Génie électrique et électronique

Catalogue de solutions d’apprentissage 2025/2026

FESTO



Table des matières

Magazine

Bienvenue M6

Sujets tendances M8

Énergies renouvelables M12
Modernisation du réseau électrique M14
Conversion et stockage d'énergie M16
Machines électriques industrielles M18
Électronique embarquée M20
Bâtiments intelligents M22
Automatisation électrique M24

Excellence en enseignement technique M26

Apprendre par la compétition M42

Services M46

Table des matières

Produits

Électricité et électronique

Système d'apprentissage – Electeo **4**
Système d'apprentissage – FACET **10**
Ensembles de formation **32**

Technologie des entraînements et commande des moteurs

Ensembles de formation **62**
Kits de projet **78**
Systèmes d'apprentissage **80**

Technologie de l'énergie électrique

Systèmes d'apprentissage **96**
Ensembles de formation **98**
Electromechanics **169**
Protection par relais **180**
Transformateur de distribution **186**

Technologie des systèmes du bâtiment

Introduction aux systèmes du bâtiment **194**
Automatisation de bâtiments **202**
Systèmes d'éclairage **206**
Systèmes CVC **210**
Infrastructure pour véhicules électriques **212**
Systèmes d'énergie renouvelable **214**

Domaines d'expertise complémentaires

Métiers industriels **222**
Automatisation d'usine **234**
Programmation d'API **238**
Automatisation des procédés **242**
Pneumatique et hydraulique **244**
Énergie éolienne **246**

Contenus didactiques

Apprentissage numérique avec Festo LX **252**
Logiciels **258**
Matériel pédagogique **260**

Magazine

Festo Didactic

À vos côtés pour préparer une main-d’oeuvre qualifiée





Chers éducateurs et instructeurs,

Merci de l'intérêt que vous portez à nos solutions d'apprentissage et de considérer Festo Didactic comme un partenaire pour vos projets d'enseignement et de formation techniques.

Votre engagement à transmettre des connaissances et à développer des compétences en génie électrique et en électronique est essentiel pour préparer la main-d'œuvre d'aujourd'hui et de demain, en lui fournissant l'expertise électrique nécessaire pour réussir dans une large gamme de métiers.

Nous nous efforçons d'optimiser vos investissements éducatifs dans les écoles professionnelles ou techniques, les universités et les centres de formation industrielle grâce à des solutions et services de classe mondiale.

Nous vous invitons à parcourir ce catalogue et à explorer la richesse des ressources à votre disposition pour faciliter l'apprentissage et l'enseignement. Il est divisé en deux sections :

La section « Magazine » fournit des informations sur une sélection de sujets tendances actuels influençant les compétences requises, ainsi que des détails sur l'étendue de nos services.

La section « Produits » présente notre vaste gamme de solutions d'apprentissage, comprenant du contenu pédagogique prêt à l'emploi, du matériel de formation et des outils logiciels.

Si vous avez des questions ou avez besoin d'assistance, n'hésitez pas à nous contacter. Nous sommes là pour vous accompagner à chaque étape.

Nous vous souhaitons une lecture enrichissante et de nombreuses expériences d'apprentissage fructueuses !

Votre équipe Festo Didactic

Sujets tendances
Impact sur les besoins en compétences

”De l’alimentation des machines à la mise en réseau numérique, l’électricité est omniprésente, faisant de la compétence en électricité une exigence essentielle pour la main-d’œuvre d’aujourd’hui.“

01

Mathieu Plourde, ingénieur électrique
Responsable de la gestion de produits en génie électrique, Festo Didactic

Tendances

Sujets actuels dans l'enseignement du génie électrique

Les applications du génie électrique évoluent rapidement, stimulées par l'innovation technologique, la numérisation et la transition mondiale vers la durabilité.

Ces changements ont un impact direct sur les compétences dont les étudiants auront besoin sur le marché du travail.

En tant qu'enseignant, vous jouez un rôle central en dotant les étudiants à la fois de solides connaissances de base et de la capacité à travailler avec les technologies émergentes.

Nos solutions d'apprentissage vous aident à répondre aux grandes tendances, en préparant les étudiants avec les compétences et l'expérience qui renforcent leur employabilité.



Énergies renouvelables

→ **Page M12**



Modernisation du réseau électrique

→ **Page M14**



Stockage et conversion d'énergie

→ **Page M16**



Machines électriques industrielles

→ **Page M18**



Électronique embarquée

→ **Page M20**



Bâtiments intelligents

→ **Page M22**



Automatisation électrique

→ **Page M24**

D'autres tendances façonnent l'enseignement du génie électrique et de l'électronique, telles que :

Programmes modulaires : micro-certifications empilables et modules orientés tâches.

Apprentissage tout au long de la vie : cours en ligne, certifications courtes et partenariats avec l'industrie.

Apprentissage numérique : simulations, laboratoires virtuels et ressources en ligne.

Compétences transversales : principalement collaboration, communication, créativité et résolution de problèmes.

Apprentissage interdisciplinaire : combinaison du génie électrique avec les systèmes mécaniques, l'automatisation, la cybersécurité et les logiciels.

Festo vous aide à faire progresser vos programmes de formation et à rester à la pointe des tendances industrielles et éducatives.

La transition vers les sources d'énergie renouvelable, telles que l'énergie solaire et éolienne, transforme la manière dont l'électricité est produite, distribuée et utilisée. Pour ceux qui s'intéressent à l'énergie propre, à l'efficacité et à la durabilité, il est essentiel de comprendre ces technologies. L'exploration des panneaux solaires, des éoliennes et des systèmes de conversion d'énergie fournit une base pour concevoir, analyser et optimiser des installations d'énergie renouvelable. La formation pratique montre comment les concepts théoriques s'appliquent dans des situations réelles.

L'éducation aux énergies renouvelables met également l'accent sur les impacts environnementaux et économiques, préparant les apprenants à des carrières dans le secteur vert en pleine croissance. En explorant différentes technologies, les apprenants développent des compétences en intégration de systèmes, en évaluation des performances et en dépannage. Ces compétences leur permettront de relever les défis d'un avenir bas carbone avec expertise technique et esprit critique.

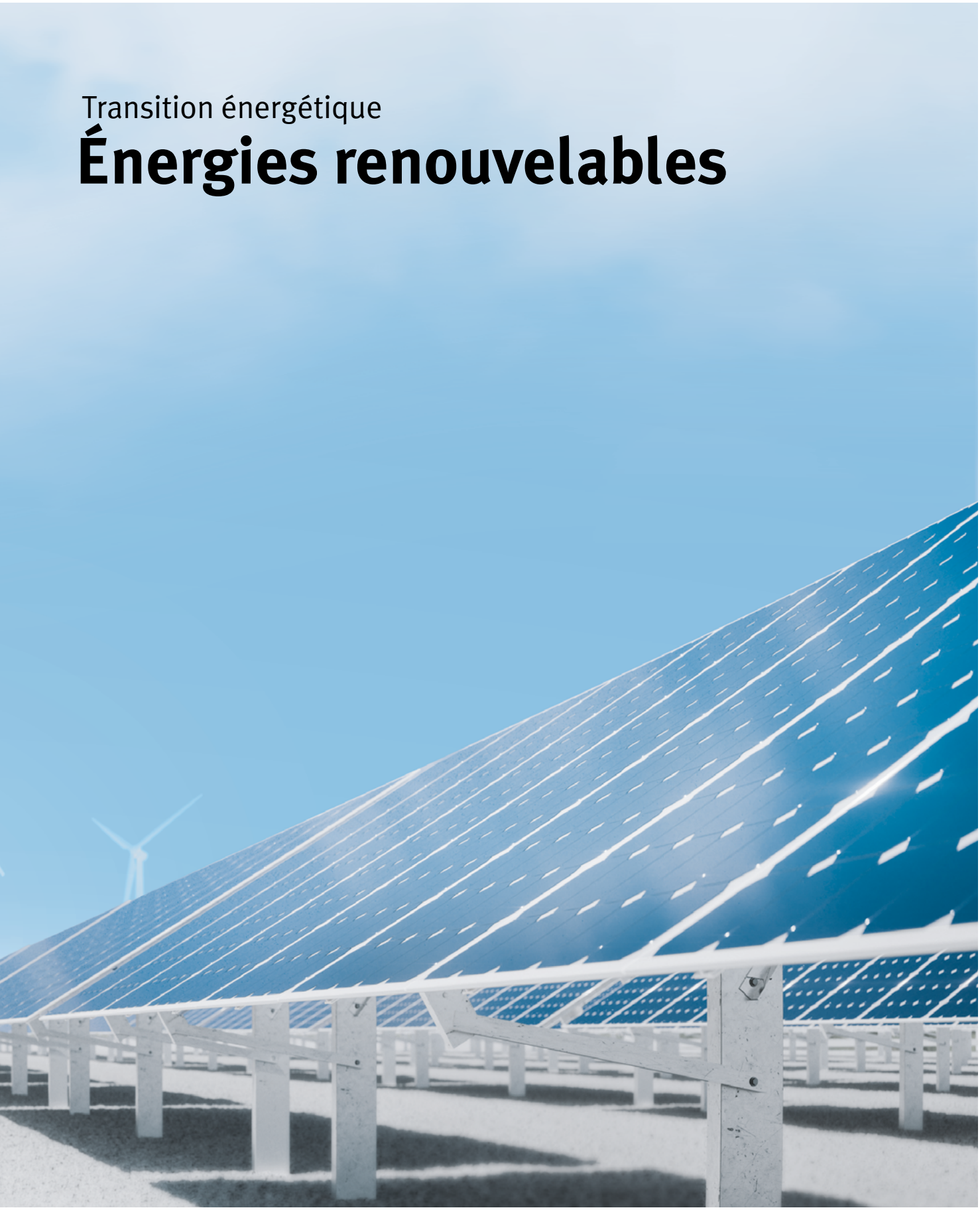
Découvrez les solutions d'apprentissage pertinentes suivantes :

Systèmes d'apprentissage en production d'énergie éolienne 8010-3 → Page 102
Systèmes d'apprentissage en production d'énergie domestique 8010-7 → Page 106
Ensembles de formation en énergie solaire et éolienne TP 8012 → Page 143
Systèmes d'apprentissage en énergie solaire et éolienne → Page 216
Système d'apprentissage en énergie solaire thermique → Page 214
Système d'apprentissage de nacelle d'éolienne → Page 246



Transition énergétique

Énergies renouvelables





Les réseaux électriques modernes deviennent plus intelligents, plus décentralisés et plus durables. Ces améliorations augmentent la flexibilité, la fiabilité et l'efficacité. Ils gèrent plus efficacement les sources d'énergie diversifiées, la demande variable et la surveillance en temps réel. L'étude de la modernisation des réseaux implique l'apprentissage des systèmes de contrôle numérique, des relais de protection et des technologies d'automatisation qui garantissent une distribution d'électricité fiable. Il est également essentiel de comprendre les réseaux de transmission et de distribution, la gestion des tensions et la fiabilité des systèmes.

Les exercices pratiques permettent aux apprenants d'appliquer les connaissances théoriques à des scénarios concrets, tels que l'analyse des performances du réseau, la mise en œuvre de mesures de protection et l'optimisation du flux d'énergie. Cette combinaison de connaissances et de pratique prépare les apprenants à contribuer à des réseaux électriques résilients, intelligents et durables.

Découvrez les solutions d'apprentissage pertinentes suivantes :

Système d'apprentissage en microréseau 8010-M → Page 121
Système d'apprentissage Technologies de réseaux intelligents pour la transmission d'énergie 8010-E → Page 113
Système d'apprentissage en réseau intelligent 8010-F → Page 114
Système d'apprentissage en sous-station électrique 8010-K → Page 117
Système d'apprentissage en relais de protection 0.2 kW LV 8007 → Page 182
Systèmes d'apprentissage électromécaniques 2 kW LV 8013 → Page 172
Systèmes d'apprentissage en transmission d'énergie électrique 2 kW LV 8059 → Page 184
Relais de protection numérique → Page 119
Ensemble de formation correction du facteur de puissance TP 8016-3 → Page 159
Ensembles de formation en électronique de puissance TP 8015 → Page 149

Transition énergétique

Modernisation du réseau électrique





Électronique de puissance

Conservation et stockage d'énergie



La conversion et le stockage de l'énergie, autrefois des domaines spécialisés, sont désormais au cœur des systèmes électriques modernes, y compris ceux liés aux énergies renouvelables et à la mobilité électrique. Comprendre la conversion, le contrôle et le stockage de l'énergie électrique permet de mieux appréhender l'électronique de puissance, notamment les onduleurs, convertisseurs et redresseurs. L'expérience pratique aide les apprenants à maîtriser le flux d'énergie, la régulation de la tension et du courant, ainsi que la protection des appareils — des compétences essentielles dans les applications industrielles et des énergies renouvelables.

La technologie des batteries est également cruciale et couvre des sujets tels que la charge, la décharge, la densité énergétique, l'efficacité, la sécurité et les systèmes de gestion de batterie (BMS). La combinaison de l'électronique de puissance et des technologies de stockage prépare les apprenants à concevoir, exploiter et maintenir des solutions essentielles pour les micro-réseaux, les véhicules électriques et les systèmes énergétiques intelligents. Des exercices pratiques comblent le fossé entre théorie et pratique, permettant aux apprenants de se familiariser avec les technologies énergétiques de nouvelle génération.

Découvrez les solutions d'apprentissage pertinentes suivantes :

Système d'apprentissage en électronique de puissance 8010-A → Page 109
Système d'apprentissage en batterie lithium-ion 8010-N → Page 120
Système d'apprentissage en batterie plomb-acide 8010-4 → Page 103
Ensembles de formation en énergie solaire et éolienne TP 8012 → Page 143
Ensembles de formation en électronique de puissance TP 8015 → Page 149



Électrification industrielle

Machines et entraînements électriques industriels

Les machines électriques et les entraînements industriels sont des composants essentiels des systèmes automatisés et électrifiés modernes. L'apprentissage des moteurs AC et DC, des transformateurs, des générateurs et des systèmes d'entraînement fournit une base pour concevoir, exploiter et dépanner des équipements industriels. Des exercices pratiques renforcent les concepts liés aux convoyeurs, à la robotique, à l'automatisation des usines et aux systèmes de transport électrifiés.

La technologie moderne des entraînements repose de plus en plus sur l'électronique de puissance et les stratégies de contrôle. L'exploration des techniques de commande de moteurs, telles que les entraînements servo et pas à pas, les systèmes de freinage et les automates programmables (API), prépare les apprenants à des carrières en maintenance industrielle, automatisation et mécatronique. Des exercices structurés mettent l'accent sur l'exploitation sûre et efficace des moteurs et des systèmes de commande.

Découvrez les solutions d'apprentissage pertinentes suivantes :

Système d'apprentissage en électromécanique 8010-9 → Page 108
Systèmes d'apprentissage sur moteurs BLDC et entraînements PMSM à commande vectorielle 8010-J → Page 116
Ensembles de formation sur l'électronique de puissance TP 8015 → Page 149
Ensembles de formation sur les machines électriques TP 8016 → Page 157
Principes de base des circuits avec contacts TP 1211 → Page 62
Technologie de commande de moteurs de base TP 1221 → Page 64
Système servo-frein et entraînement TP 1410 → Page 68
Commande des moteurs servo et pas à pas TP 1423 → Page 76
Programmation d'API → Page 240



Numérisation

Électronique embarquée





L'électronique embarquée est au cœur des appareils intelligents, de l'automatisation industrielle et des applications de l'Internet des objets (IoT). Les principaux sujets comprennent les microcontrôleurs, les capteurs, les actionneurs, les protocoles de communication et l'intégration matériel-logiciel. Les compétences associées incluent la programmation, l'interface des composants, l'acquisition de données et le dépannage des systèmes. Travailler avec des kits de développement et des outils de simulation permet aux apprenants d'appliquer la théorie à des solutions pratiques en robotique, domotique et contrôle industriel.

Les exercices basés sur des projets développent les compétences en résolution de problèmes et en conception, garantissant que les apprenants puissent créer des systèmes embarqués fiables, efficaces et évolutifs. L'apprentissage du traitement en temps réel, du conditionnement des signaux, de la gestion de l'alimentation et des aspects de sécurité prépare les apprenants à des carrières en électronique, automatisation et IoT.

Découvrez les solutions d'apprentissage pertinentes suivantes :

Electeo → Page 4
FACET → Page 10
Fondamentaux du génie électrique / électronique TP 1011 → Page 36
Principes de base de la technologie numérique TP 1012 → Page 40
Système d'apprentissage en microcontrôleurs TP 1515/1516 → Page 44

Technologie des systèmes du bâtiment

Bâtiments intelligents



Les bâtiments intelligents intègrent des systèmes électriques, mécaniques et numériques afin d'améliorer l'efficacité énergétique, la sécurité et le confort. Les apprenants explorent l'éclairage automatisé, le CVC, les systèmes de sécurité et de gestion de l'énergie utilisant des capteurs, des actionneurs et de l'électronique embarquée. En comprenant les protocoles d'automatisation du bâtiment et la surveillance énergétique, ils apprennent à concevoir, exploiter et entretenir des infrastructures modernes et intelligentes. Des travaux pratiques avec de vrais composants permettent de combler le fossé entre la théorie et la pratique.

En plus des compétences techniques, les apprenants acquièrent une compréhension approfondie de la durabilité et de l'optimisation énergétique. Les sujets abordés incluent le fonctionnement efficace des systèmes CVC, l'éclairage intelligent, la gestion automatisée de l'ombrage et l'intégration des énergies renouvelables. Grâce à l'apprentissage par projet, les apprenants se préparent à des carrières dans l'automatisation du bâtiment, l'ingénierie des installations et la gestion de l'énergie, tout en développant leurs compétences en résolution de problèmes, en interopérabilité et en dépannage.

Découvrez les solutions d'apprentissage pertinentes suivantes :

Systèmes d'alimentation électrique et mesures de protection TP 1111 → Page 196
Principes de base de l'installation électrique TP 1121 → Page 200
Maison intelligente TP 1135 → Page 203
Kit de formation KNX / Maison intelligente → Page 204
Commande d'éclairage DALI TP 1145 → Page 208
Système d'apprentissage pour la régulation CVC des bâtiments → Page 210
Station de recharge ca pour véhicules électriques → Page 212





Découvrez les dernières technologies en automatisation électrique

Explorez les technologies de pointe de Festo et restez à jour avec les tendances que vous pourrez partager avec vos apprenants.

→ Visitez nos pages thématiques



Industrie 4.0

Automatisation électrique

L'automatisation électrique combine le génie électrique, l'électronique et les technologies numériques afin de contrôler et d'optimiser les processus industriels, les rendant ainsi plus sûrs, plus efficaces et plus intelligents. La croissance de ce domaine est stimulée par les technologies de l'Industrie 4.0, notamment l'Internet industriel des objets (IIoT), les jumeaux numériques et la maintenance prédictive. Les bases de l'automatisation électrique reposent sur le génie électrique, qui englobe la distribution d'énergie, les entraînements de moteurs, les capteurs, les actionneurs, les automates programmables industriels (API) et les réseaux industriels.

La conception, la programmation et le dépannage de systèmes automatisés exigent un large éventail de compétences interdisciplinaires. Les apprenants travaillent avec des moteurs, des entraînements, des automates, des capteurs, des actionneurs et des protocoles de communication industrielle, tout en développant leurs aptitudes en résolution de problèmes, en intégration de systèmes et en ingénierie de projet. La robotique et la mécatronique s'appuient sur ces connaissances en combinant les systèmes mécaniques et électriques pour créer des machines autonomes ou semi-autonomes. Les projets pratiques renforcent l'application des concepts du génie électrique dans des contextes industriels réels.

Découvrez les solutions d'apprentissage pertinentes suivantes :

Capteurs intelligents TP 1312 → Page 230
SkillsConveyor → Page 234
Usines-écoles → Page 236
Programmation d'API → Page 240

Excellence dans l'enseignement technique
La clé du progrès

„Des environnements et des programmes de formation stimulants sont des investissements pour notre avenir. L'enseignement soutient l'innovation et le développement durable dans le monde entier."

Dr Nader Imani
VP Projets éducatifs mondiaux

02

Notre approche holistique

L'enseignement technique bien pensé




Enseignement classique
Qualification de la main-d'oeuvre
Formation continue

Un concept pour chaque défi

Des solutions complètes, de la planification à l'installation

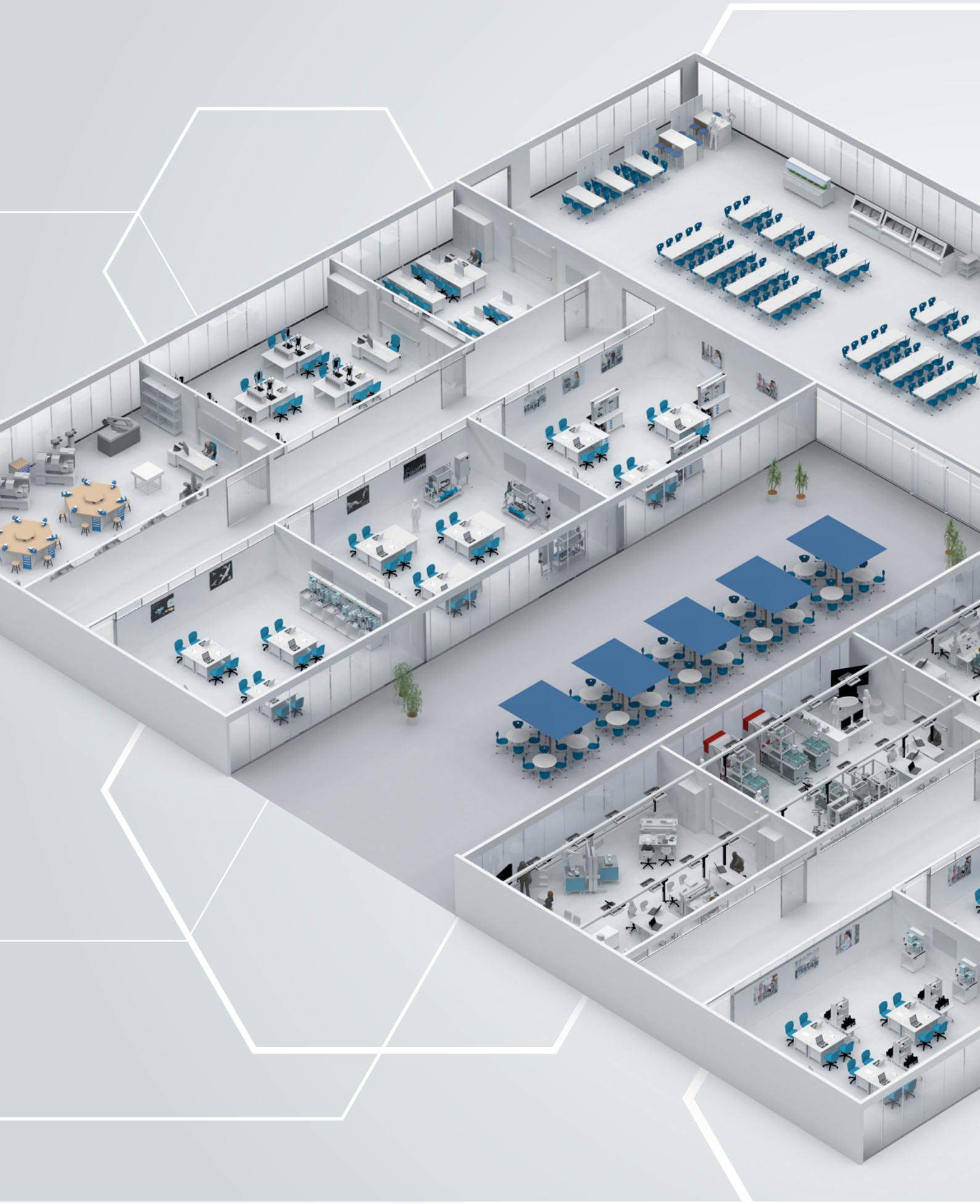


Des solutions personnalisées à partir d'une source unique

Chaque centre de formation a des exigences différentes en termes de budget, d'espace, de niveau de performances et d'orientation technologique. Si leurs besoins diffèrent, ils ont toutefois un objectif commun : offrir des expériences de formation exceptionnelles aux apprenants, qu'il s'agisse d'étudiants ou de professionnels en activité.

Vous souhaitez améliorer les programmes de formation existants ou en créer de nouveaux dans le domaine de l'automatisation de procédés ? La numérisation et l'expérimentation pratique vous intéressent ? Vous avez besoin de nouvelles ressources pédagogiques alignées sur les exigences de l'industrie ? Depuis plus de 60 ans, Festo Didactic répond aux demandes de ses clients dans le monde entier et développe des solutions sur mesure pour relever chaque défi. Vous bénéficiez d'un concept cohérent et évolutif provenant d'une source unique. Et les stagiaires reçoivent exactement les qualifications techniques actuellement demandées sur le marché du travail.


Industrie 4.0
Métiers industriels
Électrotechnologie et électronique
Automatisation d'usine
Automatisation de procédés
Technologie des systèmes du bâtiment
Technologie de l'environnement
Énergies renouvelables
Hydraulique et pneumatique



Solutions personnalisées

Conception d'ateliers et de laboratoires



Donnez vie à vos idées

Notre vaste expérience et notre leadership dans l'industrie nous permettent de déterminer avec précision vos exigences en matière de qualification. Nous vous aidons à atteindre un alignement optimal sur le marché en soutenant vos stratégies à moyen et long terme. En utilisant le concept d'espace en 2D et la planification en 3D, nous nous assurons que la conception de votre laboratoire est à la fois pratique et convaincante.

En tant que spécialistes chevronnés de l'automatisation dans diverses industries, nous excellons dans le transfert de connaissances didactiques sur les technologies. Équipés de systèmes didactiques de pointe, nous proposons une gamme complète de laboratoires répondant à la quasi-totalité des domaines professionnels techniques, notamment :

- Électricité et électronique
- Énergies renouvelables
- Technologie des entraînements industriels
- Industrie 4.0
- Automatisation des procédés
- Et plus encore

Profitez de notre expertise.

→ Cliquez ici ou scannez le code

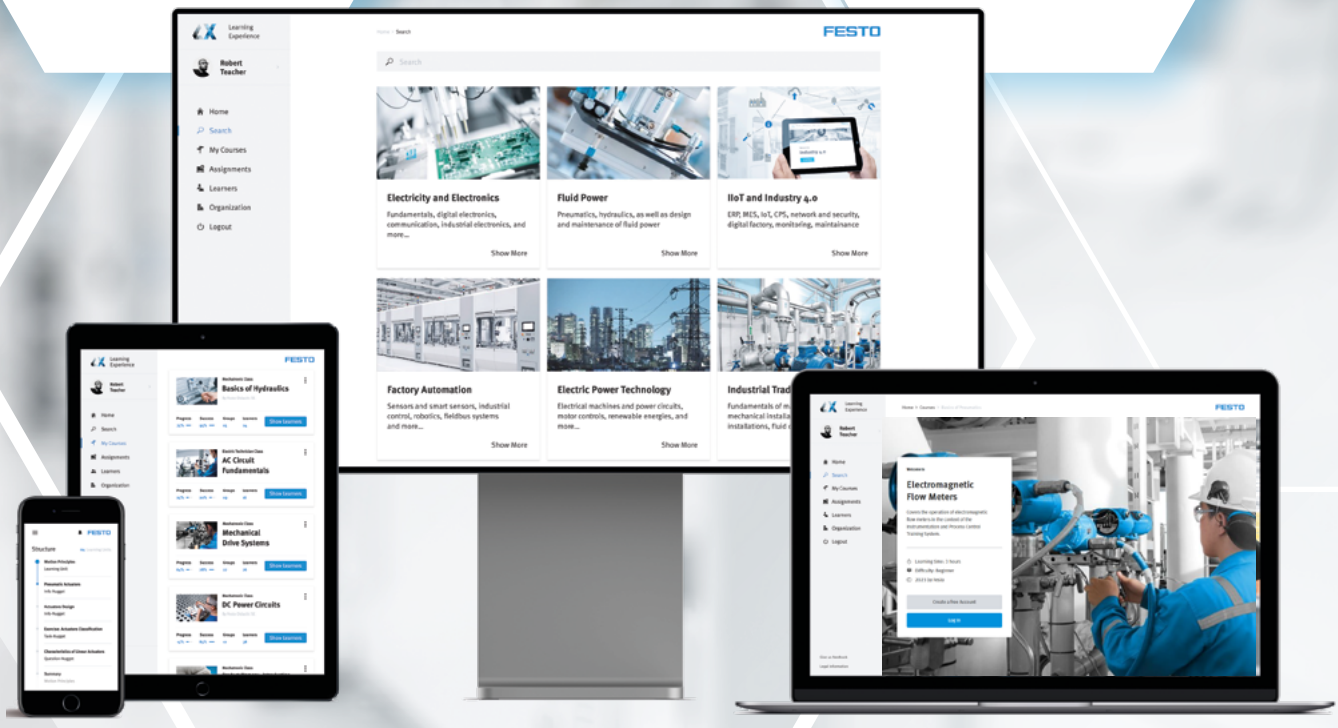
Festo Learning Experience

Le portail numérique pour des expériences d'apprentissage individuelles

Festo LX allie
l'expertise industrielle et le savoir-faire didactique afin de créer des expériences d'apprentissage qui correspondent aux exigences de l'industrie.

Festo LX propose
un contenu d'apprentissage préparé de manière didactique pour de nombreux domaines techniques.

Festo LX est basé sur
des pépites d'apprentissage multimédias qui peuvent être traitées de manière modulaire et combinées pour former des parcours d'apprentissage individuels.





Festo LX allie

des cours numériques et des exercices pratiques réalisés sur des systèmes didactiques alignés sur l'industrie pour une meilleure employabilité.

→ Page 148

Trouvez votre contenu d'apprentissage

Parcourez notre collection croissante de matériels pédagogiques conçus pour soutenir l'apprentissage et l'enseignement dans un large éventail de technologies et de sujets. Créez votre compte gratuit dès aujourd'hui !

→ **Cliquez ici**

Portail Festo Learning Experience

Des nouveautés qui propulsent l'apprentissage à un niveau supérieur



LX Creator AI

Il aide à adapter le contenu à des besoins spécifiques en permettant la création et la modification de modules d'apprentissage, de cours ou de parcours – avec le soutien de l'IA pour faciliter votre travail.

FluidSIM 365

Il est entièrement intégré à Festo LX, permettant la simulation en ligne en génie électrique, hydraulique et pneumatique directement au sein du portail d'apprentissage.

→ Page 258

Parcours d'apprentissage

Ils guident les apprenants à travers des séquences suggérées pour aborder des sujets spécifiques de manière structurée. Les enseignants peuvent créer leurs propres parcours ou choisir parmi des parcours prédéfinis.

LX Tutor

C'est un assistant alimenté par l'IA, conçu pour améliorer l'expérience utilisateur avec Festo LX, en soutenant à la fois les apprenants et les enseignants grâce à des conversations interactives et pédagogiques.

Instruments d'Electeo

Ils sont accessibles directement via l'interface Festo LX, offrant une expérience d'apprentissage en électronique fluide avec affichage en temps réel des valeurs électriques.

→ Page 4

Avez-vous des questions au sujet de Festo LX ?

Comment fonctionne Festo LX ? Comment soutient-il l'apprentissage personnalisé ? Quel contenu est disponible ? Quels sont les modèles d'abonnement ? Comment obtenir une période d'essai gratuite ?

→ **Visitez notre page web**

Curriculum en électricité industrielle

Des parcours d'apprentissage pour développer de solides compétences électriques








Plans de qualification adaptables

Le curriculum en électricité industrielle est un cursus flexible et modulaire conçu pour doter un large éventail de professionnels — ingénieurs électriciens, techniciens, opérateurs et personnel de maintenance — des compétences essentielles pour exploiter, entretenir et dépanner des systèmes électriques dans divers secteurs et applications.

Il propose des parcours et des cours prêts à l'emploi, entièrement personnalisables, combinant contenu numérique, équipements pratiques et outils logiciels, offrant ainsi aux apprenants une expérience concrète et les préparant aux défis réels du monde professionnel.

Vos avantages

- Découvrez des parcours et des cours prêts à l'emploi, parfaitement intégrables à votre programme.
- Accélérez la préparation des cours grâce à des supports et activités clés en main.
- Visualisez facilement la connexion entre chaque sujet, avec des prérequis et des suites clairs.
- Inspirez vos étudiants avec des ressources et outils d'apprentissage modernes et captivants.
- Évaluez les progrès grâce à des évaluations.
- Développez les compétences électriques pratiques de vos apprenants.
- Restez à jour avec un enseignement aligné sur les standards et les besoins de l'industrie.


dustrial Wiring
Show More
Basic Motor Control Technology
Show More
Capacitors and Inductors
Structure
Equipment
Learning Outcomes

Curriculum en électricité industrielle

Aperçu des sujets





Compétences de base

Les parcours d'apprentissage couvrent des domaines tels que :

- Sécurité électrique et industrielle
- Fondamentaux de l'électricité et de l'électronique
- Introduction aux systèmes automatisés

| Temps d'apprentissage : plus de 230 heures

Compétences techniques

Les parcours d'apprentissage couvrent des domaines tels que :

- Commande des moteurs électriques
- Installations électriques industrielles
- Technologies d'automatisation
- Pneumatique et électropneumatique
- Technologie des systèmes du bâtiment

| Temps d'apprentissage : plus de 280 heures

Le curriculum est une collection soigneusement sélectionnée de parcours d'apprentissage.

Qu'est-ce qu'un parcours d'apprentissage ?

C'est une séquence structurée d'activités — telles que des cours en ligne, des vidéos, des formations pratiques sur des systèmes d'apprentissage, des simulations et des évaluations — qui guide les apprenants vers des résultats spécifiques et des compétences ciblées.

Comment utiliser le curriculum ?

Le curriculum constitue un ensemble d'outils et de ressources pouvant être sélectionnés et adaptés pour différents programmes de formation et objectifs. Basé sur les exigences des électriciens industriels, il fournit une base solide pour de multiples parcours professionnels nécessitant une expertise en électricité.

→ **Obtenez un aperçu détaillé du curriculum et des liens vers les parcours d'apprentissage dans Festo LX**





Compétences avancées

Les parcours d'apprentissage couvrent des domaines tels que :

- Surveillance et maintenance
- Moteurs électriques et entraînements avancés
- Électronique de puissance
- Qualité de l'alimentation électrique
- Automatisation industrielle avancée

| Temps d'apprentissage : plus de 210 heures

Compétences spécialisées

Les parcours d'apprentissage couvrent des domaines tels que :

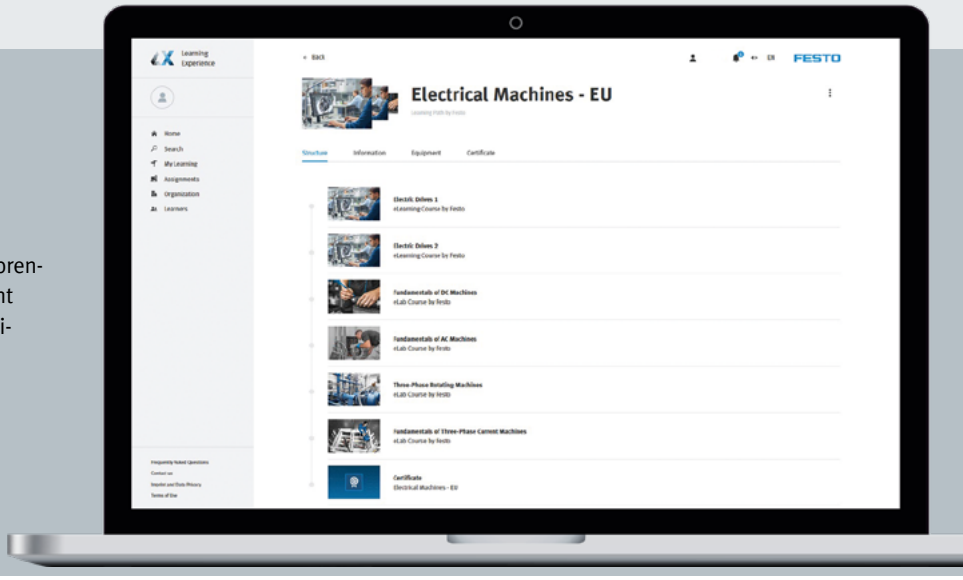
- Production, transmission et distribution d'énergie
- Systèmes d'énergies renouvelables
- Automatisation des procédés

| Temps d'apprentissage : plus de 270 heures

Comment accéder aux parcours et les personnaliser ?

Tout le contenu du curriculum est disponible sur le portail d'apprentissage numérique Festo LX, où les parcours et les cours peuvent être personnalisés, organisés et combinés pour créer des expériences d'apprentissage sur mesure.

Festo LX propose plus de 5 000 heures d'activités d'apprentissage – et ce chiffre continue de croître.



Apprendre par la compétition
Former des vainqueurs

„Les concours de compétences suscitent la passion pour les emplois techniques tout en reconnaissant l'innovation et le talent nécessaires pour créer notre avenir."

03

Elfi Klumpp
Cheffe du développement des partenariats pour les formations mondiales

WorldSkills

Inspirer les futurs techniciens en énergies renouvelables



Un vent favorable souffle sur les énergies renouvelables depuis l'apparition de cette compétence aux WorldSkills. La compétence 62 – Énergies renouvelables a été introduite lors de l'édition spéciale 2022 à Kyoto, au Japon, avec trois concurrents pionniers. Devant l'intérêt suscité, elle est devenue une compétition officielle lors des WorldSkills Lyon 2024, où six équipes venues du monde entier ont démontré leur expertise en utilisant du matériel éolien de pointe fourni par Festo Didactic, illustrant ainsi la demande mondiale de techniciens qualifiés dans le domaine des énergies renouvelables.



Expériences significatives et stimulantes
Les jeunes inscrits à des formations liées aux énergies renouvelables sont invités à saisir l'opportunité offerte par les compétitions de compétences, grandes ou petites. Ces compétitions leur permettent de mettre en valeur leurs capacités dans un contexte compétitif. Ils reçoivent des retours constructifs d'experts du secteur, approfondissent leurs connaissances et perfectionnent leurs compétences. L'exposition à des défis concrets contribue à leur développement professionnel et stimule le développement des compétences comportementales, augmentant ainsi leur employabilité. Sans oublier l'enthousiasme, la fierté et le sentiment d'accomplissement que procure la participation à de tels événements prestigieux !



Un concours aux multiples facettes
La compétition comporte quatre modules — Conception, Installation, Test et Maintenance — reflétant les tâches réelles des techniciens en énergies renouvelables. Les compétiteurs conçoivent et documentent des systèmes solaires ou éoliens à petite échelle, installent et configurent les composants, mettent en service et testent les performances des systèmes, et diagnostiquent les pannes. L'accent est mis sur la sécurité, la durabilité, la communication et les méthodes de travail efficaces, conformément aux standards professionnels de WorldSkills.



Évaluer des compétences
Les concurrents de la compétition en énergies renouvelables sont évalués de manière objective selon le standard professionnel établi par WorldSkills, qui définit les compétences et connaissances essentielles pour les techniciens en énergies renouvelables. Les domaines clés incluent l'organisation et la gestion du travail, la communication, l'interprétation de la documentation technique, l'application des connaissances en électrotechnique et en systèmes de contrôle, la réalisation de l'installation et de la maintenance des composants d'énergies renouvelables, le respect de la durabilité environnementale, le suivi des réglementations en matière de santé et sécurité, ainsi que l'utilisation efficace d'outils de mesure et de diagnostic modernes.

Des partenariats solides
L'association WorldSkills organise des concours professionnels nationaux et internationaux depuis 1950. Des milliers de jeunes employé(e)s qualifié(e)s dans le monde entier démontrent leurs compétences dans plus de 60 métiers différents, année après année. Festo et WorldSkills International entretiennent un partenariat étroit depuis 1991. En tant que partenaire industriel mondial (GIP), Festo apporte les dernières tendances technologiques de l'industrie aux concours organisés dans les domaines de la mécatronique, d'Industrie 4.0, de la technologie de l'eau et de l'énergie renouvelable. Depuis 2008, WorldSkills Europe et Festo collaborent pour promouvoir la formation aux métiers techniques. En guise de reconnaissance, Festo a reçu le prix de sponsor Premium de WorldSkills Europe.

→ Visitez le site web pour plus d'information

Images : Avec l'aimable autorisation de WorldSkills International

Services
Nous sommes là pour vous

„Nous investissons dans le développement professionnel des membres de notre équipe afin qu'ils puissent offrir une expérience optimale et de grande valeur à tous nos clients."

Markus Bellenberg
Chef du service technique mondial d'assistance à la clientèle

Développement de la main-d'oeuvre

De nouvelles compétences pour l'éducation et l'industrie



Combler les lacunes en matière de compétences

L'apprentissage tout au long de la vie et le développement des compétences des employé(e)s sont essentiels pour rester en phase avec les défis de l'industrie. Nous sommes votre partenaire idéal lorsqu'il s'agit de la formation spécialisée des employé(e)s pour maîtriser les défis technologiques ou organisationnels et se préparer à la transformation numérique.

ADN industriel
Nous contribuons à combler le fossé entre les exigences de l'industrie en matière de compétences et les compétences individuelles. Nos solutions contribuent à deux objectifs principaux : favoriser l'employabilité et résoudre les pénuries de compétences en dotant les personnes des compétences industrielles nécessaires, ainsi qu'en comblant les lacunes existantes en matière de compétences grâce à des solutions de qualification éprouvées pour leur main-d'œuvre, améliorant ainsi la productivité.

En tant que membre du groupe Festo, nous disposons d'une expérience de première main et d'une connaissance approfondie des exigences de l'industrie. En outre, nos ingénieurs sont en contact étroit avec d'autres industries et nous fournissent des informations précieuses sur les compétences requises pour les développements technologiques d'aujourd'hui et de demain. Cet ADN industriel nous permet d'améliorer constamment notre portefeuille d'équipements et de services et de développer des programmes de formation en phase avec les pratiques actuelles.

Développement de programmes et de contenus de formation
Festo Didactic développe des programmes de formation et fournit des services de conseil pour l'élaboration de contenus de formation et de normes et programmes de compétences professionnelles et académiques. Nous proposons des solutions de formation axées sur des résultats commerciaux mesurables grâce à une large gamme de formations standardisées et personnalisées. Nos solutions d'apprentissage ne visent pas seulement à fournir des cours à qualification unique : nous développons également des programmes et des cursus spécifiques à un poste donné, en mettant l'accent sur les compétences requises pour ce poste particulier.

Contactez le bureau Festo le plus proche de chez vous pour découvrir l'ensemble des services et des cours de développement de la main-d'œuvre.




FESTO



Assistance à la clientèle

Support et service après-vente

Un rendement optimal de vos investissements

Nous considérons nos clients comme des partenaires à long terme, c'est pou quoi nous leur fournissons une assistance complète avant et après la livraison.

Présence mondiale, service local: avec des représentants dans 60 pays, il y a toujours quelqu'un qui parle votre langue.

Des services adaptés à vos besoins vous permettront de tirer le meilleur parti de vos solutions d'apprentissage. Nos nombreuses années d'échanges productifs avec l'industrie vous aideront à définir les besoins de formation exacts pour votre situation. Nous offrons un soutien depuis la définition du projet jusqu'à la planification des salles et la mise en oeuvre du projet. Notre expertise s'appuie sur notre vaste expérience internationale en matière de projets de formation initiale et continue de toutes envergures et sur un réseau de partenaires et de clients.

Les sessions de formation des formateurs, en ligne ou sur site, vous permettent d'optimiser vos investissements et de vous concentrer sur ce qui est le plus important : développer les compétences et accompagner les stagiaires.

L'installation, la mise en service et la maintenance peuvent être effectuées par notre équipe qualifiée afin de garantir une installation sûre et efficace et de faire en sorte que vous puissiez utiliser vos nouveaux produits immédiatement.

L'assistance technique est fournie en interne par nos employés du service d'assistance à la clientèle, des ventes, de la gestion des produits ou du développement. Notre système de tickets garantit une transparence maximale des processus. L'accès à distance à votre ordinateur est un autre moyen efficace et rentable de vous aider.

Une solide garantie couvre nos produits pour votre tranquillité d'esprit. En outre, notre entreprise est fière de fournir des produits de haute qualité, conçus pour durer, avec la possibilité de les réparer.

Prenez contact avec nous pour découvrir l'étendue de nos services d'assistance et commencer à planifier votre projet.

Produits

Électricité et électronique





Système d'apprentissage en électronique – Electeo
Description du système 4
Consoles 6
Cartes d'apprentissage 8

Système d'apprentissage en électronique – FACET
Description du système 10
Consoles 14
Cartes d'apprentissage et manuels de travaux pratiques 16
Accessoires 30

Ensembles de formation
Description du système 32
Notions fondamentales en génie électrique TP 1010 34
Notions fondamentales en génie électrique et électronique TP 1011 36
Principes de base de la technologie numérique TP 1012 40
Principes de base de la technologie de commande TP 1013 42
Microcontrôleurs TP 1515/1516 44
Système d'apprentissage en ca/cc 51

Accessoires 52

CE

Certaines solutions d'apprentissage présentées dans ce catalogue ne portent pas la marque CE et ne peuvent pas être commandées pour livraison en Europe. Si vous vous trouvez dans un pays où cette marque est obligatoire, veuillez contacter votre représentant commercial Festo local avant de passer commande.

Système d'apprentissage en électronique – Electeo

Une solution mixte pour enseigner et apprendre l'électronique

→ **Vidéo**



Une solution complète avec tous les supports de cours pour exploiter le potentiel de l'électronique

L'électronique est désormais au cœur de notre monde numérique, offrant des niveaux de praticité et d'efficacité sans précédent, dans l'industrie et au-delà. Pourquoi ne pas exploiter le potentiel de l'électronique pour optimiser l'enseignement et l'apprentissage de cette discipline essentielle ? Faites évoluer vos programmes et laboratoires en électronique avec Electeo !

Plongez dans l'univers d'Electeo

Electeo est une solution d'apprentissage mixte et basée sur le web, conçue pour l'étude pratique des fondamentaux de l'électricité, de l'électronique analogique et numérique, ainsi que de l'électronique programmable et industrielle.

Idéal pour les écoles professionnelles et techniques, universités et centres de formation industrielle, Electeo développe les compétences professionnelles nécessaires à l'analyse, la conception, le test et le dépannage de circuits électroniques. Pensée pour une intégration fluide en classe, la solution répond aux besoins évolutifs d'apprenants et de programmes divers.

100 % numérique

Electeo révèle tout son potentiel lorsqu'il est utilisé en combinaison avec le portail numérique Festo LX (abonnement requis) pour une solution entièrement en ligne. Festo LX permet aux enseignants de créer, planifier, personnaliser et assigner des cours, tout en suivant et en évaluant la progression des apprenants.

Les instruments virtuels sont accessibles directement depuis l'interface Festo LX pour des séances pratiques efficaces. Le logiciel de simulation en ligne FluidSIM 365 (abonnement requis) permet la simulation de circuits électroniques.

- Contenu d'apprentissage multimédia sur une plateforme digitale
- Simulation de circuits directement dans l'environnement web d'Electeo
- Acquisition et transfert de données fluide entre le matériel et les instruments virtuels

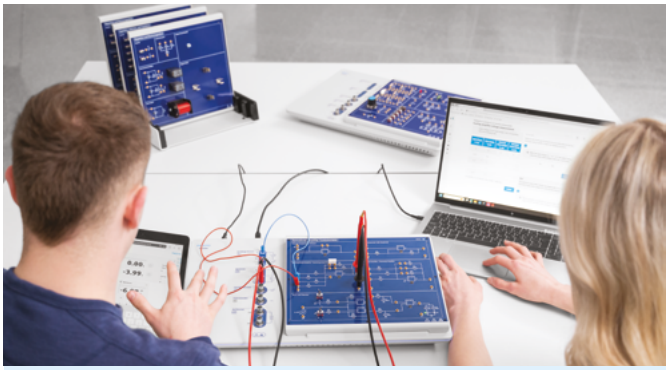
Note : Les cours sont également disponibles en PDF et en manuels imprimés de travaux pratiques.

Electeo est une nouvelle solution d'apprentissage en constante évolution.

Actuellement, une sélection de cours et de cartes d'apprentissage est proposée.

Cependant, le développement des produits est en cours, et de nouveaux sujets, tels que l'électronique numérique et les moteurs, seront progressivement ajoutés à la collection.





Le système Electeo en un coup d'œil

Un poste de travail Electeo typique se compose de :
- Une unité de base avec acquisition de données numériques intégrée
- Une ou plusieurs cartes d'apprentissage
- Des cours correspondants aux cartes d'apprentissage ; disponibles au format numérique sur Festo LX (abonnement requis) ou au format PDF (licence campus)
- Une unité de rangement pour les cartes d'apprentissage

Sécurité électrique
La sécurité est primordiale lorsqu'on travaille avec l'électricité. Electeo fonctionne en basse tension et est protégé contre les courts-circuits, éliminant ainsi tout risque de choc électrique. La conception de la plateforme et les caractéristiques des composants garantissent que de hautes tensions potentiellement dangereuses ne sont pas générées. Electeo est conforme aux principales normes de sécurité électrique.

Connectivité universelle
Chaque minute passée au laboratoire doit être dédiée à l'apprentissage, et non à résoudre des problèmes ou configurer le matériel. Electeo est alimenté par un cœur électronique unique assurant un fonctionnement fiable et compatible avec une large gamme d'appareils : ordinateurs portables, tablettes et smartphones.

La technologie ouverte d'Electeo permet une mise en œuvre facile des évolutions futures et permet aux utilisateurs avancés de développer des applications personnalisées avec des outils comme LabVIEW, MATLAB ou C#.

- Compatible avec la plupart des ordinateurs et appareils mobiles
- Aucun logiciel à installer localement
- Mises à jour matérielles over-the-air
- Technologie ouverte et sécurisée
- Serveur web intégré pour fonctionner de manière autonome ou sans connexion Internet

La promesse d'Electeo : des performances fiables pour tous
Les apprenants bénéficient d'une expérience d'apprentissage simple, favorisant les activités pratiques et respectant les normes professionnelles.

Les enseignants profitent d'un système facile à utiliser, avec un contenu et des méthodes à jour, leur permettant de passer plus de temps avec les étudiants et d'améliorer les séances en laboratoire.

Les administrateurs scolaires réalisent un investissement pérenne, modernisant les laboratoires, augmentant la productivité des enseignants et garantissant que les diplômés disposent des compétences requises pour le marché du travail.

Tous les manuels de travaux pratiques inclus dans une seule licence campus

Tous les manuels de travaux pratiques au format PDF, y compris les versions étudiant et enseignant, sont regroupés dans une seule licence campus : Référence 8131442 (EN) et 8233375 (DE).

Les manuels imprimés restent disponibles sur demande.

Console Electeo



Console avec Wi-Fi	**8141686**
Console sans Wi-Fi	**8208409**

La console avec Wi-Fi inclut l'adaptateur USB Wi-Fi TP-Link ARCHER T2U AC600, conforme aux réglementations FCC (USA), IC (Canada), CE DoC (UE) et UKCA (Royaume-Uni). Pour les autres régions, la console sans Wi-Fi est disponible, et un dongle USB compatible peut être acheté localement. Pour plus d'informations, veuillez contacter votre représentant Festo.

Accessoire nécessaire, commandez aussi :
Câble d'alimentation avec connecteur IEC à une extrémité et fiche spécifique au pays à l'autre. Connecteur selon…

CEE 7 pour DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID	**582146**
NEMA 5-15 pour US, CA, Amérique centrale, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP	**582145**
BS 1363 pour GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE	**582148**
AS-3112 pour AU, NZ, CN, AR	**582147**
SEV 1011 pour CH	**582150**
CEI 23-50 pour IT	**582151**
NBR 14136 pour BR	**582152**

D'autres types de fiches sont disponibles sur demande.

Grâce à sa connectivité et ses capacités d'acquisition de données, cette console de laboratoire permet aux apprenants de réaliser les activités pratiques décrites dans les cours Electeo. Les apprenants clippent une carte d'apprentissage et analysent les circuits dans un environnement web.

La console Electeo offre un poste de travail autonome, portable, léger et conçu de manière ergonomique pour garantir le confort de l'utilisateur. Fabriquée en plastique durable, elle fonctionne en basse tension, priorisant la sécurité et la longévité. Elle intègre une protection contre les courts-circuits et dispose de voyants d'état pour les instruments et pour la console elle-même.

Avec une fixation sécurisée des cartes d'apprentissage par aimants, la console peut accueillir une carte pleine taille ou deux demi-cartes. Les connecteurs alimentent et contrôlent les cartes équipées de composants actifs, tandis que les bornes d'acquisition de données donnent accès aux instruments virtuels, tels que des sources de tension continue, un multimètre numérique, des générateurs de signaux et d'horloge, ainsi qu'un oscilloscope double canal, répondant aux besoins de formation les plus exigeants. Ces instruments virtuels sont accessibles via un navigateur web ou l'interface Festo LX, et sont aussi précis que les instruments traditionnels, avec des affichages adaptatifs permettant de transmettre facilement les valeurs mesurées directement aux cours Festo LX.

Les options de connectivité incluent USB type B pour connexion au réseau virtuel, RJ45 pour connexion réseau standard et Wi-Fi intégré, supportant un point d'accès ou une connexion client. Les possibilités d'extension futures comprennent USB type A 2.0 et une liaison optique pour le transfert de données haute vitesse. Les interfaces réseau telles que 10Base-T, 100Base-TX et le Wi-Fi IEEE 802.11 a/b/g/n complètent la connectivité.

Propulsée par un cœur électronique unique, la console permet une communication fluide avec divers appareils, les mises à jour du firmware étant automatiques et sans nécessité d'installer un logiciel ou des pilotes. La console Electeo est conçue pour offrir commodité et fonctionnement sans contraintes.

Elle est fournie avec trois pointeurs d'oscilloscope, des câbles pour multimètre, des câbles de laboratoire sécurisés 2 mm et des jumpers.

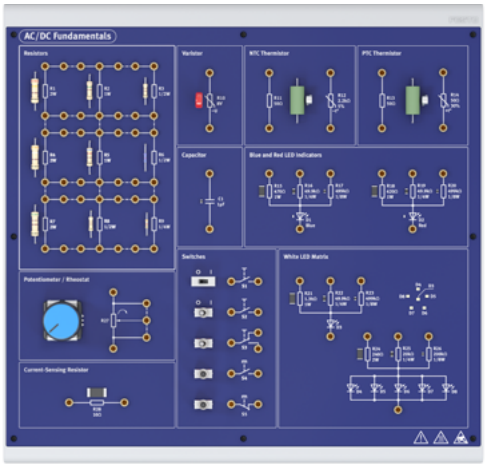


Unité de rangement pour cartes d'apprentissage

Support compact et portable pouvant accueillir jusqu'à 8 cartes d'apprentissage en position verticale pour un accès et une visibilité faciles. Fabriqué en aluminium léger, ce support à structure ouverte dispose de deux poignées pour une manipulation aisée. Les inserts en plastique intégrés stabilisent et maintiennent les cartes d'apprentissage en place.

Référence	**8205343**

Carte d'apprentissage sur les fondamentaux ca/cc



Cette carte permet aux apprenants de réaliser des expériences pratiques avec des circuits électriques de base et d'apprendre les lois fondamentales de l'électricité.

Les principes et concepts de base associés au courant alternatif (ca) et au courant continu (cc) dans les systèmes électriques constituent des connaissances fondamentales nécessaires pour comprendre, concevoir, analyser et dépanner une grande variété de systèmes électriques et électroniques.

Cette carte pleine taille permet aux apprenants de réaliser les exercices et projets décrits dans les cours « Electeo – Fondamentaux du courant alternatif » et « Electeo – Fondamentaux du courant continu ».

La carte comprend un réseau de résistances, un potentiomètre/rhéostat, une résistance de mesure de courant, un varistor, un condensateur, un thermistor NTC, un thermistor PTC, des voyants LED bleus et rouges, un ensemble d'interrupteurs et une matrice LED blanche.

Une fois installée sur la console Electeo, les apprenants connectent les composants pour créer divers circuits électriques et utilisent des instruments virtuels de test et mesure pour explorer des sujets tels que :
- Sources de tension continue
- Circuits électriques et courant
- Loi d'Ohm
- Circuits résistifs en série, en parallèle et série-parallèle
- Puissance dans les circuits
- Concepts de commutation
- Techniques de mesure de formes d'onde ca avec l'oscilloscope
- Constante de temps, angle de phase et décalage de phase
- Puissance et valeurs efficaces de tension et courant dans les circuits résistifs ca
- Résolution de circuits résistifs ca
- Circuits RC
- Et bien plus encore

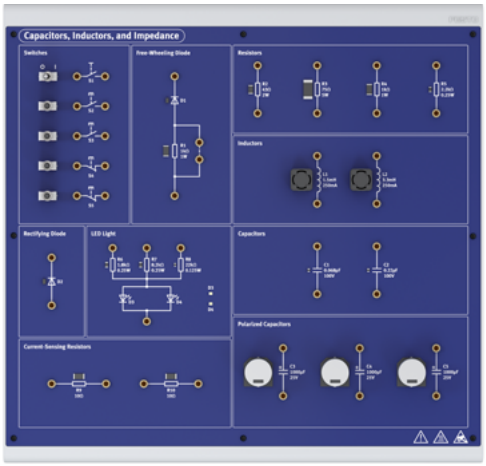
en **8141693**

Manuels recommandés : « Notions fondamentales de cc » et « Notions fondamentales de ca » (→ page 260)

Cours sur Festo LX :

→ Notions fondamentales de cc
→ Notions fondamentales de ca

Carte d'apprentissage sur les capaciteurs, les inducteurs, et l'impédance



Cette carte permet aux apprenants de réaliser des expériences pratiques avec des composants dépendant du temps et de comprendre comment ils modifient les caractéristiques électriques des circuits.

Les composants dépendant du temps sont des dispositifs électroniques dont les caractéristiques influencent la réponse temporelle des circuits. Comprendre l'influence de ces composants sur le comportement des circuits est essentiel pour concevoir des systèmes et circuits électroniques fiables.

Cette carte pleine taille permet aux apprenants de réaliser les exercices et projets décrits dans le cours « Electeo – Condensateurs, inductances et impédance ».

La carte comprend un ensemble d'interrupteurs, des résistances de mesure de courant, une diode de roue libre, une diode de redressement, des résistances, des inductances, des condensateurs, des condensateurs polarisés et une LED.

Une fois installée sur la console Electeo, les apprenants connectent les composants pour créer divers circuits électriques et utilisent des instruments virtuels de test et mesure pour explorer des sujets tels que :
- Temps de charge et décharge d'un condensateur
- Condensateurs en série et en parallèle
- Réponse transitoire d'un circuit RC
- Capacité
- Courant et phase dans un circuit capacitif
- Champ magnétique et inductance électromagnétique
- Lois de Faraday et de Lenz
- Auto-induction
- Réponse transitoire d'un circuit RL
- Inducteur en série et en parallèle
- Inductance
- Courant et phase dans un circuit inductif
- Impédance des résistances, condensateurs et inducteurs
- Diagrammes vectoriels (phasors)
- Impédance des circuits en série et en parallèle

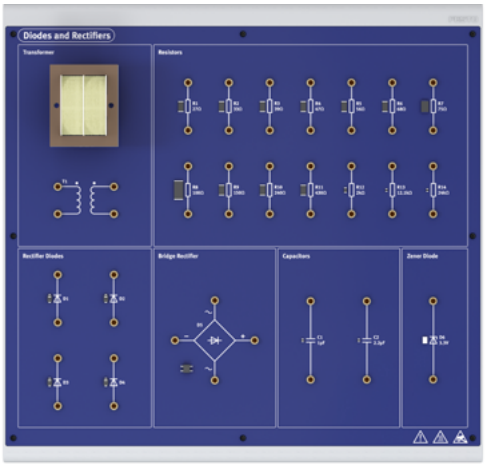
en **8172968**

Manuels recommandés : « Capaciteurs et inducteurs » et « Impédance » (→ pages 260 and 261)

Cours sur Festo LX :

→ Capaciteurs et inducteurs
→ Impédance

Carte d'apprentissage sur les diodes et redresseurs



Cette carte permet aux apprenants de réaliser des expériences pratiques avec des redresseurs et des régulateurs de tension en utilisant des diodes et des diodes Zener.

Les diodes sont des composants semi-conducteurs fondamentaux aux multiples applications. Elles permettent de contrôler le flux de courant, de moduler et démoduler des signaux, d'effectuer des opérations logiques, de convertir l'alimentation électrique et de protéger les circuits électroniques.

Cette carte pleine taille permet aux apprenants de réaliser les exercices et projets décrits dans le cours « Electeo – Diodes et circuits redresseurs ».

La carte comprend un transformateur, un réseau de résistances, des diodes de redressement, un pont rougeresseur, des condensateurs et une diode Zener.

Une fois installés sur la console Electeo, les apprenants connectent les composants pour créer divers circuits électriques et utilisent des instruments virtuels de test et mesure pour explorer des sujets tels que :

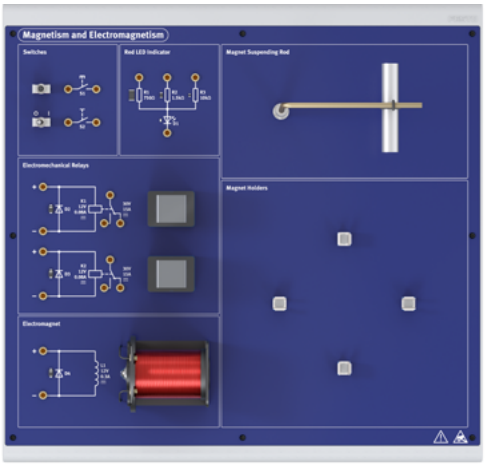
– Diodes
– Redresseurs à demi-onde
– Redresseurs à onde complète
– Réduction des ondulations
– Diodes Zener

en **8195357**

Manuel recommandé : « Diodes et circuits redresseurs » (→ page 261)

Cours sur Festo LX :
→ Diodes et circuits redresseurs

Carte d'apprentissage sur le magnétisme et l'électromagnétisme



Cette carte permet aux apprenants de réaliser des expériences pratiques avec des dispositifs électromagnétiques de base et de comprendre les phénomènes des champs magnétiques appliqués à l'électricité.

Le magnétisme et l'électricité sont interconnectés via le principe de l'induction électromagnétique, et leur relation est utilisée dans de nombreuses technologies, allant de la production et distribution d'énergie aux transports, communications et diagnostics médicaux.

Cette carte pleine taille permet aux apprenants de réaliser les exercices et projets centrés sur les circuits électriques de base décrits dans le cours « Electeo – Magnétisme et électromagnétisme ».

La carte comprend des interrupteurs, des relais électromagnétiques, un électroaimant, une LED rouge d'indication, ainsi qu'une tige de suspension de l'aimant et des supports pour aimants.

Une fois installée sur la console Electeo, les apprenants connectent les composants pour créer divers circuits électriques et utilisent des instruments virtuels de test et mesure pour explorer des sujets tels que :

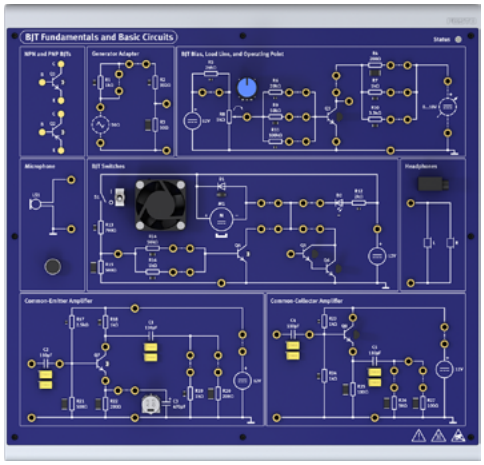
– Magnétisme, aimants et boussole
– Schémas de champs magnétiques et forces attractives/répulsives
– Direction et intensité des champs électromagnétiques
– Règle de la main droite
– L'électroaimant
– Le vérin linéaire solénoïde
– Le relais électromécanique
– Circuits de relais de base
– Construction des solénoïdes et relais
– Et bien plus encore

en **8172969**

Manuel recommandé : « Magnétisme et électromagnétisme » (→ page 260)

Cours sur Festo LX :
→ Magnétisme et électromagnétisme

Carte d'apprentissage sur les transistors bipolaires à jonction (BJT)



Cette carte permet aux étudiants de comprendre, analyser, appliquer et dépanner les transistors bipolaires à jonction (BJT) NPN et PNP dans des circuits électroniques à travers des expériences pratiques.

Les transistors bipolaires à jonction sont des composants semi-conducteurs essentiels, capables d'amplifier des signaux et d'agir comme interrupteurs, permettant un contrôle et un fonctionnement efficaces des circuits électroniques.

Cette carte pleine taille permet aux étudiants de réaliser les exercices et expériences pratiques décrits dans le cours Notions fondamentales des BJT et circuits de base.

La carte comprend des BJT NPN et PNP, un circuit d'adaptation de tension, un circuit de test de la droite de charge et du point de fonctionnement, un circuit de commutation de transistor, des circuits amplificateurs à émetteur commun et collecteur commun, un microphone et une prise casque. Une LED indique l'alimentation et l'état de fonctionnement de la carte.

Une fois installée sur la console Electeo, les étudiants connectent les composants pour créer divers circuits électriques et utilisent des instruments virtuels de test et de mesure pour explorer des sujets tels que :

- Types de BJT (transistors NPN et PNP) et principes de fonctionnement
- Modes de fonctionnement des BJT, caractéristiques et courbes
- Droite de charge et point de fonctionnement Q d'un circuit BJT
- Utilisation du BJT comme interrupteur
- BJT comme amplificateur à émetteur commun et collecteur commun
- Techniques de polarisation
- Dépannage

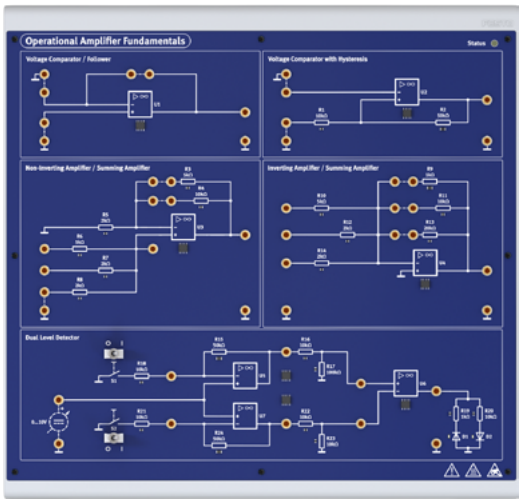
en **8217999**

Manuel recommandé : « Notions fondamentales des BJT et circuits de base » (→ page 261)

Cours sur Festo LX :

→ Notions fondamentales des BJT et circuits de base

Carte d'apprentissage sur les amplificateurs opérationnels (Op-Amp)



Cette carte permet aux apprenants d'explorer les principes clés et les applications pratiques des amplificateurs opérationnels (op-amps), en mettant l'accent sur leurs caractéristiques, configurations courantes et méthodes de dépannage.

Les amplificateurs opérationnels sont des blocs de construction polyvalents en électronique analogique, utilisés pour l'amplification de signaux, la comparaison et les opérations mathématiques. Maîtriser leurs propriétés fondamentales et leurs configurations est essentiel pour concevoir des circuits électroniques efficaces.

Cette carte pleine taille permet aux apprenants de réaliser les exercices et projets décrits dans le cours Notions fondamentales des amplificateurs opérationnels.

La carte comporte cinq sections : un comparateur/suiveur de tension, un comparateur de tension avec hystérésis, un amplificateur non inverseur/amplificateur sommateur, un amplificateur inverseur/amplificateur sommateur, et un détecteur à deux niveaux.

Une fois installée sur la console Electeo, les apprenants connectent les composants pour créer divers circuits électriques et utilisent des instruments virtuels de test et mesure pour explorer des sujets tels que :

- Principes fondamentaux des op-amps et désignations des paramètres
- Comportement idéal vs non idéal et fonctionnement avec ou sans rétroaction
- Utilisation des op-amps comme comparateurs (avec et sans hystérésis)
- Amplificateurs de tension inversants et non-inversants
- Amplificateurs sommateurs

en **8216836**

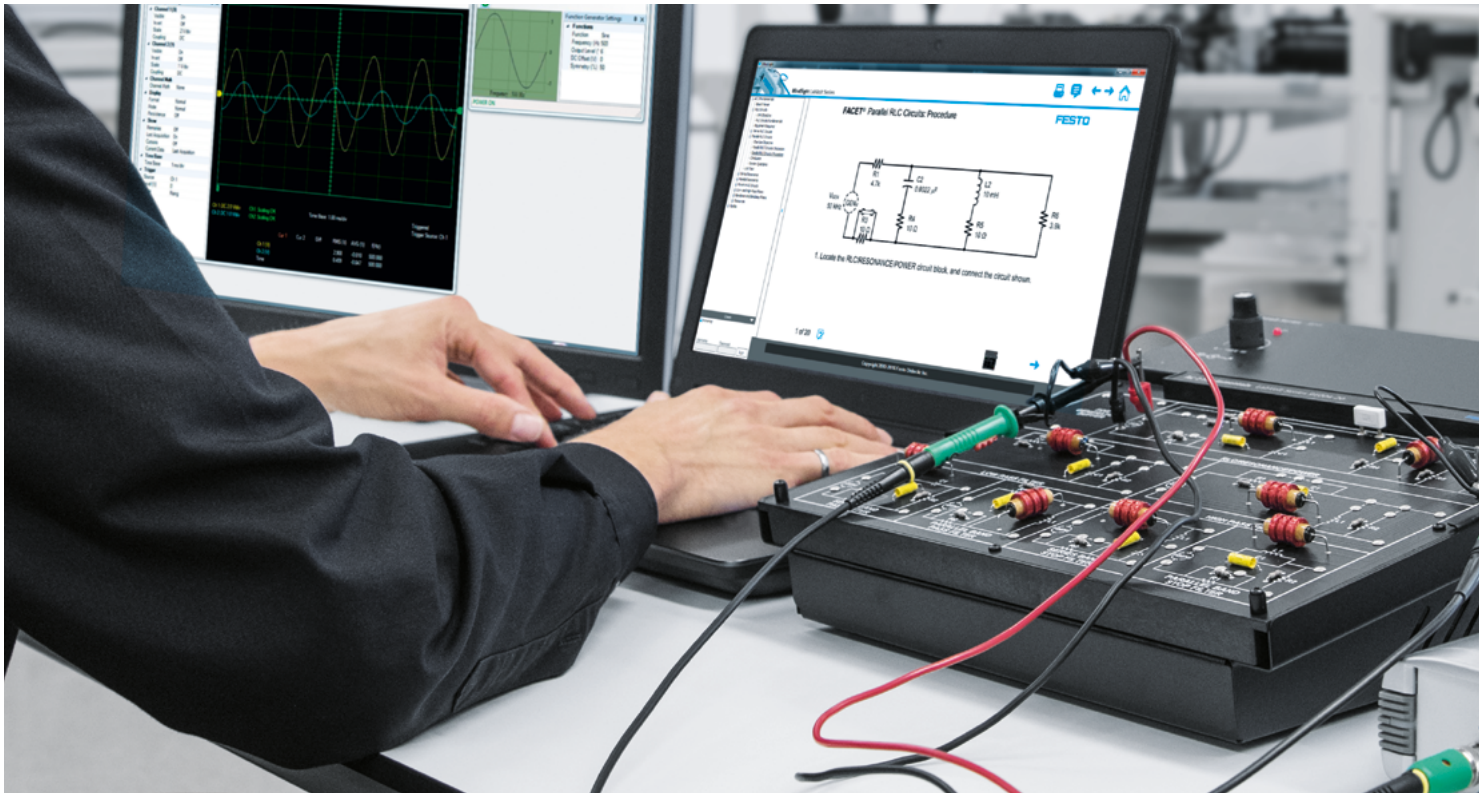
Manuel recommandé : « Notions fondamentales sur les amplificateurs opérationnels » (→ page 261)

Cours sur Festo LX :

→ Notions fondamentales sur les amplificateurs opérationnels

Système d'apprentissage en électronique – FACET

Circuits avec anomalies pour l'apprentissage de l'électronique



**FACET avec Festo LX –
Un système entièrement intégré**

Le système de formation FACET avec Festo LX est une combinaison unique de matériel et de logiciel, offrant une solution complète pour la formation en électronique.

Ce système de formation modulaire couvre quatre domaines de l'électronique :

– Principes de base de l'électricité et de l'électronique
– Électronique numérique et microprocesseurs
– Électronique industrielle
– Communications

Aperçu du système

La station de travail FACET se compose d'une console et d'un choix parmi une série de 30 cartes, couvrant un large éventail de sujets en électronique. Chaque carte est accompagnée d'une documentation complète et pratique, combinant théorie et exercices pratiques. Une collection de 30 cours est disponible sous forme de cours connectés sur Festo LX, notre portail en ligne pour des expériences d'apprentissage personnalisées. Les supports de cours sont également disponibles en version imprimée ou PDF.

Festo LX permet un apprentissage individualisé, la gestion des apprenants, les analyses d'apprentissage, la gestion des équipements, la gestion des compétences, l'édition de cours, l'apprentissage connecté et mobile, l'évaluation, et bien plus encore.

Pour compléter le poste de formation, l'utilisation d'instruments conventionnels ou virtuels est nécessaire.

Flexibilité de déploiement

Pour s'adapter à divers contextes de formation, le système propose plusieurs configurations. Quelle que soit l'option choisie, la station de travail FACET peut être commandée en version autonome ou connectée via USB.

Combinée à Festo LX, FACET devient un système d'apprentissage électronique entièrement connecté, favorisant la rapidité d'apprentissage et la rétention des connaissances.

FACET convient à une multitude de situations de formation, que ce soit dans des environnements éducatifs, industriels, de R&D ou de laboratoires de formation.

Construction robuste pour une durabilité optimale

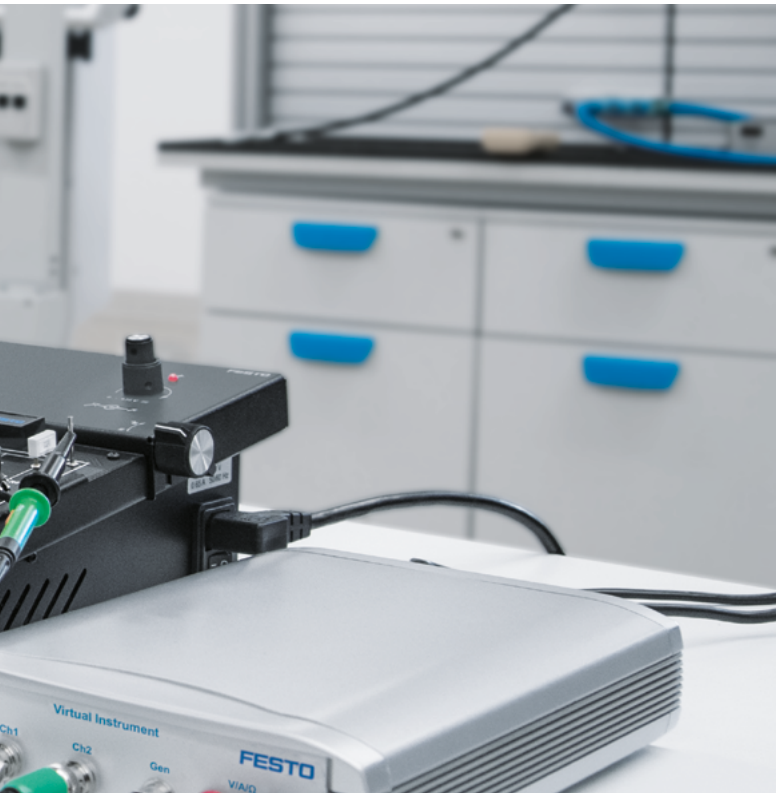
Les composants matériels du système FACET sont conçus pour être hautement sûrs et durables.

Un poste de travail électronique complet se forme lorsqu'une carte de formation est insérée dans la console. Le guide et butoir intégré protège la console contre tout dommage.

Le connecteur unique à insertion sans effort (ZIF) avec bouton verrouillable garantit l'intégrité de la connexion. Le connecteur est doré, pour une durabilité accrue.

L'alimentation est distribuée à la carte par la console, entièrement protégée contre les courts-circuits, inversion de polarité et surintensité.

L'absence de haute tension rend le système totalement sûr pour les étudiants.



Le système FACET en survol
Une station de travail FACET comprend généralement:
– Console FACET manuelle ou informatisée
– Cartes d'apprentissage FACET : Choix de 30 sujets
– Instrumentation : L'ensemble d'instruments virtuels ou Instrumentation conventionnelle comprenant un multimètre, un oscilloscope à double trace et un générateur de signaux.
– Supports de cours : disponibles sous forme de cours numériques sur Festo LX, ou en formats imprimé ou PDF.
– Kit d'accessoires



Les cartes – optimisation de l'apprentissage

Les cartes sont fabriquées à partir de PCB de qualité, montés sur un plateau en polystyrène robuste pour plus de rigidité. Les composants durables de qualité industrielle sont capables de supporter des millions de cycles d'utilisation. Les circuits pré-câblés réduisent le temps nécessaire au câblage.

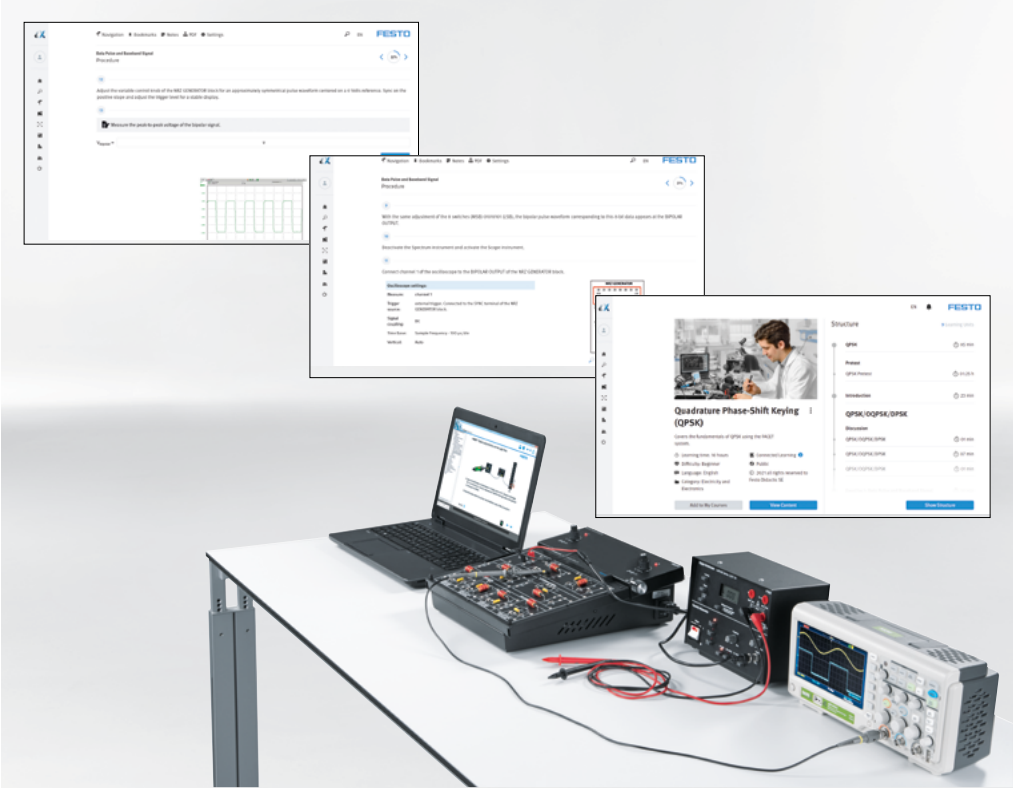
Les composants sont clairement identifiés grâce à des circuits sérigraphiés. Les composants actifs sont montés sur des socles pour un remplacement facile.

Apprentissage pratique

FACET intègre des fonctions intégrées de modification de circuit et d'insertion de pannes. Les circuits peuvent être dégradés afin d'enseigner le dépannage en situation réelle. Les étudiants doivent alors localiser, isoler et corriger la panne à travers une série d'étapes de dépannage, incluant l'utilisation d'instruments de mesure. Jusqu'à vingt modifications de circuits et douze pannes peuvent être introduites depuis la console, réduisant le besoin de fils de connexion et permettant une évaluation pratique de la compréhension du circuit par l'étudiant.

Caractéristiques
– Construction durable, avec des composants mécaniques capables de supporter des millions de cycles d'utilisation.
– Régulation de la tension et protection contre les surtensions et les courts-circuits pour assurer la sécurité lors de la formation.
– Connecteur ZIF (Zero Insertion Force) plaqué or pour une fiabilité maximale.
– Identification sérigraphiée des circuits et des composants.
– Cartes montées sur des plateaux robustes pour faciliter la manipulation et la connexion à la console.
– Le câblage minimal requis permet de gagner du temps en laboratoire.
– Une variété de composants industriels offre une expérience pratique étendue et réaliste.
– Capacité de modification de circuit contrôlée par l'étudiant
– Capacité d'insertion de pannes contrôlée par l'instructeur
– Capacité de modification de circuit et d'insertion de pannes activée par ordinateur (système contrôlé par ordinateur)

Programme de cours FACET
Cours numériques



Le programme FACET se compose de 30 cours, chacun conçu avec soin pour favoriser la reconnaissance, la compréhension, l'expérimentation, le dépannage, l'application et l'évaluation des circuits électroniques analogiques et numériques.

Riche en contenu complet et en activités pratiques basées sur les compétences, chaque cours permet aux étudiants d'acquérir des compétences essentielles dans un ou plusieurs domaines clés de l'électronique.

Les cours sont conçus pour un apprentissage autonome et à son propre rythme.

Sujets disponibles :

Électricité et électronique de base
- Principes fondamentaux du courant continu
- Théorèmes des réseaux en courant continu
- Principes fondamentaux du courant alternatif 1
- Principes fondamentaux du courant alternatif 2
- Dispositifs à semi-conducteurs
- Circuits amplificateurs à transistors
- Amplificateurs de puissance à transistors
- Circuits à rétroaction à transistors
- Circuits de régulation d'alimentation
- Principes fondamentaux des amplificateurs opérationnels
- Applications des amplificateurs opérationnels

Électronique numérique et microprocesseurs
- Principes fondamentaux de la logique numérique
- Principes fondamentaux des circuits numériques 1
- Principes fondamentaux des circuits numériques 2
- Microprocesseur 32 bits
- Processeur de signal numérique
- Carte d'application microprocesseur

Électronique industrielle
- Principes fondamentaux des capteurs
- Magnétisme / électromagnétisme
- Moteurs, générateurs et commandes
- Transistors de puissance et thyristors GTO
- Principes fondamentaux des FET
- Thyristors et circuits de commande de puissance
- Plaque d'essai / Breadboard

Systèmes de communications
- Communications analogiques
- Communications numériques 1
- Communications numériques 2
- Communications par fibre optique
- Lignes de transmission
- QPSK / OQPSK / DPSK

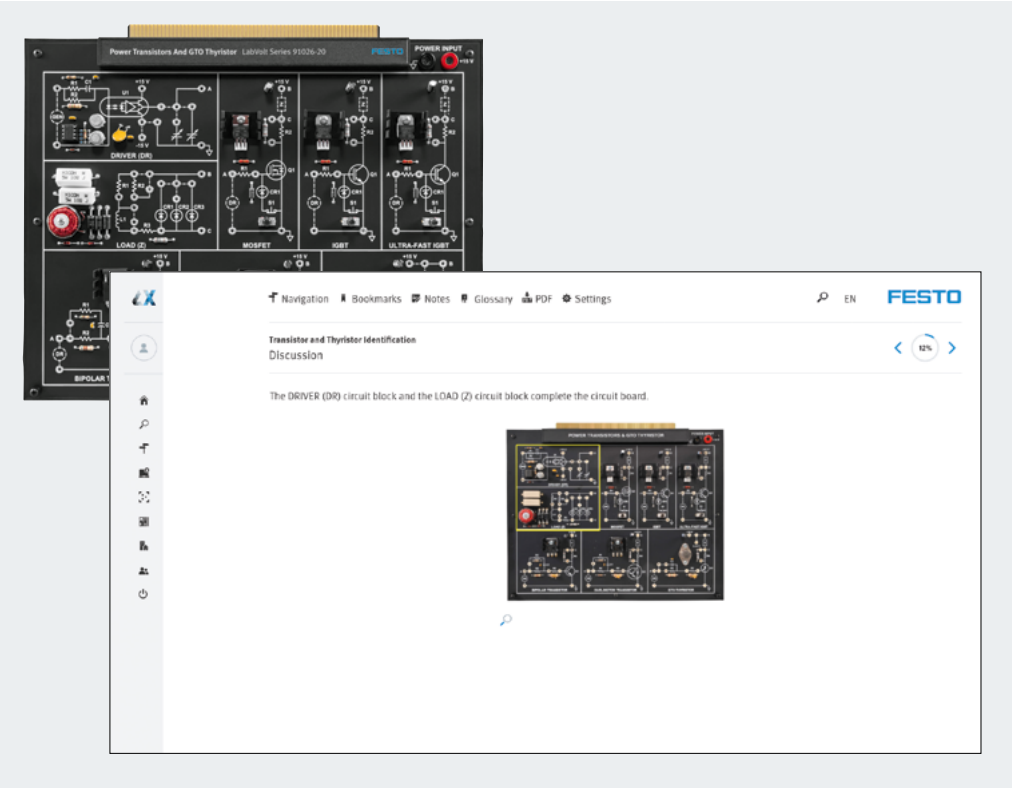
Tous les manuels de travaux pratiques dans une seule licence campus

L'ensemble des manuels de travaux pratiques au format PDF, incluant les versions étudiant et enseignant, est regroupé dans une seule licence campus sous la référence 585330.

Les manuels de travaux pratiques imprimés restent disponibles sur demande.

Un programme conçu pour la réussite des étudiants
Conforme aux normes les plus élevées de qualité pédagogique, le programme FACET est conçu pour faciliter et renforcer la maîtrise progressive du contenu des cours. Le matériel de cours offre un large éventail d'avantages pédagogiques, notamment :

– Un aperçu des principes et concepts abordés dans chaque cours aide à clarifier le contenu et à orienter l'apprentissage.
– Les objectifs généraux et spécifiques énoncés dans chaque unité permettent de définir les résultats d'apprentissage et les attentes pour les étudiants.
– Les discussions sur les sujets favorisent une compréhension approfondie.
– Les activités pratiques encouragent un apprentissage dynamique et durable.
– L'accent mis sur les mots et expressions nouveaux tout au long du texte aide les étudiants à se familiariser avec le vocabulaire technique spécialisé.
– Les listes de matériel soutiennent les étudiants dans l'organisation efficace de leur temps et de leurs ressources.
– Les étudiants reçoivent un retour constant grâce à un test de révision et à des évaluations de compétences pour chaque exercice, des tests complets par unité et des questions supplémentaires sur le nouveau contenu.
– La collecte de données en ligne des résultats des exercices, quiz et tests unitaires facilite un retour immédiat aux étudiants.
– Le développement des compétences en dépannage est facilité par 12 interrupteurs de défaut activables par l'enseignant ou par ordinateur et 20 interrupteurs de modification de circuit.

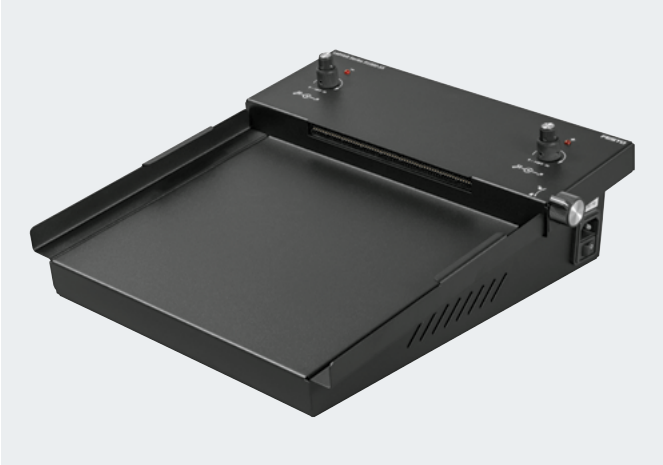


Apprentissage connecté
Les cours améliorent la vitesse d'apprentissage et la rétention des connaissances grâce à un contenu multimédia interactif et des exercices pratiques réalisés sur des cartes de circuits pré-câblées.

Pour la compréhension et l'analyse des circuits
Les étudiants réalisent des expériences sur une large gamme de modules de formation en électronique et en électricité qui combinent théorie et pratique, avec une connexion en direct à l'unité de base et à la carte. Cela permet un apprentissage pratique et complet sur l'ensemble du programme en électronique et électricité.

Ressources d'accompagnement
Le guide de l'enseignant ainsi que les tests préalables et postérieurs offrent aux enseignants et aux étudiants une vue d'ensemble approfondie et des connaissances opérationnelles sur l'électricité, l'électronique analogique et numérique.

Les consoles FACET



1 Console informatisée 91000-5x **580867**



2 Console manuelle 91000-3x **580866**

1 **Console FACET informatisée**
La console informatisée est liée à l'ordinateur automatiquement par le didacticiel lorsque c'est nécessaire, et peut également être activée via un port USB par l'instructeur via un logiciel protégé par mot de passe. La console informatisée comprend 32 relais pilotés par des commandes depuis le PC de l'étudiant. Les modifications du circuit (CM) et les erreurs sont activées ou désactivées automatiquement par le logiciel.

Un message sur l'écran de l'ordinateur de l'étudiant indique si une modification du circuit (CM) ou une erreur est activée. Dans les exercices de recherche d'erreurs, les erreurs sont aussi déclenchées automatiquement par l'ordinateur ; ainsi l'instructeur n'est pas obligé d'assister les étudiants dans toutes les activités individuelles.

2 **Console manuelle FACET**
La console manuelle inclut un ensemble de 32 commutateurs de modification du circuit (CM) et d'erreur. Les étudiants sélectionnent les commutateurs de CM à mesure que le cours avance, tandis que les commutateurs d'erreur protégés sont réservés à l'instructeur et placés sous un capot intégré et fermé à clé.

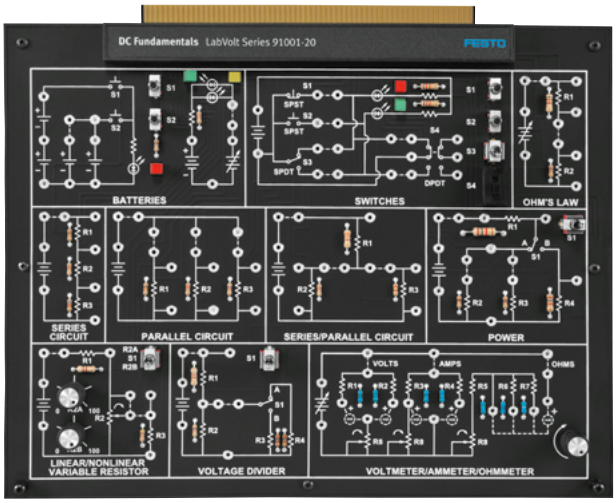
Les consoles FACET fournissent une source de tension avec protection et circuits de conditionnement pour faire fonctionner chaque carte FACET. Toutes les consoles FACET incluent les fonctions suivantes :

– Puissance distribuée +15 et -15 V cc, et variable ±10 V cc vers les différentes cartes de formation sur les circuits. Des commandes globales et fines permettent d'adapter l'apport cc variable.
– Auto-protection contre les courts-circuits, la tension inversée et les surtensions.
– Connecteur ZIF longue durée avec un bouton rotatif qui verrouille la carte de formation dans la console. Le connecteur ZIF est protégé contre les dommages par des systèmes d'arrêt intégrés.
– Les embouts des connecteurs sont en plaqué or pour une meilleure durabilité.
– Un kit d'accessoires avec des bornes, des connecteurs, des adaptateurs, et des cordons de raccordement requis pour effectuer les expériences sur la carte de formation FACET est inclus.

Accessoires requis, il faut également commander :

Câble d'alimentation avec connecteur IEC à une extrémité et fiche spécifique au pays à l'autre extrémité.
Connecteur comme indiqué dans CEE 7 pour DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Référence **582146**
Connecteur comme indiqué dans NEMA 5-15 pour US, CA, Amérique centrale, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP
Référence **582145**
Connecteur comme indiqué dans BS 1363 pour GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Référence **582148**
Connecteur comme indiqué dans AS 3112 pour AU, NZ, CN, AR
Référence **582147**
Connecteur comme indiqué dans SEV 1011 pour CH
Référence **582150**
Connecteur comme indiqué dans CEI 23-50 pour IT
Référence **582151**
Connecteur comme indiqué dans NBR 14136 pour BR
Référence **582152**
D'autres types de fiches sont disponibles sur demande.

Notions fondamentales de cc
Circuit imprimé 91001



Le circuit imprimé de formation sur les Notions fondamentales de cc est utilisé par les étudiants pour effectuer des exercices pratiques qui démontrent les principes du cc. Les étudiants se familiariseront avec tous les composants afin d'identifier et d'isoler avec succès les blocs de circuits de la carte de formation et d'effectuer des exercices de recherche d'erreurs.

Thèmes traités
- Familiarisation avec les instruments
- Familiarisation avec la console FACET
- Familiarisation avec le circuit imprimé Notions fondamentales de cc
- Symboles et schémas
- Règles de sécurité élémentaires
- Règles de sécurité électrique
- Résistance du circuit, courant du circuit, tension du circuit
- Sources de puissance cc en série et en parallèle
- Sources cc d'opposition
- Identifier les types de commutateurs
- Concepts de commutation
- Loi d'Ohm : résistance du circuit, courant du circuit, tension du circuit
- Résistance, courant et tension dans un circuit résistant série
- Résistance, tension et courant dans un circuit résistant parallèle
- Résistance, tension et courant dans un circuit résistant série-parallèle
- Puissance dans un circuit résistant série, parallèle et série-parallèle
- Le rhéostat
- Le potentiomètre
- Diviseurs de tension et de courant
- Ampèremètre/ohmmètre/voltmètre cc
- Recherche d'erreurs sur les circuits cc 1

en	**580877**
fr	**580878**
es	**580879**

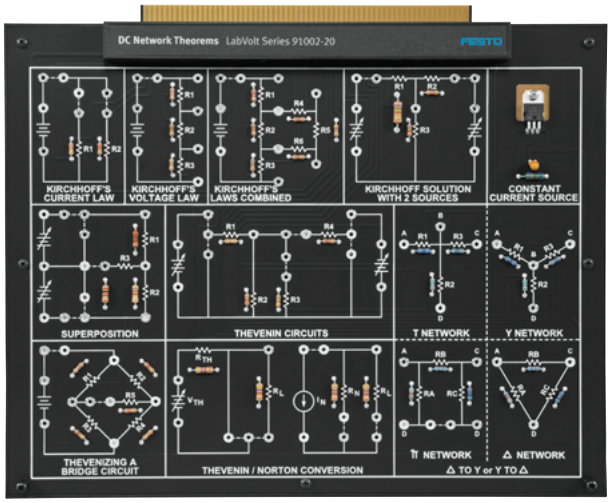
Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Notions fondamentales de cc

Théorèmes des réseaux cc
Circuit imprimé 91002



Composé de neuf blocs de circuits de formation et un bloc de courant à source constante, le circuit imprimé Théorème des réseaux cc permet aux étudiants d'effectuer des exercices pratiques qui démontrent les principes théoriques du cc. Lorsqu'un circuit dispose de deux sources de tension dans des branches différentes, on utilise des théorèmes pour résoudre si la loi d'Ohm peut ou non être appliquée pour la tension et/ou le courant dans ces circuits.

Thèmes traités
- Localisation et identification des composants
- Fonctionnement du circuit imprimé
- Courants et courants de nœuds dans un circuit de dérivation à deux éléments
- Tensions dans un circuit en série à trois éléments
- Somme algébrique des tensions dans un circuit en série
- Générer des équations de boucles
- Générer des équations de nœuds
- Loi de Kirchhoff sur la tension et le courant avec un circuit à deux sources
- Solutions de mailles d'un circuit à deux sources
- Solution de superpositions pour un circuit à deux sources
- Solution du théorème de Millman pour un circuit à deux sources
- Appliquer le théorème de Thévenin sur un réseau à une ou deux sources
- Résistance de Thévenin (R_{th}) et tension de Thévenin (V_{th}) d'un circuit en pont
- Transformation Thévenin-Norton
- Transformation Norton-Thévenin
- Réseaux T-Y ou Pi-Δ
- Transformation de réseaux Δ-Y
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les réseaux cc

en	**580889**
fr	**580890**
es	**580891**

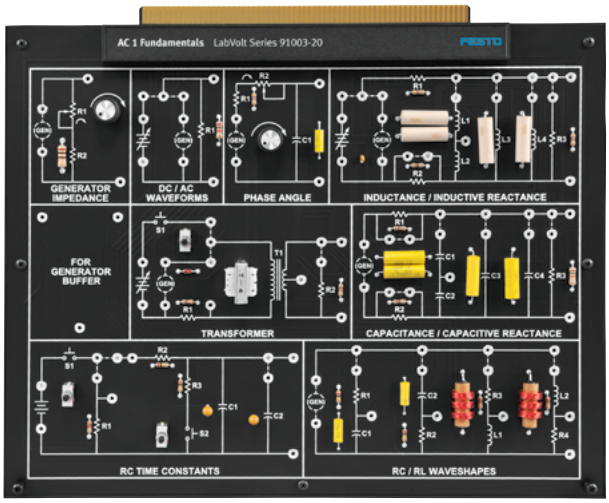
Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Théorèmes des réseaux cc

Notions fondamentales de ca 1
Circuit imprimé 91003



Ce circuit imprimé contient neuf blocs de circuits sur lesquels les étudiants effectuent divers exercices de recherche d'erreurs relatifs au cours Notions fondamentales de ca 1. Les étudiants identifient et isolent les circuits suivants : impédance du générateur, ondes ca/cc, déroulement de phase, inductivité/réactance inductive, transformateurs, capacité/réactance capacitive, constantes de temps d'un circuit RC et signaux RC/RL.

Thèmes traités
- Oscilloscope
- Générateur de signaux ca
- Mesure de l'amplitude ca
- Mesure de la tension, du courant et de l'impédance ca avec un oscilloscope
- Mesure et réglage de la fréquence
- Inducteurs
- Déroulement de phase
- Inducteurs en série et en parallèle
- Notions fondamentales de réactance inductive
- Réactance et impédance inductives
- Circuits RL en série et en parallèle
- Qu'est-ce qu'un électroaimant ?
- Enroulements de transformateurs
- Inductance mutuelle
- Rapport de transformation et de tensions d'un transformateur
- Charge secondaire du transformateur
- Condensateurs
- Condensateurs en série et en parallèle
- Notions fondamentales de réactance capacitive
- Circuits RC en série et en parallèle
- Constantes de temps d'un circuit RC
- Formes d'ondes RC/RL
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur le circuit imprimé du cours Notions fondamentales de ca 1

en	**580901**
fr	**580902**
es	**580903**

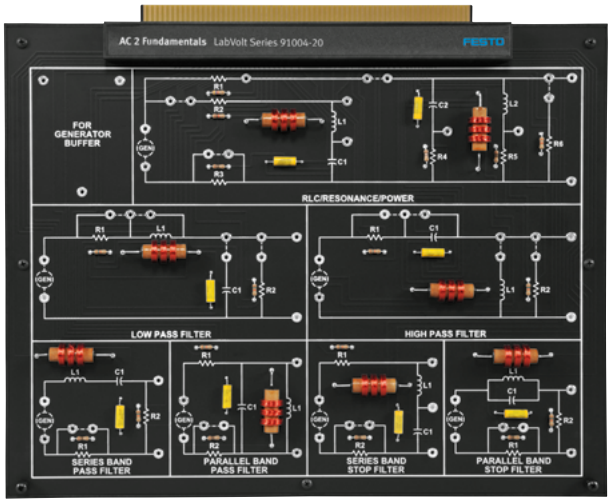
Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Notions fondamentales de ca 1

Notions fondamentales de ca 2
Circuit imprimé 91004



Le circuit imprimé du cours Notions fondamentales ca 2 est la suite du cours Notions fondamentales ca 1.

Thèmes traités
- Circuits RLC en parallèle
- Circuits RLC en parallèle
- Circuits résonants en série
- Q et largeur de bande d'un circuit RLC en série
- Fréquence de résonance dans un circuit LC en parallèle
- Q et largeur de bande
- Division de puissance
- Facteur de puissance
- Filtres passe-bas
- Filtres passe-haut
- Filtres passe-bande
- Filtres coupe-bande
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur le circuit imprimé du cours Notions fondamentales ca 2

en	**580913**
fr	**580914**
es	**580915**

Manuel, commandez aussi :

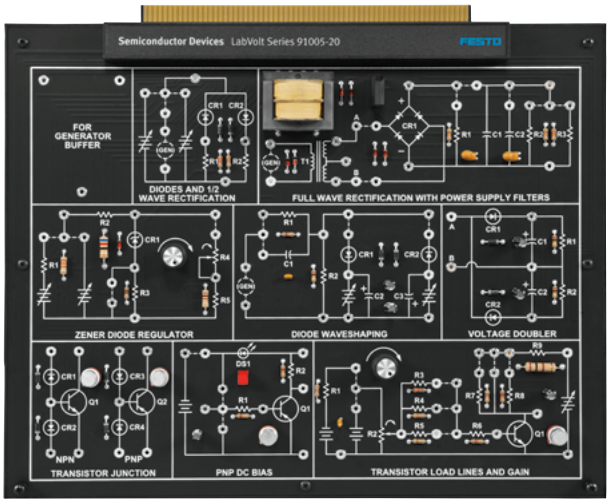
Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Notions fondamentales de ca 2

Dispositifs semiconducteurs

Circuit imprimé 91005



Le circuit imprimé du cours Dispositifs semi-conducteurs contient neuf blocs de circuits en rapport avec la formation aux techniques des circuits à semi-conducteurs. A l'issue des cours FACET sur les notions fondamentales de ca et cc, et sur les circuits de ca et cc, ainsi que sur leur analyse, les étudiants sont prêts à s'entraîner sur la carte à semi-conducteurs.

Les étudiants de ce programme devront effectuer l'analyse et la recherche d'erreurs dans les circuits suivants : redressement à simple alternance et diodes, redressement à double alternance avec filtres d'alimentation électrique, régulateur à diodes Zener, mise en forme d'onde à diodes, doubleur de tension, jonction de transistor, polarisation cc PNP, et lignes de charge et gain du transistor.

Thèmes traités

- Identification des composants semi-conducteurs
- Commande d'un commutateur à semi-conducteur
- Diode et caractéristiques cc
- Redressement à simple alternance
- Redressement à pont de diodes à double alternance
- Filtrage de l'alimentation électrique
- Doubleur de tension
- Mise en forme d'onde à diodes
- Diode Zener
- Régulation de tension à diodes Zener
- Test des jonctions d'un transistor
- Circuit de commande de courant pour transistor PNP
- Potentiels de polarisation base-émetteur
- Polarisation de la base vs courant de collecteur
- Tensions du circuit cc du transistor
- Lignes de charge du transistor
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur le circuit imprimé des dispositifs semi-conducteurs

en	**580925**
fr	**580926**
es	**580927**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

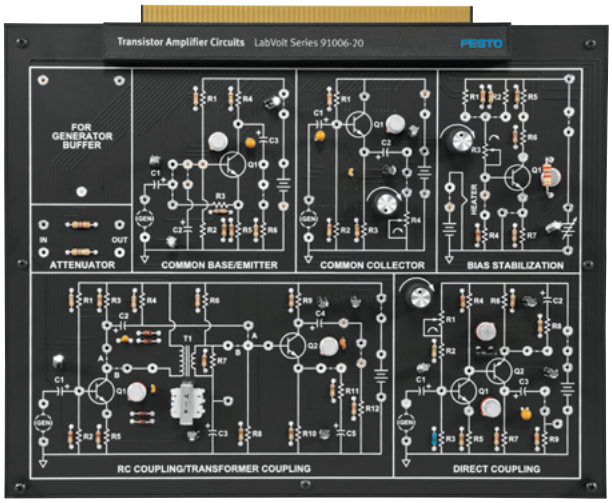
La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Notions fondamentales de semiconducteurs

Circuits amplificateurs à transistor

Circuit imprimé 91006



La carte du cours Circuits amplificateurs à transistor permet aux étudiants de réaliser des exercices pratiques qui démontrent les principes des amplificateurs à transistor.

Les étudiants identifieront et isoleront les erreurs dans les six blocs de circuits suivants : atténuateur, base/émetteur commun, collecteur commun, stabilisation de la polarisation, couplage à un RC/un transformateur et couplage direct.

Thèmes traités

- Localisation et identification des circuits
- Introduction aux amplificateurs à plusieurs étages
- Mode cc du circuit de base commun
- Mode ca du circuit de base commun
- Mode cc/ca du circuit à émetteur commun
- Mode cc/ca du circuit à collecteur commun
- Effet de la température sur les circuits de polarisation fixe et de polarisation à diviseur de tension
- Familiarisation avec les paramètres des transistors
- Utilisation de la fiche technique d'un transistor
- Mode cc des amplificateurs couplés à un circuit RC
- Gain en tension ca et relation de phase des amplificateurs couplés à un circuit RC
- Réponse en fréquence des amplificateurs couplés à un circuit RC
- Mode cc/ca / réponse en fréquence des amplificateurs couplés à un transformateur
- Mode cc/ca des amplificateurs à couplage direct
- Réponse en fréquence des amplificateurs à couplage direct
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits amplificateurs à transistor

en	**580937**
fr	**580938**
es	**580939**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

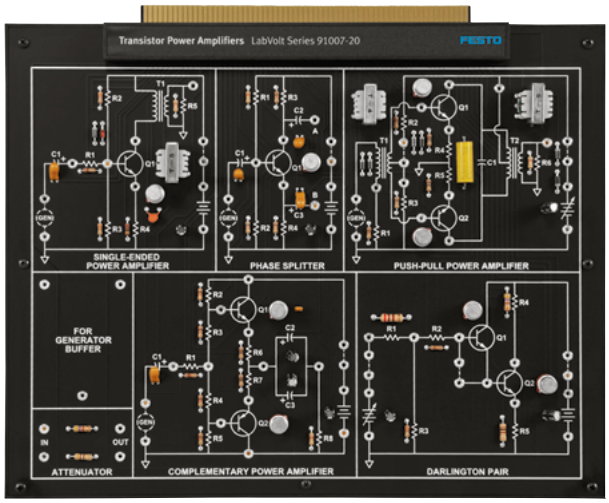
La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Circuits amplificateurs à transistor

Amplificateurs de puissance à transistors

Circuit imprimé 91007



La carte du cours Amplificateurs de puissance à transistors est conçue pour enseigner la recherche d'erreurs sur un circuit d'amplificateur de puissance à transistor. La formation sur ce circuit imprimé inclut l'identification et l'isolation des circuits suivants : amplificateur de puissance à simple alternance, déphaseur multiple, amplificateur de puissance symétrique, atténuateur, amplificateur de puissance complémentaire et circuit Darlington.

Thèmes traités

- Localisation et identification des circuits
- Introduction aux amplificateurs de puissance à transistor
- Mode cc des amplificateurs de puissance à simple alternance
- Gain en puissance et en tension ca des amplificateurs de puissance à simple alternance
- Mode cc de déphaseur multiple
- Gain en tension et relation de phase des signaux d'entrée/sortie
- Amplificateur de puissance symétrique
- Mode cc
- Amplificateur de puissance symétrique
- Gain en puissance et en tension ca
- Mode cc des amplificateurs de puissance complémentaires
- Amplificateur de puissance complémentaire
- Gain en puissance et en tension ca
- Caractéristiques du gain en courant d'un circuit Darlington
- Impédance d'entrée/de sortie d'un circuit Darlington
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les amplificateurs de puissance à transistor

en	**580949**
fr	**580950**
es	**580951**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

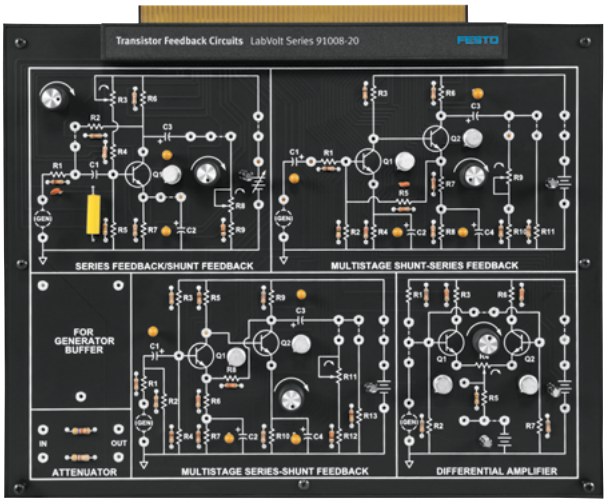
La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Amplificateurs de puissance à transistors

Circuits de rétroaction à transistors

Circuit imprimé 91008



La carte du cours Circuits de rétroaction à transistors permet aux étudiants de réaliser des exercices pratiques qui démontrent les principes de la rétroaction du transistor. Cette carte comprend les circuits suivants : rétroaction série/shunt, rétroaction série-shunt à plusieurs étages, atténuateur, rétroaction shunt-série à plusieurs étages et amplificateur différentiel.

Thèmes traités

- Localisation et identification des composants
- Fonctionnement des amplificateurs à rétroaction série
- L'effet de la rétroaction sur le gain en cc
- Les effets de la rétroaction série négative sur la largeur de bande
- Les effets de la rétroaction série sur l'impédance d'entrée/de sortie
- L'effet de la rétroaction shunt sur le gain en ca
- L'effet de la rétroaction shunt sur la largeur de bande
- Les effets de la rétroaction shunt sur l'impédance d'entrée/de sortie
- Gain en courant des amplificateur shunt-série à plusieurs étages
- Gain en sortie des amplificateur shunt-série à plusieurs étages
- Gain en tension des amplificateurs shunt-série à plusieurs étages
- Impédance de sortie des amplificateurs shunt-série à plusieurs étages
- Fonctionnement des amplificateurs différentiels
- Caractéristiques du gain des amplificateurs à simple alternance/différentiels
- Rapport de gain et de réjection de mode commun
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits d'amplificateurs à rétroaction

en	**580961**
fr	**580962**
es	**580963**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

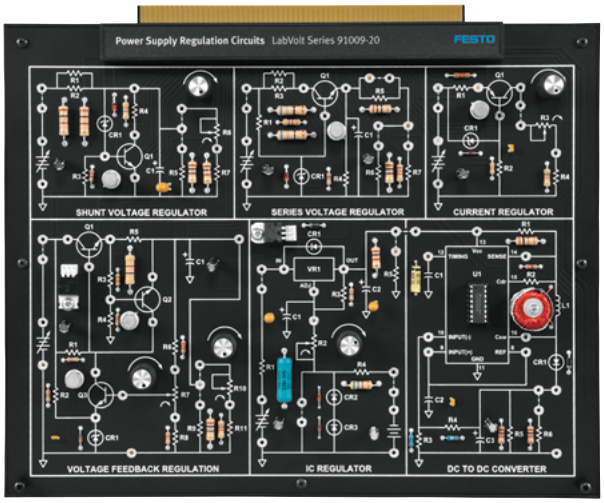
La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Circuits à rétroaction à transistors

Circuits de régulation d'alimentation électrique

Circuit imprimé 91009



La carte du cours Circuits de régulation de l'alimentation électrique propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des circuits de régulation de l'alimentation électrique. En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités

- Localisation et identification des circuits
- Introduction à la régulation de l'alimentation électrique
- Fonctionnement d'un régulateur shunt
- Régulation de ligne
- Régulation de charge
- Fonctionnement d'un régulateur série
- Fonctionnement d'un régulateur à rétroaction de tension
- Régulation de charge à rétroaction de tension
- Circuit de protection active limitant le courant de régulation
- Fonctionnement d'un régulateur de courant
- Régulation de ligne d'un régulateur de courant
- Régulation de charge d'un régulateur de courant
- Fonctionnement d'un régulateur de circuit intégré tripolaire et régulation de tension
- Régulation de courant de circuit intégré tripolaire et efficacité en termes de puissance
- Caractéristiques de fonctionnement des convertisseurs cc-cc
- Régulation de tension et efficacité des convertisseurs cc-cc
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits de régulation de l'alimentation électrique

en	**580973**
fr	**580974**
es	**580975**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

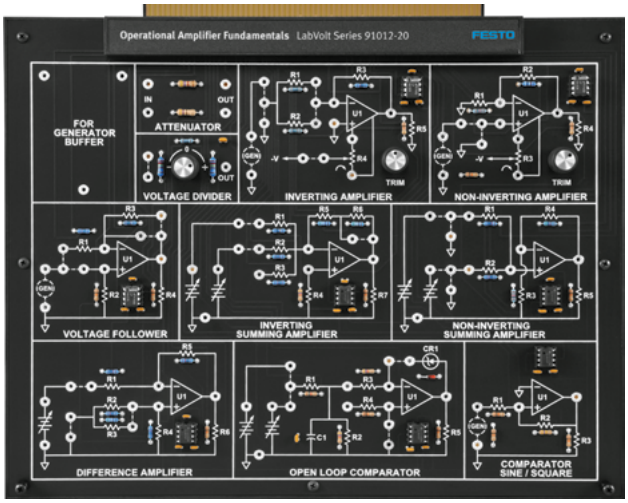
La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Régulateurs d'alimentation électrique

Notions fondamentales des amplificateurs opérationnels

Circuit imprimé 91012



La carte du cours Notions fondamentales en matières d'amplificateurs opérationnels propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des circuits utilisés dans les applications analogiques. En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités

- Types et ensembles d'amplificateurs opérationnels
- Identification et description des circuits imprimés
- Caractéristiques et paramètres de base des amplificateurs opérationnels
- Cc, ca et autres caractéristiques de l'amplificateur inverseur
- Cc, ca et autres caractéristiques de l'amplificateur non-inverseur
- Mode cc des étages suiveurs en tension
- Amplificateur inverseur (gain de un)
- Mode ca des étages suiveurs en tension
- Fonctionnement d'un amplificateur sommateur inverseur
- Somme, mise à l'échelle et moyenne
- Fonctionnement d'un amplificateur sommateur non-inverseur
- Configurations d'un amplificateur sommateur
- Mode cc et mode ca d'un amplificateur de différence
- Fonctionnement en boucle ouverte
- Fonctionnement relié à une diode Zener
- Convertisseur de signal sinusoïdal en signal rectangulaire
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits d'amplificateurs opérationnel

en	**581009**
fr	**581010**
es	**581011**

Manuel, commandez aussi :

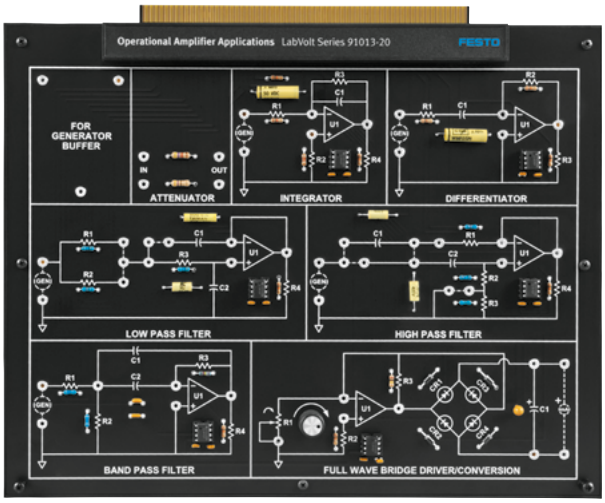
Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Notions fondamentales des amplificateurs opérationnels

Applications des amplificateurs opérationnels
Circuit imprimé 91013



La carte du cours Applications des amplificateurs opérationnels propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des amplificateurs opérationnels. En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités
- Localisation et identification des composants
- Fonctionnement des filtres passe-bande
- Intégrateur
- Différenciateur
- Réponse en fréquence des filtres passe-bas
- Réponse en transitoire et en phase des filtres passe-bas
- Réponse en fréquence des filtres passe-haut
- Réponse en transitoire et en phase des filtres passe-haut
- Réponse en fréquence des filtres passe-bande
- Réponse en phase des filtres passe-bande
- Caractéristiques cc d'un convertisseur tension-courant actif
- Caractéristiques ca d'un convertisseur tension-courant moyen calibré ou RMS actif
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits d'amplificateurs opérationnels

en	**581021**
fr	**581022**
es	**581023**

Manuel, commandez aussi :

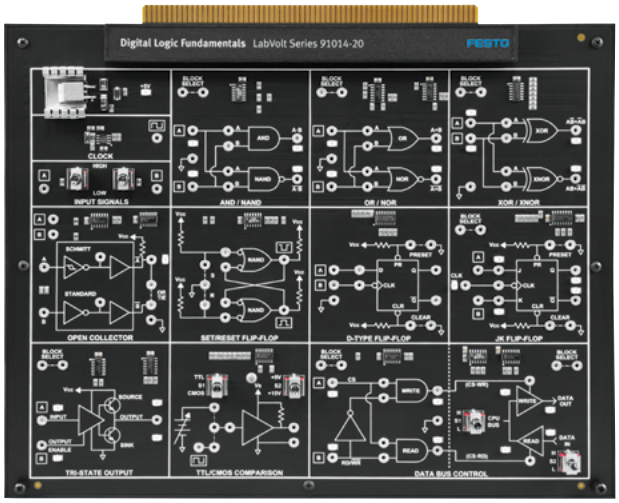
Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Applications des amplificateurs opérationnels

Notions fondamentales de logique numérique
Circuit imprimé 91014



Le cours Notions fondamentales de logique numérique propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des circuits logiques numériques. En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités
- Localisation et identification des composants
- Fonctionnement général des circuits
- Notions fondamentales sur les paquets de circuit intégré
- Fonctions logiques ET/NON-ET
- Fonctions logiques OU/NON-OU
- Portes OU et NON-OU exclusifs
- Réponses dynamiques de portes logiques OU exclusif/NON-OU exclusif
- Mode cc d'une fonction NON-égal et OU-égal
- Caractéristiques de transmission d'une porte TTL LS standard ou Schmitt
- Définir/réinitialiser la bascule bistable
- Bascule bistable de type D
- Fonctionnement de bascule bistable JK statique
- Fonctionnement dynamique d'une bascule bistable JK
- Commande d'autorisation de sortie d'une porte 3 états
- Commande de dissipation et de source d'une porte 3 états
- Niveaux de déclenchement statique d'une porte TTL/CMOS
- Caractéristiques de transmission dynamique d'une porte TTL/CMOS
- Commande statique d'un bus de données
- Commande dynamique d'un bus de données
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits numériques

en	**581033**
fr	**581034**
es	**581035**

Manuel, commandez aussi :

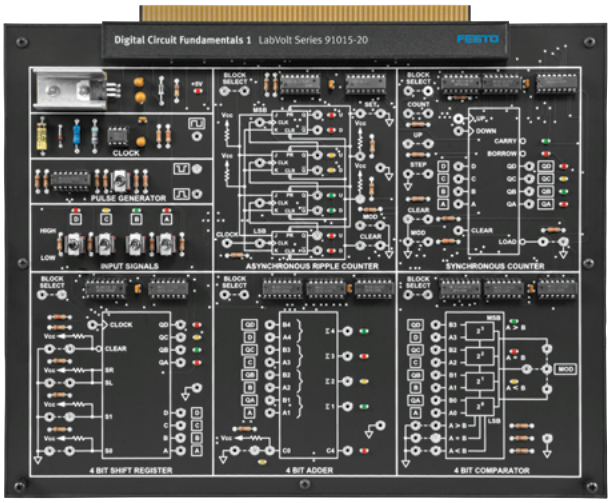
Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Notions fondamentales de la logique numérique

Notions fondamentales des circuits numériques 1
Circuit imprimé 91015



Le cours Notions fondamentales des circuits numériques 1 propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des circuits numériques. En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités
- Localisation et identification des composants
- Fonctionnement général des circuits
- Notions fondamentales sur les paquets de circuit intégré
- Fonctions de commande de comptage de base
- Signaux des compteurs à propagation en série
- Signaux des circuits de comptage synchrones
- Logique simple des circuits de comptage synchrones
- Mode de fonctionnement de base du registre à décalage
- Signaux des circuits à registre à décalage
- Addition binaire fondamentale
- Addition binaire avec retenue des entrées et sorties
- Comparaisons binaires fondamentales
- Commande du module de comptage et comparateurs
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits numériques
- Compteur 74LS193
- Additionneur 4 bits 74LS283
- Registre à décalage 74LS194
- Comparateur 74LS285

en	**581045**
fr	**581046**
es	**581047**

Manuel, commandez aussi :

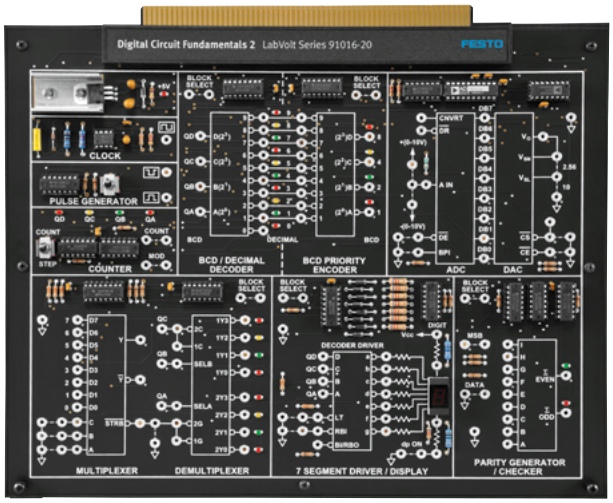
Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Notions fondamentales des circuits numériques 1

Notions fondamentales des circuits numériques 2
Circuit imprimé 91016



Le cours Notions fondamentales des circuits numériques 2 propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des circuits numériques. En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités
- Localisation et identification des composants
- Fonctionnement général des circuits
- Notions fondamentales sur les paquets de circuit intégré
- Fonctionnement d'un décodeur BCD fondamental
- Fonctionnement d'un codeur de priorité fondamental
- Fonctionnement ADC fondamental
- Fonctionnement DAC fondamental
- Sélecteur de données et multiplexeur
- Multiplexeur LS151 et démultiplexeur LS155
- Démultiplexeur 1-8
- Décodeur/pilote à LED
- Afficheur à LED 7 segments
- Parité IMPAIRE et PAIRE
- Logique simple de contrôleur/générateur de parité
- Recherche d'erreurs sur les circuits intégrés MSI
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits numériques

en	**581057**
fr	**581058**
es	**581059**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

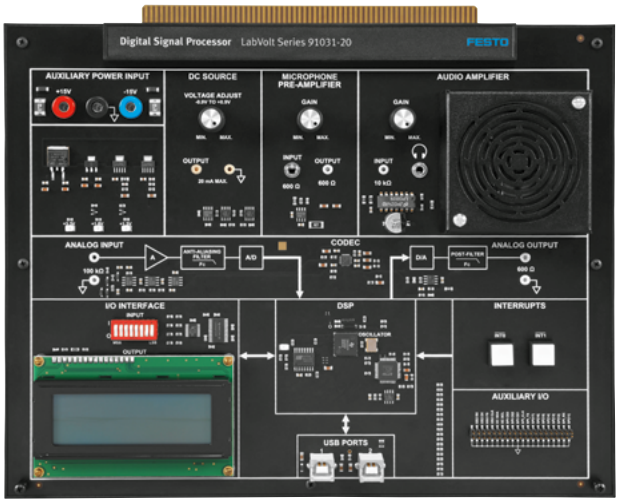
La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Notions fondamentales des circuits numériques 2

Processeur de signaux numériques

Circuit imprimé 91031



Le circuit imprimé Processeur de signaux numériques fait découvrir aux étudiants le vaste domaine du traitement et des applications des signaux numériques.

Le cours couvre les concepts de base du traitement des signaux numériques, ainsi que les architectures, la mémoire, l'adressage, les E/S et les périphériques DSP. Il présente également divers aspects essentiels du traitement DSP en temps réel, comme l'échantillonnage, la conversion A/D et D/A et la transformation de Fourier rapide.

Une version de Code Composer Studio, un environnement de développement intégré (IDE) utilisé pour développer, déboguer et compiler les applications DSP, est fournie avec la carte. Le code source des applications utilisées dans le cours est aussi compris.

Des techniques pratiques comme l'utilisation de bibliothèques, l'optimisation des applications DSP et les algorithmes de filtrage numérique sont aussi abordées dans le cours.

Thèmes traités

- Familiarisation avec les DSP et leur programmation, la vue d'ensemble du circuit imprimé DSP, l'environnement de développement intégré (IDE) et la structure des projets
- Architecture, arithmétique des processeurs, unité de calcul des données, mémoire et adressage DSP
- E/S et périphésiques, une application utilisant les E/S et les périphériques
- Traitement DSP en temps réel, échantillonnage et conversion analogique-numérique et numérique-analogique, transformation Fourier rapide (FFT), optimisation des applications DSP
- Applications de traitement des signaux, filtres FIR et IIR

en	**585736**
fr	**585737**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

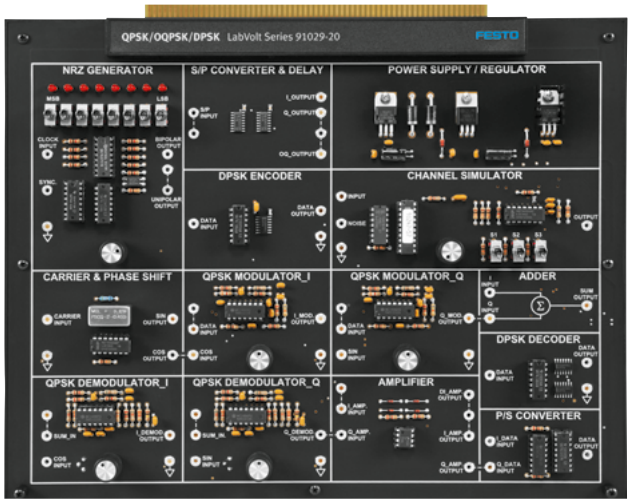
La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Processeur de signal numérique (DSP)

MDPQ/MPDQ décalée/MDPD

Circuit imprimé 91029



La modulation par déplacement de phase (MDP) est une méthode de communication numérique dans laquelle la phase d'un signal transmis est modulée pour transporter les informations. La carte MDPQ/MPDQ décalée/MDPD apporte aux étudiants la théorie et les compétences de mesure requises pour mettre en œuvre et tester différents types de techniques de modulation et de démodulation MDP utilisées dans les schémas de modulation par impulsion codée (MIC). Le cours aborde les principes et les caractéristiques de fonctionnement des signaux unipolaires et bipolaires lors d'une transmission, la mesure et la comparaison en bande de base de signaux MDPB, MDPQ, MPDQ décalée et MDPD dans les domaines temporels et fréquentiels à l'aide d'un oscilloscope et d'un analyseur de spectre, ainsi que la familiarisation avec tous les composants de la carte, y compris l'isolation, l'identification et le test d'une série de circuits.
Les étudiants réaliseront des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités

- Modulation numérique
- Signaux de bande de base et de bande passante
- Segmentation du trains d'impulsions
- Constellations de signaux pour la MDPM
- Équations MDPM générales
- Signaux de bande de base à changement de fréquence avec une onde porteuse
- Signaux unipolaires et bipolaires dans les domaines temporels et fréquentiels
- Modulation et démodulation de type déplacement de phase bivalente (MDPB), déplacement de phase quadrivalente (MDPQ) et MDPQ décalée
- Codage et décodage de modulation par déplacement de phase différentielle (MDPD)

en	**581201**
es	**581202**

Manuel, commandez aussi :

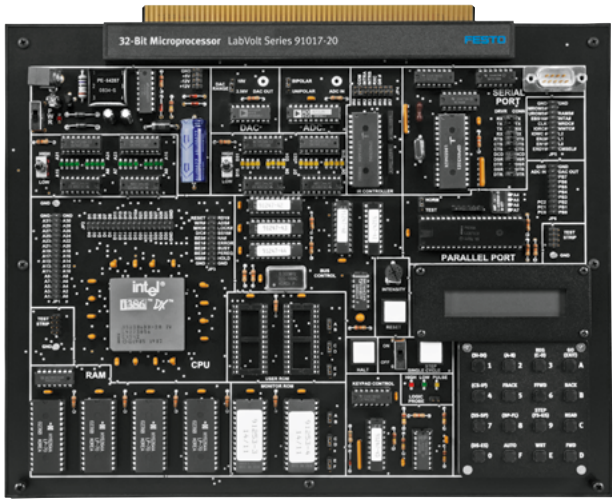
Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Modulation par décalage de phase en quadrature (QPSK)

Microprocesseur de 32 bits
Circuit imprimé 91017



Cette carte propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des systèmes de microprocesseurs µC 32 bits.

Le CPU 80386DX permet de faire la démonstration du fonctionnement du microprocesseur, de la mémoire, des concepts d'E/S, des systèmes analogiques via les convertisseurs, ainsi que des protocoles série et parallèle. Les étudiants interagissent directement avec le CPU via un clavier et un écran LCD. Ils sont guidés par un sonde logique embarquée, un mode d'exécution des cycles du bus et une approche pratique du cours.

Cette carte peut être reliée à des cartes FACET de niveau supérieur : Notions fondamentales sur les transducteurs, Moteurs, générateurs et commandes ou Communication par fibre optique. Elle est également compatible avec la carte d'applications 91062 comprenant des exercices complémentaires.

Thèmes traités
- Introduction au circuit imprimé et à son fonctionnement
- États du bus
- Transmissions par bus 32 bits
- Cycles de lecture et d'écriture
- Initialisation du CPU
- Signaux de réglages de la mémoire
- Décodage d'adresse de la mémoire
- Transmissions de données de la mémoire
- Ports DAC et ADC
- Interface PPI et clavier
- Écran et ports série
- Interruptions masquables et non masquables
- Exceptions
- Modes d'adressage immédiat, de registre et de mémoire
- Formats des instructions
- Instructions du CPU 80386

en	**581069**
fr	**581070**
es	**581071**

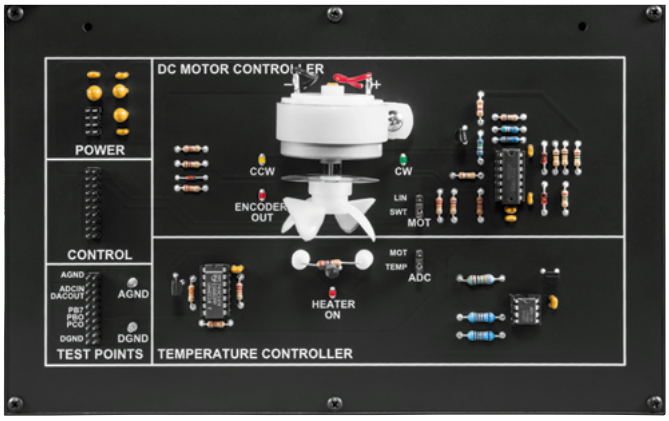
Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Microprocesseur 32 bits

Plaquette d'application de microprocesseur
Circuit imprimé 91602



Ce circuit imprimé est un module complémentaire du microprocesseur 32 bits (modèle 91017). Il permet aux étudiants de découvrir comment les microprocesseurs peuvent commander et communiquer avec des dispositifs externes. La carte d'application dispose de deux circuits d'application : un contrôleur de moteur cc et un régulateur de température.

Le contrôleur du moteur cc comprend un moteur dont la vitesse et le sens de rotation peuvent être commandés par le microprocesseur. Les pales du ventilateur monté sur l'arbre du moteur permettent aux étudiants de voir plus facilement le sens de rotation. L'arbre du moteur dispose également d'un disque de codeur avec un interrupteur optique qui fournit au microprocesseur une rétroaction sur la vitesse du moteur, ce qui permet une commande en boucle fermée du régime du moteur.

Le régulateur de température utilise deux capteurs de température dont le courant de sortie varie selon leur température respective. L'un des capteurs est relié thermiquement à un résistance qui est utilisé comme corps de chauffe. Le microprocesseur commande la mise en marche et l'arrêt du corps de chauffe, dont l'état est indiqué par des LED. L'autre capteur est utilisé comme référence pour la température ambiante, ce qui permet au microprocesseur d'effectuer une régulation en boucle fermée de la température.

Le cours peut être suivi via un cours d'apprentissage sur ordinateur fourni avec le cours du circuit imprimé 91017 ou de manière conventionnelle à l'aide des manuels accompagnant celui-ci.

en	**581224**

Manuel, commandez aussi :

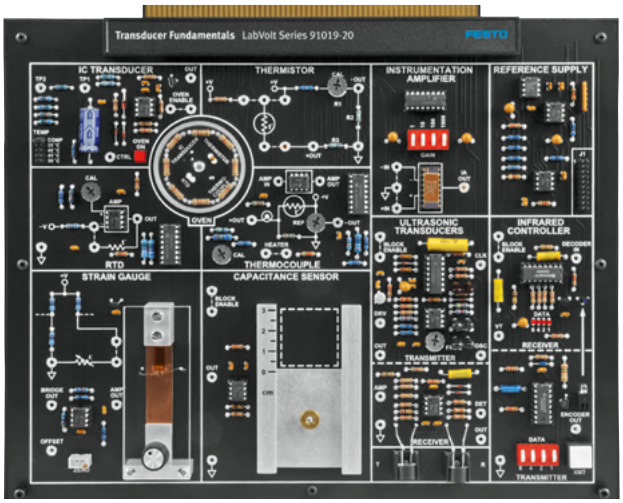
Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Carte d'apprlications de microprocesseurs

Notions fondamentales sur les transducteurs

Circuit imprimé 91019



Le cours Notions fondamentales sur les transducteurs guide les étudiants dans les circuits et les dispositifs permettant de relier les ordinateurs et les circuits de commande. Les étudiants apprennent les principes des transducteurs d'entrée et de sortie, ainsi que la manière dont les quantités physiques (chaleur, position, proximité, force, par ex.) sont converties en signaux pour la détection et le traitement.

Ce circuit imprimé peut être associé à celui des microprocesseurs 32 bits pour démontrer les principes de l'acquisition des données et de la commande du microprocesseur.

Thèmes traités

- Introduction aux transducteurs
- Introduction au circuit imprimé
- Mesure de la température
- Régulation de la température
- Caractéristiques des thermistances
- Caractéristiques des thermomètres à résistance (RTD)
- Caractéristiques du couple thermoélectrique
- Capteur capacitif
- Détection de contact et de position
- Caractéristiques des jauges de contrainte
- Dynamomètre à déflecteur électrostatique (jauge de contrainte)
- Principes des ultrasons
- Mesure des distances
- Transmission/réception IR
- Commande IR à distance
- Mesure de la force
- Régulation et mesure informatiques de la température, et mesure informatique de la force : ces exercices et l'interface avec le PC exigent la carte du microprocesseur 32 bits en option (91017), ainsi que les accessoires suivants : câble d'alimentation 9 V (91730) et câble plat (91627)
- Recherche d'erreurs sur les circuits à transducteurs

en	**581096**
fr	**581097**
es	**581098**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

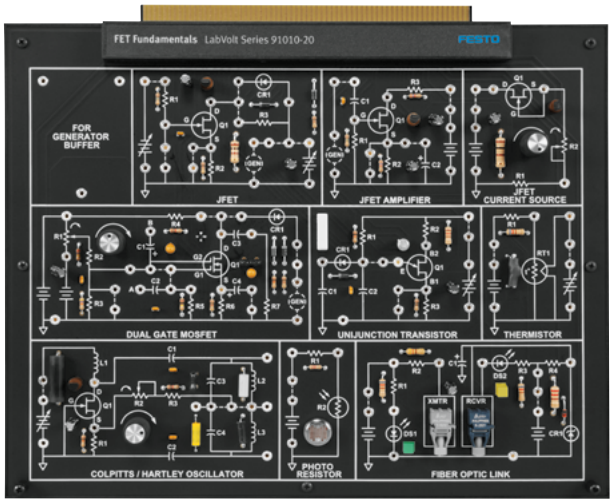
La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Notions fondamentales sur les transducteurs

Notions fondamentales des TEC

Circuit imprimé 91010



Ce cours propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des TEC à jonction, des transistors à effet de champ à oxydes métalliques (MOSFET) et des transistors UJT. Les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs.

Thèmes traités

- Fonctionnement des oscillateurs UJT
- Caractéristiques de fonctionnement des TEC à jonction
- Effet de la polarisation de grille sur le pincement
- Courbes caractéristiques dynamiques des TEC à jonction
- Mode cc d'un amplificateur à TEC à jonction
- Gain en tension des amplificateurs à TEC à jonction
- Mode cc des sources de courant des TEC à jonction
- Variation de la tension de charge et de la puissance de la source de courant des TEC à jonction
- Caractéristiques de la polarisation nulle d'un transistor MOSFET
- Modes de fonctionnement des transistors MOSFET
- Amplificateur de tension à transistor MOSFET
- Mélangeur à transistor MOSFET à double grille
- Caractéristiques de fonctionnement des transistors UJT et génération de signaux
- Fonctionnement des oscillateurs Hartley et Colpitts
- Fonctionnement d'une thermistance et d'une photorésistance
- Transmission de la lumière par fibre optique
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits à TEC
- Fiches techniques des TEC, transistors UJT et des transducteurs
- Fiches techniques des transducteurs

en	**580985**
fr	**580986**
es	**580987**

Manuel, commandez aussi :

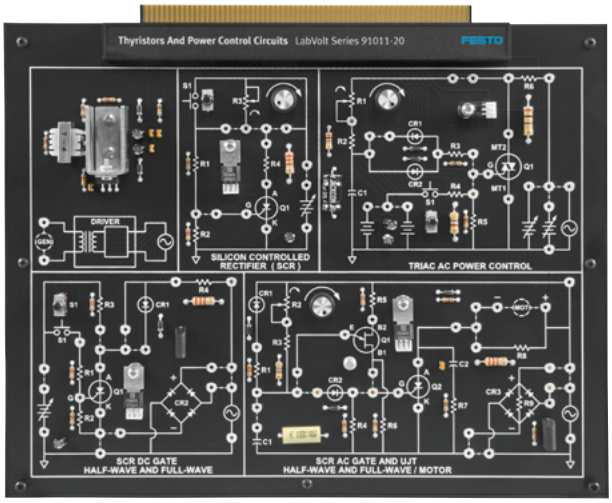
Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Notions fondamentales sur les FET

Circuits de contrôle de puissance et à thyristors
Circuit imprimé 91011



La carte du cours Circuits de contrôle de puissance et à thyristors propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des circuits de contrôle de puissance et à thyristors.

En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités
- Familiarisation avec les thyristors
- Notions fondamentales des circuits à thyristors
- Tester un redresseur au silicium contrôlé (SCR)
- Mode cc des SCR
- Tension d'amorçage et courant de maintien
- Redresseur SCR à une alternance
- Commande SCR d'un redresseur à une alternance
- Commande SCR d'un redresseur à double alternance
- Contrôle de phase à simple alternance
- Contrôle de phase à double alternance
- Caractéristiques des transistors UJT
- Contrôle de phase à simple et à double alternance des transistors UJT
- Conduction bilatérale
- Les quatre modes de déclenchement
- Contrôle de phase à simple alternance et à double alternance
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits de contrôle de puissance et à thyristors

en	**580997**
fr	**580998**
es	**580999**

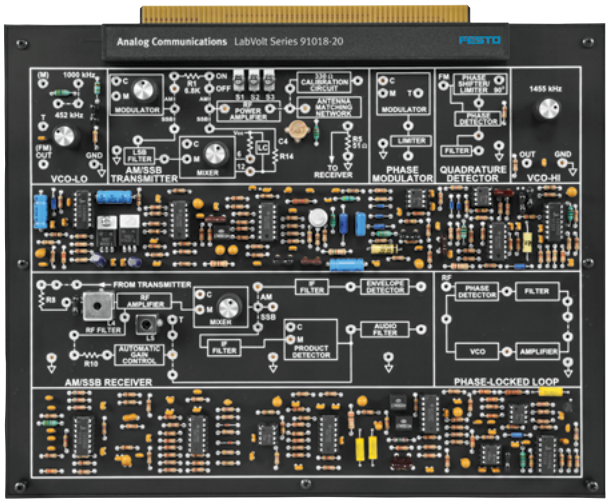
Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Circuits de contrôle de puissance et à thyristors

Communication analogique
Circuit imprimé 91018



Le cours Communication analogique propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications de la communication analogique. Dans ce cours, les étudiants reçoivent une formation pratique et acquièrent des compétences en mesures de signaux radio avec un oscilloscope. Ils découvrent également le fonctionnement des oscillateurs, des filtres, des amplificateurs, des réseaux LC, des modulateurs, des limiteurs, des mélangeurs et des détecteurs dans les circuits de communication.

Thèmes traités
- Concepts de communication analogique
- Familiarisation avec les circuits imprimés
- Modulation d'amplitude (MA)
- Amplificateur de puissance RF
- Modulateur équilibré
- Étage RF
- Mélangeur, filtre IF et enveloppe
- Détecteur
- Modulateur équilibré et filtre LSB
- Mélangeur et amplificateur de puissance RF
- Étage RF, mélangeur et filtre IF
- Détecteur de produit et commande automatique du gain
- Modulation de fréquence (MF) et modulation de phase (MP)
- Démodulation (détecteur en quadrature)
- Circuit PLL (Phase-Locked Loop) et fonctionnement
- Détection MF avec un PLL
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits de communication analogique

en	**581084**
fr	**581085**
es	**581086**

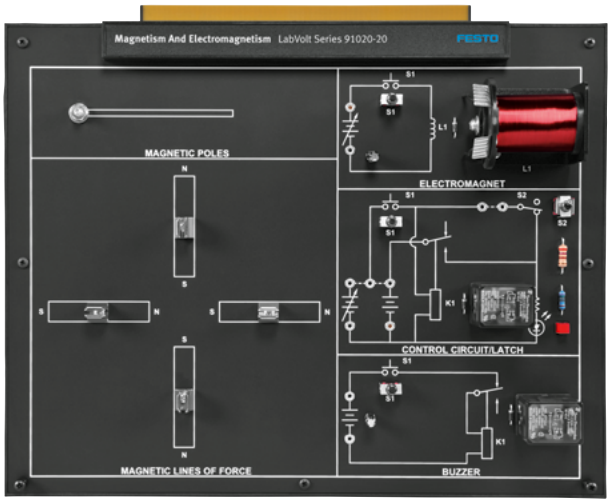
Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Communications analogiques

Magnétisme/électromagnétisme
Circuit imprimé 91020



Le cours Magnétisme/électromagnétisme est une extension de la carte Notions fondamentales de ca 1 qui propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications du magnétisme et de l'électromagnétisme.

En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités
- Qu'est-ce que le magnétisme ?
- Champs magnétiques
- Création d'un aimant
- Qu'est-ce qu'un électroaimant ?
- Solénoïde
- Relais

en	**581108**
fr	**581109**
es	**581110**

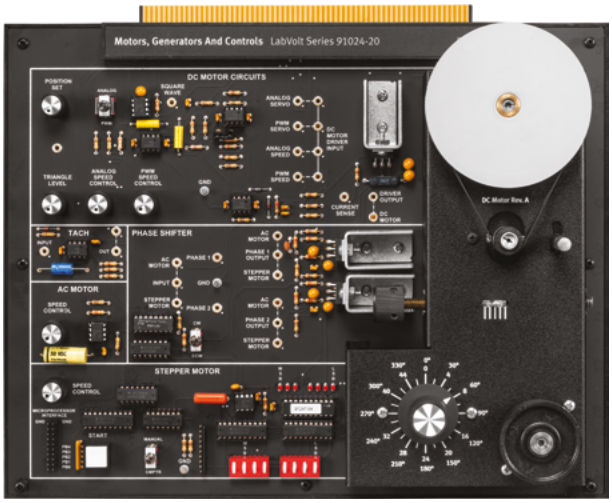
Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Magnétisme et électromagnétisme

Moteurs, générateurs et commandes
Circuit imprimé 91024



Le cours Moteurs, générateurs et commandes propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des moteurs cc, des moteurs synchrones ca, des déphaseurs et des moteurs pas à pas.

En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants sont capables d'effectuer des exercices de recherche d'erreurs sur le positionnement des moteurs cc analogiques ou à modulation de largeur d'impulsions (PWM) et la régulation de vitesse des moteurs cc PWM, la régulation de vitesse à fréquence variable d'un moteur synchrone ca, le fonctionnement d'un circuit dynamo-tachymétrique, ainsi que le contrôle de position et de vitesse d'un moteur pas à pas avec interface informatique en option.

Thèmes traités
- Familiarisation avec les circuits de moteurs à cc
- Circuits de moteurs pas à pas et de moteurs ca
- Positionnement d'un moteur cc analogique
- Positionnement d'un moteur cc PWM
- Régulation analogique et à vitesse cadencée d'un moteur cc
- Réglage de la fréquence variable
- Générateur tachymétrique
- Moteur pas à pas
- Contrôleur de moteur pas à pas
- Recherche d'erreurs
- Interface du microprocesseur : cet exercice et l'interface avec le PC exigent la carte du microprocesseur 32 bits en option (91017), ainsi que les accessoires suivants : câble d'alimentation 9 V (91730) et câble plat (91627).

en	**581147**
fr	**581148**
es	**581149**

Manuel, commandez aussi :

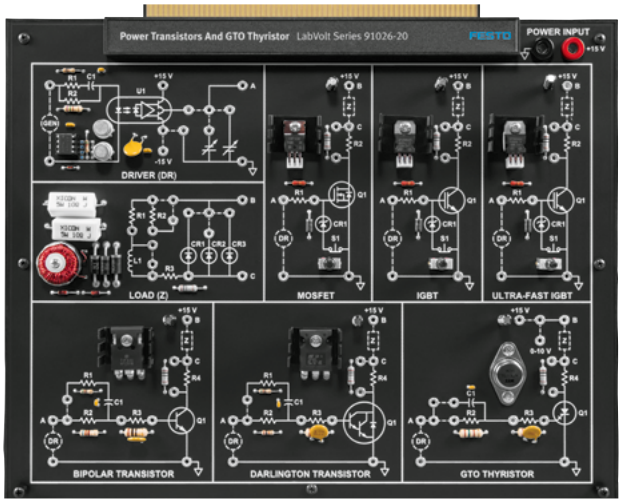
Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Moteurs, générateurs et commandes

Transistors de puissance et thyristors GTO

Circuit imprimé 91026



Dans le cours Transistors de puissance et thyristors GTO, les étudiants effectuent des exercices pratiques qui leur permettent de découvrir l'utilisation de différents commutateurs électroniques de puissance autorégulés. Le cours contient six types de commutateurs qui sont mis en œuvre avec un transistor MOSFET, un transistor bipolaire à grille isolée (IGBT), un transistor IGBT rapide, un transistor bipolaire, un transistor Darlington et un thyristor GTO. L'apprentissage relatif aux commutateurs est complété par une section sur les amplificateurs, composée d'un coupleur optique et d'un pilote pour les thyristors de puissance ; une section de charge, avec des composants résistifs et inductifs ; et de diodes de roue libre standard, rapides et ultra rapides.

Thèmes traités

- Identification des transistors de puissance et des thyristors GTO
- Vue d'ensemble des blocs de circuits
- Familiarisation avec le bloc de circuits du pilote
- Familiarisation avec le bloc de circuits de charge
- Fonctionnement de base des transistors de puissance bipolaires
- Fonctionnement de base des transistors de puissance MOSFET et IGBT
- Fonctionnement de base des thyristors GTO
- Durée de commutation et chute de tension de conductivité
- Puissance de commutation dans une charge inductive
- Temps de récupération des diodes de roue libre
- Pertes dans les commutateurs de puissance électronique
- Transistor de puissance bipolaire
- Transistor de puissance Darlington
- Thyristor GTO
- Transistor de puissance MOSFET
- Transistor IGBT
- Transistor IGBT ultra rapide

en	**581171**
fr	**581172**
es	**581173**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

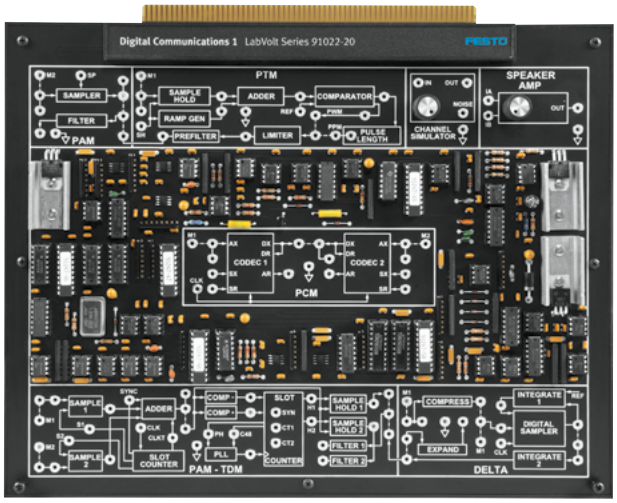
La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Transistors de puissance et thyristors GTO

Communication numérique 1

Circuit imprimé 91022



Le cours Communication numérique 1 fournit propose une formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des circuits numériques, notamment : échantillonneur, échantillonneur bloqueur, additionneur, générateur de rampes, comparateur, limiteur, filtre, CODEC, PLL, compresseur, extenseur, intégrateur, différentiateur, comparateur à verrouillage, haut-parleur amplifié et simulateur de voies. En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités

- Concepts de communication numérique
- Familiarisation avec les circuits imprimés
- Génération de signaux de modulation d'impulsions en amplitude (MIA)
- Démodulation de signaux MIA
- Transmission avec multiplexage temporel (TDM) de MIA
- Réception avec TDM de MIA
- Démodulation des signaux de modulation d'impulsions dans le temps (MIT)
- Génération de signaux MIT
- Génération et démodulation des signaux de modulation par impulsion codée (MIC)
- Signaux TDM de MIC
- Transmetteur de modulation delta (MD)
- Récepteur MD et bruit
- Largeur de bande du canal
- Bruit de canal
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits de communication numérique 1

en	**581123**
fr	**581124**
es	**581125**

Manuel, commandez aussi :

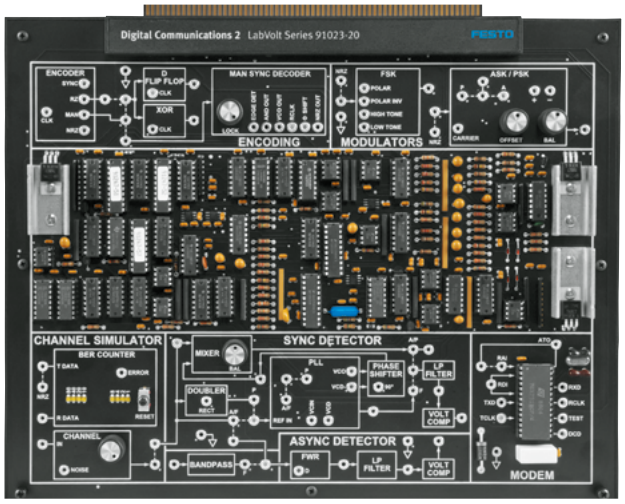
Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Communication numérique 1

Communication numérique 2
Circuit imprimé 91023



Le cours Communication numérique 2 propose une autre formation pratique complète pour comprendre la terminologie, les principes et les applications des circuits numériques, notamment : NRZ, RZ, codage et décodage de Manchester, synchroniseur d'horloge, génération de modulation par déplacement de fréquence (MDF), détection asynchrone et synchrone MDF, génération de modulation par déplacement de phase (MDP), détection sychrone MDP, génération de modulation par déplacement d'amplitude (MDA), détection asynchrone et synchrone MDA, effets de canaux et modem MDF/MDPD (modulation de phase différentielle). En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités
- Familiarisation avec les circuits imprimés
- Introduction à la transmission numérique
- Codage et décodage
- Génération de signaux MDF
- Détection asynchrone MDF
- Détection synchrone MDF
- Génération de signaux MDP
- Détection synchrone MDP
- Génération de signaux MDA
- Détection asynchrone MDA
- Le simulateur de voies
- Effets du bruit sur les signaux MDA et MDP
- Effet du bruit sur les signaux de MDF asynchrones et synchrones détectés
- Fonctionnement d'un modem MDF
- Fonctionnement d'un modem MDPD
- Notions de base de la recherche d'erreurs
- Recherche d'erreurs sur les circuits de communication numérique 2

en	**581135**
fr	**581136**
es	**581137**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Communication numérique 2

Communication par fibre optique
Circuit imprimé 91025



Le cours Communication par fibre optique propose une formation pratique complète sur la théorie et la pratique de la technologie de communication par fibre optique. En suivant un programme pédagogique conçu avec soin, les étudiants se familiariseront avec tous les composants de la carte et sauront isoler, identifier et tester une série de circuits ; ils réaliseront aussi des exercices de recherche d'erreurs pour prouver leur maîtrise des objectifs du cours.

Thèmes traités
- Familiarisation avec les circuits imprimés
- Introduction à la communication par fibre optique
- Diffusion et pertes par absorption
- Connecteurs et polissage
- Ouverture numérique et domaine principal
- Perte par courbure et dispersion modale
- Source lumineuse
- Circuit du pilote
- Connexion source-fibre
- Détecteur de lumière
- Circuit de sortie
- Equipement de test à fibre optique
- Répartitions de la puissance optique
- Communication analogique
- Communication numérique : cet exercice et l'interface informatique requièrent le microprocesseur de 32 bits en option ainsi que les accessoires : alimentation électrique 9 V et adaptateur. L'option supplémentaire inclut un kit de polissage.
- Recherche d'erreurs

en	**581159**
fr	**581160**
es	**581161**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

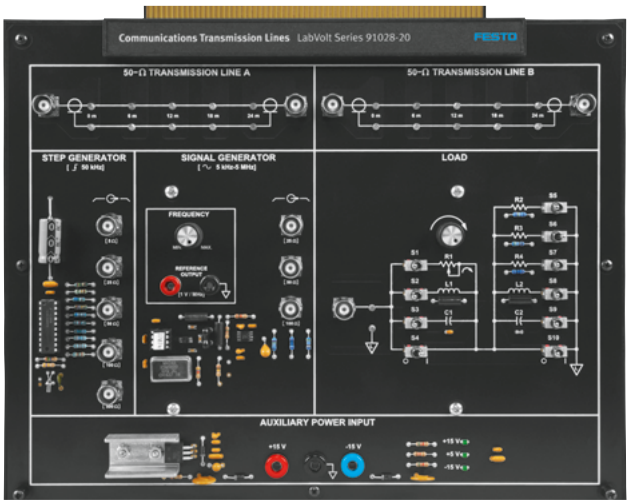
La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Communication par fibre optique

Lignes de transmission pour les communications

Circuit imprimé 91028



Le cours Lignes de transmission pour les communications fournit aux étudiants la théorie et les compétences de mesure requises pour mettre en œuvre et tester les lignes de transmission pour la communication. La formation couvre les principes et les caractéristiques de fonctionnement des lignes de transmission, la réalisation de mesure sur les lignes de transmission dans des conditions de régime permanent sinusoïdal et transitoire (essai par étapes), ainsi que des informations fondamentales sur la théorie et la pratique de la réflectométrie avec indication temporelle (TDR), ainsi que l'adaptation et la transformation d'impédance.

Le circuit imprimé utilise deux câbles coaxiaux RG-174 de 24 m (78,7 ft) qui peuvent être employés séparément ou connectés de bout en bout. Chaque ligne possède cinq points d'essai qui permettent l'observation et la mesure de signaux tout le long de la ligne à l'aide d'un oscilloscope.

Deux générateurs sont fournis pour étudier le comportement de la ligne de transmission : un générateur à gradins qui produit une tension de 50 kHz à onde carrée pour le test du comportement transitoire, ainsi qu'un générateur de signaux produisant une tension sinusoïdale de fréquence variable (5 kHz – 5 MHz) pour le test du comportement du régime permanent. Chaque générateur dispose de diverses sorties BNC fournissant des impédances de sortie différentes. Une section de charge, composée d'un réseau configurable de résistances, d'inducteurs et de capaciteurs, permet la connexion de différentes impédances de charge à l'extrémité réceptrice de chaque ligne.

Thèmes traités

– Caractéristiques des lignes de transmission
– Mesures des lignes de transmission dans des conditions de régime permanent sinusoïdal et transitoire (essai par étapes)

en	**581192**
fr	**581193**
es	**581194**

Manuel, commandez aussi :

Licence campus, en	585330

La licence campus inclut tous les manuels FACET en PDF, y compris les manuels de l'étudiant et guides de l'enseignant. Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Lignes de transmission pour les communications

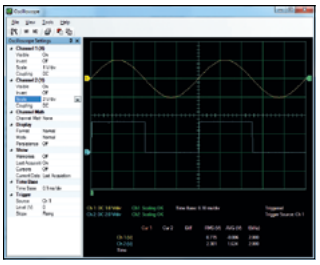
Accessoires

Ensemble d’instruments virtuels

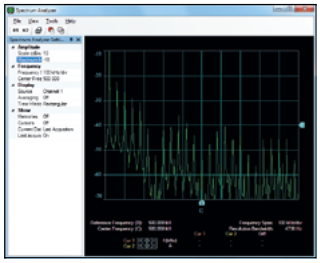




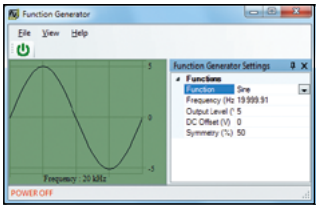
Multimètre



Oscilloscope



Analyseur de spectre



Générateur de signaux (AWG)

Un ensemble puissant
L’ensemble d’instruments virtuels remplace l’équipement de test standard et fournit aux étudiants des outils de pointe pour mesurer, analyser, observer et afficher les résultats des tests de circuits électroniques.

Entièrement intégré au programme de formation à l’électronique FACET, le paquet d’instruments virtuels permet aux étudiants d’effectuer toutes les expériences du cursus FACET.

Suite logicielle complète
L’ensemble d’instruments virtuels complet se compose d’une unité d’interfaces pour les connexions en vue de l’acquisition des données et d’un logiciel basé sur Windows. L’interface est connectée au PC via un port USB.

Le logiciel affiche les différents instruments dans des fenêtres séparées et inclut les sources de signaux et instruments virtuels suivants :
– Oscilloscope double trace
– Multimètre
– Analyseur de spectre
– Générateur de signaux

Cet ensemble fonctionne avec les systèmes d’exploitation Microsoft Windows suivants : XP, Vista, Windows 7, Windows 8 et Windows 10.

Il est également possible d’équiper l’unité avec les logiciels MATLAB® et LabVIEW® pour un contrôle et une analyse plus avancés.

L’unité d’interface
L’unité d’instruments virtuels est un module d’interface compact léger alimenté par une prise murale ca.

Sur le panneau avant de la console d’instruments virtuels, deux connecteurs BNC et une paire de prises pour fiches de sécurité donnent accès aux différents instruments virtuels. Un troisième connecteur BNC sert à la sortie du générateur de signaux. Un connecteur BNC au dos de la console des instruments virtuels sert d’accès à l’entrée de déclenchement externe de l’oscilloscope virtuel.

La console des instruments virtuels échantillonne les signaux appliqués à ses différentes entrées pour fournir des données de signaux utilisées par le logiciel pour instruments virtuels afin de mesurer, filtrer et afficher les signaux d’entrée. Le taux d’échantillonnage élevé de 1 GS/s fournit à la console des instruments virtuels une largeur de bande de 250 MHz qui est amplement suffisante pour l’observation et l’analyse des divers signaux du programme de formation à l’électronique FACET.

La console génère aussi des échantillons de signaux (données) qui sont converties au format analogique afin de produire le signal de sortie.

L’échange de données entre la console des instruments virtuels et le logiciel de l’ordinateur hôte qui les fait fonctionner s’effectue par liaison USB (compatible USB 1.1 et 2.0).

Ensemble d’instruments virtuels, LabVolt Series 1250

Référence	**8098535**

1 **Multimètre numérique / Générateur de fonctions**

Le multimètre numérique / générateur de fonctions, conçu comme un module d'instrumentation polyvalent, fournit l'équipement de test nécessaire (à l'exception de l'oscilloscope) pour réaliser les leçons du programme FACET. Cet instrument comprend un générateur de fonctions produisant des formes d'onde sinusoïdales, carrées et triangulaires, ainsi qu'un multimètre numérique à plage automatique. L'instrumentation partage une alimentation commune et est logée dans un boîtier portable. Tous les composants, interrupteurs et bornes sont montés de manière sécurisée et résistante aux manipulations. La conception du système protège les instruments contre les courts-circuits accidentels et les surcharges au sein du système FACET.

Avec cordon NEMA 5-15

en	**580851**
es	**580852**

Avec cordon CEE 7

en	**580853**
es	**580854**

Avec cordon AS-3112

en	**580855**

2 **Coffret de rangement FACET**

Le coffret de rangement FACET est un boîtier métallique portable et résistance qui peut abriter jusqu'à dix cartes du programme FACET. Il possède un coffret verrouillable et une poignée de transport.

Référence	**585728**

2 **Oscilloscope double trace à mémoire numérique**

L'oscilloscope double trace à mémoire numérique est un oscilloscope économique parfaitement adapté aux applications généralement rencontrées dans les laboratoires d'apprentissage. Deux sondes à faible capacité sont fournies avec l'unité.

Fonctionnalités et avantages :
– LCD 7 pouces en couleur
– Menu multilingue à l'écran
– Largeur de bande de 40 MHz
– Taux d'échantillonnage max. 1 GSa/s
– Ports USB et RS 232
– Conception compacte

Avec cordon NEMA 5-15

en	**585695**

Avec cordon CEE 7

en	**585696**

Avec cordon AS-3112

en	**585694**

4 **Jeu d'accessoires**

Le jeu d'accessoires est un kit de remplacement qui comprend les mêmes composants que ceux fournis avec toutes les consoles FACET, modèle 91000. Il se compose de lignes et de shunts miniatures à fiche de sécurité, de pinces crocodiles et de broches d'essai.

Référence	**581215**

1



3



2



4



Ensembles de formation en électricité et électronique

Pour acquérir des compétences et des connaissances de base



Expertise en électronique
Les compétences en électronique sont essentielles pour la mise en œuvre de l'automatisation, la supervision, la communication, la sécurité et la durabilité. C'est pourquoi nous proposons des solutions d'apprentissage spécialisées en électronique, accompagnées d'une collection de cours pratiques couvrant les fondamentaux, ainsi que l'électronique numérique, communicante et industrielle, y compris l'électronique programmable.

Concept de formation éprouvé
Découvrez une gamme complète de solutions d'apprentissage développant des compétences universelles en électrotechnique, avec un accent particulier sur la sécurité électrique. Nos systèmes d'apprentissage incluent des solutions modulaires, personnalisées et complètes, adaptées aux exigences et budgets variés de la formation, que ce soit dans l'industrie ou l'enseignement. Ces solutions sont toujours accompagnées de contenus pédagogiques de qualité, garantissant un développement optimal des compétences.

Conçues pour la formation
La structure modulaire des ensembles de formation permet aux formateurs de créer un environnement d'apprentissage adapté aux besoins pédagogiques et budgétaires. Cette flexibilité offre la possibilité d'une extension progressive. Les équipements sont conçus pour résister à une utilisation quotidienne en formation, offrant ainsi des ensembles polyvalents et économiques.

Transfert rapide des compétences
Que ce soit dans le cadre d'une formation initiale ou de cours avancés, il est essentiel de pouvoir restituer rapidement les connaissances acquises et les appliquer immédiatement. Cela est plus facile lorsque les mondes de l'apprentissage et du travail se rapprochent autant que possible. C'est pourquoi les ensembles de formation en génie électrique ne contiennent que des composants industriels, et les exercices des documents de cours sont inspirés d'un environnement professionnel type.





Tout d'un seul fournisseur – équipements pour laboratoires en génie électrique

Quel que soit le domaine de formation, l'électricité et l'électronique font partie des connaissances de base nécessaires dans tous les secteurs de la production, des procédés et de la technologie d'automatisation.

Avec les systèmes d'apprentissage Festo Didactic, les laboratoires peuvent être équipés de manière modulaire, personnalisée ou complète, adaptés à toute application et budget, que ce soit pour l'industrie ou les métiers, pour enseigner les principes fondamentaux, pour construire des systèmes ou pour la technologie de contrôle et d'entraînement.



Technologie de connexion sûre
Lorsqu'il s'agit d'électricité, la sécurité et les mesures de protection sont particulièrement importantes. Tous les raccordements électriques sont donc équipés de prises ou connecteurs sécurisés.

Cela concerne notamment les modules enfichables des ensembles d'équipements pour les principes de base de l'électricité et de l'électronique, les sorties d'alimentation, le panneau de montage et l'EduTrainer.

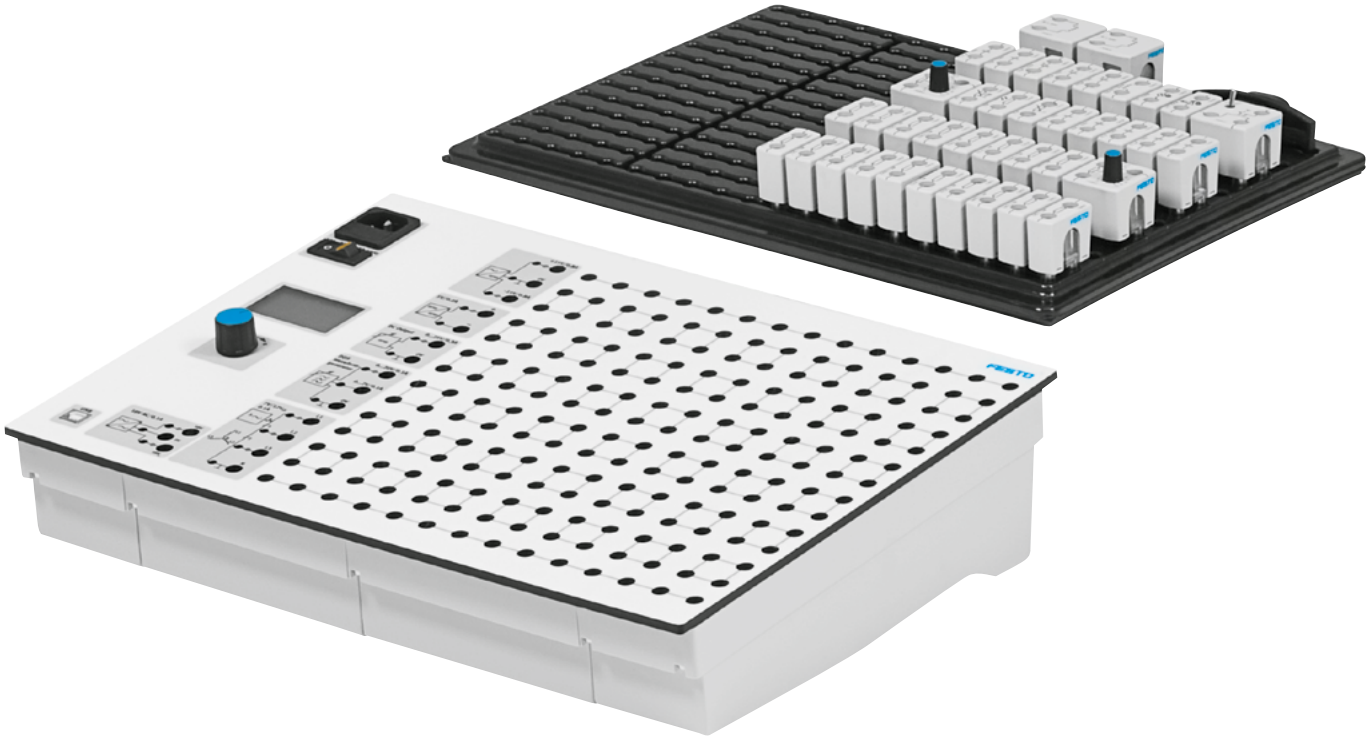
Autoapprentissage
L'enseignement dans les écoles, les entreprises ou les universités ne peut réussir sans motivation pour l'auto-apprentissage. C'est pourquoi des cours adaptés sont disponibles pour tous les sujets. Notre gamme de supports pédagogiques propose des scénarios d'apprentissage stimulants et complète les parties pratiques des cours. Ces cours sont particulièrement adaptés à l'enseignement des principes de base, offrant ainsi le complément idéal aux expériences pratiques.



Solution mobile
Tous ceux qui souhaitent concevoir des concepts d'enseignement diversifiés et d'apprentissage individualisé ont besoin de systèmes de formation flexibles et modulaires. C'est pourquoi Festo Didactic propose des solutions mobiles pour la plupart de ses ensembles d'équipements, facilitant le rangement et le transport tout en favorisant un travail flexible.

Notions fondamentales en génie électrique

TP 1010



Électrotechnique de base

Vous souhaitez limiter votre formation à la technologie cc et ca, aujourd'hui et à l'avenir ? Alors ce Jeu d'équipement, avec le petit Combiboard Fundamentals EduTrainer et un ensemble de composants réduit, constitue une alternative économique au TP 1011.

Une connaissance de base des circuits devient de plus en plus importante dans de nombreux métiers pour comprendre les fonctions et les processus dans des systèmes complexes.

Les exemples utilisés dans le pack de formation Fondamentaux de l'électrotechnique sont issus de ce domaine. Les objectifs d'apprentissage incluent les variables électriques et leurs relations. Grâce aux exercices basés sur des projets, le contenu peut être enseigné de manière claire par la théorie et les tests pratiques. Les mesures illustrent les relations et favorisent la compréhension ainsi qu'un apprentissage approfondi.

L'ensemble de composants contient tout le nécessaire pour réaliser des exercices de base en technologie cc et ca. Les emplacements clairement étiquetés du panneau de stockage assurent ordre et structure.

Sujets couverts

- **Courant continu**
  Tension, courant, résistance, conductance, loi d'Ohm, utilisation des instruments de mesure, énergie et capacité, associations en série et en parallèle, diviseurs de tension, résistances non linéaires, pont de Wheatstone, source de tension.
- **Courant alternatif**
  Champ électrique, induction, condensateur et bobine en circuits continu et alternatif, circuits en série et en parallèle, résistance active, réactance et impédance, déphasage entre courant et tension.



Sécurité avant tout !
Le système est entièrement équipé de fiches et prises de sécurité conformes à la technologie de pointe. Cela s'applique à toutes les connexions électriques, que ce soit sur les composants ou sur le Combiboard. Le jeu d'équipement est donc idéal pour une utilisation dans tous les laboratoires, même en présence de tensions élevées. La sécurité avant tout !

Jeu d'équipement complet TP 1010	**8023958**

Principaux composants, en un coup d'oeil

1	1x Combiboard Fundamentals EduTrainer	571810
2	1x Jeu de composants pour génie électrique	8005374
3	1x Connecteurs cavaliers, 28 pièces, gris-noir	571809

Accessoires nécessaires, commandez également :

Câble d'alimentation IEC (→ page 14)	
Câbles de laboratoire 4 mm (→ page 167)	
2x Multimètre numérique (→ page 58)	
Oscilloscope à mémoire numérique (→ page 57)	

Possibilité d'extension

Jeu d'équipement TP 1022 Installation et technologie des relais (→ page 38)	
Jeu d'équipement TP 1025 Mécatronique des véhicules à moteur (→ page 39)	
Valise de transport et de rangement A4 (→ page 55)	8197368
Logiciel PSU Remote	574179

1

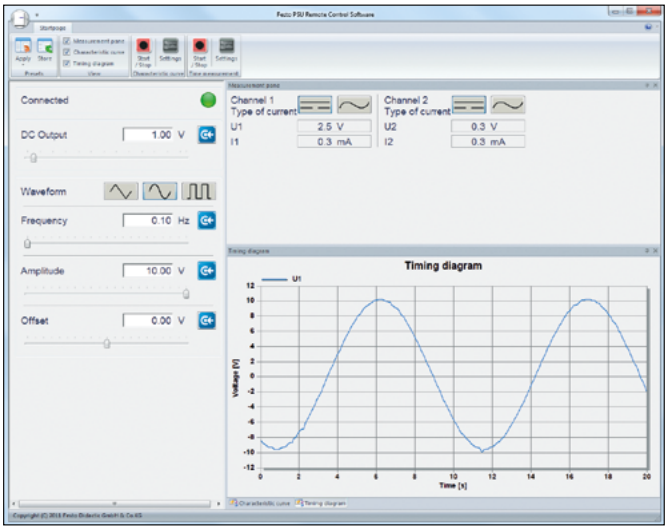


2



3





Logiciel PSU Remote

Le logiciel de réglage et de mesure pour TP 1010, TP 1011, TP 1011 M

Fonctions de base :
- Réglage de la sortie cc variable
- Réglage de la forme d'onde, de la fréquence, de l'amplitude et de l'offset du générateur de fréquence
- Sauvegarde et rappel de jeux de paramètres

Avec le module de mesure intégré à l'alimentation :
- Indicateur direct des valeurs mesurées pour les entrées de tension et de courant
- Enregistrement des valeurs mesurées dans le temps
- Comparaison X-Y des valeurs mesurées
- Enregistrement automatique de courbes avec sortie CC configurable

Livré avec câble USB équipé d'une prise USB coudée côté alimentation, longueur : 2 m

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Notions fondamentales sur la technologie de courant continu
Licence campus :

de	567207
en	567209
es	567211
fr	567213

Notions fondamentales sur la technologie de courant alternatif
Licence campus :

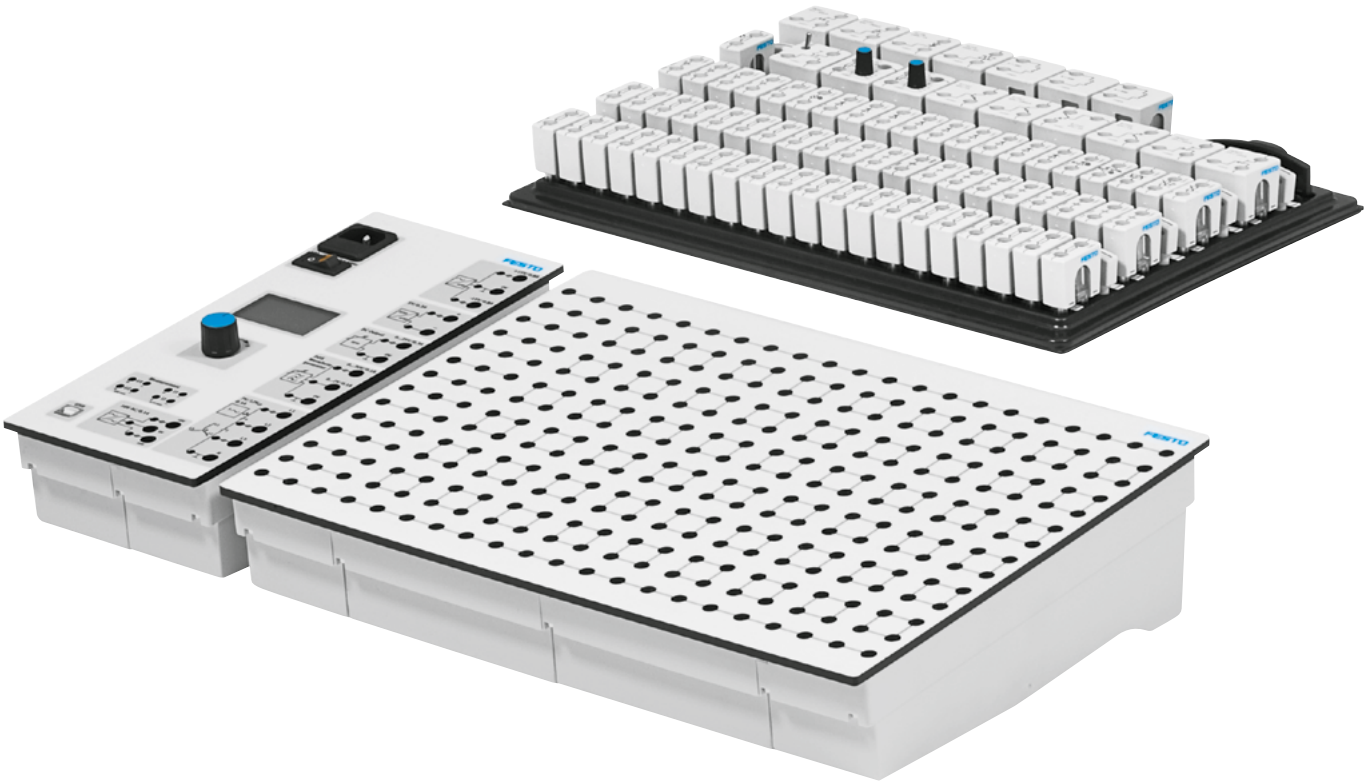
de	567215
en	567217
es	567219
fr	567221

Note : La licence campus inclut la version PDF des solutions types, des instructions pédagogiques et des fiches d'exercices pour les apprenants. Versions imprimées sur demande.

Cours sur Festo LX
- → Notions fondamentales sur la technologie cc
- → Notions fondamentales sur la technologie ca

Notions fondamentales en génie électrique et électronique

TP 1011



La base de tout
Le panneau de montage de cet ensemble de formation utilise la grille éprouvée de 19 mm. Le panneau de montage et l'alimentation de base, qui inclut un générateur de fonctions, constituent la base sur laquelle les ensembles de composants pour la technologie numérique et la technologie de contrôle peuvent également être utilisés.

Avec l'ensemble de composants, tous les exercices de base sur le courant continu, le courant alternatif et la technologie des semi-conducteurs peuvent être réalisés, et les circuits électroniques de base peuvent être étudiés. Le panneau de rangement, avec ses emplacements clairement étiquetés, apporte ordre et structure.

La variante Jeu d'équipement TP 1011 M contient en plus un module de mesure intégré à l'alimentation, ainsi que les câbles de mesure, adaptateurs et le logiciel PSU Remote nécessaires.

Sujets couverts

- **Courant continu**
  Tension, courant, résistance, conductance, loi d'Ohm, utilisation des instruments de mesure, énergie et capacité, associations en série et en parallèle, diviseurs de tension, résistances non linéaires, pont de Wheatstone, source de tension.
- **Courant alternatif**
  Champ électrique, induction, condensateur et bobine en circuits continu et alternatif, circuits en série et en parallèle, résistance active, réactance et impédance, déphasage entre courant et tension.
- **Semiconducteurs**
  Diode, diode Zener, LED, transistors bipolaires et unipolaires, DIAC, TRIAC, thyristor.
- **Circuits électroniques de base**
  Transistors et circuits de base, amplificateurs à plusieurs étages, amplification de puissance, amplificateurs différentiel et en courant continu, générateurs d'impulsions et en dents de scie, générateurs sinusoïdaux, circuits d'alimentation.



Sécurité avant tout !
Le système est entièrement équipé de fiches et prises de sécurité conformes à la technologie de pointe. Cela s'applique à toutes les connexions électriques, que ce soit sur les composants ou sur le Combiboard. Le jeu d'équipement est donc idéal pour une utilisation dans tous les laboratoires, même en présence de tensions élevées.



Facile à connecter !
Des fiches de sécurité en bas, des prises de sécurité en haut – chaque composant dispose de connexions doublées.

Ainsi, les mesures peuvent être effectuées à tout moment sans modifier le circuit, et les connexions en parallèle sont faciles à réaliser.

Jeu d'équipement complet TP 1011		**571780**

Principaux composants, en un coup d'oeil

1	1x	Bloc d'alimentation de base EduTrainer sans module de mesure intégré	576624
2	1x	Panneau de montage EduTrainer	567322
3	1x	Jeu de composants pour électrotechnique/électronique	567306
4	1x	Connecteurs cavaliers, 28 pièces, gris-noir	571809
5		FluidSIM-Électrotechnique (→ page 258)	

Jeu d'équipement complet TP 1011 M		**8029635**

Principaux composants, en un coup d'oeil

1	1x	Bloc d'alimentation de base EduTrainer avec module de mesure intégré	567321
2	1x	Panneau de montage EduTrainer	567322
3	1x	Jeu de composants pour électrotechnique/électronique	567306
4	1x	Connecteurs cavaliers, 28 pièces, gris-noir	571809
	4x	Câbles de laboratoire 2 mm, 500 mm, rouge	576295
	4x	Câbles de laboratoire 2 mm, 500 mm, bleu	576296
	8x	Adaptateur de connecteur femelle de sécurité de 4 mm à 2 mm	8023960
	1x	Logiciel PSU Remote (→ page 35)	

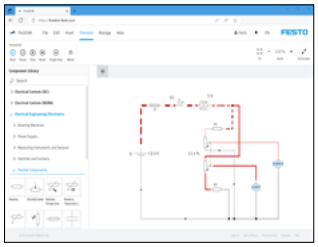
Accessoires nécessaires, commandez également :

		Câble d'alimentation IEC (→ page 14)	
		Câbles de laboratoire 4 mm (→ page 167)	
	2x	Multimètre numérique (→ page 58)	
		Oscilloscope à mémoire numérique (→ page 57)	

Possibilité d'extension :

		Jeu de composants pour technologie numérique (→ page 41)	
		Jeu de composants pour technologie de commande (→ page 43)	
		Jeu d'équipement TP 1022 Technologie d'installation et de relais (→ page 38)	
		Jeu d'équipement TP 1023 Optoélectronique (→ page 38)	
		Jeu d'équipement TP 1024 Technologie analogique (→ page 39)	
		Jeu d'équipement TP 1025 Mécatronique des automobiles (→ page 39)	
		Amplificateur opérationnel (→ page 56)	576621
		Valise de transport et de rangement A4 (→ page 55)	8197368

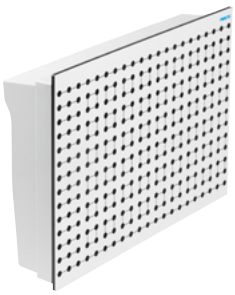
Logiciel de simulation FluidSIM
Les schémas des Manuels de travaux pratiques sont inclus dans la bibliothèque du logiciel de simulation FluidSIM, qui permet aux apprenants d'acquérir une expérience pratique en simulant, testant et dépannant des circuits à leur rythme. Cela crée un lien entre la théorie et la pratique tout en favorisant l'apprentissage autonome. Plus d'informations sur FluidSIM à la page 258.



1



2



3



4



5



Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)

Notions fondamentales sur la technologie de courant continu
Licence campus :

de	567207
en	567209
es	567211
fr	567213

Notions fondamentales sur la technologie de courant alternatif
Licence campus :

de	567215
en	567217
es	567219
fr	567221

Notions fondamentales sur les semiconducteurs
Licence campus :

de	567281
en	567283
es	567285
fr	567287

Circuits électroniques de base
Licence campus :

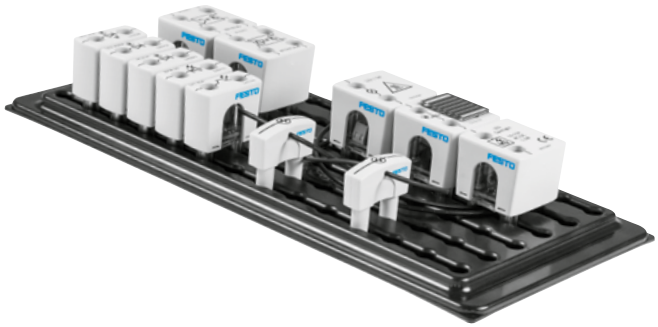
de	567289
en	567291
es	567293
fr	567295

Note : La licence campus inclut la version PDF des solutions types, des instructions pédagogiques et des fiches d'exercices pour les apprenants. Versions imprimées sur demande.

Cours sur Festo LX
- → Notions fondamentales sur la technologie cc
- → Notions fondamentales sur la technologie ca
- → Notions fondamentales sur les semiconducteurs
- → Circuits électroniques de base

Jeu d'extension de composantes pour
TP 1010 et TP 1011





Technologie d'installation et de relais TP 1022

Cet ensemble de composants d'extension est conçu pour initier les apprenants à l'installation électrique et à la technologie de commande industrielle.

Les étudiants travaillent à partir de scénarios d'apprentissage pratiques, intégrés dans des projets réalistes. Ils planifient, construisent et testent une variété de circuits de base.

L'ensemble se compose de modules enfichables montés sur un panneau de rangement. Ces modules s'insèrent sur le panneau de montage EduTrainer, selon une grille de 19 mm.

Les symboles et valeurs électriques sont imprimés sur le dessus de chaque module. En cas de dysfonctionnement, les modules peuvent être ouverts et réparés facilement.

Contenu d'apprentissage
- Circuits de base de l'installation électrique (coupure, montage en série, va-et-vient, montage en croix)
- Circuits de commande pour la technologie à relais

Composants inclus
- 2x Relais, NO/NC
- 1x Relais, NO/NO
- 2x Interrupteurs à bascule
- 1x Commutateur inverseur (crossover)
- 2x Boutons-poussoirs bipolaires, NO/NC
- 2x Boutons-poussoirs unipolaires, NO
- 1x Bouton-poussoir unipolaire, NC
- 2x Lampes 12 V / 3 W
- 1x Fusible 1 A

Jeu de composants d'extension TP 1022	**8111819**

Accessoire nécessaire, commandez aussi :

Jeu d'équipement complet TP 1011 **ou**	571780
Jeu d'équipement complet TP 1011 M **ou**	8029635
Jeu d'équipement complet TP 1010	8023958

Matériel pédagogique recommandé: → Cours sur Festo LX bientôt disponibles

Circuits de base pour l'installation électrique, licence campus (page 263)

de, en	**Sur demande**

Circuits de commande pour la technologie des relais, licence campus (page 263)

de, en	**Sur demande**

Optoélectronique TP 1023

L'ensemble Optoélectronique complète le TP 1011 ou TP 1011 M pour offrir une introduction complète à l'électronique optique. Le kit permet aux étudiants d'explorer l'utilisation combinée de l'électronique et de la lumière, en découvrant le comportement, la construction et les caractéristiques des semi-conducteurs optiques.

Grâce au panneau de montage EduTrainer et aux composants du TP 1011 ou TP 1011 M, les étudiants peuvent facilement construire des circuits complets, bénéficiant de la flexibilité et de la modularité du concept de formation. Ils réalisent plusieurs exercices orientés projets et peuvent également évaluer leurs résultats.

Les composants enfichables se fixent sur le panneau EduTrainer selon une grille de 19 mm. L'ensemble est sûr pour l'utilisateur, fonctionnant à basse tension et sans recourir à la technologie laser. Une plaque de rangement pratique est incluse.

Contenu d'apprentissage
- Caractéristiques et courbes des diodes électroluminescentes (DEL)
- DEL infrarouge
- Commande de DEL (pilotage de grille)
- Cellule solaire, photodiode
- Phototransistor
- Transmission de signaux optiques (avec photodiode et phototransistor)
- Optocoupleur
- Câble à fibre optique

Composants inclus
- 1x Phototransistor
- 1x Diode électroluminescente (IR)
- 1x Photodiode (BPW 46)
- 1x Diode électroluminescente (HLMP)
- 1x Diode électroluminescente (bleue)
- 1x Cellule solaire (AM 5610)
- 1x Lampe (12 V – 5 W)
- 1x Lampe LED (15 V – 1,5 W)
- 1x Optocoupleur d'isolation (SFH618A)
- 1x Optocoupleur d'isolation (MOC3051M)

Jeu de composants d'extension TP 1023	**8077920**

Accessoire nécessaire, commandez aussi :

Jeu d'équipement complet TP 1011 **ou**	571780
Jeu d'équipement complet TP 1011 M	8029635

Matériel pédagogique recommandé: → Cours sur Festo LX

Notions fondamentales en optoélectronique, licence campus (→ page 263)

de	**8023586**
en	**8023587**







Technologie analogique
TP 1024

Ce jeu de composants complète les TP 1011 et TP 1011 M avec des composants de technologie analogique. Il fournit des informations sur la structure, le fonctionnement et le comportement des amplificateurs opérationnels ainsi que sur leur utilisation dans différents circuits.

Les étudiants montent des circuits complets et pleinement fonctionnels à l'aide d'un panneau de montage EduTrainer et des composants du TP 1011 ou TP 1011 M. Cela permet aux étudiants d'acquérir les compétences nécessaires pour reconnaître les propriétés et caractéristiques des amplificateurs opérationnels et les utiliser dans des circuits analogiques. Les symboles et valeurs des composants sont imprimés sur le dessus de chaque élément. Le boîtier de l'ensemble de composants peut être ouvert pour renouveler les composants en cas de défaillance. Les composants sont installés sur un panneau de montage avec une grille de 19 mm.

Contenu d'apprentissage
- Différences à vide
- Limites de la tension de sortie
- Utilisation du limiteur de courant de sortie d'un AOP
- Limites de la plage de tension d'entrée utilisable en mode commun
- Mode de fonctionnement de l'alerte de tension de service faible
- Mode de fonctionnement d'un interrupteur crépusculaire
- Principe d'un temporisateur avec élément RC
- Structure et fonction d'un comparateur à fenêtre
- Mesure de la vitesse de montée (slew rate) d'un amplificateur opérationnel
- Mode de fonctionnement et applications de la modulation de largeur d'impulsion (PWM)

Composants inclus
- 2x Amplificateur opérationnel
- 2x Câble de laboratoire 2 mm, 300 mm, rouge
- 2x Câble de laboratoire 2 mm, 300 mm, bleu

Jeu de composants d'extension TP 1024	**8115716**

Accessoire nécessaire, commandez aussi :

Jeu d'équipement complet TP 1011 **ou**	571780
Jeu d'équipement complet TP 1011 M	8029635

Matériel pédagogique recommandé: → Cours sur Festo LX
Notions fondamentales de la technologie analogique, licence campus (→ page 263)

de	**8023586**
en	**8023587**
es	**8023588**
fr	**8023589**

Mécatronique des véhicules automobiles TP 1025

Les étudiants réalisent des circuits de base spécifiques aux véhicules automobiles à l'aide d'un panneau de montage EduTrainer et des composants des ensembles TP 1011 ou TP 1011 M. Grâce à des scénarios d'apprentissage orientés vers l'action, ils identifient et corrigent des dysfonctionnements.

Les symboles et valeurs des composants sont imprimés sur leur face supérieure. Le boîtier des composants peut être ouvert pour remplacer facilement ceux qui sont défectueux. L'ensemble est installé sur un panneau de montage avec un pas de 19 mm.

Des interrupteurs de défaut intégrés permettent de manipuler sélectivement certains composants afin de créer des situations de dépannage réalistes dans les circuits.

Tous les composants sont inclus dans la bibliothèque d'électrotechnique de FluidSIM, qui propose également un vaste ensemble de documents pédagogiques adaptés à la première année de formation des techniciens en mécatronique automobile.

Contenu d'apprentissage
- Dépannage : feu antibrouillard arrière, feu de recul, éclairage du tableau de bord, éclairage de la remorque, feux de croisement, feux arrière et feux stop.
- Diagnostic : éclairage du tableau de bord et des instruments, feux antibrouillard, feux de croisement, feux de route et feux antibrouillard, feu arrière droit, système de clignotants.

Composants inclus
- 1x Régulateur de tension 12 V
- 2x Ampoules 12 V / 20 mA
- 1x Commutateur à clé
- 1x Oscillateur d'impulsions
- 2x Lampes 12 V / 3 W
- 2x Lampes DEL 12 V
- 1x Relais à contact NO, 12 V
- 1x Fusible 1 A
- 1x Fusible 2 A
- 2x Interrupteur

Jeu de composants d'extension TP 1025	**8106705**

Accessoire nécessaire, commandez aussi :

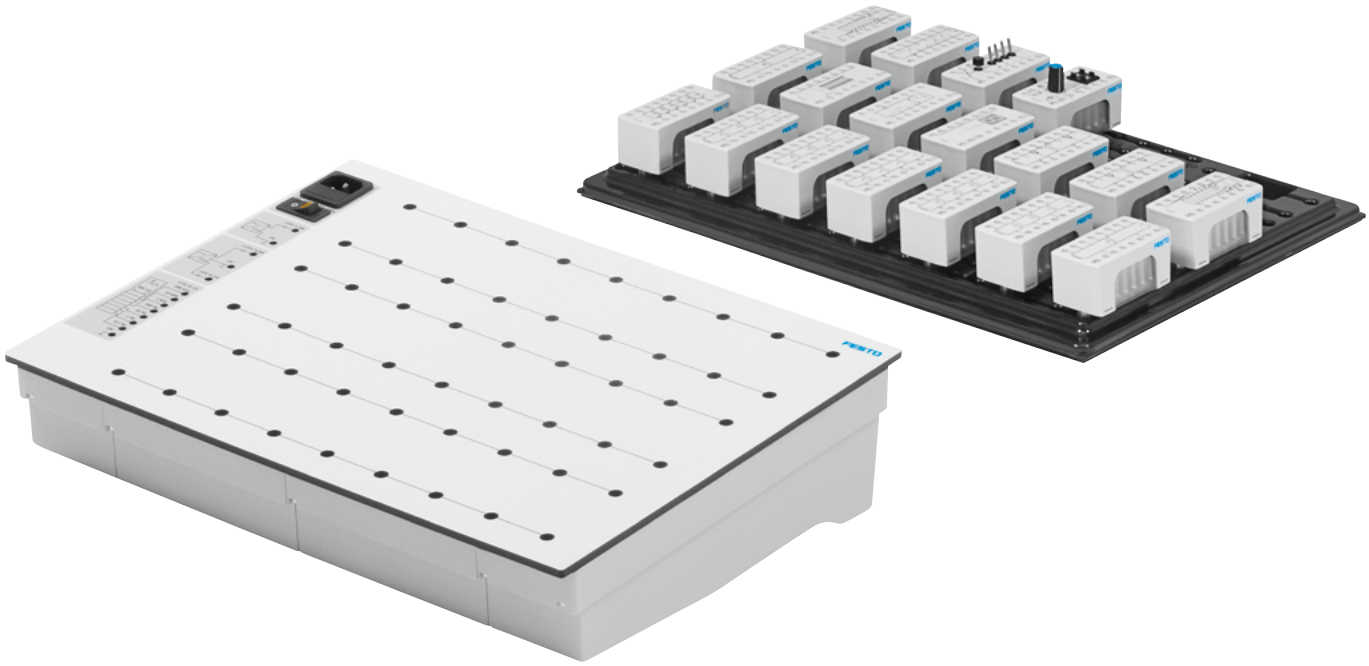
FluidSIM-Électrotechnique (→ page 258)	
Jeu d'équipement complet TP 1011 **ou**	571780
Jeu d'équipement complet TP 1011 M	8029635
Jeu d'équipement complet TP 1010	8023958

Matériel pédagogique recommandé:
Mécatronique des véhicules à moteur, licence campus (→ page 39)

de	**8212231**
en	**8245162**

Principes de base de la technologie numérique

TP 1012



La parfaite introduction à la technologie numérique

L'ensemble de formation Principes de base de la technologie numérique offre une introduction optimale au traitement des signaux numériques. Ceux qui apprennent et comprennent la technologie numérique peuvent facilement et rapidement acquérir toute compétence en langage de programmation pour l'automatisation.

Les principes de base de la technologie numérique incluent les opérations logiques, le flux de signaux et les formats de données. Le programme comprend également des procédures structurées pour la résolution de problèmes.

Caractéristiques particulières
- Les composants de l'ensemble de formation sont construits avec de véritables portes logiques, permettant des examens réalistes de leur comportement.
- Les circuits intégrés contenus dans les composants sont montés sur supports (sockets) et peuvent être échangés en quelques étapes seulement.
- Toutes les parties de l'ensemble sont entièrement équipées de connecteurs de sécurité.
- Le Combiboard EduTrainer en technologie numérique et de commande inclus dans ce package fournit les tensions d'alimentation requises pour tous les tests et comprend également un générateur d'ondes carrées avec 7 fréquences de sortie différentes.
  Ce Combiboard EduTrainer peut également être utilisé comme panneau de montage pour l'ensemble de composants Principes de base de la technologie de commande.

Composants inclus
- 1x inverseur
- 2x ET (AND)
- 2x OU (OR)
- 1x NAND
- 1x NOR
- 1x XOR
- 1x interrupteur hexadécimal et source analogique 0 – 5 V
- 1x barre LED
- 1x compteur
- 1x afficheur 7 segments
- 1x bascule RS
- 2x bascules JK
- 2x registres à décalage (shift registers)
- 1x additionneur complet (full adder)
- 1x entrée de signa

Sujets couverts
- Modules logiques élémentaires
- Symboles importants
- Conception et optimisation de circuits logiques
- Algèbre logique
- Forme standard conjonctive et disjonctive
- Diagrammes de matrices de commutation
- Trigger de Schmitt
- Hystérésis
- Types de circuits triggers
- Utilisation des bascules (flip-flops)
- Circuits de comptage
- Conversion et transfert de données
- Registres à décalage (shift registers)
- Conversion de données
- Circuits arithmétiques

Jeu d'équipement complet TP 1012	**8023961**

Principaux composants, en un coup d'oeil

1	1x	Technologie numérique et de commande Combiboard EduTrainer	8023962
2	1x	Jeu de composants en technologie numérique	574193

Accessoires nécessaires, commandez également :

Câble d'alimentation IEC (→ page 14)
Câbles de laboratoire de 2 mm (→ page 167)

Possibilité d'extension

Jeu de composants en technologie de commande (→ page 43)	8023963
Convertisseur de niveau d'I/O 5 V ‹–› 24 V	576622
Convertisseur de niveau d'I/O 5 V ‹–› 24 V	8042619
Support à force d'insertion nulle IC	576623

1



2



Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



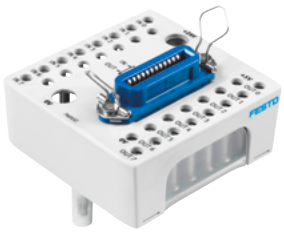
Licence campus :

de	8023432
en	8023433
es	8023434
fr	8023435

Note : La licence campus inclut la version PDF des solutions types, des instructions pédagogiques et des fiches d'exercices pour les apprenants.

Cours sur Festo LX

→ Principes de base de la technologie numérique



Convertisseur de niveau d'I/O 5 V ‹–› 24 V
Description → page 56

Référence	576622



Convertisseur de niveau d'I/O 5 V ‹–› 24 V
Description → page 56

Référence	8042619

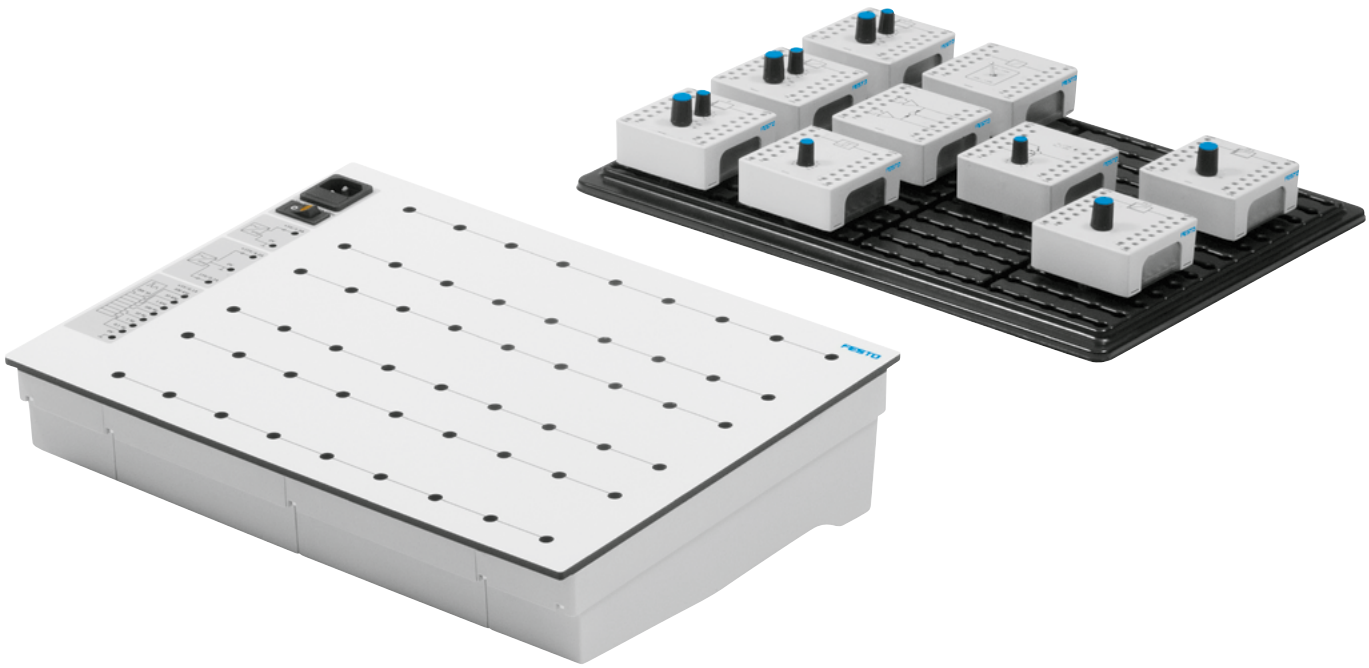


Support à force d'insertion nulle IC
Description → page 56

Référence	576623

Principes de base de la technologie de commande

TP 1013



Technologie de commande expliquée simplement et clairement

L'ensemble de formation Principes de base de la technologie de commande offre une introduction rapide et facile à comprendre sur le thème des régulateurs et des systèmes asservis.

La terminologie de base de la technologie de contrôle, le comportement des différents régulateurs et l'analyse structurée des exigences des systèmes asservis sont particulièrement importants dans ce contexte.

Les méthodes et approches pour analyser et résoudre les problèmes de contrôle sont présentées et explorées en profondeur à travers des expériences pratiques lors des projets.

Le jeu de matériel permet une construction rapide et flexible de différents régulateurs et facilite ainsi l'observation simple du comportement des systèmes en interaction avec différents types de systèmes asservis.

Toutes les parties du jeu de matériel sont entièrement équipées de connexions avec fiches de sécurité. Le Combiboard EduTrainer technologie numérique et de commande inclus dans l'ensemble fournit les tensions d'alimentation nécessaires pour tous les tests et intègre également un générateur d'ondes carrées avec 7 fréquences de sortie différentes. Ce Combiboard est également utilisé dans le pack de formation Principes de base de la technologie numérique.

Composants inclus
- 1x Entrée différentielle à 2 canaux avec soustracteur
- 1x Élément P
- 1x Élément I
- 1x Élément D
- 1x Sommateur avec décalage ajustable
- 1x Limiteur avec adaptation du niveau des signaux de sortie
- 1x Comparateur avec hystérésis et sortie de commutation
- 2x Système asservi

Sujets couverts
- Structure d'un circuit de commande
- Réponse indicielle, comportement dynamique
- Normalisation des grandeurs physiques
- Diagramme de Bode
- Modélisation d'un système asservi
- Rétroaction positive et négative
- Régulateur à deux et trois points
- Régulateurs P, I et PID
- Comportement stable et instable
- Gain du régulateur
- Comportement avec retard selon Ziegler et Nichols

Jeu d'équipement complet TP 1013	**8023964**

Principaux composants, en un coup d'oeil

1	1x Technologie numérique et de commande Combiboard EduTrainer	8023962
2	1x Jeu de composants pour technologie de commande	8023963

Accessoires nécessaires, commandez également :

Câble d'alimentation IEC (→ page 14)	
Câbles de laboratoire de 2 mm (→ page 167)	
Oscilloscope à mémoire numérique (→ page 57)	

Possibilité d'extension

Jeu de composants pour technologie numérique (→ page 41)		574193
3	Module d'application : Contrôle de niveau	8133444
4	Module d'application : Contrôle de vitesse – 8152965	8152965
5	Module d'application : Contrôle de position linéaire	8133202
6	Module d'application : Contrôle de lumière et de température	8155732

Les modules d'application optionnels permettent d'explorer des applications industrielles typiques dans un système à boucle fermée :

3 **Module d'application : Contrôle de niveau**
Avec un signal de commande de ±10 volts, le module d'application se comporte comme une courbe de niveau typique et renvoie une tension de commande. Le niveau est affiché à l'aide d'une rangée de LED.

Référence	8133444

4 **Module d'application : Contrôle de vitesse**
Le module se compose de deux unités. Sur la première unité se trouve un moteur électrique à courant continu. Le moteur est couplé à un tachymètre, qui fournit la vitesse de rotation sous forme d'un signal de tension. Ce signal de tension est utilisé comme rétroaction dans une boucle de commande fermée. Sur la deuxième unité, un générateur sert de charge. Une lampe, activée via un interrupteur, charge le générateur, modifiant ainsi son comportement.

Référence	8152965

5 **Module d'application : Contrôle de position linéaire**
Le module commande une unité de positionnement en fonction des signaux de commande provenant des composants de l'ensemble TP 1013. Le module renvoie une valeur de tension en tant que variable de commande. La boucle de commande fermée se comporte comme une application industrielle typique.

Référence	8133202

6 **Module d'application : Contrôle de lumière et de température**
Une lampe halogène génère de la lumière et de la chaleur dans un tunnel. Deux capteurs mesurent l'intensité lumineuse et la température. Un ventilateur et une trappe permettent de modifier le flux d'air dans le tunnel, influençant ainsi le comportement thermique du module d'application.

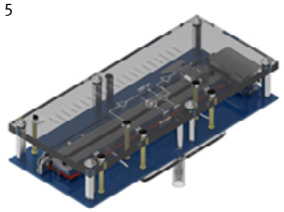
Référence	8155732

1


2


3


4


5


6


Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus :

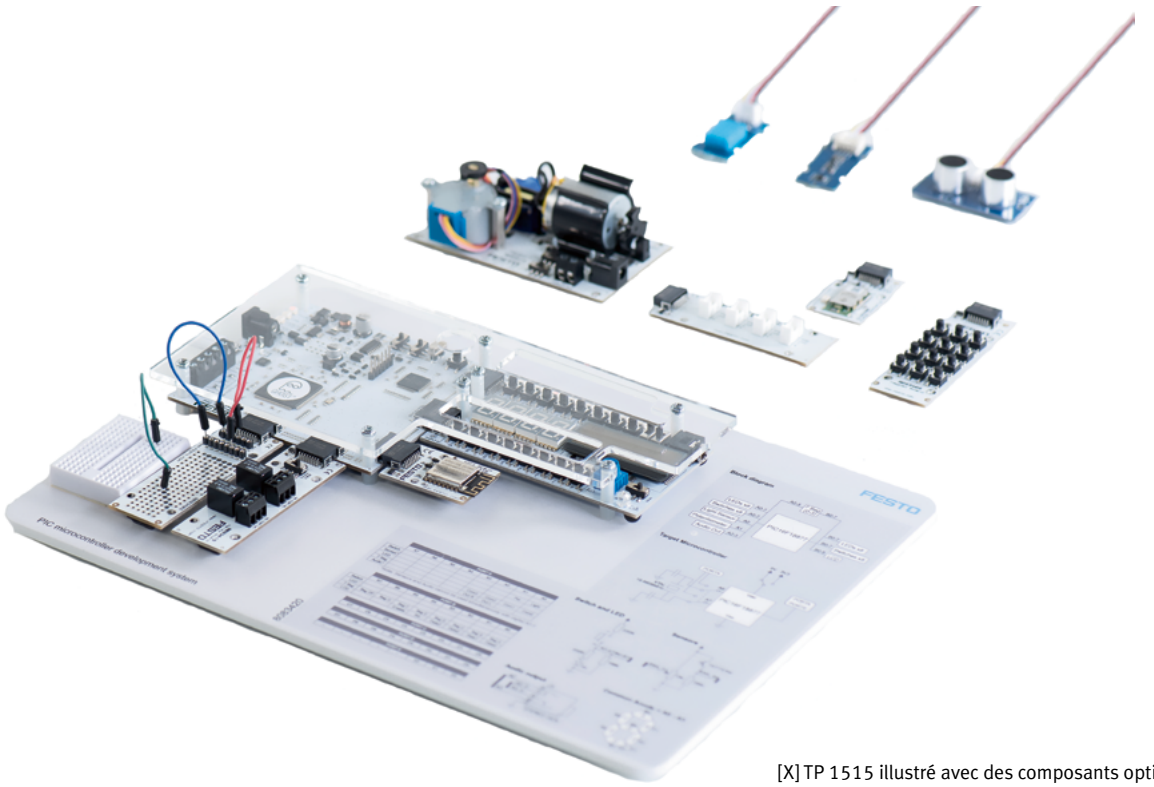
de	8023436
en	8023437
es	8023438
fr	8023439

Note : La licence campus inclut la version PDF des solutions types, des instructions pédagogiques et des fiches d'exercices pour les apprenants.

Cours sur Festo LX
- → Principes de base de la technologie de commande en boucle fermée
- → Système de commande de niveau
- → Système de commande de vitesse
- → Système de commande de lumière et de température

Systèmes de développement microcontrôleurs

TP 1515 (PIC) / TP 1516 (Arduino)



[X] TP 1515 illustré avec des composants optionnels

Flexibilité grâce à la modularité
Les ensembles TP 1515/1516 offrent une introduction abordable aux systèmes microcontrôleurs et à la programmation. Ils sont idéaux pour apprendre les systèmes électroniques embarqués, l'électronique programmable et pour le prototypage rapide.

Chaque ensemble se compose d'un panneau de montage, avec le choix de la carte programmateur en amont – PIC ou Arduino – et d'une carte standard en aval.

Les ensembles peuvent être utilisés par des étudiants en milieu éducatif, ainsi que par des ingénieurs dans le monde industriel. La technologie est réelle, actuelle, et constitue une excellente base pour former la prochaine génération d'ingénieurs et de techniciens.

Extension flexible
Une large sélection de cartes d'extension optionnelles est disponible, permettant de couvrir des sujets spécifiques et de répondre parfaitement aux besoins pédagogiques : cartes d'entrées/sorties, cartes filaire/sans fil, cartes moteurs/actionneurs, cartes capteurs, cartes prototype et afficheurs graphiques.

Les cartes peuvent être emboîtées grâce aux connecteurs robustes Harflex®, pour créer une grande variété de systèmes pour l'enseignement, l'apprentissage ou le prototypage rapide de systèmes électroniques complexes.

Les étudiants peuvent développer, simuler, tester et déboguer un programme pour microcontrôleur afin de contrôler des systèmes embarqués ou des applications mécatroniques. L'interface MecLab optionnelle permet de connecter le TP 1515 à n'importe quelle station MecLab.

Conception robuste pour l'éducation
Les cartes s'emboîtent dans une configuration 2D plate, permettant de visualiser et comprendre facilement l'ensemble du système.

Les ensembles ont été conçus pour être robustes électriquement et mécaniquement, afin de résister aux contraintes du laboratoire : les interfaces des cartes en aval comprennent des résistances de protection contre les dommages et ne peuvent pas être endommagées par des erreurs de programmation. Des couvercles en plastique protègent les cartes sur panneau et empêchent le retrait des composants.

Accessible aux non-programmeurs
Les ensembles sont accompagnés de Flowcode – un environnement de développement intégré (IDE) graphique et avancé pour la conception de systèmes électroniques et électromécaniques. Flowcode permet aux étudiants de concevoir, simuler et tester facilement une grande variété de systèmes basés sur des microcontrôleurs.

Sujets couverts
– Utilisation des E-blocks
– Flowcode – premier programme
– Flowcode – exemples
– Exercices de programmation
– Réglages Arduino

1	Jeu d'équipement complet TP 1515	**8085562**

Le jeu comprend :
– 1× carte programmateur PIC 8 bits
– 1× carte Combo
– 1× panneau de montage
– 1× alimentation
– 1× câble USB
– 1× plateau de rangement

2	Jeu d'équipement complet TP 1516	**8085563**

Le jeu comprend :
– 1× carte programmateur Arduino
– 1× carte Combo
– 1× panneau de montage
– 1× alimentation
– 1× câble USB
– 1× plateau de rangement

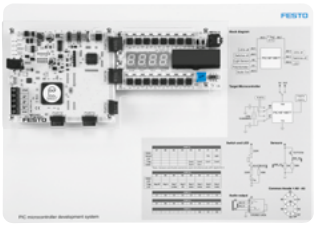
Accessoire nécessaire, commandez aussi :

Flowcode	→ page 48

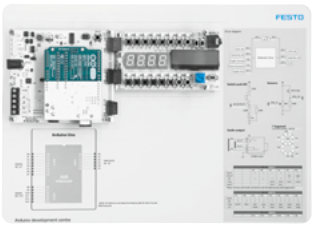
Possibilités d'extension

Cartes d'extension	→ page 46
Interface MecLab	→ page 46

1



2



Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licence campus :

en	8094009
de	8128594

Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX

→ Programmation de microcontrôleur

Caractéristiques techniques

Carte programmateur PIC 8 bits
– Microcontrôleur PIC16F18877
– Sélecteur de tension 5 V / 3,3 V
– Alimentation via port USB ou alimentation externe
– Sortie d'alimentation via borne à vis
– Fréquences d'horloge réglables
– Programmable via micro USB
– 5 ports ; 35 E/S
– Bouton de réinitialisation
– Caractéristiques du microcontrôleur : 32 MHz, 56 Ko mémoire Flash

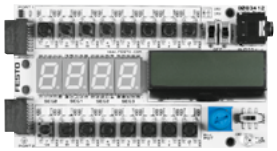
Carte programmateur Arduino UNO
– Arduino UNO R3 PDIP
– Alimentation via port USB ou alimentation externe
– Sortie d'alimentation via borne à vis
– Fréquences d'horloge réglables
– Programmable via micro USB
– 3 ports ; 20 E/S
– Bouton de réinitialisation
– Caractéristiques du microcontrôleur : 16 MHz, 32 Ko mémoire Flash

Initiez les étudiants en électronique à l'Internet des objets !

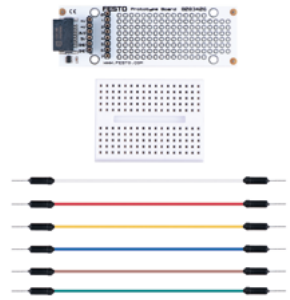
L'Internet des objets (IoT), un réseau où les objets intelligents se connectent, communiquent et échangent des données, est un concept clé de l'Industrie 4.0. Plusieurs cartes permettent d'explorer les technologies de communication, telles que le Wi-Fi, l'Ethernet et le Bleutooth.

Cartes d'extension et Interface MecLab

1



2



3



4



5



6



7



8



1 **Carte combo**
La carte Combo fonctionne avec toute carte programmateur en amont, permettant d'explorer plusieurs technologies à l'aide d'une seule carte en aval. La carte comprend 16 LED individuelles, 16 interrupteurs individuels, un afficheur 7 segments quadruple, un LCD alphanumérique 20 x 4 caractères, des capteurs intégrés (luminosité / potentiomètre) et une sortie audio. Le LCD graphique est piloté via un module de conversion intelligent (macro), permettant de l'utiliser comme un dispositif alphanumérique standard compatible HD44780.

Référence	**8083412**

2 **Carte de prototype**
La carte prototype permet d'intégrer facilement des circuits personnalisés dans le système. Elle connecte les lignes E/S d'un port à une matrice de trous au pas standard. La carte est fournie avec une petite breadboard sans soudure et des fils de connexion.

Référence	**8083406**

3 **Carte clavier 3x4**
La carte clavier permet une saisie de données simple grâce à une matrice de boutons-poussoirs. Les interrupteurs sont à action momentanée.

Référence	**8083408**

4 **Carte LCD graphique couleur**
La carte LCD graphique couleur offre un écran TFT graphique couleur 160 x 128 pixels, capable d'afficher du texte, des images et des symboles en 16 bits. Équipée d'un circuit pilote ILI9163C compatible Flowcode, l'écran peut être programmé et entièrement simulé dans l'environnement Flowcode. La carte dispose également d'un rétroéclairage dimmable pour garantir une visibilité maximale de l'affichage, même dans l'obscurité.

Référence	**8089821**

5 **Carte d'actuateurs**
La carte actionneurs comprend un moteur DC avec retour analogique et numérique, un moteur servo et un moteur pas-à-pas avec réducteur, ainsi que les circuits nécessaires pour piloter les moteurs. Une prise DC permet d'alimenter les différents pilotes depuis une alimentation secondaire.

Référence	**8083413**

6 **Carte LED**
La carte LED permet d'ajouter une série de huit voyants LED au système. Les LED peuvent être commandées de manière numérique (états marche/arrêt) ou analogique à l'aide de techniques de modulation de largeur d'impulsion (PWM). Chaque LED est configurée en active high.

Référence	**8083404**

7 **Carte LCD**
La carte LCD offre un afficheur alphanumérique 20 x 4 caractères compatible avec les écrans standard de type HD44780. Un microcontrôleur intégré reçoit les commandes compatibles HD44780 et les convertit en paquets SPI pour piloter l'afficheur graphique moderne Chip-on-Glass (COG).

Référence	**8083407**

8 **Carte microSD**
La carte microSD permet d'ajouter une grande capacité de stockage de données au système. La carte offre un moyen de lecture et d'écriture des données sur la carte SD, ainsi qu'un circuit de conversion de niveaux pour rendre les systèmes 5 V et 3,3 V compatibles. Elle permet également de détecter la présence de la carte grâce à un interrupteur intégré dans le logement de la carte.

Référence	**8083409**

1 **Carte de capteur Grove***
La carte de capteurs Grove permet l'ajout de nombreux périphériques et capteurs issus de la gamme de modules Grove de Seeed Studio (vendus séparément). La carte peut accueillir jusqu'à quatre capteurs Grove simultanément.

Référence	**8083414**

2 **Carte de relais**
La carte relais offre deux relais électriquement commandables agissant comme des interrupteurs isolés. Les connexions externes aux relais se font via des bornes à vis ; les contacts normalement ouverts (NO) et normalement fermés (NC) offrent une flexibilité maximale. Chaque relais est équipé d'une LED.

Référence	**8083419**

3 **Carte Bleutooth**
La carte Bleutooth contient un module Microchip RN4677, qui apporte une fonctionnalité Bleutooth 4.0 certifiée au système. Ce module permet d'explorer à la fois les protocoles Bleutooth classique (BR/EDR) et Bleutooth Low Energy (LE).

Référence	**8089815**

4 **Carte Wi-Fi**
La carte Wi-Fi permet la connexion et la communication avec un réseau Wi-Fi existant. Elle peut également être utilisée pour créer un point d'accès de données. Elle est fournie avec un module ESP12F entièrement certifié et renforcé.

Référence	**8089816**

5 **Interface MecLab**
L'Interface MecLab est un composant qui fait le lien entre le TP 1515 et toute station MecLab. Il permet de contrôler la station via le microcontrôleur situé sur le TP 1515.

Grâce au logiciel de programmation visuelle Flowcode, les étudiants peuvent rapidement et facilement programmer le microcontrôleur pour exécuter une séquence d'actions sur la station. Le programme est ensuite chargé sur le microcontrôleur et testé directement sur la station.

Deux variantes sont disponibles, selon que vos stations MecLab soient équipées ou non du EasyPort Mini EasyKit avec alimentation et câbles de connexion.

Version complète	**8136430**
Version d'extension	**8127367**

Cartes d'extension supplémentaires

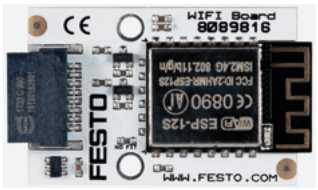
Carte à interrupteurs	8083405
Carte de bornes	8083410
Carte moteur servo	8083411
Carte de patch manuelle	8083415
Carte séparatrice	8083416
Carte ZigBee routeur	8083417
Carte liaison montante	8083418
Carte ZigBee coordinateur	8084231
Carte Ethernet	8089822
Carte Click**	8089817
Carte Mono gLCD	8089818
Carte CAN bus	8089819
Carte d'extension E/S	8089820

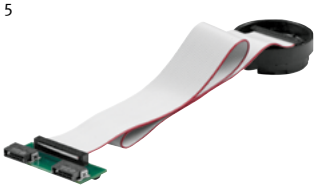
*Compatible avec les produits Grove™
**Compatible avec les produits MikroElektronika

1


2

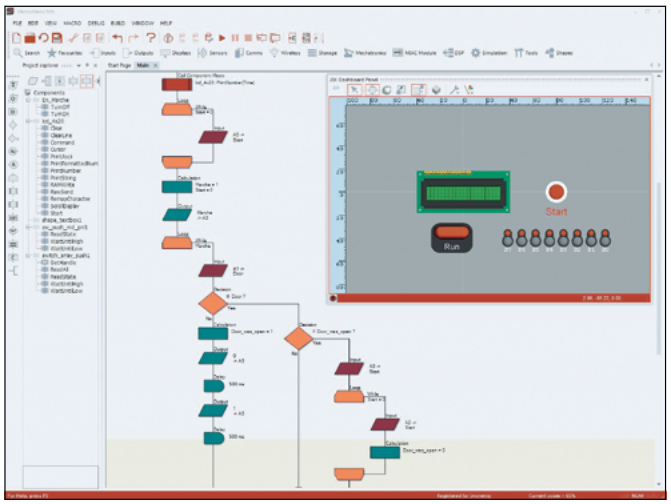

3

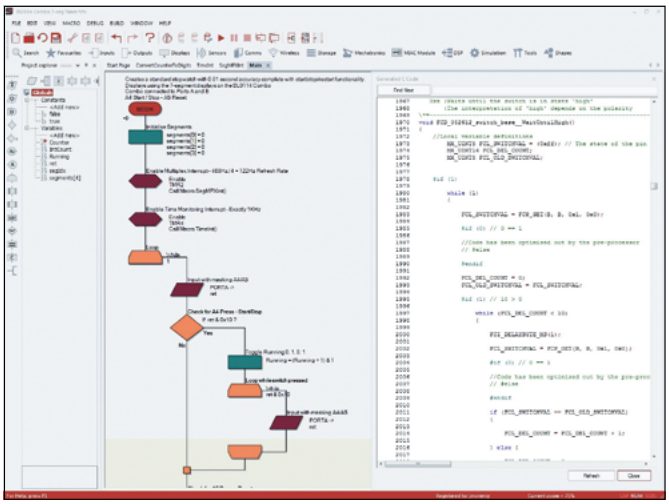

4


5


Flowcode

Un environnement de programmation visuelle





Flowcode permet le développement rapide et facile de systèmes électroniques et électromécaniques complexes. Cet outil de programmation graphique permet même aux débutants de créer des systèmes en quelques minutes.

Flowcode est un environnement de développement intégré (IDE) avancé pour la conception de systèmes électroniques et électromécaniques. Des ingénieurs, tant professionnels qu'académiques, utilisent Flowcode pour développer des systèmes de contrôle et de mesure basés sur des microcontrôleurs ou sur des interfaces industrielles robustes, à l'aide d'ordinateurs personnels compatibles Windows.

De plus, Flowcode offre une simulation complète (y compris la simulation de code C) et permet de convertir le code C en organigrammes ou dans d'autres langages de programmation.

Parmi les autres fonctionnalités : l'identification automatique des cartes en aval connectées, une meilleure compatibilité avec le matériel Arduino pour un développement plus fluide, et le mode SCADA, permettant de contrôler du matériel externe depuis un PC grâce à cette fonctionnalité avancée.

Programmation graphique
Les icônes graphiques utilisées pour développer les systèmes dans Flowcode sont faciles à utiliser. Elles permettent aux débutants de maîtriser rapidement les fondamentaux et de créer leurs propres systèmes. L'affichage côte-à-côte du code et des icônes facilite l'apprentissage.
Pour les utilisateurs plus avancés, Flowcode permet l'intégration de codes pré-écrits.

Flexibilité des microcontrôleurs
Flowcode offre la possibilité de travailler avec plusieurs variantes de puces de manière simple et flexible. Lors de l'apprentissage et du développement avec des microcontrôleurs 8 bits PIC ou Arduino, Flowcode est idéal pour les étudiants et facilite le portage du code, permettant de changer facilement de périphérique cible.

Test et débogage
La technologie Ghost intégrée aux cartes en amont fournit un journal en temps réel de l'état de toutes les broches du microcontrôleur pendant l'exécution d'un programme Flowcode.

Flowcode intègre également un enregistreur de données et un oscilloscope, simplifiant les procédures de test et de débogage. Il est compatible avec du matériel externe, y compris oscilloscopes, alimentations, générateurs de signaux et plus encore.

Bibliothèque de composants
La bibliothèque contient une vaste collection de composants pour créer des systèmes, allant de simples interrupteurs et LED à des modules de communication plus complexes.

Communications électroniques
Les développements en communications représentent une part importante de l'enseignement de l'électronique moderne. Flowcode permet de travailler avec CAN bus, Bleutooth, USB, Ethernet et WIFI.

Nouveautés de la version 10
- Nouveaux panneaux 2D avec graphiques améliorés et possibilité de personnalisation avec vos propres dessins et notes.
- Tous les composants 2D ont été repensés pour une meilleure lisibilité. Compatible avec les panneaux de la version 9. Le 3D reste pris en charge.
- Nouveaux composants primitifs avec propriétés d'imbrication.
- Le code de chaque composant peut être consulté, édité et personnalisé.
- Simulation améliorée : affichage et vitesse optimisés.
- Création d'applications web : export HTML pour réaliser des projets de contrôle et de collecte de données fonctionnant sur tout navigateur et toute plateforme. Les composants basés sur JavaScript permettent de créer facilement des applications web.
- Documentation et exportation de projets facilités.

Flowcode 10 licences

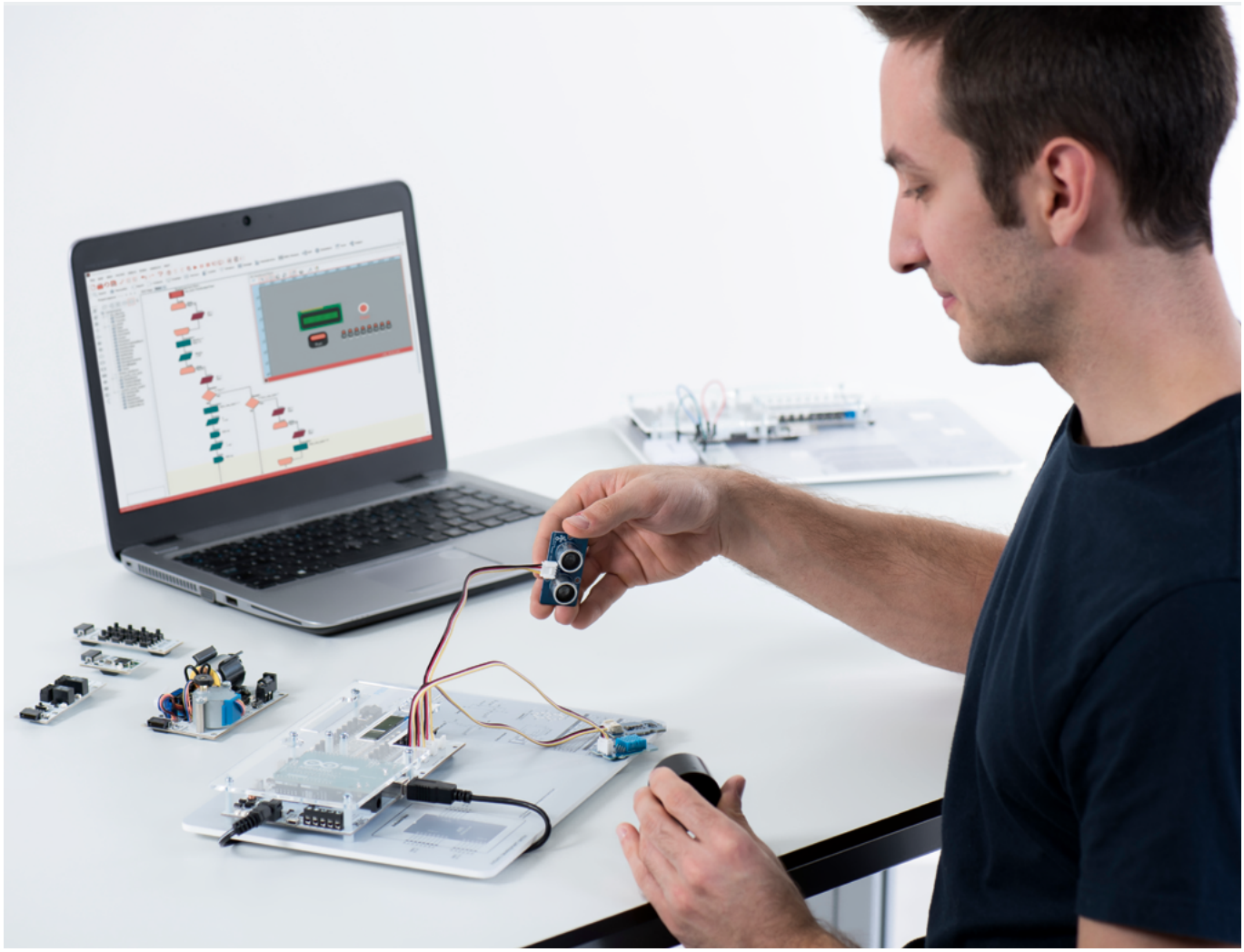
1 utilisateur	**8194089**
10 utilisateurs	**8194090**
50 utilisateurs	**8194091**

Contactez-nous pour d'autres options de licence.



Programmez une application mécatronique !

Le microcontrôleur PIC de la carte programmateur TP 1515 contrôle le convoyeur de la station MecLab via le MecLab Interface. Le microcontrôleur exécute un programme basé sur un organigramme, développé à l'aide de Flowcode.



Développez des compétences essentielles

Une base solide en électricité et en électronique devient indispensable pour un nombre croissant de professions. En combinant outils numériques et expérimentations pratiques, les apprenants acquièrent les compétences nécessaires pour la main-d'œuvre de demain.

Système d'apprentissage ca/cc

Notions fondamentales des circuits électriques



120 V, 60 Hz	**587589**
220 V, 50 Hz	**587590**

Ces produits ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise. Pour d'autres configurations de tension et de fréquence selon le pays, veuillez contacter votre représentant commercial local.

Principaux composants :
- Fixés sur le panneau avant : sources d'alimentation DC et AC protégées, résistances, une inductance, deux condensateurs, un transformateur, interrupteurs (SPST, SPDT, DPDT, boutons poussoirs NO et NC, interrupteurs sélecteurs et à lame), relais ca et cc, voyants lumineux, potentiomètre, moteur cc, solénoïde, buzzer, disjoncteur avec éléments de test, fusible.
- Composants individuels pouvant être fixés ou rangés dans le couvercle du coffret : deux multimètres, jeu de fils de connexion, compas, tige en fer (pour les expériences d'électromagnétisme).
- Six interrupteurs de pannes intégrés peuvent être activés individuellement à l'aide d'un interrupteur bascule. Ces pannes sont conçues pour tester et améliorer les compétences en dépannage.

LabVolt Series 3351
Le système d'apprentissage ca/cc est un système pédagogique de pointe spécialement conçu pour initier les étudiants aux principes fondamentaux des circuits électriques, en courant continu (cc) comme en courant alternatif (ca). Il offre une solution complète, de haute qualité et économique pour développer rapidement les connaissances des étudiants en électricité et en circuits électriques.

Le système ca/cc comprend les composants électriques les plus courants des circuits modernes, facilement accessibles et sûrs pour les expérimentations des étudiants. Deux alimentations de 24 V fournissent le courant continu et le courant alternatif. Le système peut être alimenté directement depuis une prise secteur standard.

Points saillants
- Introduction complète aux concepts clés des circuits ca/cc
- Comprend les composants électriques les plus courants
- Fonctionne à basse tension pour la sécurité des étudiants
- Défauts intégrés pour les exercices de dépannage
- Supports pédagogiques complets
- Coffret robuste pour le transport et le rangement

Thèmes abordés
- Concepts de base des circuits électriques en courant continu (cc) et alternatif (ca)
- Loi d'Ohm, lois de Kirchhoff pour les tensions et les courants
- Utilisation des instruments de mesure (voltmètres, ampèremètres, ohmmètres, etc.)
- Résolution de circuits en série et en parallèle
- Électromagnétisme
- Distribution électrique
- Dépannage de circuits électriques
- Exploration des composants électriques les plus courants : sources d'alimentation, résistances, inductances, condensateurs, transformateurs, interrupteurs, relais, moteurs

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)

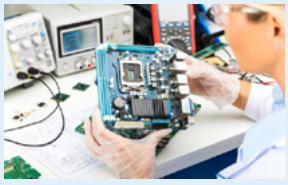


Licence campus :

en	583853
es	8176723

La licence campus inclut les PDF des guides de l'étudiant et de l'instructeur « Notions fondamentales des circuits ca » et « Notions fondamentales des circuits cc ». Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
- → Notions fondamentales des circuits ca
- → Notions fondamentales des circuits cc



Accessoires

Unités et câbles d'alimentation

1



1 Bloc d'alimentation de table
– Tension d'entrée : 85 – 265 V ca (47 – 63 Hz)
– Tension de sortie : 24 V cc, protégée contre les courts-circuits
– Courant de sortie : 4,5 A max.
– Dimensions : 75 x 155 x 235 mm
Sans câble secteur
Référence **8049633**

2



Avec câble d'alimentation IEC, 1.3 m, avec Connecteur selon CEE 7/VII pour DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Référence **162417**
Connecteur selon NEMA 5-15 pour US, CA, Amérique centrale, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP
Référence **162418**
Connecteur selon BS 1363 pour GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Référence **162419**
Connecteur selon AS 3112 pour AU, NZ, CN, AR
Référence **162380**
Connecteur selon SEV 1011 pour CH
Référence **162381**
Connecteur selon SANS 164-1 pour ZA, IN, PT, SG, HK, (GB), (AE)
Référence **162382**

3



2 Bloc d'alimentation 24 V EduTrainer
– Tension d'entrée : 1 ca/110 – 230 V (47 – 63 Hz)
– Tension de sortie : 24 V cc, protégée contre les courts-circuits
– Courant de sortie : 4,5 A maximum
– Face avant : 133 x 297 mm
– Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour encastrement dans un cadre A4 ou utilisation sur table
– Connexion par des fiches de sécurité 4 mm
– Passage pour la tension 3 ca/400 V
Référence **571813**

4



3 Unité d'alimentation électrique pour cadre de montage
– Tension d'entrée : 85 – 265 V AC (47 – 63 Hz)
– Tension de sortie : 24 V cc, protégée contre les courts-circuits
– Courant de sortie : 4 A max.
– Dimensions : 170 x 240 x 92 mm
Sans câble secteur
Référence **8049382**
Connecteur selon CCEE 7/VII pour DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Référence 159396
Connecteur selon NEMA 5-15 pour US, CA, Amérique centrale, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP
Référence **162411**
Connecteur selon BS 1363 pour GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Référence **162412**
Connecteur selon AS 3112 pour AU, NZ, CN, AR
Référence **162413**
Connecteur selon SEV 1011 for CH
Référence **162414**
Connecteur selon SANS 164-1 pour ZA, IN, PT, SG, HK, (GB), (AE)
Référence **162415**

4 Multiprise à 5 prises en ligne avec interrupteur
Multiprise antichoc et incassable à capot de sécurité enfants, 4 points de fixation et accessoires de fixation, par exemple à Learnline.
Avec connecteur secteur adapté à : DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID.
Référence **380707**

5

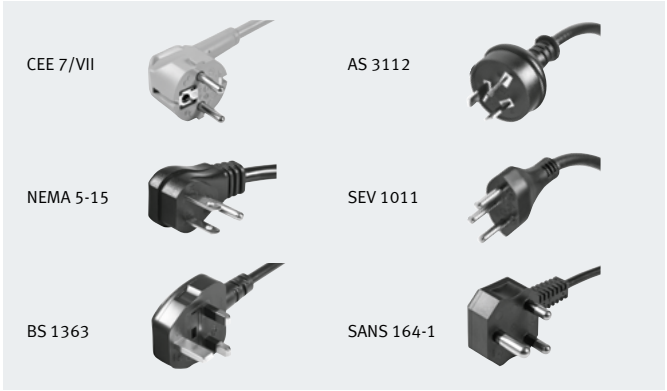


5 Câble secteur IEC
Fiche femelle CEI 320 C13 à une extrémité, fiche secteur spécifique au pays à l'autre.
Connecteur selon CEE 7/VII for DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Référence **247661**
Connecteur selon NEMA 5-15 pour US, CA, Amérique centrale, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP
Référence **350362**
Connecteur selon BS 1363 pour GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Référence **350363**
Connecteur selon AS 3112 pour AU, NZ, CN, AR
Référence **350364**
Connecteur selon SEV 1011 pour CH
Référence **350366**
Connecteur selon SANS 164-1 pour ZA, IN, PT, SG, HK, (GB), (AE)
Référence **350367**

6



6 Câble secteur IEC 90°
Une extrémité à connecteur de raccordement à 90° et une extrémité à fiche secteur propre au pays considéré. Variante préférentielle pour EduTrainer Universal.
Connecteur selon CEE 7/VII for DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Référence **549860**
Connecteur selon NEMA 5-15 pour US, CA, Amérique centrale, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP
Référence **549861**
Connecteur selon BS 1363 pour GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Référence **549862**
Connecteur selon AS 3112 pour AU, NZ, CN, AR
Référence **549863**
Connecteur selon SEV 1011 pour CH
Référence **549864**
Connecteur selon SANS 164-1 pour ZA, IN, PT, SG, HK, (GB), (AE)
Référence **549865**



Accessoires

Câbles de laboratoire (4 mm)

Câbles de laboratoire 4 mm
– Fiches avec manchon de protection rigide et prise axiale
– Section de conducteur : 1 mm²
– 1000 V CAT II
– Courant nominal : 16 A

Câbles de laboratoire 4 mm, 98 pièces, rouge et bleu
Jeu complet, composé de 98 câbles de laboratoire sécurisés avec fiches de sécurité 4 mm, en rouge et bleu :
– 10x rouge 50 mm
– 10x bleu 50 mm
– 26x rouge 300 mm
– 11x bleu 300 mm
– 21x rouge 500 mm
– 12x bleu 500 mm
– 3x rouge 1000 mm
– 3x bleu 1000 mm
– 1x rouge 1500 mm
– 1x bleu 1500 mm
Pour la troisième couleur de câble, des câbles de laboratoire sécurisés noirs, 47 pièces, conviennent.(Référence 8092667)

Référence	**8092666**

Câbles de laboratoire 4 mm, 47 pièces, noir
Ensemble complet composé de 47 câbles de laboratoire sécurisés avec fiches de sécurité 4 mm, en noir.
– 8x noir 50 mm
– 18x noir 300 mm
– 18x noir 500 mm
– 2x noir 1000 mm
– 1x noir 1500 mm

Référence	**8092667**

Câbles de laboratoire 4 mm, 106 pièces, rouge, bleu et noir
Ensemble complet composé de 106 câbles de laboratoire sécurisés avec fiches de sécurité 4 mm, en rouge, bleu et noir :
– 10x rouge 50 mm
– 10x bleu 50 mm
– 8x noir 50 mm
– 8x rouge 300 mm
– 8x bleu 300 mm
– 18x noir 300 mm
– 8x rouge 500 mm
– 8x bleu 500 mm
– 18x noir 500 mm
– 2x rouge 1000 mm
– 3x bleu 1000 mm
– 2x noir 1000 mm
– 1x rouge 1500 mm
– 1x bleu 1500 mm
– 1x noir 1500 mm

Référence	**8092668**

Câbles de laboratoire 4 mm, 58 pièces, marron, noir, gris et bleu, avec connecteurs mâles gris
Ensemble complet composé de 58 câbles de laboratoire sécurisés avec fiches de sécurité 4 mm, en marron, noir, gris et bleu, avec fiches grises.
– 6x gris 50 mm
– 5x gris 300 mm
– 5x marron 300 mm
– 5x noir 300 mm
– 5x bleu 300 mm
– 4x gris 500 mm
– 4x marron 500 mm
– 4x noir 500 mm
– 4x bleu 500 mm
– 2x gris 1000 mm
– 2x marron 1000 mm
– 2x noir 1000 mm
– 2x bleu 1000 mm
– 2x gris 1500 mm
– 2x marron 1500 mm
– 2x noir 1500 mm
– 2x bleu 1500 mm

Référence	**8092669**

Câbles de laboratoire 4 mm et Connecteurs cavaliers, 14 pièces, Vert-Jaune
Ensemble complet composé de 8x câbles de laboratoire 4 mm et 6x connecteurs cavaliers en jaune-vert.
Câbles de laboratoire 4 mm:
– 2x 300 mm
– 2x 500 mm
– 2x 1000 mm
– 2x 1500 mm
Connecteurs cavaliers 4 mm :
– 6x 19 mm

Référence	**8092672**

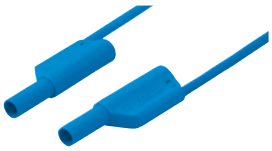
Câbles de laboratoire 4 mm, 50 mm

rouge	**8092626**
bleu	**8092627**
noir	**8092628**
gris-gris	**8092629**



Câbles de laboratoire 4 mm, 300 mm

rouge	**8092630**
bleu	**8092631**
noir	**8092632**
gris-gris	**8092633**
marron-gris	**8092634**
noir-gris	**8092635**
bleu-gris	**8092636**
jaune	**8092637**
vert/jaune-jaune	**8092638**



Câbles de laboratoire 4 mm, 500 mm

rouge	**8092639**
bleu	**8092640**
noir	**8092641**
gris-gris	**8092642**
marron-gris	**8092643**
noir-gris	**8092644**
bleu-gris	**8092645**
jaune	**8092646**
vert/jaune-jaune	**8092647**



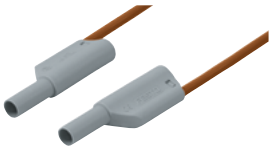
Câbles de laboratoire 4 mm, 1000 mm

rouge	**8092648**
bleu	**8092649**
noir	**8092650**
gris-gris	**8092651**
marron-gris	**8092652**
noir-gris	**8092653**
bleu-gris	**8092654**
jaune	**8092655**
vert/jaune-jaune	**8092656**



Câbles de laboratoire 4 mm, 1500 mm

rouge	**8092657**
bleu	**8092658**
noir	**8092659**
gris-gris	**8092660**
marron-gris	**8092661**
noir-gris	**8092662**
bleu-gris	**8092663**
jaune	**8092664**
vert/jaune-jaune	**8092665**



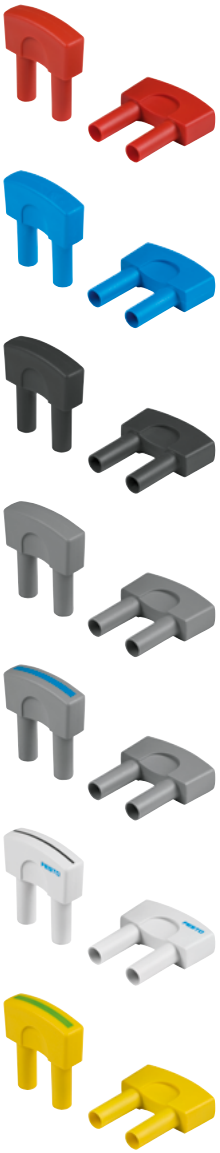


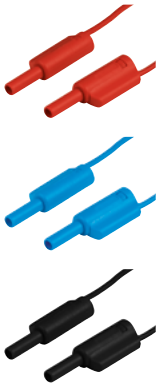




Accessoires

Connecteurs cavaliers (4 mm) et câbles de laboratoire (2 mm)





Connecteurs cavaliers
– Fiches avec manchon de protection rigide
– Espacement des fiches : 19 mm
– Tension nominale : 1000 V CAT II
– Courant nominal : 16 A

Connecteurs cavaliers, 36 pièces, rouge, bleu, gris, gris-bleu
Jeu complet, composé de 36 connecteurs cavaliers de couleurs rouge, bleu, gris et gris-bleu :
– 8x rouge
– 8x bleu
– 16x gris
– 4x gris-bleu

Référence	**8092677**

Connecteurs cavaliers, 28 pièces, gris-noir
Jeu complet, composé de 28 connecteurs cavaliers gris-noir. Adaptés au Panneau de montage EduTrainer, ces connecteurs permettent d'établir clairement les connexions lors de la conception de circuits.
– 28x gris-noir

Référence	**571809**

Connecteurs cavaliers, 19 mm

rouge	**572097**
bleu	**572098**
noir	**572099**
gris	**572100**
gris-bleu	**572120**
gris-noir	**572121**
vert-jaune	**572101**

Câbles de laboratoire 2 mm
– Fiches avec gaine de protection rigide et prise axiale
– Section du conducteur : 0,5 mm²
– Tension nominale : 500 V CAT II
– Courant nominal : 5 A

Câbles de laboratoire 2 mm, 60 pièces, rouge, bleu and noir
Ensemble complet, composé de 60 câbles de laboratoire de sécurité avec fiches de 2 mm dans les couleurs rouge, bleu et noir :
– 11x rouge 100 mm
– 11x bleu 100 mm
– 20x noir 100 mm
– 2x rouge 200 mm
– 2x bleu 200 mm
– 10x noir 200 mm
– 2x noir 300 mm
– 2x noir 500 mm

Référence	**574206**

Câbles de laboratoire 2 mm, 100 mm

rouge	**574198**
bleu	**574199**
noir	**574200**

Câbles de laboratoire 2 mm, 200 mm

rouge	**574201**
bleu	**574202**
noir	**574203**

Câbles de laboratoire 2 mm, 300 mm

rouge	**576297**
bleu	**576298**
noir	**574204**

Câbles de laboratoire 2 mm, 500 mm

rouge	**576295**
bleu	**576296**
noir	**574205**



Porte-fils de mesure
Porte-fils de mesure mobile avec boîte de rangement.
– Dimensions (L × H × P) : 54 × 135 × 54 cm
– Dimensions de rangement (L × P) : 42 × 51 cm

Référence	**8043430**

Accessoires

Câbles de protection, adaptateurs

Lignes de connexion de terre avec un connecteur femelle spécial
– Raccords femelles spéciaux de 6 mm
– Section du câble de 4 mm²
– Monté des deux côtés avec un raccord femellet
– Raccords spéciaux ne pouvant pas être confondus avec les prises de sécurité de 4 mm
– Une bonne identification permet un contrôle très simple des connexions pertinentes pour la sécurité sur le poste de travail

1 **Lignes de connexion de terre avec un connecteur femelle spécial, 14 pièces**
Jeu complet composé de 14 lignes préassemblées avec un raccord spécial de 6 mm pour le raccordement du câble de protection :
– 8x 100 mm
– 3x 400 mm
– 3x 1500 mm

Référence	**8067503**

Ligne de connexion de terre avec raccord femelle spécial

100 mm	**8067504**
400 mm	**8067505**
1500 mm	**8067506**

2 **Adaptateur de prise de sécurité de 4 mm sur broche de contact spéciale, 20 pièces**
– Broche de 6 mm
– Pour poser dans la prise de sécurité de 4 mm
– Raccords spéciaux ne pouvant pas être confondus avec les prises de sécurité de 4 mm
– À poser simplement avec un outil normal
– Prévu pour une conversion et une fixation durable
– 20x adaptateur
– 1x outil d'assemblage
– 1x instructions de montage

Référence	**8067500**

3 **BNC – Adaptateur de mesure de sécurité de 4 mm**
Ligne de mesure avec fiche BNC sur fiche de sécurité 4 mm
– Fiche BNC isolée
– Fiche 4 mm avec manchon de protection rigide et douille axiale
– 600 V CAT II
– Longueur : 1600 mm

Référence	**8023959**

4 **Adaptateur de mesure de sécurité 4 mm – 2 mm**
Adaptateur de mesure pour une fiche de sécurité de 4 mm sur une douille de sécurité de 2 mm
– Avec manchon de protection rigide et douille axiale
– 600 V CAT II
Charge admissible : 5 A

Référence	**8023960**

5 **Jeu d'adaptateurs angulaires de sécurité de 4 mm, 20 pièces, chape**
Jeu composé de 20 adaptateurs angulaires avec manchon de protection rigide et extrémité de chape ouverte pour la mise en contact des appareils.
– Largeur de chape 7,5 mm
– Longueur de chape 12 mm
– Convient aux vis M4
– 1000 V CAT II
– Charge admissible : 16 A

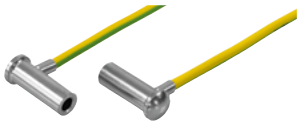
gris	**576287**
noir	**576288**

6 **Jeu d'adaptateurs angulaires de sécurité de 4 mm, 20 pièces, goupille**
Jeu composé de 20 adaptateurs angulaires avec manchon de protection rigide et extrémité de goupille ouverte pour la mise en contact des appareils.
– Largeur de goupille 2 mm
– Longueur de goupille 12 mm
– 1000 V CAT II
– Charge admissible : 16 A

gris	**576285**
noir	**576286**



1



2



Coffret de transport et rangement A4
Coffret pratique et robuste avec poignée pour stocker et transporter les EduTrainers (modules A4 d'une largeur jusqu'à 535 mm, hauteur autorisée du boîtier de la console 66/95 mm). Jusqu'à 200 composants enfichables avec connecteurs de sécurité 4 mm peuvent être rangés dans le couvercle du coffret. L'EduTrainer et les composants enfichables peuvent être utilisés directement lorsqu'ils sont installés dans le coffret. Dimensions approximatives : 450 × 650 × 280 mm

Référence	**8197368**

3



4

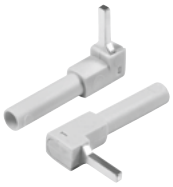


5





6





Accessoires

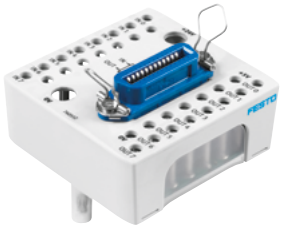
Composants optionnels, boîtiers

1


2


3


4


5


6


7


8

1 **Ensemble de boîtiers vides 2 pôles**
Ensemble de dix boîtiers 2 pôles vides, adapté aux Jeux d'équipement "Fondamentaux de l'électricité et de l'électronique". Comprend :
– Partie supérieure du boîtier, grise, vide
  Partie inférieure transparente
– Carte imprimée avec circuit universel et connecteurs 4 mm pressés
Pour composants standard à 2 broches

Référence	**576289**

2 **Ensemble de boîtiers vides 3 pôles**
Ensemble de dix boîtiers 3 pôles vides, adapté aux Jeux d'équipement "Fondamentaux de l'électricité et de l'électronique". Comprend :
– Partie supérieure du boîtier, grise, vide
– Partie inférieure transparente
– Carte imprimée avec circuit universel et connecteurs 4 mm pressés
Pour composants standard à 2 broches

Référence	**576290**

3 **Amplificateur opérationnel**
Pour la construction de circuits amplificateurs.
– Tension d'alimentation ±15 V DC via fiche de sécurité 2 mm
– Sortie protégée contre les courts-circuits
– Compensation du décalage possible via potentiomètre
– Type OP : LM741

Référence	**576621**

4 **Support à force d'insertion nulle IC**
Support IC de haute qualité pour adaptation sans outil des CI, compatible avec la technologie numérique.
– 16 broches sur grille de 2,54 mm
– Montage sans outil grâce au levier de serrage
– Contact via fiche de sécurité 2 mm

Référence	**576623**

5 **Convertisseur de niveau d'I/O 5 V ‹–› 24 V**
Convertisseur de niveau pour la mise en œuvre d'entrées et sorties numériques pour technologie numérique ou microcontrôleurs sur maquettes fonctionnelles.
– Tension d'alimentation DC/24 V via fiche de sécurité 4 mm
– 8 entrées 5 V via fiche de sécurité 2 mm
– 8 sorties 5 V via fiche de sécurité 2 mm
– Connexion SysLink avec 8 entrées et 8 sorties 24 V
– Courant max par sortie DC/24 V : 300 mA, protégé contre les courts-circuits et surcharges
– Somme des courants de sortie : max. 2 A

Référence	**576622**

6 **Convertisseur de niveau d'I/O 5 V ‹–› 24 V avec prise Sub-D HD**
Convertisseur de niveau pour la mise en œuvre d'entrées et sorties numériques et analogiques pour technologie numérique, technologie de contrôle ou microcontrôleurs sur maquettes fonctionnelles.
– Alimentation 24 V DC via fiche de sécurité 4 mm
– 4 entrées 5 V DC via fiche de sécurité 2 mm
– 4 sorties 5 V DC via fiche de sécurité 2 mm
– 2 entrées analogiques ±10 V DC via fiche de sécurité 2 mm
– 1 sortie analogique ±10 V via fiche de sécurité 2 mm
– Connecteur Sub-D HD avec 4 entrées, 4 sorties 24 V DC et 2 entrées analogiques, 1 sortie analogique ±10 V
– Courant max par sortie 24 V DC : 300 mA, protégé contre courts-circuits et surcharges
– Courant max par sortie 5 V DC : 25 mA

Référence	**8042619**

7 **Ensemble de câbles KNX**
Ensemble complet comprenant 6 câbles KNX, pré-assemblés avec connecteurs système KNX pour EduTrainers KNX.
– Section des conducteurs : 2 x 2 x 0.8 mm^2
– 4x 100 mm
– 1x 200 mm
– 1x 1000 mm

Référence	**8023965**

8 **Boîtier vide A4**
Panneau avant gris moyen avec film protecteur amovible, couvercle arrière, pieds en caoutchouc et vis entièrement monté.
– Panneau avant : variable
– Profondeur : 90 mm

133 x 297 mm	**8023974**
266 x 297 mm	**8023975**
399 x 297 mm	**8023976**

Accessoires
Oscilloscopes

1 **Tektronix TBS2074**
Oscilloscope à stockage numérique
– Écran : couleur WVGA 9 » large, résolution 800 × 480
– Bande passante : 70 MHz
– Canaux : 4
– Taux d'échantillonnage : 1,0 GS/s
– Résolution : 8 bits
– Interfaces : 2 × USB 2.0, Wifi, port Ethernet
– Longueur d'enregistrement : 20 Mpoints
– Modes de mesure automatisés : 32
– Certifications : CE, UL, CSA

Référence	**8068879**

Également nécessaire, commandez :

4x	Adaptateur de mesure sécurité BNC – 4 mm(page 55)	8023959

2 **Keysight EDUX52A-EDU**
Oscilloscope numérique
Oscilloscope standard pour visualiser les relations lors de la formation de base en génie électrique. Les courbes peuvent être tracées et évaluées sur un PC.
– Écran : couleur
– Bande passante : 50 MHz
– Canaux : 2
– Base de temps : 2,5 ns – 50 s/div
– Taux d'échantillonnage : 1,0 GS/s
– Résolution : 8 bits
– Interfaces : USB / LAN
– Fonctions supplémentaires : voltmètre numérique, fréquencemètre

Référence	**571845**

Également nécessaire, commandez :

4x	Adaptateur de mesure sécurité BNC – 4 mm(page 55)	8023959

1



2



Accessoires

Multimètres, testeurs

1



2



3



4



1 **Multimètre numérique GW Instek GDM-533**
Multimètre numérique universel pour la formation de base. Offre la mesure True RMS, la sélection automatique et manuelle de la plage, un écran LCD rétroéclairé avec 6000 points, maintien de l'affichage, affichage graphique en barres et interface USB.
– Tension : 0,01 mV – 1000 V
– Courant : 0,1 µA – 20 A
– Résistance: 0,1 Ω ... 60 MΩ
– Capacité: 0,01 nF ... 60 mF
– Fréquence : 1 Hz – 10 MHz
– Catégorie de circuit de mesure : CAT III/1000 V

Référence	**8217596**

2 **Multimètre numérique Fluke 179**
Sélection automatique et manuelle de la plage, écran LCD rétroéclairé 4 chiffres pour mesurer la tension continue et alternative, le courant continu et alternatif, la résistance, la continuité, la fréquence, la capacité, test de diode, mesure de température, valeurs mini./max./moyenne, maintien de l'affichage, graphique en barres, mesure en valeur efficace réelle (TRMS).
– Tension : 0,1 mV – 1 000 V
– Courant : 0,01 mA – 10 A
– Résistance : 0,1 Ω – 50 MΩ
– Fréquence : 0,01 Hz – 100 kHz
– Capacité : 1 nF – 10 000 µF
– Catégorie de circuit de mesure CAT III/1 000 V
– Catégorie de circuit de mesure CAT IV/600 V.

Référence	**571831**

3 **Testeur d'installations électriques Fluke 1664 FC pour VDE 0100**
Testeur d'installations électriques pour le contrôle et la réception des installations fixes selon VDE 0100/0413 et la norme internationale IEC 60364. Idéal pour la démonstration pratique des dispositifs de protection électrique en combinaison avec nos EduTrainer pour systèmes d'alimentation et dispositifs de protection, et particulièrement adapté au test des DDR Type B. Convient pour tous les tests d'installation de base, y compris : continuité, isolement, impédance de boucle, temps de déclenchement et courant de déclenchement des dispositifs à courant résiduel (DDR), mesure de la résistance de terre et contrôle de la séquence des phases, avec test d'isolement préalable pour protéger les appareils connectés contre les dommages. Mémoire interne, interface PC ou Fluke Connect pour la documentation et les rapports.

Référence	**8064024**

4 **Appareil de mesure d'installation Beha-Amprobe Telaris ProInstall-0100**
Testeur d'installations électrique économique avec un large éventail de fonctions pour vérifier la sécurité des installations électriques et travailler avec nos EduTrainer pour systèmes d'alimentation et dispositifs de protection, sans options de test pour les DDR Type B. Conçu pour le contrôle et la réception des installations électriques fixes conformément à : DIN VDE 0100, ÖVE E 8001, NIV/NIN 2010, BS 7671, IEC 60364. Appareil portable léger et compact, avec interface utilisateur claire, grand écran LCD rétroéclairé et fonction d'enregistrement des données téléchargeables sur PC. Convient pour tous les tests d'installation fondamentaux, y compris : résistance d'isolement, impédance de boucle et mesure de court-circuit, temps de déclenchement et courant de déclenchement des DDR/disjoncteurs à action rapide, mesure basse résistance et test du champ tournant.

Référence	**8040008**

Logiciel pour Beha-Amprobe Telaris ProInstall-0100
Logiciel pratique et extensible pour l'enregistrement des données de mesure selon DIN VDE 0100/0105. Conception du journal selon le protocole ZVEH. Comprend un adaptateur d'interface TL USB.

Référence	**8040009**

1 **Pince numérique pour courant de fuite Amprobe AC50A**
Cette pince ampèremétrique est idéale pour mesurer les courants de fuite (courants de décharge) et les courants différentiels (conformément à la BGV A3). En plus de la fonction de pince ampèremétrique, elle inclut également les fonctions les plus courantes d'un multimètre via des câbles de mesure, telles que la mesure de tension, de résistance et la continuité.
– Tension AC : 0,1 – 400 V
– Courant AC : 0,01 mA – 60 A
– Résistance : 0,1 – 400 Ω
– Plage de fréquence : 40 Hz – 1 kHz
– Catégorie de circuit de mesure : CAT IV/600 V

Référence	**571848**

2 **Testeur du sens de rotation du moteur et du champ tournant Amprobe PRM-6-EUR**
Idéal pour la formation de base en technologie triphasée et en technologie des entraînements.
– Affichage du sens de rotation du champ tournant
– Indication d'un conducteur externe manquant ou mal connecté
– Indicateur de sens de rotation du moteur sans contact pour moteurs en marche
– Détermination sans tension des connexions moteur (U, V, W) à l'aide d'une action manuelle

Informations sur l'appareil
– Plage de tension : 40 à 700 V
– Plage de fréquence : 16 à 400 Hz
– Catégorie de mesure : CAT IV, 600 V
– Boîtier robuste avec protection en caoutchouc
– Câbles de mesure amovibles
– Éclairage de fond
– Contrôle du sens de rotation du champ possible même en cas de batterie faible ou absente

Référence	**8081205**

3 **Testeur de tension et de continuité T110 VDE**
Idéal pour la formation de base en génie électrique. Testé VDE et conforme à la norme EN 61243-3:2010, avec des sondes de mesure conformes au règlement de sécurité HSE GS 38. Grâce à son boîtier en plastique robuste et ergonomique et à son câble de mesure plus épais avec indicateur d'usure, le T110 est parfait pour une utilisation mobile. Équipé d'un indicateur de sens de rotation pour les systèmes triphasés et de fonctions de test des dispositifs à courant résiduel (RCD) via des charges activables par un fonctionnement à deux boutons. Comprend également une fonction spéciale de lampe électrique pour travailler dans des environnements sombres.
– Tension : 12 – 690 V
– Champ rotatif : 100 – 690 V
– Flux : 0 – 400 kΩ
– Fréquence : 0/40 – 400 Hz
– Catégorie de circuit de mesure : CAT III/690 V
– Catégorie de circuit de mesure : CAT IV/600 V

Référence	**8040007**

1



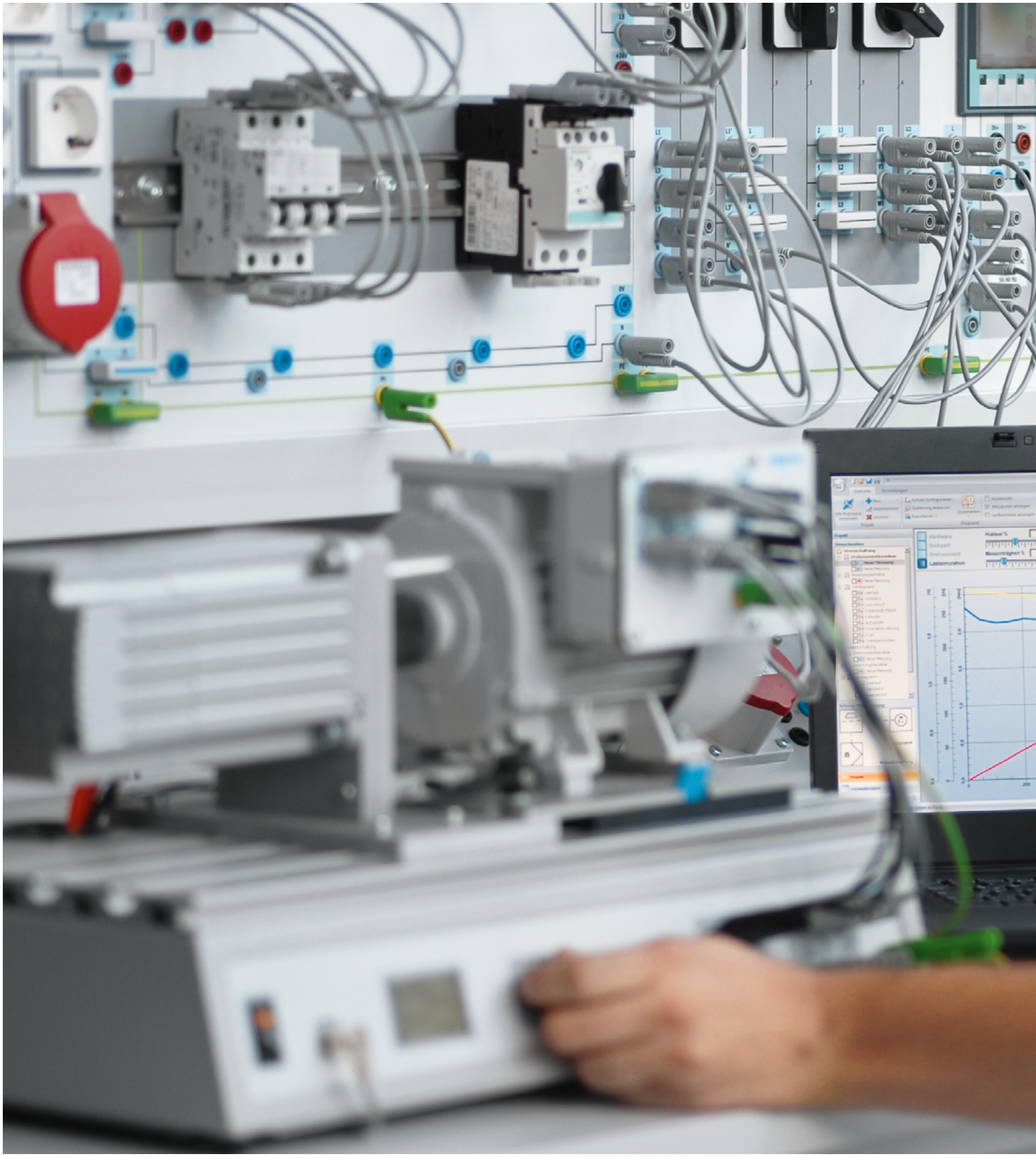
2



3



Technologie des entraînements et commande des moteurs





Ensembles de formation
Logique câblée TP 1211 62
Bases de la technologie de commande des moteurs TP 1221 64
Système servo de freinage et d'entraînement TP 1410 68
Technologie de commande des moteurs pas à pas et des servomoteurs TP 1423 76

Kits de projet
Technologie d'entraînement électrique 78

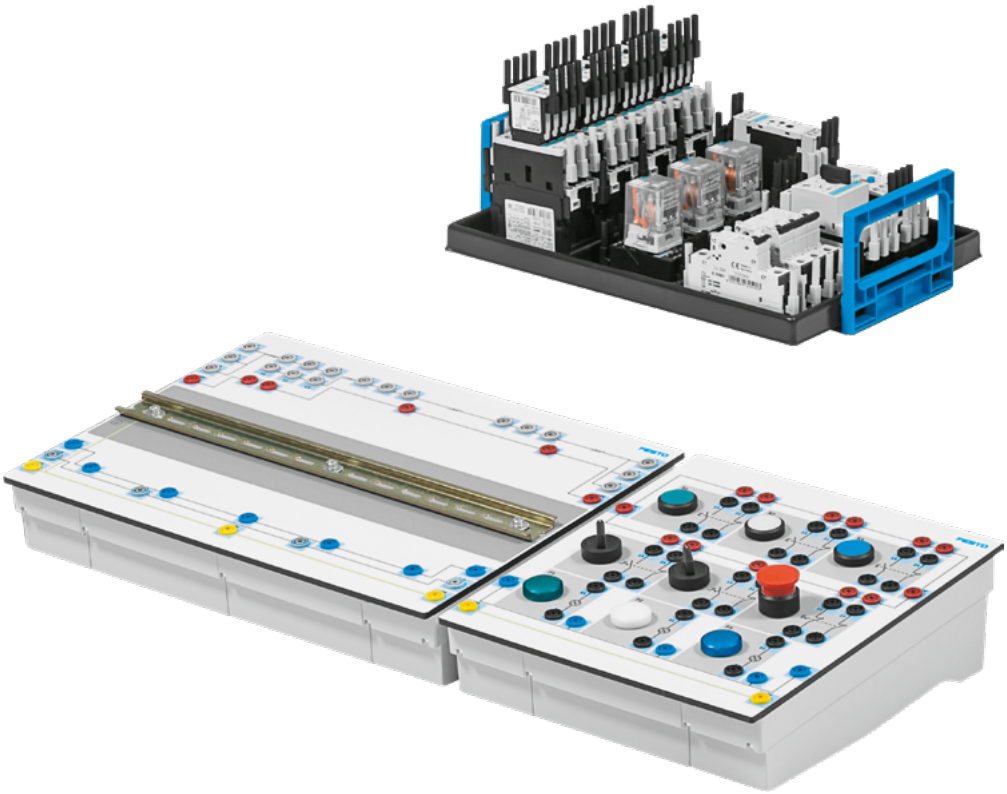
Systèmes d'apprentissage
Câblage industriel 80
Commandes industrielles 82
Servomoteur numérique 92
Entraînements à fréquence variable 93

CE

Certaines des solutions d'apprentissage présentées dans ce catalogue ne portent pas le marquage CE et ne peuvent pas être commandées pour livraison en Europe. Si vous vous trouvez dans un pays où ce marquage est requis, veuillez contacter votre représentant local Festo avant de passer commande.

Principes de base de la logique câblée

TP 1211



Connaissances fondamentales de la technologie de commande

Les circuits de commande de base ont également leur place dans la technologie d'automatisation moderne, car les tâches d'automatisation simples sont encore réalisées avec des circuits de sécurité bon marché.

Des projets réalistes sont réalisés à l'aide de l'équipement fourni et d'exercices pratiques. La conception, la fonction et les domaines d'application des composants sont expliqués en même temps que leur utilisation.

Le choix des éléments de commutation et de l'équipement adéquats est tout aussi important que l'utilisation et le réglage corrects des dispositifs de protection.

Les principes généraux de fonctionnement sont expliqués à l'aide d'exemples et les connaissances de base de la technique de commande par contacts sont expliquées de manière exhaustive.

Contenu de la formation

- Boutons-poussoirs et commutateurs
- Contacts à fermeture et à ouverture
- Mode pas à pas
- Automaintien
- Verrouillage par bouton-poussoir
- Plusieurs points d'actionnement
- Voyants lumineux
- Conception et fonctionnement d'un contacteur
- Relais temporisés électroniques
- Disjoncteurs à maximum d'intensité et disjoncteurs moteur
- Désignation des appareils utilisés
- Raccordement et contrôle d'une prise de courant triphasé
- Circuit principal et circuit de commande
- Verrouillage de contacteur
- Circuit à contacteur inverseur
- Démarrage étoile-triangle
- Montage à contacteur inverseur avec démarrage étoile-triangle automatique

Avantages

- Équipement très compact
- Flexibilité grâce à l'emploi de composants industriels
- Facilement extensible
- Des cavaliers entre les cartes pour faciliter la compréhension des circuits
- Douilles à visser angulaires stables pour les câbles de laboratoire de sécurité
- La solution mobile optionnelle combine parfaitement les exigences en matière de tâches, de transport et de stockage, réduisant ainsi la quantité de travail nécessaire avant et après les cours

Jeu complet d'équipement TP 1211	**8208247**

Principaux composants - vue d'ensemble :

1	1x	platine de contacteurs EduTrainer	571814
2	1x	terminal de commande et de signalisation EduTrainer	571815
3	1x	jeu de contacteurs technique moteur	571816

Accessoires requis, à commander également :

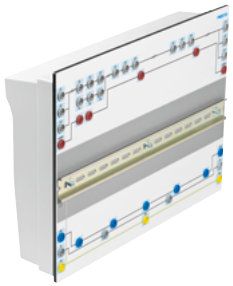
démarreur progressif électronique	8126037
câbles de laboratoire de sécurité de 4 mm, 106 pièces, rouge, bleu et noir	8092668
câbles de laboratoire de sécurité de 4 mm, 58 pièces, marron, noir, gris et bleu, avec connecteurs mâles gris	8092669
Cavaliers de sécurité (page 54)	
Lignes de connexion de terre avec raccord femelle spécial, 14 pièces	8067503
Testeur du sens de rotation du moteur et du champ tournant Amprobe PRM-6-EUR	8081205

Possibilités d'extensions :

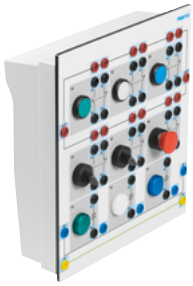
Bloc d'alimentation CA triphasé et unité de sécurité	594826
Bloc d'alimentation 24 V EduTrainer	571813
Moteur triphasé asynchrone 400/690 V IE3	8226654
Dispositif de protection pour le fonctionnement autonome de machines électriques	8118117
Machines électriques (page 70)	
Disjoncteur pour protection du moteur (page 69)	

Remarque : Cet ensemble de formation est livré démonté. Les connecteurs de sécurité doivent être assemblés par le client.

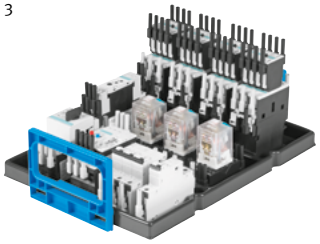
1



2



3



Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques

(→ page 262)



Licence Campus

de	570901
en	567315
es	567317
fr	567319

Des Manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

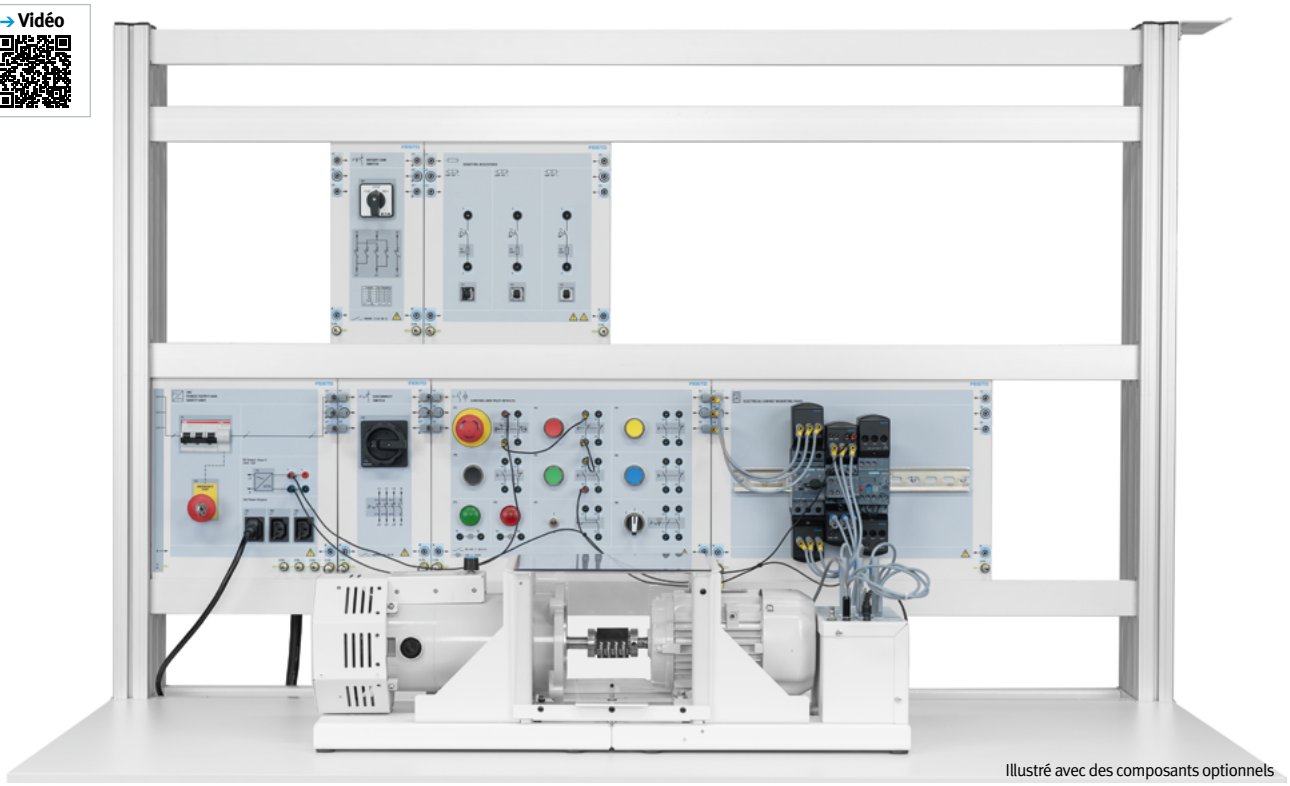
Cours sur Festo LX

→ Principes de base de la logique câblée

Bases de la technologie de commande des moteurs

TP 1221

→ Vidéo



Illustré avec des composants optionnels

Bases des contrôleurs de moteur électriques

L'ensemble d'équipements « Bases de la technologie de commande des moteurs » permet d'acquérir des connaissances et des compétences sur les principes fondamentaux de la commande des moteurs électriques industriels. Le programme d'études est spécialement conçu pour développer des compétences non techniques en plus des compétences techniques. L'équipement permet aux enseignants d'insérer diverses pannes afin de développer des compétences en matière de dépannage, ce qui est une nécessité absolue pour une bonne préparation au monde du travail.

Le cours familiarise d'abord les étudiants avec le fonctionnement des composants individuels, puis leur offre des possibilités d'application pratique pour les utiliser dans des circuits de commande de moteurs industriels réalistes. À l'issue de ce cours, les étudiants seront en mesure d'installer, de mettre en service et de dépanner les contrôleurs de moteurs électriques les plus courants en utilisant des contacteurs et des relais.

Avantages
- Conception innovante du commutateur de Siemens avec des embases de raccordement sûres et résistantes aux pannes
- Capacités d'insertion de défauts sur les composants pour développer les compétences en matière de dépannage
- Programme d'études mettant l'accent sur le développement de compétences non techniques en plus des compétences techniques

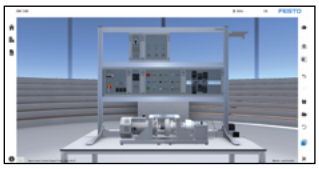
Objectifs d'apprentissage
- Procédures de verrouillage/ étiquetage
- Symboles et schémas
- Dépannage des composants et des circuits
- Dispositifs de commande et de pilotage
- Protections (disjoncteurs, surcharges)
- Démarreurs manuels
- Commande à deux ou trois fils
- Démarreurs réversibles
- Commande à mouvement par impulsions
- Relais temporisés
- Démarreurs à résistances primaires
- Démarreurs étoile-triangle
- Tests et dépannage de moteur

BMCSIM : simulateur de commande Moteur de base

BMCSIM permet d'étudier la technologie de base de la commande de moteur dans un environnement numérique 3D facile à utiliser et accessible à tout moment et en tout lieu.

Ce logiciel de simulation en ligne reproduit fidèlement les caractéristiques et les comportements des deux jeux d'équipement, ce qui permet d'organiser des sessions de laboratoire virtuel à distance sans avoir recours à du matériel physique.

Les étudiants peuvent utiliser BMCSIM pour réaliser la plupart des exercices du livre « Bases de la technologie de commande des moteurs ».



- Outil interactif permettant l'étude à distance ou la préparation en laboratoire
- Interface conviviale et gestion aisée des licences
- Activités d'apprentissage pratiques avec schémas électriques inclus au format PDF
- Fonction d'injection de défauts pour développer les compétences en matière de dépannage

Version d'essai gratuite :

→ bmcsim.festo.com

Jeu complet d'équipement TP 1221, 120 V, 60 Hz	**8158355**
Jeu complet d'équipement TP 1221, 230 V, 50/60 Hz	**8158356**

Principaux composants - vue d'ensemble :

1 Ensemble de composants de commandes de moteur de base	Sur demande
2 Panneau de montage d'armoire électrique	8141608
3 Dispositifs de commande et de pilotage	8140123
4 Commutateur de sectionnement	8140373
5 Commutateur rotatif à came	8140444
6 Résistances de démarrage, 120 V, 60 Hz ou	8142976
6 Résistances de démarrage, 230 V, 50/60 Hz	8144625

Remarque : Assurez-vous que votre laboratoire dispose des accessoires requis et des postes de travail recommandés énumérés ci-dessous, ou d'un équipement approprié.

Accessoires requis, à commander également :

7 Moteur à induction triphasé, 120 V, 60 Hz ou	8143697
Moteur à induction triphasé, 230 V, 50/60 Hz	8143698
8 Charge mécanique pour les machines électriques	8147352
Roue libre pour les commandes de moteur de base	8156783
Garde protectrice – face à face	794194
Accouplement	792271
Câbles de laboratoire de sécurité pour les commandes de moteur de base	8150799
Multimètre numérique	579782
Pince de mesure Amprobe AMP-220	8158976
Testeur de résistance d'isolation Klein Tools ET600	8158399
Bloc d'alimentation mural CA de 24 V, 120 V, 60 Hz ou	579696
Bloc d'alimentation mural CA de 24 V, 230 V, 50/60 Hz	793290
Bloc d'alimentation CA triphasé et unité de sécurité, 120 V, 60 Hz ou	8143154
Bloc d'alimentation CA triphasé et unité de sécurité, 230 V, 50/60 Hz	8143155
ou	
Bloc d'alimentation CA triphasé et unité de sécurité, type B RCD, 230 V, 50/60 Hz	8162950

Postes de travail recommandés :

Poste de travail de table (DIN A4)	8153360
Poste de travail de table double face (DIN A4)	8158409
Frameline mobile, modèle complet sans canal d'énergie	8075133
Table mobile Frameline	8087149

Extensions recommandés :

Démarreur progressif EduTrainer	8121090
BMC SIM (1 utilisateur, 1 an)	8219723
BMC SIM (1 utilisateur, 3 ans)	8219724
BMC SIM (1 utilisateur, 5 ans)	8219725
SkillsConveyor *	8184210

Remarque : Lorsque le SkillsConveyor est utilisé en combinaison avec le TP 1221, des dispositifs de protection du moteur supplémentaires sont nécessaires et doivent être commandés séparément : Démarreur manuel (référence 8229017) et relais de protection les surcharges (référence 8229231).



En raccordant le TP 1221 au SkillsConveyor, les étudiants acquièrent une compréhension plus approfondie de la manière dont les commandes de moteur de base s'intègrent dans les processus automatisés modernes.

1



2



3



4



5



6



7



8



Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques

(→ page 262)



Licence Campus

en	8174636

Remarque : la licence Campus est actuellement proposée en anglais uniquement, mais d'autres langues seront ajoutées dès que les contenus correspondants seront disponibles. Les licences Campus incluent le Manuel de travaux pratiques « Bases de la technologie de commande des moteurs » de l'étudiant et de l'instructeur au format PDF. Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

Cours sur Festo LX

→ Bases de la technologie de commande des moteurs

Bases de la technologie de commande des moteurs

TP 1221-P

→ Vidéo





En raccordant le TP 1221 au SkillsConveyor, les étudiants acquièrent une compréhension plus approfondie de la manière dont les commandes de moteur de base s'intègrent dans les processus automatisés modernes.

Bases des contrôleurs de moteur électriques

L'ensemble de formation « Bases de la technologie de commande des moteurs » permet d'acquérir des connaissances et des compétences sur les principes fondamentaux de la commande des moteurs électriques industriels.
Le cours familiarise d'abord les étudiants avec le fonctionnement des composants individuels, puis leur offre des possibilités d'application pratique pour les utiliser dans des circuits de commande de moteurs industriels réalistes. À l'issue de ce cours, les étudiants seront en mesure d'installer, de mettre en service et de dépanner les contrôleurs de moteurs électriques les plus courants en utilisant des contacteurs et des relais.
Le programme d'études est spécialement conçu pour développer des compétences non techniques en plus des compétences techniques.
L'équipement permet aux enseignants d'insérer diverses pannes afin de développer des compétences en matière de dépannage, ce qui est une nécessité absolue pour une bonne préparation au monde du travail.

Objectifs d'apprentissage
- Procédures de verrouillage/ étiquetage
- Symboles et schémas (compréhension et mise en œuvre)
- Dépannage des composants et des circuits
- Dispositifs de commande et de pilotage
- Protections (disjoncteurs, surcharges)
- Démarreurs manuels
- Commande à deux ou trois fils
- Démarreurs réversibles
- Commande à mouvement par impulsions
- Relais temporisés
- Démarreurs à résistances primaires
- Démarreurs étoile-triangle
- Tests et dépannage de moteur

Avantages
- Conception innovante du commutateur de Siemens avec des embases de raccordement sûres et résistantes aux pannes
- Capacités d'insertion de défauts sur les composants pour développer les compétences en matière de dépannage
- Programme d'études mettant l'accent sur le développement de compétences non techniques en plus des compétences techniques
- Méthode de mise à la terre sûre PE+

Tout le matériel nécessaire à la réalisation des exercices pratiques est contenu dans une mallette robuste pour faciliter le stockage et le transport.

Jeu complet d'équipement TP 1221-P	**8145472**

Remarques : instruments de mesure vendus séparément. En outre, une alimentation triphasée (120 – 208 V ou 230 – 400 V, 5 fils y compris le fil neutre et la terre) est nécessaire aux opérations.

Principaux composants - vue d'ensemble :
- Boutons-poussoirs, commutateurs et boutons d'urgence
- Voyants de contrôle
- Disjoncteur
- Commutateur de sectionnement
- Commutateur rotatif à came
- Résistances haute puissance
- Moteur à induction triphasé (étoile/triangle) avec charge d'inertie
- Contacteurs
- Relais de commande
- Relais de surcharge
- Disjoncteur pour protection du moteur
- Relais temporisé
- Clés de défaut pour les composants de puissance et les commutateurs de défaut
- Alimentations
- Plaque de montage de table avec rail DIN
- Câbles de laboratoire de sécurité
- Cordon d'alimentation triphasé

Extensions recommandés :

BMC SIM (1 utilisateur, 1 an)	8219723
BMC SIM (1 utilisateur, 3 ans)	8219724
BMC SIM (1 utilisateur, 5 ans)	8219725
SkillsConveyor *	8184210

Remarque : Lorsque le SkillsConveyor est utilisé en combinaison avec le TP 1221, des dispositifs de protection du moteur supplémentaires sont nécessaires et doivent être commandés séparément : Démarreur manuel (référence 8229017) et relais de protection les surcharges (référence 8229231).



BMCSIM :
simulateur de commande Moteur de base

BMCSIM permet d'étudier la technologie de base de la commande de moteur dans un environnement numérique 3D facile à utiliser et accessible à tout moment et en tout lieu.

Ce logiciel de simulation en ligne reproduit fidèlement les caractéristiques et les comportements des deux jeux d'équipement, ce qui permet d'organiser des sessions de laboratoire virtuel à distance sans avoir recours à du matériel physique.

Les étudiants peuvent utiliser BMCSIM pour réaliser la plupart des exercices du livre « Bases de la technologie de commande des moteurs ».
- Outil interactif permettant l'étude à distance ou la préparation en laboratoire
- Interface conviviale et gestion aisée des licences
- Activités d'apprentissage pratiques avec schémas électriques inclus au format PDF
- Fonction d'injection de défauts pour développer les compétences en matière de dépannage

Version d'essai gratuite :
→ bmcsim.festo.com

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence Campus

en	8174636

Remarque : la licence Campus est actuellement proposée en anglais uniquement, mais d'autres langues seront ajoutées dès que les contenus correspondants seront disponibles. Les licences Campus incluent le Manuel de travaux pratiques « Bases de la technologie de commande des moteurs » de l'étudiant et de l'instructeur au format PDF. Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

Cours sur Festo LX
→ Bases de la technologie de commande des moteurs

Système servo de freinage et d'entraînement

TP 1410



Une plateforme d'essai de moteurs compacte et puissante

Les entraînements modernes se distinguent par l'intégration de composants électriques et mécaniques au sein d'un système complet.

Dans le cas des machines électriques tournantes en particulier, les principes de base des différents composants, l'approche systémique et la pertinence pratique jouent un rôle décisif dans une bonne démarche d'apprentissage.

Logé dans un boîtier compact, ce jeu d'équipement contient un système d'entraînement et de mise en charge complet, flexible et convivial, qui permet d'analyser les systèmes à étudier dans diverses situations de charge.

Ce concept didactique unique en son genre permet d'établir une distinction claire entre l'unité testée et la charge. Le système pratique de changement rapide facilite l'installation et le remplacement des machines à examiner. La connexion des éléments à contrôler s'effectue à l'aide des modules A4 EduTrainer, fiables et qui offrent une grande souplesse d'utilisation.

Le système de freinage peut être utilisé sans logiciel ni PC pour réaliser manuellement des tests simples, tels que l'enregistrement d'une courbe caractéristique. Les valeurs mesurées, les caractéristiques et le mode de fonctionnement sont affichés sur l'écran intégré.

Le convivial logiciel DriveLab offre un large éventail d'options.

Les machines électriques didactiques permettent d'enseigner de manière pratique et efficace pratiquement tous les montages et entraînements électriques et industriels, commerciaux et domestiques.

La gamme des entraînements comprend des systèmes de divers niveaux de complexité, tels que des moteurs monophasés et triphasés, des moteurs à courant continu et des servomoteurs modernes.

Contenu de la formation
- Composants de la technique des entraînements électriques
- Entraînements à courant continu
- Entraînements à courant alternatif
- Entraînements triphasés
- Machines spéciales
- Pilotage câblé
- Variateur de fréquence
- Technique de communication

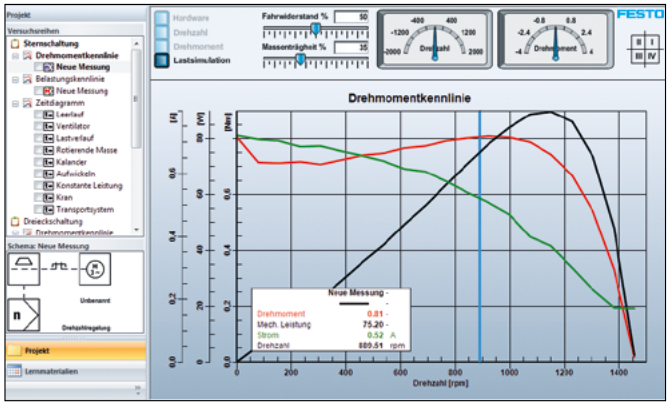
Données techniques
- Tension d'entrée : 1 CA/110 – 230 V, 50 – 60 Hz
- Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour utilisation sur table
- Raccordement via un connecteur de sécurité de 4 mm
- Filtre CEM intégré
- Résistance de freinage intégrée

Jeu complet d'équipement TP 1410	**8121044**

Principaux composants - vue d'ensemble :
– 1x système servo de freinage et d'entraînement
– 1x couvercle d'arbre transparent
– 1x manchon d'accouplement
– 1x logiciel DriveLab
– 1x câble de connexion USB

Possibilités d'extensions :

Machines électriques (page suivante)
Disjoncteur pour protection du moteur (voir ci-dessous)
Unités de commande pour machines électriques (page 71)
Principes de base de la logique câblée TP 1211 (page 62)
Sinamics G120 EduTrainer TP 1410 (page 73)
Ensemble de formation IGBT pour TP 1410 (page 74)
FluidSIM - électrotechnique (→ page 259)

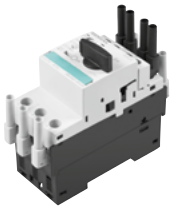


le logiciel **DriveLab**, pratique et intuitif, permet l'enregistrement automatique des courbes caractéristiques des machines, le paramétrage d'une charge statique et la simulation de modèles de charge pour l'examen des entraînements dans des conditions réalistes

La comparaison et l'optimisation de différents concepts d'entraînement peuvent être effectuées sous la forme d'exercices de projet.

Des exemples de configurations constituent une introduction rapide et facile à comprendre.

Les différents modèles de charge sont les suivants :
– Charge inerte
– Pompe/ventilateur
– Entraînement de levage
– Calandre
– Entraînement de bobineuse
– Tour
– Entraînement de déplacement



Disjoncteur pour protection du moteur
Commutateur industriel de haute qualité de Siemens avec adaptateurs coudés de sécurité 4 mm pour une protection de niveau professionnel de machines électriques rotatives. Montage sur rail en H de 35 mm. Contacts auxiliaires 1 fermant + 1 ouvrant.

0,35 – 0,5 A	**576284**
0,55 – 0,8 A	**573266**
1,1 – 1,6 A	**573267**
1,8 – 2,5 A	**573268**
2,2 – 3,2 A	**573269**

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)

Initiation aux machines à CC
Licence Campus

de	571781
en	571783
es	571785

Initiation aux machines à CA
Licence Campus

de	571789
en	571791
es	571793

Initiation aux machines à courant triphasé
Licence Campus

de	571797
en	571799
es	571801
fr	571803

Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

Cours sur Festo LX :
→ Initiation aux machines à CC
→ Initiation aux machines à CA
→ Initiation aux machines à courant triphasé
→ Contrôle de la vitesse des moteurs asynchrones triphasés à l'aide de variateurs de fréquence

Machines électriques en option pour TP 1410

1



2



3



4



5



6



7



8



– Version spéciale robuste pour la formation
– Plaque signalétique neutre
– Protection thermique (contact à ouverture) dans l'enroulement
– Entièrement assemblées et ajustées sur plaque-support
– Extrémité d'arbre équipée d'un accouplement, compatible avec le système servo de freinage et d'entraînement
– Plaque-support avec rainure de serrage et système de fixation rapide pour plaque profilée
– Toutes les connexions sur douilles de sécurité
– D'autres machines sont disponibles sur demande, par exemple un moteur à réluctance triphasé et un moteur triphasé à commutation de pôles.

1 **Machine shunt à courant continu**
– Puissance : 0,3 kW
– Vitesse : 2000 tr/min
– Induit : 220 V/1,8 A
– Champ : 220 V/0,3 A

Référence **571868**

2 **Machine série à courant continu**
– Puissance : 0,3 kW
– Vitesse : 2000 tr/min
– 220 V/1,9 A

Référence **571869**

3 **Moteur universel**
– Puissance : 0,2 kW
– Vitesse : 3000 tr/min
– CA 230 V/3,0 A
– CC 140 V/2,5 A

Référence **571871**

4 **Moteur à condensateur**
– Puissance : 0,25 kW
– Vitesse : 1400 tr/min
– cos φ : 0,99
– CA 230 V/1,86 A
– Condensateur de service/de démarrage : 25 µF/10 µF

Référence **8203026**

5 **Moteur triphasé asynchrone 230/400 V IE3**
– Puissance : 0,25 kW
– Vitesse : 1395 tr/min
– cos φ : 0,72
– Couplage étoile : 400 V/0,68 A
– Couplage triangle : 230 V/1,19 A

Référence **8226794**

Moteur triphasé asynchrone 400/690 V IE3
– Puissance : 0,25 kW
– Vitesse : 1395 tr/min
– cos φ : 0,72
– Couplage étoile : 690 V/0,40 A
– Couplage triangle : 400 V/0,68 A

Référence **8226654**

6 **Machine synchrone**
– Puissance : 0,3 kW
– Vitesse : 1500 tr/min
– cos φ : 0,97
– Excitation : 150 V/0,95 A
– Couplage étoile : 400 V/0,66 A
– Couplage triangle : 230 V/1,14 A

Référence **572095**

Machine à excitation composée à courant continu
– Puissance : 0,3 kW
– Vitesse : 2000 tr/min
– Induit : 220 V/1,8 A
– Champ : 205 V/0,25 A

Référence **8023977**

Machine multifonction CA triphasé (Moteur CA à bagues coulissantes, synchronisable)
– Puissance : 0,27 kW
– Vitesse : 1360/1500 tr/min 50 Hz
– cos φ : 0,7/1,0
– Couplage étoile : 400 V/0,83 A
– Couplage triangle : 230 V/1,44 A
– U2 : CA 107 V/1,7 A ; CC 20 V/4,0 A

Référence **8023978**

Dahlander
– Puissance : 0,3/0,43 kW
– Vitesse : 1390/2800 tr/min 50 Hz
– cos φ : 0,73/0,8
– Couplage étoile double : 400 V/1,2 A
– Couplage triangle : 440 V/0,89 A

Référence **8023979**

7 **Moteur à bagues coulissantes**
– Puissance : 0,27 kW
– Vitesse : 1360 tr/min 50 Hz
– cos φ : 0,72
– Couplage étoile : 400 V/1,16 A
– Couplage triangle : 230 V/2 A
– U2 : 95 V

Référence **8023980**

8 **Dispositif de protection pour le fonctionnement autonome de machines électriques**
Capotage transparent à monter sur les arbres rotatifs de nos machines électriques pour les protéger contre les contacts et pour un fonctionnement sûr des machines en mode autonome.

Référence **8118117**

Unités de commande pour les machines électriques du TP 1410



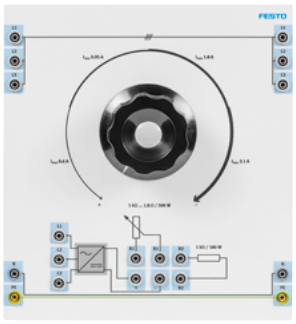
Bloc d'alimentation de moteur à courant continu

Le module fournit des alimentations électriques pour les machines électriques nécessitant une alimentation à CC. Il fournit une source d'alimentation fixe de 210 V CC et une source d'alimentation à CC variable de 0 à 240 V.

La tension variable de la source d'alimentation à CC peut être facilement réglée à l'aide du bouton du panneau avant et de l'affichage numérique.
Un second bouton en façade permet de limiter le courant pour certaines applications.

Données techniques
– Tension d'entrée : 3 CA/400 V/50 Hz
– Sortie avec tension continue fixe : 210 V/8 A
– Sortie avec tension continue variable : 0 – 240 V/6 A, protégée contre les courts-circuits et les surcharges
– Limitation du courant de crête à la sortie avec tension continue variable : 0 – 10 A
– Conçu pour un cadre de montage A4
– Dimensions (H x L x P) : 297 x 266 x 140 mm
– Poids : 6,1 kg

Référence	**8111319**



Résistance de charge EduTrainer

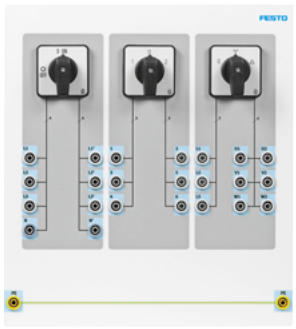
La résistance de charge est utilisée pour charger des machines électriques destinées à être utilisées comme générateurs ou comme résistances de démarrage pour les rotors à bague collectrice. Il se compose d'un rhéostat avec une résistance de protection en amont. Une résistance fixe supplémentaire peut étendre la plage de charge. Le rhéostat est réglable en continu ; l'enroulement à plusieurs niveaux permet de régler différents courants de pointe maximaux comme charges.

Le redresseur triphasé permet d'utiliser la résistance de charge comme charge pour des sources de courant alternatif et triphasé.

Tous les emplacements de raccordement sont normalisés et sont disposés comme des connecteurs femelles de sécurité.

Données techniques
– Tension d'entrée maximale : 230 V CC, 3x 400 V CA
– Charge admissible : 500 W
– Plage de réglage : 1,8 – 1 kΩ
– Courant maximal :
  1,8 – 30 Ω, 3,1 A
  30 – 56 Ω, 1,8 A
  56 – 140 Ω, 0,95 A
  140 – 1 kΩ, 0,6 A
– Résistance de protection : 1,8 Ω
– Résistance d'extension : 1 kΩ/180 W
– Panneau frontal : 266 x 297 mm
– Pour l'utilisation dans le cadre A4
– Connexion par des fiches de sécurité 4 mm
– Exécution pour triphasé 400 V CA

Référence	**8037136**



Interrupteurs moteur

Les interrupteurs moteur servent à mettre directement en circuit des machines électriques. Ils sont équipés d'un interrupteur marche/arrêt, d'un inverseur et d'un commutateur étoile-triangle.

Les positions de toutes les connexions sont standardisées et sortent sur douilles de sécurité ou connecteurs de système.

Données techniques
– Tension d'entrée : 3 CA/400 V
– Tension de sortie : 3 CA/400 V
– Charge admissible : maximum 16 A
– Panneau frontal : 266 x 297 mm
– Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour encastrement dans un cadre A4 ou utilisation sur table
– Connexion par fiche de sécurité 4 mm

Référence	**576309**



Rhéostat de champ EduTrainer

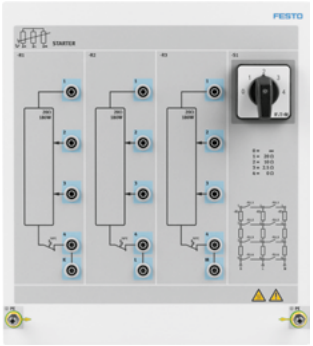
Le rhéostat de champ permet de réduire la tension de champ des moteurs et des générateurs en cas d'utilisation d'une tension continue définie. En connectant une résistance variable en amont, il est possible d'établir un champ d'excitation. La résistance est réglable en continu.

Tous les emplacements de raccordement sont normalisés et sont disposés comme des connecteurs femelles de sécurité.

Données techniques
– Tension d'entrée maximale : 230 V CC
– Charge admissible maximale : 100 W
– Plage de réglage 0 – 1,5 kΩ
– Courant maximal :
  0 – 450 Ω, 0,5 A
  450 – 1,5k Ω, 0,25 A
– Panneau frontal : 133 x 297 mm
– Pour l'utilisation dans le cadre A4
– Connexion par des fiches de sécurité 4 mm
– Exécution pour triphasé 400 V CA

Référence	**8036772**

Unités de commande pour les machines électriques du TP 1410



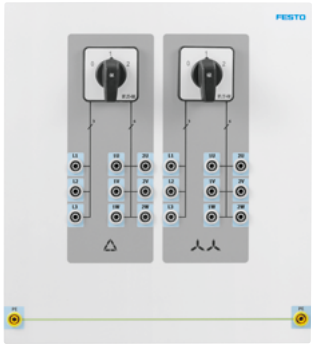
Résistances de démarrage à rotor à bague collectrice

Le module comprend trois résistances de puissance identiques, dont chacune dispose de trois prises différentes pour différentes résistances de démarrage à rotor à bague collectrice.

Un commutateur rotatif à quatre positions permet d'utiliser les résistances indépendamment les unes des autres ou de les relier entre elles pour différentes valeurs de résistance dans une configuration en étoile. Les résistances de puissance peuvent alors être connectées par étapes au rotor d'un moteur à rotor à bague collectrice. En tournant le commutateur dans une autre position, la résistance diminue à chaque dérivation jusqu'à ce qu'elle atteigne zéro et que les enroulements du rotor soient entièrement connectés dans une configuration en étoile sans résistance. Des connecteurs femelles de sécurité de 4 mm permettent d'accéder à toutes les prises des résistances afin de garantir la flexibilité pour différentes applications.

Données techniques
- Trois résistances de puissance identiques avec trois prises chacune pour différentes valeurs de résistance
- Valeurs de résistance (par résistance) : 20/10/2,5 Ω
- Charge nominale (par résistance) : 180 W à 20 Ω
- Dimensions (H x L x P) : 297 x 266 x 140 mm

Référence	**8109369**



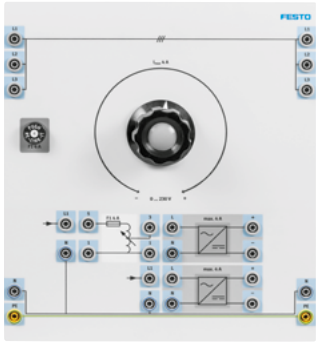
Interrupteur Dahlander EduTrainer

Les interrupteurs moteur servent à mettre directement en circuit des machines électriques.

Dotés d'interrupteurs Dahlander et d'interrupteurs pour moteurs asynchrones à enroulements séparés. Les positions de toutes les connexions sont standardisées et sortent sur douilles de sécurité ou connecteurs de système.

Données techniques
- Tension d'entrée : 3 CA/400 V
- Tension de sortie : 3 CA/400 V
- Charge admissible : maximum 16 A
- Panneau frontal : 266 x 297 mm
- Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour encastrement dans un cadre A4 ou utilisation sur table
- Connexion par fiche de sécurité 4 mm

Référence	**8040011**



Transformateur variable EduTrainer

Transformateur variable monophasé pour fournir un courant alternatif variable. L'appareil peut également être utilisé, via le redresseur intégré, comme source de courant continu non lissé avec une sortie variable et une sortie fixe, par exemple pour l'alimentation de machines électriques. Le coupe-circuit intégré de l'appareil désactive la tension de sortie variable en cas de surcharge ou de court-circuit.

Les positions de toutes les connexions sont standardisées et sortent sur douilles de sécurité ou connecteurs de système.

Données techniques
- Tension d'entrée : 1 x 230 V CA
- Tension de sortie : 1 CA/0 – 230 V, protégée contre les courts-circuits et les surcharges
- Courant maximal de sortie : 4 A
- Charge admissible du redresseur : 4 A
- Panneau frontal 266 x 297 mm
- Pour l'utilisation dans le cadre A4
- Connexion par des fiches de sécurité 4 mm
- Exécution pour triphasé 400 V CA

Référence	**8037127**



Démarreur progressif EduTrainer

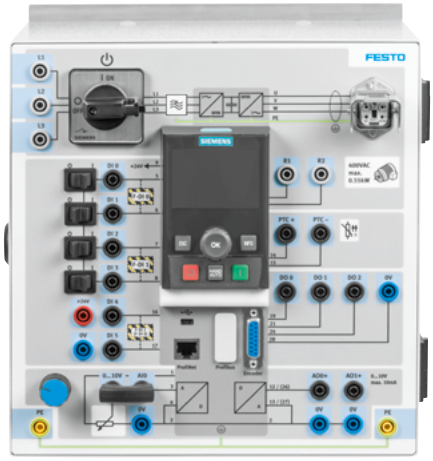
Le démarreur progressif est un appareil électronique de commande moteur pour l'optimisation des phases de démarrage et d'arrêt des moteurs à induction triphasés asynchrones (démarrages et arrêts progressifs). L'appareil de commande moteur augmente ou diminue la tension fournie au moteur pendant les phases de démarrage et d'arrêt pour optimiser le couple de torsion (moment d'accélération) généré par le moteur ainsi que la puissance consommée (courant de mise en circuit).

Cette version de l'EduTrainer est conçue pour l'utilisation dans les cadres de montage A4 et l'emploi de câbles de sécurité de laboratoire de 4 mm. Le démarreur progressif EduTrainer fait partie intégrante des Systèmes d'apprentissage décrits dans le Manuel de travaux pratiques de l'ensemble d'équipement TP 1211.

Données techniques
- Puissance d'entrée/sortie : 200 - 480 V CA (L1 – L3), 3 A, 50 – 60 Hz
- Tension de commande (bornes A1-A2, 1) : 24 V CA/CC
- Contact auxiliaire (1 contact à fermeture/NO) : 24 V CC, 1 A (catégorie d'utilisation DC-13), 230 V CA, 3 A (catégorie d'utilisation AC-15)
- Compatible avec des appareils jusqu'à 350 W
- Conçu pour une utilisation dans les cadres de montage A4
- Dimensions (H x L x P) : 297 mm x 133 mm x 140 mm

Référence	**8121090**

Sinamics G120 EduTrainer



Une solution didactique sûre pour les entraînements à fréquence variable

La nouvelle génération de variateurs de fréquence Sinamics G120 a été encore optimisée pour la formation. Désormais dans un tout nouveau boîtier, conforme CEM pour que son fonctionnement soit possible en laboratoire sans tenir compte des consignes d'installation, tout simplement !

Le G120 est un bon appareil pour les débutants, mais ses fonctions complètes offrent un grand potentiel pour les utilisateurs avancés qui souhaitent mettre en œuvre des tâches d'entraînement complexes. Divers systèmes de bus, des fonctions de sécurité avancées et une entrée d'encodeur permettent un ajustement parfait aux exigences et l'intégration aux systèmes de commande. Tous les ports pertinents sont accessibles à l'avant de l'appareil et installés dans des douilles de sécurité de 4 mm ou des connecteurs système.

Le moteur est connecté via le câble pré-assemblé vendu séparément qui garantit son fonctionnement conforme aux normes CEM. Les appareils peuvent être utilisés de manière flexible. Ils peuvent être suspendus dans un cadre A4 ou posés sur une table, et sont équipés d'un filtre CEM au taux de fuite de courant faible. Les panneaux de commande correspondants (BOP-2, IOP) sont disponibles comme accessoires.

Caractéristiques
- Paramétrage facile via STARTER et les panneaux de commande BOP-2 ou IOP
- Entrées/sorties programmables multifonction, courbes caractéristiques de tension/de fréquence pour un couple constant quadratique
- Régulation vectorielle sans encodeur, fonctions de freinage (frein de résistance, à courant continu, retenue moteur, compound)
- Fonctions de protection/surcharge intégrées

Données techniques
- 6 entrées numériques, selon la variante, dont 2 à chaque fois paramétrables en tant qu'entrée à sécurité intégrée
- 3 sorties numériques
- 1 entrée analogique
- 2 sorties analogiques
- câble USB de 3 m inclus
- Raccords pour capteur de température et résistance de freinage externe
- Entrée :1x 200-240 V CA (Référence 8105137) 3x 380-480 V CA (Référence 8037819 et 8105421)
- Puissance :3x 400 V CA, 0,55 kW (Référence 8037819) ou 0,75 kW (Référence 8105421 et 8105137)

Sinamics G120 EduTrainer - DP	**8037819**
Sinamics G120 EduTrainer - PN-F avec port pour encodeur (1 entrée CA)	**8105137**
Sinamics G120 EduTrainer - PN-F avec port pour encodeur (3 entrée CA)	**8105421**

1 **Panneau de commande intelligent (IOP-2)**
Panneau de commande puissant avec grand écran en texte clair et navigation par menu. L'assistant d'application vous guide dans la procédure de démarrage des applications importantes. La procédure générale de démarrage est effectuée à l'aide d'assistants de démarrage rapide. Jusqu'à deux pourcentages peuvent être affichés graphiquement ou numériquement. Mise à jour et extension via l'interface USB

Référence	**8022476**

2 **Panneau de commande de base (BOP-2)**
Panneau de commande avec affichage à deux lignes et navigation dans le menu de démarrage de base. Deux pourcentages peuvent être affichés numériquement en même temps pour le diagnostic du variateur de fréquence.

Référence	**8022475**

3 **Câble moteur CEM**
Câble pré-assemblé, préparé pour relier la machine asynchrone au variateur de fréquence dans le respect de la CEM. Ce câble blindé dispose d'un connecteur système pour le raccordement au convertisseur. Côté moteur, il est doté d'une borne blindée et de connecteurs de sécurité individuels de 4 mm. Jeu avec adaptateur de raccordement de blindage pour moteur. Longueur : 2 m.

Référence	**8038849**

4 **Jeu pieds et poignée d'appareil**
L'utilisation des variateurs de fréquence sur la table est encore plus pratique avec l'ensemble de transformation disponible en option. L'ensemble comprend 2 pieds fixes et 2 pieds escamotables, une poignée escamotable et le matériel de montage nécessaire.

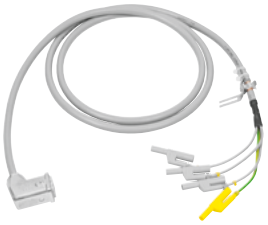
Référence	**8036788**

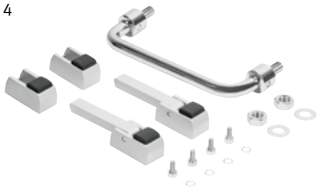
5 **Logiciel Startdrive**
Logiciel pour le paramétrage, la mise en service, l'optimisation, le diagnostic et la commande.

Référence	**8105776**

1


2


3


4


5


Bases des variateurs de fréquence avec des IGBT

Ensemble d'extension pour le TP 1410



[X] Représenté avec le TP 1410 et les composants optionnels

Référence	**8246149**

Principaux composants - vue d'ensemble :

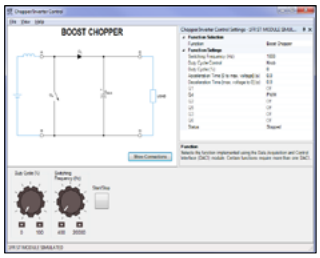
Hacheur/Onduleur à IGBT	**8167609**
Redresseur et bobines/condensateurs de filtrage	**8243905**
Filtre CA triphasé	**8166653**
Bloc d'alimentation triphasé CA 400 V/CC 230 V	**594825**
Bloc d'alimentation CA de 24 V	**793290**
Interface d'acquisition de données et de commande DACI-1	**595912**
Ensemble de fonctions de commande de hacheur/onduleur 9069-2	**581453**

Remarque : les modules sont des composants des ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique présentés aux pages 94 – 187. Si vous cherchez des descriptions techniques de l'ensemble des modules, consultez ces pages.

Accessoires requis, à commander également :

1x jeu de fils de raccordement et kit de mise à la terre	595916
1x Frameline mobile, modèle complet sans canal d'énergie **ou**	8075133
1x poste de travail de table (DIN A4)	8153360

Remarque : un ordinateur équipé d'un système d'exploitation Windows 10/11 est également nécessaire.



La **fonction de commande de hacheur/onduleur** permet aux étudiants d'ajuster les schémas de commutation, la modulation de largeur d'impulsion (MLI) et les cycles de service, ce qui leur permet d'acquérir des compétences pratiques dans les stratégies de commande de l'électronique de puissance. Les étudiants acquièrent une compréhension au niveau du système quant à la manière dont les IGBT influencent les performances des convertisseurs et des onduleurs.

Découvrez les bases des variateurs de fréquence basés sur la technologie des transistors bipolaires à grille isolée (IGBT).

Conçu pour être utilisé avec le système servo de freinage et d'entraînement TP 1410, l'ensemble de formation IGBT constitue la base de l'étude des principes de fonctionnement des entraînements à fréquence variable.

Cette combinaison de produits permet aux étudiants d'acquérir une expérience pratique des principes de l'électronique de puissance moderne et de la commande des moteurs. Ils apprennent comment le courant alternatif est converti, filtré et inversé à l'aide de la technologie IGBT, mais aussi la manière dont les entraînements à fréquence variable contrôlent la vitesse et le couple du moteur.

En analysant le redressement et le moteur à induction triphasé à fréquence variable avec ou sans rapport V/F constant, les étudiants développent une compréhension approfondie de la chaîne de conversion allant de l'alimentation électrique au moteur. Le contrôle et l'analyse en temps réel renforcent le lien entre la théorie et la pratique, ce qui prépare les étudiants à appliquer leurs connaissances au sujet des variateurs de fréquence et des systèmes d'entraînement dans des conditions réelles.

Le logiciel gratuit LVDAC-EMS simplifie le travail en laboratoire et améliore la compréhension du système. Les étudiants peuvent utiliser un ensemble complet d'**instruments basés sur des logiciels** (y compris un oscilloscope, des compteurs et des analyseurs) pour mesurer, enregistrer et analyser des paramètres électriques et mécaniques tels que la vitesse, le couple, la puissance et l'énergie en temps réel.

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence Campus

en	8244290

Remarque : Les licences Campus incluent le Manuel de travaux pratiques « Bases des variateurs de fréquence avec des IGBT » de l'étudiant et de l'instructeur au format PDF. Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

Cours sur Festo LX

À venir

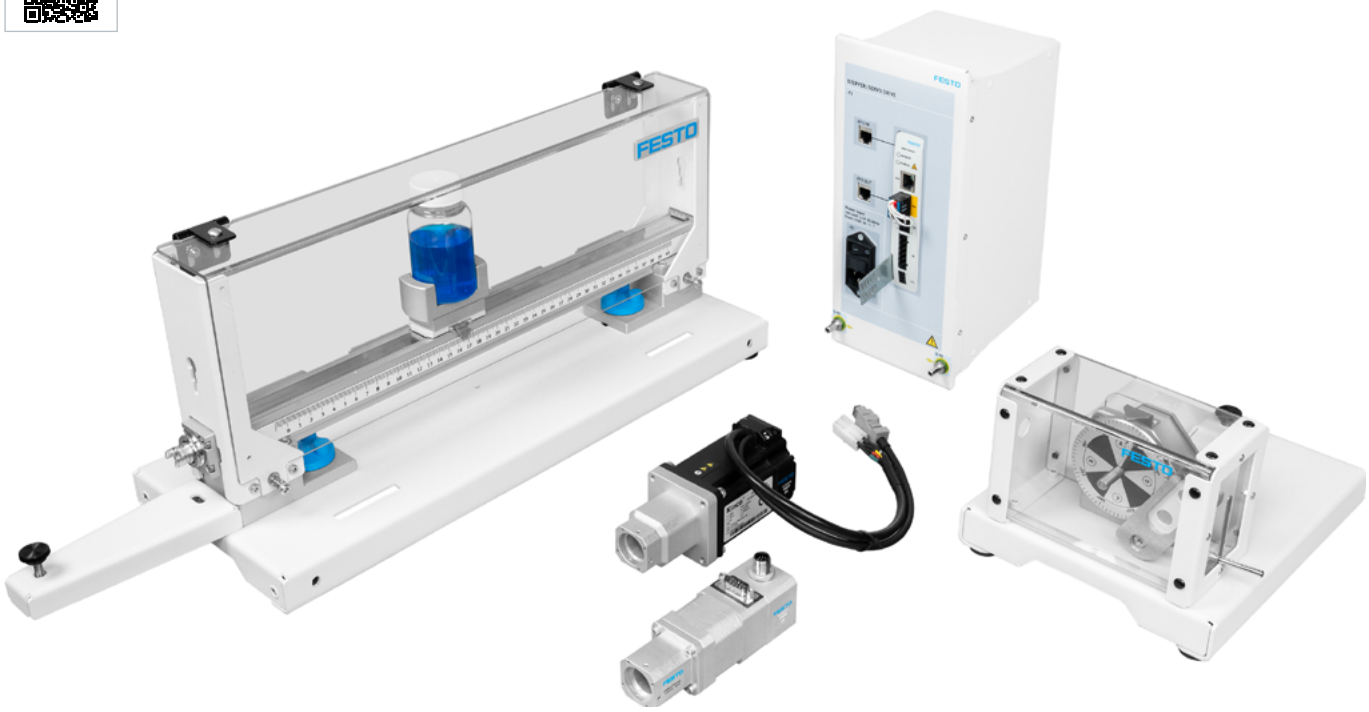


Une installation polyvalente et efficace
Avec le TP 1410 et ses diverses options, lesquelles incluent différents types de moteurs électriques, de modules de commande et de variateurs de fréquence, les étudiants peuvent acquérir une expérience pratique de l'utilisation et de la compréhension de la technologie des moteurs électriques industriels.

Technologie de commande des moteurs pas à pas et des servomoteurs

TP 1423

→ Vidéo



Notions de base sur les commandes de position, de vitesse et du couple

Cet ensemble de formation flexible offre un environnement sûr et contrôlé pour développer les compétences en matière d'installation, de mise en service, de configuration, de maintenance et de dépannage des systèmes entraînés par servomoteurs et moteurs pas à pas.

Les étudiants acquièrent une expérience pratique essentielle dans la technologie de commande des moteurs pas à pas et des servomoteurs, l'accent étant mis sur la commande de la position, de la vitesse et du couple. Les activités d'apprentissage sont conçues pour développer les compétences techniques et non techniques des automaticiens, des électriciens industriels ou des techniciens en électricité et en maintenance.

Le cours couvre des sujets fondamentaux : principes de fonctionnement des moteurs pas à pas et des servomoteurs, configuration et mise en service de l'entraînement, câblage, techniques de dimensionnement du moteur, autoguidage, création de profils de mouvement, dépannage, méthodes de transmission de puissance, régulation PID, et bien plus encore.

Les équipements robustes offrent un environnement de travail sûr. Des protections assurent la sécurité des étudiants pendant l'expérimentation. Les composants industriels de Festo augmentent le réalisme et la durabilité. L'entraînement peut être configuré et mis en service à l'aide du logiciel gratuit Festo Automation Suite. Les servomoteurs et les moteurs pas à pas peuvent être commandés par le même contrôleur et piloter les applications linéaires et angulaires à axe unique.

Avantages
- Développement des compétences universelles requises pour de nombreuses professions
- Une solution compacte qui peut être adaptée à différents besoins de formation
- Matériel de cours prêt à l'emploi pour accélérer la planification des cours
- Alignement sur les exigences de l'industrie, facilitant le transfert rapide des compétences sur le lieu de travail
- Des activités d'apprentissage diversifiées englobant des applications en conditions réelles pour garantir la pertinence d'un point de vue industriel

Points marquants
- Composants industriels modernes de Festo
- Module de commande unique pour les deux moteurs
- Axes linéaires et angulaires, et applications à portique
- Logiciel de configuration professionnel gratuit : Festo Automation Suite

Objectifs d'apprentissage
- Comprendre les principes de fonctionnement des moteurs pas à pas et des servomoteurs, y compris leur construction, leur fonctionnement et leurs applications
- Apprendre le processus de mise en service et de diagnostic de l'entraînement, y compris le réglage des paramètres et des techniques de dépannage
- Apprendre les principes de commande en boucle ouverte et fermée, y compris l'utilisation d'encodeurs et de dispositifs de rétroaction pour un positionnement précis et une commande de la vitesse
- Explorer des concepts de régulation PID pour la commande de la position, de la vitesse et du couple dans les applications de moteurs pas à pas et de servomoteurs
- Développer des compétences nécessaires pour commander et coordonner plusieurs axes de manière indépendante, afin de réaliser des séquences de mouvements complexes à l'aide d'un API

Technologie de commande des moteurs pas à pas et des servomoteurs TP 1423	**8200387**

Principaux composants - vue d'ensemble :

1 Contrôleur de moteur pas à pas et de servomoteur	8179953
2 Application à axe rotatif	8180132
3 Application à axe linéaire	8191671
4 Kit de moteur pas à pas	8180475
5 Kit de servomoteur	8191670

Technologie de commande des moteurs pas à pas TP 1422	**8200389**

Principaux composants - vue d'ensemble :

Contrôleur de moteur pas à pas et de servomoteur	8179953
Application à axe linéaire	8191671
Application à axe rotatif	8180132
Kit de moteur pas à pas	8180475

Technologie de commande des servomoteurs TP 1421	**8200388**

Principaux composants - vue d'ensemble :

Contrôleur de moteur pas à pas et de servomoteur	8179953
Application à axe linéaire	8191671
Application à axe rotatif	8180132
Kit de servomoteur	8191670

En vue d'une extension, envisagez également :

6 Kit d'adaptateur pour TP 1410	8196774
Kit de mise à jour pour applications à portique	8197527
EduTrainer Universal avec SIMATIC S7-1500 (S7-1512C-1PN) **ou**	8065595
TP700, rack IHM	8022729

1



2



3



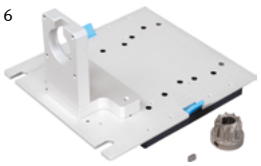
4



5



6



Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence Campus

en	8200982

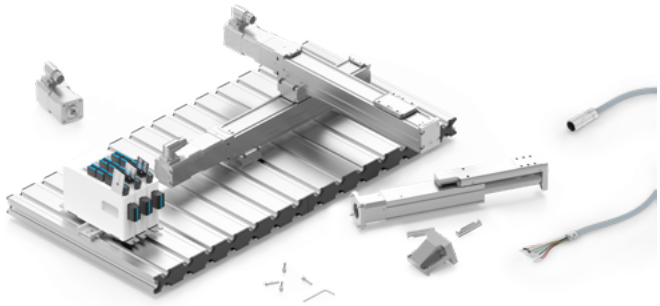
Remarques : la licence Campus inclut les versions étudiant et instructeur des Manuels de travaux pratiques « Commande des moteurs pas à pas et des servomoteurs », « Commande des moteurs pas à pas », et « Commande des servomoteurs ». Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

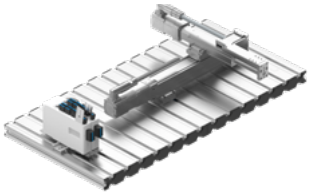
Cours sur Festo LX

- → Commande des moteurs pas à pas et des servomoteurs
- → Commande des moteurs pas à pas
- → Commande des servomoteurs

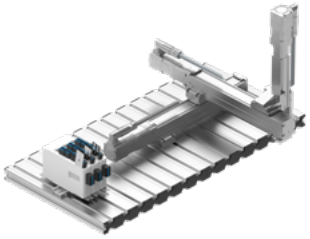
Kits de projet sur la technologie d'entraînement électrique

Formation pratique avec des composants industriels





Exemple de configuration :
Manipulation à 2 axes avec
– 2x kits d'entraînement
– 1x kit d'axe de broche
– 1x kit de chariot linéaire
– Et une plaque profilée, si nécessaire



Exemple de configuration :
Manipulation à 3 axes avec
– 3x kits d'entraînement
– 2x kit d'axe de broche
– 1x kit de chariot linéaire
– Et une plaque profilée, si nécessaire

Un nouveau concept
La formation professionnelle devrait être autant orientée vers la pratique que possible et toujours inclure des projets réalisés par les étudiants.

Les projets sont définis par des résultats ouverts et nécessitent une planification, une mise en œuvre et un contrôle indépendants, autant d'aspects qui ne peuvent pas toujours être pleinement concrétisés par le biais de Systèmes d'apprentissage classiques.

En outre, les étudiants devraient avoir la possibilité de se familiariser avec les technologies industrielles les plus récentes au cours de leur formation.

Les nouveaux kits de projet de Festo Didactic, proposés pour la première fois sur le marché, répondent à ces deux besoins.

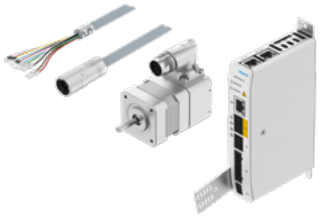
Points marquants
– Composants d'entraînement industriels de pointe de Festo
– Convient pour le travail de projet
– Haute précision
– Prix abordable pour la formation

Des projets passionnants
Les premiers kits de projet sont consacrés à la technologie d'entraînement électrique et comprennent actuellement les trois ensembles énumérés ci-dessous.

L'entraînement peut être monté sur n'importe lequel des essieux à l'aide des kits de fixation fournis et les essieux peuvent être combinés pour créer des applications très diverses, telles que des systèmes de manutention à deux ou trois axes, des unités de tri ou des mécanismes de levage. Il vous suffit de laisser parler votre imagination !

Les onduleurs peuvent commander directement des séquences de mouvements simples. Grâce à leur capacité à prendre en charge divers protocoles (EtherCAT, EtherNet/IP, Modbus/TCP, PROFINET), ils sont compatibles avec tous les contrôleurs industriels courants.

Les étudiants ont accès à une vaste documentation originale pour leurs projets et à un large choix de tutoriels vidéo sur YouTube, qui expliquent comment paramétrer l'onduleur, par exemple. Cela leur permet de s'exercer aux flux de travail exactement comme ils le feraient dans un environnement professionnel. En outre, de nombreux cours disponibles sur notre plateforme d'apprentissage LX contribuent à préparer les étudiants à réussir leurs projets.



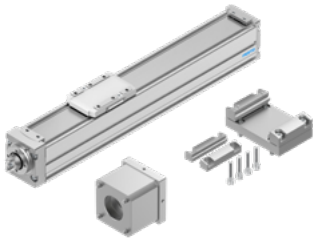
Kit de projet « Entraînement »

Contenu du kit de projet :
– Servo-variateur CMMT-ST-C8-1C-MP-S0 pour moteurs pas à pas et BLDC, pouvant commander directement des blocs de déplacement simples, mais aussi être piloté par un API avec les protocoles EtherCAT – EtherNet/IP – Modbus/TCP – PROFINET. Indice de protection 20, pour montage sur rail DIN, courant nominal par phase 8 A
– Moteur pas à pas EMMT-ST-42-S-RS taille 42, selon IEC 60034, couple nominal 0,24 Nm, vitesse nominale 600 tr/min, codeur absolu monotour avec 65536 valeurs de position par tour, tension de service 48 V, puissance nominale 17 W, courant nominal 1,8 A
– Câble de liaison adapté NEBM-M17G12-EH-2.5-Q6N-LE12 pour moteurs pas à pas et BLDC, 12 fils, longueur 2,5 m, compatible avec les chaînes porte-câbles, max. 48 V, 7,6 A
– Mise en service avec le logiciel gratuit Festo Automation Suite

Le kit est compatible avec les kits de projet « Axe linéaire » et « Chariot linéaire ».

Aucun matériel pédagogique n'est fourni pour les kits de projet, mais la documentation complète des composants est disponible en ligne.

Référence **8228012**



Kit de projet « Axe de broche »

Contenu du kit de projet :
– Axe à vis à billes ELGC-BS-KF-45-200-10P, taille 45 avec vis à billes et guidage à recirculation de billes, course 200 mm, force d'avance max. 100 N, jeu axial d'inversion 0,15 mm, vitesse max. 0,6 m/s et lubrification à vie
– Kit de montage axial EAMM-A-V32-42A pour le montage d'un moteur pas à pas taille 42
– Kit d'adaptation EHAA-D-L2-45-L2-45 pour le montage de l'axe sur une surface plane ou sur un chariot

Le kit est compatible avec le kit de projet « Moteur et contrôleur ».

Aucun matériel pédagogique n'est fourni pour les kits de projet, mais la documentation complète des composants est disponible en ligne.

Référence **8228014**



Kit de projet « Chariot linéaire »

Contenu du kit de projet :
– Mini-chariot EGSC-BS-KF-32-100-8P, taille 32, course 100 mm, guidage à recirculation de billes et vis à billes, jeu axial d'inversion 0,15 mm, vitesse maximale 0,5 m/s, force d'avance maximale 60 N, matériaux aluminium, acier, possibilité de montage de contact de fin de course
– Kit axial EAMM-A-V25-42A pour le montage d'un moteur pas à pas taille 42
– Kit d'angle EHAA-D-L2-45-L2-32-AP pour le montage à angle droit du chariot sur un chariot ou une surface plane.

Le kit est compatible avec les kits de projet « Moteur et contrôleur » et « Axe linéaire ».

Aucun matériel pédagogique n'est fourni pour les kits de projet, mais la documentation complète des composants est disponible en ligne.

Référence **8228015**



Bloc d'alimentation

Contenu du kit de projet :
- Bloc d'alimentation CACN-3A-1-10-G2, courant de sortie 24 V, max. 10 A, degré de protection IP20, refroidissement par convection libre, pour montage sur rail DIN, homologation selon les directives CEM et basse tension, UL.

Le kit est compatible avec les kits de projet « Moteur et contrôleur », « Axe linéaire » et « Chariot linéaire ».

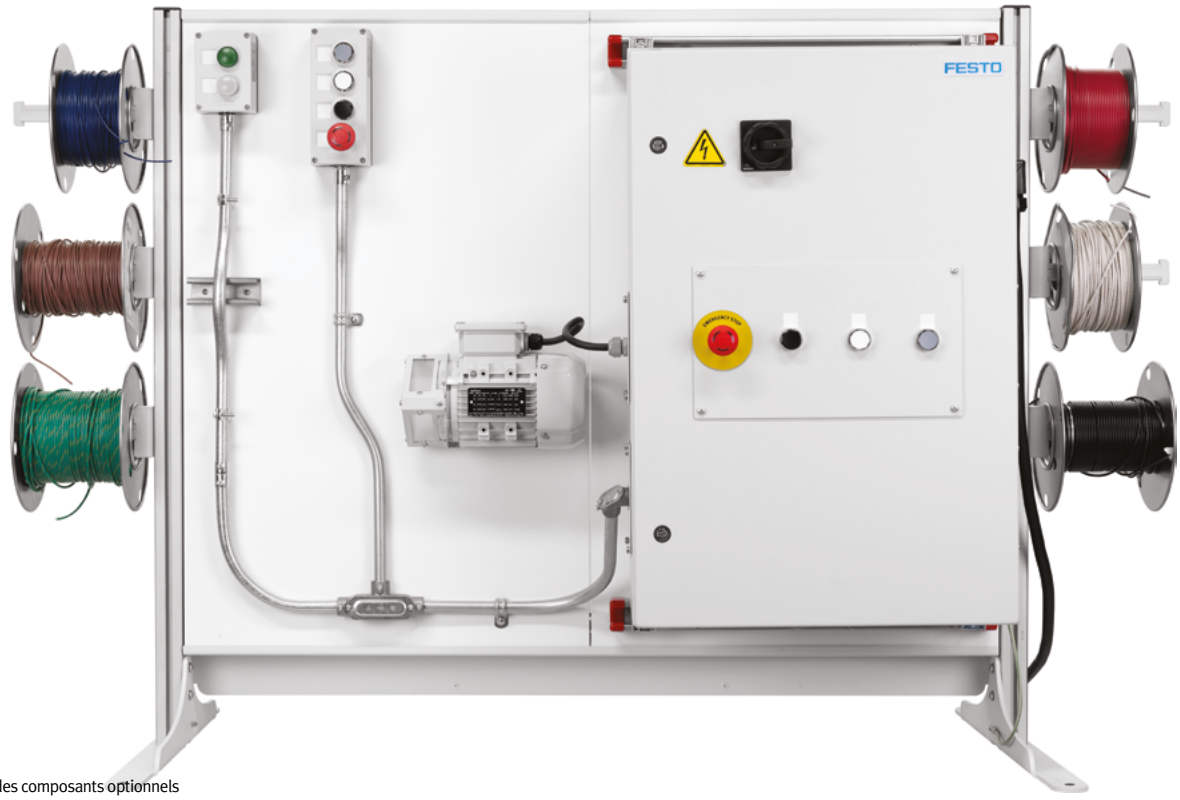
Aucun matériel pédagogique n'est fourni pour les kits de projet, mais la documentation complète des composants est disponible en ligne.

Référence **8228013**

Câblage industriel

Maîtrise des installations électriques

→ Vidéo



[X] Illustré avec des composants optionnels





Le développement de compétences en câblage industriel est particulièrement important pour les tableautiers, les électriciens industriels et les techniciens en électricité et en maintenance.

La solution didactique « Câblage industriel » permet d'acquérir l'ensemble des compétences essentielles en matière de câblage dans un environnement optimisé et sûr.

Les étudiants se forment au câblage pour construire, mettre en service, modifier et dépanner une installation électrique industrielle typique.

L'approche par projet est stimulante et permet de développer des compétences non techniques, telles que l'organisation du travail et la communication.

Le cours guide les étudiants pour effectuer l'installation d'un système de contrôle de moteur à induction triphasé. Les étudiants perfectionnent leurs compétences par le biais de tâches pratiques variées.

À l'aide de schémas standard de l'industrie, les étudiants acquièrent des compétences en matière de travail des métaux et de techniques de pliage géométrique (en option). Ils installent tous les composants et câblent l'installation depuis le tableau électrique jusqu'au tableau de commande déporté.

À l'issue de ce cours, les étudiants disposeront des connaissances nécessaires pour construire et modifier la plupart des installations électriques industrielles.

Objectifs d'apprentissage

- Schémas techniques et boîtiers électriques
- Boîtes de tirage, boîtes de jonction et corps de conduit
- Conduits électriques
- Raccords et chemins de câbles
- Schémas électriques et tableaux de câblage
- Rails DIN, goulottes de câblage et composants de panneaux électriques
- Câblage d'une installation industrielle
- Passage de fils dans des conduits
- Mise en route
- Dépannage
- Maintenance
- Modification d'une installation existante
- Rapport écrit et oral

Système d'apprentissage « Câblage industriel », NEMA, 120 - 208 V, 60 Hz		**8176019**

Principaux composants - vue d'ensemble :

1	Ensemble d'installation électrique (120/208 V)	8167918
2	Ensemble de composants de commande (120/208 V)	8175086
	Ensemble de composants pour le travail des métaux	8169080
3	Ensemble de composants de câblage (NEMA)	8169079
	Ensemble de composants de marquage des fils	8169083
	Ensemble de composants de tube protecteur flexible	8169082

Système d'apprentissage « Câblage industriel », IEC, 230 – 240 V, 50/60 Hz		**8176020**

Principaux composants - vue d'ensemble :

1	Ensemble d'installation électrique (230/400 V)	8167919
2	Ensemble de composants de commande (230/400 V)	8175087
	Ensemble de composants pour le travail des métaux	8169080
3	Ensemble de composants de câblage (IEC)	8169084
	Ensemble de composants de marquage des fils	8169083
	Ensemble de composants de tube protecteur flexible	8169082

Applicable aux deux variantes :

Outils requis, à commander également :

4	Ensemble d'outils pour le travail des métaux	8169078
	Ensemble d'outils pour fils et câbles	8169077

Option avec tubes protecteurs rigides (EMT), à commander également :

	Ensemble d'outils de pliage	8180051
	Ensemble de composants pour tubes protecteurs rigides (EMT)	8169081

Poste de travail et options de stockage :

5	Poste de travail de table avec deux panneaux en contreplaqué blanc	8167878
	Ensemble de rangement Systainer	8174658
	Chariot à Systainers	8186152
	Rack pour tubes protecteurs EMT	8176027
	Support de bobine de fil (NEMA)	8174183
	Ensemble de supports de bobine de fil (IEC)	8186153

Consommables supplémentaires :

Ensemble de composants de câblage (NEMA)	8169079
Ensemble de composants de câblage (IEC)	8169084
Ensemble de composants pour tubes protecteurs rigides (EMT)	8169081
Ensemble de composants pour le travail des métaux	8169080
Ensemble de composants de marquage des fils	8169083
Consommables pour tubes protecteurs EMT	8169134
Consommables pour tubes protecteurs flexibles	8169135

Remarque : le projet de câblage peut être réalisé cinq fois en utilisant le matériel fourni dans les ensembles de composants de tube protecteur rigide et flexible.

Équipement optionnel :

Plaque d'interface pour connecteurs de sécurité de 4 mm	8176024

1



2



3



4



5



Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques

(→ page 262)



Licence Campus

en	8190364

Remarques : la licence Campus est actuellement proposée en anglais uniquement, mais d'autres langues seront ajoutées dès que les contenus correspondants seront disponibles. Les licences Campus incluent le Manuel de travaux pratiques « Câblage industriel » de l'étudiant et de l'instructeur au format PDF. Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

Cours sur Festo LX

- → Câblage industriel
- → Crimping Tool – How Tool
- → Insulation-Stripping Plier – How Tool

Systèmes d'apprentissage en commandes industrielles

Étude de la théorie et des techniques des contrôleurs de moteurs électriques



LabVolt Series 8036

Les Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » sont conçus pour enseigner des connaissances théoriques et des techniques des contrôleurs de moteurs électriques. Ils permettent aux étudiants de choisir et de monter des dispositifs de commande pour former des circuits de commande typiques et de les dépanner lorsqu'un défaut est détecté. La modularité des systèmes offre des possibilités uniques en matière d'apprentissage des contrôles.

Les Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » comprennent quatre systèmes de base, chacun couvrant un sujet spécifique qui traite de divers aspects du fonctionnement des équipements de commandes industrielles.

- Le système « Commandes de base » (8036-1) fournit aux étudiants une formation de base complète en matière de commandes de moteurs.
- Le système « Automate programmable industriel » (8036-2) initie les étudiants aux API pour la commande du fonctionnement des moteurs.
- Le système « Entraînements de moteurs » (8036-3) initie les étudiants aux entraînements à courant continu et à courant alternatif.
- Le système « Capteurs » (8036-4) présente aux étudiants les commutateurs photoélectriques et les capteurs de proximité.

Les dispositifs de commande et les moteurs de la série 8036 sont de qualité industrielle standard. Les désignations des appareils peuvent être ajoutées à chaque module à l'aide d'étiquettes magnétiques. Chaque module s'accompagne de quatre défauts au maximum, qui peuvent être introduits par l'instructeur à l'aide de commutateurs dissimulés derrière la plaque avant. Les défauts typiques sont, par exemple, des bobines et des contacts ouverts, des contacts encrassés, des connexions court-circuitées et des fils croisés.

Matériel pédagogique

Les Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » sont constitués de manuels de l'étudiant et de guides de l'instructeur. Les manuels de l'étudiant sont divisés en plusieurs unités, chacune se composant d'une série d'exercices pratiques traitant d'un sujet spécifique relatif aux commandes industrielles. Chaque exercice comporte un objectif clairement énoncé, un temps d'échange, une procédure pour l'exercice, un résumé et une série de questions de révision.

À la fin de chaque unité, un test supplémentaire consistant en dix questions permet à l'étudiant de vérifier ce qu'il a appris au cours de l'unité. Les guides de l'instructeur contiennent les résultats à constater et les réponses à chaque exercice pratique des manuels de l'étudiant. Ils comportent également les réponses aux questions du test concluant chaque unité

Intégration aux Systèmes d'apprentissage « Électromécanique »

Les Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » peuvent être intégrés aux Systèmes d'apprentissage Électromécanique de 0,2 kW à l'aide du poste de travail et du bloc d'alimentation fournis avec ces systèmes.

Tous les Manuels de travaux pratiques sont inclus dans une unique licence Campus

Tous les Manuels de travaux pratiques au format PDF, y compris les versions pour les étudiants et pour les instructeurs, sont regroupés de façon pratique dans une licence Campus unique avec la référence 580468 (EN) ou 580469 (ES).

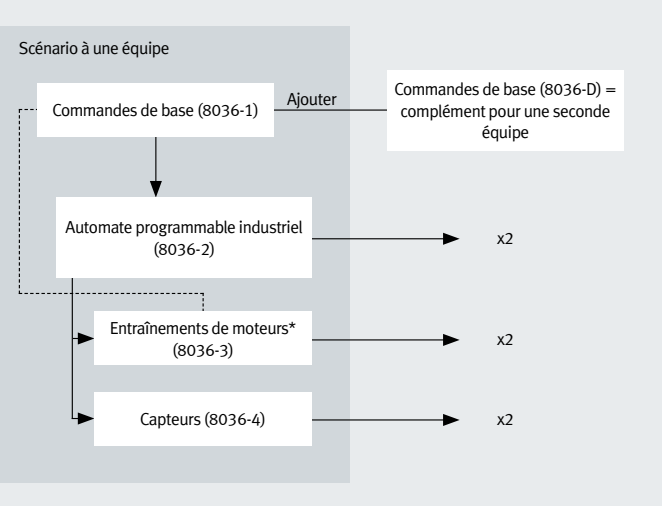
Des versions imprimées des Manuels de travaux pratiques sont également disponibles sur demande.

Points marquants
- Un large éventail de modules permet de créer des configurations répondant à de nombreux besoins d'apprentissage
- Grande diversité de modules représentatifs des composants de commande que l'on trouve dans l'industrie
- Les connexions électriques entre les modules reflètent les connexions réelles
- Programme d'études complet
- Dispositifs de sécurité tels qu'un interrupteur de coupure verrouillable, un dispositif de consignation et des câbles à fiche banane
- Introduction de défauts pour enseigner le dépannage
- Poste de travail robuste, mobile et bilatéral
- Logiciel de simulation disponible

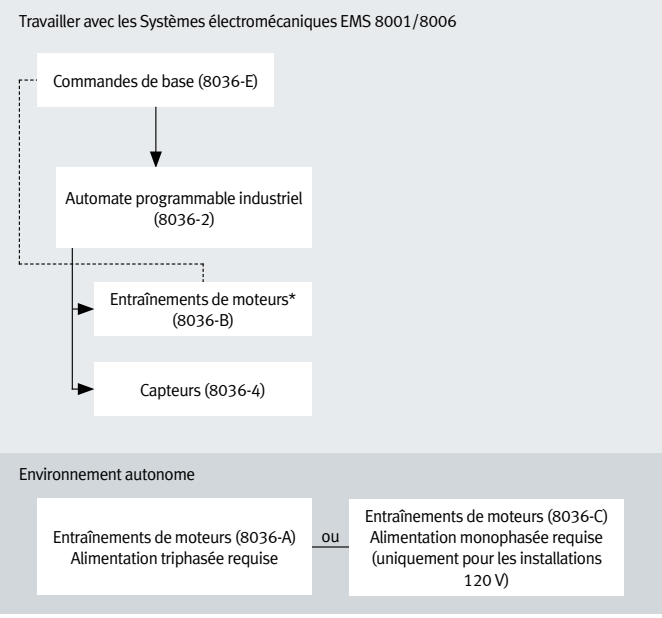
Contenu général de l'apprentissage
- Commandes de moteur électriques
- Plan de câblage et spécifications des circuits
- Circuits de commande de base
- Circuits de commande à mouvement par impulsions
- Démarreurs à tension CA réduite
- Commandes à dispositifs électroniques
- Commandes d'entraînement CA et CC
- Automates programmables industriels
- Capteurs
- Dépannage

Des scénarios d'apprentissage variés
La modularité des Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » permet aux instructeurs d'élaborer une solution personnalisée. Les organigrammes décrivent différents scénarios d'apprentissage possibles et la manière dont ils se complètent mutuellement pour une ou deux équipes d'étudiants, avec plusieurs options.

Scénario à deux équipes (environnement standard)



Autres scénarios possibles



* Remarques :
Ces systèmes et leurs composants ne peuvent être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.
Veuillez consulter votre représentant commercial si vous souhaitez utiliser le système « Entraînements de moteurs » comme complément direct du système « Commandes de base » ou si vous souhaitez commander un système indépendant de son (ses) système(s) préalable(s).

Systèmes de base

Système d'apprentissage « Commandes industrielles de base »

1


2


3


4

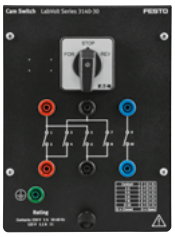

5

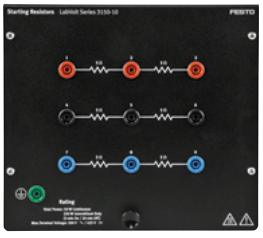

6


7


8


9


10


11


12


LabVolt Series 8036-1

Sujets abordés

– Principes de base de la commande des moteurs électriques (consignation, dispositifs de commande, démarreurs, relais et contacteurs, protection)
– Plan de câblage et spécifications des circuits
– Circuits de commande de base (commande à deux et trois fils, démarreur manuel, démarreurs réversibles, boutons-poussoirs multiples)
– Circuits de commande à mouvement par impulsions
– Démarreurs à tension CA réduite (résistances de démarrage, démarreurs progressifs)
– Circuits à relais temporisés (relais temporisés, circuits d'enfichage, résistances de démarrage)
– Dépannage

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581502**	**581503**	
220 V, 50 Hz	**581504**		**581505**
240 V, 50 Hz	**581506**		
220 V, 60 Hz	**581507**	**581508**	

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE. Si la configuration de la tension et de la fréquence de votre pays n'apparaît pas ici, veuillez contacter votre représentant commercial pour vérifier si elle est disponible.

Principaux composants - vue d'ensemble :*		en	es	fr
	1x poste de travail mobile pour commandes indus.	581240	581240	
	2x boutons poussoirs	581244	581246	
	1x bouton de présélection	581247	581249	
	1x bouton d'arrêt d'urgence	581252	581254	
1	2x voyants de contrôle	581255	581257	
2	1x contacteur double	581263	581265	
	1x module de consignation	581267	581269	
3	1x démarreur manuel triphasé	581271	581273	
4	1x contacteur	581278	581280	
5	1x relais de commande	581289	581291	
6	1x relais de surcharge	581295	581297	
7	1x relais temporisé	595976	595978	
8	1x porte-fusible tripolaire	581305	581307	
9	1x transformateur de commande	581309	581311	
10	1x commutateur rotatif à came	581320	581322	
	1x roue libre	581327	581327	
11	1x résistance de démarrage	581329	581331	
12	1x moteur de freinage	581341	581341	
	1x démarreur progressif	581361	581363	
	1x alimentation CA	581365	581367	
	1x jeu de fils de raccordement et d'accessoires	581429	581429	
	1x fusible	582126	582126	
	1x étiquette magnétique	582140	582140	

* Références fournies pour 120 V, 60 Hz. Pour d'autres configurations, veuillez nous contacter.

Manuels de travaux pratiques recommandés : « Commandes de base », « Dépannage » (page 286)

Équipement nécessaire

1x tachymètre numérique	581427
1x chronomètre	781371
1x multimètre	579782

Équipement optionnel

1x Système d'apprentissage « Commandes industrielles de base », seconde équipe, complément (8036-D)	voir page 88

Système d'apprentissage « Automates programmables industriels »

LabVolt Series 8036-2

Sujets abordés
- Contrôleur logique programmable - API Fonctions de relais de commande, logique booléenne, relais de temporisation, compteur, comparateur)
- Circuits de contrôle d'un API (interfaçage des tensions, démarreurs de moteurs à mouvement par impulsions, démarreurs réversibles)
- Dépannage

	en	es	fr
Référence	**581509**	**581510**	

Pour toutes les configurations de tension et de fréquence du pays. Ces systèmes et leurs composants ne peuvent être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :*	en	es	fr
1 2x commutateurs	581250	581251	
2 1x voyant de contrôle 24 V CC	581261	581262	
3 1x automate programmable industriel	581285	581286	
4 1x relais intermédiaire	581287	581288	
5 1x alimentation CC	581318	581319	
1x jeu de fils de raccordement	581430	581430	581430

* Références fournies pour 120 V, 60 Hz. Pour d'autres configurations, veuillez nous contacter.

Équipement nécessaire

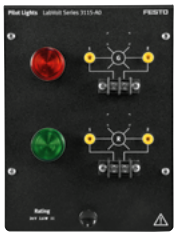
Se référer à l'organigramme de la page 99 pour connaître les conditions préalables en fonction de l'environnement de travail

Manuels de travaux pratiques recommandés : « API », « Dépannage » (page 286)

1



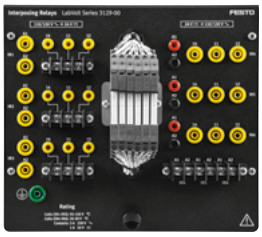
2



3



4

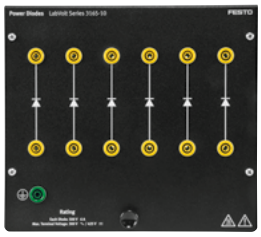


5



Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs »

1



2



3



4



LabVolt Series 8036-3

Sujets abordés

– Entraînement à courant alternatif (vue d'ensemble, caractéristiques en volts par hertz, rampe et augmentation du couple, protection, freinage, mouvement par impulsions, commandes à distance)
– Entraînement à courant continu (aperçu, contrôle de la vitesse, limitation du courant, compensation IR)
– Dépannage

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581511**	**581512**	
220 V, 50/60 Hz	**581513**	**581514**	
240 V, 50 Hz	**581515**		

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :

1	1x diode de puissance	581337	581339
2	1x moteur CC (pour réseaux 120 V, 60 Hz)	581346	581346
	1x moteur CC (pour réseaux 220-240 V, 50/60 Hz)	581347	581347
3	1x entraînement CA (pour réseaux 120 V, 60 Hz)	592522	
	1x entraînement CA (pour réseaux 220-230 V, 50/60 Hz)	592523	581347
4	1x entraînement CC (pour réseaux 120 V, 60 Hz)	581356	581347
	1x entraînement CA (pour réseaux 240 V, 50 Hz)		592524

Équipement nécessaire

Se référer à l'organigramme de la page 83 pour connaître les conditions préalables en fonction de l'environnement de travail

Manuels de travaux pratiques recommandés : « Entraînements de moteurs », « Dépannage » (page 286)

Système d'apprentissage « Capteurs »

LabVolt Series 8036-4

Sujets abordés
- Capteurs photoélectriques (suppression de l'arrière-plan, polarisé rétro-réfléchissant)
- Capteurs de proximité (capacitifs et inductifs)
- Contacts de fin de course mécaniques

	en	es	fr
Référence	**81516**	**581517**	

Pour toutes les configurations de tension et de fréquence du pays. Ces systèmes et leurs composants ne peuvent être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :

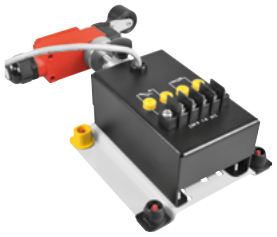
1	1x contact de fin de course	581328
2	1x interrupteur photoélectrique de suppression de l'arrière-plan	582361
3	1x interrupteur photoélectrique polarisé rétro-réfléchissant	582362
4	1x détecteur de proximité inductif	582363
5	1x détecteur de proximité capacitif	582364
	1x bloc réfléchissant	582366
	1x bouteille en plastique	764073
	1x bouton rotatif de l'outil	582164

Équipement nécessaire

Se référer à l'organigramme de la page 83 pour connaître les conditions préalables en fonction de l'environnement de travail

Manuel de travaux pratiques recommandé : « Capteurs » (page 273, 287)

1



4



2



5



3



Variantes des systèmes de base

Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs », Autonome

LabVolt Series 8036- A

Le Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs » est un système autonome complet qui permet aux étudiants de réaliser les mêmes exercices qu'avec le Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs ». Le système est conçu pour être utilisé directement sur table.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581518**	**592562**	
220 V, 50 Hz	**581519**		
220 V, 60 Hz	**581521**		
240 V, 60 Hz	**581520**		

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :
- 1x poste de travail de table pour commandes industrielles
- 2x commutateurs
- 1x bouton d'arrêt d'urgence
- 1x voyant de contrôle 24 V CC
- 1x démarreur manuel triphasé
- 1x relais de commande
- 1x transformateur de commande
- 1x commutateur rotatif à came
- 1x roue libre
- 1x résistances de démarrage
- 1x diode de puissance
- 1x plaque de montage de la machine
- 1x moteur de freinage
- 1x moteur CC
- 1x entraînement CA
- 1x entraînement CC
- 1x alimentation CA
- 1x jeu de fils de raccordement et d'accessoires
- 1x étiquette magnétique

Manuel de travaux pratiques recommandé : « Entraînements de moteurs » (page 286)

Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs », Complément de la seconde équipe

LabVolt Series 8036-B

Le Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs » est un complément au Système d'apprentissage « Électromécanique » (LabVolt Series 8001 ou 8006), qui permet aux étudiants de réaliser les mêmes exercices qu'avec le Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs » (8036-3).

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581522**		
220 V, 50/60 Hz	**581523**	**581524**	
240 V, 50 Hz	**581525**		

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :
- 1x poste de travail à rail unique pour commandes industrielles
- 1x commutateur
- 1x voyant de contrôle 24 V CC
- 1x entraînement CA
- 1x entraînement CC
- 1x jeu de fils de raccordement
- 1x étiquette magnétique

Manuel de travaux pratiques recommandé : « Entraînements de moteurs » (page 286)

Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs », Autonome

LabVolt Series 8036-C

Le Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs » est une version alternative du Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs » (8036-A) qui est conçue pour fonctionner à une tension de 120 V et une fréquence de 60 Hz. Les entraînements CC et CA sont connectés directement à une prise murale.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581526**	**587370**	

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :
- 1x poste de travail de table pour commandes industrielles
- 2x commutateurs
- 1x bouton d'arrêt d'urgence
- 1x voyant de contrôle 24 V CC
- 1x démarreur manuel triphasé
- 1x relais de commande
- 1x transformateur de commande
- 1x commutateur rotatif à came
- 1x roue libre
- 1x résistances de démarrage
- 1x diode de puissance
- 1x plaque de montage de la machine
- 1x moteur de freinage
- 1x moteur CC
- 1x entraînement CA
- 1x entraînement CC
- 1x jeu de fils de raccordement et d'accessoires
- 1x étiquette magnétique
- 2x cordon d'alimentation

Équipement nécessaire
Se référer à l'organigramme de la page 99 pour connaître les conditions préalables en fonction de l'environnement de travail

Manuel de travaux pratiques recommandé : « Entraînements de moteurs » (page 286)

Système d'apprentissage « Entraînements de moteurs », Complément de la seconde équipe

LabVolt Series 8036-D

Le Système d'apprentissage « Commandes industrielles de base » est conçu pour être utilisé avec le poste de travail mobile pour commandes industrielles. Il contient tout l'équipement nécessaire pour qu'une seconde équipe puisse effectuer les exercices du Système d'apprentissage « Commandes industrielles de base », sans devoir disposer de façon superflue de l'équipement en double, celui-ci pouvant être partagé par la première équipe.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581527**		
220 V, 50 Hz	**581528**		
240 V, 50 Hz	**587371**		
220 V, 60 Hz	**581529**		

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :
- 2x boutons poussoirs
- 1x bouton de présélection
- 1x bouton d'arrêt d'urgence
- 2x voyants de contrôle
- 1x contacteurs doubles
- 1x module de consignation
- 1x démarreur manuel triphasé
- 1x contacteur
- 1x relais de commande
- 1x relais de surcharge
- 1x relais temporisé
- 1x porte-fusible tripolaire
- 1x transformateur de commande
- 1x commutateur rotatif à came
- 1x roue libre
- 1x résistances de démarrage
- 1x moteur de freinage
- 1x démarreur progressif
- 1x jeu de fils de raccordement et d'accessoires
- 1x fusible
- 1x étiquette magnétique

Manuels de travaux pratiques recommandés : « Commandes de base », « Dépannage » (page 286)

Variantes des systèmes de base

Système d'apprentissage « Commandes de base », Complément

LabVolt Series 8036-E

Le Système d'apprentissage « Commandes industrielles de base » vient compléter les systèmes 8001 ou 8006 et permet aux étudiants de réaliser les mêmes exercices qu'avec le Système d'apprentissage « Commandes industrielles de base » (8036-1) en utilisant l'alimentation électrique, les moteurs et l'équipement supplémentaire fournis avec les systèmes 8001 ou 8006.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581530**	**592563**	
220 V, 50 Hz	**581531**	**581532**	
240 V, 50 Hz	**581533**		
220 V, 60 Hz	**581534**		

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :
- 1x poste de travail à rail double pour commandes industrielles
- 2x boutons poussoirs
- 1x bouton de présélection
- 1x bouton d'arrêt d'urgence
- 2x voyants de contrôle
- 1x contacteurs doubles
- 1x module de consignation
- 1x démarreur manuel triphasé
- 1x contacteur
- 1x relais de commande
- 1x relais de surcharge
- 1x relais temporisé
- 1x porte-fusible tripolaire
- 1x transformateur de commande
- 1x commutateur rotatif à came
- 1x résistances de démarrage
- 1x moteur de freinage (version EMS)
- 1x démarreur progressif
- 1x jeu de fils de raccordement
- 1x machine sans friction
- 1x roue libre

Manuels de travaux pratiques recommandés : « Commandes de base », « Dépannage » (page 286)

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques (→ page 262)



Licence Campus

en	580468
es	580469

Remarques : La licence Campus inclut tous les manuels de l'étudiant et de l'instructeur relatifs au LV 8036 (tels que « Commandes de base », « Entraînements de moteurs », « Capteurs », « Automates programmables industriels » et « Dépannage ») au format PDF. Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

Cours sur Festo LX :
- → Commandes de base des moteurs
- → Entraînements de moteurs
- → Capteurs
- → API
- → Dépannage

Postes de travail, logiciels

1 **Poste de travail mobile pour les commandes industrielles**

Le poste de travail mobile pour les commandes industrielles est un poste de travail mobile double face sur roulettes. Il a une configuration à cadre A, est en acier et peut accueillir deux groupes d'étudiants simultanément. Quatre paires de rails de montage maintiennent fermement les modules de commande en place. Des rails de montage supplémentaires sous la surface de travail augmentent la capacité de stockage du poste de travail. Le plan de travail et l'étagère de rangement sont protégés contre les rayures par un tapis en caoutchouc. Des barres de sécurité sont fixées à chaque rail du poste de travail mobile pour les commandes industrielles. Ces barres empêchent les étudiants de retirer les modules pendant les exercices en laboratoire. Des cadenas sont fournis pour maintenir les barres de sécurité en place en les verrouillant une fois que tous les modules sont insérés dans le poste de travail.

Référence	**581240**

2 **Poste de travail de table pour les commandes industrielles**

Ce poste de travail de table pour les commandes industrielles se compose d'un rail de montage incliné conçu pour être placé au-dessus d'une table ordinaire. Une paire de rails de montage maintient fermement en place les modules de commande. Une barre de sécurité est fixée au rail du poste de travail de table pour les commandes industrielles. Cette barre empêche les étudiants de retirer les modules pendant les exercices en laboratoire. Un cadenas est fourni pour maintenir la barre de sécurité en place en la verrouillant une fois que tous les modules sont insérés dans le poste de travail.

Référence	**581242**

3 **Poste de travail à rail unique ou double pour les commandes industrielles**

Le poste de travail à rail unique ou double pour les commandes industrielles est constitué d'un ou deux rails de montage conçus pour être installés au-dessus du poste de travail ou du poste de travail mobile afin de faciliter l'interconnexion entre les Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » et les Systèmes d'apprentissage « Technologie de l'énergie électrique ». Une barre de sécurité est fixée au rail du poste de travail à rail unique pour les commandes industrielles. Cette barre empêche les étudiants de retirer les modules pendant les exercices en laboratoire. Un cadenas est fourni pour maintenir la barre de sécurité en place en la verrouillant une fois que tous les modules sont insérés dans le poste de travail.

Rail unique	**581243**
Double rail	**585964**

11



2



3



Système d'apprentissage servo numérique

Les bases de la commande des mouvements du servomoteur



120 V, 60 Hz, en	**581535**
120 V, 60 Hz, es	**581536**

Remarque : Ce produit ne peut être vendu ou livré dans les pays qui exigent la conformité CE. Pour d'autres configurations de tension/fréquence dans d'autres pays, veuillez contacter votre représentant commercial local pour connaître leur disponibilité.

Principaux composants - vue d'ensemble :
- 1x contrôleur de servomoteur
- 1x axe linéaire

LabVolt Series 8063

Le Système d'apprentissage servo numérique est une unité didactique compacte conçue pour que les étudiants se familiarisent avec les principes fondamentaux de la commande des mouvements de servomoteur numérique. Le Système d'apprentissage comprend un système de positionnement entraîné par courroie et à axe unique, un contrôleur de servomoteur numérique ainsi que de puissants outils logiciels.

La commande du moteur peut être réalisée de plusieurs manières : en utilisant le contrôleur matériel inclus, LABVIEW ou MATLAB/SIMULINK, ou un contrôleur analogique optionnel.

Des commandes micrologicielles et logicielles open-source sont fournies pour permettre à l'utilisateur de créer ses propres stratégies de commande en modifiant les stratégies existantes ou en en concevant de nouvelles.

Principales caractéristiques
- Contrôleur de servomoteur et axe linéaire
- Commande de la position et de la vitesse, frein à friction, tension de la courroie et dosseret, double encodeur, charge d'inertie transférable
- L'observation et la commande peuvent être effectuées simultanément
- Microcontrôleur 32 bits de pointe couplé à un amplificateur de puissance
- Les sangles peuvent être facilement détachées de l'arbre du moteur pour étudier le moteur

Sujets abordés
- Caractéristiques statiques des servomoteurs en boucle ouverte
- Caractéristiques transitoires des servomoteurs en boucle ouverte
- Régulation de vitesse en boucle fermée des servomoteurs - caractéristiques en régime permanent
- Régulation de vitesse en boucle fermée des servomoteurs - caractéristiques transitoires et perturbations
- Commande de la position angulaire de l'arbre moteur
- Détection et commande de la position linéaire
- Erreur de suivi dans un système de commande de position linéaire

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Manuel de l'étudiant, PDF, en	591794
Guide de l'instructeur, PDF, en	591796

Cours sur Festo LX
→ Commande des mouvements de servomoteur numérique

Système d'apprentissage en entraînements à fréquence variable

Principes de base des entraînements à fréquence variable et de leurs applications pour les moteurs



120 V, 60 Hz	**592614**

Pour d'autres configurations de tension/fréquence dans d'autres pays, veuillez contacter votre représentant commercial local pour connaître leur disponibilité.

Principaux composants - vue d'ensemble :
- Entraînement à fréquence variable (Allen-Bradley Powerflex 525)
- Quatorze entrées-sorties pour l'entraînement à fréquence variable
- Moteur à induction CA
- Disjoncteur verrouillable par cadenas contrôlant l'alimentation principale
- Source d'alimentation 24 V CC
- Poulie/disque de frein
- Encodeur incrémental optique
- Frein magnétique
- Interrupteur d'arrêt d'urgence et de réinitialisation
- Quatre commutateurs à bouton-poussoir
- Deux boutons de présélection
- Deux voyants lumineux
- Source de signal CC variable
- Coupleur EtherNet/IP

LabVolt Series 3356

Ce système de formation est spécifiquement conçu pour présenter aux étudiants les principes de base des entraînements à fréquence variable (EFV). Il s'agit d'une solution complète, de haute qualité et rentable qui permet aux étudiants d'acquérir rapidement des connaissances sur les entraînements à fréquence variable et leurs applications dans les moteurs. Elle est conçue pour être portative et est alimentée par une prise de courant alternatif monophasé standard.

Matériel pédagogique

Sept exercices présentent progressivement aux étudiants les entraînements à fréquence variable et leurs fonctions les plus avancées. Ces expérimentations renforcent les concepts théoriques et aident les étudiants à développer les compétences nécessaires pour travailler dans le domaine de l'électricité.

Avantages
- Présentation de tous les concepts importants des EFV et des moteurs à induction triphasés
- Variateur Allen-Bradley PowerFlex 525
- Accès facile aux composants
- Six défauts intégrés (interrupteurs va-et-vient)
- Mallette de transport et de stockage robuste

Objectifs d'apprentissage
- Entraînements de moteurs
- Caractéristiques et fonctionnement des moteurs à induction triphasés
- Caractéristiques et fonctionnement des EFV
- Circuits de commande et fonctions avancées des EFV, telles que l'accélération et la décélération, le freinage du moteur, le mouvement par impulsions et la protection
- Types de charge et méthodes de commande des EFV
- Installation, entretien et dépannage des EFV
- Exercice facultatif sur le fonctionnement des EFV avec des automates programmables industriels (API) et des interfaces homme-machine (IHM)

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence Campus

en	8175839

Remarques : La licence Campus inclut tous les manuels de l'étudiant et de l'instructeur « Entraînements à fréquence variable »au format PDF. Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

Cours sur Festo LX

→ Commande des moteurs à l'aide d'entraînements à fréquence variable

Technologie de l’énergie électrique





Systèmes d'apprentissage en technologie de l'énergie électrique
Description du système 96
Programme de cours 98
Systèmes préconfigurés 100
Outils numériques 122
Composants 124

Ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique
Énergies renouvelables 143
Bases de l'énergie électrique 149
Électronique de puissance 152
Machines électriques 157
Composants 160

Électromécanique
Bobinage de moteurs 169
Machines démontables 170
MagTran 171
Systèmes électromécaniques 2 kW 172
Systèmes électromécaniques 0,2 kW 176

Protection par relais
Protection par relais numérique 180
Protection par relais 0.2 kW 182
Transmission d'énergie électrique 2 kW 184

Transformateur de distribution
Système d'apprentissage en transformateur de distribution 186

CE

Certaines solutions d'apprentissage présentées dans ce catalogue ne portent pas le marquage CE et ne peuvent pas être commandées pour une livraison en Europe. Si vous vous trouvez dans un pays où ce marquage est obligatoire, veuillez contacter votre représentant commercial Festo local avant de passer commande.

Systèmes d'apprentissage en technologie de l'énergie électrique

Des systèmes électriques en laboratoire, du simple au complexe





Note aux établissements situés dans des pays CE : les ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique avec modules au format DIN A4 (voir page 135) sont disponibles comme alternatives conformes aux normes CE aux systèmes d'apprentissage.

Modulaire et personnalisable
Les systèmes d'apprentissage préconfigurés représentent des configurations populaires conçues pour couvrir des ensembles logiques de sujets connexes. Ces systèmes sont entièrement personnalisables et extensibles pour répondre à des besoins spécifiques.

Le matériel et le contenu pédagogique modulaires peuvent être facilement étendus pour couvrir un large éventail de sujets. Les enseignants peuvent construire leur laboratoire en sélectionnant divers composants. Cette approche flexible permet d'ajouter cours et équipement au fil du temps sans duplication, pour un investissement rentable.
La vaste sélection de modules du système — moteurs, charges, filtres, batteries, alimentations, onduleurs, transformateurs, contrôleurs, et plus encore — permet de simuler différentes topologies de systèmes, allant de configurations simples à des applications complexes, à des fins de formation et de recherche.

Sûr et durable
Les parties actives des câbles de connexion sont dissimulées et isolées pour prévenir tout risque d'électrocution. Les postes de travail verrouillables intègrent un système de barre de terre pour assurer une sécurité électrique complète. Les procédures de sécurité décrites dans les Manuels de travaux pratiques aident à renforcer les bonnes pratiques de travail. La plupart des modules sont protégés contre les surintensités, la surchauffe et/ou les surtensions.

Le matériel robuste en acier peint à l'émail est conçu pour résister à des années d'utilisation en laboratoire. La construction à cadre ouvert facilite l'observation et la réparation des composants. Les symboles électriques sérigraphiés permettent une identification claire, les points de test sont accessibles sur tout le système, et les moteurs surdimensionnés améliorent la valeur pédagogique.



Une plateforme complète et polyvalente avec un programme de formation unique

Les systèmes d'apprentissage en technologie de l'énergie électrique combinent cours, équipements pédagogiques et outils logiciels pour enseigner et apprendre un large éventail de sujets dans le domaine de l'énergie électrique.



La polyvalence est essentielle : c'est ce qui fait des systèmes de formation Technologie de l'énergie électrique la pierre angulaire de nombreux laboratoires dans les écoles techniques, collèges, universités, centres de recherche ainsi que dans les entreprises industrielles et les services publics à travers le monde, chacun ayant des besoins différents.

Le concept des systèmes d'apprentissage a été initié dans les années 1960 par le Dr Theodor Wildi, professeur de génie électrique dans une université canadienne.

Modules informatisés
L'interface d'acquisition et de contrôle (DACI) et le dynamomètre/alimentation quatre quadrants forment la pierre angulaire d'un laboratoire d'électrotechnique numérique basé sur nos systèmes de formation Technologie de l'énergie électrique. Ces deux modules sont des alliés incontournables pour l'enseignement et la réalisation d'expériences en électromécanique, électronique de puissance, énergies renouvelables et gestion de l'énergie.

Outils logiciels
Améliorez l'efficacité et la flexibilité du laboratoire grâce à des outils numériques qui soutiennent l'apprentissage pratique, ainsi que la collecte et l'analyse de données.

LVDAC-EMS est un programme gratuit offrant aux étudiants un accès au contrôle informatisé du DACI et du dynamomètre à quatre quadrants. Il comprend des instruments virtuels permettant de mesurer, observer, analyser et contrôler les principaux paramètres électriques et mécaniques, réduisant ainsi le besoin d'instruments physiques.

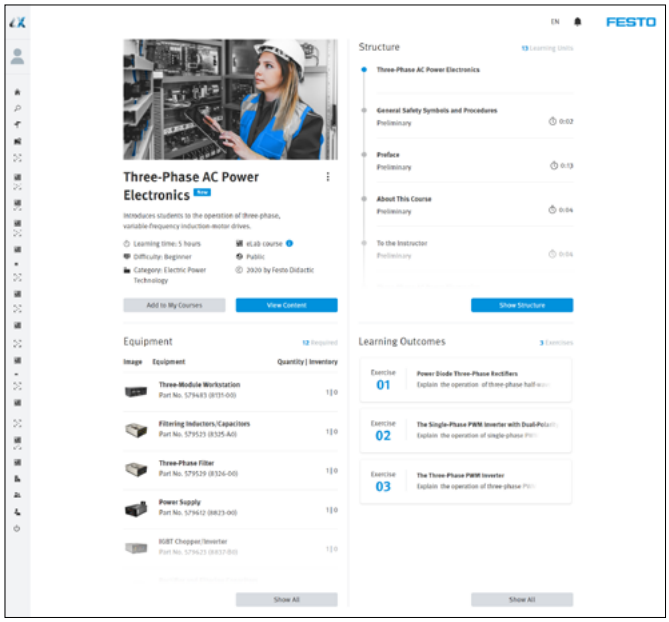
SCADA pour LVDAC-EMS permet la supervision et le contrôle centralisés de plusieurs postes de travail sur un réseau local à partir d'un ordinateur superviseur.

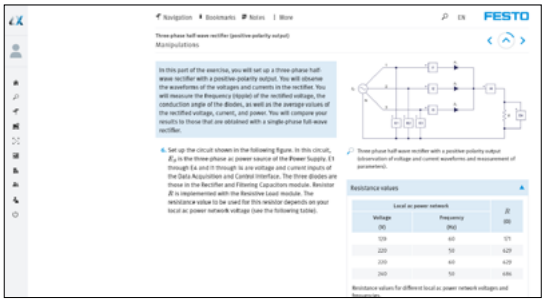
LVSIM-EMS (lvsim.labvolt.com) est un outil de simulation en ligne qui reproduit le matériel pour l'apprentissage à distance et la préparation des expériences en laboratoire.



Programme en technologie de l’énergie électrique

Un programme complet pour des parcours progressifs







Un programme de formation unique
Le programme de formation Technologie de l’énergie électrique a été développé pour répondre aux besoins de formation de plus en plus diversifiés dans le vaste domaine de l’énergie électrique. Les cours, soigneusement élaborés autour de thèmes technologiques centraux, combinent théorie et exercices pratiques.

Le programme commence par une variété de cours offrant une couverture approfondie des notions fondamentales liées au domaine de l’énergie électrique. Il s’appuie ensuite sur les connaissances acquises par l’étudiant grâce à ces cours de base pour proposer une formation sur des sujets plus avancés.

De nouveaux cours sont ajoutés régulièrement afin de suivre les progrès technologiques.

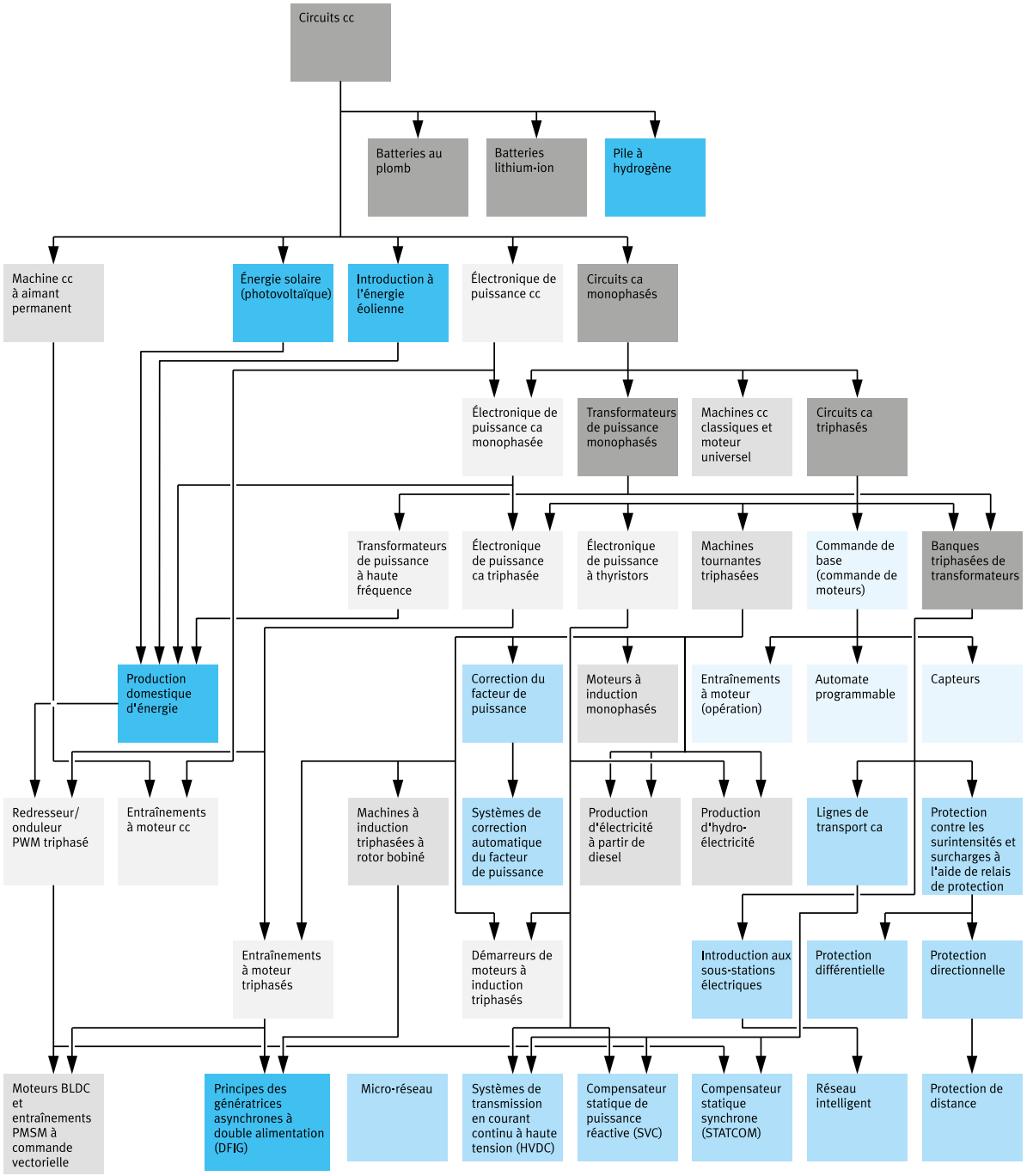
Expériences d’apprentissage personnalisables
Les cours sont organisés selon un parcours d’apprentissage progressif : des notions de base aux sujets avancés. De nouveaux cours sont régulièrement intégrés au programme pour suivre l’évolution des besoins et des thèmes émergents.

La philosophie modulaire du programme offre aux enseignants une flexibilité totale dans l’intégration des contenus à leurs plans de cours : ils peuvent choisir des parcours d’apprentissage prédéfinis avec des cours complets, personnaliser des cours, ou même créer leur propre parcours, exercice par exercice.

En ligne ou hors ligne
Chaque cours correspond à un manuel de travaux pratiques (disponible en PDF, imprimé ou en cours eLab sur Festo LX) comprenant des exercices pratiques accompagnés de notions théoriques.

Les étudiants sont guidés dans leurs expérimentations pratiques grâce à des procédures de laboratoire illustrées étape par étape et des questions, suivies de quizzes de révision. Les enseignants ont accès aux résultats des travaux pratiques, aux réponses et aux notes didactiques.

Plus d’informations sur les cours se trouvent dans le chapitre Médias éducatifs (page 262 ou peuvent être consultées en ligne sur Festo LX (lx.festo.com).



Bases de l'énergie électrique | **Machines tournantes** | **Électronique de puissance** | **Énergies renouvelables** | **Réseau intelligent (smart grid)** | **Commandes industrielles**

Système d'apprentissage en circuits cc et ca



LabVolt Series 8010-1

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579281**		
220 V, 50 Hz	**579282**		
240 V, 50 Hz	**579283**		
220 V, 60 Hz	**589056**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise. Si la conformité CE est requise, veuillez vous référer aux ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique pour des alternatives conformes CE (page 136).

Principaux composants
– 1× Poste de travail à trois modules
– 1× Charge résistive
– 1× Charge inductive
– 1× Charge capacitive
– 1× Dynamomètre/Alimentation quadrants avec jeux de fonctions de contrôle manuel et par ordinateur
– 1× Interface d'acquisition et de contrôle des données
– 1× Jeu de câbles de connexion
– 1× Alimentation murale AC 24 V

Équipement additionnel requis :
– 1x Multimètre digital

Enseignez les fondamentaux de la technologie de l'énergie électrique sur une plateforme polyvalente et évolutive

Le Système d'apprentissage des circuits électriques en courant continu (cc) et alternatif (ca) combine une approche modulaire avec l'acquisition et le contrôle de données informatisés pour initier les étudiants aux notions fondamentales de l'électricité, telles que le courant continu (cc), le courant alternatif (ca), la tension, la résistance et la loi d'Ohm. Le système d'apprentissage fonctionne à basse tension afin d'assurer la sécurité des étudiants débutant leur formation en technologie de l'énergie électrique.

Ce système contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Circuits électriques en courant continu (c) » et « Circuits électriques monophasés en courant alternatif (ca) », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'étendre facilement le programme à d'autres sujets en ajoutant des modules individuels et/ou en déverrouillant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
– Introduction à la loi d'Ohm
– Concepts des circuits cc : résistance, tension, courant, puissance, série vs parallèle
– Concepts des circuits ca : onde sinusoïdale, angle de phase, décalage de phase, puissance, réactance, impédance
– Concepts de puissance dans les circuits ca : puissance active, puissance réactive, puissance apparente et triangle des puissances
– Apprentissage des méthodes de résolution des circuits cc et ca, telles que le calcul d'impédance et la méthode du triangle des puissances

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	579716

Notes : La licence campus inclut tous les manuels de travaux pratiques (manuels étudiant et enseignant) au format PDF pour les cours « Circuits électriques cc » et « Circuits électriques ca monophasés ». Les manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Circuits cc
→ Circuits ca monophasés

Système d'apprentissage en énergie solaire



LabVolt Series 8010-2

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579284**		
220 V, 50 Hz	**579285**		
240 V, 50 Hz	**579286**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise. Si la conformité CE est requise, veuillez vous référer aux ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique pour des alternatives conformes CE (page 136).

Principaux composants
– 1x Poste de travail à trois modules
– 1x Charge résistive
– 1x Batteries au plomb-acide
– 1x Banc d'essai pour panneaux solaires
– 1x Panneau solaire en silicium monocristallin
– 1x Jeu de câbles de connexion
– 1x Dynamomètre / alimentation quatre quadrants avec le jeu de fonctions de contrôle manuel

Équipement additionnel requis :
– 1x Multimètre numérique
– 1x Pyranomètre
– 1x Trépied robuste

Apprenez aux étudiants tout ce qu'il faut savoir pour transformer la lumière du soleil en électricité

Le Système d'apprentissage en énergie solaire initie les étudiants à la production d'énergie électrique à partir de l'énergie solaire, en mettant l'accent sur l'utilisation et le fonctionnement des panneaux photovoltaïques, ainsi que sur le stockage de l'énergie électrique dans des batteries. Le système se compose d'un banc d'essai pour panneaux solaires et d'un panneau solaire en silicium monocristallin. Les étudiants peuvent réaliser des expériences en intérieur ou en extérieur sur le fonctionnement et les performances des panneaux solaires.

Ce système d'apprentissage contient le matériel nécessaire pour effectuer les activités pratiques des cours « Circuits électriques cc » et « Énergie solaire » disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de Licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'étendre facilement l'enseignement à d'autres sujets du programme en ajoutant des modules individuels ou en débloquant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
– Concepts des circuits en courant continu : résistance, tension, courant, puissance, circuits en série et en parallèle, diodes.
– Construction des panneaux solaires et leurs propriétés.
– Stockage de l'énergie des panneaux solaires dans des batteries.
– Analyse des performances selon la température, l'ombrage, l'orientation et l'ensoleillement.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



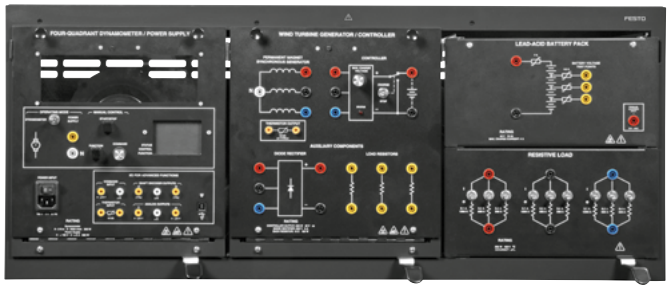
Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	579703
fr, 120 V, 60 Hz	8233235
es, 120 V, 60 Hz	8233237
en, 240 V, 50 Hz	585176

Notes : La licence campus comprend tous les manuels de travaux pratiques (manuels étudiants et enseignants) au format PDF des cours « Circuits électriques cc » et « Énergie solaire ». Des versions imprimées des manuels de travaux pratiques sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Circuits cc
→ Énergie solaire

Système d'apprentissage en production d'électricité à petite échelle par énergie éolienne



LabVolt Series 8010-3

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579287**		
220 V, 50 Hz	**579288**	**595187**	
240 V, 50 Hz	**579289**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise. Si la conformité CE est requise, veuillez vous référer aux ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique pour des alternatives conformes CE (page 136).

Principaux composants
– 1x Poste de travail à trois modules
– 1x Générateur/Contrôleur d'éolienne
– 1x Charge résistive
– 1x Batteries au plomb-acide
– 1x Bloc de batteries au plomb-acide
– 1x Courroie de transmission
– 1x Jeu de câbles de connexion
– 1x Dynamomètre/Alimentation à quatre quadrants avec jeux de fonctions : Contrôle manuel, Contrôle informatisé, Émulateur de turbine et Chargeur de batteries au plomb-acide

Équipement additionnel requis :
– 1x Multimètre numérique

Apprenez aux étudiants à transformer le vent en électricité

Le système d'apprentissage en production d'électricité à petite échelle par énergie éolienne permet aux étudiants d'étudier le processus complet de production d'électricité par l'éolien directement en classe. La vitesse du vent et la densité de l'air sont simulées à l'aide d'un émulateur de vent facile à utiliser et configurable. Le système de formation couvre également le stockage de l'énergie électrique dans des batteries afin qu'elle soit disponible lorsqu'il n'y a pas de vent ou lors de périodes de vent faible.

Ce système contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Circuits électriques cc », « Batteries au plomb-acide » et « Introduction à l'énergie éolienne » disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'élargir facilement l'enseignement à d'autres sujets en ajoutant des modules individuels et/ou en débloquant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
– Concepts des circuits en courant continu : résistance, tension, courant, puissance, série vs parallèle, diodes.
– Concepts fondamentaux des batteries : construction, caractéristiques de décharge, méthodes de charge.
– Caractéristiques d'un générateur d'éolienne : tension vs vitesse, couple vs courant, puissance vs vitesse.
– Connexion et fonctionnement d'un générateur d'éolienne avec contrôleur de charge et batteries pour stocker et utiliser l'énergie.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



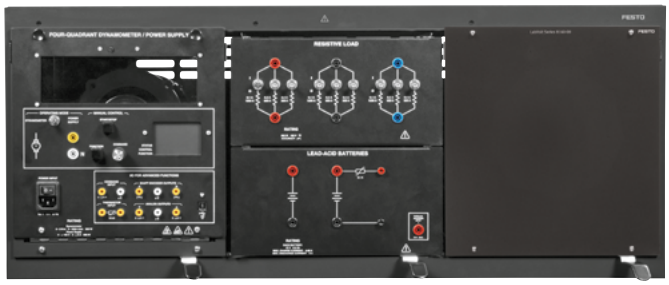
Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	579704
fr, 120 V, 60 Hz	8233251
es, 120 V, 60 Hz	8233252
en, 240 V, 50 Hz	585177

Notes : La licence campus comprend tous les manuels de travaux pratiques (manuels étudiants et enseignants) au format PDF des cours « Circuits électriques à courant continu », « Batteries au plomb-acide » et « Introduction à l'énergie éolienne ». Des manuels imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX
→ Circuits cc
→ Batteries au plomb
→ Introduction à l'énergie éolienne

Système d'apprentissage en batteries au plomb



LabVolt Series 8010-4

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579290**	**579291**	
220 V, 50 Hz	**579292**		
240 V, 50 Hz	**579293**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise. Si la conformité CE est requise, veuillez vous référer aux ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique pour des alternatives conformes CE (page 136).

Principaux composants
– 1x Poste de travail à trois modules
– 1x Charge résistive
– 1x Batteries au plomb-acide
– 1x Jeu de câbles de connexion
– 1x Dynamomètre/Alimentation à quatre quadrants avec fonctions de contrôle manuel, contrôle informatisé et chargeur de batteries au plomb

Équipement additionnel requis :
– 1x Multimètre numérique

Familiariser les étudiants avec les concepts de base des batteries au plomb

Le système d'apprentissage en batteries au plomb enseigne les principes de fonctionnement des batteries au plomb-acide, tant lors de la charge que de la décharge. Il présente aux étudiants le fonctionnement des batteries au plomb-acide et couvre la régulation de tension, la résistance interne, la capacité, la profondeur de décharge et la durée de vie des batteries. Les expériences pratiques permettent d'étudier les caractéristiques de décharge et les méthodes de charge les plus courantes des batteries au plomb-acide.

Ce système contient tout le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Circuits électriques en courant continu (cc) » et « Batteries au plomb-acide » disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'élargir facilement le programme pour aborder d'autres sujets en ajoutant des modules individuels et/ou en activant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
– Concepts des circuits cc : résistance, tension, courant, puissance, série vs parallèle, diodes
– Notions fondamentales sur les batteries : construction, matériaux, flux d'énergie, caractéristiques de décharge
– Méthodes de charge : charge flottante, charge rapide

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



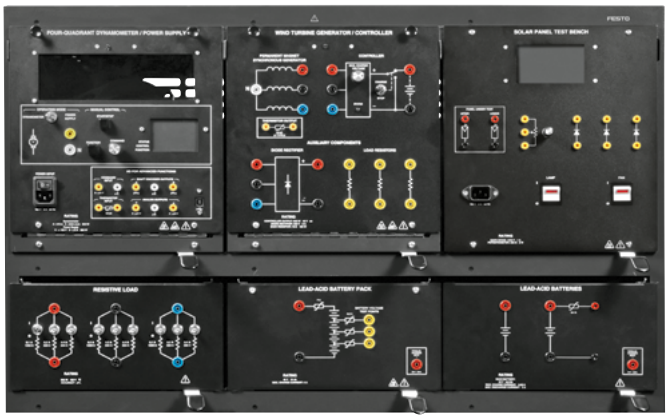
Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	579701
fr, 120 V, 60 Hz	8233253
es, 120 V, 60 Hz	579702
en, 240 V, 50 Hz	585175

Notes : La licence campus comprend tous les manuels de travaux pratiques (manuels étudiants et enseignants) au format PDF des cours « Circuits électriques à courant continu » et « Batteries au plomb-acide ». Des manuels imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX
→ Circuits cc
→ Batteries au plomb

Système d'apprentissage en production d'énergie renouvelable



LabVolt Series 8010-5

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579294**	**579295**	
220 V, 50 Hz	**579296**	**594501**	
240 V, 50 Hz	**579297**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise. Si la conformité CE est requise, veuillez vous référer aux ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique pour des alternatives conformes CE (page 136).

Principaux composants
– 1x Poste de travail à trois modules
– 1x Générateur/Contrôleur de turbine éolienne
– 1x Charge résistive
– 1x Batteries au plomb-acide
– 1x Pack de batteries au plomb-acide
– 1x Banc d'essai de panneaux solaires
– 1x Panneau solaire en silicium monocristallin
– 1x Courroie de transmission
– 1x Jeu de câbles de connexion
– 1x Dynamomètre/alimentation quatre quadrants avec les jeux de fonctions : contrôle manuel, contrôle par ordinateur, simulateur de turbine et chargeur de batteries au plomb-acide

Équipement additionnel requis :
– 1x Multimètre numérique

Initier les étudiants aux concepts essentiels des énergies renouvelables

Ce système d'apprentissage offre une couverture approfondie des systèmes d'énergie renouvelable fondamentaux. Il propose une introduction aux circuits électriques à courant continu (cc) et explique en détail les principes de production d'énergie électrique à partir de l'énergie solaire et de l'énergie éolienne. Les étudiants découvrent ensuite le stockage de l'énergie électrique produite par les ressources renouvelables dans des batteries au plomb-acide pour une utilisation ultérieure.

Ce système d'apprentissage contient tout le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Circuits cc », « Batteries au plomb », « Introduction à l'énergie éolienne » et « Énergie solaire » disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants de compléter facilement le programme en ajoutant des modules individuels ou en activant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
– Concepts des circuits DC : résistance, tension, courant, puissance, série vs parallèle, diodes.
– Fondamentaux des batteries : construction, matériaux, flux d'énergie, caractéristiques de décharge
– Caractéristiques d'un générateur éolien : tension vs vitesse, couple vs courant, puissance vs vitesse.
– Connexion et fonctionnement d'un générateur éolien avec régulateur de charge et batteries pour stocker et utiliser l'énergie
– Introduction à l'énergie solaire : construction, propriétés, stockage de l'énergie dans les batteries, facteurs influençant les performances.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	579753
fr, 120 V, 60 Hz	8233449
es, 120 V, 60 Hz	579754
en, 240 V, 50 Hz	585310

Notes : La licence campus comprend tous les Manuels de travaux pratiques (manuels étudiants et enseignants) au format PDF des cours « Circuits à courant continu (cc) », « Batteries au plomb-acide » et « Introduction à l'énergie éolienne ». Les versions imprimées ont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX
→ Circuits cc
→ Batteries au plomb
→ Introduction à l'énergie éolienne
→ Énergie solaire

Système d'apprentissage en électronique de puissance cc



LabVolt Series 8010-6

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579298**		
220 V, 50 Hz	**579299**		
240 V, 50 Hz	**579300**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
- 1x Poste de travail à trois modules
- 1x Charge résistive
- 1x Inductances/capacités de filtrage
- 1x Pack de batteries au plomb-acide
- 1x Hacheur/Onduleur IGBT
- 1x Jeu de câbles de connexion
- 1x Dynamomètre/Alimentation quadrants avec contrôle manuel, contrôle par ordinateur et fonctions de charge de batteries au plomb-acide
- 1x Interface d'acquisition et de contrôle de données
- 1x Alimentation secteur 24 V AC murale

Enseigner les fondamentaux de l'électronique de puissance en courant continu (cc)

Ce système d'apprentissage permet une étude complète de la diode et du transistor de commutation, deux composants semi-conducteurs largement utilisés dans les circuits d'électronique de puissance. Le système couvre également en profondeur différents types de hacheurs (choppers), un dispositif d'électronique de puissance utilisé dans de nombreux circuits en courant continu. Le fonctionnement de ces modules est contrôlé via le logiciel LVDAC-EMS, qui fournit également les instruments nécessaires pour mesurer et enregistrer les données expérimentales.

Ce système d'apprentissage contient tout le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Circuits électriques en courant continu (cc) » et « Électronique de puissance cc » disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'élargir facilement le programme pour aborder d'autres sujets en ajoutant des modules individuels et/ou en activant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
- Concepts des circuits cc : résistance, tension, courant, puissance, série vs parallèle, diodes
- Concepts de base de l'électronique de puissance cc : diode, transistor de commutation, commutation haute vitesse, ondulations (ripples)
- Hacheurs (choppers) : boost, buck, buck/boost, quatre quadrants, chargeurs de batterie

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	579706

Notes : La licence campus comprend tous les Manuels de travaux pratiques (manuels étudiants et enseignants) au format PDF des cours « Circuits cc » et « Électronique de puissance cc ». Les versions imprimées ont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
- → Circuits cc
- → Électronique de puissance cc

Système d'apprentissage en production d'énergie domestique



LabVolt Series 8010-7

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579301**	**579302**	
220 V, 50 Hz	**579303**	**579304**	
240 V, 50 Hz	**579305**		
220 V, 60 Hz	**579306**	**588988**	

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise. Si la conformité CE est requise, veuillez vous référer aux ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique pour des alternatives conformes CE (page 136).

Principaux composants
- 1× Poste de travail de table
- 1× Générateur/contrôleur d'éolienne
- 1× Charge résistive
- 1× Charge inductive
- 1× Inductances / condensateurs de filtrage
- 1× Charge capacitive
- 1× Transformateur
- 1× Interface réseau CA
- 1× Batteries au plomb
- 1× Pack de batteries au plomb
- 1× Banc d'essai de panneau solaire
- 1× Panneau solaire en silicone monocristallin
- 1× Hacheur/ondulateur IGBT
- 1× Redresseur et condensateurs de filtrage
- 1× Courroie crantée
- 1× Jeu de câbles de connexion
- 1× Dynamomètre / Alimentation à quatre quadrants avec commande manuelle et par ordinateur, incluant les fonctions d'émulation de turbine et de panneau solaire ainsi que la fonction de chargeur de batteries au plomb
- 1× Interface d'acquisition et de commande de données
- 1× Alimentation murale ca de 24 V

Apprenez aux étudiants à alimenter des habitations à partir de sources d'énergies renouvelables

Ce système d'apprentissage offre un programme complet et flexible dédié aux systèmes de production d'énergie domestique, incluant toutes les connaissances préalables nécessaires en énergies renouvelables et en électronique de puissance. Il offre une formation approfondie sur la production d'énergie renouvelable à partir du solaire et de l'éolien, ainsi que sur le stockage dans des batteries pour alimenter un réseau autonome ou fonctionner en mode connecté au réseau.

Il contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Circuits cc », « Batteries au plomb », « Énergie solaire », « Introduction à l'énergie éolienne », « Circuits monophasés », « Transformateurs monophasés », « Électronique de puissance cc », « Électronique de puissance ca monophasée » et « Transformateurs haute fréquence », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément). Grâce à son approche modulaire, le système permet aux enseignants d'étendre facilement l'apprentissage à d'autres sujets du programme en ajoutant des modules individuels et/ou en activant des fonctions de contrôle supplémentaires.

Objectifs d'apprentissage
- Concepts des circuits ca et cc : résistance, loi d'Ohm, puissance active et réactive, angle de phase, résolution de circuits, transformateurs
- Électronique de puissance cc et ca : diode, transistor, hacheurs, redresseurs, onduleurs
- Production d'énergie éolienne : tension vs vitesse, couple vs courant, puissance vs vitesse, stockage d'énergie dans des batteries
- Introduction à l'énergie solaire : construction des panneaux, caractéristiques, stockage d'énergie dans des batteries, performances selon différents facteurs
- Production d'énergie domestique : redresseur/inverseur PWM, convertisseur cc-cc, fonctionnement autonome, fonctionnement connecté au réseau

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	579747
fr, 120 V, 60 Hz	579748
es, 120 V, 60 Hz	579749
en, 240 V, 50 Hz	585208

Notes : La licence campus inclut tous les Manuels de travaux pratiques (manuels étudiant et enseignant) au format PDF pour les cours « Circuits cc », « Batteries au plomb », « Énergie solaire », « Introduction à l'énergie éolienne », « Circuits monophasés », « Transformateurs monophasés », « Électronique de puissance cc », « Électronique de puissance ca monophasée » et « Transformateurs haute fréquence ». Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
- → Circuits cc
- → Batteries au plomb
- → Intro à l'énergie éolienne
- → Énergie solaire
- → Circuits monophasés
- → Transformateurs monophasés
- → Électronique de puissance cc
- → Électronique de puissance ca monophasée
- → Transformateurs haute fréquence

Système d'apprentissage en pile à combustible à hydrogène



LabVolt Series 8010-8

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579307**		

Note : Ce système et ses composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Principaux composants
– 1× Poste de travail à trois modules
– 1× Feux de signalisation
– 1× Charge électronique
– 1× Pile à combustible à hydrogène
– 1× Kit de raccordement pour cylindre d'hydrogène
– 1× Réservoir de stockage d'hydrogène

Offrez une formation complète et efficace sur les systèmes à pile à combustible à hydrogène

Ce système permet de démontrer de manière réaliste les fonctions de base d'un système à pile à combustible à hydrogène de 50 W et constitue un outil idéal pour enseigner les principes d'ingénierie fondamentaux des systèmes à pile à combustible. La conception modulaire du système offre une flexibilité dans la complexité des expériences — allant des expériences simples pour l'apprentissage des principes de base jusqu'aux expériences plus complexes pour les étudiants avancés. Le cours couvre la structure et les principes de fonctionnement selon la théorie thermodynamique, ainsi que les caractéristiques d'un véritable système à pile à combustible.

Ce système d'apprentissage contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Pile à combustible à hydrogène », disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Grâce à son approche modulaire, le système permet aux enseignants d'étendre facilement l'apprentissage à d'autres sujets du programme en ajoutant des modules individuels et/ou en activant des fonctions de contrôle supplémentaires.

Objectifs d'apprentissage
– Applications des piles à combustible : feux de signalisation à distance, voiture à pile à combustible
– Fonctions de base des systèmes à pile à combustible
– Courbes caractéristiques d'une pile à combustible et paramètres qui l'influencent
– Rendement d'un empilement de piles à combustible et de son alimentation
– Mise en place d'une alimentation à pile à combustible

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	579705

Notes : La licence campus inclut le Manuel de travaux pratiques (manuels étudiant et enseignant) au format PDF pour le cours « Pile à combustible à hydrogène ». Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Pile à combustible à hydrogène

Système d'apprentissage en électromécanique



LabVolt Series 8010-9

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579308**	**579309**	
220 V, 50 Hz	**579310**	**594502**	
240 V, 50 Hz	**579311**		
220 V, 60 Hz	**579312**	**579313**	

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
– 1× Poste de travail de table
– 1× Moteur cc à aimants permanents
– 1× Moteur à cage d'écureuil quatre pôles
– 1× Moteur/génératrice synchrone triphasé
– 1× Charge résistive
– 1× Charge inductive
– 1× Charge capacitive
– 1× Banque de transformateurs triphasés
– 1× Transformateur
– 1× Module de synchronisation / Contacteur triphasé
– 1× Batteries au plomb
– 1× Alimentation triphasée
– 1× Courroie crantée
– 1× Jeu de cordons de connexion
– 1× Dynamomètre / Alimentation à quatre quadrants avec commande manuelle et par ordinateur
– 1× Interface d'acquisition et de commande de données
– 1× Alimentation murale ca de 24 V

Bénéficiez d'un concept de formation complet en systèmes électromécaniques pour votre laboratoire

Ce système d'apprentissage combine une conception modulaire avec une acquisition de données informatisée pour offrir une formation inégalée sur les bases de la technologie de l'énergie électrique. La formation est orientée vers les compétences requises aujourd'hui.

Ce système d'apprentissage contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Circuits cc », « Moteur cc à aimants permanents », « Circuits ca monophasés », « Circuits ca triphasés », « Transformateurs monophasés », « Banque de transformateurs triphasés », « Machines tournantes triphasées » et « Correction du facteur de puissance », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Grâce à son approche modulaire, le système permet aux enseignants d'étendre facilement l'apprentissage à d'autres sujets du programme en ajoutant des modules individuels et/ou en activant des fonctions de contrôle supplémentaires.

Objectifs d'apprentissage
– Concepts des circuits ca et cc : résistance, loi d'Ohm, puissance active et réactive, angle de phase, résolution de circuits, transformateurs
– Transformateurs monophasés et triphasés : rapports, enroulements, polarité, régulation, interconnexions, configurations
– Moteur cc à aimants permanents : caractéristiques, fonctionnement en tant que moteur, fonctionnement en tant que générateur
– Machines asynchrones : caractéristiques, fonctionnement en tant que frein à courant de Foucault / moteur / générateur, moteurs à haut rendement
– Machines synchrones : caractéristiques, fonctionnement en tant que moteur / générateur, synchronisation, régulation de tension, contraintes mécaniques

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	579707
fr, 120 V, 60 Hz	8233943
es, 120 V, 60 Hz	579708
en, 240 V, 50 Hz	579709

Notes : La licence campus inclut tous les Manuels de travaux pratiques (manuels étudiant et enseignant) au format PDF pour les cours « Circuits cc », « Moteur cc à aimants permanents », « Circuits ca monophasés », « Circuits ca triphasés », « Transformateurs monophasés », « Banque de transformateurs triphasés », « Machines tournantes triphasées » et « Correction du facteur de puissance ». Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Circuits cc
→ Circuits ca monophasés
→ Circuits ca triphasés
→ Transformateurs monophasés
→ Banques de transformateurs triphasés
→ Machines tournantes triphasées
→ Correction du facteur de puissance

Système d'apprentissage en électronique de puissance



LabVolt Series 8010-A

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579314**	**579315**	
220 V, 50 Hz	**579316**		
240 V, 50 Hz	**579317**		
220 V, 60 Hz	**579318**	**579319**	

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
– 1× Poste de travail de table
– 1× Moteur cc à aimants permanents
– 1× Moteur à cage d'écureuil quatre pôles
– 1× Charge résistive
– 1× Inductances / condensateurs de filtrage
– 1× Filtre triphasé
– 1× Charge capacitive
– 1× Banque de transformateurs triphasés
– 1× Module de synchronisation / Contacteur triphasé
– 1× Batteries au plomb
– 1× Alimentation triphasée
– 1× Hacheur / onduleur IGBT
– 1× Thyristors de puissance
– 1× Redresseur et condensateurs de filtrage
– 1× Courroie crantée
– 1× Jeu de cordons de connexion
– 1× Dynamomètre / Alimentation quatre quadrants avec commande manuelle et par ordinateur, incluant la fonction de chargeur de batteries au plomb
– 1× Interface d'acquisition et de commande de données
– 1× Alimentation murale ca de 24 V

Offrez aux étudiants une expérience d'apprentissage professionnelle et stimulante en électronique de puissance

Ce système d'apprentissage constitue une introduction complète aux composants et dispositifs d'électronique de puissance les plus couramment utilisés dans de nombreuses applications industrielles. Il offre une formation inégalée en électronique de puissance aux étudiants disposant déjà d'une solide connaissance des bases de la technologie de l'énergie électrique.

Il contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Électronique de puissance cc », « Électronique de puissance ca monophasée », « Électronique de puissance ca triphasée », « Électronique de puissance à thyristor », « Variateurs pour moteurs cc », « Variateurs pour moteurs triphasés » et « Démarreurs pour moteurs asynchrones triphasés », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Grâce à son approche modulaire, le système permet aux enseignants d'étendre facilement l'apprentissage à d'autres sujets du programme en ajoutant des modules individuels et/ou en activant des fonctions de contrôle supplémentaires.

Objectifs d'apprentissage
– Électronique de puissance cc – concepts de base : diode, transistor de commutation, hacheurs abaisseur/élévateur (buck/boost), hacheurs quatre quadrants, chargeurs
– Électronique de puissance ca : redresseurs à diodes monophasés et triphasés, onduleurs PWM monophasés et triphasés, bus cc à double polarité
– Circuits à thyristors : redresseurs, relais à semi-conducteurs, commande de puissance ca monophasée et triphasée, redresseur/onduleur triphasé
– Variateurs pour moteurs cc : variateurs cc unidirectionnels et bidirectionnels à PWM, freinage régénératif, retour de vitesse, contrôle de courant
– Variateurs et démarreurs pour moteurs triphasés : variateurs à fréquence variable, caractéristiques V/f constantes, démarreurs progressifs (soft starters)

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	579717
fr, 120 V, 60 Hz	8150309
es, 120 V, 60 Hz	579718
en, 240 V, 50 Hz	585184

Notes : La licence campus inclut tous les Manuels de travaux pratiques (manuels étudiant et enseignant) au format PDF pour les cours « Électronique de puissance cc », « Électronique de puissance ca monophasée », « Électronique de puissance ca triphasée », « Électronique de puissance à thyristor », « Variateurs pour moteurs cc », « Variateurs pour moteurs triphasés » et « Démarreurs pour moteurs asynchrones triphasés ». Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Électronique de puissance cc
→ Électronique de puissance ca monophasée
→ Électronique de puissance ca triphasée
→ Électronique de puissance à thyristor
→ Variateurs pour moteurs cc
→ Variateurs pour moteurs triphasés
→ Démarreurs pour moteurs triphasés

Système d'apprentissage en transmission d'énergie CA



LabVolt Series 8010-B

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579320**		
220 V, 50 Hz	**579321**		
240 V, 50 Hz	**579322**		
220 V, 60 Hz	**579323**	**579324**	

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
- 1× Poste de travail de table
- 1× Charge résistive
- 2× Charges inductives
- 1× Ligne de transmission triphasée
- 3× Charges capacitives
- 1× Banque de transformateurs triphasés
- 1× Autotransformateur régulateur triphasé
- 1× Alimentation triphasée
- 1× Jeu de câbles de connexion
- 1× Interface d'acquisition et de commande de données
- 1× Alimentation murale ca de 24 V

Offrez des possibilités d'expérimentation sur les principes fondamentaux de la transmission électrique

Ce système constitue une introduction complète aux principes de base des lignes de transmission en courant alternatif. Les commandes informatisées offrent une meilleure compréhension, surveillance et contrôle par rapport aux instruments de mesure conventionnels.

Ce système d'apprentissage contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Circuits ca triphasés », « Banque de transformateurs triphasés » et « Lignes de transmission ca », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Grâce à son approche modulaire, le système permet aux enseignants d'étendre facilement la formation à d'autres sujets du programme en ajoutant des modules individuels et/ou en activant des fonctions de contrôle supplémentaires.

Objectifs d'apprentissage
- Comprendre les concepts de base des circuits triphasés, des mesures de puissance, de la séquence de phases, et plus encore.
- Être en mesure de configurer et d'utiliser des transformateurs triphasés.
- Comprendre les caractéristiques fondamentales des lignes de transmission en courant alternatif.
- Savoir compenser la tension dans une ligne de transmission ca et déterminer sa capacité de transmission.
- Savoir contrôler les flux de puissance active et réactive dans une ligne de transmission ca.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	580209
fr, 120 V, 60 Hz	8232430
es, 120 V, 60 Hz	580210
en, 240 V, 50 Hz	580211

Notes : La licence campus inclut tous les Manuels de travaux pratiques (manuels étudiant et enseignant) au format PDF pour les cours « Ligne de transmission ca », « Circuits ca triphasés » et « Banques de transformateurs triphasés ». Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
- → Circuits ca triphasés
- → Banques de transformateurs triphasés
- → Lignes de transmission ca

Système d'apprentissage en technologies de réseau intelligent



LabVolt Series 8010-C

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579325**		
220 V, 50 Hz	**579326**		
240 V, 50 Hz	**579327**		
220 V, 60 Hz	**589057**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
– 1× Poste de travail de table
– 1× Charge résistive
– 1× Charge inductive
– 1× Inductances / Condensateurs de filtrage
– 1× Filtre triphasé
– 1× Inductances de ligne
– 2× Lignes de transmission triphasées
– 1× Charge capacitive
– 1× Réacteurs SVC / Condensateurs commandés par thyristors
– 2× Banques de transformateurs triphasés
– 2× Autotransformateurs régulateurs triphasés
– 1× Transformateur
– 1× Transformateur triphasé
– 1× Interface réseau ca
– 1× Batterie au plomb
– 1× Alimentation triphasée variable
– 1× Convertisseur cc-cc isolé
– 1× Hacheur/ondulateur IGBT
– 2× Thyristors de puissance
– 1× Jeu de câbles de connexion
– 1× Dynamomètre / Alimentation à quatre quadrants avec commande manuelle et par ordinateur
– 2x Interface d'acquisition et de commande de données

Couvrez les aspects fondamentaux de la modernisation des réseaux électriques

Ce système offre une solution clé en main pour l'apprentissage des technologies des réseaux intelligents. Des applications complexes issues de centrales électriques réelles peuvent désormais être reproduites sur cette plateforme de formation. Les commandes informatisées permettent une meilleure surveillance et un contrôle plus précis qu'avec les instruments de mesure traditionnels.

Il contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Production d'énergie domestique », « Compensateur statique de puissance réactive (SVC) », « Compensateur synchrone statique (STATCOM) » et « Systèmes de transmission cc haute tension (HVDC) », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Grâce à son approche modulaire, le système permet aux enseignants d'étendre facilement l'apprentissage à d'autres sujets du programme en ajoutant des modules individuels et/ou en activant des fonctions de contrôle supplémentaires.

Objectifs d'apprentissage
– Comprendre la production d'énergie domestique : redresseur/inverseur PWM, convertisseur cc-cc, fonctionnement autonome et fonctionnement connecté au réseau.
– Comprendre l'intérêt des compensateurs statiques de puissance réactive (SVC) dans les systèmes de transmission pour réguler dynamiquement la tension ou la puissance réactive.
– Comprendre l'utilisation des compensateurs synchrones statiques (STATCOM) pour réguler dynamiquement la tension dans les applications de transmission.
– Comprendre les concepts de base de la transmission cc dans les systèmes haute tension.
– Réguler le courant et le flux de puissance dans les systèmes de transmission cc, tout en gérant les défauts de commutation et la réduction des harmoniques.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	579724
fr, 120 V, 60 Hz	579725
es, 120 V, 60 Hz	579726
en, 240 V, 50 Hz	585187

Notes : La licence campus inclut tous les Manuels de travaux pratiques (manuels étudiant et enseignant) au format PDF pour les cours « Production d'énergie domestique », « Compensateur statique de puissance réactive (SVC) », « Compensateur synchrone statique (STATCOM) » et « Systèmes de transmission cc haute tension (HVDC) ». Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Production d'énergie domestique
→ Compensateur statique de puissance réactive (SVC)
→ Compensateur synchrone statique (STATCOM)
→ Systèmes de transmission cc haute tension (HVDC)

Système d'apprentissage en principes de DFIG



LabVolt Series 8010-D

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579328**		
220 V, 50 Hz	**579329**		
240 V, 50 Hz	**579330**		
220 V, 60 Hz	**581466**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
- 1× Poste de travail de table
- 1× Machine à induction triphasée à rotor bobiné (DFIG)
- 1× Charge résistive
- 1× Banc de transformateurs triphasés
- 1× Alimentation triphasée
- 1× Hacheur/inverseur IGBT
- 1× Redresseur et condensateurs de filtrage
- 1× Courroie de transmission
- 1× Jeu de câbles de connexion
- 1× Dynamomètre/alimentation quatre quadrants avec commandes manuelles et informatiques
- 1× Interface d'acquisition et de contrôle de données
- 1× Alimentation secteur 24 V ca murale

Expliquer et démontrer les concepts de générateurs à induction à double alimentation

Le Système d'apprentissage sur les Générateurs à Induction à Double Alimentation (DFIG) combine une approche modulaire unique avec l'acquisition et le contrôle de données informatisés pour offrir une formation inégalée sur les principes fondamentaux du générateur à induction à double alimentation aux étudiants possédant déjà de solides connaissances sur les circuits triphasés AC, les machines tournantes et les entraînements de moteurs.

Ce système d'apprentissage contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Machine à induction à rotor bobiné triphasée » et « Générateurs à induction à double alimentation » disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou en Licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'étendre facilement le programme à d'autres sujets en ajoutant des modules individuels et/ou en déverrouillant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
- Comprendre les concepts de base des machines à rotor bobiné, pouvant ensuite être utilisées comme générateurs à induction à double alimentation.
- Exploiter une machine à induction triphasée à rotor bobiné avec résistance de rotor.
- Exploiter une machine à induction triphasée à rotor bobiné en mode synchrone.
- Comprendre le fonctionnement et les caractéristiques des moteurs et générateurs à induction à double alimentation.
- Connaître les avantages des générateurs à induction à double alimentation dans les applications d'éoliennes

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en, 120 V , 60 Hz	579738
fr, 120 V, 60 Hz	8239186
es, 120 V, 60 Hz	585198
en, 220 V, 50 Hz	579739
en, 240 V, 50 Hz	579740
en, 202 V, 60 Hz	579741

Notes : La licence campus inclut tous les manuels de travaux pratiques (manuels étudiants et enseignants) au format PDF pour « Machine à induction triphasée à rotor bobiné » et « Générateurs à induction à double alimentation ». Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
- → Machine à induction à rotor bobiné triphasée
- → Générateur à induction à double alimentation (DFIG)

Système d'apprentissage en technologies de réseau intelligent pour la transmission d'énergie électrique



LabVolt Series 8010-E

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579331**		
220 V, 50 Hz	**579332**		
240 V, 50 Hz	**579333**		
220 V, 60 Hz	**589058**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
- 1× Poste de travail de table
- 1× Charge résistive
- 2× Charge inductive
- 1× Filtre triphasé
- 1× Inductances de ligne
- 2× Ligne de transmission triphasée
- 3× Charge capacitive
- 1× Réacteurs SVC / Condensateurs commutés par thyristors
- 2× Banc de transformateurs triphasés
- 2× Autotransformateur régulateur triphasé
- 1× Transformateur triphasé
- 1× Alimentation triphasée variable
- 1× Hacheur/inverseur IGBT
- 2× Thyristors de puissance
- 1× Jeu de câbles de connexion
- 1× Dynamomètre / Alimentation quatre quadrants avec commandes manuelles et informatiques
- 2× Interface d'acquisition et de contrôle de données

Permettez à vos étudiants de maîtriser les SVC, STATCOM et HVDC dans le contexte de la transmission d'énergie

Le Système d'apprentissage des technologies de réseau intelligent pour la transmission d'énergie offre une solution clé en main pour la formation à la transmission électrique dans les réseaux intelligents. Les étudiants apprennent que les SVC et les STATCOM peuvent être utilisés en conjonction avec les systèmes de transmission HVDC pour améliorer considérablement la capacité de contrôle et de transfert de puissance d'un réseau électrique, devenant ainsi des outils essentiels à la mise en œuvre d'un réseau intelligent.

Ce système d'apprentissage contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours "Ligne de transmission ca", "Compensateur de puissance réactive statique (SVC)", "Compensateur synchrone statique (STATCOM)" et "Systèmes de transmission haute tension en courant continu (HVDC)", disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou en Licence campus (vendus séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'étendre facilement l'enseignement à d'autres sujets du programme en ajoutant des modules individuels et/ou en activant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
- Connaître les concepts fondamentaux de la transmission ca : caractéristiques, compensation de tension, capacité, contrôle du flux de puissance
- Comprendre l'intérêt des compensateurs statiques de puissance (SVC) dans les systèmes de transmission pour réguler dynamiquement la tension ou la puissance réactive
- Comprendre l'utilisation des compensateurs synchrones statiques (STATCOM) pour réguler dynamiquement la tension dans les applications de transmission
- Comprendre les concepts de base de la transmission cc dans les systèmes haute tension
- Réguler le courant et le flux de puissance dans les systèmes de transmission cc, et gérer les problèmes de commutation et la réduction des harmoniques

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	579744
en, 240 V, 50 Hz	579745

Notes : La licence campus inclut tous les Manuels de travaux pratiques (manuels étudiant et enseignant) au format PDF pour les cours « Ligne de transmission ca », « Compensateur de puissance réactive statique (SVC) », « Compensateur synchrone statique (STATCOM) » et « Systèmes de transmission haute tension en courant continu (HVDC) ». Manuels imprimés disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
- → Ligne de transmission ca
- → Compensateur de puissance réactive (SVC)
- → Compensateur synchrone statique (STATCOM)
- → Systèmes de transmission haute tension en courant continu (HVDC)

Système d'apprentissage en réseau intelligent



LabVolt Series 8010-F

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8117310**		
220 V,50 Hz	**8117311**		
240 V, 50 Hz	**8117312**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
– 1x Disjoncteurs et interrupteurs sectionneurs 1
– 1x Disjoncteurs et interrupteurs sectionneurs 2
– 1x Module de pannes
– 1x Poste de travail à trois modules
– 1x Poste de travail de table
– 1x Moteur à cage d'écureuil à quatre pôles
– 2x Charges résistives
– 1x Charge capacitive
– 2x Bancs de transformateurs triphasés
– 1x Alimentation triphasée
– 1x Commutateur Ethernet
– 1x Courroie de distribution
– 1x Jeu de câbles de connexion
– 1x Dynamomètre / alimentation quatre quadrants avec commande manuelle et par ordinateur
– 1x Interface d'acquisition de données et de contrôle

Évolution vers le réseau intelligent dans les sous-stations électriques

Le système d'apprentissage initie les étudiants au concept de modernisation et d'exploitation d'une sous-station électrique dans le contexte des réseaux intelligents actuels. Pour illustrer concrètement cette notion, le cours montre comment une sous-station de distribution vieillissant peut être modernisé pour améliorer sa fiabilité, sa maintenabilité, sa flexibilité d'exploitation et son efficacité énergétique. Le cours souligne également que la bonne maîtrise des opérations dans les sous-stations électriques est aussi importante que la modernisation des infrastructures.

Ce système d'apprentissage contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Réseau intelligent » disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou en Licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'étendre facilement le programme à d'autres sujets en ajoutant des modules individuels et/ou en déverrouillant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
– Réduire les pertes d'énergie dans les sous-stations électriques
– Moderniser une sous-station pour son exploitation dans un réseau intelligent
– Exploiter une sous-station dans le cadre d'un réseau intelligent

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Manuel de travaux pratiques

en, manuel de l'étudiant	8107698
en, guide de l'instructeur	8107696

Notes : Les manuels de travaux pratiques (pour étudiants et enseignants) sont fournis au format PDF. Des manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Réseau intelligent

Système d'apprentissage en production d'hydroélectricité



LabVolt Series 8010-G

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8108668**		
220 V, 50 Hz	**8108669**		
240 V, 50 Hz	**8108670**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
– 1× Poste de travail de table
– 1× Moteur/génératrice synchrone triphasé
– 1× Charge résistive
– 1× Charge inductive
– 1× Module de synchronisation / Contacteur triphasé
– 1× Alimentation triphasée
– 1× Thyristors de puissance
– 1× Courroie crantée
– 1× Jeu de câbles de connexion
– 1× Dynamomètre / Alimentation à quatre quadrants avec commande manuelle et par ordinateur
– 1× Jeu de fonctions d'émulation de turbine/moteur
– 1× Interface d'acquisition et de commande de données
– 1× Jeu de fonctions de contrôle du générateur synchrone
– 1× Alimentation murale ca de 24 V

Reproduisez une centrale de production d'électricité dans votre laboratoire

Ce système d'apprentissage permet d'étudier la production d'électricité à grande échelle à partir de l'énergie hydraulique à l'aide d'un générateur synchrone. Les étudiants apprennent à régler la tension et la fréquence du générateur synchrone dans une centrale hydroélectrique, ainsi qu'à synchroniser le générateur à l'aide d'un relais de synchro-vérification. Le système se conclut par l'étude des systèmes automatiques de régulation de vitesse (fréquence) et de tension utilisés dans une centrale hydroélectrique.

Ce système d'apprentissage contient l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Production d'hydroélectricité », disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'étendre facilement l'apprentissage à d'autres sujets du programme en ajoutant des modules individuels et/ou en activant des fonctions de contrôle supplémentaires.

Objectifs d'apprentissage
– Comprendre les principes fondamentaux de ces centrales : types de centrales, composants principaux, avantages et inconvénients, etc.
– Contrôler la tension et la fréquence d'un générateur
– Réaliser la synchronisation d'un générateur à l'aide d'un relais de synchro-vérification
– Faire fonctionner un générateur et régler la vitesse et la tension avec et sans régulation en « droop »
– Faire fonctionner deux générateurs en parallèle et effectuer le partage de charge (2 systèmes requis)

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	8197022

Notes : Les manuels de travaux pratiques de « Production d'hydroélectricité » et « Production d'électricité avec un générateur diesel » sont fournis au format PDF. Des manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Production d'hydroélectricité

Système d'apprentissage en moteurs BLDC et variateurs PMSM à commande vectorielle



LabVolt Series 8010-J

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8108674**		
220 V, 50 Hz	**8108675**		
240 V, 50 Hz	**8108676**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
- 1x Poste de travail de table
- 1x Machine synchrone à aimant permanent
- 1x Charge résistive
- 3x Pack de batteries au plomb-acide
- 1x Hacheur/Inverter IGBT
- 1x Courroie de transmission
- 1x Jeu de câbles de connexion
- 1x Jeu de câbles de connexion
- 1x Dynamomètre / Alimentation quadrants avec contrôle manuel et contrôle assisté par ordinateur
- 1x Interface d'acquisition de données et de contrôle
- 1x Jeu de fonctions pour contrôle moteur BLDC/PMSM
- 1x Alimentation murale ca 24 V

Technologie BLDC et PMSM simplifiée

Le système d'apprentissage initie les étudiants à la machine synchrone à aimant permanent (PMSM). Il couvre le fonctionnement et les caractéristiques de deux types de moteurs utilisant la technologie PMSM : le moteur à courant continu sans balais (BLDC) et le variateur PMSM. Il aborde également les types de modulation les plus courants pour la mise en œuvre des moteurs BLDC (modulation six étapes 120° et PWM six étapes) et des variateurs PMSM (commande vectorielle).

Ce système d'apprentissage contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Moteurs BLDC et Variateurs PMSM à Commande Vectorielle » disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou en Licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'élargir facilement le programme pour couvrir d'autres sujets en ajoutant des modules individuels et/ou en débloquant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
- Comprendre les principes fondamentaux des machines synchrones à aimant permanent.
- Commander une PMSM à l'aide d'un onduleur triphasé à modulation six étapes 120°.
- Comprendre les principales caractéristiques et le fonctionnement des moteurs BLDC : encodeur, ondulation de couple, méthodes de commande, etc.
- Commander une PMSM avec un variateur à commande vectorielle : rapport V/f, contrôle de vitesse, contrôle de couple, commande vectorielle dans les quatre quadrants.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)

Manuels de travaux pratiques :

en, manuel de l'étudiant	591945
en, guide de l'instructeur	591947
es, manuel de l'étudiant	591946
es, guide de l'instructeur	591948

Notes : Les manuels de travaux pratiques du cours « Moteurs BLDC et variateurs PMSM à commande vectorielle » sont fournis au format PDF. Des manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Moteurs BLDC et variateurs PMSM à commande vectorielle

Système d'apprentissage en sous-stations électriques



LabVolt Series 8010-K

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8108677**		
220 V, 50 Hz	**8108678**		
240 V, 50 Hz	**8108679**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Principaux composants
- 1x Poste de travail de table
- 1x Disjoncteurs et interrupteurs sectionneurs 1
- 1x Disjoncteurs et interrupteurs sectionneurs 2
- 1x Module de défauts
- 1x Charge résistive
- 1x Inductances de ligne
- 1x Alimentation triphasée
- 1x Commutateur Ethernet
- 1x Jeu de câbles de connexion
- 1x Interface d'acquisition et de contrôle de données
- 1x Alimentation secteur AC 24 V à montage mural
- 1x Kit de développement logiciel (SDK)
- 1x Licence du logiciel PLC TIA Portal (Step 7 Professional/WinCC Advanced) pour l'éducation

Étudiez les fondamentaux de la distribution électrique

Le système d'apprentissage en sous-stations électriques initie les étudiants au fonctionnement des postes électriques. Il commence par présenter les principaux composants des postes. Le système décrit ensuite en détail et présente à la fois les avantages et les inconvénients de deux schémas de commutation couramment utilisés dans les postes : le schéma à un seul bus et le schéma à double bus avec disjoncteur unique.

Ce système d'apprentissage contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Introduction aux sous-stations électriques » disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou en Licence campus (vendue séparément).

L'approche modulaire du système permet aux enseignants d'étendre facilement l'enseignement à d'autres sujets du programme en ajoutant des modules individuels et/ou en débloquant des fonctions de contrôle.

Objectifs d'apprentissage
- Comprendre les caractéristiques de conception des postes électriques.
- Connaître les principaux composants d'un poste, tels que les sectionneurs haute tension et les disjoncteurs.
- Exploiter un poste selon le schéma à un seul bus : fiabilité, composants, fonctionnement, interverrouillage, etc.
- Exploiter un poste selon le schéma à double bus avec disjoncteur unique : fiabilité, composants, fonctionnement, interverrouillage, etc.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Manuels de travaux pratiques :

en, manuel de l'étudiant	590302
en, guide de l'instructeur	590303
fr, manuel de l'étudiant	8222458
fr, guide de l'instructeur	8222456
es, manuel de l'étudiant	8114738
es, guide de l'instructeur	8114736

Notes : Les manuels de travaux pratiques de « Introduction aux sous-stations électriques » sont fournis au format PDF. Des manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Introduction aux sous-stations électriques

Système d'apprentissage en correction du facteur de puissance



LabVolt Series 8010-H

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8108671**		
220 V, 50 Hz	**8108672**		
240 V, 50 Hz	**8108673**		

Note : Ce système et ses composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Principaux composants
- 1x Bancs de condensateurs pour correction du facteur de puissance
- 1x Régulateur de facteur de puissance
- 1x Poste de travail de table
- 1x Moteur à cage d'écureuil à quatre pôles
- 1x Charge résistive
- 1x Charge inductive
- 1x Charge capacitive
- 1x Alimentation triphasée
- 1x Courroie de transmission
- 1x Jeu de câbles de connexion
- 1x Dynamomètre / alimentation à quatre quadrants avec contrôle manuel et contrôle informatisé
- 1x Interface d'acquisition et de contrôle des données
- 1x Alimentation 24 V ca murale

Émulez un réseau électrique distribué dans votre salle de classe pour développer des compétences en conception et exploitation de micro-réseaux.

Ce système d'apprentissage contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Correction du facteur de puissance » et « Correction automatique du facteur de puissance » disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou via Licence campus (vendue séparément).

Le système d'apprentissage sur la correction du facteur de puissance familiarise l'apprenant avec les raisons de la correction du facteur de puissance dans les applications industrielles, ainsi qu'avec les différentes méthodes pour y parvenir.

L'apprentissage commence par l'analyse des problèmes liés à un facteur de puissance faible dans les applications industrielles, tant pour le fournisseur d'électricité que pour le client. Il aborde ensuite la manière dont la correction du facteur de puissance est généralement mise en œuvre dans les applications industrielles avec des charges inductives variables (par exemple, des moteurs à induction qui démarrent et s'arrêtent). Les apprenants sont également introduits aux deux principaux types de correction du facteur de puissance disponibles : centrale (plant-wide) et distribuée. Enfin, les principes de la correction du facteur de puissance sont appliqués aux circuits électriques monophasés et triphasés.

Objectifs d'apprentissage
- Expliquer le problème d'un facteur de puissance faible dans les applications industrielles.
- Montrer comment corriger le facteur de puissance à l'aide de bancs de condensateurs commutés.
- Différencier la correction du facteur de puissance centrale et distribuée.
- Appliquer les méthodes de correction centrale et distribuée à des scénarios industriels.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Manuels

en	Sur demande

Cours sur Festo LX :
- → Correction du facteur de puissance
- → Correction automatique du facteur de puissance

Système d'apprentissage en relais de protection numériques





LabVolt Series 8010-L

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8108680**		

Note : Ce système et ses composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Principaux composants
– 1x Relais de protection de distance numérique
– 1x Relais de protection différentielle numérique

Également nécessaire, commandez aussi :
– Licence DIGSI 5 Premium Software

Composants optionnels
– 1x Châssis de montage (DIN A4) pour stations EMS
– 1x Relais de protection de surintensité numérique

Plusieurs relais de protection et options sont disponibles : voir l'offre complète à la page 180

Protéger le réseau électrique

Le Système d'apprentissage en relais de protection numériques couvre à la fois les bases théoriques et l'application pratique des dispositifs de protection et de leurs fonctions. Le système utilise du matériel de qualité industrielle pour les services publics, la dernière génération Siemens de la série SIPROTEC 5. Des scénarios d'exemple sont créés dans l'outil professionnel de programmation DIGSI 5 fourni, permettant aux utilisateurs de concevoir différentes configurations et de simuler d'éventuels défauts grâce à l'unité de test intégrée du relais. La réponse du relais est ensuite analysée à l'aide de son affichage et de l'enregistrement des défauts.

Ce système d'apprentissage contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Protection contre les surintensités/ surcharges », « Protection directionnelle », « Protection différentielle » et « Protection à distance » disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou via un Licence campus (vendue séparément).

Objectifs d'apprentissage
– Protection contre les surintensités et les surcharges des machines ca et des transformateurs de puissance, protection contre les surintensités des alimentations radiales
– Protection directionnelle : lignes électriques parallèles, surintensités, comparaison et puissance
– Protection différentielle : erreur de mesure du courant, sensibilité et protection différentielle avec restriction en pourcentage
– Protection à distance : défaut par rapport à l'impédance de charge, protection de ligne, protection du générateur contre la perte d'excitation

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



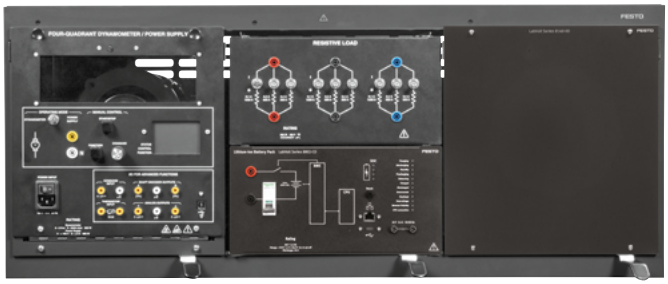
Licence campus

en, 120 V, 60 Hz	8157298

Notes : La Licence campus inclut tous les manuels de travaux pratiques (manuels étudiant et enseignant) au format PDF des ouvrages « Protection contre les surintensités / surcharges », « Protection directionnelle », « Protection différentielle » et « Protection à distance ». Les manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Protection contre les surintensités / surcharges
→ Protection directionnelle
→ Protection différentielle
→ Protection de distance

Système d'apprentissage en batteries lithium-ion



LabVolt Series 8010-N

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8243597**	**8243598**	
220 V, 50 Hz	**8243599**		
240 V, 50 Hz	**8243600**		

Note : Ce système et ses composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Principaux composants
– 1x Poste de travail à trois modules
– 1x Charge résistive
– 1x Batterie lithium-ion 48 V
– 1x Jeu de câbles de connexion
– 1x Dynamomètre/Alimentation quatre quadrants avec jeux de fonctions : contrôle manuel, contrôle informatisé et chargeur de batterie lithium-ion

Également nécessaires, commandez aussi :
– Licence DIGSI 5 Premium Software
– 1 x Alimentation ca triphasée et unité de sécurité

Acquérez des connaissances sur la technologie des batteries Li-Ion grâce à un apprentissage interactif et une analyse en temps réel.

Le système d'apprentissage contient l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Batteries lithium-ion » disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou sous Licence campus (vendue séparément).

Les apprenants suivent des instructions pas à pas pour connecter les modules et explorer des sujets tels que la régulation de tension, la résistance interne, la capacité, la durée de vie en cycles, les caractéristiques de décharge, ainsi que les méthodes d'équilibrage et de charge des batteries lithium-ion (Li-Ion).

L'alimentation quatre quadrants et le contrôleur dynamomètre régulent une puissance continue variable afin de fournir la tension et le courant nécessaires pour la charge ou la décharge de la batterie lithium-ion. Le logiciel LVDAC-EMS permet aux utilisateurs de surveiller et visualiser le fonctionnement de la batterie, offrant la possibilité de mesurer, observer, analyser et contrôler les paramètres électriques et mécaniques du système.

Les modules de ce système sont conçus pour s'intégrer dans un poste de travail compact de type table, équipé d'un mécanisme de mise à la terre intégré pour une sécurité renforcée. Pour assurer la durabilité, l'équipement est construit en acier et les composants sensibles sont protégés contre les surintensités, la surchauffe et les surtensions.

Objectifs d'apprentissage
– Se familiariser avec le fonctionnement des batteries lithium-ion.
– Comprendre les caractéristiques de charge et de décharge.
– Contrôler les différents paramètres influençant les caractéristiques du chargeur.
– Utiliser la méthode quatre quadrants pour équilibrer les cellules lithium-ion.

Matériel pédagogique recommandé

Manuel de travaux pratiques



Référence 8243459

Note : La licence campus comprend le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur en format PDF. Les Manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Batteries lithium-ion

Système d'apprentissage en microréseau



LabVolt Series 8010-M

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8198895**		

Note : Ce système et ses composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Principaux composants
– 2x Charge résistive (commandée TTL / 24 V)
– 1x Charge inductive (commandée TTL / 24 V)
– 3x Filtres ca triphasés
– 3x Modules de batterie lithium-ion
– 1x Alimentation triphasée variable
– 6x Hacheurs / onduleurs IGBT
– 3x Alimentations 24 V ca (montage mural)
– 3x Alimentations / dynamomètres quatre quadrants
– 6x Interfaces d'acquisition et de commande de données
– 5x Modules de synchronisation / contacteurs triphasés
– 3x Transformateurs triphasés
– 2x Inductances / condensateurs de filtrage
– 1x Alimentation et commutateur Ethernet à 8 ports
– 1x Machine synchrone à aimants permanents
– 1x Thyristors de puissance
– 1x Moteur / génératrice synchrone triphasé(e)
– 1x Interface de sortie numérique
– 1x Ensemble de fonctions de chargeur de batterie lithium-ion
– 2x Ensembles de fonctions de commande de redresseur / onduleur PWM triphasé
– 1x Ensemble de fonctions de commande de moteur BLDC / PMSM
– 1x Ensemble de fonctions d'émulation de panneau solaire
– 2x Ensembles de fonctions d'émulation de turbine
– 1x Ensemble de fonctions de commande de génératrice synchrone

Également nécessaires, commandez aussi :
– 4x Postes de travail mobiles
– 5x Mini PC fonctionnant sous Windows 7 ou version ultérieure
– 1x Écran moniteur (LCD)
– 1x Commutateur KVM pour 5 PC
– 1x Souris et clavier USB

Émulez un réseau d'énergie distribué en classe pour développer des compétences en conception et en exploitation de microréseaux

Ce système d'apprentissage comprend l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Microréseau », offert sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de Licence campus (vendue séparément).

Ce système offre une expérience pratique de conception et de mise en œuvre d'un microréseau intégrant trois principales sources d'énergie renouvelable — solaire, éolienne et générateur diesel — ainsi qu'un système de stockage d'énergie par batterie (BESS).

Les apprenants suivent des instructions pas à pas pour raccorder les modules et explorer des sujets tels que le transfert de puissance active et réactive, le redémarrage du microréseau après une panne, la reconnexion au réseau principal et le fonctionnement du générateur diesel en mode îloté.

Les éoliennes et panneaux photovoltaïques simulés produisent une puissance triphasée synchronisée avec le microréseau. Le générateur diesel peut servir de source d'alimentation d'urgence ou de source principale lorsque le microréseau est en mode îloté. Le système de stockage d'énergie par batterie agit à la fois comme source et réservoir d'énergie, synchronisé avec le microréseau. L'ensemble de ces sources peut également être connecté au réseau public (grille principale).

Objectifs d'apprentissage
– Se familiariser avec la mise en œuvre d'un microréseau
– Comprendre le fonctionnement du transfert de puissance active et réactive
– Contrôler le générateur diesel en mode îloté
– Établir la synchronisation avec le réseau public
– Exploiter le microréseau dans différents modes d'opération

Matériel pédagogique recommandé

Manuel de travaux pratiques



Licence campus

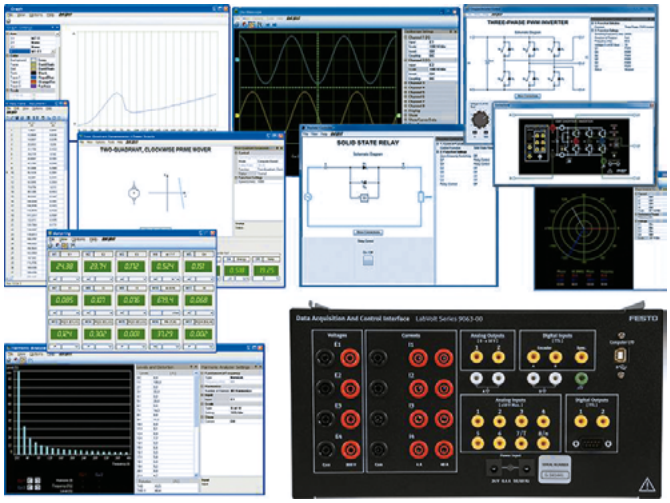
en	8245246

Note : La licence campus comprend le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur en format PDF. Les Manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

Course sur Festo LX :
→ Microréseau

LVDAC-EMS

Acquisition de données assistée par ordinateur



Points saillants
- Abordable par rapport aux équipements conventionnels, les outils virtuels réduisant le coût d'acquisition et de remplacement des accessoires
- Plusieurs fonctions d'instrumentation et ensembles de fonctions de contrôle disponibles
- Fenêtres SCADA disponibles pour plusieurs applications
- Kit de développement logiciel (SDK) pour personnalisation
- Logiciel gratuit et mises à jour incluses

Téléchargement gratuit sur notre → site web.

Le logiciel LVDAC-EMS est un outil convivial qui facilite l'utilisation des différentes fonctions pouvant être mises en œuvre avec des périphériques USB, tels que l'Interface d'Acquisition de Données et de Contrôle (DACI) et le Dynamomètre/Alimentation Quatre Quadrants.

Ensemble, le DACI et le logiciel LVDAC-EMS fournissent un ensemble complet d'instruments logiciels modernes pour mesurer, observer, analyser et contrôler les paramètres électriques et mécaniques. Les instruments proposés comprennent des voltmètres, ampèremètres, compteurs de puissance, fréquencemètres, compteurs de rendement, compteurs d'impédance, compteurs de facteur de puissance, compteurs d'énergie, compteurs de couple et de vitesse, un oscilloscope, un analyseur de phasors, un analyseur d'harmoniques et un analyseur de spectre.

Le DACI et le logiciel LVDAC-EMS permettent également l'enregistrement manuel et programmé des données. Les données enregistrées peuvent être sauvegardées dans des fichiers à l'emplacement choisi, représentées graphiquement à l'aide de l'outil de tracé fourni, et exportées vers un logiciel tableur.

Le DACI et le LVDAC-EMS peuvent également être utilisés avec le Dynamomètre/Alimentation à Quatre Quadrants, modèle 8960, pour mettre en œuvre diverses fonctions de contrôle destinées à la formation avancée dans différents domaines de l'électricité et des nouvelles énergies, incluant la Technologie de l'énergie électrique, les machines tournantes ca/cc, les énergies renouvelables, les lignes de transmission et l'électronique de puissance.

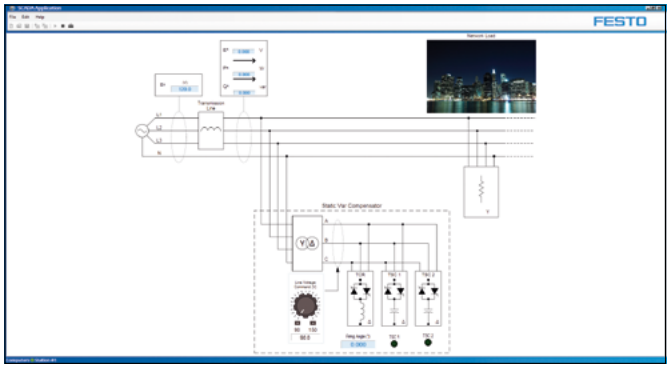
Le logiciel LVDAC-EMS et l'Interface d'Acquisition de Données et de Contrôle permettent la mise en œuvre d'applications complexes de systèmes électriques telles que générateurs hydroélectriques, grandes éoliennes (PMSG et DFIG), systèmes de transmission haute tension en courant continu (HVDC), compensateurs statiques de puissance réactive (SVC) et compensateurs synchrones statiques (STATCOM). Des fenêtres SCADA sont disponibles dans LVDAC-EMS pour ces applications complexes afin de faciliter le contrôle et la supervision du système, tout en permettant aux étudiants de comprendre rapidement le fonctionnement de ces applications.

Les instruments logiciels remplacent de nombreux dispositifs d'acquisition de données physiques :

- La fenêtre de mesure (Metering) affiche jusqu'à dix-huit instruments pouvant être configurés pour mesurer de nombreux paramètres.
- L'oscilloscope affiche jusqu'à huit formes d'onde simultanément, chaque forme d'onde étant d'une couleur différente pour faciliter l'identification.
- L'analyseur de phasors (Phasor Analyzer) affiche les phasors associés aux tensions et courants mesurés, au lieu des valeurs et des formes d'onde correspondantes.
- L'analyseur d'harmoniques (Harmonic Analyzer) permet d'observer et d'analyser les composantes harmoniques des tensions et courants mesurés.
- Les valeurs enregistrées de tous les instruments et indicateurs dans le tableau de données peuvent être sauvegardées dans un fichier et utilisées pour tracer des graphiques.
- Plusieurs jeux de fonctions informatisées peuvent être activés dans le DACI et contrôlés directement depuis LVDAC-EMS.

SCADA pour LVDAC-EMS

Système de contrôle et d'acquisition de données (SCADA)



SCADA pour LVDAC-EMS est un logiciel conçu pour fonctionner en conjonction avec LVDAC-EMS. Il transforme le logiciel LVDAC-EMS et l'ordinateur du poste de travail en un poste de travail local qui peut être surveillé et contrôlé sur un réseau local depuis un ordinateur de supervision.

Grâce aux protocoles du serveur OPC, SCADA-EMS permet aux utilisateurs de concevoir leurs propres interfaces en appelant les différentes applications fonctionnant sur les postes de travail locaux.

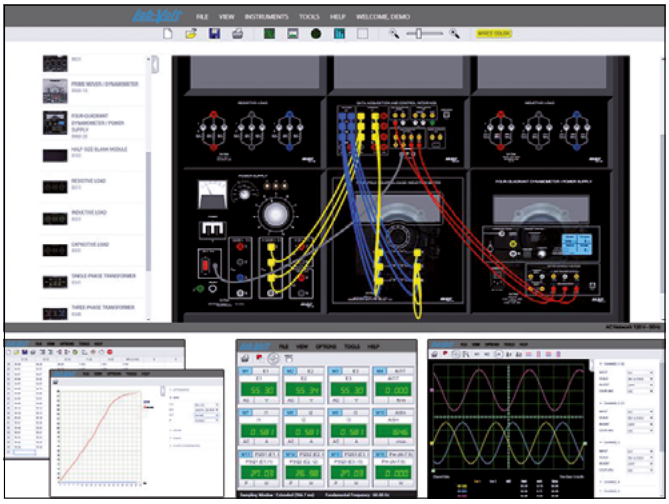
SCADA pour LVDAC-EMS améliore LVDAC-EMS en y ajoutant plusieurs nouvelles fonctionnalités :
- Recueillir des données à partir des postes de travail locaux.
- Observer et contrôler une ou plusieurs stations à partir d'une ou plusieurs stations de surveillance.
- Commander à distance plusieurs applications dans un laboratoire.
- Utiliser un poste de travail dans une autre pièce pour présenter des démonstrations réelles sur le réseau dans votre classe sans avoir à apporter un poste de travail en classe.
- Présenter aux étudiants les principes fondamentaux de SCADA dans un contexte de grille.
- Recréer une grille complète avec plusieurs applications différentes qui s'exécutent.

Une version verrouillée du logiciel SCADA-EMS peut être téléchargée à partir de notre site web et déverrouillée par une clé USB. Un dongle (clé électronique) déverrouille cinq postes de travail ; commandez autant de dongles que nécessaire.
LVDAC-EMS est nécessaire pour exécuter SCADA-EMS.

Référence	**8094377**

LVSIM-EMS

Logiciel de simulation



Le logiciel de simulation de systèmes électromécaniques LVSIM-EMS) est un logiciel de simulation qui permet aux étudiants d'effectuer des expériences réelles à l'aide d'équipement virtuel.

Il couvre les mêmes contenus didactiques que les systèmes suivants : le Système d'apprentissage en électromécanique de 0,2 kW assisté par ordinateur, le Système d'apprentissage sur les circuits cc et ca, le Système d'apprentissage en électromécanique et le Système d'apprentissage en transport d'énergie en ca.

LVSIM-EMS est une application basée sur un navigateur web disponible en trois configurations différentes. Le logiciel de simulation peut être installé localement sur un ordinateur personnel Windows® (version locale), sur un serveur Windows® (version réseau) ou directement en ligne sur notre site web.

Points saillants
- Reproduit le système d'apprentissage en électromécanique
- Les étudiants se préparent à l'avance pour les laboratoires à l'aide d'équipement virtuel, ce qui réduit le temps dont ils ont besoin pour effectuer les exercices à l'aide d'équipement réel.
- Diminue la quantité d'équipement réel nécessaire par étudiant.
- Permet aux étudiants de s'entraîner au fonctionnement et à la connexion de l'équipement EMS depuis la maison, sur un ordinateur personnel.

LVSIM-EMS

Installation locale avec support USB

1 utilisateur	**586920**
5 utilisateurs	**586923**
15 utilisateurs	**586929**
25 utilisateurs	**586935**

Version en ligne, abonnement annuel

1 utilisateur	**586971**
5 utilisateurs	**586974**
15 utilisateurs	**586980**
25 utilisateurs	**586986**

Note : plusieurs autres options de licence sont disponibles sur demande.

Modules

Interface d’acquisition de données et de commande (DACI)



Ensembles de fonction les plus populaires

DACI avec instrumentation informatisée

	en	es	fr
Référence	**579680**	**579682**	**579681**

DACI avec instrumentation informatisée et commande de hacheur/onduleur

	en	es	fr
Référence	**579683**	**579685**	**579684**

Note : Pour les numéros de références de différents ensembles de fonctions pour le DACI basés sur vos besoins, veuillez contacter votre représentant Festo.

LabVolt Series 9063

La mesure, l’observation, l’analyse et le contrôle des paramètres électriques et mécaniques dans les systèmes d’énergie électrique et les circuits d’électronique de puissance constituent une partie essentielle de la formation dans divers domaines, tels que la Technologie de l’énergie électrique, les machines CA/CC, les énergies renouvelables et l’électronique de puissance.

À ces fins, l’Interface d’acquisition et de commande de données (DACI) est un périphérique USB polyvalent doté d’un ensemble d’instruments et d’outils logiciels accessibles via le logiciel LVDAC-EMS (Acquisition et commande de données pour les systèmes électromécaniques).

La DACI et le logiciel LVDAC-EMS sont des éléments standard des Systèmes d’apprentissage et du Système d’apprentissage électromécanique assisté par ordinateur de 0,2 kW.

Points saillants

- Les outils logiciels favorisent la compréhension et l’acquisition de connaissances sur les systèmes d’énergie électrique et les circuits d’électronique de puissance
- DACI personnalisable avec plusieurs fonctions de commande selon les besoins de formation
- Interface SCADA préconfigurée pour faciliter la compréhension des processus
- Nombreuses entrées/sorties pour une connexion aisée avec d’autres modules
- Entrées optiquement isolées
- Logiciel LVDAC-EMS gratuit inclus
- Kit de développement logiciel (SDK) pour outils de programmation tiers
- Temps d’installation réduit
- Sûr et économique

Jeux de fonctions de commande

Plusieurs jeux de fonctions informatisées permettant de contrôler des modules d’électronique de puissance peuvent être activés dans la DACI. Les enseignants peuvent sélectionner et combiner les fonctions selon leurs besoins.

- Instrumentation informatisée
- Commande de hacheur / onduleur
- Commande de thyristor
- Commande de production d’énergie domestique
- Commande de redresseur / onduleur triphasé à MLI (PWM)
- Commande de moteur BLDC / PMSM
- Commande de système de transmission HVDC
- Commande de compensateur statique de puissance réactive (SVC)
- Kit de développement logiciel 9063 (SDK)
- Commande de génératrice synchrone
- Commande de compensateur statique synchrone (STATCOM)
- Synchroscope
- SCADA

Dynamomètre/bloc d'alimentation à quatre quadrants

LabVolt Series 8960

Le Dynamomètre / Bloc d'alimentation à quatre quadrants est un appareil périphérique USB polyvalent conçu pour être utilisé dans les systèmes didactiques en technologie de l'énergie électrique. Deux modes de fonctionnements sont disponibles : dynamomètre et bloc d'alimentation. Une large variété de fonctions peuvent être sélectionnées par l'utilisateur pour les deux modes de fonctionnement.

En mode dynamomètre, l'unité fonctionne en tant que dynamomètre à quatre quadrants agissant soit comme frein entièrement configurable, soit comme moteur d'entraînement entièrement configurable. En mode bloc d'alimentation, l'unité devient une source d'alimentation électrique à quatre quadrants qui peut agir comme source de tension cc, source de courant cc, souce d'alimentation ca, etc.

Dans les deux modes de fonctionnement, les paramètres clés liés aux fonctions sélectionnées sont affichés et peuvent être surveillés à l'aide des instruments informatisés du logiciel LVDAC-EMS.

La vitesse, le couple, la puissance mécanique et l'énergie sont affichés en mode dynamomètre tandis que la tension, le courant, la puissance électrique et l'énergie sont affichés en mode alimentation. Des fonctions optionnelles, telles qu'un émulateur de petite éolienne, un émulateur de turbine hydraulique, un émulateur de panneau solaire, des chargeurs de batterie, un SDK (Kit de développement logiciel), etc. peuvent être ajoutées aux fonctions standard pour améliorer encore les possibilités de formation du Dynamomètre/bloc d'alimentation à quatre quadrants.

Points saillants
- Dispositif polyvalent alliant bloc d'alimentation, moteur d'entraînement, dynamomètre, mesure et capacités d'émulation
- Mode de commande manuelle ou informatisée
- Dispositif vert qui retourne l'électricité produite directement dans la grille
- Émulation de différents types de charge
- Des fonctions peuvent être ajoutées en option pour optimiser les possibilités d'apprentissage

Thèmes traités
- Vitesse et couple
- Tension et courant
- Puissance mécanique et électrique
- Énergie

Jeux de fonction
- Fonctions standard (commande manuelle)
- Fonctions standard (commande informatisée)
- Émulateur de turbine
- Chargeur de batteries au plomb
- Chargeur de batterie Ni-MH
- Émulateur de panneau solaire
- Kit de développement logiciel (SDK) pour les fonctions standard–commande informatisée



Jeux de fonctions le plus populaire

Dynamomètre/bloc d'alimentation à quatre quadrants avec commande manuelle et informatisée

	en	es	fr
120 V/60 Hz	**579648**	**579650**	**579649**
220 V/50 Hz	**579651**	**579653**	**579652**
240 V/50 Hz	**579654**		

Note : Pour les numéros de références de différents jeux de fonctions pour le Dynamomètre/bloc d'alimentation à quatre quadrants basés sur vos besoins, veuillez contacter votre représentant Festo.

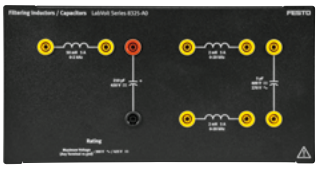
Modules
Charges, filtres

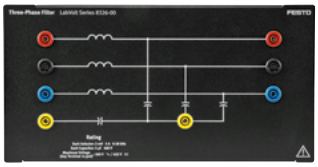
1

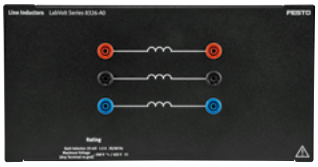

2

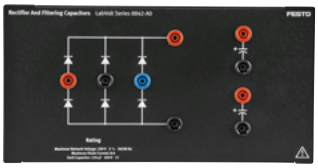

3


4


5


6


7


8


1 **Charge inductive**
Neuf inductances de puissance à noyau de fer disposées en trois batteries identiques.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763362	**763363**	**579516**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579517	**579519**	**579518**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579520		
220 – 380 V, 60 Hz			
	579521	**579522**	

2 **Charge capacitive**
Neuf condensateurs disposés en trois batteries identiques.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763366	**763367**	**579544**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579545	**579547**	**579546**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579548		
220 – 380 V, 60 Hz			
	579549	**579550**	

3 **Charge résistive**
Neuf résistances de puissance bobinées disposées en trois batteries identiques.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763359	**763360**	**579511**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579512	**579514**	**579513**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579515		

4 **Charge électronique**
Permet le réglage manuel ou assisté par ordinateur de courants nominaux constants qui peuvent être utilisés pour enregistrer les courbes caractéristiques d'un système de piles à hydrogène.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579575	**579575**	**579575**

5 **Bobines/condensateurs de filtrage**
Deux filtres séparés (basse et haute fréquence) logés dans un module EMS demi-taille.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579523	**579525**	**579524**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579526	**579528**	**579527**

6 **Filtre triphasé**
Trois inductances et quatre condensateurs logés dans un module EMS demi-taille.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579529	**579530**	**586454**

7 **Inductances de ligne**
Trois inductances séparées logées dans un module EMS demi-taille à connecter en série dans un circuit triphasé.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763364	**594487**	**586455**

8 **Redresseur et condensateurs de filtrage**
Redresseur à pont triphasé et deux condensateurs séparés logés dans un module EMS demi-taille.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579630	**579632**	**579631**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579633	**579635**	**579634**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579636		

Batteries, sources d'énergies renouvelables

1 **Feux de circulation**
Simule une application réelle de feux de circulation qui peut être utilisée comme charge pour un système de piles à combustible.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60Hz			
	579574	579574	579574

2 **Batteries au plomb**
Deux batteries au plomb (VRLA) de 12 V, régulées par vanne, logées dans un module EMS demi-taille. Les batteries peuvent être connectées en série ou en parallèle.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763374	763375	579590

3 **Banc d'essai de panneaux solaires**
Module EMS pleine grandeur dans lequel un panneau solaire peut être installé.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579594	579596	579595
220 – 380 V, 50 Hz			
	579597	579598	
240 – 415 V, 50 Hz			
	579599		

4 **Compteur intelligent**
Appareil compact conçu pour la mesure de base et la surveillance énergétique, équipé d'un SENTRON PAC3200 de Siemens.

	en	es	fr
120V, 60 Hz			
	8093902		

5 **Bloc de batteries au plomb**
Module EMS demi-taille contenant quatre batteries au plomb de 12 V montées en série.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60Hz			
	579591	579592	

6 **Bloc-batterie Li-Ion**
Bloc-batterie de 48 V, 3,4 Ah composé de 13 cellules lithium-ion rechargeables de type 18650 ayant une tension nominale de 3,6 V chacune. Le bloc-batterie est constitué d'un groupe de 13 cellules montées en série (configuration 13S1P).

	en	es	fr
120 – 208 V, 60Hz			
	8144107		

7 **Pile à hydrogène**
Assemblage de piles à hydrogène comprenant un contrôleur de piles à hydrogène, un débitmètre d'hydrogène, un convertisseur continu-continu, une alimentation en air et sept écrans à DEL pour visualiser tous les paramètres essentiels du système.

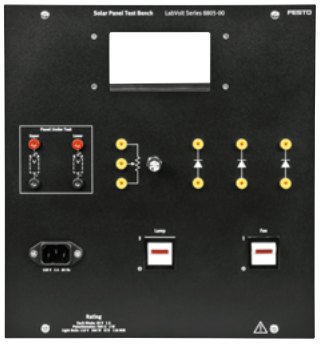
	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579593	579593	579593

8 **Panneau solaire en silicium monocristallin**
Deux modules photovoltaïques indépendants montés sur un châssis métallique commun qui peut être installé sur le banc d'essai des panneaux solaires ou sur un trépied.

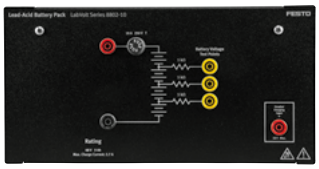
	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579600	579602	579601

1

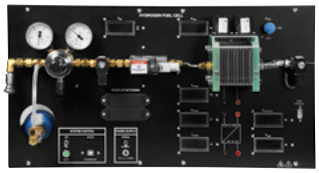

2


3


4


5


6

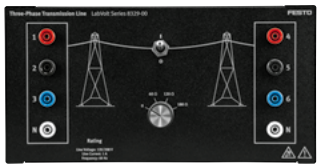

7


8

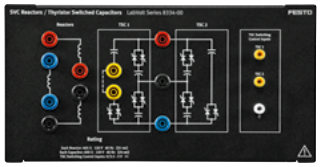

Modules

Transformateurs, transport d’énergie

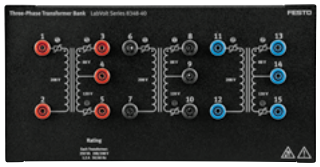
1



2



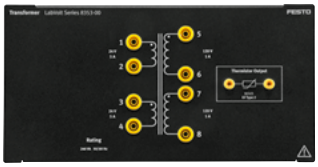
3



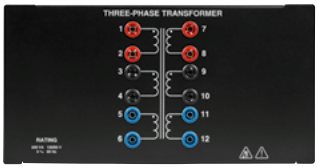
4



5



6



1 **Ligne de transport triphasée**
Trois inductances à noyau de fer logées dans un module EMS demi-taille. Les inductances sont spécialement conçues pour simuler une ligne de transport ca à haute tension.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579535	**579537**	**579536**
220–380V/50Hz			
	579538	**579540**	**579539**
240–415V/50Hz			
	579541		
220–380V/60 Hz			
	579542	**579543**	

2 **Inductances/condensateurs commutés par thyristor de SVC**
Module composé d’un ensemble de trois inducteurs identiques pour mettre en place des réacteurs commandés par thyristors (TCR) en utilisant les Thyristors de puissance.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	763368		
220–380V/50Hz			
	579556		
240–415V/50Hz			
	579557		
220–380V/60 Hz			
	579558	**594488**	

3 **Banque triphasée de transformateurs**
Trois transformateurs de puissance indépendants logés dans un module.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579559	**579561**	**579560**
220–380V/50Hz			
	579562	**579564**	**579563**
240–415V/50Hz			
	579565		

4 **Autotransformateur de régulation**
Autotransformateur triphasé logé dans un module EMS demi-taille.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	763369	**763370**	**579566**
220–380V/50Hz			
	579567	**579569**	**579568**
240–415V/50Hz			
	579570		

5 **Transformateur**
Transformateur de puissance triphasé, composé d’un seul noyau magnétique à trois branches, logé dans un module EMS demi-taille.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	763371	**763372**	**579571**

6 **Transformateur triphasé**
Transformateur de puissance triphasé, composé d’un seul noyau magnétique à trois branches, logé dans un module EMS demi-taille.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	763373	**592542**	**586468**
220–380V/50Hz			
	579572	**594489**	
240–415V/50Hz			
	579573		

Moteurs, génératrices

1 **Moteur/génératrice cc**
Machine cc montée dans un module EMS pleine grandeur qui peut fonctionner indépendamment comme moteur ou comme générateur cc.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579759	**579761**	**579760**
220–380V/50Hz			
	579762	**579764**	**579763**
240–415V/50Hz			
	579765		

2 **Moteur cc à aimant permanent**
Moteur cc à balais à haute vitesse monté dans un module EMS pleine grandeur.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579485	**579486**	

3 **Démonstrateur d'éolienne**
Petite éolienne réelle modifiée pour afficher les principaux composants internes. L'éolienne est équipée d'un rotor à trois pales à pas fixe qui est directement couplé à la génératrice.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579766	**579766**	**579766**

4 **Génératrice/régulateur d'éolienne**
Synchrone triphasé à aimants permanents et un contrôleur (qui convertit le courant triphasé en courant continu) d'une véritable éolienne de petite taille, monté dans un module EMS de pleine grandeur.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579487	**579489**	

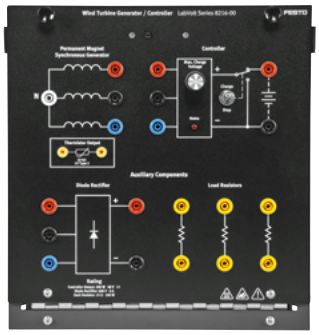
5 **Moteur à cage à quatre pôles**
Une machine à induction à cage montée dans un module EMS pleine grandeur. Les enroulements statoriques de la machine permettent une connexion en configuration étoile ou en triangle.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	586267	**586268**	
220–380V/50Hz			
	586269	**586270**	
240–415V/50Hz			
	586266		

1



4



2



5



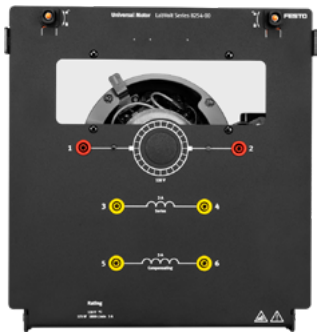
3



Modules

Moteurs, génératrices

1



4



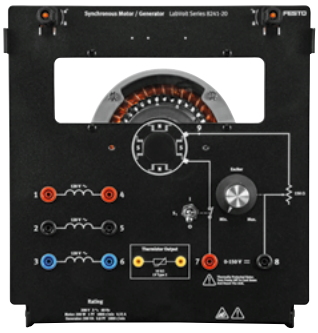
2



5



3



1 **Moteur universel**
Machine universelle montée dans un module EMS pleine grandeur.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579774	**579776**	**579775**
220–380V/50Hz			
	579777	**579779**	**579778**
240–415V/50Hz			
	579780		

2 **Moteur à induction triphasé à rotor bobiné**
Machine à induction avec un rotor bobiné monté dans un module EMS pleine grandeur.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579497	**592532**	**579498**
220–380V/50Hz			
	579499	**594484**	
240–415V/50Hz			
	579500		
220–380V/60Hz			
	579501	**594483**	

3 **Moteur/alternateur synchrone triphasé**
Machine synchrone triphasée de 0,2 kW montée dans un module EMS pleine grandeur qui peut fonctionner comme moteur ou générateur triphasé.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579502	**579504**	**579503**
220–380V/50Hz			
	579505	**579507**	**579506**
240–415V/50Hz			
	579508		
220–380V/60Hz			
	579509	**579510**	

4 **Machine synchrone à aimant permanent**
Machine synchrone à aimant permanent logée dans un module de pleine grandeur. Les enroulements statoriques de la machine sont connectés en étoile.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	586378	**594485**	

5 **Moteur à démarrage par condensateur**
Machine de démarrage à condensateur montée dans un module EMS pleine grandeur. L’interrupteur centrifuge et les points de contact de la machine sont montés à l’extérieur.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579767	**579769**	**579768**
220–380V/50Hz			
	579770	**579772**	**579771**
240–415V/50Hz			
	579773		
220–380V/60Hz			
	581389	**581390**	

Dispositifs de commutation, électronique de puissance

1 **Convertisseur cc à cc isolé**
Utilisé pour convertir une source cc basse tension, telle que la batterie, en une sortie cc haute tension adaptée à la conversion en courant alternatif.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579618	**579620**	**579619**
220–380V/50Hz			
	579621	**579622**	

2 **Hacheur/onduleur à IGBT**
Composé de sept transistors bipolaires à grille isolée (IGBT) montés dans un module EMS demi-taille. Six IGBT sont utilisés pour mettre en œuvre des hachoirs et des onduleurs. Le septième IGBT et une résistance de décharge permettent une dissipation en douceur de l'énergie excédentaire sur le bus cc.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579623	**579625**	**579624**
220–380V/50Hz			
	579626	**579628**	**579627**
240–415V/50Hz			
	579629		

3 **Thyristors de puissance**
Six thyristors de puissance (SCR) montés dans un boîtier EMS demi-taille. Une section de contrôle d'allumage permet d'appliquer six signaux d'impulsions 0-5V provenant soit de l'Interface d'acquisition de données et de commande (modèle 9063), du Déclencheur de thyristor (modèle 9030) ou de toute unité de contrôle de 0-5 V compatible, aux circuits de grille des thyristors.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	763376	**763378**	**763377**
220–380V/50Hz			
	763379	**763381**	**763380**
240–415V/50Hz			
	763382		

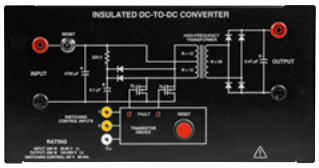
4 **Module de synchronisation/ contacteur triphasé**
Module EMS demi-taille utilisé pour commander divers appareils électriques ou pour synchroniser deux sources d'alimentation ca comme un générateur synchrone avec un réseau d'alimentation ca. Il se compose d'un contacteur triphasé dont la bobine peut être alimentée soit manuellement avec un interrupteur à bascule, soit automatiquement avec un thyristor.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	579576	**579577**	
220–380V/50Hz			
	579578	**579579**	
240–415V/50Hz			
	579580		

5 **Module d'insertion de panne**
Contacteur triphasé normalement ouvert logé dans un module EMS demi-taille. Chaque phase du contacteur peut être utilisée pour insérer différents types de pannes dans un circuit de puissance électrique, tels que les défauts de terre et les défauts phase à phase.

	en	es	fr
120–208V/60Hz			
	588972		
220–380V/50Hz			
	589055		
240–415V/50Hz			
	589054		

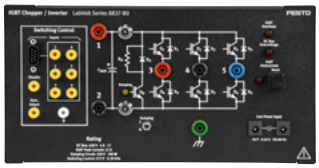
1



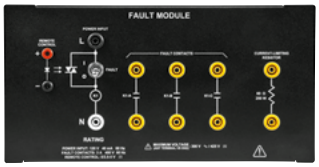
4



2



5



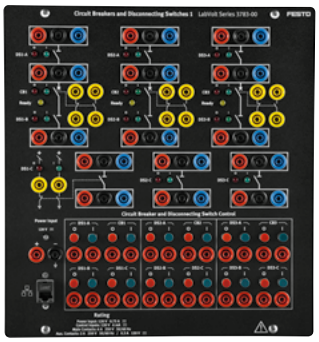
3



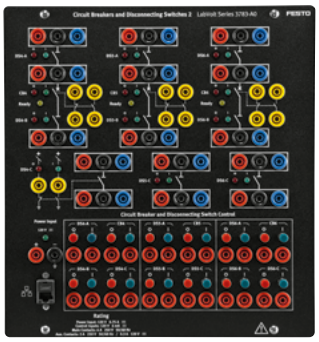
Modules

Relais de protection, blocs d'alimentation

1



2



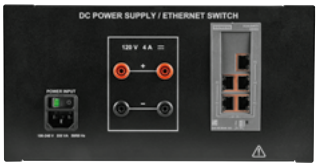
3



4



5



1 **Coupe-circuits et sectionneurs 1**
Module pouvant fonctionner de manière indépendante à l'aide d'interrupteurs d'E/S (ouverture/fermeture) ou d'entrées de commande d'ouverture/fermeture sur la façade. Un port Ethernet en façade du module permet de commander tous les coupe-circuits et sectionneurs de façon indépendante à l'aide d'un système SCADA.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	588952		

2 **Coupe-circuits et sectionneurs 2**
Composé de 3 coupe-circuits triphasés et de 9 sectionneurs triphasés, logés dans un module EMS pleine grandeur, qui peuvent être utilisés pour réaliser des sous-stations électriques avec différents plans de commutation. Un port Ethernet en façade du module permet de commander tous les coupe-circuits et sectionneurs de façon indépendante à l'aide d'un système SCADA.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	588953		

Bloc d'alimentation ca de 24V
Logé dans un module EMS pleine grandeur, il fournit l'alimentation en courant continu et en courant alternatif, fixe et variable, monophasé et triphasé.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579696	**579696**	**579696**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579697	**579697**	**579697**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579698		
220 – 380 V, 60 Hz			
	579697	**579697**	

3 **Interface de réseau d'alimentation ca**
Module permettant d'interfacer le réseau électrique alternatif avec les modules EMS. Il se compose d'une section d'entrée d'alimentation ca comprenant une entrée de cordon d'alimentation C14 avec des prises de sécurité de 4 mm à code couleur pour chaque borne (ligne, neutre et de terre).

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579581	**579583**	**579582**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579584	**579586**	**579585**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579587		
220 – 380 V, 60 Hz			
	579588	**579589**	

4 **Bloc d'alimentation triphasé**
Composé d'une source d'alimentation triphasée à tension fixe et d'une source d'alimentation continue à tension fixe logé dans un module EMS demi-taille.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60Hz			
	579612	579613	
220 – 380 V, 50Hz			
	579614	**594495**	
240 – 415 V, 50 Hz			
	579615		
220 – 380 V, 60 Hz			
	579616	**579617**	

5 **Bloc d'alimentation/commutateur Ethernet**
Composé d'une alimentation cc de 120 V et d'un commutateur Ethernet à cinq ports de qualité industrielle dans un module EMS demi-taille. L'alimentation cc de 120 V est conçue pour alimenter les modules Coupe-circuits et sectionneurs.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	588954		

Relais numérique de surintensité
Fonctions de protection ANSI : Surcharge directionnelle de phase (67), Surcharge directionnelle à la terre (67N), Puissance directionnelle (32), Surcharge instantanée de phase (50), Surcharge instantanée à la terre (50N), Surcharge de phase (51), Surcharge à la terre (51N). Autres fonctions possibles : 27, 37, 38, 46, 59, 74, 81, 86 et 87N.
Version standard

Référence	**589061**

Variante avec raccordement externes

Référence	**589110**

Relais numérique de distance
Fonctions de protection ANSI : Distance de phase (21), Distance à la terre (21N), Surcharge directionnelle de phase (67), Surcharge directionnelle à la terre (67N), Puissance directionnelle (32), Surcharge instantanée de phase (50), Surcharge instantanée à la terre (50N), Surcharge de phase (51), Surcharge à la terre (51N). Autres fonctions possibles : 27, 37, 38, 46, 59, 68, 74, 81, 86 et 87N.
Version standard

Référence	**589062**

Variante avec raccordement externes

Référence	**589111**

Relais numérique de protection différentielle
Fonctions de protection ANSI : Différentiel de transformateur (87T), Surcharge instantanée de phase (50), Surcharge instantanée à la terre (50N), Surcharge de phase (51), Surcharge à la terre (51N).
Version standard

Référence	**589891**

Variante avec raccordement externes

Référence	**592529**

Requis pour tous les relais de protection numériques; commandez aussi :
– Câble IEC (page 14)
– Siemens DIGSI 5 (page 181)








Accessoires et stations de travail

Génrateur d'hydrogène
Générateur d'hydrogène Heliocentris HG 30 qui produit de l'hydrogène de haute pureté (99,9999% vol) pour les laboratoires et la recherche. Il est idéal à la fois pour le fonctionnement direct des systèmes de piles à combustible et pour le remplissage des bidons d'hydrure métallique à basse pression.

Référence	**579781**

Bidon d'hydrogène

Référence	**579699**

Kit de raccordement pour l'hydrogène à partir de 200 Bar

Référence	**780548**

Courroie crantée
La Courroie crantée est une courroie dentée industrielle Synchro-Cog de haute qualité en caoutchouc dont les dents s'engrènent exactement avec la poulie dentée montée sur l'arbre de toutes les machines EMS de 0,2 kW. La courroie crantée est fournie dans une longueur fixe permettant d'accoupler deux machines EMS adjacentes sans glissement entre elles.

Référence	**579637**

Trépied à usage intensif
Unité compacte, robuste et parfaitement adaptée pour recevoir un panneau solaire lors de la réalisation d'exercices à l'extérieur.

Référence	**583216**

Pyranomètre
Le Pyranomètre est un instrument de haute qualité pour mesurer le rayonnement solaire. La construction du capteur thermopile mesure l'énergie solaire reçue du spectre solaire total et de l'hémisphère entier (champ de vision de 180°). Le signal de sortie du pyranomètre est une tension proportionnelle au rayonnement solaire mesuré, exprimée en Watts/m². Le pyranomètre est un instrument utile pour mesurer la performance des panneaux solaires par rapport à l'ensoleillement.

Référence	**579784**

Câbles de raccordement
Cordons extra-flexibles terminés par des fiches de sécurité de 4 mm empilables. Les câbles sont fournis dans différentes longueurs et codés par couleur selon la longueur.
– 16x rouge, 600 mm
– 8x bleu, 900 mm
– 16x jaune, 300 mm

Référence	**586891**

Câbles de raccordement
Cordons extra-flexibles terminés par des fiches de sécurité de 4 mm empilables. De plus, l'ensemble comprend des fiches de sécurité empilables de 2 mm de longueur et de couleur identiques.
– 4x rouge, 600 mm (fiche 2 mm)
– 10x rouge, 600 mm (fiche 4 mm)
– 4x bleu, 900 mm (fiche 4 mm)
– 20x jaune, 300 mm (fiche 4 mm)

Référence	**579638**

Câbles de raccordement
Cordons extra-flexibles terminés par des fiches de sécurité de 4 mm empilables. Les fils sont fournis en différentes longueurs et sont codés par couleur en fonction de la longueur. L'ensemble comprend également des fils triphasés, qui sont constitués de trois fils à code de couleur regroupés sur toute leur longueur pour simplifier le raccordement des circuits triphasés.
– 4x câble triphasé, 600 mm
– 8x rouge, 600 mm
– 4x bleu, 900 mm
– 14x jaune, 300 mm

Référence	**579639**

Câbles de raccordement (blindés)
Ensemble composé de deux câbles blindés triphasés terminés par des fiches de sécurité de 4 mm empilables ainsi que de deux câbles blindés terminés par des fiches de 2 mm.

Référence	**586897**

Multimètre
Multimètre numérique avec test de batterie Amprobe AM-510 Tool Kit, idéal pour effectuer des mesures de tension, courant et résistance dans les exercices.

Référence	**579782**

Module EMS vide
Utilisé pour combler les emplacements inutilisés d'un poste de travail, empêchant ainsi les étudiants d'accéder aux parties électriques ou mobiles à l'intérieur des autres modules. Combiné à l'utilisation de barres de sécurité empêchant le retrait des modules, le module vierge EMS garantit la sécurité des étudiants pendant les travaux pratiques.

Pleine taille	**579757**
Demi-taille	**579758**





1 **Étagère de rangement**
Module avec cinq étagères, chacune pouvant accueillir quatre modules EMS pleine grandeur ou huit modules EMS demi-taille.
Référence **579756**

3 **Poste de travail à 3 modules**
Poste de travail composé d'une seule rangée de trois compartiments pleine hauteur pouvant accueillir jusqu'à trois modules EMS pleine grandeur ou six modules EMS demi-taille. Destiné à être utilisé sur un banc (non fourni) et équipé de pieds en bois pour protéger le dessus du banc.
Référence **579483**

4 **Poste de travail sur table**
Poste de travail destiné à être utilisé sur un banc (non fourni) et équipé de pieds en caoutchouc pour protéger le dessus du banc. Trois rangées de compartiments sont conçues pour accueillir les modules EMS. Deux de ces rangées ont des compartiments pleine hauteur et l'autre rangée a des compartiments mi-hauteur.
Référence **579484**

5 **Poste de travail mobile**
Poste de travail monté sur une armoire de rangement mobile. Les roulettes pivotantes permettent un déplacement facile. Immédiatement au-dessus de l'armoire de rangement se trouve un plan de travail coulissant. La partie supérieure du poste de travail se compose de trois rangées de compartiments conçus pour accueillir les modules EMS.
Référence **579755**

6 **Châssis de montage (DIN A4) pour postes de travail EMS**
Le châssis est conçu pour intégrer des modules au format DIN A4 dans l'environnement de travail EMS LabVolt 8010. Il se compose d'un ensemble de rails et de pieds pouvant être installés sur le dessus d'un poste de travail EMS.
Le châssis peut accueillir jusqu'à trois modules DIN A4 et est livré démonté.
Référence **8138160**

1



3



4





5



Ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique

Série TP 801X (EMS A4)



Les blocs de base
Les ensembles de formation incluent des postes de travail, des modules de formation robustes et des outils numériques pratiques pour enseigner et étudier les sujets électriques dans les écoles professionnelles et techniques, les collèges et universités, ainsi que dans les programmes de développement des compétences en entreprise et chez les prestataires de formation industrielle.

Chaque ensemble de formation est associé à un ou plusieurs cours de notre collection et fournit tout le matériel essentiel nécessaire pour réaliser les expériences pratiques décrites dans ces cours.

Émulez des systèmes électriques en classe
Les apprenants peuvent insérer une variété de modules — tels que moteurs, charges, filtres, batteries, alimentations, onduleurs, transformateurs et contrôleurs — dans des postes de travail compacts. Cette flexibilité leur permet de reproduire un large éventail de topologies de systèmes, allant de configurations simples à des applications complexes pour l'étude ou la recherche.

Les étudiants câblent ces modules pour créer des circuits électriques et réaliser les expériences décrites dans les supports de cours. Lors des séances de laboratoire, ils utilisent des outils numériques d'acquisition et de contrôle de données, ainsi que des instruments logiciels, pour comprendre et analyser efficacement le comportement des circuits.

Un concept éprouvé
Les ensembles de formation représentent la version marquée CE de la gamme EMS LabVolt Série 8010, utilisée pour les laboratoires pratiques d'électricité dans les écoles professionnelles, universités et centres de formation du monde entier. Ce concept a été initialement développé dans les années 1960 par le professeur canadien en génie électrique, Dr Theodore Wildi.

Points saillants
- Programme clé en main axé sur l'expérimentation pratique.
- Matériel informatisé pour des fonctions avancées de contrôle et de gestion de l'énergie.
- Interface d'acquisition et de contrôle des données sans égal, spécialement conçue pour l'apprentissage.
- Conception modulaire pour répondre aux besoins de formation actuels et futurs, tout en s'adaptant aux budgets.
- Mesure et affichage en temps réel des valeurs électriques et mécaniques avec une suite d'instruments virtuels gratuite.
- Méthodes de mise à la terre sûres et protections électriques intégrées contre les surintensités, la surchauffe et/ou les surtensions.
- Grande durabilité et facilité de réparation.





Compétences électriques essentielles

Alors que les industries se tournent vers l'électrification et cherchent à maximiser leur efficacité tout en réduisant leur empreinte environnementale, la demande de professionnels capables de concevoir, exploiter et maintenir des systèmes électriques allant du simple au complexe continue de croître.

Acquérir une solide base en génie électrique est préalable à l'innovation, à la compétitivité et à la durabilité.

Notre gamme d'ensembles de formation offre un équilibre entre théorie et expérimentation pratique, fournissant aux enseignants et aux apprenants les outils nécessaires pour enseigner et étudier efficacement des sujets essentiels tels que les principes électriques fondamentaux, les énergies renouvelables, l'électronique de puissance et les machines tournantes.

Vos avantages
- Adaptez la solution à vos besoins actuels tout en conservant des options d'extension.
- Enseignez plusieurs cours avec le même matériel et réduisez les coûts liés aux accessoires.
- Accélérez la préparation des cours grâce à des modules et exercices préconçus.
- Les outils numériques renforcent la compréhension des étudiants et rendent les séances de laboratoire plus efficaces et impactantes.
- Les étudiants travaillent dans un environnement sûr.
- Bénéficiez d'un excellent retour sur investissement et d'une longue durée de vie du matériel.

Liste des ensembles disponibles

Énergies renouvelables
- Introduction à l'énergie éolienne TP 8012-0
- Systèmes d'énergie éolienne TP 8012-1
- Énergie éolienne, complet TP 8012-2
- Introduction à l'énergie solaire TP 8012-3
- Systèmes photovoltaïques TP 8012-4
- Énergie solaire, complet TP 8012-5

Bases de l'énergie électrique
- Circuits cc / ca TP 8015-1
- Transformateurs TP 8015-2
- Circuits cc / ca et transformateurs TP 8015-3

Électronique de puissance
- Circuits de conversion à IGBT TP 8015-4
- Circuits de conversion à thyristor TP 8015-5
- Variateurs de vitess ca TP 8015-6
- Variateurs de vitess cc TP 8015-7
- Démarreurs pour moteurs triphasés TP 8015-8

Machines électriques
- Machines tournantes triphasées TP 8016-1
- Moteurs cc à aimant permanent TP 8016-2
- Correction du facteur de puissace TP 8016-3

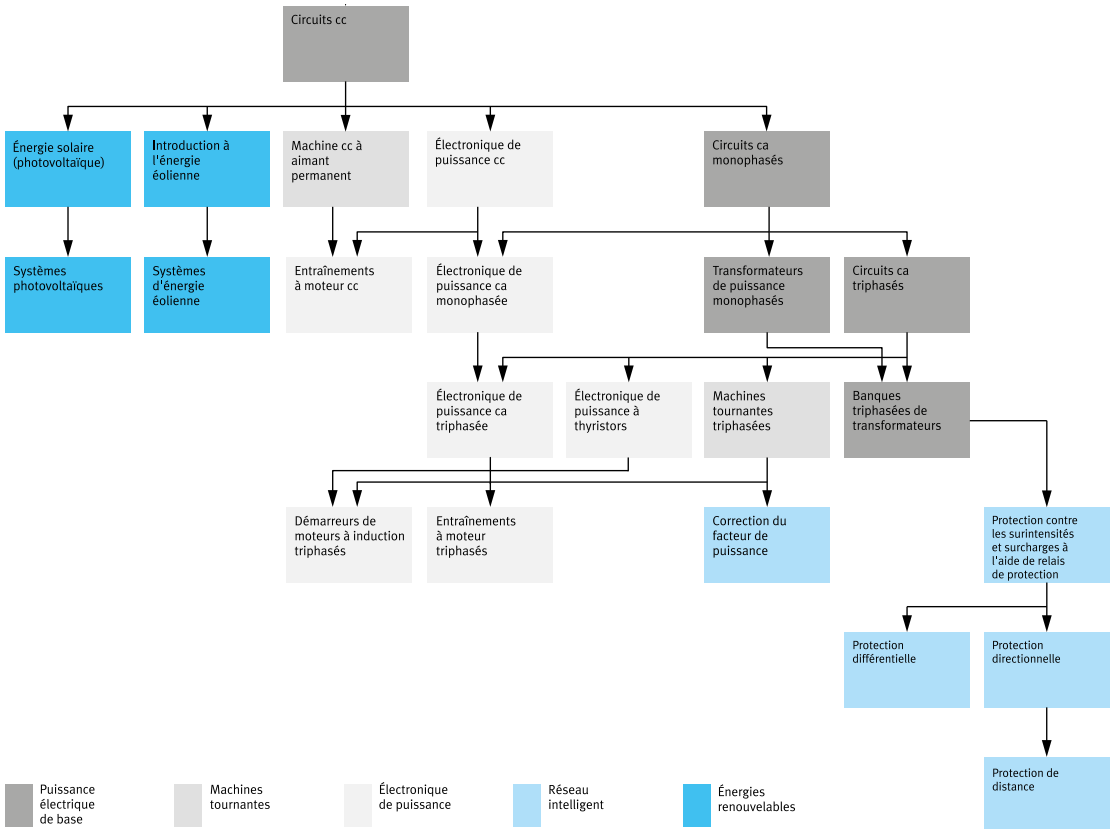
De nouveaux ensembles de formation, modules et cours sont actuellement en développement afin d'élargir la couverture thématique de la gamme de produits.

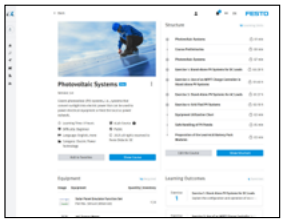
Où commencer ?
Explorez la sélection de cours et de packs de formation pour choisir ceux qui correspondent à vos objectifs. La conception modulaire vous permet de combiner différents ensembles, d'ajouter des modules individuels et de débloquer des fonctions logicielles—au moment de l'achat ou ultérieurement.

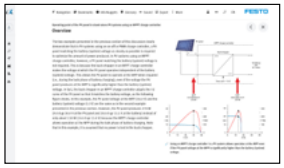
Construisez votre labo, à votre manière.

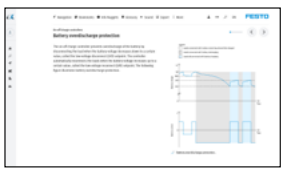
Ensembles de formation en technologie de l’énergie électrique

Programme de cours











Cours prêts à l’emploi

Les ensembles de formation Technologie de l’énergie électrique s’appuient sur une vaste collection de cours complets et prêts à l’emploi. Le schéma du programme présente la variété des sujets offerts et indique les prérequis nécessaires pour chaque cours.

Chaque cours est conçu pour aborder des sujets précis, avec des objectifs d’apprentissage clairs, un contenu théorique concis et des exercices pratiques rigoureusement testés pour leur efficacité. Des instructions étape par étape guident les étudiants durant les travaux pratiques, tandis que des questions de révision favorisent la consolidation des connaissances acquises. Les enseignants disposent de tous les résultats et réponses de laboratoire pour faciliter l’enseignement.

Les formateurs peuvent facilement adopter ces cours dans leur intégralité, sélectionner des unités ou exercices spécifiques pour enrichir leur programme existant, ou encore personnaliser le contenu selon leurs besoins pédagogiques.

Les cours sont disponibles sur Festo LX en format numérique (abonnement requis) ou sous forme de manuels de travaux pratiques en PDF (licence campus vendue séparément).

Cette collection de cours est en constante évolution, avec de nouveaux contenus ajoutés régulièrement pour garantir une mise à jour continue et une pertinence accrue dans le domaine.

Le tableau ci-dessous indique quels cours sont compatibles avec chaque ensemble de formation.
À noter : Une fois que vous avez acheté un ou plusieurs ensembles de formation avec leurs cours correspondants, vous pouvez facilement étendre votre installation en ajoutant des modules individuels pour prendre en cha rge des cours supplémentaires. Que vous achetiez des ensembles de formation Technologie de l'énergie électrique pour la première fois ou que vous enrichissiez une installation existante, votre représentant Festo vous aidera à obtenir exactement ce dont vous avez besoin.

● Cours convenant à l'ensemble de formation	TP 8012-0	TP 8012-1	TP 8012-2	TP 8012-3	TP 8012-4	TP 8012-5	TP 8015-1	TP 8015-2	TP 8015-3	TP 8015-4	TP 8015-5	TP 8015-6	TP 8015-7	TP 8015-8	TP 8016-1	TP 8016-2	TP 8016-3	Relais de protection *
Énergie solaire	●		●															
Systèmes photovoltaïques		●	●															
Intro à l'énergie éolienne				●		●												
Systèmes d'énergie éolienne					●	●												
Circuits cc							●		●									
Machine cc à aimant permanent																●		
Variateurs de vitesse cc													●					
Électronique de puissance cc										●								
Électronique de puissace ca monophasée										●								
Électronique de puissace ca triphasée										●								
Variateurs de vitesse triphasés												●						
Électronique de puissance à thyristors											●							
Démarreurs pour moteurs asynchrones triphasés														●				
Circuits ca monophasés							●		●									
Transformateurs monophasés								●	●									
Machines tournantes triphasées															●			
Correction du facteur de puissance																	●	
Circuits ca triphasés							●		●									
Banques de transformateurs triphasés								●	●									
Protection de surintensité																		●
Protection différentielle																		●
Protection directionnelle																		●
Protection de distance																		●

* Voir les relais de protection numériques à la page180.

Ensembles de formation en technologie de l’énergie électrique
Modules informatisés



Optimisez l’apprentissage et les séances de laboratoire

La numérisation transforme les laboratoires en génie électrique. Les nouvelles technologies offrent davantage de moyens pour accroître l’efficacité des travaux pratiques, faciliter la collecte et l’analyse des données, réduire le besoin d’accessoires, rendre le matériel plus flexible et permettre l’enseignement et la formation à distance.

Deux modules informatisés — l’interface d’acquisition et de contrôle des données (DACI) et l’alimentation et contrôleur quatre quadrants — sont des alliés incontournables pour l’enseignement et la réalisation d’expériences en électromécanique, électronique de puissance, énergies renouvelables et gestion de l’énergie.



Interface d’acquisition et de contrôle des données (DACI)

Ce module permet de mesurer et d’analyser efficacement les paramètres électriques et mécaniques dans les systèmes électriques et électroniques. Il comprend des instruments logiciels et fonctions de contrôle informatisés, accessibles via le logiciel LVDAC-EMS, et prend en charge des applications telles que les hacheurs, les onduleurs et les variateurs.

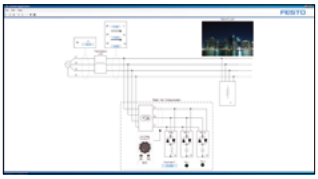


Dynamomètre/bloc d’alimentation à quatre quadrants

Ce module est facilement configurable en tant que moteur primaire ou frein, alimentation ca/cc flexible, ou émulateur de charge pour des applications allant de systèmes mécaniques simples à des applications plus complexes telles que les turbines éoliennes et hydrauliques, ainsi que les panneaux solaires. Ces fonctions sont accessibles via le logiciel LVDAC-EMS.

Logiciels





Le logiciel **LVDAC-EMS** est un outil convivial qui facilite l'utilisation des différentes fonctions pouvant être mises en œuvre avec des périphériques USB, tels que l'Interface d'Acquisition et de Contrôle des Données (DACI) et le Dynamomètre/Alimentation Quatre-Quadrants. Ensemble, le DACI et LVDAC-EMS offrent un ensemble complet d'instruments modernes basés sur ordinateur pour mesurer, observer, analyser et contrôler les paramètres électriques et mécaniques.

Les instruments fournis remplacent une multitude de dispositifs d'acquisition de données traditionnels et comprennent des voltmètres, ampèremètres, wattmètres, fréquencemètres, compteurs de rendement, compteurs d'impédance, compteurs de facteur de puissance, compteurs d'énergie, compteurs de couple et de vitesse, un oscilloscope, un analyseur de phases, un analyseur harmonique et un analyseur de spectre.

- La fenêtre Mesures affiche jusqu'à dix-huit compteurs pouvant être configurés pour mesurer une multitude de paramètres.
- L'Oscilloscope affiche jusqu'à huit formes d'onde simultanément, chacune d'une couleur différente pour une identification facile.
- L'Analyseur de Phases affiche les phasors liés aux tensions et courants mesurés, au lieu des valeurs et des formes d'onde de ces tensions et courants.
- L'Analyseur Harmonique permet l'observation et l'analyse des composantes harmoniques dans les tensions et courants mesurés.

Le DACI et LVDAC-EMS permettent également l'enregistrement manuel et programmé des données. Les données enregistrées peuvent être sauvegardées dans n'importe quel emplacement, représentées graphiquement à l'aide de l'outil de tracé fourni, et exportées vers une application de type tableur.

Le DACI et LVDAC-EMS peuvent également être utilisés avec le Dynamomètre/Alimentation Quatre-Quadrants pour implémenter diverses fonctions de contrôle dans le cadre d'une formation avancée dans différents domaines de l'électricité et des énergies nouvelles, y compris la technologie de l'énergie électrique, les machines tournantes ca/cc, les énergies renouvelables, les lignes de transmission, et l'électronique de puissance.

Le logiciel LVDAC-EMS et l'Interface d'Acquisition et de Contrôle des Données permettent également de mettre en œuvre des applications complexes dans les systèmes électriques, telles que les générateurs hydrauliques, les éoliennes à grande échelle (PMSG et DFIG), les systèmes de transmission à courant continu haute tension (HVDC), les compensateurs statiques de réactance (SVC) et les compensateurs synchrones statiques (STATCOM). Des fenêtres SCADA sont disponibles dans le logiciel LVDAC-EMS pour ces applications complexes afin de faciliter le contrôle et la surveillance du système, et permettre aux étudiants de comprendre rapidement le fonctionnement de ces applications.

Téléchargement gratuit → site web

Le logiciel **SCADA pour LVDAC-EMS** est conçu pour fonctionner en combinaison avec LVDAC-EMS. Il transforme le logiciel LVDAC-EMS et l'ordinateur du poste de travail en une station locale pouvant être surveillée et contrôlée à distance via un réseau local depuis un ordinateur superviseur.

Grâce aux protocoles OPC Server, SCADA-EMS permet aux utilisateurs de concevoir leurs propres interfaces en appelant les différentes applications s'exécutant sur les stations locales.

SCADA-EMS enrichit LVDAC-EMS en ajoutant plusieurs fonctionnalités : Collecter des données depuis les stations locales.

- Observer et contrôler une ou plusieurs stations depuis une ou plusieurs stations superviseures
- Contrôler à distance plusieurs applications dans un laboratoire.
- Utiliser une station dans une autre salle pour présenter des démonstrations réelles sur le réseau en classe, sans avoir à déplacer la station.
- Initier les étudiants aux concepts fondamentaux du SCADA dans un contexte de réseau électrique.
- Recréer un réseau complet avec plusieurs applications différentes en fonctionnement

Une version verrouillée du logiciel SCADA-EMS peut être téléchargée depuis notre site web et déverrouillée à l'aide d'une clé USB. Une clé permet de débloquer cinq stations de travail ; commandez autant de clés que nécessaire. LVDAC-EMS est requis pour exécuter SCADA-EMS.

Référence	**8094377**



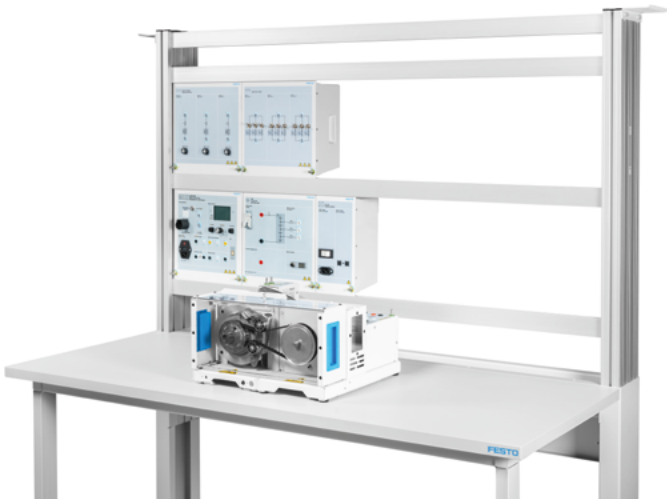


L'utilisation de Festo LX en combinaison avec les ensembles de formation permet aux enseignants de concevoir des parcours d'apprentissage personnalisés, de suivre les progrès des étudiants et d'adapter les supports de cours—le tout depuis un hub centralisé.

La conception flexible du laboratoire, basée sur les ensembles de formation en technologie de l'énergie électrique, fonctionne comme des blocs de construction : tout, des cours et modules aux fonctions de contrôle, est conçu pour une personnalisation facile. Cette adaptabilité permet au laboratoire d'évoluer de manière fluide au fil du temps, de la façon la plus rentable possible.

Introduction à l'énergie éolienne

TP 8012-0



Jeu d'équipement TP 8012-0

220 – 240 V, 50 Hz	**596083**

Note : Cet ensemble est conforme aux réglementations CE. Si une autre configuration électrique est nécessaire, ou si la conformité CE n'est pas requise, veuillez consulter la section Systèmes d'apprentissage (page 96).

Principaux composants :

1x Génératrice et régulateur d'éolienne	595061
1x Résistance de charge de la turbine éolienne	594819
1x Charge résistive	594820
1x Bloc de batteries au plomb 48 V	8174051
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	596127
1x Moteur dynamomètre à quatres quadrants	595062
1x Alimentation ca de 24 V	772050
1x Courroie crantée	793141
1x Protection latérale, montage côte-à-côte	794195

Accessoires nécessaires, commandez également :

2x Multimètre numérique	579782
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie	8075133
1x Table Frameline sur roulettes	8087149
1x Station de travail de table (DIN A4)	8153360
1x Station de travail à double face (DIN A4)	8158409

Enseignez les bases de la production d'énergie éolienne

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique de la production d'énergie éolienne. Il intègre de véritables composants d'éolienne pour acquérir les connaissances et compétences essentielles permettant de transformer le vent en énergie électrique, en mettant l'accent sur l'utilisation et le fonctionnement des éoliennes.

Il contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Introduction à l'énergie éolienne », disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Les apprenants suivent des instructions étape par étape pour connecter les modules et étudier des sujets tels que les principes fondamentaux des systèmes de production d'énergie convertissant l'énergie du vent en énergie électrique.

Le moteur dynamomètre à quatre quadrants simule le comportement mécanique d'une éolienne sous différentes conditions de vent, tandis que l'alimentation et dynamomètre à quatre quadrants reproduisent ces conditions de vent et permettent un contrôle manuel ou informatique du fonctionnement de la turbine. Cela inclut la gestion des cycles de charge de batterie grâce à la fonction intégrée de chargeur de batteries au plomb.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	596126
de	798369
fr	8096504

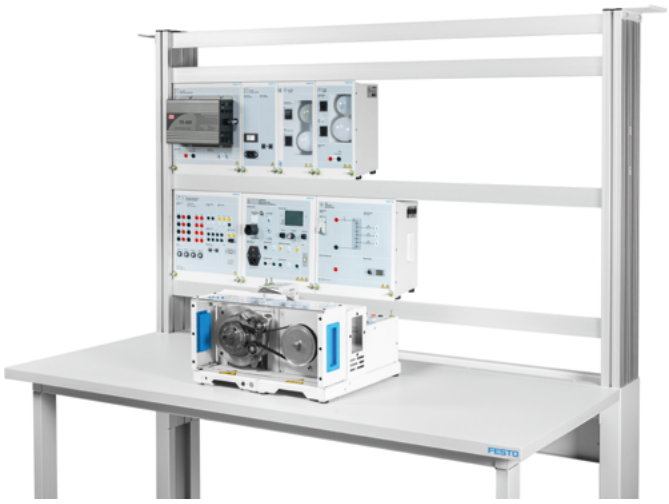
Notes : La licence campus «Énergie éolienne » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Introduction à l'énergie éolienne » et « Systèmes d'énergie éolienne ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX :

- → Introduction à l'énergie éolienne
- → Systèmes d'énergie éolienne

Systèmes d'énergie éolienne

TP 8012-1



Jeu d'équipement TP 8012-1

220 – 240 V, 50 Hz	**596084**

Principaux composants :

1x Génératrice et régulateur d'éolienne	595061
1x Lampes cc 48 V	595055
1x Lampes ca 230 V	8165858
1x Bloc de batteries au plomb 48 V	8174051
1x Alimentation ca de 24 V	772050
1x Onduleur autonome monophasé de 230 V	595052
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	596127
1x Moteur dynamomètre à quatres quadrants	595062
1x Interface d'acquisition et de commande de donnéesDACI-1	595912
1x Courroie crantée	793141
1x Protection latérale, montage côte-à-côte	794195

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie	8075133
1x Table Frameline sur roulettes	8087149
1x Station de travail de table (DIN A4)	8153360
1x Station de travail à double face (DIN A4)	8158409

Facilitez l'étude des systèmes de production d'énergie éolienne

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique sur les systèmes autonomes pour charges ca ou cc.

Il contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Systèmes éoliens », disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Les apprenants connectent les modules en suivant des instructions étape par étape afin d'étudier des sujets tels que les caractéristiques tension-vitesse et couple-courant d'un générateur d'éolienne, la relation entre la puissance et la vitesse du vent, ainsi que les principes de base du stockage d'énergie dans les batteries.

Le moteur dynamomètre à quatre quadrants simule le comportement mécanique d'une éolienne sous différentes conditions de vent, tandis que l'alimentation et dynamomètre à quatre quadrants reproduit ces conditions et permet un contrôle manuel ou informatique du fonctionnement de la turbine — y compris la gestion des cycles de charge de batterie grâce à la fonction intégrée de chargeur de batteries au plomb.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

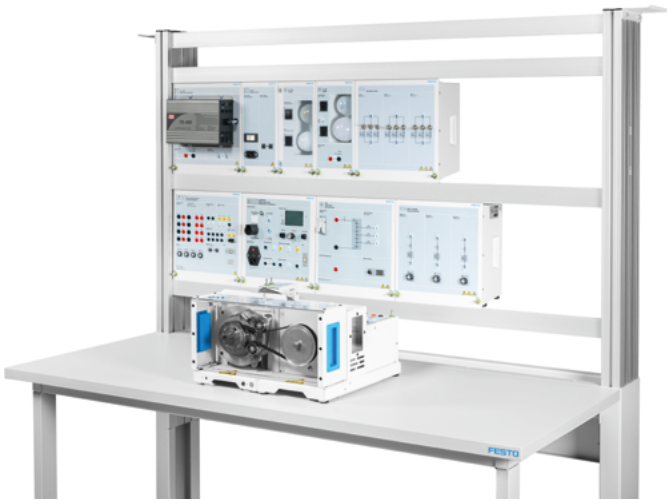
en	596126
de	798369
fr	8096504

Notes : La licence campus «Énergie éolienne » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Introduction à l'énergie éolienne » et « Systèmes d'énergie éolienne ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Intro à l'énergie éolienne
→ Systèmes d'énergie éolienne

Énergie éolienne, complet
TP 8012-2



Jeu d'équipement TP 8012-2

220 – 240 V, 50 Hz	**596085**

Principaux composants :

1x Génératrice et régulateur d'éolienne	595061
1x Résistance de charge de la turbine éolienne	594819
1x Charge résistive	594820
1x Lampes cc 48 V	595055
1x Lampes ca 230 V	8165858
1x Bloc de batteries au plomb 48 V	8174051
1x Alimentation ca de 24 V	772050
1x Onduleur autonome monophasé de 230 V	595052
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	596127
1x Moteur dynamomètre à quatre quadrants	595062
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-1	595912
1x Courroie crantée	793141
1x Protection latérale, montage côte-à-côte	794195

Accessoires nécessaires, commandez également :

2x Multimètre numérique	579782
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie	8075133
1x Table Frameline sur roulettes	8087149
1x Station de travail de table (DIN A4)	8153360
1x Station de travail à double face (DIN A4)	8158409

Offrez une expérience d'apprentissage complète en production d'énergie éolienne

Cet ensemble de formation propose une expérience pratique sur les principes fondamentaux de la production d'énergie éolienne et des systèmes éoliens. Il combine les modules des TP 8012-0 et TP 8012-1 sans duplication des composants matériels, permettant aux enseignants de former des opérateurs qualifiés capables d'exploiter et de maintenir des systèmes éoliens basés sur des éoliennes à petite échelle.

Il contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Introduction à l'énergie éolienne » et « Systèmes éoliens », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Les apprenants suivent des instructions étape par étape pour connecter les modules et acquérir les principes fondamentaux des systèmes de production d'énergie qui convertissent l'énergie du vent en électricité. Ils abordent ensuite des sujets tels que les éoliennes et la production éolienne à petite échelle, les caractéristiques tension-vitesse et couple-courant d'un générateur d'éolienne, la variation de la puissance éolienne avec la vitesse du vent, le stockage d'énergie dans les batteries et les systèmes éoliens autonomes pour charges ca et cc.

Le moteur dynamomètre à quatre quadrants simule le comportement mécanique d'une éolienne sous différentes conditions de vent, tandis que l'alimentation et dynamomètre à quatre quadrants reproduit ces conditions et permet un contrôle manuel ou informatique du fonctionnement de la turbine. Cela inclut la gestion des cycles de charge de batterie grâce à la fonction intégrée de chargeur de batteries au plomb.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	596126
de	798369
fr	8096504

Notes : La licence campus «Énergie éolienne » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Introduction à l'énergie éolienne » et « Systèmes d'énergie éolienne ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Intro à l'énergie éolienne
→ Systèmes d'énergie éolienne

Introduction à l’énergie solaire

TP 8012-3



Jeu d’équipement TP 8012-3

220 – 240 V, 50 Hz	**596086**

Principaux composants :

1x Batteries au plomb de 12 V *	595060
1x Banc d’essai de panneau solaire	595057
1x Panneau solaire en silicone monocristallin	595058

* Un chargeur cc de 12 V est requis pour ce module. Les utilisateurs peuvent utiliser leur propre chargeur doté de fiches de sécurité 4 mm ou commander l’alimentation et dynamomètre à quatre quadrants, incluant le contrôle manuel et informatique (référence 595028).

Accessoires nécessaires, commandez également :

2x Multimètre numérique	579782
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d’énergie	8075133
1x Table Frameline sur roulettes	8087149
1x Station de travail de table (DIN A4)	8153360
1x Station de travail à double face (DIN A4)	8158409

Enseignez les bases de la production d’énergie solaire

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique des concepts fondamentaux de l’énergie solaire, de la construction des panneaux solaires, de leurs caractéristiques de fonctionnement et des facteurs influençant leurs performances.

Il contient tout l’équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Énergie solaire », disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Les apprenants suivent des instructions étape par étape pour connecter les modules et explorer des sujets tels que les caractéristiques des panneaux solaires, le stockage d’énergie dans une batterie et les performances selon différents paramètres : température, ombrage, orientation et irradiance.

Le Banc d’essai de panneau solaire de table offre un environnement contrôlé pour les expérimentations pratiques grâce au réglage de l’irradiance, au suivi de la température et aux options d’ombrage. Les expériences peuvent être réalisées en intérieur avec la source lumineuse intégrée du banc, ou à l’extérieur sous la lumière naturelle du soleil. Cet ensemble polyvalent permet de connecter en toute sécurité un panneau solaire en silicium monocristallin afin de mesurer des paramètres clés tels que la tension, le courant et la puissance dans différentes conditions d’éclairage.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	596125
de	798367
fr	8096492

Notes : La licence campus «Énergie solaire » comprend les manuels de l’étudiant et de l’instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : «Énergie solaire » et «Systèmes photovoltaïques ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Énergie solaire
→ Systèmes photovoltaïques

Systèmes photovoltaïques

TP 8012-4



Jeu d'équipement TP 8012-4

220 – 240 V, 50 Hz	**596087**

Principaux composants :

1x Lampes cc 48 V	595055
1x Lampes ca 230 V	8165858
2x Compteur d'énergie monophasé	594904
1x Bloc de batteries au plomb 48 V	8174051
1x Régulateur de charge cc PWM de 48 V	8241563
1x Régulateur de charge cc MPPT de 48 V	595050
1x Alimentation ca de 230 V	595930
1x Alimentation ca de 24 V	772050
1x Onduleur autonome monophasé de 230 V	595052
1x Onduleur monophasé de 230 V	595053
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	595028
1x Fonction d'émulation de panneau solaire pour l'alimentation/dynamomètre à 4Q	581440
1x Interface d'acquisition et de commande de donnéesDACI-1	595912

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Passerelle de communication *	595054
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie	8075133
1x Table Frameline sur roulettes	8087149
1x Station de travail de table (DIN A4)	8153360
1x Station de travail à double face (DIN A4)	8158409

* Une seule nécessaire par laboratoire

Facilitez l'étude des systèmes de production d'énergie solaire

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique des systèmes de production photovoltaïque fonctionnant en mode autonome ou connecté au réseau.

Il contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Systèmes photovoltaïques », disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Les étudiants connectent les modules en suivant des instructions étape par étape pour explorer des sujets tels que le choix des composants appropriés pour des applications autonomes ou raccordées au réseau, la configuration des systèmes pour charges cc et ca, l'amélioration de l'efficacité énergétique, l'application des techniques de mesure, ainsi que la compréhension des différents types de régulateurs de charge (MPPT ou PWM) et d'onduleurs.

La fonction firmware d'émulation de panneau solaire de l'alimentation et dynamomètre à quatre quadrants simule le comportement d'un panneau solaire dans différentes conditions environnementales. Cela fournit un environnement contrôlé pour étudier les performances des systèmes photovoltaïques et analyser l'impact des différents régulateurs de charge (MPPT ou PWM) sur l'efficacité énergétique et la puissance délivrée, que ce soit en mode autonome ou connecté au réseau. Le banc d'essai de panneau solaire de table permet également d'expérimenter le contrôle de l'irradiance, la surveillance de la température et les effets de l'ombrage.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	596125
de	798367
fr	8096492

Notes : La licence campus «Énergie solaire » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : «Énergie solaire » et «Systèmes photovoltaïques ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Énergie solaire
→ Systèmes photovoltaïques

Énergie solaire, complet
TP 8012-5



Jeu d'équipement TP 8012-5

220 – 240 V, 50 Hz	**596088**

Principaux composants :

1x Batteries au plomb de 12 V *	595060
1x Banc d'essai de panneau solaire	595057
1x Panneau solaire en silicone monocristallin	595058
2x Compteur d'énergie monophasé	594904
1x Régulateur de charge cc PWM de 48 V	8241563
1x Régulateur de charge cc MPPT de 48 V	595050
1x Alimentation ca de 230 V	595930
1x Onduleur monophasé de 230 V	595053
1x Lampes cc 48 V	595055
1x Lampes ca 230 V	8165858
1x Bloc de batteries au plomb 48 V	8174051
1x Alimentation ca 24 V	772050
1x Onduleur autonome monophasé de 230 V	595052
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	595028
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-1	595912
1x Fonction d'émulation de panneau solaire pour l'alimentation/dynamomètre à 4Q	581440

* Un chargeur cc de 12 V est requis pour ce module. Les utilisateurs peuvent utiliser leur propre chargeur doté de fiches de sécurité 4 mm ou commander l'alimentation et dynamomètre à quatre quadrants (référence 595028).

Accessoires nécessaires, commandez également :

2x Multimètre numérique	579782
1x Passerelle de communications *	595054
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4)	8153360
1x Station de travail à double face (DIN A4)	8158409

* Une seule nécessaire par laboratoire

Offrez une expérience d'apprentissage complète en production d'énergie solaire

Cet ensemble de formation propose une expérience pratique couvrant les concepts fondamentaux de l'énergie solaire, la construction des panneaux solaires, leurs caractéristiques de fonctionnement et les facteurs influençant leurs performances, avant d'aborder l'exploitation et la maintenance des systèmes photovoltaïques en mode autonome ou raccordé au réseau. Il combine les modules des TP 8012-3 et TP 8012-4 sans duplication des composants matériels.

Il contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Énergie solaire » et « Systèmes photovoltaïques », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Les apprenants suivent des instructions étape par étape pour connecter les modules et explorer des sujets tels que les caractéristiques des panneaux solaires, le stockage d'énergie dans des batteries et les performances du système selon différents paramètres : température, ombrage, orientation et ensoleillement. Ils étudient également le choix des composants pour des applications autonomes ou raccordées au réseau, la configuration des systèmes pour charges cc et ca, l'efficacité énergétique et les techniques de mesure.

La fonction firmware d'émulation de panneau solaire de l'alimentation et du banc d'essai à quatre quadrants simule le comportement d'un panneau solaire dans différentes conditions environnementales, offrant un environnement contrôlé pour étudier les performances des systèmes et comparer l'impact des régulateurs MPPT et PWM sur l'efficacité énergétique et la puissance délivrée, en mode autonome comme raccordé au réseau. Le testeur de panneaux solaires de table fournit également un environnement contrôlé pour des expérimentations pratiques incluant le contrôle de l'irradiance, la surveillance de la température et la simulation d'ombrage.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	596125
de	798367
fr	8096492

Notes : La licence campus «Énergie solaire » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : «Énergie solaire » et «Systèmes photovoltaïques ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Énergie solaire
→ Systèmes photovoltaïques

Circuits cc/ca

TP 8015-1



Jeu d'équipement TP 8015-1

220 – 240 V, 50 Hz	**8093319**

Principaux composants :

1x Charge résistive	594820
1x Charge inductive	594821
1x Charge capacitive	594822
1x Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V	594825
1x Alimentation 24 V ca (Montage mural)	793290
1x Alimentation variable ca 230 V / cc 325 V *	8089266
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2	594499

* Peut être remplacée par l'alimentation et dynamomètre à quatre quadrants

Accessoires nécessaires, commandez également :

2x Multimètre numérique	579782
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentation ca triphasée et unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4)	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Transmettez les connaissances fondamentales des circuits électriques de puissance

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique sur les bases de l'électricité et de la puissance électrique, les mesures, les grandeurs électriques, les circuits cc (série, parallèle, mixtes) ainsi que les circuits ca monophasés et triphasés.

Le kit contient tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Circuits cc », « Circuits ca monophasés » et « Circuits ca triphasés », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Les apprenants suivent des instructions étape par étape pour connecter les modules et explorer les principes des circuits cc, tels que la résistance, la tension, le courant et la puissance, ainsi que les configurations en série et en parallèle. Ils étudient aussi les concepts des circuits ca, notamment les ondes sinusoïdales, les angles et déphasages, la réactance et l'impédance.

Le dynamomètre/alimentation quadrants intègre des mesureurs, un oscilloscope, un analyseur de phases, des tableaux de données, des graphiques et un analyseur d'harmoniques, permettant une analyse complète tout en réduisant le temps perdu à changer les connexions ou à consulter plusieurs instruments. Il peut mesurer simultanément jusqu'à quatre entrées haute tension et quatre entrées haute intensité, fournissant des données précises et en temps réel pour l'étude d'interactions électriques et mécaniques complexes.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8093410
de	8147580
fr	8231072

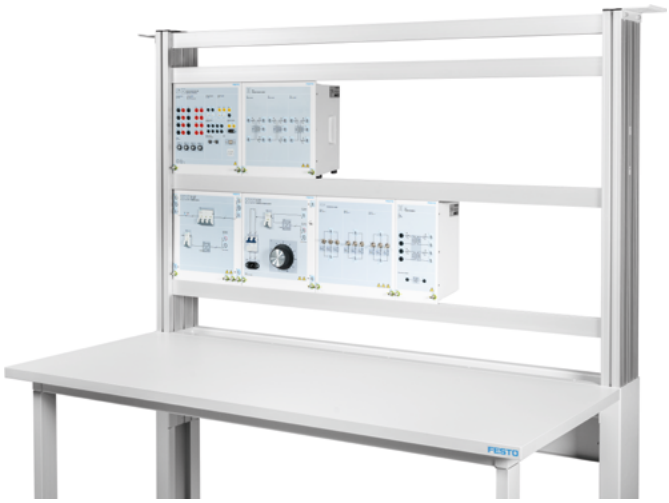
Notes : La licence campus «Circuits cc/ca et transformateurs » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : «Circuits cc », «Circuits ca monophasés », «Transformateurs monophasés », «Circuits ca triphasés », et «Banque de transformateurs triphasés ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX :

- → Circuits cc
- → Circuits ca monophasés
- → Transformateurs monophasés
- → Circuits ca triphasés
- → Banque de transformateurs triphasés

Transformateurs

TP 8015-2



Jeu d'équipement TP 8015-2

220 – 240 V, 50 Hz	**8093320**

Principaux composants :

1x Charge résistive	594820
1x Banque de transformateurs triphasés	594823
1x Transformateur monophasé	594824
1x Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V	594825
1x Alimentation 24 V ca (Montage mural)	793290
1x Alimentation variable ca 230 V / cc 325 V *	8089266
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2	594499

* Peut être remplacé par l'alimentation et dynamomètre à quatre quadrants

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentation ca triphasée et unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4)	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Facilitez l'étude des transformateurs de puissance dans un environnement sécuritaire

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique sur la construction des transformateurs monophasés et triphasés, ainsi que sur les principes du magnétisme, les pertes, la régulation, le rendement, les configurations et bien plus encore.

Il comprend tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Banque de transformateurs monophasés » et « Banque de transformateurs triphasés » disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Les apprenants suivent des instructions étape par étape pour connecter les modules et explorer des sujets tels que la conception des transformateurs, la polarité, la régulation et les pertes, l'effet de la fréquence sur la puissance nominale, les autotransformateurs, ainsi que les différentes configurations triphasées.

L'interface d'acquisition et de commande de données intègre des mesureurs, un oscilloscope, un analyseur de phases, des tableaux de données, des graphiques et un analyseur d'harmoniques, permettant une analyse complète tout en réduisant le temps passé à changer les connexions ou à consulter plusieurs instruments. Elle peut mesurer simultanément jusqu'à quatre entrées haute tension et quatre entrées haute intensité, fournissant des données précises et en temps réel pour étudier des interactions électriques et mécaniques complexes.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8093410
de	8147580
fr	8231072

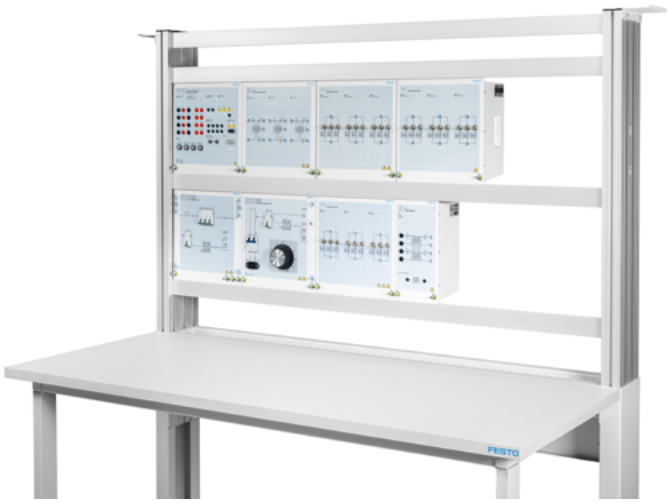
Notes : La licence campus «Circuits cc/ca et transformateurs » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : «Circuits cc », «Circuits ca monophasés », «Transformateurs monophasés », «Circuits ca triphasés », et «Banque de transformateurs triphasés ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX :

- → Transformateurs monophasés
- → Circuits cc
- → Circuits ca triphasés
- → Circuits ca monophasés
- → Banque de transformateurs triphasés

Circuits cc/ca et transformateurs

TP 8015-3



Jeu d'équipement TP 8015-3

220 – 240 V, 50 Hz	**8093321**

Principaux composants :

1x Charge résistive	594820
1x Charge inductive	594821
1x Charge capacitive	594822
1x Banque de transformateurs triphasés	594823
1x Transformateur monophasé	594824
1x Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V	594825
1x Alimentation 24 V ca (Montage mural)	793290
1x Alimentation variable ca 230 V / cc 325 V *	8089266
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2	594499

* Peut être remplacée par l'alimentation et dynamomètre à quatre quadrants .

Accessoires nécessaires, commandez également :

2x Multimètre numérique	579782
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentation AC triphasée avec unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4)	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Offrez une expérience d'apprentissage complète en circuits de puissance et en transformateurs

Cet ensemble de formation propose une expérience pratique couvrant les bases des circuits cc, des circuits ca monophasés et triphasés, ainsi que des transformateurs. Il combine les modules des TP 8015-1 et TP 8015-2 sans duplication des composants matériels.

Il comprend tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Circuits cc », « Circuits ca monophasés », « Circuits ca triphasés », « Banque de transformateurs monophasés » et « Banque de transformateurs triphasés », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Les apprenants suivent des instructions détaillées pour connecter les modules et explorer les principes des circuits cc, tels que la résistance, la tension, le courant et la puissance, ainsi que les configurations en série et en parallèle. Ils étudient également les concepts des circuits ca, notamment les ondes sinusoïdales, les angles et déphasages, la réactance et l'impédance. Le programme aborde ensuite les transformateurs, incluant la conception, la polarité, la régulation et les pertes, l'effet de la fréquence sur la puissance nominale, les autotransformateurs et diverses configurations triphasées.

L'Interface d'acquisition et de commande de données intègre des mesureurs, un oscilloscope, un analyseur de phases, des tableaux de données, des graphiques et un analyseur d'harmoniques, permettant une analyse complète tout en réduisant le temps passé à modifier les connexions ou à consulter plusieurs instruments. Elle peut mesurer simultanément jusqu'à quatre entrées haute tension et quatre entrées haute intensité, fournissant des données précises et en temps réel pour l'étude d'interactions électriques et mécaniques complexes.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8093410
de	8147580
fr	8231072

Notes : La licence campus «Circuits cc/ca et transformateurs » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : «Circuits cc », «Circuits ca monophasés », «Transformateurs monophasés », «Circuits ca triphasés », et «Banque de transformateurs triphasés ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX :

- → Transformateurs monophasés
- → Circuits cc
- → Circuits ca triphasés
- → Circuits ca monophasés
- → Banque de transformateurs triphasés

Circuits de conversion à IGBT

TP 8015-4



Jeu d'équipement TP 8015-4

220 – 240 V, 50 Hz	**8223523**

Principaux composants :

1x Charge résistive	594820
1x Redresseur et filtres à inductances et condensateurs	8136516
1x Filtre ca triphasé	8166653
1x Bloc de batteries au plomb 48 V	8174051
1x Hacheur/ondulateur IGBT	8167609
1x Bloc d'alimentation ca triphasée 400 V / cc 230 V	594825
1x Bloc d'alimentation CA 24 V (montage mural)	793290
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants (note 1)	595028
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2 (note 2)	594499

Notes :
(1) Le jeu de fonctions « Chargeur de batteries au plomb » doit également être activé (vendu séparément, Référence 581438).
(2) Le jeu de fonctions « Hacheur/Ondulateur » doit également être activé (vendu séparément, Référence 581453).

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentation AC triphasée avec unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie **ou**	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4) **ou**	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Explorez les fondamentaux de l'électronique de puissance et de la conversion et du contrôle de puissance en courant continu

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique avec des redresseurs, des onduleurs et différents types de hacheurs utilisant des IGBT comme éléments de commutation dans des circuits monophasés et triphasés.

L'ensemble contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques des cours « Électronique de puissance ca monophasée » et « Électronique de puissance ca triphasée », disponibles sur Festo LX (abonnement requis) ou en licence campus (vendue séparément).

Les apprenants suivent des instructions étape par étape pour connecter les modules et explorer des sujets tels que les redresseurs à diodes de puissance, les transistors de commutation, les ondulations dans les hacheurs, les hacheurs buck/boost, les redresseurs/onduleurs monophasés et triphasés, ainsi que les onduleurs PWM monophasés avec bus cc à double polarité.

Le contrôleur alimentation-quadrant et dynamomètre régule la puissance cc variable fournie à l'IGBT. Dans d'autres scénarios, l'alimentation ca triphasée est envoyée vers le module Redresseur et filtres à inductances et condensateurs pour produire du cc pour l'IGBT. Le hacheur/onduleur IGBT convertit alors le cc en ca ou augmente la tension cc au niveau de sortie souhaité. L'Interface d'acquisition et de commande de données (DACI) permet de surveiller et d'ajuster les paramètres pour le fonctionnement du hacheur/onduleur.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

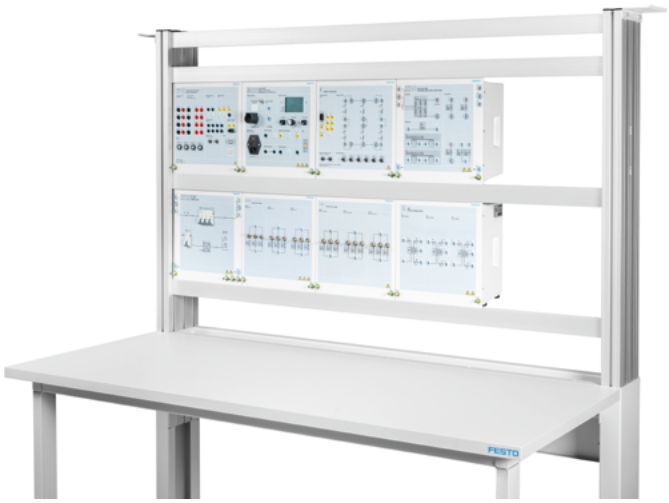
en	8212870

Notes : La licence campus « Fondements de l'électronique de puissance » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Électronique de puissance cc », « Électronique de puissance ca monophasée », « Électronique de puissance ca triphasée » et « Électronique de puissance à thyristor ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX
- → Électronique de puissance cc
- → Électronique de puissance ca monophasée
- → Électronique de puissance ca triphasée
- → Électronique de puissance à thyristor

Circuits de conversion à thyristors

TP 8015-5



Jeu d'équipement TP 8015-5

220 – 240 V, 50 Hz	**8223526**

Principaux composants :

1x Charge résistive	594820
1x Redresseur et filtres à inductances et condensateurs	8136516
1x Charge capacitive	594822
1x Filtre ca triphasé	8166653
1x Banque de transformateurs ca triphasés	594823
1x Bloc d'alimentation ca triphasée 400 V / cc 230 V	594825
1x Thyristors de puissance	8167245
1x Bloc d'alimentation CA 24 V (montage mural)	793290
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	595028
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2 (note 1)	594499

Note (1) La fonction de commande des thyristors doit également être activée (vendue séparément, référence 581454).

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentation AC triphasée avec unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie **ou**	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4) **ou**	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Obtenez un contrôle efficace de la gestion de l'énergie grâce aux semi-conducteurs de puissance

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique avec les diodes de puissance, les thyristors de puissance, les relais à semi-conducteurs, la commutation à zéro tension et divers types de contrôle de puissance à l'aide de circuits à thyristors.

L'ensemble contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Électronique de puissance à thyristor » disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou en licence campus (vendue séparément).

Les apprenants connectent les modules en suivant des instructions pas à pas pour étudier des sujets tels que les diodes de puissance, les redresseurs monophasés et triphasés, les thyristors de puissance, les relais à semi-conducteurs, le contrôle de puissance ca monophasé et triphasé, les redresseurs/inverseurs triphasés à thyristors, et plus encore.

Le contrôleur alimentation quatre quadrants et dynamomètre gère l'alimentation ca destinée aux différents composants selon les exercices. L'Interface d'acquisition et de commande de données (DACI) permet aux utilisateurs de surveiller et d'ajuster les paramètres contrôlant le module de thyristors de puissance.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8212870

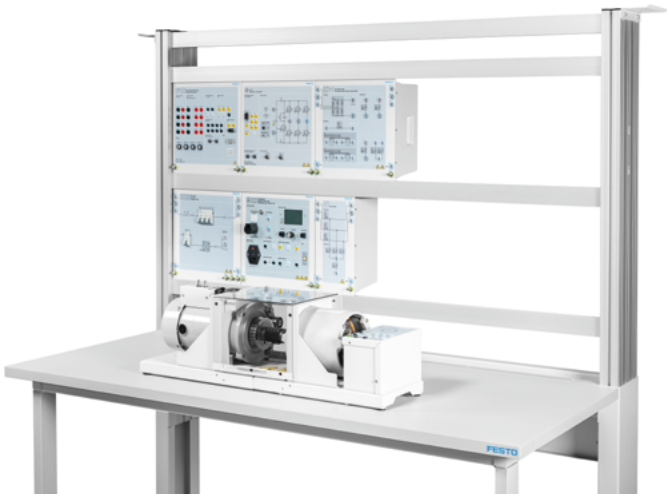
Notes : La licence campus « Fondements de l'électronique de puissance » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Électronique de puissance cc », « Électronique de puissance ca monophasée », « Électronique de puissance ca triphasée » et « Électronique de puissance à thyristor ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX

- → Électronique de puissance cc
- → Électronique de puissance ca monophasée
- → Électronique de puissance ca triphasée
- → Électronique de puissance à thyristor

Variateurs de vitesse ca

TP 8015-6



Jeu d'équipement TP 8015-6

220 – 240 V, 50 Hz	**8223527**

Principaux composants :

1x Machine à induction à cage d'écureuil	595064
1x Redresseur et filtres à inductances et condensateurs	8136516
1x Filtre ca triphasé	8166653
1x Bloc d'alimentation ca triphasée 400 V / cc 230 V	594825
1x Hacheur/ondulateur IGBT	8167609
1x Alimentation 24 V ca (Montage mural)	793290
1x Moteur dynamomètre à quatre quadrants	595062
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	595028
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2 (note 1)	594499
1x Protection face-à-face	794194

(1) Le jeu de fonctions Hacheur/Ondulateur doit également être activé (vendu séparément, Référence 581453)

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Accouplement, en face à face	792271
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentation ca triphasée avec unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie **ou**	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4) **ou**	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Utilisez l'électronique de puissance pour contrôler la vitesse et le couple, ainsi que la fréquence et la tension fournies aux moteurs à induction

Cet ensemble de formation permet de pratiquer le contrôle de moteurs à induction triphasés à fréquence variable qui utilisent des IGBT comme éléments de commutation pour améliorer l'efficacité énergétique et réduire la consommation électrique.

L'ensemble contient le matériel nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Entraînements de moteurs triphasés » disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou en licence campus (vendue séparément).

Les apprenants connectent les modules en suivant des instructions étape par étape pour étudier des sujets tels que l'entraînement de moteur triphasé, l'entraînement de moteur à induction à fréquence variable, l'entraînement avec rapport tension/frequence constant (V/F), et plus encore.

L'Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants applique le freinage au moteur à induction à cage d'écureuil quatre pôles tout en redressant l'alimentation AC triphasée pour fournir du courant continu à l'IGBT Hacheur/ondulateur, qui convertit ensuite le courant continu en puissance pour le moteur à induction et gère la vitesse au niveau de couple requis. L'Interface d'acquisition et de commande de données (DACI) permet aux utilisateurs de surveiller et d'ajuster les paramètres pour les fonctions hacheur/ondulateur.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8228874

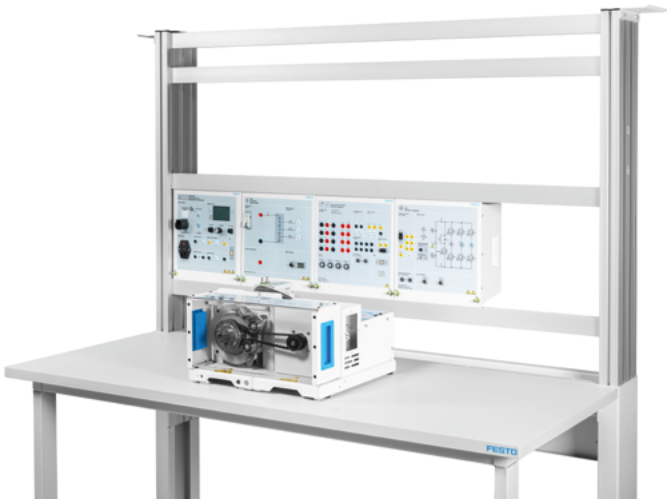
Notes : La licence campus « Électronique de puissance - entraînements de moteurs » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Entraînements de moteurs triphasés », « Entraînements de moteurs à courant continu » et « Démarreurs de moteurs asynchrones triphasés ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX

- → Entraînements de moteurs triphasés
- → Entraînements de moteurs cc
- → Démarreurs de moteurs asynchrones triphasés

Variateurs de vitesse cc

TP 8015-7



Jeu d'équipement TP 8015-7

220 – 240 V, 50 Hz	**8223528**

Principaux composants :

1x Machine cc à aimant permanent	8100085
1x Bloc de batteries au plomb 48 V	8174051
1x Hacheur/ondulateur IGBT	8167609
1x Alimentation 24 V ca (Montage mural)	793290
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	595028
1x Moteur dynamomètre à quatre quadrants	595062
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2 (note 1)	594499
1x Protection latérale, montage côte-à-côte	794195
1x Courroie crantée 62 dents (pour montage côte-à-côte)	8106423

(1) Le jeu de fonctions Hacheur/Ondulateur doit également être activé (vendu séparément, Référence 581453)

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentationca triphasée avec unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie **ou**	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4) **ou**	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Utilisez l'électronique de puissance à IGBT et les techniques de modulation de largeur d'impulsion (PWM) pour contrôler avec précision la vitesse et le couple des moteurs cc

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique sur les entraînements de moteurs à courant continu et les entraînements PWM pour moteurs à courant continu.

L'ensemble de formation contient l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Entraînements de moteurs cc » disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou en licence campus (vendue séparément).

Les apprenants connectent les modules en suivant des instructions étape par étape pour étudier des sujets tels que les entraînements PWM pour moteurs à courant continu, les moteurs cc PWM bidirectionnels avec freinage régénératif, le retour de vitesse, le contrôle du courant, et plus encore.

L'Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants gèrent la charge mécanique appliquée au moteur à courant continu à aimant permanent, tandis que la batterie au plomb fournit l'énergie à l'entrée cc basée sur IGBT. Le hacheur/ondulateur IGBT utilise soit un convertisseur abaisseur (buck) soit abaisseur/élévateur (buck-boost) pour fournir la tension requise au moteur à courant continu à aimant permanent. L'Interface d'acquisition et de commande de données (DACI) permet aux utilisateurs de surveiller et d'ajuster les paramètres des fonctions hacheur/ondulateur.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8228874

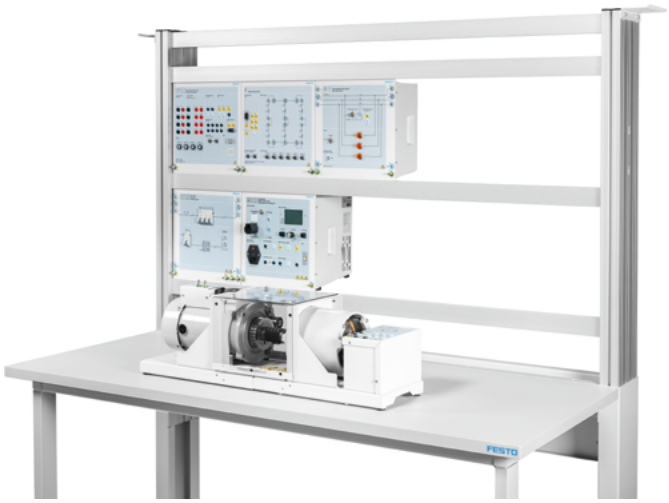
Notes : La licence campus « Électronique de puissance - entraînements de moteurs » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Entraînements de moteurs triphasés », « Entraînements de moteurs à courant continu » et « Démarreurs de moteurs asynchrones triphasés ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX

- → Entraînements de moteurs triphasés
- → Entraînements de moteurs cc
- → Démarreurs de moteurs asynchrones triphasés

Démarreurs de moteurs triphasés

TP 8015-8



Jeu d'équipement TP 8015-8

220 – 240 V, 50 Hz	**8223529**

Principaux composants :

1x Machine à induction à cage d'écureuil	595064
1x Lampes de synchronisation et contacteur	8208627
1x Bloc d'alimentation ca triphasée 400 V / cc 230 V	594825
1x Thyristors de puissance	8167245
1x Filtre ca triphasé	8166653
1x Alimentation 24 V ca (Montage mural)	793290
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants (note 1)	595028
1x Moteur dynamomètre à quatre quadrants	595062
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2	594499
1x Protection de sécurité – face-à-face	794194

Note : La fonction « thyristor » doit être activée (vendue séparément, Référence 581454)

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Accouplement (face-à-face)	792271
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentation AC triphasée avec unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie **ou**	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4) **ou**	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Explorez les bases des démarreurs de moteurs triphasés et des entraînements en électronique de puissance pour assurer un fonctionnement sûr et efficace des moteurs

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique avec les démarreurs de moteurs, les démarreurs progressifs (soft starters) et leurs fonctions avancées. Il aborde également les phénomènes importants associés au démarrage des moteurs.

L'ensemble comprend l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Démarreurs de moteurs asynchrones triphasés », disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou via une licence campus (vendue séparément).

Les apprenants connectent les modules en suivant des instructions étape par étape pour étudier des sujets tels que démarreurs direct en ligne (DOL) et soft starters, fonctions avancées des soft starters comme le démarrage progressif (kick start), l'arrêt progressif (soft stop), le bus cc, et plus encore.

L'Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants simule un volant d'inertie connecté au moteur asynchrone triphasé à quatre pôles. Les thyristors sont gérés par l'Interface d'acquisition et de commande de données (DACI), qui contrôle l'énergie délivrée au moteur asynchrone. Le DACI permet à l'utilisateur de suivre et de manipuler les paramètres, ainsi que d'observer le courant de démarrage, le couple et la vitesse du moteur.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8228874

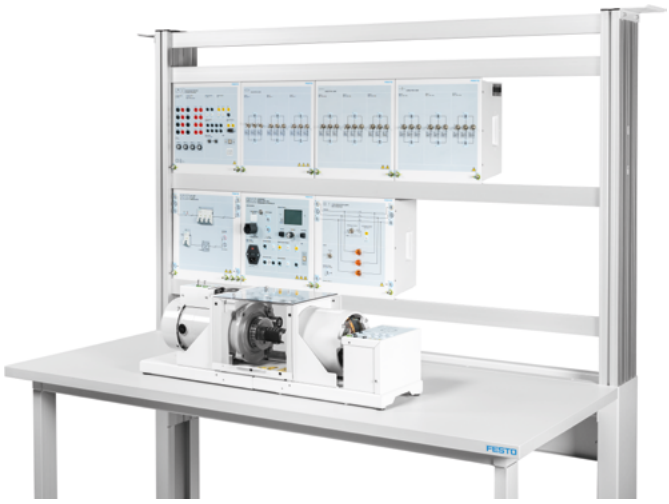
Notes : La licence campus « Électronique de puissance - entraînements de moteurs » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Entraînements de moteurs triphasés », « Entraînements de moteurs à courant continu » et « Démarreurs de moteurs asynchrones triphasés ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX

- → Entraînements de moteurs triphasés
- → Entraînements de moteurs cc
- → Démarreurs de moteurs asynchrones triphasés

Machines tournantes triphasées

TP 8016-1



Jeu d'équipement TP 8016-1

220 – 240 V, 50 Hz	**8223530**

Principaux composants :

1x Charge résistive	594820
1x Charge inductive	594821
1x Charge capacitive	594822
1x Machine à induction à cage d'écureuil	595064
1x Machine synchrone	595802
1x Lampes de synchronisation et contacteur	8208627
1x Bloc d'alimentation ca triphasée 400 V / cc 230 V	594825
1x Alimentation 24 V ca (Montage mural)	793290
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	595028
1x Moteur dynamomètre à quatre quadrants	595062
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2 (note 1)	594499
1x Protection de sécurité – face-à-face	794194

(1) La fonction « synchroscope » doit être activée (vendue séparément Référence 579789)

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Accouplement (face-à-face)	792271
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentation AC triphasée avec unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie **ou**	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4) **ou**	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Maîtrisez les bases des moteurs et générateurs pour convertir l'énergie mécanique en énergie électrique triphasée et inversement

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique avec les machines asynchrones triphasées, le couple, le rendement, et d'autres notions essentielles.

L'ensemble comprend l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Machines tournantes triphasées » disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou via une licence campus (vendue séparément).

Les apprenants connectent les modules en suivant des instructions étape par étape pour étudier des sujets tels que : moteur primaire et frein, moteurs asynchrones à cage d'écureuil triphasés, freins à courant de Foucault, générateurs asynchrones, et plus encore.

Le moteur asynchrone est alimenté par une source triphasée. L'Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants surveille et contrôle le couple et la vitesse du moteur asynchrone. L'Interface d'acquisition et de commande de données (DACI) permet aux utilisateurs de suivre et de modifier les paramètres pour les fonctions de hacheur et d'onduleur.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8201321

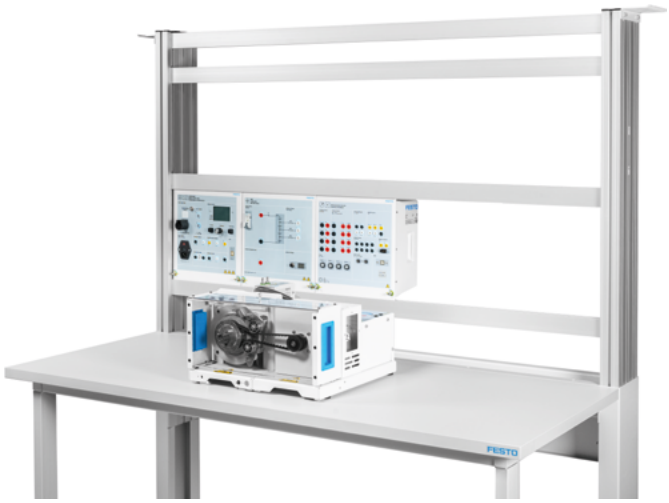
Notes : La licence campus « Fondamentaux des machines tournantes à courant alternatif et à courant continu » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Machines tournantes triphasées », « Machines à courant continu à aimants permanents » et « Correction du facteur de puissance ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX

- → Machines tournantes triphasées
- → Machines cc à aimant permanent
- → Correction du facteur de puissance

Machines cc à aimant permanent

TP 8016-2



Jeu d'équipement TP 8016-2

220 – 240 V, 50 Hz	**8223531**

Principaux composants :

1x Machine cc à aimant permanent	8100085
1x Bloc de batteries au plomb 48 V	8174051
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2	594499
1x Alimentation ca de 24 V (Montage mural)	793290
1x Moteur dynamomètre à quatre quadrants	595062
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	595028
1x Courroie crantée	793141
1x Protection latérale, montage côte-à-côte	794195

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentation AC triphasée avec unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie **ou**	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4) **ou**	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Acquérez des connaissances précieuses sur la conception, le fonctionnement et le contrôle des moteurs à haute efficacité énergétique et des systèmes avancés performants

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique sur les principes de fonctionnement et les caractéristiques des moteurs à courant continu à aimants permanents.

La solution de formation comprend tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Machine cc à aimants permanents », disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou via une licence campus (vendue séparément).

Les apprenants connectent les modules en suivant des instructions étape par étape pour étudier des sujets tels que le moteur primaire et le frein, ainsi que le fonctionnement du moteur et du générateur.

Le moteur cc à aimants permanents est alimenté par une batterie au plomb. L'alimentation et dynamomètre à quatre quadrants permettent de contrôler et de surveiller le couple et la vitesse du moteur cc à aimants permanents. L'Interface d'acquisition et de commande de données (DACI) permet de surveiller et d'ajuster les paramètres pour les fonctions de hacheur et d'onduleur.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8201321

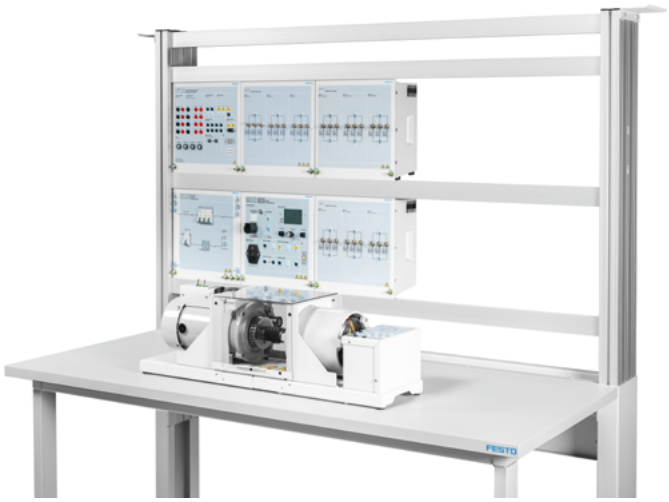
Notes : La licence campus « Fondamentaux des machines tournantes à courant alternatif et à courant continu » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Machines tournantes triphasées », « Machines à courant continu à aimants permanents » et « Correction du facteur de puissance ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX

- → Machines tournantes triphasées
- → Machines cc à aimant permanent
- → Correction du facteur de puissance

Correction du facteur de puissance

TP 8016-3



Jeu d'équipement TP 8016-3

220 – 240 V, 50 Hz	**8223532**

Principaux composants :

1x Charge résistive	594820
1x Charge inductive	594821
1x Charge capacitive	594822
1x Machine à induction à cage d'écureuil	595064
1x Bloc d'alimentation ca triphasée 400 V / cc 230 V	594825
1x Alimentation 24 V ca (Montage mural)	793290
1x Alimentation et dynamomètre à quatre quadrants	595028
1x Moteur dynamomètre à quatre quadrants	595062
1x Interface d'acquisition et de commande de données DACI-2	594499
1x Protection, montage face-à-face	794194

Accessoires nécessaires, commandez également :

1x Accouplement (face-à-face)	792271
1x Jeu de câbles de connexion et kit de mise à la terre	595916
1x Alimentation ca triphasée avec unité de sécurité	594826
1x Châssis mobile Frameline, modèle complet sans conduite d'énergie **ou**	8075133
1x Station de travail de table (DIN A4) **ou**	8153360
1x Station de travail à double face	8158409

Note : Un ordinateur avec Windows 7/8/10 est requis.

Apprenez à maîtriser la compensation du facteur de puissance pour concevoir des systèmes électriques plus efficaces, économiques et durables

Cet ensemble de formation offre une expérience pratique pour effectuer la correction du facteur de puissance des machines asynchrones, tant en poste électrique que dans de grandes applications industrielles.

Il comprend tout l'équipement nécessaire pour réaliser les activités pratiques du cours « Compensation du facteur de puissance », disponible sur Festo LX (abonnement requis) ou sous forme de licence campus (vendue séparément).

Les apprenants connectent les modules en suivant des instructions étape par étape afin d'étudier des sujets tels que la correction du facteur de puissance.

Les charges résistive, inductive et capacitive permettent d'étudier différents types de comportements de charge et leur impact sur le facteur de puissance. La machine asynchrone à cage d'écureuil, alimentée par une source triphasée, est utilisée pour explorer le fonctionnement du moteur. L'alimentation et dynamomètre à quatre quadrants surveille et contrôle le couple et la vitesse du moteur asynchrone. L'Interface d'acquisition et de commande de données (DACI) permet d'observer et d'analyser plus finement la compensation du facteur de puissance.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8201321

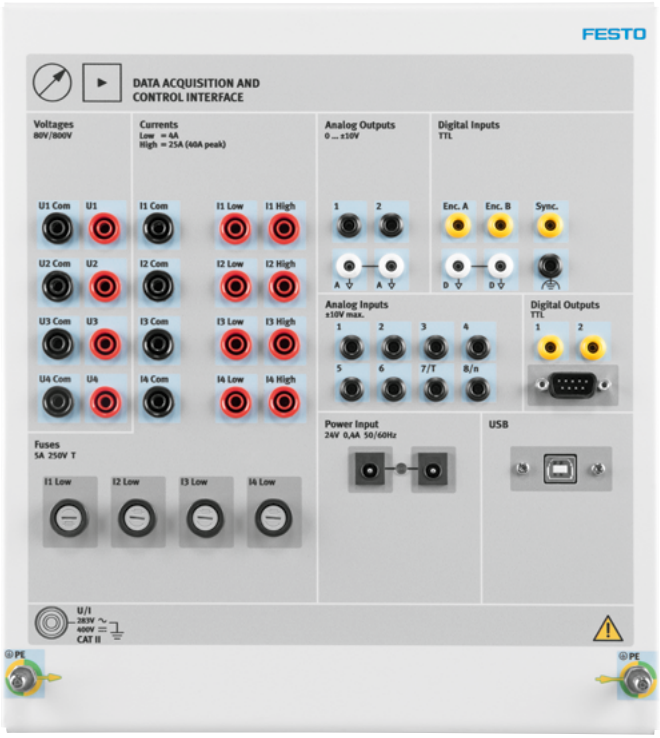
Notes : La licence campus « Fondamentaux des machines tournantes à courant alternatif et à courant continu » comprend les manuels de l'étudiant et de l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Machines tournantes triphasées », « Machines à courant continu à aimants permanents » et « Correction du facteur de puissance ». Manuels imprimés sur demande.

Cours sur Festo LX

- → Machines tournantes triphasées
- → Machines cc à aimant permanent
- → Correction du facteur de puissance

Modules

Interface d’acquisition et de commande de données(DACI)



Choix les plus populaires

DACI-1 : avec instruments informatisés pour 2 entrées de courant et 2 entrées de tension

Référence	**595912**

DACI-2 : avec instruments informatisés et fonction synchroscope

Référence	**594499**

D’autres variantes sont disponibles. Contactez votre représentant commercial pour plus de détails.

LabVolt Series 9063

La mesure, l’observation, l’analyse et le contrôle des paramètres électriques et mécaniques dans les systèmes électriques et les circuits d’électronique de puissance représentent une part importante de la formation dans différents domaines, tels que la Technologie de l’énergie électrique, les machines ca/cc, les énergies renouvelables et l’électronique de puissance.

À cet effet, l’interface d’acquisition et de contrôle (DACI) est un périphérique USB polyvalent qui comprend un ensemble d’instruments et d’outils informatisés, accessibles via le logiciel LVDAC-EMS.

Le DACI et le logiciel LVDAC-EMS sont des éléments standard des Systèmes d’apprentissage et du Système d’apprentissage en électromécanique assisté par ordinateur 0,2 kW.

Points saillants

- Les outils informatisés augmentent les connaissances et la compréhension des étudiants sur les systèmes électriques et les circuits d’électronique de puissance
- DACI personnalisable avec plusieurs fonctions de contrôle disponibles pour répondre aux besoins spécifiques de formation
- Interface SCADA préconfigurée facilitant la compréhension des processus en cours
- Plusieurs entrées/sorties pour un raccordement facile avec d’autres modules
- Entrées optiquement isolées pour plus de sécurité
- Logiciel inclus gratuitement (LVDAC-EMS)
- Kit de développement logiciel (SDK) pour l’intégration d’outils de programmation tiers
- Temps d’installation réduit.
- Sécurisé et abordable

Jeux de fonctions de contrôle

Le DACI propose plusieurs jeux de fonctions de contrôle informatisées pour gérer les modules d’électronique de puissance.
Les enseignants peuvent activer, sélectionner et combiner ces fonctions selon les besoins de formation :

- Instrumentation informatisée
- Contrôle de hacheur/inverseur
- Contrôle des thyristors
- Contrôle de production d’énergie domestique
- Contrôle de redresseur/inverseur à PWM triphasé
- Contrôle moteur BLDC / PMSM
- Contrôle des systèmes de transmission à courant continu haute tension (HVDC)
- Contrôle de compensateur statique de puissance réactive (SVC)
- Contrôle de générateur synchrone
- Contrôle de compensateur synchrone statique (STATCOM)
- Synchroscope
- SCADA
- Kit de développement logiciel 9063 (SDK)

Dynamomètre/bloc d'alimentation à quatre quadrants

LabVolt Series 8960

Le Dynamomètre / bloc d'alimentation à quatre quadrants est un périphérique USB très polyvalent conçu pour être utilisé dans les Systèmes d'apprentissage. Deux modes de fonctionnement sont disponibles : Dynamomètre et Alimentation. Une grande variété de fonctions sélectionnables par l'utilisateur est disponible dans chaque mode de fonctionnement.

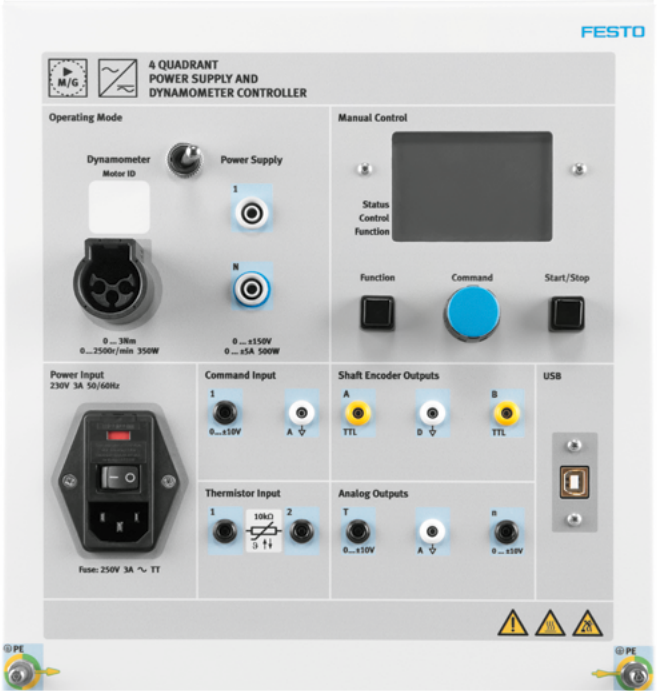
Dans le mode Dynamomètre, l'unité devient un dynamomètre quatre-quadrants pouvant agir soit comme frein entièrement configurable, soit comme moteur principal entièrement configurable. Dans le mode alimentation, l'unité devient une alimentation quatre-quadrants pouvant agir comme source de tension continue, source de courant continu, source de puissance alternative, etc.

Dans chaque mode de fonctionnement, les principaux paramètres liés à la fonction sélectionnée sont affichés et peuvent être surveillés à l'aide des instruments informatisés du logiciel LVDAC-EMS. La vitesse, le couple, la puissance mécanique et l'énergie sont affichés en mode Dynamomètre, tandis que la tension, le courant, la puissance électrique et l'énergie sont affichés en mode Alimentation. Des fonctions optionnelles, telles qu'un émulateur de petite éolienne, un émulateur de turbine hydraulique, un émulateur de panneaux solaires, des chargeurs de batteries, un SDK (Software Development Kit), etc., peuvent être ajoutées aux fonctions standard pour enrichir encore les possibilités de formation du Dynamomètre / bloc d'alimentation à quatre quadrants.

Points saillants
- Appareil polyvalent combinant alimentation, moteur principal, dynamomètre, instrumentation et émulation
- Mode de contrôle manuel ou informatisé
- Appareil « vert » : renvoie la puissance produite directement sur le réseau
- Émulation de plusieurs types de charges
- Des fonctions optionnelles peuvent être ajoutées aux fonctions standard pour étendre les possibilités de formation

Sujets couverts
- Vitesse et couple
- Tension et courant
- Puissance mécanique et électrique
- Énergie

Jeux de fonctions
- Fonctions standard (Contrôle manuel)
- Fonctions standard (Contrôle informatisé)
- Émulateur de turbine et générateur diesel
- Chargeur de batteries au plomb-acide
- Chargeurs de batteries Ni-MH
- Émulateur de panneaux solaires
- SDK 8960



Choix les plus populaires

Avec contrôle manuel et informatisé

Référence	**595028**

Avec contrôle manuel et informatisé, fonctions de chargeur de batteries au plomb-acide et d'émulateur de turbine

Référence	**596127**

D'autres variantes sont disponibles. Contactez votre représentant commercial pour plus de détails.

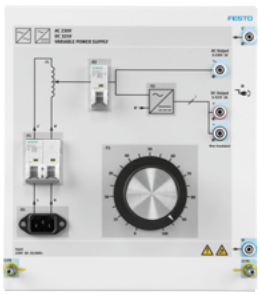
Modules

Dynamomètre, bloc d'alimentation

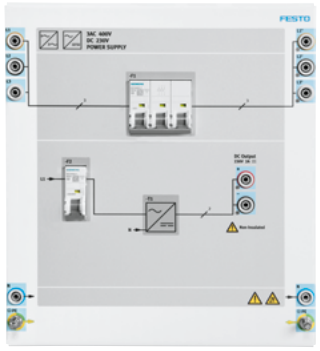
1



4



2



5



3



6



1 **Moteur du dynamomètre à quatre quadrants**
Le Moteur du dynamomètre à quatre quadrants est un moteur de table qui fait office de dynamomètre à quatre quadrants, combiné avec le bloc d'alimentation et commande du dynamomètre à quatre quadrants. Ce dynamomètre peut faire office de moteur d'entraînement, de frein, de banc d'essai pour moteur, il peut également émuler différents types de charges prédéfinies, voire des charges sur mesure.

Référence	**595062**

2 **Bloc d'alimentation ca triphasé de 400 V et cc de 230 V**
Module A4 qui fournit l'alimentation électrique destinée à une multitude d'expériences réalisables à un poste de travail.

Référence	**594825**

3 **Alimentation AC 24 V**
Alimentation auxiliaire pour divers composants du système.

Référence	**772050**

4 **Alimentation variable ca 230 V / cc 325 V**
Module avec deux sorties : une variable de 0 à 230 V ac monophasé et l'autre de 0 à 325 V cc.

Référence	**8089266**

5 **Bloc d'alimentation ca de 230 V**
Alimentation monophasée qui, raccordée à la tension secteur ca, fournit l'électricité nécessaire à des expériences monophasées. Cette alimentation est installée dans un module A4.

Référence	**595930**

6 **Alimentation ca triphasée et unité de sécurité**
Source ca triphasée à tension fixe avec disjoncteur intégré fournissant une protection contre les surcharges et les courts-circuits, et qui se coupe en cas de panne de tension.

Référence	**594826**

Modules
Énergie solaire et éolienne

1 **Génératrice et régulateur d'éolienne**
Le module de table Génératrice et régulateur d'éolienne alimente une éolienne à des fins d'expérimentation. Il est possible de le coupler à un moteur de dynamomètre qui assure un entraînement externe.
Référence **595061**

2 **Résistance de charge de la turbine éolienne**
La Résistance de charge de la turbine éolienne est un module A4 qui fournit une charge électrique résistive destinée à une turbine éolienne à des fins d'expérimentation.
Référence **594819**

3 **Banc d'essai de panneau solaire**
Le Banc d'essai de panneau solaire est un module de table qui peut accueillir un panneau solaire de manière à ce qu'il puisse être éclairé et que des expériences puissent être menées.
Référence **595057**

4 **Panneau solaire en silicone monocristallin**
Le Panneau solaire en silicone monocristallin se monte sur un châssis en métal courant, opération possible sur le banc d'essai de panneau solaire en cas d'exercices réalisés en intérieur, ou bien sur un trépied en cas d'exercices réalisés en extérieur.
Référence **595058**

5 **Lampes cc de 48 V**
Le module de Lampes cc de 48 V comprend deux lampes : une LED et une à incandescence.
Référence **595055**

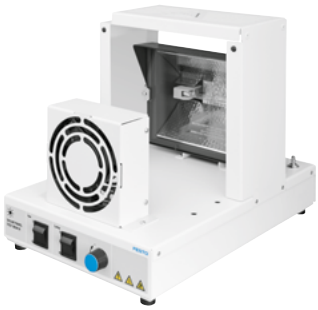
6 **Lampes ca de 230 V**
Le module A4 de Lampes ca de 230 V présente différents types de lampes de 230 V.
Référence **595056**

7 **Pyranomètre**
Le Pyranomètre est un instrument de grande qualité destiné à mesurer le rayonnement solaire.
Référence **579784**

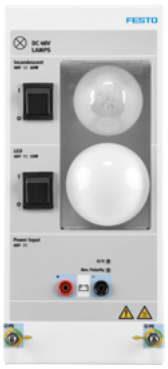
8 **Compteur d'énergie monophasé**
Le Compteur d'énergie monophasé est un module A4 qui inclut un compteur d'énergie monophasé.
Référence **594904**

1


2


3


4


5


6

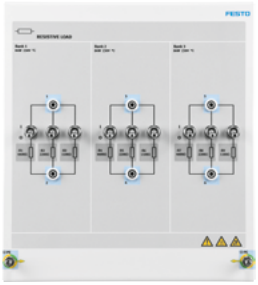

7


8

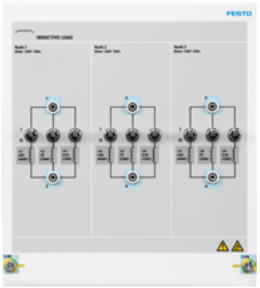

Modules

Charges, batteries, transformateurs, ondulateurs, contrôleurs

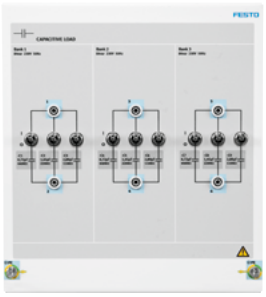
1



2



3



4



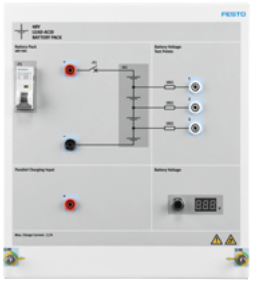
5



6



7



8



1 **Charge résistive**
La Charge résistive est un module A4 qui délivre une charge électrique capacitive universelle destinée à une multitude d'expériences.

Référence	**594820**

2 **Charge inductive**
La Charge inductive est un module A4 qui délivre une charge électrique capacitive universelle destinée à une multitude d'expériences.

Référence	**594821**

3 **Charge capacitive**
La Charge capacitive est un module A4 qui délivre une charge électrique capacitive universelle destinée à une multitude d'expériences.

Référence	**594822**

4 **Transformateur monophasé**
Le Transformateur monophasé est un module A4 qui comprend un transformateur monophasé, dont le côté primaire et le côté secondaire sont constitués de deux bobines identiques séparées.

Référence	**594824**

5 **Banque de transformateurs triphasés**
La Banque de transformateurs triphasés est un module A4 qui comprend trois transformateurs de puissance indépendants.

Référence	**594823**

6 **Batteries au plomb de 12 V**
Les Batteries au plomb de 12 V sont un demi-module A4 qui contient deux batteries VRLA.

Référence	**595060**

7 **Bloc de batteries au plomb de 48 V**
Ce Bloc de batteries au plomb de 48 V comporte quatre batteries au plomb de 12 V installées en série dans un module A4.

Référence	**595059**

8 **Hacheur/onduleur IGBT**
Module composé de sept transistors bipolaires à grille isolée (IGBT) montés dans un module format A4. Six IGBTs sont utilisés pour réaliser des hacheurs et des onduleurs, et un est dédié au circuit d'écrêtage (dumping).

Référence	**8167609**

1 **Régulateur de charge cc PWM de 48 V**
Le Régulateur de charge cc PWM de 48 V est un module A4 utilisé pour réaliser des expériences de régulation de charge avec des batteries et des sources d'énergie cc, notamment d'énergie solaire.
Référence **8241563**

2 **Régulateur de charge cc MPPT de 48 V**
Le Régulateur de charge cc MPPT de 48 V est un module A4 qui sert à contrôler la charge des batteries alimentées par des soruces d'énergie cc, à l'instar de panneaux solaires. Il utilise la technologie MPPT, qui ajuste sa tension d'entrée et détermine le point de puissance maximale de fonctionnement du panneau, puissance qu'il transfère à la batterie pour la charger.
Référence **595050**

3 **Onduleur autonome monophasé de 230 V**
L'Onduleur autonome monophasé de 230 V convertit une source de courant cc, telle que des batteries, en une source de courant ca pour des applications hors réseau.
Référence **595052**

4 **Onduleur monophasé de 230 V**
L'Onduleur monophasé de 230 V raccordé au réseau sert à renvoyer le courant provenant d'une source de courant cc, telle que des batteries, directement au réseau. Il est installé dans un module A4.
Référence **595053**

5 **Passserelle de communication**
La Passerelle de communication est un module A4 utilisé pour communiquer et régler des convertisseurs intégrés au réseau directement via la tension secteur.
Référence **595054**

1



4



2



5



3



Modules

Moteurs, filtres, contacteurs

1



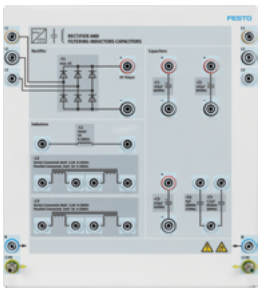
2



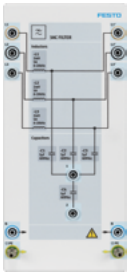
4



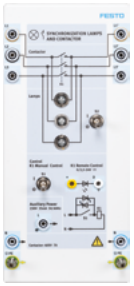
5



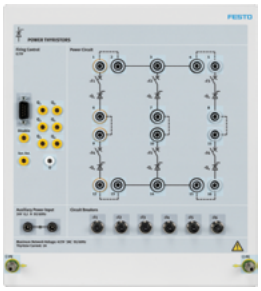
6



7



3



1 **Machine à induction à cage d'écureuil**
Conçu pour être utilisé avec le moteur du dynamomètre à quatre quadrants. Les enroulements du stator de la machine sont connectés de manière indépendante, ce qui permet un raccordement en étoile ou en triangle.

Référence	**595064**

2 **Machine synchrone**
Conçu pour être utilisé avec le moteur du dynamomètre à quatre quadrants. Cette machine peut fonctionner soit comme moteur triphasé, soit comme générateur triphasé.

Référence	**595802**

3 **Thyristors de puissance**
Module composé de six thyristors de puissance (SCR).

Référence	**8167245**

4 **Machine cc à aimant permanent**
Moteur à courant continu à balais conçu pour être utilisé avec le moteur du dynamomètre à quatre quadrants.

Référence	**8100085**

5 **Redresseur et inductances/ condensateurs de filtrage**
Module composé d'une série d'inductances et de condensateurs permettant de réaliser différents types de filtres, ainsi qu'un pont redresseur triphasé pour des applications en électronique de puissance.

Référence	**8136516**

6 **Filtre ac triphasé**
Module composé de trois inductances à connecter en série dans un circuit triphasé et de quatre condensateurs montés en étoile avec le point neutre.

Référence	**8166653**

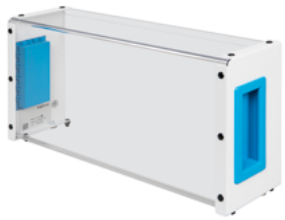
7 **Lampes de synchronisation et contacteur**
Module composé d'un contacteur triphasé dont la bobine peut être alimentée soit manuellement via un interrupteur à bascule, soit automatiquement via un thyristor déclenché en appliquant à l'entrée de commande à distance du module un signal de faible niveau (TTL) provenant de l'Interface d'acquisition et de contrôle des données. Six connecteurs de sécurité (une paire par phase) permettent de connecter des appareils électriques ou des sources d'alimentation ca aux contacts du contacteur. Trois voyants indiquent le niveau relatif de la tension aux bornes des contacts correspondants.

Référence	**8208627**

Modules

Accessoires et stations de travail

1



2



3



4



5



6



1 **Protection latérale, montage côte-à-côte**
Doit être utilisée lors du couplage de deux machines électriques côte-à-côte avec une courroie crantée afin d'assurer un environnement de travail sûr. Fabriquée en verre transparent dans un boîtier robuste.
Référence **794195**

2 **Protection frontale, montage face à face**
Doit être utilisée lors du couplage de deux machines électriques face à face afin d'assurer un environnement de travail sûr. Fabriquée en verre transparent dans un boîtier robuste. Dimensions (H x L x P) : 197 x 244 x 208 mm
Référence **794194**

3 **Alimentation murale ca 24 V**
Alimente des modules spécifiques des packages de formation Technologie de l'énergie électrique. Câble d'alimentation IEC, droit, AS 3112 (Type I)
Référence **793290**

Ensemble câbles de laboratoire et kit de mise à la terre pour TP 801X (51 pièces)
Câbles de laboratoire sécurisés 4 mm :
– 15x gris-jaune 300 mm
– 10x gris-rouge 600 mm
– 4x gris-bleu 900 mm
Câbles de laboratoire sécurisés 2 mm :
– 4x noir 500 mm
– 6x noir 200 mmm
Câbles de mise à la terre :
– 5x 100 mm
– 3x 400 mm
– 4x liaisons grises
Référence **595916**

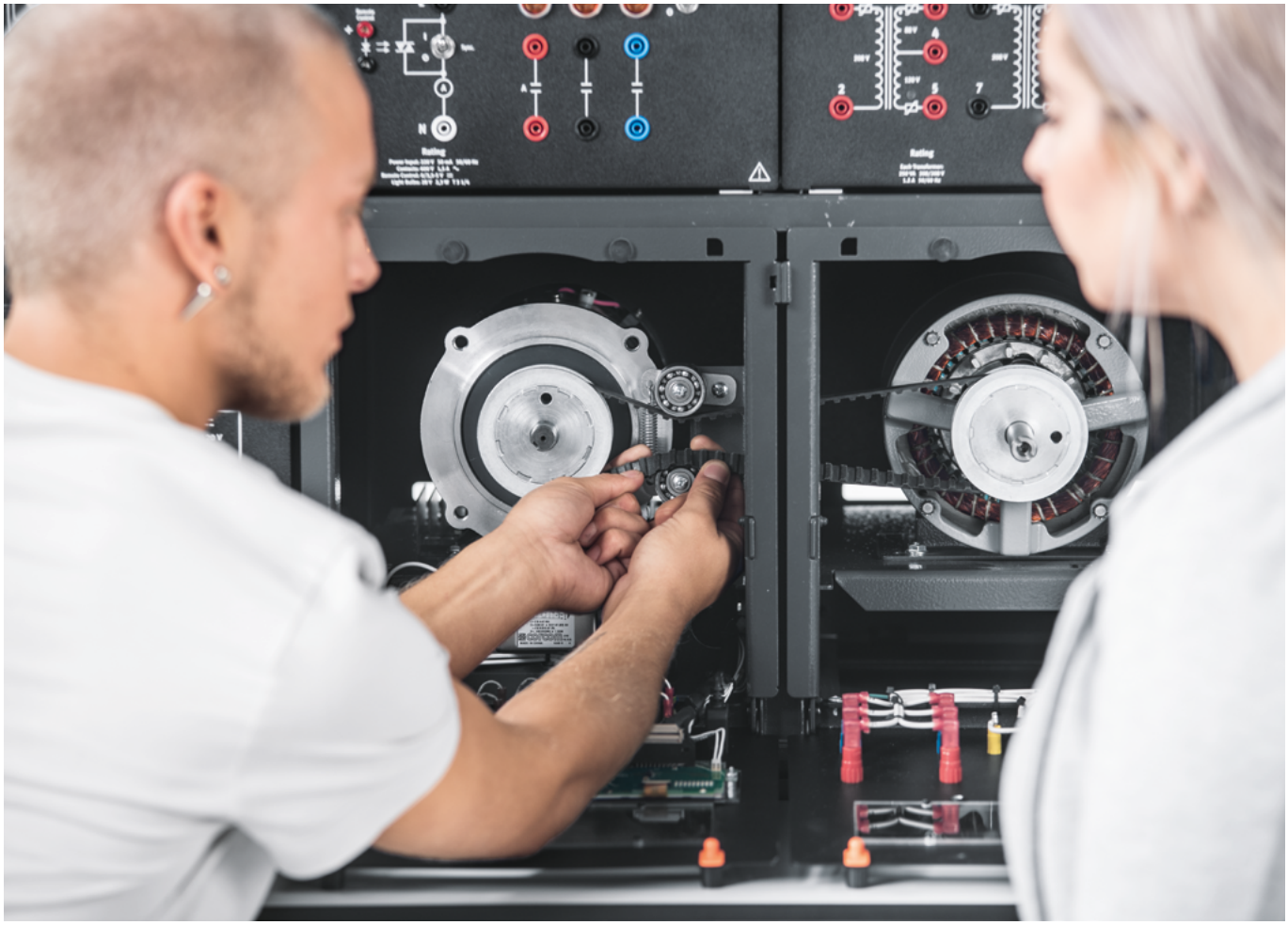
4 **Cadre mobile Frameline, modèle complet sans conduits d'énergie**
adre de base avec 3 cadres de maintien (2 lignes A4 et 1 ligne ER) pour la conception individuelle de laboratoires et d'ateliers. Très flexible et universel pour l'enseignement technique et la formation.
Référence **8075133**

5 **Poste de travail de table (DIN A4)**
Conçu pour accueillir en toute sécurité les modules DIN A4. Il se compose d'un cadre de montage avec 3 rangées et d'un porte-fils sur le côté. La rangée du bas peut être retirée pour placer d'autres équipements de laboratoire sans compromettre la stabilité.
Référence **8153360**

6 **Poste de travail de table double face**
Conçu pour accueillir en toute sécurité les modules DIN A4. Il se compose d'un cadre de montage avec 2 rangées et d'un porte-fils de chaque côté.
Référence **8158409**

Courroie crantée 72 dents
Courroie crantée industrielle de haute qualité en caoutchouc dont les dents s'engrènent parfaitement avec la poulie dentée des machines électriques fonctionnant avec l'alimentation et le contrôleur dynamomètre 4-Q ainsi que le moteur dynamomètre 4-Q.
Référence **793141**

Courroie crantée 62 dents (pour montage côte-à-côte)
Courroie crantée industrielle de haute qualité en caoutchouc dont les dents s'engrènent parfaitement avec la poulie dentée des machines électriques fonctionnant avec le moteur dynamomètre 4-Q.
Référence **8106423**



Compétences électromécaniques

Les systèmes d’apprentissage pratiques permettent de développer un large éventail de compétences liées aux moteurs électriques — de la compréhension de la construction et des enroulements des moteurs à leur fonctionnement, dépannage, maintenance et intégration dans des systèmes. Cette formation prépare les étudiants à travailler en toute sécurité et efficacement avec les systèmes électromécaniques utilisés dans la production industrielle, les transports, l’énergie et de nombreux autres secteurs.

Kit de bobinage de moteurs

Techniques de constructions des machines électriques



	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587332**	**587334**	**587333**
220 V, 50 Hz	**587335**	**587337**	**587336**
240 V, 50 Hz	**587338**		
220 V, 60 Hz	**589232**	**588990**	

Principaux composants
- 1x Chariot-établi pour le Kit de bobinage de moteurs
- 1x Module support
- 1x Bobineuse manuelle
- 1x Ensemble de composants

Points saillants
- Composants de haute qualité conçus pour la formation pratique
- Kit de montage complet réutilisable plusieurs fois
- Le classement nominal et les schémas de bobinage sont sérigraphiés sur la surface pour faciliter l'apprentissage
- Programme d'études complet avec instructions

LabVolt Series 8022

Le Kit de bobinage de moteurs propose une nouvelle approche de l'enseignement des techniques de construction des machines électriques. En commençant par les composants de base tels que les tôles, les extrémités du moteur et le fil magnétique, le kit d'enroulement du moteur permet l'assemblage d'un moteur à induction à cage d'écureuil, d'un moteur à induction à rotor bobiné, d'une machine synchrone triphasée et d'un moteur à démarrage par condensateur à deux phases. Toutes les pièces nécessaires à l'assemblage des quatre machines sont incluses dans le kit. Deux types de tôles statoriques sont disponibles inclus pour enrouler un stator triphasé et un stator monophasé.

Trois types de rotors sont inclus dans le kit : un rotor à cage d'écureuil (entièrement assemblé), un rotor à tôles à fente ouverte permettant l'enroulement d'un rotor bobiné, de même qu'un rotor à tôles cruciformes et un ensemble amortisseur, permettant l'enroulement d'une machine synchrone à quatre pôles rotor. Les rotors sont constitués d'un arbre en acier inoxydable à double extrémité sur lequel les roulements à billes et les tôles sont montés en permanence.

Il y a assez de fil de bobinage pour bobiner chaque machine au moins cinq fois. Tous les matériaux nécessaires (cordon de laçage, isolateurs à fentes, matériau isolant, cales en bois et fil magnétique isolé) sont inclus. Une bobineuse manuelle équipée d'un mandrin réglable et d'un compteur de tours facilite le montage des différents enroulements selon les spécifications décrites dans le mode d'emploi. Tous les outils, tels que le maillet en plastique, les ciseaux, la pince à dénuder, le fer à souder et la boussole, sont inclus dans le kit.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

120 V, 60 Hz, en	580232
220 V, 50 Hz, en	580233

Notes : La licence campus inclut les manuels étudiant et enseignant du cahier « Circuits magnétiques et transformateurs » au format PDF. Les Manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Bobinage de moteurs

Système d'apprentissage en machines démontables

Construction et fonctionnement des machines tournantes



	en	es	fr
120 V, 60Hz	**581467**	**581469**	**581468**
220 V, 50Hz	**581470**	**581472**	**581471**
240 V, 50Hz	**581473**		
220 V, 60Hz	**592561**	**588989**	

Principaux composants
- 1x Chariot-établi pour le Système d'apprentissage de machines démontables
- 2x Modules d'assemblage
- 1x Pièces de machines démontables
- 1x Courroie crantée

Points saillants
- Composants robustes et de haute qualité conçus pour la formation pratique
- Dessin d'assemblage complet (vue éclatée) pour chaque machine
- Pas besoin d'outils pour l'assemblage des machines
- Deux machines peuvent être assemblées en même temps
- Quinze machines différentes peuvent être construites

LabVolt Series 8020-2

Le Système d'apprentissage en machines démontables garantit un apprentissage pratique en matière de construction et d'opération de machines tournantes. Il peut être intégré dans n'importe quel programme de formation comportant des applications industrielles liées aux technologies de l'énergie électrique. L'équipement fourni a des caractéristiques similaires à de l'équipement industriel.

Les machines démontables sont assemblées à l'aide d'outils provenant d'un ensemble complet de composants, y compris des stators, rotors, armatures, rhéostats et condensateurs. Une fois assemblées, elles peuvent être montées sur des modules de base qui s'imbriquent sur n'importe quel poste de travail EMS. Les composants permettent aux étudiants de construire deux machines différentes en même temps. Quinze machines différentes peuvent être construites avec ces composants.

Les enroulements de la machine sont reliés à la façade du module par des fiches polarisées, ce qui permet l'interconnexion correcte des différents types de machines. Les connexions schématiques sont sérigraphiées sur la face interchangeable du module de base. Une fois assemblées, les machines peuvent être insérées dans un poste de travail EMS et fonctionner comme n'importe quelle machine pré-assemblée. Le poste de travail et l'équipement requis pour faire fonctionner les machines tournantes assemblées sont des équipements optionnels.

Toutes les machines qui peuvent être construites avec le Système d'apprentissage en machines démontables peuvent être commandées séparément comme des machines entièrement assemblées qui peuvent être démontées et remontées par les étudiants.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	580227

Remarques : La licence campus inclut les manuels étudiants et enseignants du Manuel de travaux pratiques « Machines démontables » au format PDF. Les versions imprimées sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Machines démontables

Systèmes d'apprentissage MagTran

Principes relatifs aux circuits magnétiques et aux transformateurs



Système complet	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581481**	**581483**	**581482**
220 V, 50 Hz	**581484**	**581486**	**581485**
240 V, 50 Hz	**581487**		
220 V, 60 Hz	**581488**		

Principaux composants
- 1x Poste de travail à trois modules
- 1x Charge résistive
- 1x Charge inductive
- 1x Charge capacitive
- 1x Transformateur
- 1x Pièces du kit MagTran
- 1x Voltmètre/ampèremètre cc
- 1x Ampèremètre ca
- 1x Voltmètre ca
- 1x Fluxmètre
- 1x Bloc d'alimentation
- 1x Jeu de câbles de raccordement

Extension du système LV 8001	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581489**	**581491**	**581490**
220 V, 50 Hz	**581492**	**581494**	**581493**
240 V, 50 Hz	**581495**		
220 V, 60 Hz	**581496**	**581497**	

Principaux composants
- 1x Pièces MagTran
- 1x Fluxmètre

LabVolt Series 8024

Le système d'apprentissage MagTran est conçu pour enseigner les principes des circuits magnétiques et leur application aux transformateurs monophasés et triphasés de base. Il convient à une large gamme de programmes pédagogiques, allant des écoles professionnelles aux universités.

Il se compose d'un ensemble de barres de fer laminé, d'une base non magnétique de type étau qui maintient les barres en place, de bobines et d'autres composants associés pouvant être assemblés de multiples façons. Le matériel pédagogique associé contient un ensemble complet d'expériences de laboratoire illustrant les principes fondamentaux du magnétisme et de l'induction électromagnétique.

Le système MagTran est conçu pour fonctionner avec une puissance de 0,2 kW en utilisant l'instrumentation standard EMS. Le système d'apprentissage comprend tout le matériel nécessaire pour réaliser les exercices du cours, à l'exception d'un oscilloscope. Le matériel est livré dans un coffret de transport robuste.

Points saillants
- Une lampe à incandescence permet l'observation et l'étude du couplage magnétique.
- Les étudiants peuvent réorganiser les circuits magnétiques pour en apprendre davantage sur l'inductance et les rapports de transformation.
- Permet de mesurer des flux magnétiques aussi faibles que 10 µWb pour démontrer le flux de fuite, la saturation et les shunts magnétiques.
- Un fluxmètre économique avec circuit spécial pour observer à l'oscilloscope (non inclus) les cycles d'hystérésis.
- Exploration des principes des pôles à bague de déphasage et des propriétés des amplificateurs magnétiques et des aimants permanents.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	580280
es	8174177

Notes : La licence campus inclut les manuels étudiants et enseignants du Manuel de travaux pratiques « Circuits magnétiques et transformateurs » au format PDF. Les versions imprimées sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Circuits magnétiques et transformateurs

Systèmes d'apprentissage en électromécanique (EMS) de 2 kW

Simulation de machines de haute puissance



LabVolt Series 8013

Les Systèmes d'apprentissage en électromécanique de 2 kW traitent des différentes techniques associées à la production et à l'utilisation de l'énergie électrique.

Les systèmes d'apprentissage simulent des machines de haute puissance, tout en étant très sécuritaires pour l'expérimentation des étudiants. Ils intègrent des composants et des machines robustes qui peuvent être combinés pour créer différentes configurations adaptées aux cours techniques ou universitaires.

Les systèmes satisfont aux exigences éducatives pour les applications industrielles en technologie de l'énergie électrique, avec des équipements de type industriel qui fournissent des résultats de laboratoire faciles à comprendre et des valeurs de données faciles à observer.

Points saillants

- Conception modulaire
- Extrême facilité d'utilisation, sécurité et durabilité
- Les machines tournantes ont une inertie particulièrement élevée pour simuler des machines de haute puissance.
- Châssis du moteur de la machine équipés d'écrans transparents et incassables pour l'inspection de l'intérieur
- Protection des composants vulnérables du compteur sans fusibles
- Les modules de mesure couvrent toute la gamme des mesures nécessaires avec un nombre minimum de compteurs
- Les machines peuvent être reliées par un dispositif d'accouplement en caoutchouc rigide et un dispositif de verrouillage breveté conçu pour éliminer les vibrations
- Plusieurs combinaisons de machines peuvent être étudiées simultanément

Simulation de machine de haute puissance

Les machines tournantes ont une inertie particulièrement élevée pour simuler des machines de grande puissance. En outre, toutes les machines sont équipées de bobines de recherche à travers lesquelles la distribution du flux magnétique à différents endroits de la machine peut être observée à l'aide d'un oscilloscope. Chaque machine tournante de 2 kW dans les systèmes d'apprentissage est montée en permanence sur un chariot mobile et comprend un arbre à double sortie équipé de brides à denture. Différentes machines peuvent être reliées entre elles par un dispositif d'accouplement en caoutchouc rigide et un dispositif de verrouillage breveté conçu pour éliminer les vibrations. Toute combinaison de machines peut être étudiée simultanément

Matériel pédagogique complet

Le matériel pédagogique se compose d'un Manuel de l'étudiant qui guide l'étudiant à travers les expériences et lui fournit les bases théoriques nécessaires pour atteindre avec succès les objectifs éducatifs. L'instructeur peut choisir les expériences qui satisferont les objectifs des cours techniques ou des programmes universitaires. La flexibilité de ce système permet aux étudiants de prendre leurs propres initiatives pendant les sessions de laboratoire.

Modules optionnels

En plus du matériel fourni avec les systèmes, des modules et appareils en option sont disponibles pour élargir les possibilités d'apprentissage :

- Dynamomètre à quatre quadrants de 2 kW
- Hacheur/ondulateur à IGBT de 2kW
- Thyristors de puissance de 2 kW
- Interface d'acquisition de données et de commande





EMS de 2 kW – Complet
LabVolt Series 8013-1

Système d'apprentissage complet qui couvre les principes relatifs aux éléments de circuits, les machines cc, les transformateurs et les machines ca.

Principaux composants
– 1x Poste de travail mobile
– 1x Étagère de rangement
– 1x Voltmètre ca
– 1x Moteur/génératrice cc
– 1x Module de raccord pour moteur/génératrice cc
– 1x Moteur à induction à cage à quatre pôles de 2 kW
– 1x Modules de raccord pour moteur à induction à cage
– 1x Moteur/alternateur synchrone triphasé
– 1x Module de raccord pour moteur à induction à rotor bobiné
– 1x Moteur/alternateur synchrone
– 1x Module de raccord pour moteur/alternateur synchrone
– 3x Charge résistive, 2 kW
– 3x Charge inductive, 2 kW
– 3x Charge capacitive, 2 kW
– 3x Transformateur monophasé de 2 kW
– 1x Voltmètre/ampèremètre cc
– 1x Ampèremètre ca de 2 kW
– 1x Wattmètre / Varmètre
– 1x Coupe-circuit cc de 2 kW
– 1x Module de synchronisation de 2 kW
– 1x Démarreur manuel de moteur cc
– 1x Démarreur de moteur synchrone de 2 kW
– 1x Démarreur direct triphasé de 2 kW
– 1x Rhéostat triphasé de 2kW
– 1x Cos phi mètre de 2 kW
– 2x Rhéostat de champ, 2 kW
– 1x Bloc d'alimentation
– 1x Démarreur autonatique de moteur cc
– 1x Tachymètre numérique
– 1x Capteur de vitesse/tachymètre
– 2x Coupleur
– 1x Multimètre numérique
– 1x Jeu de câbles de raccord

Manuels recommandés :
– Éléments de circuits
– Machines cc
– Transformateurs et machines ca

Pour plus de détails sur le contenu de chaque manuel, veuillez consulter les systèmes qui suivent.

EMS de 2 kW – Éléments de circuits
LabVolt Series 8013-2

Système d'apprentissage qui aborde les principes relatifs aux circuits de puissance.

Principaux composants
– 1x Poste de travail mobile
– 1x Étagère de rangement
– 1x Voltmètre ca
– 3x Charge résistive de 2 kW
– 3x Charge inductive de 2 kW
– 3x Charge capacitive de 2 kW
– 1x Voltmètre/ampèremètre cc
– 1x Ampèremètre ca, 2 kW
– 1x Wattmètre/varmètre
– 1x Module de synchronisation de 2 kW
– 1x Bloc d'alimentation
– 1x Multimètre numérique
– 1x Jeu de câbles de raccordement

Manuel recommandé : Éléments de circuits

Le manuel présente la théorie et des exercices de laboratoire couvrant les sujets suivants :
– Résistances équivalentes de circuits en série ou parallèle
– Résistances en parallèle
– Résistances en série et en série-parallèle
– Règles de sécurité et bloc d'alimentation
– Loi d'Ohm
– Solution de circuits
– Puissance dans les circuits cc
– Ligne de transport
– Mesure de la tension et du courant ca
– Wattmètre
– Déphasage, puissance active et apparente
– Réactance capacitive
– Réactance inductive
– Watt, var, voltampère et facteur de puissance
– Vecteurs et phaseurs - Circuits en série
– Vecteurs et phaseurs - Circuits parallèles
– Impédance
– Circuits triphasés
– Puissance active, réactive et apparente dans les circuits en triphasé
– Mesure de puissance en triphasé
– Ordre de phases

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587305**	**587307**	**587306**
220 V, 50 Hz	**587308**	**587310**	**587309**
240 V, 50 Hz	**587304**		

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587312**	**587314**	**587313**
220 V, 50 Hz	**587315**	**587317**	**587316**
240 V, 50 Hz	**587311**		



EMS de 2 kW – Machines cc
LabVolt Series 8013-3

Système d'apprentissage qui aborde les principes relatifs aux machines cc.

Principaux composants
– 1x Poste de travail mobile
– 1x Étagère de rangement
– 1x Voltmètre ca
– 1x Moteur/génératrice cc
– 1x Module de raccord pour moteur/génératrice cc
– 1x Moteur/alternateur synchrone
– 1x Module de raccord pour moteur/alternateur synchrone
– 3 x Charge résistive de 2 kW
– 1x Voltmètre/ampèremètre cc
– 1 x Ampèremètre ca de 2 kW
– 1 x Démarreur manuel de moteur cc
– 1 x Démarreur de moteur synchrone de 2 kW
– 2 x Rhéostat de champ de 2 kW
– 1 x Bloc d'alimentation
– 1 x Coupleur
– 1 x Jeu de câbles de raccord

Manuel recommandé : Machine cc

Le manuel présente la théorie et des exercices de laboratoire couvrant les sujets suivants :
– Machine d'entraînement et le dynamomètre
– Moteur à courant continu
– Moteur cc shunt
– Moteur cc série
– Moteur cc compound
– Génératrice cc shunt à excitation séparée
– Génératrice cc shunt auto-excitée
– Génératrice cc compound
– Démarreur de moteur cc

	en	es	fr
120 V, 60Hz	**587319**	**587321**	**587320**
220 V, 50Hz	**587322**	**587324**	**587323**
240 V, 50Hz	**587318**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.



EMS de 2 kW – Transformateurs et machines ca
LabVolt Series 8013-4

Système d'apprentissage qui aborde les principes relatifs aux transformateurs et aux machines ca.

Principaux composants
Veuillez consulter la liste d'équipement inclus avec l'EMS de 2 kW – Complet.

Manuel recommandé : Transformateurs et machines ca

Le manuel présente la théorie et des exercices de laboratoire couvrant les sujets suivants :
– Transformateur monophasé
– Polarité d'un transformateur
– Régulation du transformateur
– Autotransformateur
– Transformateurs en parallèle
– Transformateur de distribution
– Raccordement d'un transformateur triphasé
– Machine d'entraînement et le dynamomètre
– Moteur à induction à rotor bobiné
– Moteur à induction à cage d'écureuil
– Moteur synchrone
– Alternateur triphasé
– Alternateur sous charge
– Synchronisation de l'alternateur
– Puissance d'un alternateur
– Démarreurs de moteur triphasé
– Convertisseur de fréquence
– Réactance et fréquence
– Synchro-machine

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587326**	**587328**	**587327**
220 V, 50 Hz	**587329**	**587331**	**587330**
240 V, 50 Hz	**587325**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Modules optionnels



Dynamomètre à quatre quadrants de 2kW

LabVolt Series 8540

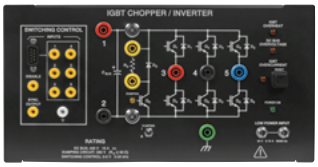
Ce dispositif peut agir comme moteur d'entraînement ou comme dynamomètre, selon les préférences de l'utilisateur, et il peut facilement être couplé à n'importe quel moteur et générateur de la gamme de produits de 2 kW.

Le Dynomomètre à quatre quadrants se compose d'un moteur à induction à cage d'écureuil avec retour codeur. Le moteur est entraîné par un entraînement vectoriel en boucle fermée qui est couplé à une interface homme-machine (IHM) à écran tactile. Cette interface permet à l'utilisateur de sélectionner le mode de fonctionnement (vitesse ou couple) et de régler soit la vitesse (r/min) et la direction soit le couple de sortie (N-m ou lb-ft) de la machine. L'interface affiche les principaux paramètres en temps réel (tension, courant, couple, vitesse et fréquence). Des pilotes logiciels libres sont disponibles pour l'intégrer dans des configurations de recherche spécifiques.

Les raccordements électriques entre le variateur vectoriel et le moteur s'effectuent par l'intermédiaire de cavaliers sur le panneau avant. Ceci facilite la séparation des deux composants et permet d'utiliser le moteur ou l'entraînement vectoriel dans d'autres expérimentations.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz			
	586731	586732	
220 V, 50 Hz			
	586733		
240 V, 50 Hz			
	586734		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.



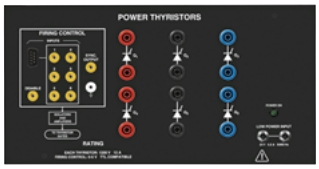
Hacheur/onduleur à IGBT de 2 kW

LabVolt Series 8857-1

Ce module se compose de 7 transistors bipolaires à grille isolée (IGBT) montés dans un module EMS demi-taille. Six IGBT sont utilisés pour mettre en œuvre des hachoirs et des onduleurs. Ces IGBT sont protégés contre diverses conditions de fonctionnement extrêmes, telles que les courts-circuits, les surtensions, les surintensités et la surchauffe. Le septième IGBT et une résistance de décharge externe permettent une dissipation en douceur de l'énergie excédentaire sur le bus cc. La section de commande de commutation de module permet d'appliquer aux circuits de déclenchement des IGBT des signaux d'impulsions 0/5 V provenant soit de l'interface d'acquisition de données et de commande, soit de l'unité de commande de l'hacheur/onduleur, soit d'une unité de commande 0/5 V compatible.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz			
	586829	586831	586830
220 V, 50 Hz			
	586832		
240 V, 50 Hz			
	586828		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.



Thyristors de puissance de 2 kW

LabVolt Series 8861

Ce module se compose de six thyristors de puissance (SCR) montés dans un boîtier EMS demi-taille. Chaque thyristor est protégé contre les surintensités et les courts-circuits. Toutes les anodes et cathodes des thyristors sont terminées sur la façade par des fiches de sécurité de 4 mm à code couleur. Pour réduire le nombre de connexions externes, les configurations de thyristors les plus courantes peuvent être réalisées en utilisant deux interrupteurs à bascule sur le panneau avant.

Une section de contrôle d'allumage permet d'appliquer six signaux d'impulsions 0-5 V provenant soit de l'interface d'acquisition et de contrôle des données, soit le Déclencheur de thyristors (LabVolt Series 9030), soit de toute unité de contrôle 0-5 V compatible, sur les circuits de grille des thyristors.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz			
	586833	586834	
220 V, 50 Hz			
	586835		
240 V, 50 Hz			
	586836		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

120 V, 60 Hz, en	583936
220 – 240 V, 50 Hz, en	595932

Notes : La licence campus inclut les manuels étudiants et enseignants des Manuels de travaux pratiques suivants au format PDF : « Circuits électriques », « Machines cc » et « Transformateurs et machines ca ». Des versions imprimées sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
- → Circuits électriques
- → Machines cc
- → Transformateurs et machines ca

Systèmes d’apprentissages en électromécanique de 0,2 kW

Étudier l’énergie électrique en laboratoire à l’aide de compteurs analogiques



LabVolt Series 8001

Le Système d’apprentissage en électromécanique de 0,2 kW offre une approche modulaire de l’enseignement de l’électrotechnique, qu’il permet d’aborder de façon moderne grâce aux multiples expériences réalisables. Le programme d’étude, qui comporte quatre sous-systèmes et des expériences additionnelles, traite des différentes techniques associées à la production et à l’utilisation de l’énergie électrique. Ces sous-systèmes comportent les moteurs et génératrices les plus usuels. Chacun est accompagné d’un manuel pédagogique destiné aux étudiants.

Chaque sous-système est disponible sous forme d’un ensemble comportant le matériel nécessaire à la réalisation des expériences que contient le manuel de l’étudiant lui étant associé.

Points saillants

- Modules conçus pour permettre un contrôle visuel de la construction interne et l’observation de la machine en cours de fonctionnement
- L’arbre de chaque machine a une extrémité concave et fendue pour faciliter l’utilisation de tachymètres, de freins de maintien, d’interrupteurs enfichables ou de roues inertielles
- Les modules de mesure sont conçus pour couvrir la gamme complète des mesures requises avec un nombre minimum d’appareil de mesure
- La conception du système et les composants de charge simplifient les calculs requis dans le processus d’apprentissage
- Sécuritaire : les parties sous tension sont inaccessibles et isolées

Bien conçu

Les systèmes donnent aux instructeurs une polyvalence complète. Ils ont été mis au point par des éducateurs pour répondre aux besoins éducatifs, y compris les applications industrielles de la technologie de l’énergie électrique. L’objectif de conception était de développer un système éducatif de faible puissance (0,2 kW ou ¼ hp) avec des équipements fonctionnant comme des équipements industriels.

En portant une attention particulière aux détails techniques, les systèmes produisent des résultats de laboratoire faciles à comprendre, avec des valeurs de données qui sont facilement observables. Les données, lorsqu’elles sont appliquées à des formules, fournissent des résultats qui vérifient les lois électriques plutôt que de les nier en raison d’importantes erreurs de tolérance opérationnelle.

Matériel pédagogique complet

Les manuels de laboratoire guident les étudiants étape par étape à travers les expériences et fournissent le contexte théorique nécessaire pour permettre aux étudiants d’atteindre avec succès les objectifs éducatifs. Ces manuels contiennent des expériences qui correspondent à l’équipement de formation pour une implication pratique dans le sujet.

L’instructeur peut choisir les expériences qui satisferont les objectifs des cours techniques ou des programmes universitaires. La flexibilité des systèmes de formation permet aux étudiants de prendre leurs propres initiatives pendant les sessions de laboratoire. Sous la direction d’un instructeur, les étudiants peuvent acquérir les compétences requises pour le marché du travai



0.2-kW EMS – Complet
LabVolt Series 8001-1

Le Système d'apprentissage EMS de 0,2 kW – Modulaire est un système complet supposé par un manuel de l'étudiant pour chacun des quatre sous-sytèmes. Les sous-systèmes (Éléments de circuits, Machines cc, Transformateurs et machines ca monophasés, et Transformateurs et machines ca triphasés) couvrent les machines les plus communes et incluent le matériel pédagogique correspondant.

Principaux composants
– 1x Poste de travail mobile
– 1x Étagère de rangement
– 1x Moteur/génératrice cc
– 1x Moteur à induction à cage à quatre pôles
– 1x Moteur triphasé à induction à rotor bobiné
– 1x Moteur/alternateur synchrone
– 1x Moteur à démarrage par condensateur
– 1x Moteur à condensateur permanent
– 1x Moteur universel
– 1x Charge résistive
– 1x Charge inductive
– 1x Charge capacitive
– 3x Transformateur
– 1x Voltmètre / ampèremètre cc
– 1x Ampèremètre ca
– 1x Voltmètre ca
– 1x Wattmètre monophasé
– 1x Wattmètre triphasé
– 1x Module de synchronisation
– 1x Démarreur manuel de moteur cc
– 1x Démarreur de moteur synchrone
– 1x Démarreur direct triphasé
– 1x Rhéostat triphasé
– 1x Bloc d'alimentation
– 1x Électrodynamomètre, unités impériales
– 1x Tachomètre numérique
– 1x Courroie crantée
– 1x Multimètre numérique
– 1x Câbles de connexion
– 1x Commande de vitesse à thyristor

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587243**	**587245**	**587244**
220 V, 50 Hz	**587246**	**587248**	**587247**
240 V, 50 Hz	**587242**		

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.



0.2 kW EMS – Circuits électriques
LabVolt Series 8001-2

Système d'apprentissage qui aborde les principes relatifs aux éléments de circuits.

Principaux composants
– 1x Poste de travail mobile
– 1x Étagère de rangement
– 1x Charge résistive
– 1x Charge inductive
– 1x Charge capacitive
– 1x Voltmètre/ampèremètre cc
– 1x Ampèremètre ca
– 1x Voltmètre ca
– 1x Wattmètre monophasé
– 1x Wattmètre triphasé
– 1x Module de synchronisation
– 1x Bloc d'alimentation
– 1x Multimètre numérique
– 1x Jeu de câbles de raccordement

	en	es	fr
120 V, 60 Hz			
	587250	**587252**	**587251**
220 V, 50 Hz			
	587253	**587255**	**587254**
240 V, 50 Hz			
	587249		

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

120 V, 60 Hz, en	583903
120 V, 60 Hz, es	583904
120 V, 60 Hz, fr	8174175
220 V, 60 Hz, en	583905
240 V, 50 Hz, en	583902

Notes : La licence campus inclut les manuels étudiants et enseignants des manuels de travaux pratiques suivants au format PDF : « Circuits électriques », « Machines à cc », « Transformateurs monophasés et machines ca » et « Transformateurs triphasés et machines ca ». Des versions imprimées des manuels de travaux pratiques sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX
→ Circuits électriques
→ Machines cc
→ Transformateurs monophasés et machines ca



EMS de 0,2 kW – Machines cc
LabVolt Series 8001-3

Système d'apprentissage partiel qui aborde les principes relatifs aux machines cc.

Principaux composants
– 1x Poste de travail mobile
– 1x Étagère de rangement
– 1x Moteur/génératrice cc
– 1x Moteur/alternateur synchrone
– 1x Charge résistive
– 1x Voltmètre/ampèremètre cc
– 1x Ampèremètre ca
– 1x Voltmètre ca
– 1x Démarreur manuel de moteur cc
– 1x Bloc d'alimentation
– 1x Électrodynamomètre, unités impériales
– 1x Tachymètre numérique
– 1x Courroie crantée
– 1x Jeu de câbles de raccordement
– 1x Commande de vitesse à thyristor

Manuel recommandé (page 290) :
Machines cc

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587257**	**587259**	**587258**
220 V, 50 Hz	**587260**	**587262**	**587261**
240 V, 50 Hz	**587256**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.



EMS de 0,2 kW – Transformateurs et machines ca monophasés
LabVolt Series 8001-4

Système d'apprentissage partiel qui aborde les principes relatifs aux transformateurs et machines ca monophasés.

Principaux composants
– 1x Poste de travail mobile
– 1x Étagère de rangement
– 1x Moteur à démarrage par condensateur
– 1x Moteur à condensateur permanent
– 1x Moteur universel
– 1x Charge résistive
– 1x Charge inductive
– 1x Charge capacitive
– 2x Transformateur
– 1x Voltmètre/ampèremètre cc
– 1x Ampèremètre ca
– 1x Voltmètre ca
– 1x Wattmètre monophasé
– 1x Bloc d'alimentation
– 1x Électrodynamomètre, unités impériales
– 1x Tachymètre numérique
– 1x Courroie crantée
– 1x Multimètre numérique
– 1x Jeu de câbles de raccordement

Manuel recommandé (page 290) :
Transformateurs monophasés et machines ca

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587264**	**587266**	**587265**
220 V, 50 Hz	**587267**	**587269**	**587268**
240 V, 50 Hz	**587263**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.



EMS de 0,2 kW – Transformateurs et machines ca triphasés
LabVolt Series 8001-5

Système d'apprentissage partiel qui aborde les principes relatifs aux transformateurs et machines ca triphasés.

Principaux composants
– 1x Poste de travail mobile
– 1x Étagère de rangement
– 1x Moteur/génératrice cc
– 1x Moteur à induction à cage à quatre pôles
– 1x Moteur triphasé à induction à rotor bobiné
– 1x Moteur/alternateur synchrone
– 1x Charge résistive
– 1x Charge inductive
– 1x Charge capacitive
– 3x Transformateur
– 1x Voltmètre/ampèremètre cc
– 1x Ampèremètre ca
– 1x Voltmètre ca
– 1x Wattmètre triphasé
– 1x Module de synchronisation
– 1x Démarreur de moteur synchrone
– 1x Démarreur direct triphasé
– 1x Rhéostat triphasé
– 1x Bloc d'alimentation
– 1x Électrodynamomètre, unités impériales
– 1x Tachymètre numérique
– 1x Courroie crantée
– 1x Jeu de câbles de raccordement

Manuel recommandé (page 290) :
Transformateurs monophasés et machines ca

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587271**	**587273**	**587272**
220 V, 50 Hz	**587274**	**587276**	**587275**
240 V, 50 Hz	**587270**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.



EMS de 0,2 kW – Systèmes électromécaniques
LabVolt Series 8001-6

Programme pédagogique modulaire conçu pour enseigner la technologie de l'énergie électrique par l'observation en laboratoire.

Principaux composants
– 1x Poste de travail mobile
– 1x Étagère de rangement
– 1x Moteur/génératrice cc
– 1x Moteur à induction à cage à quatre pôles
– 1x Moteur triphasé à induction à rotor bobiné
– 1x Moteur/alternateur synchrone
– 1x Moteur à démarrage par condensateur
– 1x Moteur à condensateur permanent
– 1x Moteur universel
– 2x Charge résistive
– 1x Charge inductive
– 2x Charge capacitive
– 3x Transformateur
– 1x Voltmètre/ampèremètre cc
– 1x Ampèremètre ca
– 1x Voltmètre ca
– 1x Wattmètre monophasé
– 1x Wattmètre triphasé
– 1x Module de synchronisation
– 1x Rhéostat triphasé
– 1x Bloc d'alimentation
– 1x Électrodynamomètre, unités impériales
– 1x Tachymètre numérique
– 1x Commande de vitesse à thyristor

Manuel recommandé (page 290) :
Systèmes électromécaniques

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587278**	**587280**	**587279**
220 V, 50 Hz	**587281**	**587283**	**587282**
240 V, 50 Hz	**587277**		

Note : Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux réglementations CE est requise.

Relais de protection

Basés sur la série SIPROTEC 5 de Siemens

→ Vidéo







Variante avec prises de raccordement externes

Formation pratique moderne, rapide et interactive
La protection par relais permet de détecter les conditions de fonctionnement anormales des systèmes électriques; elle est nécessaire pour agir rapidement afin de protéger les circuits, l'équipement et le grand public.

La connaissance théorique ainsi que l'application pratique de ces dispositifs de protection et de leurs fonctions de protection constituent une partie importante de la formation des ingénieurs électriques dans le domaine des systèmes de puissance.

La toute dernière génération de la série SIPROTEC 5 de Siemens, d'un niveau qualité satisfaisant les services publics d'électricité, est utilisée dans notre approche d'enseignement innovante.

Matériel à la fine pointe
Trois relais différents sont disponibles et doivent être sélectionnés en fonction du parcours d'apprentissage souhaité.

Chacun dispose d'un afficheur qui peut fournir des informations sur les fonctions de protection des relais, indiquer de nombreuses valeurs actuellement mesurées telles que les tensions de ligne, les courants de ligne, la puissance de phase, la puissance triphasée et le facteur de puissance, et afficher des informations sur les événements de déclenchement qui ont été enregistrés.

Un clavier, également situé sur le panneau avant du relais, permet à l'utilisateur de sélectionner les informations affichées. Le panneau avant du relais comporte également un ensemble de 16 LEDs qui permettent un contrôle rapide de l'état des différentes fonctions du relais.

Programmation des relais
La programmation des relais (par ex. sélection des fonctions de protection, réglages des fonctions) s'effectue via le logiciel Siemens DIGSI 5 via une connexion USB (le logiciel et USB sont inclus avec chaque relais et la licence du logiciel est gratuite à des fins pédagogiques).

Les réglages de la fonction de relais peuvent également être effectués à l'aide du clavier et de l'afficheur situés sur le panneau avant du relais. Une fois programmés, les relais peuvent être testés à l'aide d'une unité de test de relais intégrée pour s'assurer qu'ils sont programmés pour fonctionner comme prévu.

Les utilisateurs n'ont donc plus besoin d'acheter un testeur de relais externe coûteux pour effectuer le test des relais. L'accès aux entrées tension et courant du relais de distance numérique se fait par un panneau amovible situé à l'arrière du boîtier du relais.

Relais numérique de surintensité

Fonctions de protection ANSI : Surcharge directionnelle de phase (67), Surcharge directionnelle à la terre (67N), Puissance directionnelle (32), Surcharge instantanée de phase (50), Surcharge instantanée à la terre (50N), Surcharge de phase (51), Surcharge à la terre (51N). Autres fonctions possibles : 27, 37, 38, 46, 59, 74, 81, 86 et 87N.

Version standard	**589061**
Variante avec prises de raccordement externes	**589110**

Relais numérique de distance

Fonctions de protection ANSI : Distance de phase (21), Distance à la terre (21N), Surcharge directionnelle de phase (67), Surcharge directionnelle à la terre (67N), Puissance directionnelle (32), Surcharge instantanée de phase (50), Surcharge instantanée à la terre (50N), Surcharge de phase (51), Surcharge à la terre (51N). Autres fonctions possibles : 27, 37, 38, 46, 59, 68, 74, 81, 86 et 87N.

Version standard	**589062**
Variante avec prises de raccordement externes	**589111**

Relais numérique de protection différentielle

Fonctions de protection ANSI : Différentiel de transformateur (87T), Surcharge instantanée de phase (50), Surcharge instantanée à la terre (50N), Surcharge de phase (51), Surcharge à la terre (51N).

Version standard	**589891**
Variante avec prises de raccordement externes	**592529**

Accessoires requis, commandez aussi :

Câble d'alimentation IEC (page 28)	
Siemens DIGSI 5 (licence pour un utilisateur non éducationnel)	779959

* Note : La licence pour utilisateurs éducationnels est gratuite.

Sujets abordés

Protection contre les surintensités et les surcharges
- Évolution des relais de protection
- Protection contre les surintensités
- Protection contre les surintensités et les surcharges des machines à courant alternatif et des transformateurs de puissance
- Protection contre les surintensités des systèmes à alimentation radiale

Protection directionnelle
- Protection de lignes électriques parallèles à l'aide de relais de surintensité
- Protection directionnelle contre les surintensités de courant
- Protection contre les comparaisons directionnelles
- Protection directionnelle de la puissance

Protection différentielle
- Effet de l'erreur de mesure du courant sur la sensibilité de la protection différentielle
- Protection différentielle à pourcentage
- Application

Protection de distance
- Schéma simplifié d'un réseau
- Protection de distance conventionnelle à pas de temps
- Caractéristique de l'impédance du relais de distance
- Impédance de défaut en fonction de l'impédance de charge
- Protection de ligne
- Protection contre la perte d'excitation du générateur
- Avec systèmes de déclenchement assistés par communication

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	8157298

Notes : La licence campus inclut les manuels étudiants et enseignants des manuels de travaux pratiques « Protection contre les surintensités et les surcharges », « Protection directionnelle », « Protection différentielle » et « Protection de distance ». Les manuels imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX
- → Protection contre les surintensités et les surcharges
- → Protection directionnelle
- → Protection différentielle
- → Protection de distance

Système d'apprentissage en relais de protection de 0,2 kW

Un programme complet pour étudier la protection par relais



LabVolt Series 8007

Le système d'apprentissage en relais de protection 0,2 kW est un programme complet qui étend la formation sur la protection par relais au-delà du fonctionnement et de l'étalonnage des relais individuels, vers des applications plus larges au niveau des circuits.

Le programme offre une formation pratique au niveau du système sur la protection des générateurs, la protection des transformateurs et la protection des moteurs asynchrones.

Le système d'apprentissage de relais de protection 0,2 kW est composé de plusieurs modules, regroupés en cinq catégories : modules électriques communs, modules de systèmes de puissance, station de commande pour relais de protection, relais de protection, ainsi que matériel supplémentaire et options.

Les prérequis incluent : avoir suivi un cours sur le fonctionnement et l'étalonnage des relais, et un cours de Technologie de l'énergie électrique couvrant la production d'énergie électrique, les transformateurs de puissance et les moteurs asynchrones.

La structure modulaire du système, associée à la subdivision des manuels étudiants en unités thématiques, permet aux enseignants de choisir l'équipement adapté à leur budget tout en améliorant progressivement leur système au fil du temps.

Pour les utilisateurs du secteur de l'énergie, il est possible de combiner leurs propres relais de protection avec une sélection de modules du système d'apprentissage 0,2 kW afin de créer des configurations correspondant à des schémas unifilaires ou trifilaires existants.

Points saillants

- Approche modulaire permettant de sélectionner les domaines d'intérêt à étudier et d'adapter la formation aux besoins spécifiques : sélection de l'équipement en fonction du budget, installation de systèmes électriques complets/générateurs alimentant divers appareils tels que transformateurs, lignes de transmission, etc.
- Amélioration progressive du système sans duplication d'équipements.
- Utilisation de nombreux modules issus d'autres systèmes électromécaniques (EMS) bien connus.
- Large éventail de relais de protection.
- Possibilité d'insérer des pannes pour le dépannage au niveau du système.
- Expérimentation et fonctionnement très sûrs.
- Programme complet avec procédures de laboratoire détaillées, exercices, théorie, tests, etc.

Sujets abordés
- Protection différentielle
- Protection contre la puissance inverse
- Protection contre le défaut à la terre du rotor
- Protection contre la perte d'excitation
- Protection contre les surtensions
- Protection contre la survitesse
- Protection contre les surintensités
- Synchronisation du générateur
- Schéma de protection du générateur synchrone
- Surtension d'inrush d'excitation du transformateur
- Protection différentielle
- Protection de défaut à la terre restreint
- Protection contre les surintensités
- Schéma de protection du transformateur triphasé
- Protection des enroulements du stator contre les défauts
- Protection contre les surintensités
- Protection contre l'inversion de phase
- Protection contre le déséquilibre de phase et la sous-tension
- Protection contre le blocage (stall)
- Protection mécanique contre la surcharge ou la sous-charge

Système d'apprentissage en relais de protection de 0,2 kW
LabVolt Series 8007

	en	es
120 V, 60 Hz	**587292**	**587293**
220 V, 50 Hz	**587294**	
240 V, 50 Hz	**587299**	

Ces systèmes ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Composants principaux
- 1x Impédance de source
- 1x Transformateurs de courant
- 1x Transformateurs de tension
- 1x Transformateurs permettant l'insertion de pannes
- 1x Réseau de transmission « A »
- 1x Module d'interconnexion
- 1x Module universel de défauts
- 1x Station de commande pour relais de protection
- 1x Relais de surcourant triphasé
- 1x Relais sensible au courant ca/cc
- 1x Relais de sous/surtension triphasé
- 1x Relais sensible à la tension ca/cc
- 1x Relais de synchro-check
- 1x Relais de sous/surfréquence
- 1x Relais d'équilibrage/séquence de phases
- 1x Relais de puissance inversée
- 1x Relais de facteur de puissance moteur
- 1x Poste de travail mobile
- 1x Poste de travail à trois modules
- 1x Étagères de rangement
- 1x Moteur asynchrone à cage d'écureuil à quatre pôles
- 1x Moteur/générateur synchrone
- 2x Charges résistives
- 1x Voltmètre/ampèremètre cc
- 1x Ampèremètre ca
- 1x Voltmètre ca
- 1x Wattmètre / Varmètre
- 1x Module de synchronisation
- 1x Alimentation électrique
- 1x Diodes de puissance
- 1x Courroie crantée
- 1x Jeu de câbles de connexion
- 1x Dynamomètre/alimentation à quatre quadrants
- 1x Roue d'inertie

Système d'apprentissage en relais de protection - Extension pour LabVolt Series 8001
LabVolt Series 8007-A

Cet équipement est un module complémentaire du Système d'apprentissage électromécanique 0,2 kW LV 8001, qui fournit les composants nécessaires pour enseigner la protection par relais en conjonction avec la plateforme EMS standard.

	en	es
120 V, 60 Hz	**587296**	**587297**
220 V, 50 Hz	**587298**	
240 V, 50 Hz	**587295**	

Ces systèmes ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Composants principaux
- 1x Impédance de source
- 1x Transformateurs de courant
- 1x Transformateurs de tension
- 1x Transformateurs permettant l'insertion de pannes
- 1x Réseau de transmission « A »
- 1x Module d'interconnexion
- 1x Module universel de défauts
- 1x Station de commande pour relais de protection
- 1x Relais de surcourant triphasé
- 1x Relais sensible au courant ca/cc
- 1x Relais de sous/surtension triphasé
- 1x Relais sensible à la tension ca/cc
- 1x Relais de synchro-check
- 1x Relais de sous/surfréquence
- 1x Relais d'équilibrage/séquence de phases
- 1x Relais de puissance inversée
- 1x Relais de facteur de puissance moteur
- 1x Poste de travail à trois modules
- 1x Charge résistive
- 1x Wattmètre / Varmètre
- 1x Diodes de puissance
- 1x Jeu de câbles de connexion
- 1x Dynamomètre/alimentation à quatre quadrants
- 1x Roue d'inertie

Accessoires aussi requis pour faire les expériences :

- 1 x Oscilloscope numérique à double trace à mémoire (page 31)
- 1 x Multimètre digital (page 134)

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	584220

Note : La licence campus inclut les versions PDF du manuels de l'étudiant et du guide pour l'instructeur de « Introduction à la protection par relais ». Les manuels imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Introduction à la protection par relais

Systèmes d’apprentissage en transmission d’énergie électrique 2 kW

Expérimentation pratique en transport d’électricité



LabVolt Series 8059

Les systèmes d’apprentissage en transmission d’énergie électrique de 2 kW sont conçus pour enseigner, à travers des exercices pratiques, les principes de la transmission d’énergie électrique — un sujet qui est généralement enseigné de manière strictement théorique.

Les exercices montrent comment les variations de la source, de la charge et de la ligne de transmission influencent les performances globales du système. Ils illustrent la signification de la puissance active et réactive, comment la tension à l’extrémité d’une ligne peut être abaissée ou augmentée, comment la puissance peut être forcée à circuler sur une ligne de transmission plutôt qu’une autre, et comment un système se comporte lorsqu’il est soumis à des perturbations.

Les tests relatifs aux transitoires de commutation, aux surcharges soudaines et aux courts-circuits momentanés démontrent de manière spectaculaire le balancement mécanique des pôles du générateur et les surtensions de puissance simultanées sur la ligne de transmission. Plus que n’importe quelle théorie, ces exercices transmettent le sens de la stabilité de puissance et les limites du flux d’énergie.

Alternateur, moteur, condensateurs, réacteurs, résistances, autotransformateur de régulation, compensateur série et lignes de transmission sont utilisés. Malgré leur petite taille, ces composants sont conçus pour agir de la même manière en régime permanent et en régime transitoire que leurs homologues industriels de grande taille. Ce cours pratique et concret est présenté de manière compréhensible par toute personne disposant de connaissances de base en électricité.

Trois modules exclusifs :
- Ligne de transmission triphasée
- Compensateur série pour ligne de puissance
- Autotransformateur triphasé de régulation

Sujets abordés
- Mesures de puissance
- Régulation de tension et capacité de transmission d'une ligne
- Condensateurs shunt et angle de phase entre l'émetteur et le récepteur
- Paramètres influençant le flux de puissance active et réactive
- Capacité de puissance et lignes en parallèle
- Effets de la compensation série sur la capacité de transfert de puissance et la stabilité du système
- Effet de la compensation série sur la régulation de tension et le facteur de puissance
- L'alternateur
- Le moteur synchrone
- Le compensateur synchrone et les lignes haute tension longues
- Réseaux de lignes de transmission et autotransformateur triphasé de régulation
- Le moteur synchrone sous charge
- Oscillations (hunting) et oscillations du système
- Transitoires dans les systèmes électriques

Système d'apprentissage de la transmission d'énergie électrique 2 kW – Compteurs analogiques

LabVolt Series 8059-2

Système complet utilisant des compteurs analogiques pour effectuer des mesures électriques.

220 V, 50 Hz **587414**

Ce système ne peut pas être commandé ni livré dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Composants principaux
- 1x Poste de travail mobile
- 1x Poste de travail à trois modules
- 2x Ligne de transmission triphasée
- 1x Autotransformateur réglable triphasé
- 1x Compensateur série de ligne électrique
- 1x Voltmètre AC
- 1x Phase-mètre
- 1x Moteur/générateur DC
- 1x Module de câblage pour moteur/générateur DC
- 1x Moteur/générateur synchrone triphasé
- 1x Module de câblage pour moteur/générateur synchrone
- 3x Charges résistives
- 3x Charges inductives
- 3x Charges capacitives
- 1x Voltmètre/ampèremètre DC
- 1x Ampèremètre AC
- 2x Wattmètre/Var-mètre triphasé
- 2x Rhéostat d'excitation
- 1x Alimentation électrique
- 1x Indicateur de décalage de phase
- 1x Stroboscope
- 1x Accoupleur
- 1x Câbles de connexion

Système d'apprentissage de la transmission d'énergie électrique 2 kW – Extension pour LabVolt Series 8013 avec compteurs analogues

LabVolt Series 8059-3

Extension pour le Système d'apprentissage électromécanique 2 kW, série LabVolt 8013. Fournit le matériel nécessaire pour réaliser les exercices en utilisant la série LabVolt 8013 et des instruments de mesure analogiques.

220 V, 50 Hz **587415**

Ce système ne peut pas être commandé ni livré dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Système d'apprentissage de la transmission d'énergie électrique 2 kW avec compteurs analogues

LabVolt Series 8059-4

Système complet utilisant une interface d'acquisition de données pour effectuer des mesures électriques.

220 V, 50 Hz **587416**

Ce système ne peut pas être commandé ni livré dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Système d'apprentissage de la transmission d'énergie électrique 2 kW – Extension pour LabVolt Series 8013 avec interface d'acquisition de données

LabVolt Series 8059-5

Système complémentaire pour le système d'apprentissage électromécanique 2 kW. Il fournit le matériel nécessaire pour réaliser les exercices en utilisant la Série LabVolt 8013 et une interface d'acquisition de données, Série LabVolt 9063.

220 V, 50 Hz **587417**

Ce système ne peut pas être commandé ni livré dans les pays où la conformité aux normes CE est requise.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Manuel étudiant, en (PDF) 591675
Guide enseignant, en (PDF) 591676
Note : Les manuels imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :
→ Systèmes de transmission d'énergie de 2 kW

Système de formation sur les transformateurs de distribution

Raccordement de transformateurs monophasés et triphasés



	en	es
120 V, 60 Hz	**586469**	**586470**
220 V, 50 Hz	**586471**	**586472**
240 V, 50 Hz	**586473**	

Ces produits ne peuvent pas être commandés ni livrés dans les pays où la conformité aux normes CE est requise. Pour d'autres configurations de tension et de fréquence, veuillez contacter votre représentant commercial local.

Accessoires nécessaires, commandez également :

Jeu de câbles de connexion	586903
Multimètre	780874

LabVolt Series 8361

Le système de formation sur les transformateurs de distribution est un outil portable et pratique conçu pour permettre aux étudiants de développer les compétences nécessaires pour connecter des transformateurs monophasés et triphasés similaires à ceux utilisés dans les réseaux électriques à courant alternatif nord-américains.

Le système contient deux ensembles de trois transformateurs monophasés afin de démontrer des configurations de bancs de transformateurs triphasés telles que étoile-étoile, triangle-triangle, triangle fermé-étoile, étoile fermée-triangle, étoile ouverte, triangle ouvert, etc. Chaque enroulement individuel de transformateur est protégé par un disjoncteur thermo-magnétique et conçu pour accepter plusieurs défauts. Des pannes peuvent être insérées pour développer des techniques solides de dépannage des bancs de transformateurs monophasés et triphasés.

Compétences ciblées

- Identifier les différents types de transformateurs
- Identifier les transformateurs en panne
- Tester la tension à vide correcte
- Montrer comment un transformateur triphasé produit un sens de rotation correct ou incorrect pour un moteur
- Montrer comment le rapport des enroulements du transformateur affecte la tension secondaire
- Montrer comment simuler des transformateurs monophasés et triphasés en parallèle
- Simuler un transformateur brûlé dans un banc triphasé, ainsi que la connexion des transformateurs restants en configurations étoile ouverte et triangle ouvert pour produire la tension correcte

Sujets abordés

- Polarité du transformateur et repérage des bornes
- Transformateurs monophasés
- Alimentation de charges monophasées
- Parallélisation monophasée
- Bancs triphasés de transformateurs monophasés

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en	584075

Notes : La licence campus inclut les versions PDF des manuels étudiants et enseignants du « Formateur de transformateur de distribution ». Les manuels imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX :

→ Transformateur de distribution



Le transport et la distribution de l'énergie électrique sont également abordés par les systèmes d'apprentissage Technologie de l'énergie électrique 0,2 kW (série LabVolt 8010), notamment dans le contexte du réseau intelligent. Veuillez consulter la page 94 pour plus de détails.

Technologie de systèmes de bâtiment





Introduction 190

Initiation à la technologie de systèmes de bâtiment
Mesures de protection électriques fondamentales TP 1100 194
Systèmes d'alimentation électrique et mise à la terre TP 1110 195
Systèmes d'alimentation électrique et mesures de protection TP 1111 196
Principes de base des installations électriques TP 1121 200

Immotique
Kit de formation à l'immotique KNX 202
Smart Home TP 1135 203

Systèmes d'éclairage
LED haute puissance TP 1144 206
Commande d'éclairage DALI TP 1145 208

Systèmes de CVC
Commandes CVC de bâtiments 210

Infrastructure des véhicules électriques
Bornes de recharge CA pour véhicules électriques 212

Systèmes à énergie renouvelable
Système d'apprentissage en énergie solaire thermique 214
Systèmes d'apprentissage en énergie solaire/éolienne 216

CE

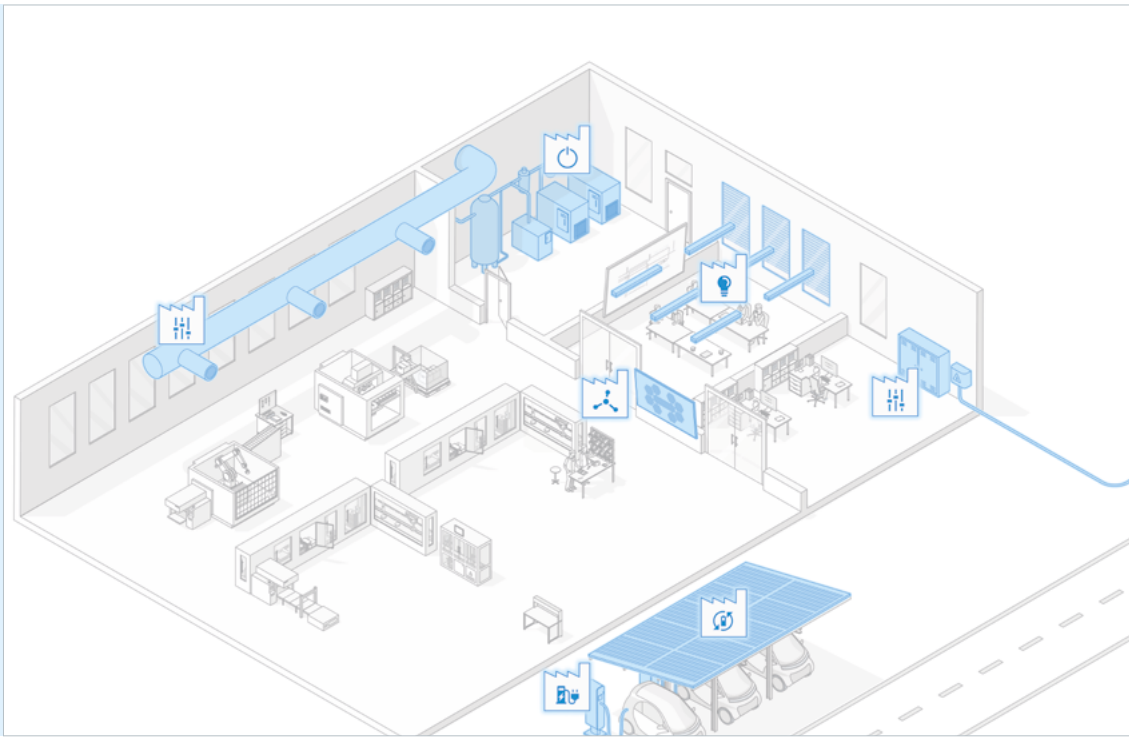
Certaines des solutions d'apprentissage présentées dans ce catalogue ne portent pas le marquage CE et ne peuvent pas être commandées pour livraison en Europe. Si vous vous trouvez dans un pays où ce marquage est nécessaire, veuillez contacter votre représentant Festo local avant de passer commande.

Technologie de systèmes de bâtiment

L'essor de l'automatisation et de la connectivité

Les bâtiments industriels intelligents

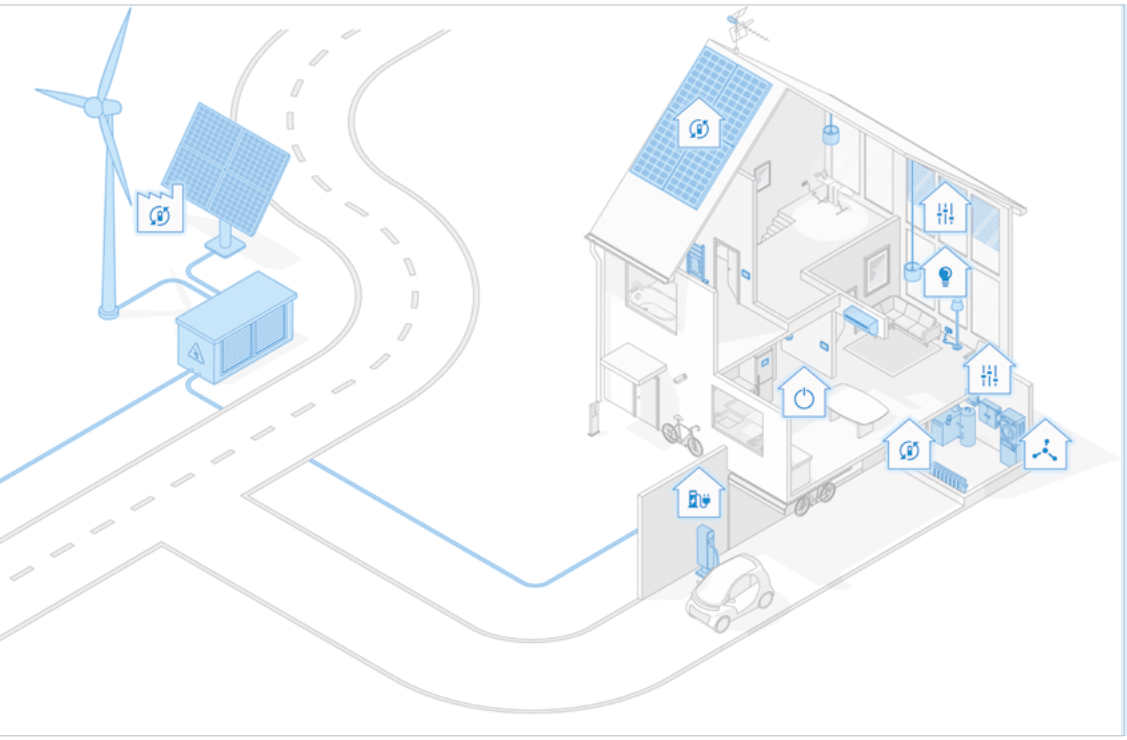
offrent de nombreux avantages. Ils améliorent l'efficacité, la commodité et la durabilité. Les systèmes automatisés optimisent les processus de production et la consommation d'énergie, tandis que l'analyse des données en temps réel permet de faire diminuer les temps d'arrêt, les déchets et les émissions.



Introduction aux systèmes de bâtiment
Nos solutions d'apprentissage dispensent une large formation de base nécessaire pour les diverses technologies du bâtiment et prescriptions de l'industrie. Les ensembles de formation offrent une introduction au thème des mesures de protection électrique. Ils expliquent où et pourquoi des dangers sont encourus et comment les éviter. Un autre ensemble de formation couvre les principes de base de l'installation électrique.

Systèmes d'éclairage économes en énergie
Le système d'éclairage d'un bâtiment engendre une consommation énergétique importante, d'où l'importance grandissante des solutions économes en énergie. Nos ensembles de formation sur ce thème sont axés sur les technologies d'éclairage avancées, notamment les LED haute performance.

Immotique
Les bâtiments modernes sont équipés de solutions intelligentes, notamment dans les domaines de l'éclairage et de la climatisation. Les systèmes de technologie de systèmes de bâtiment et systèmes de bus jouent un rôle important dans l'optimisation de ces fonctions.



Les systèmes Smart Home

permettent aux propriétaires de contrôler et d'automatiser à distance l'éclairage, le chauffage et les appareils électroménagers, améliorant ainsi l'efficacité énergétique, le confort, la sécurité et la praticité. En optimisant l'utilisation des ressources, ces technologies contribuent à un avenir plus sûr, plus écologique et plus durable.

Contrôle du bâtiment
La surveillance efficace de l'atmosphère à l'intérieur d'un bâtiment nécessite un système de commande complexe. Notre système d'apprentissage constitue une base solide pour transmettre ces connaissances par l'intermédiaire d'une formation pratique avec des composants utilisés sur le terrain. Il comprend des composants de commande numérique directe (DDC) en automatisation de bâtiments (DDCGA) et fournit une introduction à l'architecture réseau (BACnet MS/TP).

Énergies renouvelables
Ces solutions d'apprentissage proposent des expérimentations dans les domaines de l'énergie éolienne et photovoltaïque, mais aussi pour des scénarios réseau traditionnel et de réseau intelligent (« smart grid »). Diverses formules de formation sont disponibles pour répondre aux différents besoins d'apprentissage. Pour en savoir plus, consultez le chapitre consacré à la technologie de l'énergie électrique (page 94).

Véhicules électriques
L'adoption croissante des véhicules électriques se traduit par de nouveaux défis pour les installations de bâtiment, car ils nécessitent une infrastructure et des solutions d'intégration adéquates, notamment les bornes de recharge.

Ensembles de formation à la technologie de systèmes de bâtiment

Des circuits de base aux bâtiments intelligents



Un concept de formation éprouvé
Explorez une gamme complète de solutions d'apprentissage conçues pour développer les compétences essentielles en matière de technologie de bâtiment, en mettant l'accent sur l'intégration et l'interopérabilité des systèmes. Nos systèmes d'apprentissage comprennent des configurations modulaires, personnalisées et complètes afin de répondre aux différents besoins et budgets de formation qui existent dans les secteurs de l'industrie et de la formation. Chaque solution repose sur un contenu d'apprentissage de haute qualité afin de maximiser le développement des compétences.

Conçus pour la formation
La structure modulaire de nos ensembles de formation permet aux instructeurs de créer des environnements d'apprentissage qui s'alignent à la fois sur les objectifs de formation et sur les contraintes budgétaires. Cette flexibilité permet une évolution progressive. Conçus pour fonctionner quotidiennement, nos équipements garantissent des solutions de formation durables et rentables.

Transfert rapide de compétences
Qu'il s'agisse d'une formation d'introduction ou de cours avancés, la capacité de se souvenir des concepts appris et d'appliquer ceux-ci est essentielle. Cette approche est d'autant plus efficace que les environnements d'apprentissage sont similaires aux environnements de travail réels. Nos ensembles de formation à la technologie de systèmes de bâtiment comprennent des composants industriels et les exercices inclus dans nos supports de cours sont basés sur des scénarios professionnels réels.

Expertise dans les technologies du bâtiment
L'expertise en matière de systèmes de bâtiment est essentielle pour l'automatisation, la surveillance, la communication, la sécurité et la durabilité. Nos solutions d'apprentissage spécialisées couvrent les circuits fondamentaux, les mesures de protection et les systèmes d'immotique, ainsi que les normes de communication et l'intégration de divers systèmes et composants. Des cours pratiques viennent compléter la formation pour garantir la compréhension par la pratique.





Systèmes d'apprentissage modulaires : la voie vers le succès, étape par étape

La numérisation, l'intégration de la technologie de commande du bâtiment et la demande croissante de solutions fiables, écoénergétiques et intersystèmes, représentent de nouveaux défis pour les enseignants et les étudiants.

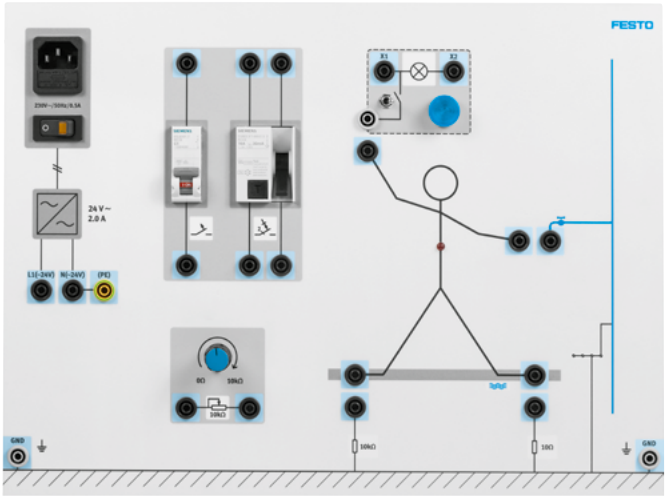
Une large palette de systèmes (notamment l'éclairage, le chauffage, l'énergie renouvelable, les stores et les systèmes d'alarme) doivent communiquer de façon fluide entre les différents secteurs d'activité. Les installateurs, les techniciens et les utilisateurs ont besoin de compétences pour exploiter et gérer efficacement ces technologies interconnectées.

Connectivité sûre
La sécurité et les mesures de protection sont primordiales dans le cadre des tâches relatives à l'électricité. Toutes nos connexions électriques sont équipées de douilles ou de fiches de sécurité.

Apprentissage numérique
Une formation réussie, qu'elle ait lieu dans des écoles, des entreprises ou des universités, passe par l'autoformation. Notre plateforme d'apprentissage numérique, Festo LX, propose des scénarios d'apprentissage passionnants qui complètent l'enseignement dispensé en classe. Ces cours conviennent particulièrement à la formation aux bases et sont ainsi le complément idéal de travaux pratiques.

Mesures de protection électriques fondamentales

TP 1100



La mise en danger des personnes par le courant électrique est surtout déterminée par la grandeur de l'intensité du courant qui traverse le corps humain.

L'EduTrainer sensibilise et enseigne les dangers du courant électrique. Il s'agit d'un sujet de sécurité essentiel que chaque travailleur, quel que soit son secteur d'activité, doit comprendre.

Cet appareil détermine la différence entre le disjoncteur de protection de l'installation et le dispositif différentiel résiduel de protection des personnes.

Grâce à un transformateur intégré, tous les contenus didactiques sont fournis à un niveau de tension inoffensif d'environ 24 V.

Données techniques
- Tension d'entrée : 1 prise intégrée CA/240 V
- Tension de sortie : 1 CA/24 V
- Disjoncteur de protection de ligne : 1 A
- Dispositif différentiel résiduel : 30 mA
- Simulation de défaut par potentiomètre et résistances fixes
- Équipement : lampe LED avec interrupteur à bascule pour simulation de défaut du boîtier
- Plaque avant : 266 mm x 297 mm
- Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour encastrement dans un cadre A4 ou utilisation sur table
- Connexion via raccord de sécurité de 4 mm

Référence	**8048616**

Également requis, à commander :

Câble d'alimentation IEC (→ page page 14)
Multimètre numérique (→ page 58)

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



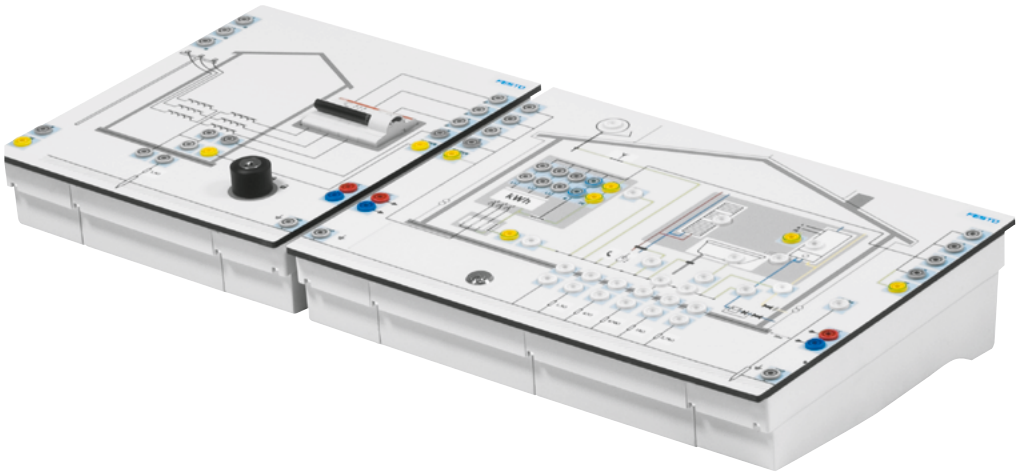
Licence campus

de	8214716
en	8214717

Cours sur Festo LX :
→ Mesures de protection électriques - EduTrainer

Systèmes d'alimentation électrique et mise à la terre

TP 1110



Cet ensemble de formation propose une introduction aux mesures de protection électrique et est spécialement conçu pour les étudiants exerçant des professions qui consistent notamment à installer des équipements comportant un raccordement électrique. Il enseigne les emplacements auxquels les risques électriques peuvent survenir, y compris dans le cadre des activités habituelles d'un mécanicien ou d'un plombier, les causes de ces risques et la manière de les prévenir.

L'ensemble TP 1110 couvre les notions de base, tandis que l'ensemble TP 1111 (voir page suivante) fournit une vue d'ensemble plus complète des mesures de protection électrique.

Contenu de la formation

Alimentation électrique :
- systèmes d'alimentation électrique (système TN, TT, IT)
- Mesures de protection dans les différents réseaux

Branchement d'abonné :
- composants d'un branchement d'abonné
- désignations complémentaires du schéma TN (TN-C, TN-S, TN-C-S)
- choix des mesures et organes de protection
- instruments de mesure des mesures de protection
- Inspections initiales selon DIN VDE 0100-600 et inspections périodiques selon DIN VDE 0105 et BGV A3

Objectifs didactiques

- Définir et câbler les dispositifs de mise à la terre TN-C, TN-C-S et TT et expliquer à quel moment ils sont utilisés dans la pratique.
- Utiliser un testeur d'installation pour mesurer et évaluer les tensions et les impédances de boucle.
- Expliquer les défauts et examiner les méthodes de protection applicables.
- Connaître la définition des systèmes SELV et PELV et expliquer à quel moment ils sont utilisés dans la pratique.

Jeu d'équipement complet TP 1110	**8023971**

Principaux composants - vue d'ensemble :

1x Alimentation sur secteur EduTrainer	571825
1x Branchement d'abonné EduTrainer	571826

Accessoires requis, à commander :

Câbles de laboratoire sécurisés de 4 mm (page 53)	
Cavaliers de sécurité (page 54)	
Testeur d'installations selon VDE 0100	8064024

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

de	8023440
en	8023441
es	8023442
fr	8023443

Cours sur Festo LX :

→ Systèmes d'alimentation électrique et mise à la terre

Systèmes d'alimentation électrique et mesures de protection

TP 1111



Les principes de base des mesures de protection électrique

La protection des personnes joue un rôle important lors de l'utilisation de l'énergie électrique car celle-ci n'est pas visible et uniquement perceptible par ses effets. Les risques potentiels doivent par conséquent être minimisés au moyen de mesures de protection adéquates.

La problématique des mesures de protection électriques est présentée à l'aide d'exemples. Les conditions actuelles sont étudiées et les risques résultant de la situation rencontrée sont mis en évidence au moyen de mesures. L'analyse et l'interprétation des mesures effectuées permettent ensuite de préciser le contexte et d'identifier les actions à entreprendre.

Contenu de la formation

Alimentation électrique :
- systèmes d'alimentation électrique (système TN, TT, IT)
- Mesures de protection dans les différents réseaux

Branchement d'abonné :
- composants d'un branchement d'abonné
- Désignations complémentaires du schéma TN (TN-C, TN-S, TN-C-S)
- Choix des mesures et organes de protection
- Instruments de mesure des mesures de protection
- Planification et réalisation d'inspections initiales selon DIN VDE 0100-600 et d'inspections périodiques selon DIN VDE 0105 et BGV A3
- Établissement des comptes rendus d'inspection
- Prestation de conseils aux clients sur la sécurité et la disponibilité

Subdivisions :
- Utilisation de mesures de protection et d'instruments de mesure
- Planification et exécution des inspections initiales et répétées
- Évaluation des résultats des mesures
- Établissement des comptes rendus d'inspection
- Identification, description et détection par des mesures des dangers dus à des défauts
- Dépannage méthodique

Généralités :
Entretiens avec le client
- lors de la mise en service du système
- lors d'une inspection périodique
- lors d'un défaut/d'une panne de l'installation électrique
- après une réparation réussie

Jeu d'équipement complet TP 1111		**571824**

Principaux composants - vue d'ensemble :

1	1x	Alimentation sur secteur EduTrainer	571825
2	1x	Branchement d'abonné EduTrainer	571826
3	1x	Distribution secondaire EduTrainer	571827

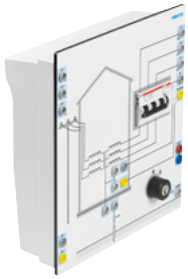
Accessoires requis, à commander :

Câbles de laboratoire sécurisés de 4 mm (page 53)	
Cavaliers de sécurité (page 54)	
Testeur d'installations selon VDE 0100	8064024

Possibilités d'extensions :

RCD sélectif EduTrainer (page 198)	574173
RCD A/B EduTrainer (page 198)	574174
Schéma de liaison à la terre IT EduTrainer (page 199)	574178
RCD-F Edutrainer	8190121
Bloc d'alimentation CA triphasé et unité de sécurité	594826

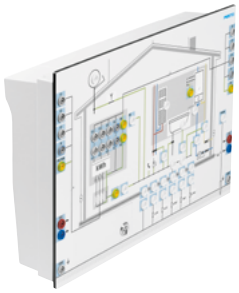
1



3



2



Avantages

- Les interrupteurs de simulation de défaut verrouillables, intégrés au boîtier, permettent de procéder à une localisation réaliste des défauts
- Aucune alimentation électrique supplémentaire n'est nécessaire
- Pour fournir des explications pratiques sur les mesures de protection, des mesures et des tests sont effectués à l'aide d'appareils de test et de mesure conventionnels.
- La solution mobile disponible en option répond efficacement aux exigences en matière de travail, de transport et de stockage.

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

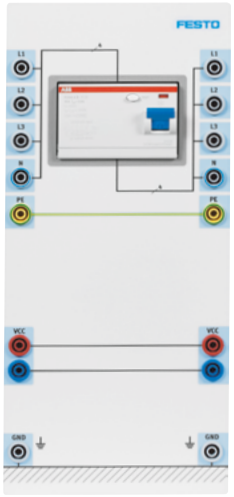
de	567307
en	567309
es	567311
fr	567313

Cours sur Festo LX :

→ Systèmes d'alimentation électrique et mesures de sécurité électrique

Systèmes d'alimentation électrique et mesures de protection TP 1111

Possibilités d'extensions



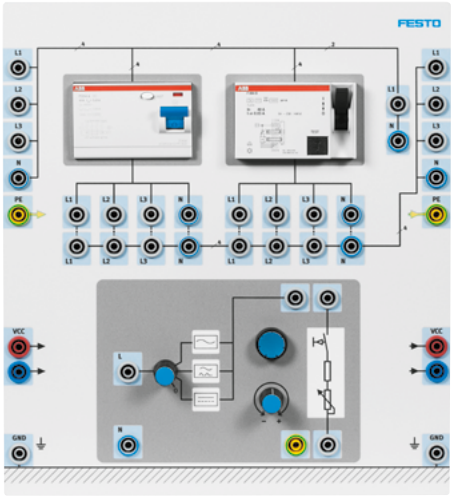
RCD sélectif EduTrainer

Le RCD sélectif EduTrainer permet d'aborder le thème de la sélectivité des disjoncteurs différentiels dans les systèmes de réseau et des mesures de sécurité. Le disjoncteur RCD sélectif complète le RCD A/B EduTrainer de la meilleure façon possible, de sorte que celui-ci puisse être intégré en toute simplicité et qu'il soit possible de faire ressortir les caractéristiques essentielles.

La position des connexions réalisées sous forme de douilles de sécurité système est standardisée.

Données techniques
- Tension d'entrée : 3 x 400 V CA
- Tension de sortie : 3 x 400 V CA
- Plaque avant : 133 mm x 297 mm
- Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour encastrement dans un cadre A4 ou utilisation sur table
- Connexion via raccords de sécurité de 4 mm

Référence **574173**



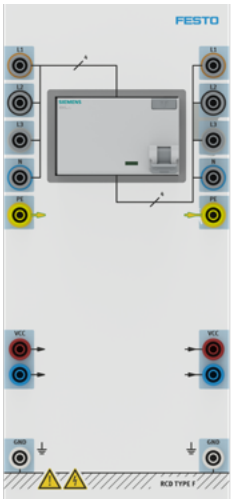
RCD A/B EduTrainer

Le RCD A/B EduTrainer permet de traiter le sujet du disjoncteur RCD lié au domaine des systèmes de réseau et des mesures de sécurité. Les deux types de base, le type A et le type B du RCD, sont comparés et il est possible de faire ressortir les caractéristiques essentielles de chacun. La plaque dispose d'un simulateur d'erreurs, dans lequel il est possible de sélectionner les différentes formes de tension pour la simulation de courants de fuite, notamment la tension alternative, la tension continue pulsée et la tension continue lissée. Un autre capteur de tension pour les disjoncteurs différentiels/RCCB placés après permet une intégration optimale dans le jeu d'équipement de systèmes de réseau et de mesures de sécurité.

La position des connexions réalisées sous forme de douilles de sécurité système est standardisée.

Données techniques
- Tension d'entrée : 3 x 400 V CA (50 Hz)
- Tension de sortie : 3 x 400 V CA
- Capteur pour disjoncteurs différentiels/RCCB
- Bouton-poussoir et potentiomètre de réglage pour la simulation d'erreurs
- Forme de tension pour courant de fuite réglable entre la tension alternative, la tension continue pulsée et la tension continue lissée
- Courant de fuite maximal d'env. 40 mA, possibilité de rodage pour ampèremètre
- Plaque avant : 266 mm x 297 mm
- Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour encastrement dans un cadre A4 ou utilisation sur table
- Connexion via raccords de sécurité de 4 mm

Référence **574174**



RCD F EduTrainer

Le RCD Type F EduTrainer permet une formation ciblée sur le fonctionnement et l'application des disjoncteurs RCD de type F dans les installations électriques et les systèmes de protection. Cette unité didactique complète parfaitement la série existante des RCD EduTrainer, permettant une intégration facile et un examen détaillé des propriétés spécifiques ainsi que des caractéristiques de réponse des RCD de type F. Les positions de tous les connecteurs sont standardisées et conçues comme des douilles de sécurité pour une utilisation sûre et pratique.

Données techniques
- Tension d'entrée : 3 x 400 V CA
- Tension de sortie : 3 x 400 V CA
- Plaque avant : 133 mm x 297 mm
- Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour encastrement dans un cadre A4 ou utilisation sur table
- Connexion via raccords de sécurité de 4 mm

Référence **8190934**

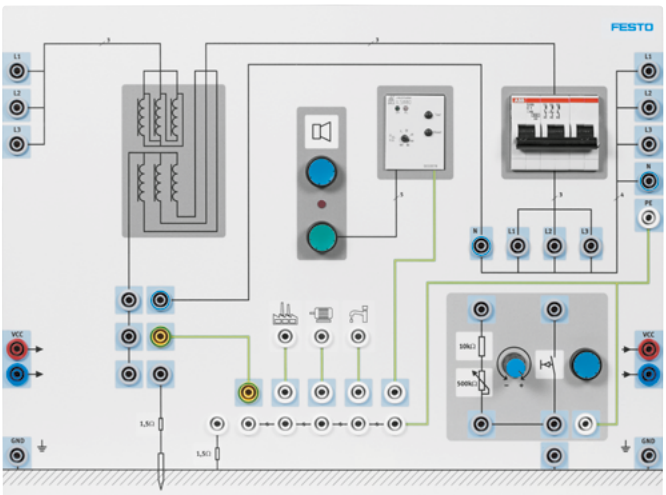


Schéma de liaison à la terre IT EduTrainer

Le schéma de liaison à la terre IT EduTrainer étoffe le jeu d'équipement de systèmes de réseau et de mesures de sécurité au sujet du schéma de liaison à la terre. Le simulateur d'erreurs intégré permet la simulation de défauts d'isolement détectés et affichés avec le dispositif de détection d'isolation. Si une lampe indique le dépassement de la valeur réglable, l'avertisseur émet un signal sonore.

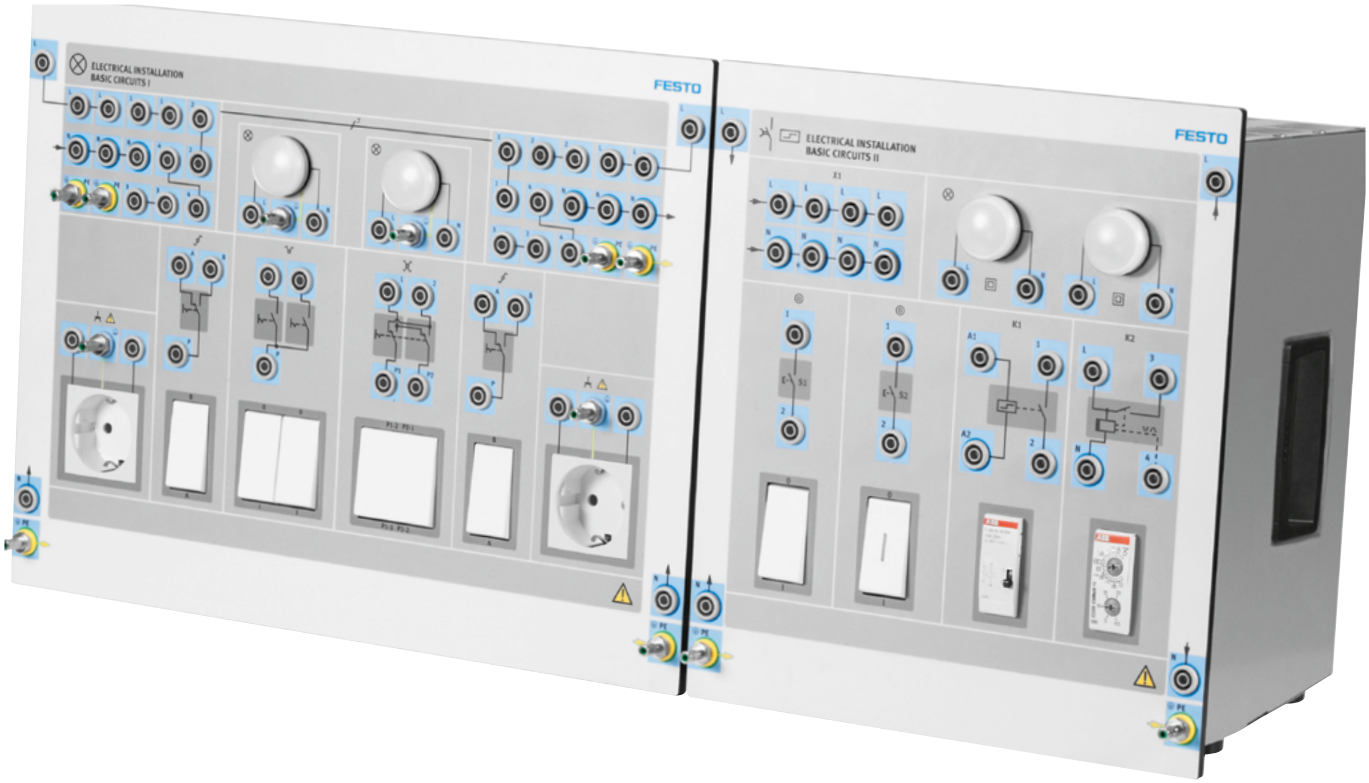
La position des connexions réalisées sous forme de douilles de sécurité est standardisée.

Données techniques
- Tension d'entrée : 3 x 400 V CA
- Tension de sortie : 3 x 400 V CA
- Intensité de sortie : max. 1 A
- Plaque avant : 399 mm x 297 mm
- Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour encastrement dans un cadre A4 ou utilisation sur table
- Connexion via raccords de sécurité de 4 mm

Référence **574178**

Principes de base des installations électriques TP 1121

Introduction à la planification et à la mise en œuvre



Cet ensemble d'équipements constitue une introduction à la planification et à la mise en œuvre d'installations électriques. Les montages suivants sont possibles pour des scénarios divers :
– Mise hors-circuit
– Permutation
– Montage en série
– Circuit de surtension
– Minuteries d'escalier
– Différents montages va-et-vient

Tous avec et sans boîte de dérivation et circuit de prises de courant.

Contenu de la formation
– Principes de planification et principes normatifs
– Schémas de circuit et symboles graphiques
– Circuits de base
– Enseignement par le biais de tâches pratiques dans le cadre de projets

Avantages
– Gamme complète des fonctions
– Montage simple, rapide et sûr
– Manuel avec partie théorique et tâches de projet

Caractéristiques
– Plaque avant avec impression multicolore et résistante aux rayures
– Graphique avec division en blocs fonctionnels didactiques
– Capot arrière pour utilisation dans un cadre A4 ou en tant qu'appareil de table vertical
– Tous les raccords incluent des douilles de sécurité de 4 mm ou 2 mm
– Système de conducteur PE ne pouvant pas être confondu avec les câbles de sécurité de 4 mm, les adaptateurs sont amovibles

Jeu d'équipement complet TP 1121		**8105156**

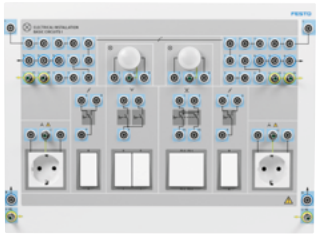
Principaux composants - vue d'ensemble :

1	1x	EduTrainer Circuits de base de la technique d'installation I	8085468
2	1x	EduTrainer Circuits de base de la technique d'installation II	8085560

Accessoires requis, à commander :

Câbles de laboratoire sécurisés de 4 mm (page 53)
Cavaliers de sécurité (page 54)

1



2



EduTrainer Circuits de base de la technique d'installation I

Permet la construction de différents circuits de base pour la technique d'installation électrique.

Caractéristiques du produit
- 2x boîtes de dérivation avec 7 bornes multipolaires
- 2x lampes
- 2x connecteurs femelles avec contact de mise à la terre
- 2x interrupteurs va-et-vient
- 1x interrupteur double
- 1x permutateur

EduTrainer Circuits de base de la technique d'installation II
- Circuits à impulsions et à minuterie (pour éclairage d'escalier) avec un ou deux points d'actionnement et un ou deux points d'éclairage
- Minuterie d'éclairage d'escalier avec avertissement de mise hors circuit
- Les circuits peuvent être construits avec ou sans boîte de dérivation.

Caractéristiques du produit
- 1x boîte de dérivation
- 2x lampes
- 1x bouton-poussoir
- 1x bouton-poussoir, éclairé
- 1x relais à impulsion
- 1x minuterie d'éclairage d'escalier

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

de	8074437
en	8113396
es	8113397

Cours sur Festo LX :
→ Principes de base des installations électriques

Kit de formation à l'immotique KNX Nouveau



Valise KNK	**8224190**

Principaux composants - vue d'ensemble :
- Alimentation électrique KNX
- Interface USB KNX
- Routeur KNX IPsecure
- Actionneur de commutation
- Entrée binaire
- Actionneur de store
- Actionneur universel de variateur de lumière
- Actionneur de chauffage
- Station météo
- Interface à bouton-poussoir
- Capteur tactile
- Régulateur d'ambiance avec capteur de température intégré

KNX, Smart Home et réseau : trois sujets d'apprentissage dans un seul système

La valise KNX est un outil bien pensé conçu pour la formation des futurs spécialistes KNX.

Les dispositifs KNX inclus couvrent le contenu des cours officiels Bus EIB (European Installation Bus, EIB) tout en prenant en charge des applications supplémentaires. Tous les composants sont précâblés pour garantir une formation sûre et efficace dans les écoles et les centres de formation.

Avec le routeur KNX IP Secure intégré, plusieurs valises peuvent être connectées pour simuler des scénarios de bâtiment complexes.

Grâce à l'architecture ouverte de ce produit, des appareils KNX supplémentaires d'autres fabricants peuvent être intégrés au système à l'aide du câble adaptateur fourni.

Objectifs didactiques
- Apprendre à programmer et à configurer KNX/EIB
- Apprendre les bases de la technique de réseau
- Apprendre les bases de l'automatisation avec Smart Home
- Organiser un entretien de transfert

Avantages
- Appareil compact et mobile, tous les composants sont visibles
- Le choix des composants s'oriente vers les cours de certification KNX
- Commande polyvalente
- Extensible indépendamment du fabricant

Smart Home Nouveau

TP 1135



Jeu d'équipement complet TP 1135 **8195654**

Principaux composants - vue d'ensemble :
- Unité de commande Smart Home
- Alimentation pour Raspberry Pi
- Câble HDMI (HDMI vers Micro HDMI)
- Carte Micro SD
- Prise Schuko WLAN
- Bouton EnOcean
- Passerelle EnOcean
- Lecteur de carte USB
- Point d'accès
- Systainer T-Loc taille 1

Technologie de bâtiment, intelligente et en réseau

L'ensemble de formation enseigne les liens entre les appareils intelligents pour l'efficacité énergétique et le confort dans les bâtiments, toutes technologies confondues. Il couvre tout ce qu'il faut savoir sur les systèmes Smart Home.

Le programme commence par l'analyse du bâtiment et des processus souhaités. Ensuite, les appareils nécessaires sont sélectionnés, les processus sont programmés et l'interface utilisateur est conçue.

Des données provenant de diverses sources sont collectées et traitées. L'architecture ouverte permet d'intégrer des thèmes et des concepts existants et futurs dans votre laboratoire.

Objectifs didactiques
- Comprendre la structure de base des systèmes Smart Home
- Concevoir la collecte, la transmission et le traitement des données avec des composants Smart Home
- Sélectionner et intégrer les composants Smart Home adéquats
- Installer un système Smart Home et associer des technologies différentes entre elles
- Effectuer une sauvegarde et une restauration des données

Avantages
- Proche de la pratique
- Plateforme ouverte dans laquelle les technologies existantes et futures peuvent être intégrées en laboratoire
- Livré dans un Systainer pratique avec des organiseurs pour protéger les composants

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)

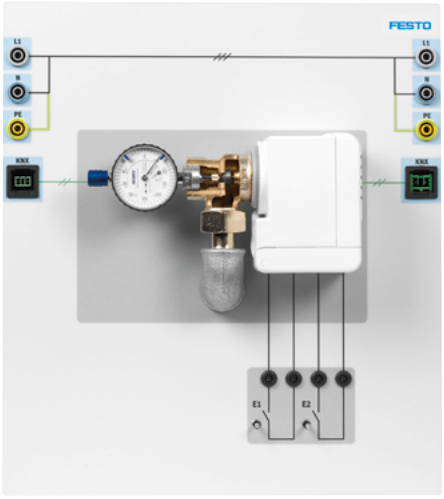


Licence campus

de	8224944
en	8224945

Cours sur Festo LX :
→ Smart Home

Applications KNX complémentaires



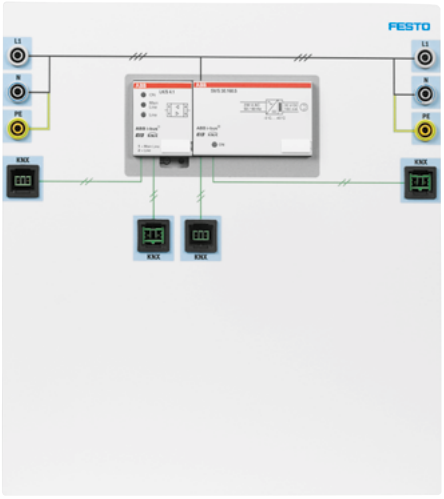
Régulateur de chauffage KNX EduTrainer

Le régulateur de chauffage sert à commander les circuits d'eau chaude des installations de chauffage. L'intérieur du distributeur est visible, la course du poussoir s'affiche sur un comparateur intégré. L'alimentation du distributeur s'effectue entièrement depuis le bus KNX. Deux entrées binaires comme contact de détection de présence et/ou à fenêtre sont disponibles et peuvent être commandées par un interrupteur ou des signaux externes. La platine est en outre équipée de la distribution 230 V du système KNX.

La position des connexions réalisées sous forme de douilles de sécurité ou de connecteurs système est standardisée.

Données techniques
- Tension d'entrée : 1 x 230 V CA
- Tension de sortie : 1 x 230 V CA
- Principe de fonctionnement par moteur électrique, détection automatique de la butée de fin de course, course du régulateur 6 mm, temps d'exécution < 20 s/mm, force de réglage > 120 N
- Affichage de la course de distributeur par des LED
- Résolution du comparateur : 0,01 mm
- Plaque avant : 266 mm x 297 mm
- Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour encastrement dans un cadre A4 ou utilisation sur table
- Connexion via raccords de sécurité de 4 mm
- Passage pour bus KNX par connecteur de bus KNX compact

Référence **574175**



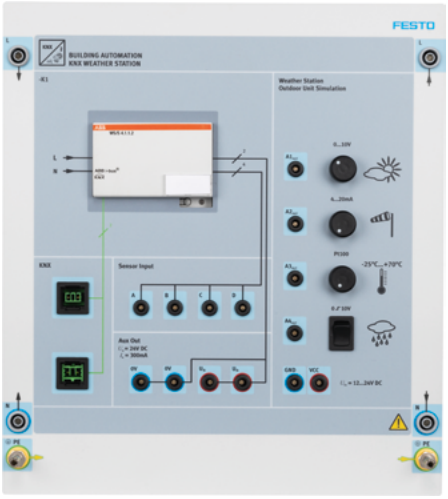
Coupleur linéaire KNX EduTrainer

Le coupleur linéaire sert à connecter les lignes principale et secondaire au sein d'un système KNX. Cela permet également de filtrer les signaux de manière ciblée. La ligne principale est en plus équipée d'une alimentation électrique. La platine est en outre équipée de la distribution 230 V du système KNX.

La position des connexions réalisées sous forme de douilles de sécurité ou de connecteurs système est standardisée.

Données techniques
- Tension d'entrée : 1 x 230 V CA
- Tension de sortie : 1 x 230 V CA
- Alimentation EIB : 30 V CC, 160 mA
- Plaque avant : 266 mm x 297 mm
- Boîtier en forme de pupitre avec pieds en caoutchouc pour encastrement dans un cadre A4 ou utilisation sur table
- Connexion via raccords de sécurité de 4 mm
- Passage pour bus KNX par connecteur de bus KNX compact

Référence **574176**



Station météo KNX EduTrainer

La station météo KNX EduTrainer est une extension du système d'apprentissage KNX conçue pour capturer et traiter quatre signaux d'entrée analogiques indépendants provenant de capteurs météorologiques standard mesurant la luminosité, le vent, la température et la pluie. Les utilisateurs ont le choix entre des signaux de capteur réels, lorsqu'ils sont connectés à des capteurs réels, ou des signaux simulés, dont les valeurs sont réglables par l'intermédiaire de potentiomètres. La programmation et la mise en service s'effectuent facilement à l'aide du logiciel ETS.

Caractéristiques
– Possibilité d'intégrer des capteurs externes existants
– Couvre tous les principaux capteurs de bâtiment avec une prise en charge des capteurs 0...10 V, 4...20 mA, PT100 et numériques
– Boîtier robuste sur table avec pieds en caoutchouc, également utilisable dans un cadre de montage A4

Données techniques
– Tension d'entrée : 115 V...230 V CA, 50/60 Hz
– Inclut le module de station météo ABB WS/S4.1.1.2 KNX
– Connexion au bus KNX
– Simulateurs pour 0...10 V (luminosité), 4...20 mA (vent), PT100 (température) et signaux numériques (pluie)

Exigences techniques
– Peut être utilisé uniquement en tant qu'extension d'une installation KNX existante
– Licence ETS en cours de validité requise

Référence	**8089827**

LED haute puissance

TP 1144



Le type d'éclairage le plus moderne et le plus efficace sur le plan énergétique

Permet d'intégrer deux LED haute puissance différentes dans un circuit.

L'ensemble d'équipement de LED haute puissance permet de s'initier aux LED haute puissance. Il est possible de connecter les sources de lumière avec des pilotes de LED pour un fonctionnement avec des investigations photométriques et énergétiques.

L'ensemble d'équipement contient un jeu de câbles de 8 pièces pour les connexions 2 mm et les mesures.

Contenu de la formation
- Méthode de fonctionnement des LED
- Efficacité énergétique des LED
- Gradation des LED
- Lumière et température de la lumière
- Enseigné à l'aide d'exercices pratiques dans le cadre de projets

Avantages
- Gamme complète des fonctions
- Montage simple, rapide et sûr
- Manuel avec partie théorique et tâches de projet

Jeu d'équipement complet TP 1144		**8106866**

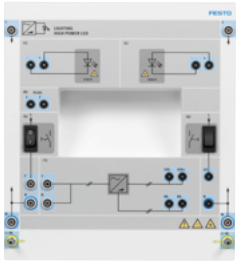
Principaux composants - vue d'ensemble :

1	1x	EduTrainer LED haute puissance	8064069

Accessoires requis, à commander :

Câbles de laboratoire sécurisés de 4 mm (page 53)	
Cavaliers de sécurité (page 54)	
Luxmètre	8064082
Jeu de cartes des coloris	8087222

1



Caractéristiques du produit
- 1x LED haute puissance blanc chaud
- 1x LED haute puissance blanc froid
- 1x pilote de LED avec DALI
- 1x commutateur
- 1x bouton-poussoir

Caractéristiques
- Plaque avant avec impression multicolore et résistante aux rayures
- Graphique avec division en blocs fonctionnels didactiques
- Capot arrière pour utilisation dans un cadre A4 ou en tant qu'appareil de table vertical
- Tous les raccords incluent des douilles de sécurité de 4 mm ou 2 mm
- Adaptateur amovible pour un système enfichable de conducteur de protection unique



Jeu de cartes des coloris
Les cartes des coloris permettent une évaluation subjective du rendu et de la lisibilité des couleurs avec différentes sources lumineuses.
- Jeu de 12 pièces
- Livré dans le système de stockage
- Facile à utiliser
- Pour l'évaluation subjective de sources lumineuses de différents types



Luxmètre
Cet appareil est utilisé pour l'enregistrement de grandeurs techniques d'éclairage lors d'expériences dans le domaine de la technique d'éclairage.
- Appareil de mesure portatif compact
- Facile à utiliser
- Diverses mesures de paramètres de luminosité

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



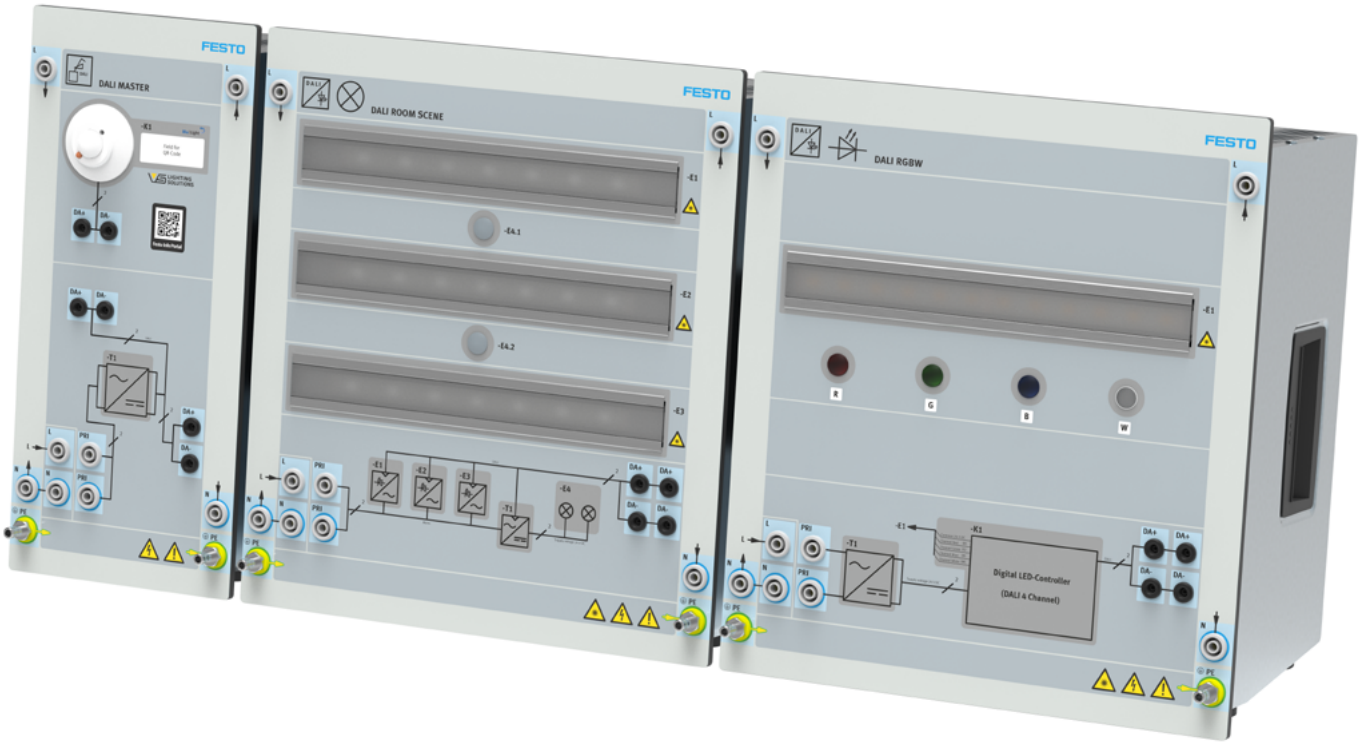
Licence campus

en	8111399
de	8074440
es	8111400

Cours sur Festo LX :
→ LED haute puissance

Commande d'éclairage DALI Nouveau

TP 1145



Commande numérique intelligente et flexible des systèmes d'éclairage dans les environnements commerciaux ou industriels

L'ensemble de formation DALI Commande d'éclairage permet d'enseigner de manière compacte et claire des sujets tels que la commande d'éclairage avec DALI, les scènes d'éclairage et le mélange des couleurs.

Les modules d'éclairage d'ambiance DALI Master, DALI Room Scene et DALI RGBW, clairs et compacts, permettent de créer aussi bien des scènes d'éclairage que des scénarios d'éclairage de secours.

Le système présente le mélange additif des couleurs de manière compréhensible. Les LED de couleur supplémentaires permettent d'afficher directement le rapport de mélange. Un capteur de présence et de lumière intégré élargit les contenus d'apprentissage à des thèmes tels que la commande par contrôle de présence et le réglage de l'éclairage.

Contenu de la formation
- Comprendre et mettre en œuvre le système de bus DALI
- Concevoir des scènes lumineuses
- Configurer des commandes de scènes
- Commande de scènes d'éclairage avec un capteur de présence et de mouvement
- Commande des couleurs RGBW

Avantages
- Utilisable dans un cadre A4 ou comme appareil de table
- Plaque avant didactique préparée
- De nombreuses scènes d'éclairage différentes en blanc ou en couleur
- Capteur de présence et de mouvement inclus

Jeu d'équipement complet TP 1145		**8204768**

Principaux composants - vue d'ensemble :

1	1x	DALI Master	8192081
2	1x	DALI Room Scene	8191319
3	1x	DALI RGBW	8192583

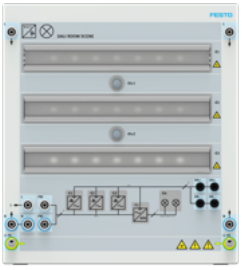
Accessoires requis, à commander :

Câbles de laboratoire sécurisés de 4 mm (page 53)			
Cavaliers de sécurité (page 54)			
4		Passerelle KNX/DALI	8194015

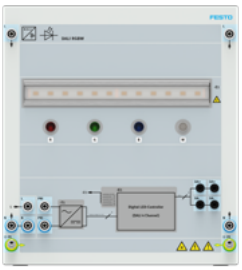
1



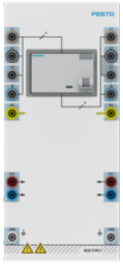
2



3



4



DALI Master
Le module A4 DALI Master contrôle l'ensemble du système d'éclairage DALI. Il contrôle les scènes d'éclairage DALI. L'alimentation fixe intégrée alimente le bus DALI. Le capteur de présence et de lumière intégré offre du contenu de formation supplémentaire.

DALI Room Scene
Le module A4 DALI Room Scene permet d'implémenter différents scénarios d'éclairage dans des pièces avec trois bandes lumineuses à LED et un éclairage de secours avec deux points lumineux à LED. La commande des bandes lumineuses à LED est assurée par trois pilotes LED DALI. L'éclairage de secours est alimenté par un autre pilote LED DALI. Le module A4 peut être connecté à un bus DALI via les connecteurs femelles de connexion au bus DALI. La commande s'effectue via un maître DALI externe.

DALI RGBW
Le module A4 DALI RGBW permet d'adapter la couleur de l'éclairage à la tâche d'éclairage en utilisant un mélange additif de couleurs. Une bande lumineuse LED RGBW est installée dans le module A4 et permet de reproduire les quatre couleurs R (rouge), G (vert), B (bleu) et W (blanc) individuellement ou en les mélangeant. L'unité de commande est un contrôleur LED DALI à 4 canaux qui, en tant qu'unité de commande multifonctionnelle, commande la bande lumineuse à LED RGBW. L'appareil peut être connecté à un bus DALI via les connecteurs femelles de connexion au bus DALI. La commande s'effectue via un maître DALI externe.

Passerelle KNX/DALI
Le module A4 Passerelle KNX/DALI relie les systèmes d'éclairage DALI à l'immotique KNX. Il peut commander jusqu'à 64 appareils DALI ou DALI-2 et prendre en charge jusqu'à 16 groupes d'éclairage et 16 scènes. L'alimentation électrique pour le bus DALI est déjà intégrée.

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



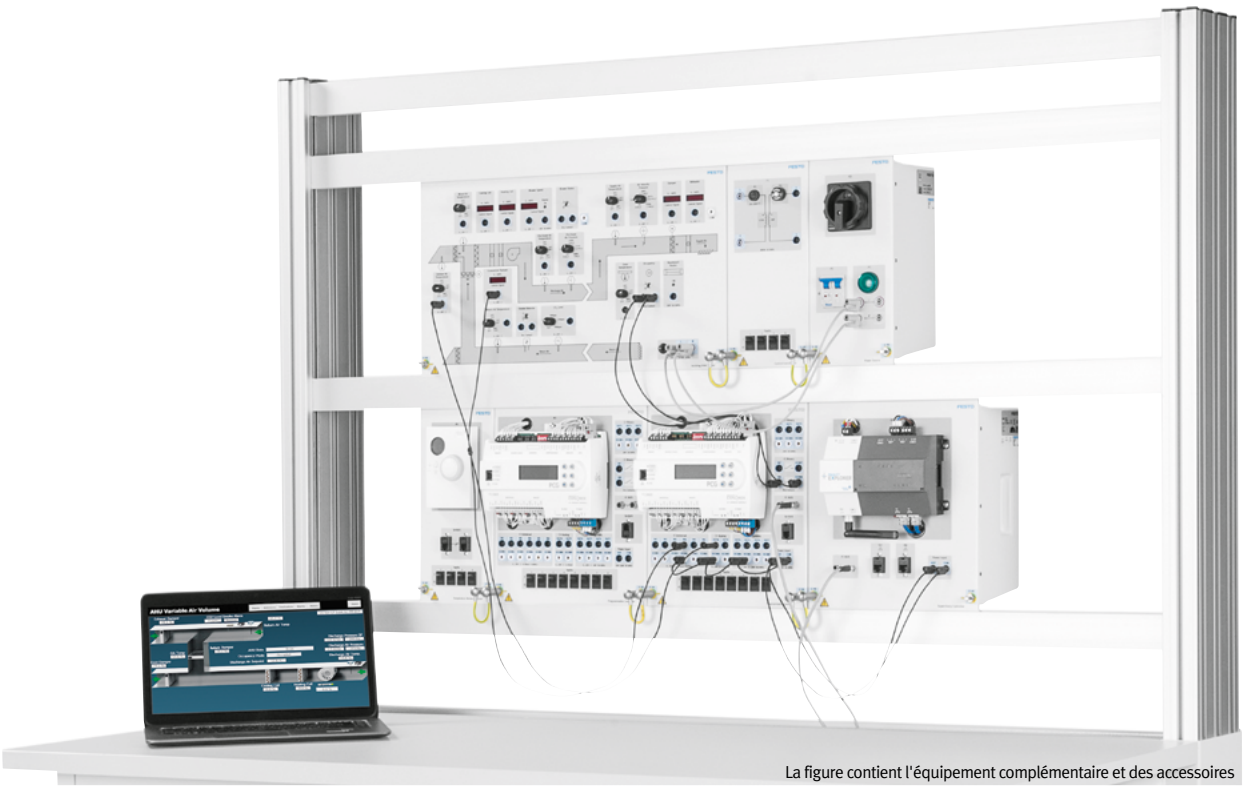
Licence campus

de	8224951
en	8224952

Cours sur Festo LX :
→ DALI

Commandes CVC de bâtiments

Systèmes de gestion de bâtiments à l'ère numérique



La figure contient l'équipement complémentaire et des accessoires

Contrôle du bâtiment à l'ère numérique
Les systèmes CVC modernes comportent un grand nombre de technologies différentes et des systèmes de commande complexes. Pour assurer un fonctionnement efficace et sans heurt, les techniciens d'installation et de maintenance doivent posséder une compréhension approfondie de ces modes de fonctionnement. Notre système d'apprentissage constitue une base idéale pour transmettre ces connaissances et assurer une formation pratique avec des composants réalistes.

Formation pratique
Pour répondre au besoin de formation dans le domaine de la CVC, le système d'apprentissage « Commandes CVC de bâtiments » constitue le moyen idéal pour transmettre les notions de base des commandes modernes. Le système est équipé de composants du commerce de Johnson Controls, un fabricant de renommée mondiale, qui satisfont aux normes du secteur.

Commande de surveillance en ligne
Un serveur Web intégré faisant office d'interface IHM peut être utilisé pour accéder à toutes les données en temps réel par LAN ou WLAN. Grâce à une vue d'ensemble graphique, les étudiants peuvent visualiser en permanence le système de ventilation et les bouches d'aération. La commande du cadencement, la représentation des prévisions et la gestion des alarmes comptent parmi les autres fonctions spéciales.

Signaux simulés, contrôle réel
Le module plan de l'installation CVC simule une climatisation classique avec des bouches d'aération simplifiées d'un bâtiment. Il constitue la base du système d'apprentissage. Grâce à ce module, il est possible de simuler simplement les variations de température, de pression et de concentration en dioxyde de carbone. Il comporte également des volets, des dispositifs de refroidissement et de chauffage, ainsi que des ventilateurs et des humidificateurs simulés.

Les simulations de capteurs et d'actionneurs du module sont reliées à un contrôleur réel. Les étudiants acquièrent ainsi une expérience pratique quant à la réaction d'un système de commande CVC face à des variations des conditions. L'algorithme de commande du contrôleur a été optimisé pour accélérer la reproduction des processus dans le système.

Sujets abordés
- Structure d'un système CVC pour un bâtiment à usage commercial
- Composants de l'automatisation de bâtiments Direct-Digital-Control (DDC-GA)
- Introduction à la structure du réseau (BACnet MS/TP)
- Automates de terrain
- Automate de surveillance et IHM
- Commande de température et d'humidité des systèmes d'air à volume constant (CAV)
- Systèmes d'air à volume variable dépendant ou indépendant de la pression (VAV)

Système d'apprentissage en commande CVC de bâtiments (230 V, 50 Hz)		**594538**

Principaux composants - vue d'ensemble :

1	Plan CVC de bâtiment	594518
2	Contrôleur de supervision	594519
3	2x Commande programmable	8216205
4	Capteur de température réseau	594517
5	Transformateur de commande	594515
	Logiciel de commande programmable	588274

Équipement supplémentaire requis, à commander également :

Fils de raccordement pour les commandes CVC	594520
Source d'alimentation	594513
Multimètre*	588288

* Ou équivalent

Système d'apprentissage en commande CVC de bâtiments (120 V, 60 Hz)		**594537**

Principaux composants - vue d'ensemble :

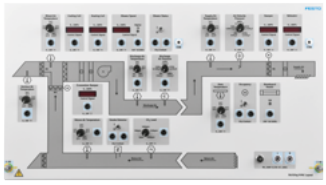
1	Plan CVC de bâtiment	594518
2	Contrôleur de supervision	594519
3	2x Commande programmable	8216205
4	Capteur de température réseau	594517
5	Transformateur de commande	594514
	Logiciel de commande programmable	588274
	Multimètre	588288
	Source d'alimentation	594512
	Fils de raccordement pour les commandes CVC	594520

Accessoires requis* pour les deux systèmes d'apprentissage, à commander également :

1x	Table	587645
1x	Poste de travail de table (DIN A4)	8153360
1x	Poste de travail de table double face (DIN A4)	8158409

Également requis : PC fonctionnant sous Windows 10 Pro ou une version ultérieure

1



2



3



4



5



Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

de	793120
en	793119
es	793122

Cours sur Festo LX

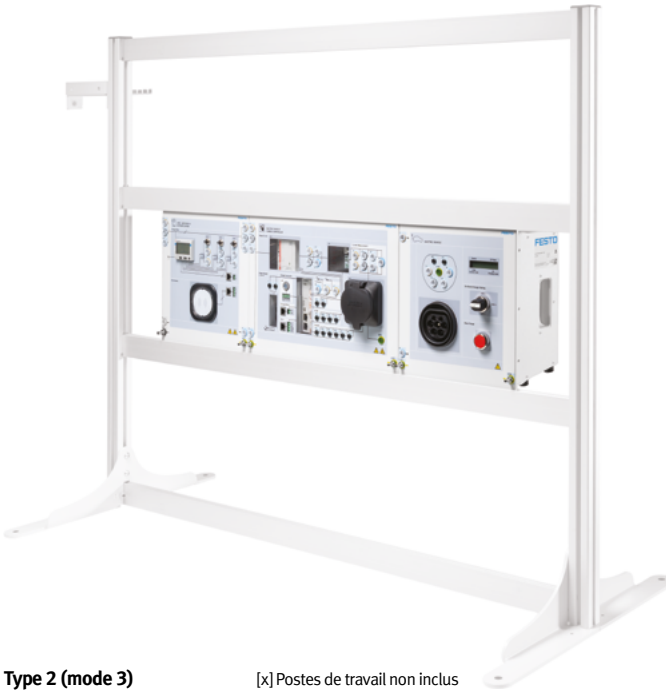
→ CVC de bâtiments - Contrôle numérique direct

Bornes de recharge CA pour véhicules électriques Nouveau

→ Vidéo



Type 1 (Niveau 2)



Type 2 (mode 3)

[x] Postes de travail non inclus

Maîtriser les compétences clés nécessaires pour maintenir les bornes de recharge CA opérationnelles.

Le système d'apprentissage est conçu pour former les futurs techniciens et électriciens EVSE. Il les aide à acquérir des compétences en matière de mise en service, de dépannage et d'entretien des postes de recharge grâce à des exercices pratiques utilisant des procédures et des outils conformes aux normes de l'industrie.

Le matériel vient étayer le cours « Bornes de recharge CA pour véhicules électriques », avec des activités et des objectifs d'apprentissage inspirés des principales certifications industrielles de SAE International et de l'EVITP.

La borne de recharge en courant alternatif pour véhicules électriques comprend quatre modules, chacun représentant des composants et des systèmes essentiels que l'on trouve dans un équipement d'alimentation de véhicule électrique (EVSE) typique. Les étudiants interconnectent, mettent en service et testent les composants afin d'assurer une compréhension approfondie de l'installation formée par l'EV et la borne de recharge.
Le matériel est conforme aux principales normes industrielles (SAE J1772 pour le type 1 et IEC 61851-1 pour le type 2) et à la norme OCPP 1.6J. Le contrôleur est compatible avec la norme ISO 15118. Cela ouvre la possibilité d'intégrer à l'avenir des fonctionnalités avancées telles que « Vehicle-to-Grid », recharge intelligente et « Plug and Charge ».

Les commutateurs de défaut et les points de test multiples permettent aux étudiants d'expérimenter divers scénarios de dépannage. Les modules peuvent être utilisés sur une table ou installés dans un poste de travail équipé de rails DIN A4 standard. Plusieurs bornes de recharge peuvent être connectées pour émuler un réseau de recharge, ce qui permet d'étudier les stratégies de gestion de la charge.

Avantages
- Une formation réaliste et adaptée à l'industrie qui permet d'acquérir des compétences essentielles en mettant l'accent sur la résolution des problèmes.
- Les supports de cours prêts à l'emploi accélèrent la planification des leçons et facilitent l'intégration des sujets aux programmes de formation.
- La conception intuitive du matériel et les ressources multimédias bien structurées permettent aux étudiants de s'impliquer efficacement.
- Des équipements de laboratoire modernes et évolutifs permettent des scénarios d'apprentissage flexibles et avancés.
- L'accent mis sur les interactions EV-EVSE favorise l'acquisition de connaissances solides sur la dynamique des systèmes de charge des EV.

Objectifs didactiques
- Identifier les composants clés des bornes de recharge CA résidentielles et commerciales et comprendre leurs interactions.
- Suivre une procédure de mise en service et acquérir des techniques de dépannage systématique pour résoudre les problèmes courants.
- Utiliser des instruments spécialisés pour mesurer, observer les signaux de communication et tester les installations.
- Étudier les stratégies de gestion de la charge lorsque plusieurs bornes de recharge sont raccordées à la même source d'alimentation électrique.
- Comprendre la portée et les applications de la norme ISO 15118 et le rôle du protocole OCPP (Open Charge Point Protocol).

Borne de recharge CA pour véhicules électriques, Type 1	**8225433**

Conçue pour les pays disposant de bornes de recharge CA de niveau 2 compatibles avec la norme SAE J1772, principalement l'Amérique du Nord et le Japon. Ce système d'apprentissage inclut un connecteur SAE J1772, mais le contenu théorique et les expériences du cours s'appliquent à la recharge J1772 et à la recharge NACS/Tesla (SAE J3400) de niveau 2.

Principaux composants - vue d'ensemble :

1 Équipement d'alimentation pour véhicules électriques, type 1	8218281
2 Module de mesure et d'authentification EVSE, type 1	8218285
3 Véhicule électrique, type 1	8218288
4 Alimentation monophasée	8234496
5 Testeur EVSE, type 1	8225208
Oscilloscope et sondes, type 1	8225428

Accessoires requis pour le type 1, à commander également :

Multimètre numérique Extech EX510	579782

Borne de recharge CA pour véhicules électriques, Type 2	**8225432**

Conçu pour les pays disposant de bornes de recharge CA de mode 3 compatibles avec la norme IEC 61851, principalement en Europe, dans plusieurs pays d'Asie, en Afrique du Sud et en Australie.

Principaux composants - vue d'ensemble :

6 Équipement d'alimentation pour véhicules électriques, type 2	8218283
7 Module de mesure et d'authentification EVSE, type 2	8218286
8 Véhicule électrique, type 2	8218289

Accessoires requis pour le type 2, à commander également :

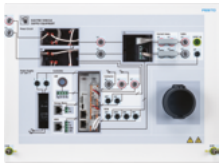
9 Bloc d'alimentation CA triphasé et unité de sécurité (ou équivalent)	594826
10 Testeur EVSE, type 2	8160048
Oscilloscope et sondes, type 2	8225429
Multimètre numérique Extech EX510	579782
Câbles de laboratoire sécurisés (de 2 mm et 4 mm)	Sur demande
Câble de raccordement du conducteur de protection avec prise spéciale	Sur demande

Accessoires optionnels pour les deux types :

Table	587645
Poste de travail de table (DIN A4)	8153360
Poste de travail de table double face (DIN A4)	8158409

Remarque : Les modules peuvent également être utilisés comme dispositifs de table.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Matériel didactique recommandé

Manuel de travaux pratiques



Licences campus

Type 1, en	8236774
Type 1, de	Sur demande
Type 2, en	Sur demande
Type 2, de	Sur demande

Remarque : Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

Cours sur Festo LX

→ Bornes de recharge CA pour véhicules électriques

Système d'apprentissage en énergie solaire thermique





Panneau électrique (120 V et 230 V)



Arrière du système

Expertise dans les systèmes de bâtiment qui convertissent l'énergie solaire en chaleur

Ce système solaire didactique de production d'eau chaude enseigne aux étudiants les principes de base de l'énergie thermique et les méthodes qui permettent de la collecter, de la stocker et de la distribuer.

Ce système d'apprentissage permet aux étudiants de mettre en place divers systèmes de chauffage réalistes, tels que des planchers chauffants radiants, des chauffe-eau solaires passifs et actifs, des radiateurs d'appoint et des échangeurs de chaleur à eau chaude. Ils apprennent à installer les composants du système, à faire fonctionner le système et à mesurer différents paramètres, tels que la pression, la température et le débit.

L'utilisation d'une alimentation en eau chaude à petite échelle, d'un radiateur et d'un système de chauffage au sol hydronique enseigne aux étudiants comment l'énergie solaire rayonnante peut être exploitée à partir du soleil et convertie en énergie solaire thermique afin d'augmenter les températures de l'air, de l'eau et de la surface dans les bâtiments résidentiels, commerciaux et industriels. Il peut être configuré pour échanger et stocker de l'énergie thermique. Le système permet d'expérimenter des systèmes de chauffage en boucle ouverte et fermée. La boucle principale (primaire) collecte l'énergie thermique tandis que la boucle secondaire distribue et applique de la chaleur à un gaz, un liquide ou un solide afin de dissiper l'énergie thermique.

Sujets abordés
- Notions de base sur l'énergie thermique
- Familiarisation et principes de sécurité avec le formateur
- Analyse du site
- Dimensionnement du système
- Systèmes de chauffage et de refroidissement solaires
- Collecte de l'énergie thermique
- Stockage/échange de l'énergie thermique
- Fourniture/contrôle de l'énergie thermique
- Familiarisation et principes de sécurité
- Chauffage des surfaces et de l'air en boucles fermée, systèmes de drainage et systèmes combinés

Avantages
- Présente tous les éléments nécessaires pour fonctionner en tant que poste de travail didactique autonome et pratique
- Construit avec des composants de haute qualité couramment utilisés dans les applications résidentielles, commerciales et industrielles
- Fiable et simple d'utilisation, robuste et fabriqué selon les normes de qualité les plus élevées
- Un tableau électrique à plaque fixe permet de fixer solidement tous les appareils électriques sur le côté du poste de travail avec une alimentation
- Deux stratégies de commande : thermostats manuels ou numériques
- Programme d'enseignement exhaustif avec des manuels entièrement illustrés à l'attention des étudiants et les guides du formateur

Système d'apprentissage en énergie solaire thermique, 120 V, 60 Hz	**8046647**
Système d'apprentissage en énergie solaire thermique, 230 V, 50 Hz	**8046646**

Principaux composants - vue d'ensemble **:**
1x Poste de travail solaire thermique avec panneau électrique
2x thermomètre analogique
2x limiteurs de pression
1x échangeur de chaleur à plaques
1x assemblage de clapets anti-retour avec deux distributeurs de vidange
2x pompes de circulation
1x capteur de température
2x vases d'expansion
1x purgeur d'air automatique
1x plancher radiant
2x cuves de remplissage
1x tuyaux et accessoires
1x lampe de travail halogène
1x multimètre
2x vannes bidirectionnelles à commande manuelle
1x radiateur
2x rotamètres

Accessoires requis, à commander :

Câble d'alimentation IEC (page 14)	

Autres accessoires :

Capteur solaire à tubes sous vide	8046648

Capteur solaire à tubes sous vide
Le capteur solaire à tubes sous vide est un accessoire du Système d'apprentissage en énergie solaire thermique qui permet de chauffer de l'eau à travers les tubes et d'observer les effets sur la température de l'eau. Sa fonction est de remplacer le capteur solaire plat standard du Système d'apprentissage en énergie solaire thermique.



Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques
(→ page 262)



Licence campus

en (unités impériales)	8060788
en (unités SI)	8060789
fr	8060790
es	8060791
de	8060792

Remarque : La licence Campus comprend les versions au format PDF pour les étudiants et l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Introduction à l'énergie solaire thermique », « Systèmes à énergie solaire thermique » et « Systèmes à boucles multiples ». Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

Cours sur Festo LX
- → Introduction à l'énergie solaire thermique
- → Systèmes à énergie solaire thermique
- → Systèmes à boucles multiples

Systèmes d'apprentissage en énergie solaire et éolienne





[X] Système complet illustré avec des composants optionnels

Fournir une expérience pratique de l'installation, de l'exploitation, de la maintenance et de l'entretien des systèmes d'énergie solaire et éolienne

Le Système d'apprentissage en énergie solaire et éolienne est un programme modulaire qui couvre l'histoire, les notions de base, l'installation, le fonctionnement, la maintenance et l'entretien des systèmes à énergie alternative.

Les étudiants apprennent à installer les composants du système, à faire fonctionner les systèmes et à mesurer les différents paramètres importants pour la production d'énergie solaire et éolienne

Le système comprend un poste de travail autonome et pratique avec des équipements de production d'énergie solaire et éolienne, des modules de formation avec des capacités d'insertion de défaut, ainsi que des supports pédagogiques complets pour les étudiants et les enseignants.

Les Systèmes d'apprentissage abordent la lumière du soleil et le vent en tant que sources d'énergie pouvant être utilisées pour réduire la dépendance à l'égard des sources de carburant non renouvelables. Les étudiants disposent ainsi d'une vue d'ensemble complète sur ce domaine en étudiant l'économie, l'efficacité et le faible impact environnemental de la production d'énergie à partir de sources non polluantes et renouvelables

Sujets abordés
- Histoire de l'énergie solaire et éolienne
- Pratiques de sécurité, procédure de consignation (« lockout/tagout ») et mise à la terre adéquate
- Notions de base sur l'énergie, y compris les sources d'énergie, la puissance, le travail, les mesures et les unités
- Fonctionnement des charges de dérivation, des contrôleurs, des onduleurs et des générateurs hybrides
- Principes de base de la consommation, de l'efficacité, de la transmission et de la distribution de l'énergie
- Dépannage
- Emplacement des modules solaires et des éoliennes
- Chargement, régulateurs de charge, batteries

Avantages
- Présente tous les éléments nécessaires pour fonctionner en tant que poste de formation didactique autonome et pratique
- Construit avec des composants de haute qualité couramment utilisés dans les applications résidentielles, commerciales et industrielles
- Fiable et simple d'utilisation, robuste et fabriqué selon les normes de qualité les plus élevées
- Surfaces de travail perforées pour permettre des configurations personnalisées
- Programme d'enseignement exhaustif avec des manuels entièrement illustrés à l'attention des étudiants et les guides du formateur
- Version certifiée CSA/UL disponible
- Les câbles identifiés font gagner du temps au étudiants
- Acquisition de données en réseau disponible en option

Systèmes d'apprentissage en énergie solaire et éolienne (LabVolt 46120-0)

Ce Système d'apprentissage constitue une unité complète et hybride de production d'énergie renouvelable qui enseigne aux étudiants comment les panneaux solaires et les éoliennes sont utilisés dans les installations domestiques et industrielles actuelles.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**580181**	**580182**	
220 – 230 V, 50 Hz	**580183**	**580184**	**8123723**
240 V, 50 Hz	**580185**		

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :
1x poste de travail mobile pour l'énergie solaire/éolienne
1x bloc de batteries
1x boîte de dérivation du bloc de batterie
2x prises de courant alternatif
3x ampèremètres
1x panneau de distribution d'alimentation CC
2x commutateurs de sectionnement à montage horizontal
2x commutateurs de sectionnement à montage vertical
1x régulateur de charge en dérivation
1x résistance de décharge (dump-load)
3x disjoncteur CC
2x compteurs de kWh avec boîtier de disjoncteur CA
4x interrupteurs muraux CA/CC
1x module de consignation (« lockout/tagout »)
1x jeu de barres
1x onduleur
1x régulateur de charge solaire
1x interrupteur d'arrêt
2x douilles de lampe CC
1x ensemble de module photovoltaïque
1x générateur de turbine éolienne avec moteur CC
1x boîte de dérivation pour panneau solaire
1x ensemble de simulateur de soleil
1x contrôleur de moteur CC
1x package d'accessoires
1x kit de câbles de connexion
1x moniteur de consommation d'énergie
1x multimètre

Accessoires recommandés :

Acquisition de données en réseau	580197
Module solaire extérieur	580186
Module éolien extérieur (page 219)	

Matériel didactique recommandé : Page 268

Systèmes d'apprentissage en énergie solaire (LabVolt 46120-F)

Ce système d'apprentissage est une variante du système complet didactique en énergie solaire et éolienne. Il comprend l'équipement nécessaire pour enseigner les principes de la production d'énergie électrique à partir de l'énergie solaire.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**580189**	**589109**	
220 – 230 V, 50 Hz	**580190**	**580191**	
240 V, 50 Hz	**589131**		

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :
1x poste de travail mobile pour l'énergie solaire/éolienne
1x bloc de batteries
1x boîte de dérivation du bloc de batterie
2x prises de courant alternatif
3x ampèremètres
1x panneau de distribution d'alimentation CC
2x commutateurs de sectionnement à montage horizontal
2x commutateurs de sectionnement à montage vertical
1x régulateur de charge en dérivation
1x résistance de décharge (dump-load)
3x disjoncteur CC
2x compteurs de kWh avec boîtier de disjoncteur CA
4x interrupteurs muraux CA/CC
1x module de consignation (« lockout/tagout »)
1x jeu de barres
1x onduleur
1x régulateur de charge solaire
2x douilles de lampe CC
1x ensemble de module photovoltaïque (PV)
1x boîte de dérivation pour panneau solaire
1x ensemble de simulateur de soleil
1x package d'accessoires
1x kit de câbles de connexion
1x moniteur de consommation d'énergie
1x multimètre

Accessoires recommandés :

Acquisition de données en réseau	580197
Module solaire extérieur	580186

Matériel didactique recommandé : Page 268

Systèmes d'apprentissage en énergie solaire et éolienne

Systèmes d'apprentissage en énergie éolienne (LabVolt 46120-G)
Ce système d'apprentissage est une variante du système complet didactique en énergie solaire et éolienne. Il comprend l'équipement nécessaire pour enseigner les principes de la production d'énergie électrique à partir de l'énergie éolienne.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**580193**	**589108**	
220 – 230V, 50 Hz	**580192**		
240 V, 50 Hz	**589130**		

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :
1x poste de travail mobile pour l'énergie solaire/éolienne
1x bloc de batteries
1x boîte de dérivation du bloc de batterie
2x prises de courant alternatif
3x ampèremètres
1x panneau de distribution d'alimentation CC
2x commutateurs de sectionnement à montage horizontal
2x commutateurs de sectionnement à montage vertical
1x régulateur de charge en dérivation
1x résistance de décharge (dump-load)
3x disjoncteur CC
2x compteurs de kWh avec boîtier de disjoncteur CA
4x interrupteurs muraux CA/CC
1x module de consignation (« lockout/tagout »)
1x jeu de barres
1x onduleur
1x interrupteur d'arrêt
2x douilles de lampe CC
1x générateur de turbine éolienne avec moteur CC
1x contrôleur de moteur CC
1x package d'accessoires
1x kit de câbles de connexion
1x moniteur de consommation d'énergie
1x multimètre

Accessoires recommandés :

Acquisition de données en réseau	580197
Module éolien extérieur (page 219)	

Matériel didactique recommandé : Page 268

Systèmes d'apprentissage en énergie solaire et éolienne, certifiés UL/CSA (LabVolt 46120-H)
Ce Système d'apprentissage constitue une unité complète et hybride de production d'énergie renouvelable entièrement certifiée UL/CSA. Elle enseigne aux étudiants comment les panneaux solaires et les éoliennes sont utilisés dans les installations résidentielles et industrielles actuelles.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**580195**	**589107**	

Ces systèmes et leurs composants ne peuvent pas être commandés ou livrés dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Principaux composants - vue d'ensemble :
1x poste de travail mobile pour l'énergie solaire/éolienne
1x bloc de batteries
1x boîte de dérivation du bloc de batterie
2x prises de courant alternatif
3x ampèremètres
1x panneau de distribution d'alimentation CC
2x commutateurs de sectionnement à montage horizontal
2x commutateurs de sectionnement à montage vertical
1x régulateur de charge en dérivation
1x résistance de décharge (dump-load)
3x disjoncteur CC
2x compteurs de kWh avec boîtier de disjoncteur CA (certifiés UL/CSA)
4x interrupteurs muraux CA/CC
1x module de consignation (« lockout/tagout »)
1x jeu de barres
1x onduleur
1x régulateur de charge solaire
1x interrupteur d'arrêt
2x douilles de lampe CC
1x ensemble de module photovoltaïque (PV)
1x générateur de turbine éolienne avec moteur CC
1x boîte de dérivation pour panneau solaire
1x ensemble de simulateur de soleil
1x contrôleur de moteur CC
1x package d'accessoires
1x kit de câbles de connexion
1x moniteur de consommation d'énergie
1x multimètre

Accessoires recommandés :

Acquisition de données en réseau	580197
Module solaire extérieur	580186
Module éolien extérieur (page 219)	

Matériel didactique recommandé : Page 268



Système d'acquisition des données en réseau

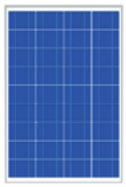
Ce composant optionnel pour les Systèmes d'apprentissage en énergie solaire/éolienne comprend l'interface d'acquisition des données en réseau (illustrée) qui permet de contrôler à distance les niveaux de puissance et d'énergie mesurés dans les Systèmes d'apprentissage. Les données mesurées sont transmises via un réseau étendu (WAN) ou un réseau local (LAN).

Les utilisateurs peuvent consulter en temps réel des données électriques, environnementales et écologiques via une connexion Internet ou intranet via les navigateurs Web courants. Jusqu'à 30 utilisateurs peuvent accéder simultanément à ces données.

Des capteurs supplémentaires sont fournis pour effectuer des mesures environnementales : un pyranomètre à photodiode au silicium, une plaque de mise à niveau et un anémomètre. Des câbles d'interconnexion sont également inclus.

Référence	**580197**

Ce produit ne peut pas être commandé ou livré dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.



Module solaire extérieur

Ce composant optionnel des Systèmes d'apprentissage en énergie solaire/éolienne comprend un panneau photovoltaïque capable de produire jusqu'à 90 W d'énergie électrique à une tension nominale de 12 V.

Référence	**580186**

Ce produit ne peut pas être commandé ou livré dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.



Module éolien extérieur

Ce composant optionnel pour les Systèmes d'apprentissage en énergie solaire/éolienne est composé d'une génératrice d'éolienne et d'un kit de mât EZ de 8,84 m (29 ft) ou d'un kit de mât Air-Guyed de 8,23 m (27 ft). Le kit d'échafaudage comprend le matériel nécessaire à l'édification du mât, comme les tuyaux, les ancrages et les câbles (hormis des ancrages, des tuyaux et du béton).

8,84 m (29 ft)	**580187**
8,23 m (27 ft)	**580188**

Ce produit ne peut pas être commandé ou livré dans les pays qui exigent la conformité aux réglementations CE.

Matériel didactique recommandé

Manuels de travaux pratiques

(→ page 262)



Licence campus

en	580560
es	8107373

Remarques : La licence Campus comprend les versions au format PDF pour les étudiants et l'instructeur des manuels de travaux pratiques suivants : « Passage au vert », « Principes de base de l'énergie », « Systèmes solaires/éoliens », « Module solaire » et « Éolienne ». Manuels de travaux pratiques disponibles à la demande.

Cours sur Festo LX

- → Passage au vert
- → Principes de base de l'énergie
- → Systèmes solaires/éoliens
- → Module solaire
- → Éolienne

Domaines d’expertise complémentaires





Métiers industriels
Système d'apprentissage en entraînements mécaniques 222
Système d'apprentissage en pompes industrielles 228

Automatisation d'usine
Capteurs intelligents 230
Réseaux et sécurité informatique 220
SkillsConveyor 234
Usines-écoles 236

Programmation d'API
EduTrainer 238
Valise API 240
Système d'apprentissage avancé en API 241

Automatisation des procédés 242

Pneumatique et hydraulique 244

Énergie éolienne
Système d'apprentissage de nacelle d'éolienne 246
Systèmes d'apprentissage moyeu à pas variable 248

Entraînements mécaniques

Toutes les bases de la mécanique industrielle

→ Vidéo



Représenté avec des composants optionnels

Maintenance machine
Dans le monde entier, nous avons besoin de mécaniciens industriels accomplis. Nous dépendons d'eux pour l'installation, la maintenance, la réparation et le remplacement d'une vaste gamme d'équipements mécaniques.

Ils doivent savoir manier tout un ensemble d'éléments de machine. C'est dans cette optique que nous avons conçu un système d'apprentissage qui sensibilise les étudiants aux matériels, outils et méthodes employés par les mécaniciens industriels pour assurer la continuité de l'exploitation dans les usines.

Poste de travail polyvalent
Un poste de travail équipé de barres profilées mobiles est inclus et forme la base de l'installation. Les personnes en formation l'utilisent pour créer différentes configurations d'actionneurs mécaniques. Elles les testent avec l'actionneur à fréquence variable et le frein de Prony inclus pour contrôler la vitesse et la charge du moteur, ce qui génère différents scénarios d'utilisation.



Une sécurité fiable
La sécurité est assurée par un circuit de détection qui coupe le courant si le capot en polycarbonate du poste de travail s'ouvre. Il est demandé aux personnes en formation d'effectuer une procédure de verrouillage/étiquetage sur l'interrupteur principal pour éviter une activation accidentelle du moteur pendant leur travail. Le capot peut également être verrouillé lorsqu'il est fermé pour renforcer davantage la sécurité en fonctionnement et permettre aux instructeurs de contrôler l'accès aux composants.



Couverture complète
Les instructeurs peuvent utiliser cette solution d'apprentissage clé en main qui inclut différentes suggestions de cas pratiques pour enseigner les principes essentiels à maîtriser par les mécaniciens industriels. La plupart des sujets sont associés dans des blocs appelés « Niveaux » et incluent :
- Entraînements par courroie, par chaîne et par engrenage
- Méthodes d'accouplement et d'alignement de l'arbre
- Paliers et joints d'étanchéité
- Chariots linéaires
- Réducteurs et unités embrayage/freinage
- Appareils de mesure des vibrations

Entraînements mécaniques, ensemble du poste de travail
Familiarisation et introduction

Ensemble du poste de travail

230 V, 50/60 Hz	**de**	**en**	**es**	**fr**
	594831	**594776**	**594833**	**594832**
Les principaux composants en un coup d'oeil :				
1 Poste de travail	593739	593737	593741	593740
2 Panneaux d'accouplement et arbres	593745	593742	593744	593743
3 Panneaux Paliers à semelle	593749	593746	593748	593747
Accessoires pour poste de travail	593750	593750	593750	593750
Composants optionnels :				
5 Supports muraux pour 5 panneaux	594985	594985	594985	594985
4 Bancs de travail	593855	593855	593855	593855

Ensemble du poste de travail

120 V, 50/60 Hz			
	594775	**594830**	**594829**
Les principaux composants en un coup d'oeil :			
1 Poste de travail	593733	593735	593734
2 Panneaux d'accouplement et arbres	593742	593744	593743
3 Panneaux Paliers à semelle	593746	593748	593747
4 Accessoires pour poste de travail	593750	593750	593750
Composants optionnels :			
Support mural pour 5 panneaux	594985	594985	594985
4 Bancs de travail	593855	593855	593855	593855

Base du système
En plus du poste de travail lui-même, l'ensemble du poste de travail comprend des éléments qui se retrouvent dans la plupart des cas pratiques mis en œuvre sur le système didactique pour les actionneurs mécaniques. Des arbres, des accouplements de base, des paliers à semelles, la plupart des pièces de fixation, des outils de base et des appareils de mesure font partie de cet ensemble. Un moteur triphasé et un socle pour moteur avec réglage de hauteur sont également inclus.

Thèmes
Les fiches de travail proposent des exercices impliquant des composants que l'on trouve couramment sur les actionneurs mécaniques. Les thèmes traités comprennent :
– Introduction aux actionneurs mécaniques
– Familiarisation avec le poste de travail
– Sécurité
– Paliers semelles et arbres
– Moteur, actionneur à variateur de fréquence et tachymètre
– Alignement d'arbres et accouplements
– Couple, puissance et efficacité

1







2



3



4



Matériel pédagogique recommandé

Manuel de travaux pratiques



Licence campus

de	793116
en	793115
es	793118
fr	793117

Notes : Les licences Campus comprennent les versions PDF pour l'étudiant et le formateur des livres d'exercices de l'ensemble du poste de travail et du niveau 1 : « Introduction aux actionneurs mécaniques », « Entraînements par courroie I », « Entraînements par chaîne I », « Entraînements par engrenage I », et le « Guide de l'utilisateur du système d'apprentissage sur les actionneurs mécaniques ».

Cours sur Festo LX
→ Introduction aux systèmes d'actionneurs mécaniques

Entraînements mécaniques, niveau 1

Entraînements par courroie, par chaîne et par engrenages 1

Système didactique en entraînements mécaniques – Niveau 1

	de	en	es	fr
	594834	**594777**	**594836**	**594835**

Note : Le niveau 1 nécessite l'ensemble du poste de travail.

Les principaux composants en un coup d'oeil :

1 Entraînements par courroie 1	593762	593759	593761	593760
2 Entraînements par chaîne 1	593766	593763	593765	593764
3 Entraînements par engrenages 1	593770	593767	593769	593768

Le parfait alignement des poulies, pignons et engrenages ainsi que le réglage de la tension de courroie, du jeu de la chaîne et de l'engrenage sont essentiels pour réduire au maximum les vibrations, optimiser la transmission et utiliser les entraînements mécaniques jusqu'à la fin de leur durée de vie prévue. Les mécaniciens industriels doivent avoir été formés pour maîtriser les compétences essentielles relatives à l'identification, l'installation et la maintenance des entraînements par courroie, chaîne et engrenages.

Le niveau 1 comprend tout le matériel et les outils nécessaires pour transmettre de telles compétences. Les poulies, les pignons et les engrenages sont rangés sur un panneau pour une identification et un contrôle rapides de l'inventaire.

Thèmes

Entraînements par courroie 1 :
– Introduction aux entraînements par courroie
– Installation des entraînements par courroie
– Réglage de la tension de la courroie
– Rapports de couple et de vitesse

Entraînements par chaîne 1 :
– Introduction aux entraînements par chaîne
– Installation des entraînements par chaîne
– Réglage du jeu de la chaîne
– Rapports de couple et de vitesse

Entraînements par engrenages 1 :
– Introduction aux entraînements par engrenages
– Installation d'engrenages à roue cylindrique
– Alignement d'engrenages
– Réglage de l'entredent
– Rapports de transmission, de couple et de vitesse
– Trains d'engrenages

1



2



3



Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licence campus

de	793116
en	793115
es	793118
fr	793117

Notes : Les licences Campus comprennent les versions PDF pour l'étudiant et le formateur des livres d'exercices de l'ensemble du poste de travail et du niveau 1 : « Introduction aux actionneurs mécaniques », « Entraînements par courroie 1 », « Entraînements par chaîne 1 », « Entraînements par engrenage 1», et le « Guide de l'utilisateur du système d'apprentissage sur les actionneurs mécaniques ».

Cours sur Festo LX

→ Entraînements par chaîne 1
→ Entraînements par courroie 1
→ Entraînements par engrenages 1

Entraînements mécaniques, niveau 2

Entraînements par courroie, par chaîne et par engrenages 2

Système didactique en entraînements mécaniques – Niveau 2

	de	en	es	fr
	594837	**594778**	**594839**	**594838**

Note : Le niveau 2 nécessite de connaître le niveau 1.

Les principaux composants en un coup d'oeil :

1 Entraînements par courroie 2	593781	593778	593780	593779
2 Entraînements par chaîne 2	593785	593782	593784	593783
3 Entraînements par engrenages 2	593789	593786	593788	593787
Accessoires de niveau 2	593790	593790	593790	593790

S'appuyant sur les connaissances acquises au niveau 1, le niveau 2 offre aux étudiants davantage de possibilités d'apprentissage des procédures d'installation du matériel couramment utilisé dans une variété d'entraînements par courroie, par chaîne et par engrenages. Il existe plusieurs types de courroies et de poulies, de chaînes et de pignons ainsi que d'engrenages qui sont adaptés à des applications spécifiques et les étudiants en maintenance industrielle doivent être en mesure de les identifier et de les installer conformément aux spécifications. Une sélection des composants les plus courants est incluse dans le niveau 2.

Le niveau 2 comprend également du nouveau matériel et des outils pour enseigner ces compétences. Les poulies, les pignons et les engrenages sont rangés convenablement sur des panneaux.

Thèmes

Entraînements par courroie 2 :
– Courroies en V étroites et courroies en V étroites crantées
– Poulies de renvoi
– Entraînements par courroie à vitesse variable
– Entraînements par courroie à vitesses multiples
– Entraînements par courroies multiples
– Entraînements par courroie synchrone
– Entraînements par courroie synchrone à couple élevé

Entraînements par chaîne 2 :
– Entraînements par chaîne à rangées multiples
– Pignons tendeurs

Entraînements par engrenages 2 :
– Roues hélicoïdales
– Vis sans fin et roues à vis sans fin
– Engrenages coniques
– Boîtes d'engrenages

1



2



3



Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licence campus

de	595111
en	595110
es	595113
fr	595112

Notes : Les licences campus comprennent les versions PDF des manuels de travaux pratiques « Entraînements par courroie 2 », « Entraînements par chaînes 2 » et « Entraînements par engrenages 2 » pour l'étudiant et le formateur.

Cours sur Festo LX

→ Entraînements par engrenages 2
→ Entraînements par courroie 2
→ Entraînements par chaîne 2

Entraînements mécaniques, niveau 3

Alignement d'arbres, accouplements, paliers, joints d'étanchéité

Système didactique en entraînements mécaniques – Niveau 3

	de	en	es	fr
230 V, 50/60 Hz	**594840**	**594779**	**594842**	**594841**
120 V, 50/60 Hz		**594780**	**594844**	**594843**

Note : Le niveau 3 nécessite l'ensemble du poste de travail.

Les principaux composants en un coup d'oeil :

1 Alignement d'arbres et accouplements	593800	593797	593799	593798
2 Paliers et joints d'étanchéité	593804	593801	593803	593802
Accessoires du niveau 3, 230 V	595670	595670	595670	595670
Accessoires du niveau 3, 120 V		593809	593809	593809
Pièces de rechange pour paliers et joints d'étanchéité	593805	593805	593805	593805

Composant en option :

3 Alignements d'arbres au laser*	593819	593816	593818	593817

* Supplément pour alignement d'arbres et accouplements

Un aspect fondamental des actionneurs mécaniques est la transmission axiale du couple d'une machine d'entraînement à une machine entraînée. Ceci est réalisé en assemblant les arbres de chaque machine par un dispositif appelé accouplement. Une exigence-clé de tout accouplement est que les arbres soient alignés.

Le sujet « Alignement d'arbres et accouplements » introduit ces aspects et présente les méthodes d'alignement d'arbres et d'accouplements appropriées aux diverses conditions de fonctionnement. L'option d'alignement d'arbres au laser est aussi disponible.

Le sujet « Paliers et joints d'étanchéité » traite des composants internes d'une machine. Grâce à l'utilisation d'applications concrètes telles qu'une boîte d'engrenages, une pompe ou un moyeu de roue, les stagiaires apprennent des méthodes qui ont fait leurs preuves dans l'industrie en matière d'installation et de dépose de paliers et de joints d'étanchéité dans les boîtiers et sur les arbres. Les concepts essentiels de la lubrification des paliers sont également couverts.

Thèmes

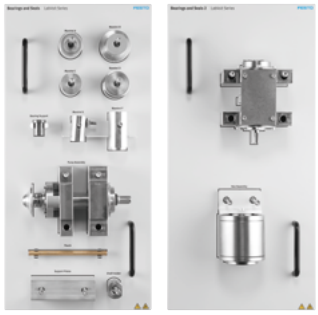
Alignement d'arbres et accouplements :
– Alignement d'arbre : méthode de la règle droite et de la jauge d'épaisseur, méthode « bord et face », méthode de l'indicateur à cadran inversé, méthode laser (en option)
– Accouplements à bride
– Accouplements à manchon flexible
– Accouplements à chaîne/engrenage/grille
– Accouplements à joint universel

Paliers et joints d'étanchéité :
– Dépose/installation de joints d'étanchéité
– Utilisation d'une presse à mandrin et d'un marteau pour installer/déposer des paliers
– Utilisation d'un répartiteur/extracteur
– Installation d'un palier par chauffage de la bague intérieure
– Dépose/installation de contre-écrous de blocage d'arbre, de rondelles de blocage et de circlips
– Introduction au nettoyage et à la lubrification des paliers

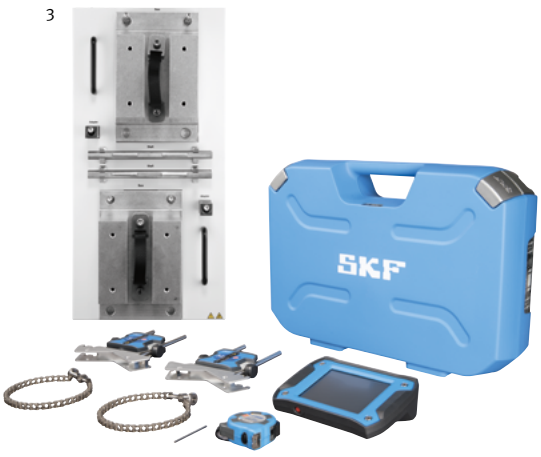
1



2



3



Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licence campus

de	596178
en	596177
es	596180
fr	596179

Notes : Les licences campus comprennent les versions PDF pour l'étudiant et le formateur des livres d'exercices « Alignement d'arbres et accouplements », « Paliers et joints d'étanchéité », « Mesure des vibrations » et « Analyse des vibrations ».

Cours sur Festo LX

→ Paliers et joints d'étanchéité
→ Alignement d'arbres et accouplements
→ Mesure des vibrations
→ Analyse des vibrations

Entraînements mécaniques, niveau 4

Embrayages, freins, vis à billes, roulements linéaires

Système didactique en entraînements mécaniques - Niveau 4

	de	en	es	fr
	594845	**594781**	**594847**	**594846**

Note : Le niveau 4 nécessite l'ensemble du poste de travail.

Les principaux composants en un coup d'oeil :

1 Embrayages et freins	593823	593820	593822	593821
Unité d'embrayage et frein électromag.*	593834	593834	593834	593834
2 Vis à billes et roulements linéaires	593789	593786	593788	593787

* Présenté avec l'élément 1

Diverses applications industrielles, telles que certaines bandes transporteuses, peuvent exiger une charge pour être engagées/désengagées ou freinées pendant que le moteur continue de fonctionner. D'autres applications exigent la limitation du couple pour protéger l'équipement mécanique contre toute surcharge causéee par des chocs ou des bourrages. Le sujet « Embrayages et freins » introduit ces aspects et présente les embrayages pour diverses conditions de fonctionnement, en plus de leur procédure d'installation appropriée.

Dans l'industrie moderne, les vis à billes et roulements linéaires sont généralement utilisés pour transformer un mouvement de rotation en un mouvement linéaire, et vice versa. Les applications types comprennent de nombreux types d'outils d'usinage tels que les fraiseuses et perceuses CNC. Le sujet « Vis à billes et roulements linéaires » introduit les principaux composants et les étapes d'assemblage appropriées d'un chariot linéaire. Les concepts essentiels de maintenance et de lubrification des roulements linéaires, des vis à billes, et des écrous à billes sont également couverts.

Thèmes

Embrayages et freins :
– Embrayages à roue libre
– Limiteurs de couple
– Embrayages et freins électromagnétiques

Vis à billes et roulements linéaires :
– Roulements linéaires
– Écrous sphériques et vis à billes
– Jeu
– Niveau, guidage, démarrage et vitesse

1



2



Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licence campus

de	596182
en	596181
es	596184
fr	596183

Notes : Les licences campus comprennent les versions PDF pour l'étudiant et le formateur des livres d'exercices « Embrayages et freins » et « Vis à billes et roulements linéaires ».

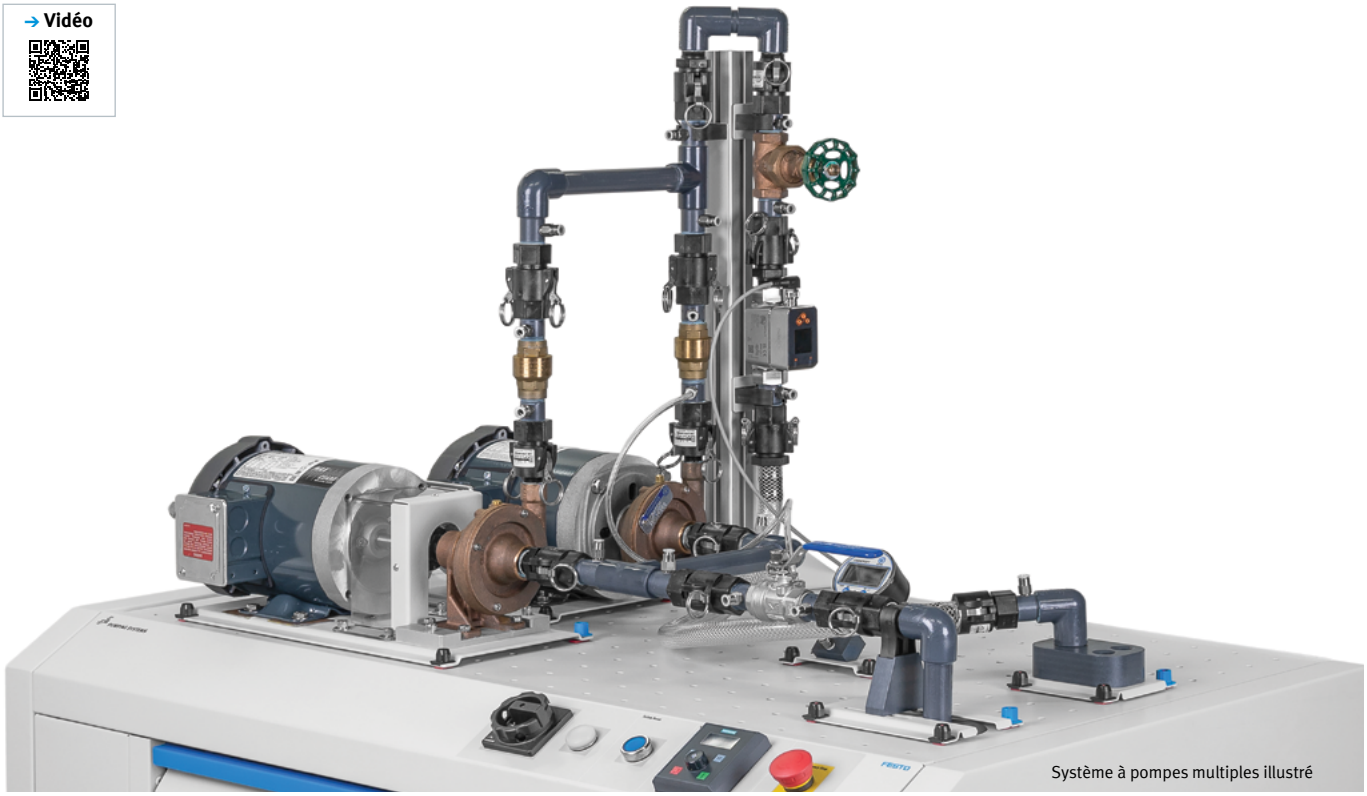
Cours sur Festo LX

→ Embrayages et freins
→ Vis à billes et roulements linéaires

Pompes industrielles

La flexibilité nécessaire pour maîtriser les circuits de pompage

→ **Vidéo**



Système à pompes multiples illustré

Approche par projet
Les pompes déplacent des fluides dans une grande variété d'applications et de systèmes industriels. Des compétences appropriées en matière de sélection, d'installation, de mise en service, d'exploitation, de maintenance, de dépannage et de réparation sont nécessaires pour garantir l'efficacité et la sécurité.

Les cours pratiques permettent aux techniciens de maintenance et de processus industriels, ainsi qu'aux mécaniciens industriels, de développer cette expertise.

Les objectifs pédagogiques sont alignés sur les exigences professionnelles. L'accent est mis sur des sujets essentiels tels que le dépannage et l'efficacité. L'approche par projet permet aux apprenants d'appliquer leurs compétences dans un contexte réel.

Espace de travail polyvalent
L'expérimentation pratique est réalisée sur le banc ergonomique et robuste du circuit de pompage. Ce banc est conçu pour résister aux rigueurs de l'environnement de l'atelier tout en offrant un espace de travail confortable pour la construction de circuits.

Le banc est conçu selon les principes des 5S afin de promouvoir un lieu de travail ordonné et organisé. L'eau circule aisément dans un circuit fermé et revient naturellement vers le réservoir grâce à un système de drainage.

Principales caractéristiques du banc
- Tiroirs verrouillables présentant le contour des composants pour le stockage et l'inventaire
- Embase pour pilote IP54 pour éviter les risques électriques et les pannes
- Réservoir et surface de travail perforée pouvant être facilement déposés pour le nettoyage
- Acier inoxydable utilisé dans les zones clés pour éviter la corrosion
- Composants électriques et de contrôle logés à l'intérieur du banc
- Compact et monté sur roulettes

Montage rapide du circuit
Pour optimiser les séances de laboratoire, plusieurs fonctions facilitent le montage et le démontage des circuits :
- grande surface de travail perforée pour diverses dispositions de circuits
- bouton rotatif unique pour une installation rapide des composants
- tuyaux flexibles pour une meilleure durabilité
- accouplements rapides à levier à came et raccords enfichables pour faciliter le raccord de tuyaux et de tubes.

Les enseignants peuvent insérer des erreurs pour mettre à l'épreuve les compétences des apprenants en matière de dépannage.

La solution d'apprentissage sur les pompes industrielles est composée de 4 systèmes :

Installations à pompe unique 120 V, 60 Hz **ou**	**8180033**
Installations à pompe unique, 220-240 V, 50/60 Hz	**8180034**
Performances des pompes*	**8180035**
Installations à pompes multiples** (voir image)	**8180036**
Installations à pompes volumétriques**	**8180037**

* Nécessite le système « Installations à pompe unique ».

** Nécessite le système « Performances des pompes ».

Principaux composants de **Installations à pompe unique :**

Banc du circuit de pompage, 120 V, 60 Hz **ou**	8180039
Banc du circuit de pompage, 220-240 V, 50/60 Hz	8180040
et	
Ensemble moteur et pompe (pompe unique)	8180041
Ensemble robinet à boisseau sphérique	8180043
Ensemble distributeur à soupape	8180044
Ensemble manomètre	8180045
Ensemble rotamètre	8180046
Accessoires pour installations à pompe unique	8180047

Principaux composants de **Performances des pompes :**

Ensemble débitmètre magnéto-inductif	8180048
Ensemble manomètre numérique	8180049
Accessoires pour performances des pompes	8180050

Pompes optionnelles pour **Performances des pompes :**

Pompe à turbine flexible	8198312
Pompe péristaltique	8198315
Pompe centrifuge à accouplement magnétique	8209796

Principaux composants de **Installations à pompes multiples :**

Ensemble moteur et pompe (pompe multiple)	8180051
Ensemble clapet anti-retour	8180053
Accessoires pour installations à pompes multiples	8180054

Principaux composants de **Installations à pompes volumétriques :**

Accessoires pour pompes volumétriques	8180055
Pompe à engrenages externes	8180056

Pompes optionnelles pour **Installations à pompes volumétriques :**

Pompe à cavité progressive	8198313
Pompe pneumatique à membrane	8198314
Pompe centrifuge à plusieurs étages	8209794
Pompe à palettes	8209795

Objectifs d'apprentissage

Installations à pompe unique

– Apprendre les principes de base du fonctionnement des pompes et de leurs pièces principales.
– Inspecter un circuit de pompage, identifier ses principaux composants et le faire démarrer en toute sécurité.
– Comprendre les concepts de dynamique des fluides qui régissent le comportement des liquides à l'intérieur d'une pompe.
– Exécuter des procédures de maintenance préventive et de remplacement de pièces.
– Détecter les symptômes des défaillances courantes des circuits de pompage et prendre des mesures correctives.

Performances des pompes

– Tracer, lire et comparer les courbes des pompes à différentes vitesses.
– Évaluer le rendement d'une pompe après avoir changé son rotor.
– Comparer les principales méthodes de commande du débit des pompes.
– Décrire les causes de cavitation et d'absorption d'air, et observer leurs effets.

Installations à pompes multiples

– Mesurer les pertes de pression et comprendre leurs causes et leurs conséquences.
– Installer des pompes en parallèle ou en série et comparer leurs caractéristiques de pression et de débit à celles d'un système à pompe unique.
– Choisir une pompe pour une application spécifique.
– Présenter des solutions pour le remplacement d'un réservoir et identifier les conséquences sur un circuit de pompage existant.

Pompes volumétriques

– Expliquer les principes de fonctionnement de base d'une pompe à engrenage externe et ses pièces principales.
– Mettre en place un circuit et le démarrer.
– Tracer la courbe des pompes dans différentes conditions.
– Effectuer des tâches d'inspection, de lubrification et de maintenance.
– Démonter et remonter une pompe à engrenage externe.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licences campus

Pompe unique	8195948
Performance pompes	8195827
Pompes multiples	8195946
Pompes volumétriques	8193210

Notes : Les licences campus sont actuellement proposées uniquement en anglais, mais d'autres langues seront ajoutées dès qu'elles seront disponibles. Les licences Campus incluent les versions PDF pour les étudiants et les instructeurs du Manuel de travaux pratiques.

Cours sur Festo LX

→ Systèmes à pompe unique
→ Performance des pompes
→ Systèmes à pompes multiples
→ Pompe à engrenages externes
→ Pompe à turbine flexible
→ Pompe à cavité progressive
→ Pompe pneumatique à membrane
→ Pompe péristaltique
→ Pompe centrifuge à plusieurs étages
→ Pompe à palettes
→ Pompe centrifuge à accouplement magnétique

Capteurs intelligents TP 1312

Technologie des capteurs avec IO-Link

→ Vidéo



Comprendre les capteurs intelligents
Le TP 1312 combine des composants industriels avec des activités d'apprentissage axées sur les projets pour développer efficacement les compétences en technologie des capteurs intelligents pour Industrie 4.0.

Un concept d'apprentissage complet
Des supports pédagogiques complets guident les étudiants à travers des activités d'apprentissage détaillées et orientées vers des projets. En commençant par les bases de chaque capteur, les étudiants réalisent des exercices pratiques dans un environnement de travail simplifié, ce qui leur permet de se concentrer sur les capteurs intelligents.

Les étudiants peuvent également connecter ces capteurs à un API via PROFINET, EtherNet/IP ou Modbus, comme dans l'industrie.

Pertinence industrielle
Les capteurs intelligents jouent un rôle essentiel dans l'automatisation de procédés. Plusieurs capteurs de TP 1312, notamment des capteurs de débit, de pression et de température, surveillent les variables du procédé. En outre, l'équipement et le logiciel de TP 1312 peuvent être utilisés pour configurer des dispositifs IO-Link spécialement conçus pour les systèmes didactiques des procédés industriels.

Montage rapide
Tous les composants sont basés sur le système de montage Quick-Fix, qui permet un montage et un alignement rapides et sans outil des capteurs et des objets à tester. Les composants peuvent être installés sur une plaque profilée ou sur le poste de travail Capteurs proposé en option.



	Jeu d'équipement complet TP 1312	**8116358**

Les principaux composants en un coup d'oeil :

1	Capteur photoélectrique diffus avec IO-Link	8110725
2	Capteur de proximité inductif avec IO-Link	8110726
3	Capteur à ultrasons avec IO-Link	8110727
4	Module maître IO-Link avec 4 ports	8110729
	Kit d'accessoires pour le jeu d'équipement TP 1312	8112723

Accessoires nécessaires, commandez aussi :

5	Poste de travail Capteurs*	8110723
6	Assortiment d'objets	549830
	Unité de translation	572740

* Les câbles principaux doivent être commandés séparément. Si le poste de travail Capteurs n'est pas commandé avec le kit de formation, assurez-vous de disposer d'une plaque profilée pour accueillir les capteurs et d'une alimentation de table 24 V CC. Un API est nécessaire pour la dernière partie du cours. Différentes options sont disponibles. Veuillez consulter votre représentant commercial pour plus de détails.

Accessoires recommandés :

Interface IO-Link Bluetooth	8132947
Capteur RFID avec IO-Link	8110728
Capteur de distance laser avec IO-Link	8115140
Capteur de température avec IO-Link	8115033
Lecteur de code avec Ethernet	8121748
Capteur de débit avec IO-Link	8115026
Capteur de pression avec IO-Link	8115027
EduTrainer Universal avec SIMATIC S7-1500	8065452
EduTrainer Universal avec Allen-Bradley CompactLogix	8034582
EduTrainer Universal avec Festo CECC-LK CODESYS V3.5	8043320
Jeu d'équipement TP 1311 - Capteurs de détection d'objets	8150804

Surveillance des données
Le logiciel PACTware fournit l'interface pour paramétrer, régler et utiliser les capteurs intelligents. Le contrôle des données en temps réel prépare les étudiants à la maintenance prédictive et à la recherche de pannes. Une interface Smart IO-Link proposée en option intègre de manière transparente les appareils mobiles (iOS ou Android) via Bluetooth pour la surveillance et l'exploitation à distance.

Objectifs d'apprentissage
- Comprendre les avantages des capteurs intelligents dans le contexte d'Industrie 4.0
- Sélection, paramétrage, surveillance et réglage des capteurs
- Configuration de la communication IO-Link
- Intégration de capteurs dans les différentes couches de communication de la fabrication
- Effectuer une maintenance prédictive
- Remplacement des capteurs et téléchargement automatique des paramètres
- Dépannage des capteurs

1


2


3


4


5


6


Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licence campus

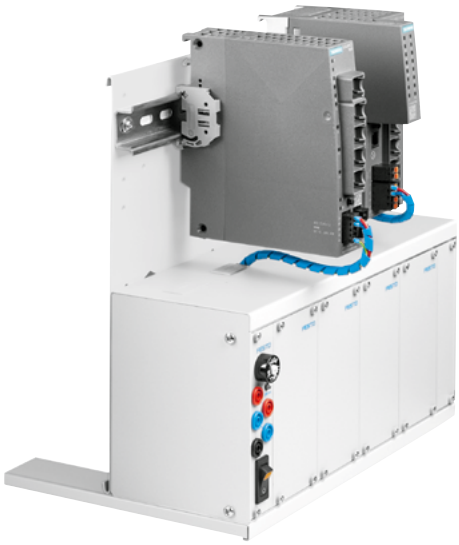
de	8148168
en	8122694
fr	8148172

Note: Les licences campus comprennent les versions PDF pour l'étudiant et le formateur des manuels « Principes fondamentaux des capteurs intelligents », « Interface IO-Link intelligente » et « Intégration API des capteurs intelligents ».

Cours sur Festo LX
- → Principes fondamentaux des capteurs intelligents
- → Intégration API des capteurs intelligents
- → Interface intelligente IO-Link

Réseaux et sécurité informatique TP 1333







La sécurité informatique joue un rôle de plus en plus important dans un nombre croissant de professions. Les techniciens en mécatronique, les techniciens en électronique industrielle et les spécialistes en informatique ont besoin de qualifications professionnelles solides. L'ensemble de formation TP 1333 offre cette base à travers une variété de sujets et de scénarios d'apprentissage.

Le TP 1333 contient les composants nécessaires à la mise en place de réseaux d'exemple permettant d'enseigner tous les principes fondamentaux de la sécurité informatique.

L'équipement est configuré pour deux postes de travail. Les modules individuels peuvent être adaptés à la disposition de la salle de classe ou du laboratoire. Ils peuvent être positionnés de manière flexible pour réaliser les exercices, soit sur des tables de travail, soit dans un cadre de montage au format A4. Les deux EduTrainers équipés d'un routeur et d'un commutateur Siemens constituent le cœur du TP 1333.

Le logiciel de configuration Festo NetLab Toolkit (NLTK) est inclus dans le cours et le progiciel. Il permet de configurer les fonctions réseau et de sécurité, comme la définition d'une adresse IP, la réinitialisation de la mémoire d'adresses ARP, ou encore l'importation et la suppression de certificats de hiérarchie NetLab. Le NLTK requiert des droits administrateur uniquement lors de son premier lancement, puis met les fonctions nécessaires à disposition des étudiants. Pendant les séances de formation, il n'est plus nécessaire de saisir le mot de passe administrateur.

Jeu d'équipement complet TP 1333	**8106066**

Les principaux composants en un coup d'œil :
– 2x EduTrainers avec alimentation électrique intégrée, un routeur S615 et un commutateur XC208
– 1x Jeu de câbles Ethernet

Aussi requis, à commander également :

Pack de cours et progiciels téléchargeables, de	8075235
Pack de cours et progiciels téléchargeables, en	8084440
Pack de cours et progiciels téléchargeables, es	8107694
Pack de cours et progiciels téléchargeables, fr	8106097

Le pack de cours et progiciels téléchargeables inclut :
– 1x Logiciel de configuration Festo NetLab Toolkit
– 1x Fichiers de configuration pour les exercices avec le routeur S615 et le commutateur XC208
– 1x Manuel de travaux pratiques, en version imprimée et sur support USB

Aussi requis : Deux automates programmables industriels et deux ordinateurs personnels

Le manuel contient des travaux pratiques détaillés sur des applications dont l'importance ne cesse de croître dans l'industrie. Les bases théoriques complètent parfaitement les exercices. Des configurations logicielles préétablies et des exemples de solutions optimisent l'apprentissage en laboratoire. Les exercices 1 à 4 peuvent être réalisés séparément sur un poste de travail, tandis que les exercices 5 et 6 se réalisent conjointement sur des postes voisins.

Le manuel couvre les principaux thèmes de la cybersécurité appliquée aux situations industrielles courantes :
– Commutation et surveillance
– Attribution d'adresses dans les réseaux de production
– Fonctions de routage et de pare-feu
– Réseaux de fabrication séparés par VLAN
– Traduction d'adresses réseau (NAT)
– Réseaux privés virtuels (VPN)

Pour réaliser l'ensemble des exercices, deux automates programmables (API) et deux ordinateurs sont nécessaires. L'automate doit permettre un réglage externe de l'adresse IP, par exemple à l'aide du paramètre « L'adresse IP est définie directement sur l'appareil ». À défaut, le contrôle doit pouvoir s'effectuer avec les paramètres d'usine.

Des règles de licence spéciales s'appliquent pour les écoles et les établissements d'enseignement du secteur commercial.

SkillsConveyor

Le système de formation le plus universel pour les bases de la technologie d’automatisation

→ **Vidéos**



Le SkillsConveyor est un système prêt à l’intégration, développé en étroite collaboration avec les clients. Sa bande ergonomique est conçue pour supporter à la fois un flux de pièces uniques et un flux de palettes transportant des marchandises.

Disponible pré-assemblé ou sous forme de kit, le SkillsConveyor établit un nouveau standard de modularité en termes de matériel, logiciel, contenu pédagogique et interfaces avec les autres systèmes d’apprentissage Festo Didactic.

Il commence par les bases de l’installation et de la mise en service, et évolue jusqu’au contrôle câblé, à la programmation PLC et LOGO!, ainsi qu’à la technologie de contrôle des moteurs cc et ac. D’autres sujets sont également abordés.

Conception de base
Dans sa configuration de base, le SkillsConveyor se compose d’une bande transporteuse de 700 mm entraînée par un moteur cc. Le contrôleur moteur est situé à côté d’un bornier monté sur rail dans le coffret de commande intégré. Il peut être retiré facilement par l’avant du système, à la manière d’un tiroir. L’avant du coffret contient divers éléments de commande et prises qui, selon le scénario de formation, peuvent être câblés individuellement par les étudiants dans le coffret et étiquetés sur le panneau opérateur. Au début de la bande se trouve un capteur de lumière diffuse, et à la fin une barrière lumineuse, chacun servant à la détection des pièces.

Kit d’apprentissage
Dans la version SkillsConveyor Kit, les étudiants construisent le système pas à pas au début du processus d’apprentissage. En plus du coffret vide et du support de montage pour la bande, les composants mécaniques et électriques sont fournis clairement triés sur des planches de rangement réutilisables. La construction mécanique est suivie de l’assemblage et du câblage du coffret de commande et des capteurs. Ensuite, la mise en service est effectuée avec un contrôleur approprié.

Processus
Les pièces entrantes peuvent être transportées sur le convoyeur vers différentes positions de usinage et de mesure. Un package optionnel avec capteurs, actionneurs et supports de capteurs permet de monter différents types de capteurs pour la détection d’objets, la mesure et la classification.

Boîte de commande
La boîte de commande amovible, en tant qu’armoire de contrôle intégrée avec éléments de commande, constitue le point central de l’environnement d’apprentissage. À l’intérieur, sur un rail H, se trouvent divers borniers montés sur rail pour un câblage flexible, les unités fibre optique pour le capteur de lumière diffuse et la barrière lumineuse, ainsi que le contrôleur moteur.

SkillsConveyor

1 SkillsConveyor (pré-assemblé / monté)	**8184210**
2 SkillsConveyor Kit (non assemblé / non monté)	**8184211**

Options d'extension

3 SkillsPackage complémentaire distributeur-trieur	8214783
4 SkillsPackage complémentaire chargeur-empileur	8214782
Pack moteur ac	8189526
Pack moteur ac (Amérique du nord)	8210443
EasyPort USB	548687
EduTrainer Compact LOGO!	8073774
EduTrainer S7-1512C	8065452
EduTrainer Compact Variante préférée avec SIMATIC S7-1215C	8096457
Capteurs de détection d'objets TP 1311	8150804
Capteurs intelligents TP 1312	8116358
Systainer	8193428
IHM MTP700	8222002
Principes de base des circuits à contact TP 1211	8208247
Pack complémentaire SkillsConveyor commande de moteur ac (TP 1211)	8206252
Cabinet électrique	8191357

1



2



3



4



Câblage
Le câblage du système s'effectue de manière flexible dans l'armoire de commande intégrée via des borniers industriels. Cela offre une flexibilité maximale pour le recâblage dans le cadre du processus d'apprentissage, ainsi qu'un niveau élevé de transparence et de compréhension pour l'apprenant.

Options d'extension
Grâce à différents packs supplémentaires, le système de formation peut être étendu étape par étape avec des contenus pédagogiques ciblés.

Objectifs d'apprentissage
- Construction mécanique, assemblage, câblage et mise en service d'une bande transporteuse
- Bases de la technologie des coffrets de commande et de la technologie des capteurs, avec utilisation flexible des éléments de contrôle industriels
- Commande d'un moteur cc via un contrôleur moteur, câblage et commande d'un moteur ac (accessoires requis)
- Bases du GRAFCET, contrôle câblé programmé (accessoires requis) et notions de programmation PLC (Siemens LOGO!, Siemens S7-1512) (accessoires requis)
- Intégration et réglage des capteurs et actionneurs numériques et analogiques, ainsi que programmation avancée des systèmes mécatroniques

Points saillants
- Formation pratique et initiation aux technologies d'automatisation et à la mécatronique
- Système prêt à être intégré avec d'autres solutions d'apprentissage Festo Didactic
- Actionneurs facilement interchangeables
- Système fiable et sécurisé
- Documentation pédagogique complète disponible sur Festo LX
- Disponible en kit ou en version pré-assemblée

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques

Licence campus
"Mise en service du SkillsConveyor (non assemblé)"

en	8191549
de	8191548
es	8193514
fr	8193515

Licence campus
"Mise en service du SkillsConveyor (pré-assemblé)"

en	8188442
de	8188441
es	8193521
fr	8193522

Note: Des licences campus sont disponibles pour la plupart des cours listés ci-dessous. Contactez votre représentant pour plus de détails

Cours sur Festo LX
- → Mise en service du SkillsConveyor (monté)
- → Mise en service du SkillsConveyor (non monté)
- → Commande câblée programmée avec SkillsConveyor et l'armoire de commande
- → Câblage et commande d'un moteur ca
- → Bases de la programmation d'API (Siemens LOGO!)
- → Bases de la programmation API (Siemens S7-1512)
- → Programmation d'API appliquée et technologie des capteurs
- → Commande de moteur de base avec SkillsConveyor et TP 1221
- → Commande câblée avec le SkillsConveyor et TP 1211
- → Câblage et commande de moteur ca avec SkillsConveyor et TP 1211

Usines-écoles

Applications pratiques de la technologie électrique

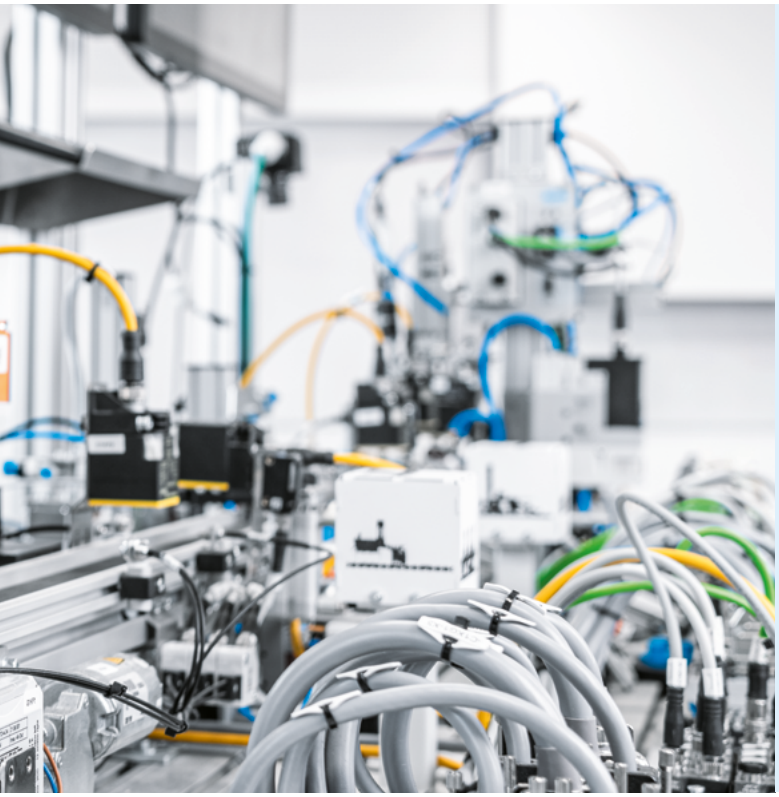


Les usines-écoles offrent aux étudiants des programmes en technologie et génie électrique l'occasion d'expérimenter dans un environnement sûr et contrôlé tout en manipulant de vrais équipements industriels. Cette expérience immersive favorise également la collaboration, la pensée critique et une compréhension approfondie de la manière dont la technologie électrique soutient la fabrication moderne — préparant ainsi les étudiants à réussir dans des environnements industriels en constante évolution.

Personnalisation et évolutivité
La modularité des usines-écoles offre une flexibilité et une évolutivité inégalées. Les enseignants peuvent commencer modestement et étendre progressivement, en choisissant parmi plusieurs options adaptées à leurs objectifs pédagogiques, en reconfigurant les installations pour différents scénarios de production ou en les combinant en lignes complexes. Cette adaptabilité en fait un investissement pérenne qui évolue avec les besoins éducatifs.

Équipements réalistes
Les usines-écoles intègrent des composants et technologies industrielles de Festo et d'autres fabricants de premier plan, offrant une expérience d'apprentissage réaliste. La plupart des systèmes d'apprentissage permettent également une pratique pratique avec des protocoles de communication standard de l'industrie, les systèmes d'exécution de la fabrication (MES), la programmation d'API, les capteurs intelligents, et plus encore.

Soutien à l'apprentissage
Des supports pédagogiques prêts à l'emploi sont disponibles sous forme de cours multimédias sur le portail d'apprentissage numérique Festo LX, ou sous forme de manuels de travaux pratiques imprimés ou téléchargeables en PDF. Les cours mettent l'accent sur l'expérimentation pratique avec les systèmes d'apprentissage, tandis que plusieurs cours eLearning purement numériques complètent la formation pratique en approfondissant les connaissances théoriques.

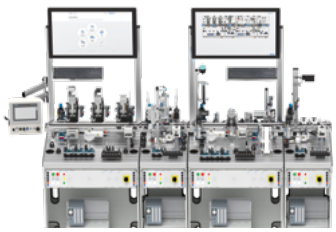


Technologie électrique : le moteur de l'automatisation des usines

La technologie électrique constitue l'épine dorsale de l'automatisation des usines, alimentant les actionneurs, les robots et les systèmes de contrôle qui assurent l'efficacité et la fiabilité des lignes de production. Elle intègre capteurs, circuits et réseaux de communication au sein de processus automatisés fluides.

Grâce aux usines pédagogiques, les apprenants voient comment les connaissances en électricité s'appliquent directement à la programmation, au dépannage et à la maintenance des systèmes d'automatisation. Cette expérience pratique développe l'expertise nécessaire pour optimiser la production et contribuer aux usines intelligentes et à l'Industrie 4.0.





Nos polyvalentes usines-écoles **MPS 400** sont basées sur un flux de pièces individuelles. Elles introduisent des processus de production réels en salle de classe. Elles combinent la mécatronique, la robotique et les technologies de numérisation pour enseigner aux étudiants comment planifier, exploiter et optimiser des systèmes de fabrication intelligents. Elles favorisent l'apprentissage pratique dans des domaines tels que le génie électrique, l'automatisation et l'Industrie 4.0.



Les usines-écoles **CP Lab** sont basées sur un système de transfert de palettes et permettent des configurations en boucle fermée. Elles comprennent toutes les technologies et composants nécessaires pour acquérir une connaissance approfondie de l'Industrie 4.0. Leur conception modulaire et flexible propose une variété de scénarios d'apprentissage, allant des systèmes de transfert de palettes individuels avec automate intégré jusqu'à un système de production connecté avec services cloud.

Catalogue de produits Automatisation d'usine

Trouvez plus d'informations sur les usines-écoles et notre offre complète de solutions d'apprentissage en automatisation des usines dans notre catalogue dédié.

Dans ce catalogue, vous découvrirez notre gamme complète de solutions d'apprentissage pour la formation de base et avancée en :

– Mécatronique
– Robotique
– Technologies Industrie 4.0
– Technologie de contrôle industriel
– Et bien plus encore

Visitez notre site web pour consulter et télécharger le catalogue :
→ Page de téléchargement des catalogues



EduTrainer Universal

Programmation d'automates programmables



Programmation d'API : le cerveau des systèmes automatisés

La programmation d'API (automates programmables industriels) est au cœur de l'automatisation moderne, contrôlant avec précision et fiabilité les machines, les processus et les systèmes industriels. Elle relie capteurs, actionneurs et logique de contrôle pour assurer des opérations fluides, sûres et efficaces.

La formation pratique sur API permet aux étudiants d'appliquer leurs connaissances en électricité et en électronique à des situations réelles — conception de programmes, dépannage de pannes et optimisation des performances des systèmes. Cette expérience pratique prépare les apprenants à contribuer aux usines intelligentes et à l'automatisation industrielle avancée.

Forme et taille universelles

Utilisez-vous des API de leaders mondiaux ou des concepts de contrôle moins connus mais innovants ? Votre formation se concentre-t-elle davantage sur la maîtrise des processus et des technologies plutôt que sur la manipulation sûre de fils et de tournevis ? Si oui, l'EduTrainer Universal est la solution qu'il vous faut !

L'EduTrainer Universal porte bien son nom : il s'intègre dans des cadres de montage au format A4, peut être posé à plat ou sur une table. Il est disponible en version préconfigurée « Preferred », ou peut être personnalisé selon vos besoins.

Conception universelle
Il existe de nombreux fabricants d'automates programmables dans le monde.

L'EduTrainer est disponible avec des API Siemens, Allen-Bradley, Festo et d'autres fabricants, avec ou sans alimentation, prises de sécurité 4 mm et interface système SysLink.

L'EduTrainer Universal est conçu pour différents rails H afin de pouvoir accueillir n'importe quel API. Sous l'API, le format enfichable 19" permet d'équiper l'EduTrainer de toute combinaison imaginable de plaques de connexion et de modules de simulation. Une gamme de modules de simulation permet de connecter et de simuler de nombreux processus différents durant la formation.

Nous recommandons les versions préférées. Les avantages :
– Solution économique
– Technologie harmonisée
– Livraison rapide



EduTrainer Universal avec SIMATIC S7-1500
SIMATIC S7-1500 représente une nouvelle génération d'automates dans le TIA Portal et constitue une étape clé dans le domaine de l'automatisation. Elle offre des performances maximales et une grande convivialité pour les applications de niveau moyen à élevé dans l'automatisation.

CPU S7-1512C-1PN
– Mémoire principale : 250 kB pour les programmes et 1 MB pour les données
– Carte mémoire incluse
– Interface : PROFINET IRT avec commutateur 2 ports
– 32 entrées num. (24 V cc)
– 32 sorties num. (24 V cc, 0,5 A)
– 5 entrées analogiques : 4 x U/I, 1 x R/RTD, résolution 16 bits
– 2 sorties analogiques : 2 x U/I, résolution 16 bits

Notes: La référence 8065595 est basée sur les ensembles de formation Siemens SCE Trainer Packages. Chacun comprend un EduTrainer, un câble de programmation (câble Ethernet) et le logiciel de programmation STEP 7 WinCC (TIA Portal). Lorsque Siemens met à jour ces ensembles, les contrôleurs sont remplacés par des modèles successeurs, sous réserve de faisabilité technique. Des règles de licence spéciales s'appliquent aux écoles et aux centres de formation du secteur commercial.

Référence	**8065595**

Accessoires nécessaires, commandez :

Câble de données avec connecteurs	
SysLink (IEEE 488), 2.5 m	34031
Câble IEC 90° → festo.com/didactic	

Accessoires recommandés :

Câble analog., parallèle, 2 m	529141
Câbles de laboratoires , 3 m	571817



EduTrainer Universal avec Allen-Bradley CompactLogix
Les contrôleurs Allen-Bradley CompactLogix de la série 1769 sont idéaux pour les applications de commande de petite à moyenne taille ne nécessitant pas de fonctions d'axes ou de sécurité. Ces contrôleurs offrent des canaux EtherNet/IP ou ControlNet intégrés ainsi que des communications modulaires DeviceNet.

AB CL 1769-L24ER-QBFC1B
– Mémoire principale : 0,75 Mo
– Carte SD 1 Go incluse
– Interfaces : 2× EtherNet/IP, 1× USB
– 16 entrées numériques
– 16 sorties numériques
– 4 entrées analogiques universelles
– 2 sorties analogiques universelles
– 4 compteurs haute vitesse

Référence	**8022848**

Accessoires nécessaires, commandez aussi :

Câble de données avec connecteurs	
SysLink (IEEE 488), 2.5 m	34031
Câble IEC 90° → festo.com/didactic	
RSLogix5000	8034585

Accessoires recommandés :

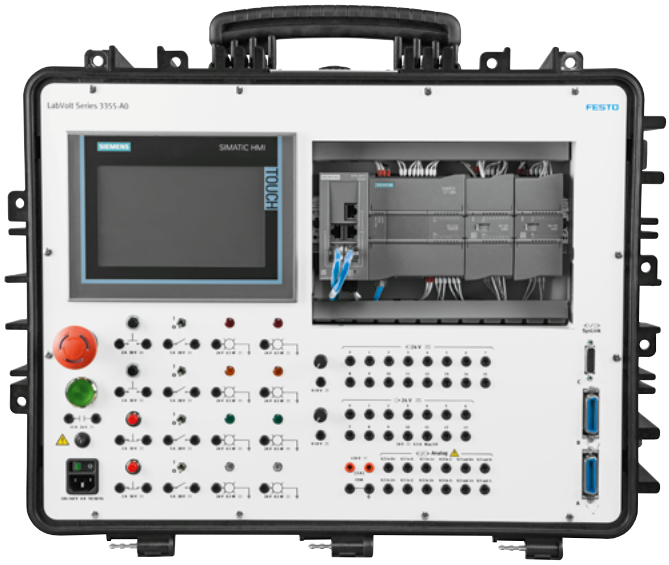
Câble analog., parallèle, 2 m	529141
Câbles de laboratoires , 3 m	571817

Tous les EduTrainers peuvent être trouvés sur
→ festo.com/didactic

Pour trouver l'outil de configuration d'EduTrainer, recherchez « edutrainer 500000 »

Système d'apprentissage avancé en API

Programmation des API haut de gamme et des IHM



Version Siemens illustrée



Version Rockwell Automation

LabVolt Series 3355

Avec RA CompactLogix 5370 (120 – 240 V, 60 Hz)	**588969**
Avec Siemens S7-1200 (120 – 240 V, 60 Hz)	**595849**

Remarques : Ces produits ne peuvent pas être vendus ni livrés dans les pays nécessitant la conformité CE. Pour d'autres configurations de tension/fréquence selon le pays, veuillez contacter votre représentant commercial local pour connaître la disponibilité.

À commander également :
Studio 5000 Logix Designer et FactoryTalk View Studio (pour l'API CompactLogix) ou WinCC (pour l'API S7) → www.festo.com/didactic

Options d'extension : Applications API (LabVolt Series 8075)

Système électropneumatique (120 – 240 V, 60 Hz)	588682
Feu de circulation (120 – 240 V, 60 Hz)	582533
Procédé de niveau (120 – 240 V, 60 Hz)	582544

Notes: Ces produits ne peuvent pas être vendus ni livrés dans les pays nécessitant la conformité CE. Pour d'autres configurations de tension/fréquence selon le pays, veuillez contacter votre représentant commercial local pour connaître la disponibilité.



Les applications API sont des systèmes réalistes à petite échelle qui peuvent être interconnectés avec le Système d'apprentissage avancé en API ou l'API AB MicroLogix 1400 avec mallette.

Programmer un API de manière efficace nécessite une bonne connaissance de l'environnement de programmation et des langages spécifiques. Ce système de formation permet aux étudiants d'acquérir une expérience pratique avec du matériel de contrôle industriel. Des exemples réalistes sont utilisés pour motiver les apprenants. Ces exemples sont affichés sur le terminal graphique et correspondent à de véritables applications d'API pouvant être reliées au système de formation.

Un cours complet présente la théorie nécessaire et guide les étudiants pas à pas à travers les activités pratiques à réaliser avec le système d'apprentissage.

Avantages
- Matériel et logiciel industriel pour une formation réaliste
- Accès facile aux composants
- Communication entre les dispositifs via un switch Ethernet industriel, des connecteurs Sys-Link ou des prises 2 mm
- Mallette robuste pour le transport et le rangement
- Huit interrupteurs de défaut pour les exercices de dépannage

Objectifs d'apprentissage
- Familiarisation avec WinCC (TIA Portal) pour le système Siemens ou avec Studio 5000 et FactoryTalk View Studio pour le système Rockwell Automation
- Compréhension du fonctionnement de l'API et de l'adressage
- Programmation dans quatre langages IEC 61131 différents : ladder (échelle), sequential function chart (SFC), function block (FB) et structured text (ST)
- Conception d'IHM
- Dépannage

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licence campus

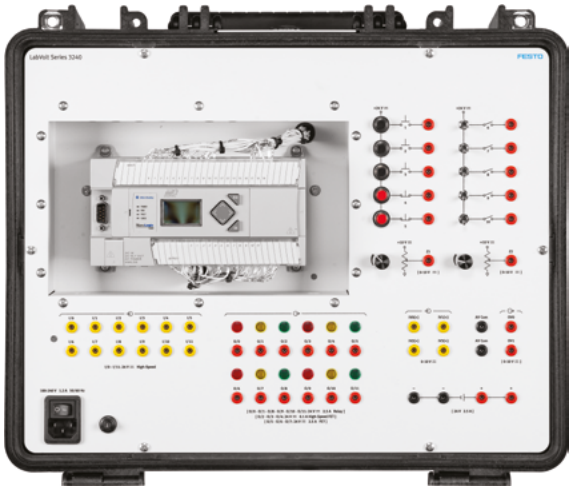
Rockwell Automation	589148
Siemens	8096774

Notes : Les licences campus sont proposées en anglais uniquement. Elles incluent les versions PDF pour l'étudiant et l'instructeur des Manuels de travaux pratiques.

Cours sur Festo LX
- → Programmation API et IHM (Siemens S7-1200)
- → Programmation API et IHM (CompactLogix AB)

Automate programmable

AB MicroLogix 1400 avec mallette





LabVolt Series 3240-F

120 – 240 V, 60 Hz	**8208214**

Remarques : Ce produit ne peut pas être vendu ni livré dans les pays nécessitant la conformité CE. Pour d'autres configurations de tension/fréquence selon le pays, veuillez contacter votre représentant commercial local pour connaître la disponibilité.

À commander également :
RSLogix Micro Software, usage éducatif (Référence 587552)

Le module de formation AB MicroLogix 1400 avec mallette est spécialement conçu pour aider les étudiants à développer des compétences dans l'exploitation, la programmation et le dépannage des systèmes modernes contrôlés par automate programmable (PLC). Propulsé par un contrôleur Allen-Bradley MicroLogix 1400, le module de formation est entièrement accompagné de supports pédagogiques et est compatible avec plusieurs applications didactiques.

Caractéristiques et avantages
- Mallette robuste pour un transport et un rangement faciles, avec compartiment pour câbles et accessoires
- Port Ethernet/IP 10/100 Mbps intégré pour la communication peer-to-peer
- Huit interrupteurs de défaut
- Serveur Web intégré et écran LCD, avec navigation possible sur les pages du serveur pour afficher différents niveaux d'information
- Chaque contrôleur prend en charge 32 points E/S discrets (20 entrées numériques, 12 sorties discrètes) et 6 points E/S analogiques (4 entrées analogiques, 2 sorties analogiques)
- Données d'entrée/sortie calibrées pour PID
- Cinq boutons-poussoirs et cinq interrupteurs bascule
- Compatible avec les jeux d'instructions MicroLogix et SLC
- La programmation du contrôleur MicroLogix 1400 se fait à l'aide des logiciels RSLogix 500 / RSLogix Micro

Thèmes abordés
- Familiarisation avec le PLC Trainer et RSLogix Micro
- Exploitation en ligne et suivi des fichiers de données E/S
- Instructions relais
- Instructions temporisateur (timer)
- Instructions compteur
- Instructions comparaison
- Instructions déplacement (move)
- Instructions séquenceur (sequencer)

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licence campus

en	585276

Note : Les licences Campus sont offertes en anglais seulement. Elles incluent les versions PDF pour l'étudiant et l'instructeur du Manuel de travaux pratiques « Programmable Logic Controller ».

Cours sur Festo LX

→ Automate programmable – Programmation de base

Automatisation des procédés

Explorez le rôle de la technologie électrique dans l'instrumentation et le contrôle des procédés



Dans les processus par lots, les dispositifs de contrôle et de surveillance garantissent que chaque étape de la production se déroule en toute sécurité et avec précision. Les capteurs mesurent des variables telles que la température, la pression, le débit et le niveau, tandis que les actionneurs — comme les vannes, pompes et chauffages — ajustent le procédé selon les besoins.

Les automates et systèmes de contrôle distribué (DCS) utilisent ces données pour réguler les opérations, et les outils de surveillance, tels que les IHM et les systèmes SCADA, permettent aux opérateurs de suivre l'avancement et de réagir aux incidents. Ensemble, ces dispositifs aident les étudiants à comprendre le fonctionnement des systèmes électriques et de contrôle dans de vrais processus industriels.

Des notions de base aux sujets avancés
Notre portefeuille de systèmes d'apprentissage en automatisation des procédés est spécifiquement conçu à des fins pédagogiques, exposant les apprenants aux techniques, systèmes et composants qu'ils rencontreront en entreprise. Cela offre des opportunités d'apprentissage pratiques et réalistes dans un environnement sûr, où les apprenants peuvent expérimenter et faire des erreurs sans impacter la production réelle.

Selon l'étendue des systèmes choisis, les apprenants peuvent surveiller et contrôler le débit, le niveau, la pression, la température, le pH et la conductivité.

Composants industriels
Le matériel de formation intègre des composants et technologies de fournisseurs industriels leaders, y compris de nombreux dispositifs intelligents faisant partie des systèmes modernes, offrant une expérience d'apprentissage réaliste.

La plupart des systèmes permettent également de pratiquer les protocoles de communication industriels standards, essentiels dans les industries connectées d'aujourd'hui.

Programme de cours disponible
Des ressources pédagogiques prêtes à l'emploi sont fournies sous forme de cours multimédias sur le portail Festo LX, ou sous forme de Manuels de travaux pratiques imprimés ou téléchargeables en PDF.

Le programme met l'accent sur l'expérimentation pratique avec les systèmes d'apprentissage, tandis que plusieurs cours eLearning purement numériques complètent la formation pratique en approfondissant les connaissances théoriques.





Technologie électrique : la pierre angulaire de l'automatisation des procédés

Le contrôle des procédés et l'instrumentation industrielle donnent vie à la génie électrique et à l'électronique en montrant comment la technologie électrique permet aux capteurs, circuits et systèmes de contrôle de mesurer, transmettre et réguler les variables de procédé de manière sûre, précise et automatique dans de vrais environnements industriels.

Les apprenants peuvent appliquer leurs compétences électriques dans ces contextes tout en apprenant à surveiller, réguler et optimiser les systèmes, acquérant ainsi des compétences pratiques, résolvant des problèmes réels et se préparant à des carrières dans l'automatisation industrielle et les technologies de l'Industrie 4.0.



La MPS PA Compact Workstation offre une introduction idéale au monde de l'automatisation des procédés. Ce petit poste intègre quatre boucles de procédé typiques de l'industrie. Il relie les connaissances électriques (circuits, signaux, alimentation) aux systèmes de contrôle et à l'automatisation des procédés, montrant comment la théorie s'applique à de véritables processus industriels. Trois variantes sont disponibles : de base, énergie et instrumentation industrielle.



Nouveau ! Le système d'apprentissage DCS – SIMATIC PCS neo permet aux apprenants d'acquérir des compétences recherchées grâce à une instrumentation prête pour l'IIoT et à la technologie DCS basée sur le web. Il reflète la complexité des usines modernes dans un environnement intuitif, permettant aux apprenants de contrôler et optimiser diverses boucles de procédé avec SIMATIC PCS neo, comme dans les usines de procédés avancées d'aujourd'hui.

Catalogue de produits Automatisation des procédés et technologie de l'eau

Trouvez plus d'informations sur le poste de travail compact MPS PA et le système d'apprentissage DCS dans notre catalogue.

Dans ce catalogue, vous découvrirez notre gamme complète de solutions d'apprentissage pour la formation de base et avancée dans les domaines suivants :

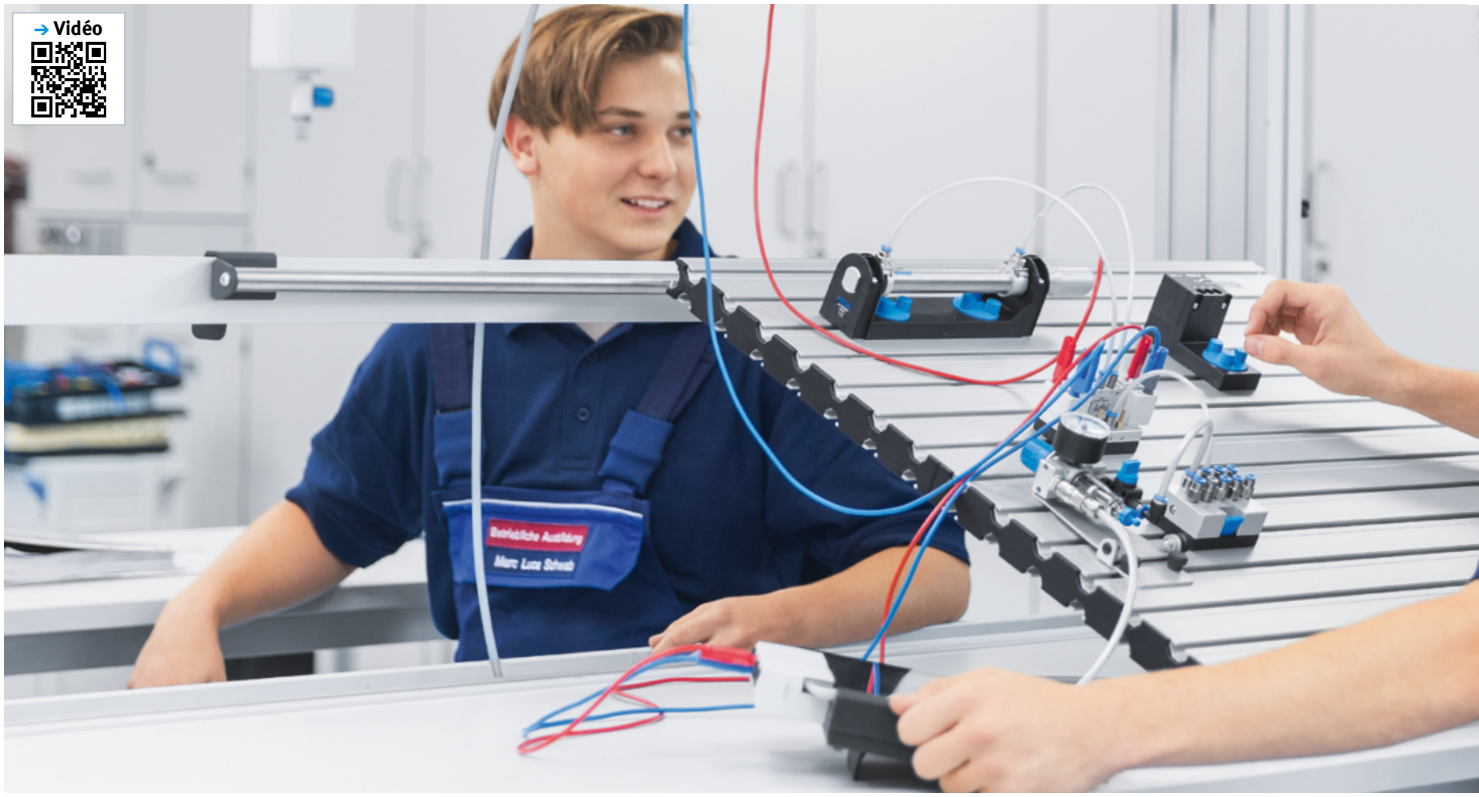
– Introduction et fondamentaux
– Technologie de l'eau
– Instrumentation industrielle et contrôle des procédés
– Et plus encore

Visitez notre site web pour parcourir et télécharger le catalogue :
→ Page de téléchargement des catalogues



Pneumatique et hydraulique

Faire le lien entre la technologie électrique et les circuits pneumatiques et hydrauliques



Modulaire pour une extension flexible, du niveau de base aux sujets avancés

Les kits de formation Festo Didactic sont conçus de manière modulaire. Par exemple, vous pouvez commencer par le niveau de base en électropneumatique puis passer au niveau avancé, ou démarrer avec l'électrohydraulique – le choix vous appartient. Vous souhaitez explorer un sujet spécialisé ? Tous les composants des kits peuvent également être commandés séparément, vous permettant de concrétiser vos propres idées.



Positionnez-le, fixez-le, c'est fait !
Avec le système de montage Quick-Fix, tous les composants peuvent être facilement et solidement fixés sur la plaque de profilé et la colonne de profilé d'une station de travail Learnline. Les unités électriques se fixent dans le cadre de montage ER et se séquencent individuellement. Les rainures de profilé sur les stations de travail sont les mêmes pour toutes les unités pneumatiques, hydrauliques et électriques – un investissement unique avec triple fonctionnalité.



Rangement pratique
La plupart des kits d'équipement sont livrés dans des plateaux pratiques compatibles Systainer. Ces plateaux s'intègrent dans les tiroirs des stations de travail. Le grand pictogramme sur les composants, conçu selon les dernières normes, fournit des instructions claires pour le raccordement des composants et garantit des temps de préparation et de rangement réduits.



Connectez, et l'énergie est disponible
L'alimentation pneumatique se fait via des tubes plastiques très flexibles raccordés au raccord rapide QS. L'alimentation hydraulique est assurée par la connexion sans outil de coupleurs à faible fuite. Les coupleurs sont autoétanches lorsqu'ils sont découplés. Tous les composants et unités électriques sont connectés via des prises ou fiches de sécurité 4 mm.





Préparez les étudiants aux systèmes de contrôle industriels en intégrant les concepts fondamentaux de la technologie des fluides dans votre programme de génie électrique.

Nos solutions pédagogiques en pneumatique et hydraulique montrent comment les signaux électriques entraînent un mouvement mécanique, faisant le lien entre la logique de contrôle, les actionneurs, les capteurs et la circulation d'énergie.

Cela favorise une vision systémique et fournit aux étudiants des compétences pertinentes pour l'industrie, utiles dans l'automatisation, la robotique, la production et au-delà.

Conçus pour un apprentissage pratique, les systèmes couvrent des sujets essentiels tels que le contrôle électropneumatique, l'intégration des capteurs, les circuits de sécurité et l'efficacité énergétique, ce qui les rend idéaux pour les cours de contrôle, d'automatisation et de mécatronique.



Environnements de formation personnalisés
Des environnements de formation conviviaux pour des domaines thématiques spécifiques :
– Phases d'auto-apprentissage avec les programmes de formation
– Conception, simulation et documentation avec FluidSIM
– Expérimentation pratique avec les kits de formation et les exercices des Manuels de travaux pratiques
– Tests fonctionnels et optimisation avec la technologie de mesure et FluidLab



Cours avancés simplifiés
Les nouvelles évolutions et tendances en génie des fluides peuvent être directement intégrées dans nos systèmes d'apprentissage. De nouveaux systèmes de contrôle peuvent être ajoutés au système d'apprentissage grâce au concept EduTrainer. Les kits de base peuvent facilement être étendus pour inclure les sujets suivants : « Gestion de l'air comprimé économe en énergie, AirCS », « Électropneumatique niveau avancé TP 202 » ou « Numérisation de la pneumatique TP 260 ».



Catalogue de produits Pneumatique et hydraulique
Dans ce catalogue, vous trouverez notre gamme complète de solutions d'apprentissage pour la formation de base et avancée dans ce domaine.

Visitez notre site web pour parcourir et télécharger le catalogue :
→ Page de téléchargement des catalogues

Nous proposons des ensembles de formation pour les thématiques suivantes :
– Pneumatique
– Électropneumatique
– Pneumatique en boucle fermée
– Technologie du vide
– Technologie des capteurs
– Mesure et régulation
– Hydraulique
– Électrohydraulique
– Hydraulique en boucle fermée
– Hydraulique proportionnelle
– Hydraulique mobile
– Numérisation

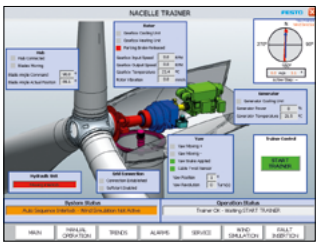
Système d'apprentissage en nacelle d'éolienne

Opération et maintenance d'éoliennes

→ Vidéo







Du vent à l'électricité

Le système d'apprentissage de nacelle d'éolienne est une version réduite complète des nacelles d'éoliennes commerciales, offrant une excellente alternative à des équipements coûteux.

Le système d'apprentissage comprend une chaîne de transmission complète incluant l'arbre principal, une boîte de vitesses avec capot latéral transparent, des capteurs de vitesse, un frein hydraulique et un générateur asynchrone. Le système d'orientation (yaw) est entièrement opérationnel et dispose d'un palier d'orientation de 61 cm, d'un moteur réducteur, d'un entraînement, d'un capteur de position et de freins hydrauliques sécurisés. Une pompe hydraulique manuelle et un accumulateur, comme dans les éoliennes réelles, sont également inclus. Un automate programmable contrôle les différentes fonctions de la nacelle et est situé dans une armoire électrique avec tous les autres composants électriques.

Simulation de la réalité

Une girouette et un anémomètre sont situés dans un boîtier transparent au sommet du système pour surveiller la vitesse et la direction du vent. Bien qu'ils ne mesurent pas le vent réel, le système de contrôle géré par l'utilisateur simule le processus, faisant réagir les capteurs météo et envoyant des signaux au système de contrôle qui prennent en compte les paramètres simulés.

Armoire électrique industrielle

L'armoire électrique industrielle verrouillable contient toute l'alimentation, la distribution et les fonctions de contrôle pour le système d'apprentissage : contacteurs, variateurs de fréquence, disjoncteurs, fusibles, alimentations et entrées/sorties à distance pour l'automate programmable.

Générateur connecté au réseau

Le générateur permet de relier le générateur asynchrone du système d'apprentissage au réseau et de restituer une puissance proportionnelle à la simulation de vent dans le système. Il comprend un démarreur progressif, une protection contre les surcharges, des condensateurs de compensation commutables, et un wattmètre permettant à l'utilisateur de suivre plusieurs paramètres de la puissance restituée au réseau (VAR, W, VA, facteur de puissance, etc.).

Système d'apprentissage en nacelle d'éolienne

120 V	**610873**
220 – 240 V	**610874**

Accessoire nécessaire :

Transformateur d'isolement *	8064358

* Cet appareil n'est requis que pour certains systèmes : Référence 610874.

Système d'apprentissage en nacelle d'éolienne avec générateur

208 V, courant triphasé	**610875**
400 V, courant triphasé	**610876**

Options d'extension :

Moyeu de pas électrique (page suivante)
Moyeu de pas hydraulique (page suivante)

Objectifs pédagogiques
- Aérodynamique des éoliennes, sécurité
- Moyeu et arbre lent, boîte de vitesses, accouplement et alignement
- Circuit hydraulique de base, freins hydrauliques
- Circuits électriques et systèmes de contrôle
- Dépannage

Vos avantages
- Démontre le fonctionnement d'une nacelle d'éolienne, d'un moyeu électrique et d'un moyeu hydraulique
- Permet de s'exercer à la maintenance et au dépannage dans un environnement sécurisé
- Défaillable via l'interface HMI
- Solution rentable offrant une formation pratique complète avec un équipement robuste
- Programme complet et exercices de laboratoire inclus



Transformateur d'isolement 230 V, 50 Hz
Appareil qui élimine les courants de fuite élevés et empêche le déclenchement non désiré des dispositifs à courant résiduel (DDR). Un fusible protège cet appareil et une protection thermique prévient la surchauffe.

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licence campus

en	8166512
es	8233966

Note : La licence Campus inclut les versions PDF étudiant et instructeur des Manuels de travaux pratiques suivants : « Opération et maintenance de nacelle » et « Nacelle raccordée au réseau ». Les Manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

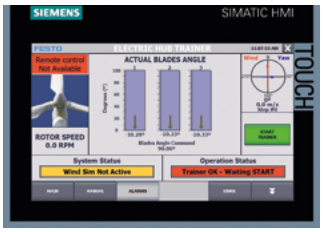
Cours sur Festo LX
- → Opération et maintenance de nacelle
- → Nacelle raccordée au réseau

Système d’apprentissage de moyeu de pas

Commande électrique et hydraulique de l’angle de pas des pales







Optimisation de l’angle des pales pour exploiter l’énergie éolienne

Logé dans le moyeu qui supporte les pales, le système de pas est un ensemble de composants qui surveillent et ajustent l’angle des pales pour contrôler la vitesse de rotation ainsi que la surface exposée au vent.

Le contrôle du pas constitue un élément essentiel du système global de l’éolienne, améliorant son efficacité en optimisant l’utilisation du vent. Les systèmes de pas stabilisent également la vitesse de rotation pour une production d’énergie uniforme et une synchronisation avec le réseau électrique. Ils protègent le système en évitant la sur-vitesse de la turbine et en réduisant les contraintes sur le rotor lors des phases d’arrêt ou de maintenance.

Réglage réaliste du pas

Dans le système d’apprentissage de nacelle d’éolienne, les pales du rotor tournent mais ne peuvent pas être inclinées. L’angle de pas est simulé et affiché sur l’écran principal de l’IHM.

Pour démontrer de manière complète le réglage du pas en fonction des conditions de vent, un moyeu de pas peut être connecté à la nacelle via un connecteur en fibre optique. Les moyeux de pas peuvent également fonctionner de manière indépendante.

Électrique ou hydraulique

Deux systèmes d’apprentissage sont disponibles : électrique et hydraulique. Les deux comprennent tous les composants d’un moyeu de pas commercial typique ainsi qu’une représentation de la pale d’éolienne. Le système réagit à des conditions de vent simulées, reproduisant le comportement typique d’une véritable éolienne.

Chaque système permet de travailler sur le contrôle du pas des pales et sur les systèmes de secours d’urgence, en utilisant les technologies appropriées à leurs systèmes de contrôle de pas respectifs. L’IHM contrôle et surveille le mouvement des pales et le système de formation. Elle exécute une interface SCADA qui communique directement avec un automate Siemens situé dans le tableau électrique.

Système d'apprentissage de moyeu de pas électrique
Le système traite le contrôle du pas des pales ainsi que les systèmes de secours d'urgence en utilisant les technologies typiquement présentes dans les systèmes de contrôle de pas électriques, telles que le servomoteur et la boîte de vitesses.

120 V	**8091728**
220 – 240 V	**8091729**

Système d'apprentissage de moyeu de pas hydraulique
Le système traite le contrôle du pas des pales ainsi que les systèmes de secours d'urgence en utilisant les technologies typiquement présentes dans les systèmes de contrôle de pas hydrauliques, telles que le vérin, la vanne proportionnelle et le capteur de position.

120 V	**8095227**
220 – 240 V	**8095228**

Contenu d'apprentissage
– Introduction à la production d'énergie éolienne
– Sécurité des machines
– Introduction à SCADA
– Rotor
– Commande de pas hydraulique ou électrique
– Système électrique et alimentation de secours
– Dépannage

Vos avantages
– Systèmes de positionnement de pales entièrement opérationnels
– Mouvement des pales actionné par un servomoteur et une boîte de vitesses ou par un vérin hydraulique
– Composants industriels
– Possibilité d'insérer des erreurs via l'IHM
– Bouton d'arrêt d'urgence et protection
– Matériel pédagogique complet prêt à l'emploi

Matériel pédagogique recommandé

Manuels de travaux pratiques



Licence campus

Moyeu électrique, en	8098181
Moyeu hydraulique, en	8098185

Note : Des manuels de travaux pratiques imprimés sont disponibles sur demande.

Cours sur Festo LX
→ Commande électrique de l'angle de pas
→ Commande hydraulique de l'angle de pas

Contenus didactiques





Apprentissage numérique avec Festo LX
Introduction 252
Cours proposés 256
Parcours d'apprentissage proposés 257

Logiciel
FluidSIM 258

Matériel pédagogique
Manuels de travaux pratiques 262

Apprentissage numérique avec Festo Learning Experience

La clef de voûte de l'acquisition de compétences en électricité et en électronique

→ Vidéo



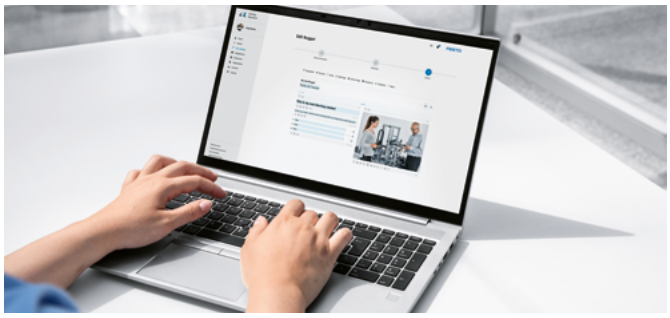
Ce qui rend Festo LX unique
Avec Festo LX, nous avons créé un portail d'apprentissage numérique qui offre un haut degré de flexibilité, de personnalisation et d'intégration matérielle.

Festo LX comprend une vaste bibliothèque de cours. Différents formats d'apprentissage sont combinés pour rendre l'apprentissage aussi varié et interactif que possible. Le contenu existant est créé en s'appuyant sur des pépites d'apprentissage individuelles. Il peut donc être rapidement et facilement adapté aux besoins spécifiques des étudiants.

Combiner la théorie et la pratique ? Rien de plus simple, grâce à Festo LX. En s'adaptant aux Systèmes d'apprentissage connectés, Festo LX affiche les cours adéquats pour effectuer des exercices pratiques.

Apprentissage individuel avec Festo LX
Festo LX offre un degré élevé d'individualisation afin que les étudiants acquièrent spécifiquement les connaissances dont ils ont besoin.

Au travers de ses cours, Festo LX applique le concept de « pépites ». Les pépites sont des contenus didactiques autonomes succincts qui offrent la possibilité d'apprendre de manière ciblée et efficace. Les pépites sont généralement conçues de sorte à combiner texte, images, animations vidéo, quiz, liens et d'autres éléments interactifs. Plusieurs pépites peuvent être associées pour former un cours spécifique et ainsi transmettre des connaissances sur un sujet précis.



LX Creator
Grâce à notre concept de pépites, les cours et les parcours d'apprentissage existants peuvent être mis à jour rapidement et facilement. À l'aide de LX Creator, les enseignants peuvent également élaborer leur propre contenu au moyen d'un outil intuitif bénéficiant de l'IA pour générer des textes et des quiz. LX Creator garantit le même aspect et la même convivialité que le contenu de Festo Didactic, offrant ainsi aux étudiants une expérience cohérente tout en simplifiant la création de contenu pour les enseignants.

Parcours d'apprentissage
Les parcours d'apprentissage combinent différents cours sur un sujet ou un domaine professionnel spécifique. Ils fournissent des structures et des recommandations sur l'ordre idéal dans lequel les cours devraient être suivis. Nos parcours d'apprentissage sont basés sur notre expertise didactique ainsi que sur les profils professionnels nationaux et les cadres des parcours d'apprentissage. Les parcours d'apprentissage peuvent être modifiés et créés de la même manière que les cours à l'aide de LX Creator.



Festo LX
Vue d'ensemble des avantages

- Conception individuelle et orientée vers les objectifs des cours
- Flexibilité d'utilisation
- Prise en charge de nombreux scénarios d'enseignement et d'apprentissage différents - classe traditionnelle ou inversée - apprentissage à distance - apprentissage selon le rythme individuel - et bien plus encore
- Les supports de cours existants peuvent être associés aux Systèmes d'apprentissage correspondants de Festo Didactic afin de combiner la théorie et la pratique et de garantir un rythme d'apprentissage soutenu.



- Le contenu d'apprentissage sur Festo LX peut être personnalisé à l'aide de l'outil de création en ligne LX Creator afin de répondre aux besoins des enseignants et des étudiants
- Le contenu d'apprentissage existant peut être amélioré à l'aide de contenus personnels



Contenu du cours dans Festo LX
Festo LX propose un vaste éventail de contenus didactiques différents relatifs à de nombreux domaines de l'enseignement technique et de la formation. La bibliothèque d'apprentissage Festo LX compte plus de 600 cours sur l'automatisation d'usine, la technique des fluides, l'Internet industriel des objets (IIoT), l'Industrie 4.0, sur l'ingénierie électrique, l'automatisation de processus, les énergies renouvelables et les STEM. Les contenus didactiques disponibles sur Festo LX sont constamment modifiés et enrichis pour répondre aux besoins en matière d'apprentissage.



LX Tutor : un accompagnement basé sur l'IA
Le LX Tutor améliore l'expérience d'apprentissage et d'enseignement en aidant les utilisateurs par l'intermédiaire de conversations interactives et didactiques. Il répond aux questions liées au contenu d'apprentissage de Festo LX à l'aide de sources référencées et donne des conseils proactifs lorsque les étudiants font face à des difficultés (par exemple, après des réponses incorrectes à un quiz, des temps d'apprentissage prolongés ou un accès au même matériel à plusieurs reprises). Le Tutor LX peut être activé ou désactivé à tout moment et est automatiquement désactivé lors des évaluations.



Partenariats
Nous développons et améliorons constamment le contenu disponible sur Festo LX en collaboration avec nos partenaires. De cette manière, nous nous assurons que le contenu de l'apprentissage sur Festo LX répond aux exigences de l'industrie et que les étudiants sont formés aux compétences nécessaires.



Accès facile
Festo LX est un portail d'apprentissage basé sur le Cloud. Aucune installation locale n'est donc nécessaire et vous avez accès à tout moment aux dernières mises à jour des fonctionnalités et des contenus didactiques. Festo LX peut être utilisé au moyen de licences adaptées au nombre d'utilisateurs et à la durée d'utilisation.

L'expérience d'apprentissage Festo

Formats de cours et options d'abonnement

Festo LX fournit des contenus pédagogiques diversifiés couvrant de nombreux domaines de l'enseignement et de la formation technique. Ces domaines incluent l'automatisation d'usine, la technique des fluides, l'Internet industriel des objets (IIoT), l'Industrie 4.0, le génie électrique, l'automatisation des processus, les énergies renouvelables, les STEM et de nombreux autres domaines techniques. De plus, nous proposons un contenu d'apprentissage complet et indépendant de toute technologie sur le management allégé, la gestion de projet et le développement des compétences non techniques.

Pour que les cours soient aussi efficaces et variés que possible, il est nécessaire d'avoir recours à différents formats didactiques. Festo LX propose une large gamme d'options pour la présentation et la transmission des contenus didactiques.



Cours d'apprentissage en ligne
Nos cours d'apprentissage en ligne sont des contenus didactiques conçus de manière interactive, suivant généralement le principe du « storytelling » et dans lesquels un narrateur guide le cours. Ces cours sont particulièrement adaptés comme introduction à de nouveaux thèmes et offrent une vue d'ensemble de haut niveau. Le meilleur ? Il suffit d'une tablette, d'un ordinateur portable ou d'un smartphone avec une connexion Internet pour suivre les cours.

Cours eLab
Nos cours eLab proposent un vaste éventail de contenus didactiques liés au matériel, qui sont transmis soit par l'utilisation d'appareils Festo Didactic, soit par des logiciels de simulation. Nos systèmes d'apprentissage associés sont nécessaires pour suivre les cours et les terminer. Nos cours eLab sont conçus pour mettre à l'épreuve les connaissances théoriques acquises auparavant par des tâches pratiques.

Cours eTheory
Nos cours eTheory proposent une large palette de contenus d'apprentissage indépendants du matériel relatifs à des sujets techniques. Par rapport aux cours de formation en ligne, ils transmettent généralement des connaissances plus larges.

Simulations
Nos simulations guident les étudiants vers des expériences pratiques et sûres qui n'ont aucun impact sur les processus réels. Les simulations offrent une extension de l'apprentissage à moindre coût, car elles permettent d'économiser l'achat d'installations d'apprentissage supplémentaires.

Festo LX for Education

abonnement d'un an	**8219584**
abonnement de 3 ans	**8219585**
abonnement de 5 ans	**8219586**

Remarque : nombre illimité d'utilisateurs avec 100 utilisateurs simultanés.

Festo LX for Industry

abonnement d'un an (utilisateur unique)	**8219587**

Remarque : le nombre d'utilisateurs peut être adapté aux besoins du client.

Option d'extension

Single Sign-On (Signature unique)	8157218

Remarque : veuillez clarifier vos exigences techniques avec votre service informatique avant de commander SSO Festo LX. L'établissement du SSO pour Festo LX s'accompagne de frais de service ponctuels et il n'a pas besoin d'être commandé à nouveau lorsque l'abonnement à Festo LX sera prolongé.





Les licences campus sont disponibles pour une utilisation hors ligne.
Des versions PDF ou imprimables sont disponibles pour certains contenus pédagogiques, pour les clients qui préfèrent les solutions hors ligne ou qui ont besoin de ressources supplémentaires. Les licences Campus permettent aux écoles et aux petites entreprises d'utiliser le matériel pédagogique sous licence en un seul lieu. Les utilisateurs disposent des droits de modification et de reproduction prévus dans l'accord de licence. Les options de livraison (téléchargements, documents imprimés, clés USB, etc.), les formats et les variantes de langue dépendent du matériel pédagogique spécifique.



Vidéos tutorielles
Dans nos vidéos tutorielles, des experts présentent des sujets complexes de manière simple. Dans les vidéos, des thèmes actuels dans le cadre de la formation technique sont expliqués de manière facilement compréhensible et orientée pratique, ce qui permet un apprentissage rapide et efficace.



Évaluations des acquis
Grâce aux évaluations intégrées dans Festo LX, les tests de connaissances peuvent être effectués et corrigés automatiquement.



Guides d'utilisation
Nos guides d'utilisation sont des manuels numériques qui aident à se lancer avec un nouveau système ou logiciel d'apprentissage de manière interactive et attrayante.



eBooks
Les cours qui ne sont pas encore optimisés numériquement sont disponibles sous forme d'eBooks sur Festo LX. Nous travaillons en permanence à l'élaboration de nouveaux contenus interactifs.

Apprentissage numérique avec Festo LX

Contenu eLearning proposé

Développez vos connaissances et vos compétences équipement !

En plus des cours eLab qui fournissent un contenu d'apprentissage pratique et des activités avec des Systèmes d'apprentissage physiques, Festo LX fournit des ressources diversifiées pour apprendre sans avoir besoin d'une solution didactique matérielle.

Ils peuvent être utilisés pour enrichir les connaissances et développer les compétences des travailleurs actuels et futurs au sein d'un large éventail de sujets et de technologies.

Technologies électriques 1

Ce cours couvre les bases de l'ingénierie électrique, y compris les circuits fermés, la conductivité électrique, la loi d'Ohm, les alimentations en tension et les résistances.

→ Cours eLearning 28706 sur Festo LX

Technologies électriques 2

Ce cours couvre d'autres sujets relatifs aux technologies électriques, notamment la charge électrique, les condensateurs et les bobines.

→ Cours eLearning 4879 sur Festo LX

Technologies électroniques 1

Ce cours couvre les bases des technologies électroniques, notamment les semiconducteurs, les diodes, les transistors bipolaires et les transistors à effet de champ.

→ Cours eLearning 28142 sur Festo LX

Technologies électroniques 2

Le programme de formation « Technologies électroniques 2 » s'adresse à toutes les personnes qui souhaitent acquérir des connaissances en électronique ou consolider leurs acquis à des fins de formation et d'utilisation professionnelle.

→ Cours eLearning 29172 sur Festo LX

Programmation d'API

Les automates programmables industriels jouent un rôle central dans l'automatisation. Ces appareils sont utilisés pour commander des machines et des systèmes. Ce cours constitue une excellente introduction à la programmation conforme IEC.

→ Cours eLearning 5094 sur Festo LX

Entraînements électriques 1

Ce cours couvre les principes de base des entraînements électriques ainsi que la construction et le fonctionnement des moteurs à courant continu et à courant alternatif.

→ Cours eLearning 29338 on Festo LX

Entraînements électriques 2

Ce cours approfondit les principes relatifs aux entraînements électriques, y compris la commande des moteurs à courant continu et à courant alternatif, l'efficacité énergétique ainsi que les aspects économiques et environnementaux.

→ Cours eLearning 30468 sur Festo LX

Mesures de protection électriques

Ce cours présente le sujet complexe des mesures de sécurité. Il explique ce que sont les mesures de sécurité électrique et comment elles sont catégorisées.

→ Cours eLearning 9921 sur Festo LX

Actionneurs - Moteur à courant continu

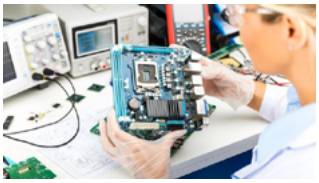
Ce cours couvre la fonction des actionneurs dans les systèmes mécatroniques en utilisant l'exemple d'application quotidienne d'un système de contrôle d'accès à un parking.

→ Cours eLearning 12045 sur Festo LX

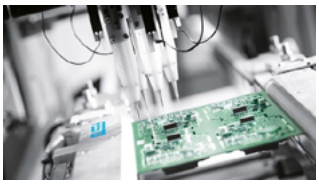
Contrôle en boucle ouverte et fermée

Ce cours fait appel à des exemples pratiques pour montrer la différence entre une commande en boucle ouverte et en boucle fermée au sein de l'automatisation. Cela comprend les types de commande, le traitement des signaux et les régulateurs.

→ Cours eLearning 6775 sur Festo LX









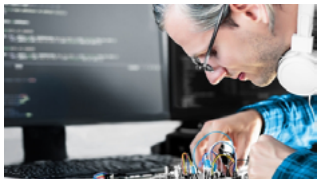






Découvrez d'autres cours numériques :
Cliquez ici → lx.festo.com pour consulter la bibliothèque.

Parcours d'apprentissage proposés



















Principes de base de l'électricité – Electeo

Ce parcours d'apprentissage permet d'acquérir les bases des concepts de l'ingénierie électrique (notamment les circuits, la loi d'Ohm, les principes CA/CC, le magnétisme et l'électromagnétisme) à l'aide du Système d'apprentissage sur l'électronique Electeo.

→ Parcours d'apprentissage sur Festo LX

Principes de base de l'électronique – Electeo

Ce parcours d'apprentissage aide les étudiants à s'initier aux notions fondamentales des concepts de l'électronique (notamment les diodes, les circuits de redressement et les BJT) à l'aide d'applications pratiques et de techniques de dépannage structurées en utilisant le Système d'apprentissage d'électronique Electeo.

→ Parcours d'apprentissage sur Festo LX

Système d'alimentation industriel

Ce parcours d'apprentissage propose une approche structurée de la compréhension des systèmes d'alimentation industriels. Il couvre des concepts clés tels que les circuits triphasés, les calculs de tension, la mesure de la puissance, les transformateurs et les configurations courantes.

→ Parcours d'apprentissage sur Festo LX

Électronique de puissance

Ce parcours d'apprentissage propose une approche pratique de l'électronique de puissance et couvre des sujets clés tels que le courant continu, le courant alternatif monophasé, le courant alternatif triphasé, le contrôle de la puissance avec les thyristors, le fonctionnement des moteurs, et plus encore.

→ Parcours d'apprentissage sur Festo LX

Commande de base des moteurs

Ce parcours d'apprentissage aborde les notions fondamentales en matière de commande des moteurs. Il aborde des sujets essentiels tels que les circuits de commande, les moteurs à induction triphasés, les méthodes de protection, les techniques de freinage et les approches de démarrage à tension réduite pour diverses applications.

→ Parcours d'apprentissage sur Festo LX

Machines électriques

Ces parcours d'apprentissage traitent des concepts fondamentaux des machines électriques et couvrent les principes des entraînements électriques, la construction des moteurs à courant continu et à courant alternatif, les mécanismes de commande et plus encore.

→ Parcours d'apprentissage sur LX (Europe)
→ Parcours d'apprentissage sur Festo LX

Commande des moteurs pas à pas et des servomoteurs

Ce parcours d'apprentissage offre une vue d'ensemble des systèmes de commande de moteurs pas à pas et de servomoteurs. Il couvre l'installation, le câblage, la mise en service et l'intégration des API.

→ Parcours d'apprentissage sur Festo LX

Technologie des capteurs

Ce parcours d'apprentissage couvre les principes fondamentaux des capteurs dans les domaines de la pneumatique et de la détection d'objets, aborde la technologie des capteurs intelligents ainsi que l'intégration aux API et fournit une formation pratique sur les interfaces Smart IO-Link pour les applications industrielles avancées.

→ Parcours d'apprentissage sur Festo LX

Maintenance intelligente

Ce parcours d'apprentissage donne un aperçu des pratiques de maintenance, met en exergue les stratégies proactives, le rôle de la technologie ainsi que de l'analyse des données dans l'efficacité et les approches visant à optimiser les performances industrielles.

→ Parcours d'apprentissage sur Festo LX

Systèmes de bâtiment

Ce parcours d'apprentissage enseigne les bases de l'immotique et des systèmes CVC. Il couvre le contrôle numérique direct (BACnet), la technologie Smart Home et la gestion des bâtiments à haut rendement énergétique.

→ Parcours d'apprentissage sur Festo LX

Découvrez d'autres parcours d'apprentissage :
Cliquez ici → lx.festo.com pour voir tous les parcours d'apprentissage.

FluidSIM

Simulations interactives de circuits électriques





Depuis plus de 25 ans, FluidSIM est le logiciel de simulation leader mondial pour la création et la simulation de schémas de circuits dans les domaines de la pneumatique, de l'hydraulique et de l'électrotechnique.

FluidSIM permet d'acquérir de précieuses compétences techniques en concevant des circuits, en observant leur comportement grâce à la simulation et en les optimisant grâce à l'interaction. La simulation des systèmes et des processus de commande est depuis longtemps un standard du secteur de l'industrie qui permet de prévenir les erreurs et d'augmenter l'efficience et la qualité.

Objectifs
FluidSIM permet aux étudiants de développer leurs compétences dans le domaine de l'automatisation et de maîtriser des tâches complexes.

Parmi les objectifs didactiques de FluidSIM :
- Création de schémas de circuit
- Identification et prévention des erreurs
- Optimisation de schémas de circuits de solutions grâce à des simulations interactives
- Compréhension du développement de la solution
- Observation des effets grâce à des simulations en temps réel

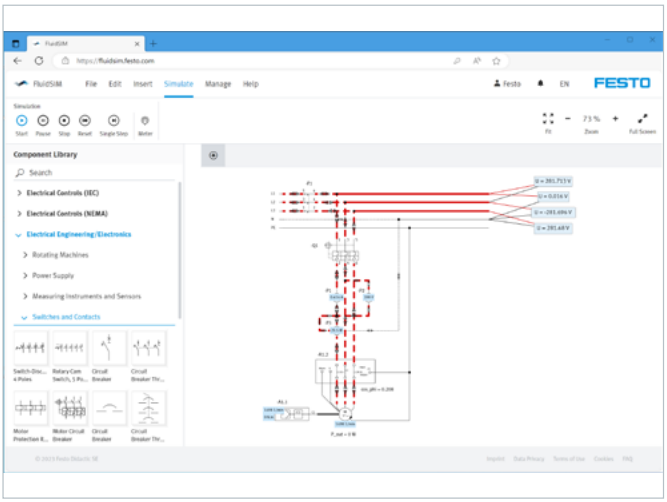
Bibliothèque de composants
FluidSIM dispose également de bibliothèques de composants pneumatiques, hydrauliques, électrotechniques qui peuvent être utilisées séparément ou combinées. Constamment étendues et révisées, les bibliothèques de composants comprennent des centaines de composants pneumatiques, hydrauliques, électrotechniques, électriques et numériques.

GRAFCET
Les schémas GRAFCET peuvent être créés et intégrés dans les simulations de FluidSIM. Ces simulations comprennent les éléments suivants :
- GrafEdit : création de GRAFCET conforme aux normes
- GrafView : visualisation de la séquence de contrôle mappée en GRAFCET
- GrafControl : commande du processus avec GRAFCET, y compris la simulation de défauts et la surveillance du processus
- GrafPLC : commande de tous les systèmes hydrauliques et électriques, quel que soit le fabricant

Dispositifs de mesure virtuels et réels
FluidSIM propose des appareils de mesure réels et virtuels qui peuvent être intégrés à des circuits. Des appareils de mesure réels sont installés avant la simulation, tandis que des appareils de mesure virtuels sont utilisés pendant ou avant la simulation pour afficher les valeurs simulées du circuit. Contrairement aux appareils de mesure réels, les appareils de mesure virtuels n'ont pas d'influence sur les circuits. Ils indiquent donc les valeurs à proprement parler du circuit simulé par FluidSIM. Les appareils de mesure virtuels peuvent être utilisés dans des circuits électriques, pneumatiques et hydrauliques.

Modèles de défaillance et diagnostics
FluidSIM dispose d'un concept de diagnostic innovant qui permet de compiler les modèles de défauts disponibles pour les différents composants. Avant une simulation, il est possible de sélectionner une configuration d'erreur spécifique, laquelle aura ensuite un impact sur la simulation suivante. Au cours de cette simulation, les composants défectueux sont identifiés à l'aide d'appareils de mesure virtuels, puis réparés virtuellement.

Préparation des cours et supports pédagogiques
Le mode expert de FluidSIM permet de créer des profils, d'organiser des leçons et de les attribuer aux étudiants. Les profils permettent de réduire les fonctions, les composants et les modèles d'erreur, par exemple pour que les étudiants traitent uniquement les fonctions et les tâches qui les concernent. Des contenus de formation multimédias sont également disponibles sur FluidSIM, ce qui permet de diversifier les leçons et de les rendre encore plus intéressantes.



Aperçu de FluidSIM

- Création pratique de schémas de circuits et simulation interactive de ceux-ci
- Contenu adapté aux Systèmes d'apprentissage Festo Didactic
- Différentes options d'utilisation : Web, Windows et via le portail d'apprentissage numérique Festo LX.
- Peut être utilisé en ligne et hors ligne
- Préparation rapide à l'apprentissage et apprentissage individuel
- Apprentissage des effets des changements dans une installation technique et observation des conséquences immédiates en effectuant des simulations en temps réel
- Bibliothèque étendue de composants pneumatiques, hydrauliques, de commande, électroniques et numériques
- Dispositifs de mesure virtuels et réels
- Modèles de défaut pour développer les compétences en matière de dépannage et de prévention des erreurs

Interfaces avec des applications pratiques
Avec FluidSIM, les apprenants testent ainsi directement dans la pratique les connaissances théoriques qu'ils ont acquises. Les signaux sont transmis soit par le matériel connecté, soit par des interfaces d'autres programmes. Tous les paramètres sont identiques à ceux des ensembles de formation de Festo Didactic et peuvent en outre être entièrement adaptés aux caractéristiques d'autres composants. Le matériel EasyPort permet d'utiliser FluidSIM aussi bien comme commande d'installations réelles que comme remplacement de celles-ci. De plus, la norme industrielle OPC-UA est prise en charge et oriente FluidSIM encore plus près de l'industrie.

Intégration dans Festo LX
En intégrant FluidSIM à Festo LX, des tâches de simulation peuvent être créées directement dans Festo LX par les enseignants, puis traitées et simulées par les étudiants. Les utilisateurs n'ont plus à passer d'un programme à l'autre.

Versions utilisateur
FluidSIM est accessible de différentes manières. En fonction de leur licence, les utilisateurs ont le choix entre la version Windows, la version Web ou l'intégration de FluidSIM à notre portail d'apprentissage numérique Festo LX.

Version Web
La version Web de FluidSIM est une application utilisateur indépendante de l'appareil utilisé. Il est accessible à tout moment, en tout lieu et via n'importe quel appareil (par exemple, un iPad). La version Web comprend environ 80 % des fonctionnalités de la version Windows et couvre toutes les fonctions les plus importantes et les plus fréquemment utilisées. Elle fait l'objet d'un développement et d'une amélioration continus et dispose de fonctions supplémentaires disponibles exclusivement sur le Web.

Version Windows
La version Windows inclut toutes les fonctionnalités et l'ensemble du contenu de FluidSIM. Veuillez noter que cette version ne peut être exécutée que sur des appareils dotés d'un système d'exploitation Windows. Cette version peut également être utilisée hors ligne.

Nos options de licence
FluidSIM 365 et FluidSIM 6 sont les deux versions de licence disponibles pour FluidSIM.

La version FluidSIM 365 permet aux utilisateurs d'accéder aux versions Web et Windows ainsi qu'aux fonctions de FluidSIM dans Festo LX. Toutes les mises à jour et mises à niveau sont incluses dans la licence FluidSIM 365.

Une licence FluidSIM 6 basique comprend toutes les mises à jour de la version 6. Les mises à jour vers une version supérieure ne sont pas incluses, de même que l'utilisation de la version Web et des fonctions de FluidSIM dans Festo LX.

Les licences pour l'ensemble des versions offrent aux utilisateurs une flexibilité maximale. Ainsi, certaines licences peuvent être utilisées pour la version Web, d'autres pour la version Windows et le reste pour l'utilisation de FluidSIM dans Festo LX. Nous avons appliqué le principe du flottement : dès qu'un utilisateur n'utilise plus activement une licence, celle-ci est disponible pour l'utilisateur suivant dans l'organisation.

FluidSIM 365 – 1 an

Pneumatique	**8198195**
Hydraulique	**8198196**
Électrotechnique	**8198197**

FluidSIM 365 – 3 ans

Pneumatique	**8198198**
Hydraulique	**8198199**
Électrotechnique	**8198200**

FluidSIM 365 – 5 ans

Pneumatique	**8198201**
Hydraulique	**8198202**
Électrotechnique	**8198203**

FluidSIM 6

Pneumatique	**8198189**
Hydraulique	**8198190**
Électrotechnique	**8198191**

Manuels de travaux pratiques
Électricité et électronique - Electeo



Principes de base du courant continu

Enseigne les principes fondamentaux de l'électricité et la manière de calculer la tension, le courant, la résistance et la puissance dans les circuits à courant continu. Présente les composants électriques de base. Initie également à l'utilisation d'instruments de base tels que la source de courant continu à tension variable et le multimètre.

La licence Campus inclut le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur au format PDF.

Structure :
- Exercice 1 : Sources de la tension continue
- Exercice 2 : Résistances
- Exercice 3 : Circuit électrique et courant
- Exercice 4 : Loi d'Ohm
- Exercice 5 : Circuits résistifs en série
- Exercice 6 : Projet - Indicateur de mise sous tension d'un chargeur USB
- Exercice 7 : Circuits résistifs en parallèles
- Exercice 8 : Circuits résistifs en série et en parallèle
- Exercice 9 : Commutateurs
- Exercice 10 : Puissance dans les circuits CC
- Exercice 11 : Projet - Lampe de poche LED à double intensité
- Exercice 12 : Thermistances
- Exercice 13 : Varistors
- Exercice 14 : Projet - Indicateur de surface chaude pour les cuisinières à plateau en verre

Licence campus :

en	**8131442**
de	**8233375**

Cours sur Festo LX

→ Principes de base du courant continu



Principes de base du courant alternatif

Enseigne les principes fondamentaux de l'électricité et la manière de calculer la tension, le courant, la résistance et la puissance dans les circuits à courant continu. Présente les composants électriques de base tels que les résistances, les potentiomètres, les commutateurs, les diodes électroluminescentes (LED), les thermistances et les varistors. Initie également à l'utilisation d'instruments de base tels que la source de courant continu à tension variable et le multimètre.

La licence Campus inclut le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur au format PDF.

Structure :
- Exercice 1 : Principes de base du courant alternatif
- Exercice 2 : Techniques de mesure des formes d'onde en courant alternatif à l'aide d'un oscilloscope
- Exercice 3 : Angle de phase et décalage de phase
- Exercice 4 : Puissance et valeurs efficaces de la tension et du courant dans les circuits résistifs à courant alternatif
- Exercice 5 : Résolution de circuits résistifs CA
- Exercice 6 : Projet - Veilleuse à LED à alimentation CA

Licence campus :

en	**8131442**
de	**8233375**

Cours sur Festo LX

→ Principes de base du courant alternatif



Magnétisme et électromagnétisme

Enseigne les principes fondamentaux du magnétisme et de l'électromagnétisme. Présente le fonctionnement des dispositifs électromagnétiques de base suivants : électro-aimant, actionneurs solénoïdes linéaires et rotatifs, et relais électromécanique.

La licence Campus inclut le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur au format PDF.

Structure :
- Exercice 1 : Magnétisme, aimants et boussole
- Exercice 2 : Champs magnétiques et forces d'attraction et de répulsion
- Exercice 3 : Fabrication d'un aimant
- Exercice 4 : L'électro-aimant
- Exercice 5 : L'actionneur solénoïde linéaire
- Exercice 6 : Le relais électromécanique
- Exercice 7 : Circuits de base des relais
- Exercice 8 : Projet - Système de demande de service

Licence campus :

en	**8131442**
de	**8233375**

Cours sur Festo LX

→ Magnétisme et électromagnétisme



Condensateurs et inductances

Enseigne les principes fondamentaux des condensateurs et des inductances dans les circuits à courant continu et à courant alternatif. Couvre la construction des condensateurs, le comportement de charge et de décharge, la capacité et les réponses transitoires dans les circuits RC. Aborde les types de condensateurs, leurs spécifications et leurs applications. Présente les inducteurs, leurs propriétés et l'induction électromagnétique. Explique l'auto-induction, l'inductance en série et en parallèle ainsi que les réponses transitoires dans les circuits RL. Met l'accent sur les applications pratiques afin d'établir un lien entre les principes théoriques et l'utilisation dans le monde réel.

La licence Campus inclut le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur au format PDF.

Structure :
- Exercice 1 : Condensateurs
- Exercice 2 : Inductances
- Exercice 3 : Projet - circuit de commande de l'éclairage à LED de l'habitacle d'une voiture
- Exercice 4 : Condensateurs dans les circuits à courant alternatif
- Exercice 5 : Inductances dans les circuits à courant alternatif

Licence campus :

en	**8131442**
de	**8233375**

Cours sur Festo LX

→ Condensateurs et inductances



Impédance

Enseigne les principes fondamentaux de l'impédance dans les circuits à courant continu et alternatif, en soulignant les contributions des condensateurs et des inductances par le biais de la réactance capacitive et inductive. Couvre la façon dont la résistance, la capacité et l'inductance interagissent pour façonner le comportement du circuit. Guide les étudiants dans l'application de ces concepts par l'intermédiaire de la conception d'un circuit de commande de l'éclairage LED de l'habitacle d'une voiture, contribuant ainsi à développer les compétences nécessaires à l'analyse et à la conception de systèmes électroniques complexes.

La licence Campus inclut le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur au format PDF.

Structure :
- Exercice 1 : impédance et circuits en parallèle
- Exercice 2 : impédance et circuits en série

Licence campus :

en	**8131442**
de	**8233375**

Cours sur Festo LX

→ Impédance



Circuits de diodes et de redresseur

Enseigne les principes fondamentaux des circuits de diodes et de redresseur, y compris leur structure et leurs principales caractéristiques en polarisation directe et inverse. Explique le fonctionnement des redresseurs demi-onde et leurs applications pratiques. Guide les étudiants dans l'application de ces concepts par l'intermédiaire de la conception d'un circuit de sèche-cheveux à deux modes de chaleur et à deux modes de vitesse.

La licence Campus inclut le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur au format PDF.

Structure :
- Exercice 1 : Diodes
- Exercice 2 : Redresseurs demi-onde
- Exercice 3 : Projet - Réglages de chaleur et de vitesse d'un sèche-cheveux
- Exercice 4 : Redresseurs pleine onde
- Exercice 5 : Réduction de l'ondulation
- Exercice 6 : Diodes Zener
- Exercice 7 : Projet - modification d'un système d'alarme

Licence campus :

en	**8131442**
de	**8233375**

Cours sur Festo LX

Circuits de diodes et de redresseur



BJT et circuits de base

Enseigne les principes fondamentaux (construction, boîtiers, symboles, caractéristiques de base, etc.) d'un transistor à jonction bipolaire (BJT). Explique comment polariser correctement un BJT pour qu'il puisse fonctionner en tant que dispositif de commande du courant. Montre comment utiliser un BJT comme commutateur électronique. Couvre le fonctionnement des circuits BJT utilisés pour l'amplification de la tension et du courant.

La licence Campus inclut le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur au format PDF.

Structure :
- Exercice 1 : Le transistor à jonction bipolaire
- Exercice 2 : Fonctionnement et caractéristiques des BJT
- Exercice 3 : Ligne de charge et point de fonctionnement d'un circuit BJT
- Exercice 4 : BJT en tant que commutateur
- Exercice 5 : L'amplificateur à émetteur commun (concept et polarisation CC)
- Exercice 6 : L'amplificateur à émetteur commun (fonctionnement en courant alternatif)
- Exercice 7 : L'amplificateur à collecteur commun (concept et polarisation CC)
- Exercice 8 : L'amplificateur à collecteur commun (fonctionnement en courant alternatif)
- Exercice 9 : Projet - Amplificateur audio pour microphone
- Exercice 10 : Dépannage

Licence campus :

en	**8131442**
de	**8233375**

Cours sur Festo LX

→ Principes de base des BJT et circuits de base



Notions fondamentales en matière d'amplificateurs opérationnels

Enseigne les notions fondamentales des amplificateurs opérationnels (boîtiers, symboles, caractéristiques de base), y compris le comportement idéal et non idéal et le fonctionnement avec et sans rétroaction. Démontre l'utilisation des amplificateurs opérationnels comme comparateurs (avec et sans hystérésis), amplificateurs inverseurs/non inverseurs et amplificateurs sommateurs. Inclut un projet de détecteur à double niveau et présente des techniques de dépannage systématique pour les circuits d'amplificateurs opérationnels.

La licence Campus inclut le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur au format PDF.

Structure :
- Exercice 1 : principes fondamentaux des amplificateurs opérationnels
- Exercice 2 : Le comparateur de tension
- Exercice 3 : L'amplificateur de tension non inverseur
- Exercice 4 : Le suiveur de tension
- Exercice 5 : L'amplificateur de tension inversé
- Exercice 6 : L'amplificateur sommateur
- Exercice 7 : Projet - Détecteur à double niveau
- Exercice 8 : Dépannage

Licence campus :

en	**8131442**
de	**8233375**

Cours sur Festo LX

→ Notions fondamentales en matière d'amplificateurs opérationnels

Manuels de travaux pratiques

Électricité et électronique – Ensembles de formation



Bases de la technique de courant continu

Les bases de la technique de courant continu constituent une introduction au monde de l'électrotechnique et de l'électronique. Le contenu est expliqué et élaboré dans le cadre de projets réalistes. L'accent est mis sur l'explication des variables de base, du comportement et des relations, ainsi que sur l'enregistrement de ces variables à l'aide de mesures.

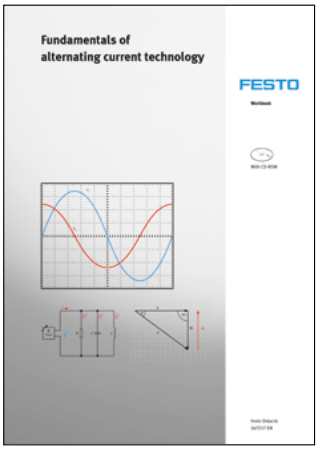
Le courant, la résistance, la conductance, l'énergie et la capacité font partie des variables couvertes. La loi d'Ohm est expliquée en détail. Un accent particulier est mis sur l'utilisation des appareils de mesure. Les exemples de circuits comprennent les connexions en série et en parallèle, les diviseurs de tension, les circuits en pont et les sources de tension.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**567207**
en	**567209**
es	**567211**
fr	**567213**

Cours sur Festo LX
→ Bases de la technique de courant continu



Bases de la technique du courant alternatif

Le Manuel de travaux pratiques sur les bases de la technique du courant alternatif poursuit l'introduction aux composants et systèmes de l'électrotechnique et de l'électronique avec des sujets relatifs à la technologie du courant alternatif. Les principaux thèmes abordés sont le champ électrique et l'induction, ainsi que le comportement des composants du circuit alternatif qui en résulte.

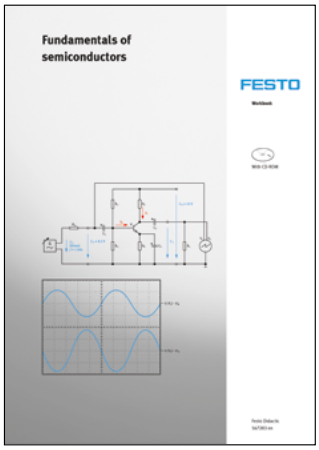
Des exercices de projet couvrent des sujets tels que les condensateurs et les bobines dans les circuit CC et CA, ainsi que la connexion en série et en parallèle de la résistance, de la bobine et du condensateur. Les variables et les relations de la résistance active, de la réactance et de l'impédance, ainsi que le sujet du décalage de phase du courant et de la tension sont abordés de façon détaillée.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**567215**
en	**567217**
es	**567219**
fr	**567221**

Cours sur Festo LX
→ Bases de la technique du courant alternatif



Bases des semiconducteurs

Le troisième volume des fondamentaux de l'électrotechnique et de l'électronique traite des semiconducteurs. Il couvre la conception et le mode de fonctionnement des semi-conducteurs modernes, leur application étant démontrée dans des exercices de projet.

En guise d'introduction à ce sujet, diverses diodes (telles que les diodes à semiconducteur, les diodes Zener et les LED) sont passées en revue et les concepts de base sont abordés. Le contenu incluant la jonction PN, la tension inverse ou le courant à l'état conducteur est démontré théoriquement et, lorsque cela est possible, à l'aide de mesures. Le sujet des transistors est également expliqué à l'aide des transistors bipolaires et unipolaires. Le livre aborde également les composants de l'électronique de puissance, tels que le diac, le triac et le thyristor.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**567281**
en	**567283**
es	**567285**
fr	**567287**

Cours sur Festo LX
→ Bases des semiconducteurs



Circuits de base en électronique

Le Manuel de travaux pratiques sur les circuits de base en électronique complète la série de cahiers d'exercices sur les fondamentaux de l'électrotechnique et de l'électronique. Un accent particulier est mis sur l'examen analytique de l'interaction entre les composants déjà abordés dans les trois premiers livres sur les principes fondamentaux.

Le contenu inclut des exercices de projet avec une sélection de circuits de base, mettant l'accent sur la conception et l'analyse par le biais de la technologie de mesure. Les circuits comprennent des circuits d'alimentation, des circuits d'amplification, des bascules et des circuits d'électronique de puissance, ainsi que des circuits couramment utilisés dans la pratique dans l'industrie.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**567289**
en	**567291**
es	**567293**
fr	**567295**

Cours sur Festo LX
→ Circuits de base en électronique



Principes de base de l'optoélectronique

Ce Manuel de travaux pratiques a pour objectif principal la mise en place et l'analyse de composants optoélectroniques, ainsi qu'une sélection de circuits de base.

Les circuits incluent des interrupteurs crépusculaires, des barrières photo-électriques, des télécommandes à infrarouge, la transmission de données par fibre optique et des circuits d'alimentation électrique. Cette interaction directe entre la théorie et la pratique garantit des progrès rapides et un apprentissage durable.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions d'échantillonnage
– Instructions pédagogiques
– Fiches de travail pour les étudiants

Les fiches de travail aident l'élève durant la phase d'information et de planification ainsi que dans le cadre de l'exécution, du suivi et de la documentation.

Tous les exercices requièrent une réalisation, une évaluation et une documentation indépendantes de la part de l'élève.

Licence campus :

de	**8081038**
en	**8083810**

Cours sur Festo LX
→ Principes de base de l'optoélectronique



Initiation à la technologie analogique

Le Manuel de travaux pratiques transmet des connaissances sur la structure, la fonction et les caractéristiques des amplificateurs opérationnels.

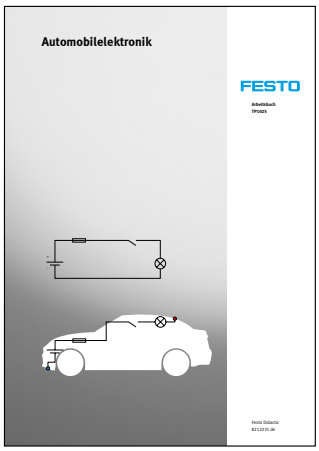
Cinq projets sont spécifiquement consacrés aux amplificateurs opérationnels et à leurs applications en tant que convertisseurs d'impédance, amplificateurs de calcul, générateurs d'ondes en dents de scie, régulateurs de tension et amplificateurs de puissance.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions d'échantillonnage
– Notes de formation
– Fiches de travail pour l'élève

Licence campus :

de	**8023586**
en	**8023587**
es	**8023588**
fr	**8023589**

Cours sur Festo LX
→ Initiation à la technologie analogique



Électronique automobile

Ce Manuel de travaux pratiques contient des activités d'apprentissage impliquant le jeu de composants d'extension pour la mécatronique automobile TP 1025.

Contenu de la formation :
– Principes de base de l'électronique automobile
– Diagnostics de l'éclairage
– Diagnostic de l'affichage de la température du liquide de refroidissement
– Diagnostic de l'indicateur d'usure des plaquettes de frein
– Diagnostic des clignotants et des feux de détresse

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions d'échantillonnage
– Notes de formation
– Fiches de travail pour l'élève

Licence campus

de	**8212231**



Principes de base de la technologie numérique

Le Manuel de travaux pratiques constitue une introduction au monde des signaux numériques et à leurs interconnexions. L'accent est mis sur l'explication des variables de base, du comportement et des relations.

Le contenu est constitué d'exercices de projet avec une sélection de circuits de base, mettant l'accent sur la conception et l'analyse par le biais de la technologie de mesure. Le contenu comprend les modules et circuits logiques élémentaires, les bascules de Schmitt, les circuits de déclenchement, les bascules, les circuits de comptage, la conversion de données et les circuits arithmétiques.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions d'échantillonnage
– Notes de formation
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**8023432**
en	**8023433**
es	**8023434**
fr	**8023435**

Cours sur Festo LX
→ Principes de base de la technologie numérique

Manuels de travaux pratiques

Électricité et électronique – Ensembles de formation



Principes de base de la technologie de la commande en boucle fermée

Il s'agit d'une introduction complète au monde des systèmes en boucle fermée. Les termes de base sont expliqués à l'aide d'exemples, puis l'accent est mis sur les comportements et les relations. Une attention particulière est accordée aux thèmes du comportement et de l'analyse des processus de commande.

Le contenu inclut des exercices de projet avec une sélection de circuits de base, mettant l'accent sur la conception et l'analyse par le biais de la technologie de mesure. Le contenu de la formation comprend la structure d'un circuit de commande, les réponses des ressorts et le comportement dynamique, le diagramme de Bode, la modélisation d'un système contrôlé, la rétroaction positive et négative, les régulateurs à deux et trois étapes ainsi que les régulateurs P, PI et PID.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions d'échantillonnage
– Notes de formation
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**8023436**
en	**8023437**
es	**8023438**
fr	**8023439**

Cours sur Festo LX

→ Principes de base de la technologie de la commande en boucle fermée



Introduction à la programmation de microcontrôleur

Ce cours de 50 heures enseigne les bases du développement de projets basés sur des microcontrôleurs à l'aide du logiciel Flowcode.

L'objectif de ce cours est de présenter les concepts de développement de systèmes électroniques à l'aide de microcontrôleurs.

Les étudiants découvrent ce qu'est un microcontrôleur, apprennent comment construire des circuits et des systèmes basés sur des microcontrôleurs, mais aussi la manière de programmer des microcontrôleurs.

Ce cours est adapté à l'unité 6 du « BTEC National in Engineering » : systèmes de microcontrôleurs pour ingénieurs.

Table des matières :
– Introduction
– Introduction aux microcontrôleurs
– Utilisation d'E-blocks
– Flowcode - premier programme
– Flowcode - exemples
– Exercices de programmation
– Ajustements avec Arduino

Licence campus

de	**8128594**
en	**8094009**



Principes de base des circuits CC

Les exercices d'apprentissage sont conçus pour être réalisés avec le Système d'apprentissage CA/CC (LabVolt Series 3351).

Sujets abordés :
– Concepts de base de l'électricité
– Commutateurs
– Circuits en série et en parallèle
– Tension, courant et instruments de mesure
– Résistance et loi d'Ohm
– Résolution de circuits en série et loi de Kirchhoff sur la tension (loi des mailles)
– Résolution de circuits parallèles et mixtes et loi de Kirchhoff sur le courant (loi des nœuds)
– Condensateurs CC
– Electromagnétisme
– Relais CC

La licence Campus inclut le manuel de l'étudiant et le guide de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en	**583853**
es	**8176723**

Cours sur Festo LX

→ Principes de base des circuits CC



Principes de base des circuits CA

Les exercices d'apprentissage sont conçus pour être réalisés avec le Système d'apprentissage CA/CC (LabVolt Series 3351).

Sujets abordés :
– Circuits à courant alternatif et condensateurs à courant alternatif
– Inducteurs à courant continu et à courant alternatif
– Transformateurs
– Relais et contacteurs CA
– Distribution électrique
– Méthodes de dépannage

La licence Campus inclut le livre d'exercice de l'étudiant et le guide de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

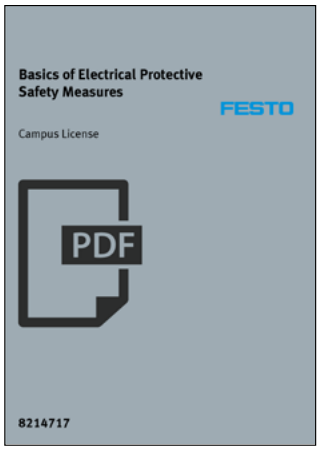
en	**583853**
es	**8176723**

Cours sur Festo LX

→ Principes de base des circuits CA

Manuels de travaux pratiques

Ensembles de formation à la technologie de systèmes de bâtiment



Principes de base des mesures de sécurité en matière de protection électrique

Ce Manuel de travaux pratiques couvre les principes de base des mesures de protection dans le domaine de l'électricité à l'aide de l'EduTrainer « Mesures de protection électrique ».

Contenu de la formation :
– Plusieurs RCD
– Disjoncteurs
– Conducteurs de protection

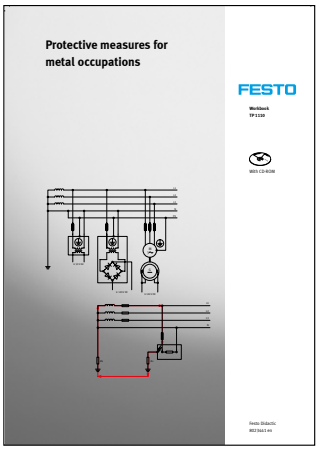
Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions d'échantillonnage
– Notes de formation
– Fiches de travail pour les étudiants
– Illustrations

Licence campus :

de	**8214716**
en	**8214717**

Cours sur Festo LX

→ Mesures de protection électriques - EduTrainer



Systèmes d'alimentation électrique et mise à la terre

Ce Manuel de travaux pratiques traite des situations dangereuses causées par les systèmes électriques.

Il aborde la survenue des dangers et les mesures de prévention des situations dangereuses en s'appuyant sur des exemples réalistes. Il explique les différents réseaux électriques ainsi que les mesures de protection contre les contacts directs et indirects, mais aussi contre les chocs électriques (y compris en cas de défaut).

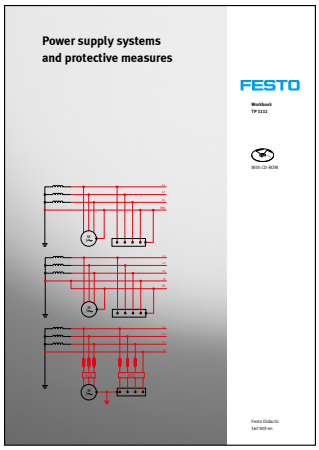
Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions d'échantillonnage
– Notes de formation
– Fiches de travail pour les étudiants
– Illustrations

Licence campus :

de	**8023440**
en	**8023441**
es	**8023442**
fr	**8023443**

Cours sur Festo LX :

→ Systèmes d'alimentation électrique et mise à la terre



Systèmes d'alimentation électrique et mesures de protection

Le Manuel de travaux pratiques sur les systèmes d'alimentation électrique et les mesures de protection aborde en détail le sujet de la sécurité des systèmes électriques conformément à la norme DIN VDE.

Les conditions spécifiques et les mesures permettant d'éviter les situations dangereuses sont expliquées au moyen de situations réalistes. Les différents types de réseaux (TN-C, TN-CS, TT et réseaux informatiques), la protection contre les contacts directs et indirects, la protection contre les chocs électriques (y compris en cas de défaut), la protection par RCD ainsi que les inspections initiales et périodiques des systèmes et appareils électriques sont expliqués sous forme de projet.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**567307**
en	**567309**
es	**567311**
fr	**567313**

Cours sur Festo LX :

→ Systèmes d'alimentation électrique et mesures de sécurité électrique



Principes de base de l'installation électrique

Les bases de l'installation électrique sont enseignées à l'aide d'exemples de projets pratiques comprenant la planification, l'installation et la mise à l'essai de différents circuits de base.

Contenu de la formation :
– Principes de planification et principes normatifs
– Schémas de circuit et symboles graphiques
– Circuits de base
– Enseigné à l'aide d'exercices pratiques dans le cadre de projets

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Les fiches de travail aident l'élève durant la phase d'information et de planification ainsi que dans le cadre de l'exécution, du suivi et de la documentation.

Tous les exercices requièrent une réalisation, une évaluation et une documentation indépendantes de la part de l'élève.

Licence campus :

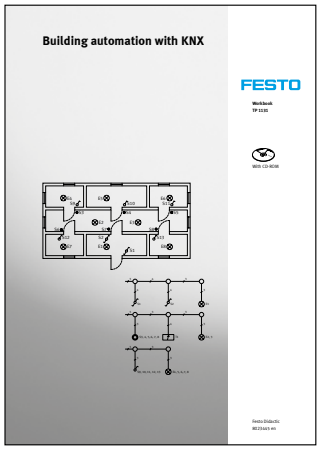
de	**8074437**
en	**8113396**
es	**8113397**

Cours sur Festo LX :

→ Principes de base des installations électriques

Manuels de travaux pratiques

Ensembles de formation à la technologie de systèmes de bâtiment



Immotique avec KNX

Les bâtiments modernes requièrent un vaste éventail de technologies, la plus importante étant l'automatisation intelligente des bâtiments, car un bâtiment moderne ne peut fonctionner sans celle-ci.

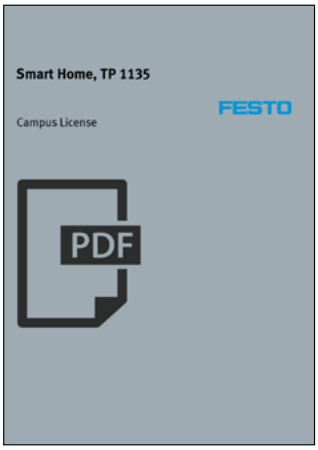
Le Manuel de travaux pratiques sur les principes de base de l'immotique présente les sujets d'intérêt de ce domaine dans le cadre de projets réalistes. L'accent est mis sur les outils logiciels, l'équipement et la configuration, ainsi que sur leur interaction et les options étendues.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
- Solutions
- Notes didactiques
- Fiches de travail pour l'élève
- Illustrations

Licence campus :

de	**8023444**
en	**8023445**
es	**8023446**
fr	**8023447**

Cours sur Festo LX :
→ Immotique avec KNX



Smart Home

Ce Manuel de travaux pratiques contient des connaissances théoriques, des exercices pratiques et des évaluations, dont les réponses sont incluses dans la version du formateur.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide du TP 1135.

Contenu de la formation :
- Comprendre la structure de base des systèmes Smart Home
- Concevoir une méthode de collecte, de transmission et de traitement des données à l'aide de composants Smart Home
- Sélectionner et intégrer les composants Smart Home
- Installer un système Smart Home et connecter différentes technologies
- Sauvegarder et restaurer des données

Licence campus :

de	**8224944**
en	**8224945**

Cours sur Festo LX :
→ Smart Home



Commandes CVC de bâtiments

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage en commande CVC de bâtiments.

Ce Manuel de travaux pratiques présente aux étudiants les principes de base du chauffage, de la ventilation et de la climatisation (CVC). Il couvre les composants utilisés dans les systèmes CVC et enseigne les compétences requises pour travailler dans le domaine de la CVC. Au fil des activités, les étudiants acquièrent des connaissances pratiques sur l'installation, l'entretien et le dépannage des systèmes CVC. Ils se familiarisent avec divers systèmes CVC.

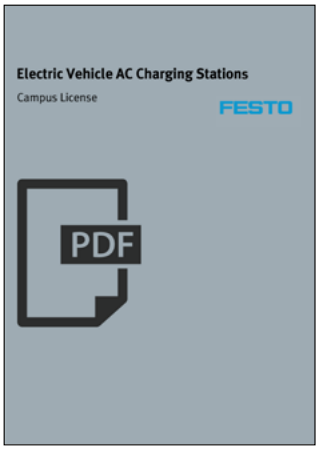
Contenu de la formation :
- Décrire le fonctionnement des systèmes, sous-systèmes et composants CVC
- Câbler les circuits de commande de systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation
- Lire et comprendre des documents techniques tels que des schémas de câblage
- Identifier les dysfonctionnements et déterminer comment les résoudre

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

de	**793120**
en	**793119**
es	**793122**

Cours sur Festo LX
→ CVC de bâtiments - Contrôle numérique direct (régulateurs CGM)



Bornes de recharge CA pour véhicules électriques

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Bornes de recharge CA pour véhicules électriques », type 1 ou type 2.

Contenu de la formation :
- Introduction aux bornes de recharge CA pour véhicules électriques
- Familiarisation avec l'équipement d'alimentation pour véhicules électriques et notions de base sur celui-ci
- Notions de base sur les véhicules électriques
- Installation, mise en service et essais
- Fonctions commerciales (compteur d'énergie et RFID)
- Dépannage
- Gestion de la charge
- Protocole OCPP (Open Charge Point Protocol)

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus (bornes de recharge de type 1) :

en	**8236774**

Licence campus (bornes de recharge de type 2) :

en	**8244894**

Cours sur Festo LX
→ Bornes de recharge CA pour véhicules électriques



Technique d'éclairage à haut rendement énergétique

Le mode de fonctionnement, la lumière produite, l'efficacité énergétique et le processus de gradation de différentes lampes sont comparés.

Contenu de la formation :
– Méthode de fonctionnement des lampes
– Efficacité énergétique des lampes
– Lumière et température de la lumière
– Propriétés de gradation
– Enseigné à l'aide d'exercices pratiques dans le cadre de projets

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Les fiches de travail aident l'élève durant la phase d'information et de planification ainsi que dans le cadre de l'exécution, du suivi et de la documentation.

Licence campus :

de	**8074441**
en	**8113398**
es	**8113399**

Cours sur Festo LX :
→ Technique d'éclairage à haut rendement énergétique



LED haute puissance

Le type d'éclairage le plus moderne et le plus efficace sur le plan énergétique.

Le Manuel de travaux pratiques contient des exercices pratiques pour se familiariser avec les LED haute puissance. Une attention particulière est accordée au mode de fonctionnement des LED, à la lumière qu'elles produisent et à l'efficacité énergétique.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide du TP 1144.

Contenu de la formation :
– Méthode de fonctionnement des LED
– Efficacité énergétique des LED
– Gradation des LED
– Lumière et température de la lumière
– Enseigné à l'aide d'exercices pratiques dans le cadre de projets

Licence campus :

de	**8074440**
en	**8111399**
es	**8111400**

Cours sur Festo LX :
→ LED haute puissance



Commande d'éclairage DALI

Ce Manuel de travaux pratiques contient des connaissances théoriques, des exercices pratiques et des évaluations, dont les réponses sont incluses dans la version du formateur.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide du TP 1145.

Contenu de la formation :
– Comprendre et mettre en œuvre les systèmes de bus DALI
– Créer des scènes lumineuses
– Commande d'une scène lumineuse
– Commande de scènes lumineuse à l'aide de capteurs
– Commande des couleurs RGBW

Licence campus :

de	**8224951**
en	**8224952**

Cours sur Festo LX :
→ DALI

Manuels de travaux pratiques

Technologie de systèmes de bâtiment – Énergies renouvelables



Introduction à l'énergie solaire thermique

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage en énergie solaire thermique, LabVolt Series 46121.

Contenu de la formation :
- Notions de base sur l'énergie thermique
- Familiarisation et principes de sécurité avec le formateur
- Analyse du site
- Dimensionnement du système

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en (unités impériales)	**8060788**
en (unités SI)	**8060789**
fr	**8060790**
es	**8060791**
de	**8060792**

Cours sur Festo LX

→ Introduction à l'énergie solaire thermique



Systèmes à énergie solaire thermique

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage en énergie solaire thermique, LabVolt Series 46121.

Contenu de la formation :
- Systèmes de chauffage et de refroidissement solaires
- Collecte de l'énergie thermique
- Stockage et échange de l'énergie thermique
- Fourniture et contrôle de l'énergie thermique

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en (unités impériales)	**8060788**
en (unités SI)	**8060789**
fr	**8060790**
es	**8060791**
de	**8060792**

Cours sur Festo LX

→ Systèmes à énergie solaire thermique



Systèmes à boucles multiples

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage en énergie solaire thermique, LabVolt Series 46121.

Contenu de la formation :
- Chauffage de l'eau en circuit fermé
- Chauffage en surface en circuit fermé
- Chauffage de l'air en circuit fermé
- Systèmes auto-vidangeables en circuit fermé
- Systèmes combinés en circuit fermé
- Systèmes combinés en circuit fermé
- Performances du système

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en (unités impériales)	**8060788**
en (unités SI)	**8060789**
fr	**8060790**
es	**8060791**
de	**8060792**

Cours sur Festo LX

→ Systèmes à boucles multiples



Virage vert

Cours conçu pour être utilisé avec les Systèmes d'apprentissage en énergie solaire/éolienne, LabVolt Series 46120.

Contenu de la formation :
- Histoire de l'énergie solaire
- Histoire de l'énergie éolienne
- Carrières dans l'énergie solaire et éolienne

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en	**580560**
es	**8107373**

Cours sur Festo LX

→ Virage vert



Principes de base de l'énergie

Cours conçu pour être utilisé avec les Systèmes d'apprentissage en énergie solaire/éolienne, LabVolt Series 46120.

Contenu de la formation :
– Sources d'énergie
– Puissance et tâches
– Mesures et unités

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en, 120 V, 60 Hz	**8060788**
en, 230 V, 50 Hz	**8060789**
de, 230 V, 50 Hz	**8060792**
es, 230 V, 50 Hz	**8060791**
fr, 230 V, 50 Hz	**8060790**

Cours sur Festo LX
→ Principes de base de l'énergie



Systèmes solaires/éoliens

Cours conçu pour être utilisé avec les Systèmes d'apprentissage en énergie solaire/éolienne, LabVolt Series 46120.

Contenu de la formation :
– Charge de dérivation et régulateur
– Onduleur CC vers CA
– Consommation énergétique
– Efficacité énergétique
– Transmission et distribution de l'énergie
– Fonctionnement en/hors réseau
– Générateur hybride
– Dépannage

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en, 120 V, 60 Hz	**8060788**
en, 230 V, 50 Hz	**8060789**
de, 230 V, 50 Hz	**8060792**
es, 230 V, 50 Hz	**8060791**
fr, 230 V, 50 Hz	**8060790**

Cours sur Festo LX
→ Systèmes solaires/éoliens



Module solaire

Cours conçu pour être utilisé avec les Systèmes d'apprentissage en énergie solaire/éolienne, LabVolt Series 46120.

Contenu de la formation :
– Implantation
– Module photovoltaïque
– Régulateur de charge
– Charge
– Bloc de batteries

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en, 120 V, 60 Hz	**8060788**
en, 230 V, 50 Hz	**8060789**
de, 230 V, 50 Hz	**8060792**
es, 230 V, 50 Hz	**8060791**
fr, 230 V, 50 Hz	**8060790**

Cours sur Festo LX
→ Module solaire



Éolienne

Cours conçu pour être utilisé avec les Systèmes d'apprentissage en énergie solaire/éolienne, LabVolt Series 46120.

Contenu de la formation :
– Implantation
– Génératrice d'éolienne
– Interrupteur d'arrêt
– Charge
– Bloc de batteries

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

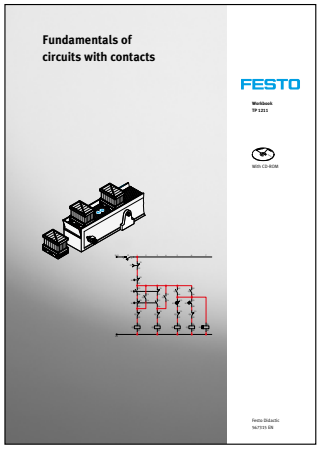
Licence campus :

en	**580560**
es	**8107373**

Cours sur Festo LX
→ Éolienne

Manuels de travaux pratiques

Technologie des entraînements et commande des moteurs



Principes de base de la logique câblée

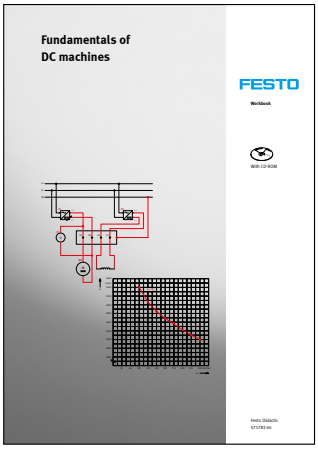
Les commandes par contacteur restent utiles malgré l'automatisation croissante et la rentabilité grandissante de l'électronique de commande. Le Manuel de travaux pratiques sur les principes de base de la logique câblée couvre les sujets spécifiques relatifs aux relais et aux commandes de contacteurs dans le cadre de six projets réalistes et d'un projet supplémentaire consacré aux démarreurs progressifs. Le circuit de commande, avec des sujets tels que l'automaintien et le verrouillage, joue un rôle tout aussi important que le circuit primaire avec les circuits pour les moteurs asynchrones triphasés, du simple démarrage au circuit inverseur étoile-triangle.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**570901**
en	**567315**
es	**567317**
fr	**567319**

Cours sur Festo LX :
→ Principes de base de la logique câblée



Initiation aux machines à courant continu

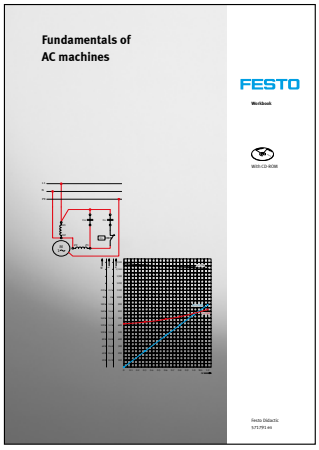
Dans le domaine de la technologie des entraînements, les entraînements à courant continu jouent actuellement un rôle majeur dans les solutions d'entraînement mobiles. Le Manuel de travaux pratiques sur l'initiation aux machines à courant continu couvre les sujets spécifiques relatifs aux entraînements à courant continu. Le contenu est d'abord élaboré de manière théorique, puis consolidé à l'aide d'exercices. Outre la conception des machines, démonstration est faite de leurs circuits et de leurs domaines d'application dans le cadre de projets réalistes.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**571781**
en	**571783**
es	**571785**

Cours sur Festo LX :
→ Initiation aux machines à courant continu



Initiation aux machines à courant alternatif

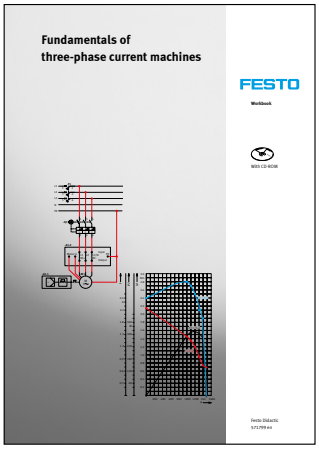
Les entraînements à courant alternatif font partie de notre quotidien, car ces moteurs sont utilisés de façon courante. On les trouve notamment dans les appareils électroménagers et les outils électriques portatifs. Le Manuel de travaux pratiques sur les principes fondamentaux des machines à courant alternatif présente les sujets relatifs aux moteurs à courant alternatif dans le cadre de projets réalistes. L'accent est mis sur la conception, les circuits et les domaines d'application. Des questions de contrôle des connaissances sur le contenu facilitent l'évaluation de l'apprentissage.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**571789**
en	**571791**
es	**571793**

Cours sur Festo LX :
→ Initiation aux machines à courant alternatif



Initiation aux machines à courant triphasé

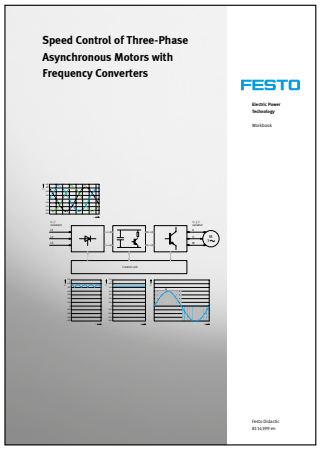
La conception robuste et la vaste gamme d'applications existant grâce à l'électronique de puissance moderne ont contribué à faire des moteurs triphasés les entraînements standard des applications industrielles. Dans le Manuel de travaux pratiques sur les principes fondamentaux des machines à courant triphasé, la conception, le raccordement et les domaines d'application sont expliqués en s'appuyant sur des exercices de projets réalistes. Les machines sont exposées à un large éventail de situations de charge simulées afin de déterminer leurs options.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions
– Notes didactiques
– Fiches de travail pour l'élève
– Illustrations

Licence campus :

de	**571797**
en	**571799**
es	**571801**
fr	**571803**

Cours sur Festo LX :
→ Initiation aux machines à courant triphasé



Contrôle de la vitesse des moteurs asynchrones triphasés à l'aide de variateurs de fréquence

Les variateurs de fréquence sont des dispositifs d'électronique de puissance. Ils convertissent la tension fixe du réseau avec une fréquence fixe en un système triphasé avec une tension et une fréquence variables. Il est ainsi possible de commander ou de réguler la vitesse des moteurs triphasés de manière infiniment variable.

Les variateurs de fréquence avec un circuit intermédiaire à tension continue sont les plus fréquemment utilisés. Les descriptions dans le livre d'exercice portent donc uniquement les variateurs de fréquence avec ce principe de conception.

Les contenus suivants sont transmis au cours de 12 exercices de projet orientés vers la mise en pratique : fonction, applications, optimisation énergétique et programmation.

Contenu du Manuel de travaux pratiques :
– Solutions d'échantillonnage
– Notes de formation
– Fiches de travail pour les étudiants

Licence campus :

de	**8114398**
en	**8114399**
es	**8114400**
fr	**8114401**

Cours sur Festo LX :

→ Contrôle de la vitesse des moteurs asynchrones triphasés à l'aide de variateurs de fréquence



Glossaire de la technologie d'entraînement électrique

La technologie d'entraînement électrique se distingue par l'intégration accrue de composants électriques et mécaniques aux systèmes d'entraînement. Il est possible d'obtenir des capacités d'entraînement nouvelles et améliorées en utilisant une électronique de puissance compacte, des concepts de moteur novateurs, des composants mécaniques optimisés, de nouveaux matériaux et une technologie de communication performante.

Ce livre énumère les principaux concepts sous forme de glossaire et fournit des explications succinctes pour comprendre plus facilement ces entraînements. Étant donné qu'un entraînement électrique ne se limite pas au moteur électrique, le livre d'exercice aborde également des domaines tels que les systèmes de mesure, l'électronique de puissance, les boîtes de vitesses, les régulateurs et les composants de transmission de la puissance.

Licence campus :

de	**539265**



Câblage industriel

Ce Manuel de travaux pratiques couvre l'assemblage, l'installation, le démarrage, la maintenance et le dépannage des systèmes de câblage électrique pour les applications industrielles. Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide du Système d'apprentissage « Câblage industriel ».

Structure :
– Exercice 1 : Présentation
– Exercice 2 : Schémas techniques et boîtiers électriques
– Exercice 3 : Boîtes de tirage, boîtes de jonction et corps de conduit
– Exercice 4 : Conduits électriques
– Exercice 5 : Raccords et parcours de câbles
– Exercice 6 : Schémas électriques et tableaux de câblage
– Exercice 7 : Rails DIN, goulottes de câblage et composants de panneaux électriques
– Exercice 8 : Câblage d'une installation industrielle
– Exercice 9 : Passage de fils dans des conduits
– Exercice 10 : Mise en route
– Exercice 11 : Dépannage
– Exercice 12 : Maintenance
– Exercice 13 : Modification d'une installation existante
– Exercice 14 : Rapport écrit et oral

Licence campus :

en	**8190364**

Cours sur Festo LX :

→ Câblage industriel



Bases des variateurs de fréquence avec des IGBT

Ce Manuel de travaux pratiques présente le fonctionnement des entraînements de moteurs à induction à fréquence variable triphasés. Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide de l'ensemble de formation IGBT pour TP 1410.

Structure :
– Entraînement de moteur à induction à fréquence variable triphasé
– Entraînement de moteur à induction à fréquence variable triphasé avec rapport V/f constant

Licence campus :

en	**8244290**

Manuels de travaux pratiques

Technologie des entraînements et commande des moteurs



Bases de la technologie de commande des moteurs

Ce Manuel de travaux pratiques couvre les circuits de commande de base, les moteurs à induction triphasés, la protection des moteurs, les démarreurs réversibles de moteurs, le freinage et le démarrage des moteurs à tension réduite.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide du TP 1221 ou du TP 1221-P.

Structure :
- Exercice 1 : Principes de base
- Exercice 2 : Moteurs à induction
- Exercice 3 : Maintenance et inspection des moteurs
- Exercice 4 : Circuit de puissance et démarreurs manuels de moteurs
- Exercice 5 : Circuit de commande
- Exercice 6 : Démarreur magnétique
- Exercice 7 : Circuits à mouvement par impulsions
- Exercice 8 : Démarreur automatique
- Exercice 9 : Circuits temporisés
- Exercice 10 : Démarreurs réversibles de moteurs
- Exercice 11 : Démarreurs à tension réduite
- Exercice 12 : Freinage

Licence campus :

en	**8174636**

Cours sur Festo LX :

→ Bases de la technologie de commande des moteurs



Commande des moteurs pas à pas et des servomoteurs

Ce Manuel de travaux pratiques couvre l'installation, le câblage et la mise en service d'un système de commande de moteur pas à pas et de servomoteur.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide du TP 1423.

Structure :
- Exercice 1 : Mise en service de l'entraînement et commande manuelle
- Exercice 2 : Commande de la position en boucle ouverte d'un axe rotatif
- Exercice 3 : Commande de la position en boucle fermée d'un axe rotatif
- Exercice 4 : Commande de la vitesse d'un axe rotatif
- Exercice 5 : Commande du couple d'un axe linéaire
- Exercice 6 : Commande de la position d'un axe linéaire
- Exercice 7 : Commande du mouvement à axe unique avec un API
- Exercice 8 : Commande du mouvement à axes multiples

La Licence campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en	**8200982**

Cours sur Festo LX :

→ Commande des moteurs pas à pas et des servomoteurs



Commande des moteurs pas à pas

Ce Manuel de travaux pratiques couvre l'installation, le câblage et la mise en service d'une installation de commande de moteur pas à pas.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide du TP 1423 ou du TP 1421.

Structure :
- Exercice 1 : Mise en service de l'entraînement et commande manuelle
- Exercice 2 : Commande de la position en boucle ouverte d'un axe rotatif
- Exercice 3 : Commande de la position en boucle fermée d'un axe rotatif
- Exercice 4 : Commande de la vitesse d'un axe rotatif
- Exercice 5 : Commande du couple d'un axe linéaire
- Exercice 6 : Commande de la position d'un axe linéaire
- Exercice 7 : Commande du mouvement à axe unique avec un API
- Exercice 8 : Commande du mouvement à axes multiples

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en	**8200982**

Cours sur Festo LX :

→ Commande des moteurs pas à pas



Commande des servomoteurs

Ce Manuel de travaux pratiques couvre l'installation, le câblage et la mise en service d'un système de commande de servomoteur.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide du TP 1423 ou du TP 1422.

Structure :
- Exercice 1 : Mise en service de l'entraînement et commande manuelle
- Exercice 2 : Introduction à la commande de position d'un axe rotatif
- Exercice 3 : Commande de la position en boucle fermée d'un axe rotatif
- Exercice 4 : Commande de la vitesse d'un axe rotatif
- Exercice 5 : Commande du couple d'un axe linéaire
- Exercice 6 : Commande de la position d'un axe linéaire
- Exercice 7 : Commande du mouvement à axe unique avec un API
- Exercice 8 : Commande du mouvement à axes multiples

La licence Campus inclut les manuels de l'étudiant et les guides de l'instructeur au format PDF.

Licence campus :

en	**8200982**

Cours sur Festo LX :

→ Commande des servomoteurs



Commandes de base des moteurs

Ce Manuel de travaux pratiques constitue une base pour l'approfondissement des connaissances dans le domaine du contrôle industriel.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide des Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » LabVolt Series 8036.

Structure :
- Procédures de consignation
- Dispositifs du panneau de commande
- Démarreurs manuels
- Contacteurs et relais de contrôle
- Dispositifs de protection contre le courant
- Lecture des spécifications
- Symboles, désignations et diagrammes
- Démarreurs de moteur
- Commande à deux ou trois fils
- Démarreurs réversibles manuels
- Démarreurs réversibles
- Boutons-poussoirs multiples
- Freins à friction
- Démarreurs de moteurs à mouvement par impulsions
- Démarreurs réversibles à mouvement par impulsions
- Démarreurs à résistances primaires
- Démarreurs progressifs
- Relais temporisés
- Branchement avec des relais temporisés
- Démarreurs à résistances primaires avec relais temporisés

Licence campus :

en	**580468**
es	**580469**

Cours sur Festo LX :
→ Commandes de base des moteurs



Entraînements de moteurs

Ce Manuel de travaux pratiques fournit les connaissances nécessaires pour exécuter des commandes de moteur à l'aide d'entraînements de moteur.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide des Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » LabVolt Series 8036.

Structure :
- Exercice 1 : Mise en service de l'entraînement et commande manuelle
- Exercice 2 : Commande de la position en boucle ouverte d'un axe rotatif
- Exercice 3 : Commande de la position en boucle fermée d'un axe rotatif
- Exercice 4 : Commande de la vitesse d'un axe rotatif
- Exercice 5 : Commande du couple d'un axe linéaire
- Exercice 6 : Commande de la position d'un axe linéaire
- Exercice 7 : Commande du mouvement à axe unique avec un API
- Exercice 8 : Commande du mouvement à axes multiples

Licence campus :

en	**580468**
es	**580469**

Cours sur Festo LX :
→ Entraînements de moteurs



Capteurs

Ce Manuel de travaux pratiques couvre la conception et le fonctionnement des types de capteurs les plus courants dans le domaine des commandes industrielles.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide des Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » LabVolt Series 8036.

Structure :
- Introduction aux capteurs
- Interrupteur photoélectrique de suppression de l'arrière-plan
- Interrupteur photoélectrique polarisé rétro-réfléchissant
- Capteur de proximité capacitif
- Capteur de proximité inductif
- Contact de fin de course
- Circuits motorisés utilisant des capteurs
- Circuits commandés par API utilisant des capteurs

Licence campus :

en	**580468**
es	**580469**

Cours sur Festo LX :
→ Capteurs



Automates programmables industriels

Ce Manuel de travaux pratiques fournit les connaissances nécessaires pour exécuter des commandes de moteur à l'aide d'un API.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide des Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » LabVolt Series 8036.

Structure :
- Vue d'ensemble de l'entraînement à courant alternatif
- Caractéristiques en volts par hertz
- Rampe et augmentation du couple
- Protection
- Freinage et mouvement par impulsions
- Télécommandes
- Vue d'ensemble de l'entraînement à courant continu
- Limitation du courant et compensation IR

Licence campus :

en	**580468**
es	**580469**

Cours sur Festo LX :
→ Automates programmables industriels

Manuels de travaux pratiques

Technologie des entraînements et commande des moteurs



Dépannage des commandes industrielles

Ce Manuel de travaux pratiques présente des méthodes permettant de développer les compétences en matière de dépannage des circuits de commande industriels.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide des Systèmes d'apprentissage « Commandes industrielles » LabVolt Series 8036.

Structure :
- Méthode de dépannage au voltmètre
- Méthode de dépannage à l'ohmmètre
- Dépannage d'un circuit électrique de base
- Dépannage d'un circuit de démarreur réversible manuel
- Dépannage d'un démarreur de moteur avec circuit à mouvement par impulsions
- Dépannage d'un circuit de branchement avec relais temporisé
- Dépannage du circuit d'un API
- Dépannage d'un démarreur réversible de moteur d'API avec circuit à mouvement par impulsions
- Dépannage d'un démarreur de moteur d'API avec circuit à mouvement par impulsions
- Dépannage d'un circuit d'entraînement à courant alternatif
- Dépannage d'un circuit de freinage et à mouvement par impulsions d'un entraînement à courant alternatif
- Dépannage d'un circuit d'entraînement à courant continu

Licence campus :

en	**580468**
es	**580469**

Cours sur Festo LX :

→ Dépannage des commandes industrielles



Commande de moteur à l'aide d'un variateur de fréquence

Ce Manuel de travaux pratiques couvre les principes de base des entraînements à fréquence variable et leur fonctionnement.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide du Système d'apprentissage « Entraînements à fréquence variable » LabVolt 3356.

Structure :
- Exercice 1 : Mise en service de l'entraînement et commande manuelle
- Exercice 2 : Commande de la position en boucle ouverte d'un axe rotatif
- Exercice 3 : Commande de la position en boucle fermée d'un axe rotatif
- Exercice 4 : Commande de la vitesse d'un axe rotatif
- Exercice 5 : Commande du couple d'un axe linéaire
- Exercice 6 : Commande de la position d'un axe linéaire
- Exercice 7 : Commande du mouvement à axe unique avec un API
- Exercice 8 : Commande du mouvement à axes multiples

Licence campus :

en	**8175839**

Cours sur Festo LX :

→ Commande de moteur à l'aide d'un variateur de fréquence



Commande des mouvements de servomoteur numérique

Ce Manuel de travaux pratiques permet aux étudiants de se familiariser avec les caractéristiques internes d'un servomoteur et de faire des expériences avec différents types de boucles de contrôle.

Les activités d'apprentissage sont conçues pour être réalisées à l'aide du Système d'apprentissage « Servomoteurs numériques », LabVolt 8063.

Structure :
- Caractéristiques statiques des servomoteurs en boucle ouverte
- Caractéristiques transitoires des servomoteurs en boucle ouverte
- Régulation de vitesse en boucle fermée des servomoteurs - caractéristiques en régime permanent
- Régulation de vitesse en boucle fermée des servomoteurs - caractéristiques transitoires et perturbations
- Commande de la position angulaire de l'arbre moteur
- Détection de position linéaire
- Commande de position linéaire
- Erreur de suivi dans un système de commande de position linéaire

Manuel de travaux pratiques :

Manuel de l'étudiant, en	**580535**
Guide de l'instructeur, en	**580536**

Cours sur Festo LX :

→ Commande des mouvements de servomoteur numérique

Manuels de travaux pratiques

Relais de protection numériques



Protection contre les surintensités et les surcharges par relais de protection

Les activités d'apprentissage de ce Manuel de travaux pratiques sont conçues pour être réalisées à l'aide d'un relais de surintensité numérique, d'un relais de distance numérique ou d'un relais différentiel numérique.

Structure du cours :
- Exercice 1 : Protection contre les surintensités
- Exercice 2 : Protection contre les surintensités et les surcharges des machines à courant alternatif et des transformateurs de puissance
- Exercice 3 : Protection contre les surintensités des feeders radiaux
- Introduction au logiciel DIGSI 5 de Siemens

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :

→ Protection contre les surintensités et les surcharges par relais de protection



Protection directionnelle

Les activités d'apprentissage de ce Manuel de travaux pratiques sont conçues pour être réalisées à l'aide d'un relais de surintensité numérique ou d'un relais de distance numérique.

Structure du cours :
- Exercice 1 : Protection directionnelle contre les surintensités
- Exercice 2 : Protection contre les comparaisons directionnelles
- Exercice 3 : Protection de puissance directionnelle
- Introduction au logiciel DIGSI 5 de Siemens

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :

→ Protection directionnelle



Protection différentielle

Les activités d'apprentissage de ce Manuel de travaux pratiques sont conçues pour être réalisées à l'aide d'un relais différentiel numérique.

Sujets abordés :
- Exercice 1 : Principes de base de la protection différentielle
- Exercice 2 : Pourcentage de protection différentielle restreinte
- Introduction au logiciel DIGSI 5 de Siemens

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :

→ Protection différentielle



Protection de distance

Les activités d'apprentissage de ce Manuel de travaux pratiques sont conçues pour être réalisées à l'aide du relais de distance numérique.

Structure du cours :
- Exercice 1 : Caractéristique de l'impédance du relais de distance
- Exercice 2 : Protection conventionnelle de la distance par pas de temps
- Exercice 3 : Protection de la distance à l'aide de systèmes de déclenchement assistés par communication
- Introduction au logiciel DIGSI 5 de Siemens

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :

→ Protection de distance

Manuels de travaux pratiques

Technologie de l'énergie électrique



Circuits CC

Contenu de la formation
– Tensions et courants dans les circuits électriques
– Lois d'Ohm et de Kirchhoff
– Concept de résistance équivalente
– Résistance équivalente de résistances combinées
– Puissance dissipée dans un circuit CC
– Solution de circuits complexes en série et en parallèle à l'aide des lois fondamentales du domaine

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Circuits CC



Batteries plomb-acide

Contenu de la formation
– Principes fondamentaux des batteries
– Types et caractéristiques des batteries plomb-acide
– Caractéristiques de charge et de décharge
– Expériences avec différentes méthodes de charge de batteries plomb-acide (courant constant, tension constante, tension constante modifiée, charge flottante, charge d'entretien)

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Batteries plomb-acide



Batteries Ni-MH

Contenu de la formation
– Réactions se produisant pendant les cycles de charge et de décharge
– Caractéristiques de la batterie pendant la décharge
– Calcul de l'énergie libérée lors d'un cycle de décharge
– Effets de l'entrée de charge, du taux de charge et de la température ambiante sur les profils de tension et de température au cours d'un cycle de charge
– Méthodes de charge et techniques de contrôle de la charge

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Batteries Ni-MH



Batteries lithium-ion

Contenu de la formation
– Caractéristiques de décharge et de charge de la batterie
– Équilibrage de la batterie

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Batteries lithium-ion



Pile à combustible à hydrogène

Contenu de la formation
– Fonctions de base du système à pile à combustible
– Courbe caractéristique
– Paramètres jouant sur la courbe caractéristique
– Détermination de la courbe du courant d'hydrogène
– Efficacité de l'assemblage de pile à combustible
– Mise en place d'une alimentation électrique par pile à combustible
– Efficacité de l'alimentation électrique par pile à combustible

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Pile à combustible à hydrogène



Production domestique d'énergie

Contenu de la formation
– Production domestique d'énergie autonome
– Onduleur monophasé connecté au réseau (redresseur/onduleur MIL)
– Production domestique d'énergie connectée au réseau à l'aide d'un onduleur solaire ou éolien sans convertisseur CC/CC
– Stockage d'énergie à grande échelle : une étape dans la mise en œuvre du réseau intelligent (« smart grid »)

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Production domestique d'énergie



Énergie solaire (photovoltaïque)

Contenu de la formation
– Diode
– Panneau solaire
– Effet de la température sur les performances des panneaux solaires
– Stockage d'énergie dans des batteries plomb-acide
– Effet de l'assombrissement sur le fonctionnement des panneaux solaires
– Orientation des panneaux solaires
– Isolation et performances

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Énergie solaire



Systèmes photovoltaïques

Contenu de la formation
– Systèmes photovoltaïques autonomes pour charges CC
– Utilisation d'un régulateur de charge MPPT dans des systèmes photovoltaïques autonomes
– Systèmes photovoltaïques autonomes pour les charges CA
– Systèmes photovoltaïques connectés au réseau

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Système photovoltaïque

Manuels de travaux pratiques

Technologie de l'énergie électrique



Introduction à l'énergie éolienne

Contenu de la formation
- Éoliennes et énergie éolienne à petite échelle
- Caractéristiques tension-vitesse et couple-courant d'un alternateur d'une éolienne
- Relation entre la vitesse du vent et la puissance générée
- Stockage de l'énergie dans les batteries

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Introduction à l'énergie éolienne



Systèmes d'énergie éolienne

Contenu de la formation
- Systèmes d'énergie éolienne autonomes pour charges CC
- Systèmes d'énergie éolienne autonomes pour charges CA

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Systèmes d'énergie éolienne



Électronique de puissance CC

Contenu de la formation
- Fonctionnement et caractéristiques des diodes et des transistors de commutation
- Hacheur abaisseur, élévateur, abaisseur/élévateur et à quatre quadrants
- Concept de circuits de type tension et de type courant, et diodes à roue libre
- Phénomène d'ondulation dans un hacheur
- Mise en œuvre d'un chargeur de batterie plomb-acide utilisant un hacheur abaisseur avec boucle de rétroaction

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Électronique de puissance CC



Circuits CA monophasés

Contenu de la formation
- Ondes sinusoïdales de tension et de courant
- Puissance dissipée dans une charge résistive
- Réactance inductive et réactance capacitive
- Relation entre la fréquence de la source et la réactance d'un inducteur ou d'un condensateur
- Puissance active, réactive et apparente
- Méthode de calcul de l'impédance et méthode du triangle de puissance

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Circuits CA monophasés



Électronique de puissance CA monophasée

Contenu de la formation
- Fonctionnement d'une diode de puissance
- Redresseurs monophasés
- Redresseur demi-onde et pleine onde
- Tension CC moyenne
- Fonctionnement de l'onduleur MIL monophasé

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Électronique de puissance CA monophasée



Électronique de puissance CA triphasée

Contenu de la formation
- Analyse des redresseurs triphasés demi-onde et pleine onde, ainsi que des onduleurs MIL monophasés et triphasés
- Formes d'ondes de tension et de courant
- Avantages des redresseurs triphasés par rapport aux redresseurs monophasés
- Alimentation en courant continu à double polarité

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Électronique de puissance CA triphasée



Transformateur de puissance monophasé

Contenu de la formation
- Tours, rapports de tension et de courant
- Caractéristiques des transformateurs de puissance élévateurs et abaisseurs
- Polarité des enroulements du transformateur de puissance
- Schéma équivalent d'un transformateur de puissance.
- Tension, courant et puissance nominale
- Effet de la saturation sur le courant magnétisant et les pertes de puissance à vide d'un transformateur de puissance

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Transformateur de puissance monophasé



Machines CC conventionnelles et moteur universel

Contenu de la formation
- Principes fondamentaux des machines tournantes
- Fonctionnement du moteur d'entraînement et du frein
- Moteurs et générateurs à courant continu
- Moteurs à excitation séparée, série, shunt et composés
- Générateurs CC à excitation séparée, shunt et composé
- Réaction de l'induit et effet de saturation
- Moteur universel

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Machines CC conventionnelles et moteur universel

Manuels de travaux pratiques

Technologie de l'énergie électrique



Circuits CA triphasés

Contenu de la formation
- Différence entre les tensions et les courants de ligne et de phase
- Puissance active dissipée dans chaque phase d'un circuit triphasé et puissance active totale dissipée
- Ordre des phases et configuration des circuits en étoile et en triangle
- Puissance active, réactive et apparente dans les circuits triphasés équilibrés, connectés en étoile ou en triangle

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Circuits CA triphasés



Transformateurs de puissance haute fréquence

Contenu de la formation
- Transformateurs de puissance haute fréquence et leurs utilisations
- Effet de la fréquence sur la puissance nominale des transformateurs
- Analyse des transformateurs de puissance à haute fréquence dans les alimentations à découpage et les convertisseurs CC/CC isolés

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Transformateurs de puissance haute fréquence



Électronique de puissance à thyristors

Contenu de la formation
- Diodes
- Redresseur monophasé demi-onde et redresseur monophasé pleine onde (pont)
- Formes d'ondes de tension et de courant
- Thyristor dans les circuits CA avec charges
- Redresseur/onduleur triphasé à thyristor

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Électronique de puissance à thyristors



Machines tournantes triphasées

Contenu de la formation
- Fonctionnement du moteur d'entraînement et du frein
- Machines à induction triphasées à cage d'écureuil
- Frein à courant de Foucault et génératrice asynchrone
- Moteur synchrone
- Générateurs synchrones (alternateurs)
- Tension, couple
- Synchronisation des générateurs

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Machines tournantes triphasées



Banques triphasées de transformateurs

Contenu de la formation
– Fonctionnement des banques triphasées de transformateurs
– Connexion des enroulements des banques triphasées de transformateurs dans une configuration en étoile, en triangle, en étoile-étoile, en triangle-triangle, en étoile-triangle ou en triangle-étoile
– Les relations de tension, de courant et de phase entre les enroulements principal et secondaire
– Utilisation des banques triphasées de transformateurs dans les circuits d'alimentation triphasés en courant alternatif

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Banques triphasées de transformateurs



Démarreurs de moteurs à induction triphasés

Contenu de la formation
– Démarreurs pour moteurs à induction
– Démarreurs directs (Direct on-line, DOL) et démarreurs progressifs
– Caractéristiques avancées des démarreurs progressifs

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Démarreurs de moteurs à induction triphasés



Moteurs à induction monophasés

Contenu de la formation
– Moteurs à induction CA
– Fonctionnement et caractéristiques des moteurs à induction monophasés

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Moteurs à induction monophasés



Machines à induction à rotor bobiné triphasé

Contenu de la formation
– Machines à induction à rotor bobiné triphasé avec rotor court-circuité
– Machines à induction à rotor bobiné triphasé avec résistance de rotor

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Machines à induction à rotor bobiné triphasé

Manuels de travaux pratiques

Technologie de l'énergie électrique



Lignes de transmission CA

Contenu de la formation
- Circuits équivalents et caractéristiques des lignes de transmission CA pour les charges résistives, inductives et capacitives
- Compensation de tension
- Transmission active de la puissance
- Postes à condensateur-shunt
- Contrôle des flux de puissance active et réactive

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Lignes de transmission CA



Moteur à courant continu à aimant permanent

Contenu de la formation
- Fonctionnement du moteur d'entraînement et du frein
- Fonctions de base du dynamomètre à quatre quadrants et de l'alimentation électrique
- Polarité de la vitesse, du couple et de la puissance mécanique
- Construction de machines à courant continu à aimant permanent et leur fonctionnement en tant que générateurs
- Caractéristiques de tension-vitesse et de couple-courant d'une machine à courant continu à aimant permanent fonctionnant comme générateur ou comme moteur

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Moteur à courant continu à aimant permanent



Entraînements moteurs triphasés

Contenu de la formation
- Principes et fonctionnement d'un entraînement moteur à induction triphasé à fréquence variable
- Entraînement moteur à induction triphasé à fréquence variable avec un rapport volt par hertz (V/f) constant

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Entraînements moteurs triphasés



Moteurs BLDC et entraînements PMSM à contrôle vectoriel

Contenu de la formation
- Machines synchrones à aimant permanent
- Commande d'un PMSM à l'aide d'un onduleur triphasé à modulation de 120 degrés à six étapes
- Moteur BDLC
- Entraînement PMSM à commande vectorielle

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Moteurs BLDC et entraînements PMSM à contrôle vectoriel



Correction du facteur de puissance

Contenu de la formation
– Types de corrections de puissance : à l'échelle d'une installation ou distribuée
– Utilisation de banques de condensateurs commutés
– Correction dans les circuits triphasés

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Correction du facteur de puissance



Redresseur/onduleur MIL triphasé

Contenu de la formation
– Redresseur/onduleur triphasé à modulation de largeur d'impulsions (MIL)
– Schéma fonctionnel
– Applications les plus courantes
– Variation de la commande de courant actif et de courant réactif
– Contrôle de la puissance active et réactive

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Redresseur/onduleur MIL triphasé



Entraînements de moteurs à courant continu

Contenu de la formation
– Notions de base sur les entraînements de moteurs à courant continu
– Entraînement MIL bidirectionnel de moteur à courant continu avec freinage régénératif
– Rétroaction de vitesse et commande de courant dans les entraînements MIL de moteur à courant continu

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Entraînements de moteurs à courant continu



Principes des générateurs asynchrones à double alimentation (GADA)

Contenu de la formation
– Machine à induction triphasée à rotor bobiné utilisé comme une machine synchrone
– Moteurs et générateurs à induction à double alimentation

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Générateurs à induction à double alimentation

Manuels de travaux pratiques

Technologie de l'énergie électrique



Systèmes de transmission à courant continu à haute tension

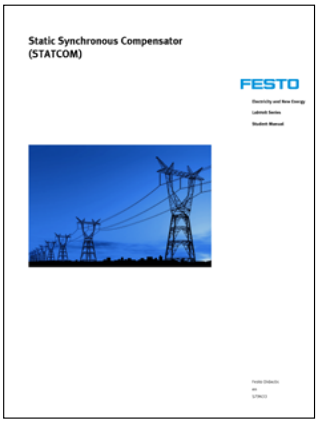
Contenu de la formation
- Régulation de tension et facteur de puissance de déplacement (FPD) dans les ponts à thyristors triphasés
- Fonctionnement de base des systèmes de transmission HVDC
- Régulation du courant CC et commande du flux de puissance dans les systèmes de transmission HVDC
- Panne de commutation au pont onduleur
- Réduction des harmoniques à l'aide de convertisseurs à thyristors à 12 impulsions

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Systèmes de transmission HVDC



Compensateur synchrone statique (STATCOM)

Contenu de la formation
- Compensation de la tension des lignes de transmission CA à l'aide d'un STATCOM
- Correction dynamique du facteur de puissance à l'aide d'un STATCOM

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Compensateur synchrone statique



Compensateur statique d'énergie réactive (SVC)

Contenu de la formation
- Principaux composants d'un compensateur statique à varistance (SVC)
- Compensation de la tension des lignes de transmission CA à l'aide d'un SVC
- Correction dynamique du facteur de puissance à l'aide d'un SVC

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Compensateur statique d'énergie réactive



Introduction aux sous-stations électriques

Contenu de la formation
- Sous-stations électriques
- Interrupteurs de sectionnement et coupe-circuits haute tension
- Système de bus unique
- Système à double bus et à disjoncteur unique

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Introduction aux sous-stations électriques



Moteurs BLDC et entraînements PMSM à contrôle vectoriel

Contenu de la formation
– Machines synchrones à aimant permanent
– Commande d'un PMSM à l'aide d'un onduleur triphasé à modulation de 120 degrés à six étapes
– Moteur BDLC
– Entraînement PMSM à commande vectorielle

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Moteurs BLDC et entraînements PMSM à contrôle vectoriel



Production hydroélectrique

Contenu de la formation
– Production hydroélectrique
– Principes de commande de la fréquence et de la tension d'un générateur
– Synchronisation d'un générateur à l'aide d'un relais de synchronisation
– Fonctionnement d'un générateur avec régulation de la vitesse et de la tension
– Statisme
– Fonctionnement en parallèle et partage de la charge de générateurs

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Production hydroélectrique



Production d'électricité à partir de diesel

Contenu de la formation
– Principes de commande de la fréquence et de la tension d'un générateur
– Synchronisation d'un générateur à l'aide d'un relais de synchronisation
– Fonctionnement d'un générateur avec régulation de la vitesse et de la tension
– Régulation de la vitesse et de la tension du générateur par statisme
– Fonctionnement en parallèle et partage de la charge de générateurs

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Production d'électricité à partir de diesel



Réseau électrique intelligent

Contenu de la formation
– Principes fondamentaux des réseaux électriques intelligents
– Réduction des pertes de puissance dans les sous-stations électriques
– Modernisation d'une sous-station en vue de son exploitation dans le cadre d'un réseau intelligent
– Exploitation d'une sous-station dans un réseau intelligent

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Réseau électrique intelligent

Manuels de travaux pratiques

Technologie de l'énergie électrique



Microréseau

Contenu de la formation
– Transfert actif de puissance
– Transfert de puissance réactive
– Démarrage d'un micro-réseau après une panne de courant
– Reconnexion du réseau
– Ajout d'un générateur diesel en mode de passage en réseau séparé

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Microréseau



Commandes de base

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Commandes industrielles », LabVolt Series 8036.

Contenu de la formation
– Principes de base
– Schémas et spécifications des circuits
– Circuits de commande de base
– Circuits de commande à mouvement par impulsions
– Démarreurs réversibles manuels/ réversibles
– Démarreurs à tension CA réduite
– Circuits à relais temporisés

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Commandes de base



Entraînements de moteurs (fonctionnement)

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Commandes industrielles », LabVolt Series 8036.

Contenu de la formation
– Entraînements à courant alternatif
– Caractéristiques en volts par hertz
– Rampe et augmentation de la tension
– Protection
– Freinage et mouvement par impulsions
– Télécommandes
– Entraînements à courant continu
– Limitation du courant et compensation IR

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Entraînements de moteurs



Automates programmables industriels

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Commandes industrielles », LabVolt Series 8036.

Contenu de la formation
– API
– Fonctions de relais de commande et de temporisation
– Logique booléenne et marqueurs
– Fonctions de compteur et de comparateur
– Circuits de commande de l'API
– Tensions d'interface
– Démarreurs de moteurs et de moteurs à inversion avec mouvement par impulsions

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Automates programmables industriels



Capteurs

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Commandes industrielles », LabVolt Series 8036.

Contenu de la formation
– Capteurs
– Interrupteur photoélectrique de suppression de l'arrière-plan
– Interrupteur photoélectrique polarisé rétro-réfléchissant
– Capteurs de proximité capacitif, inductifs et de fin de course
– Circuits motorisés utilisant des capteurs
– Circuits commandés par API utilisant des capteurs

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Capteurs



Dépannage des commandes industrielles

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Commandes industrielles », LabVolt Series 8036.

Contenu de la formation
– Dépannage : introduction et méthodes
– Dépannage des circuits de commande de moteur de base (circuit de démarreur réversible manuel, circuit de démarreur de moteur à mouvement par impulsions, circuit de branchement à relais temporisé)
– Dépannage des circuits d'API (circuit API, démarreur réversible de moteur d'API avec circuit à mouvement par impulsions, démarreur de moteur d'API avec circuit à mouvement par impulsions)
– Dépannage des circuits d'entraînement CA et CC (circuit d'entraînement CA, circuit de freinage et à mouvement par impulsions de l'entraînement CA, circuit d'entraînement CC)

Licence campus :

en	**Sur demande**

Remarque : Ce Manuel de travaux pratiques est inclus dans plusieurs licences Campus. Veuillez consulter votre représentant pour savoir laquelle s'applique à votre cas.

Cours sur Festo LX :
→ Dépannage des commandes industrielles

Manuels de travaux pratiques

Technologie de l'énergie électrique



Enroulement du moteur

Cours conçu pour être utilisé avec le kit d'enroulements du moteur.

Contenu de la formation
- Moteur à démarrage par condensateur à phase auxiliaire
- Moteur à induction triphasé à cage d'écureuil
- Moteur à induction à rotor bobiné triphasé
- Machine synchrone

Licence campus :

120 V, 60 Hz, en	**580232**
220 V, 50 Hz, en	**580233**

Cours sur Festo LX :

→ Enroulement du moteur



Circuits magnétiques et transformateurs

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage MagTran.

Contenu de la formation
- Exemples de la loi de Faraday
- Principes de l'induction CA et du couplage magnétique
- Résistance, réactance et inductance d'une bobine
- Courbe de saturation et rapport de tension d'un transformateur
- Transformation de l'impédance
- Rapport de courant et impédance d'un transformateur
- Courbes de régulation d'un transformateur
- Polarité d'un transformateur
- Autotransformateur
- Courants de Foucault et noyaux stratifiés
- Propriétés d'un aimant permanent
- Starter
- Amplificateur magnétique
- Mesure du flux et du flux de fuite
- Boucle d'hystérésis et pertes dans le noyau
- Transformateur de pointe
- Auto-inductance, inductance mutuelle et facteur de couplage
- Transformateur triphasé
- Principe d'un aimant à pôle hachuré

Licence campus :

en	**580280**
es	**8174177**

Cours sur Festo LX :

→ Circuits magnétiques et transformateurs



Machines démontables

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Machines démontables ».

Contenu de la formation
- Ensemble de machine à courant continu
- Ensemble de moteur à démarrage par condensateur à phase auxiliaire
- Ensemble de moteur à condensateur de marche
- Ensemble de moteur à condensateur à deux capacités
- Ensemble de moteur universel
- Ensemble de moteur à induction à rotor bobiné triphasé
- Ensemble de moteur à induction triphasé à cage d'écureuil
- Ensemble de machine synchrone
- Ensemble de moteur à réluctance synchrone
- Ensemble de moteur à couple variable à deux vitesses
- Ensemble de moteur à couple constant à deux vitesses
- Ensemble de moteur HP constant à deux vitesses
- Ensemble de moteur à induction à rotor bobiné biphasé
- Ensemble de moteur à triple vitesse

Licence campus :

en	**580227**

Cours sur Festo LX :

→ Machines démontables



Introduction au relais de protection

Les activités d'apprentissage de ce Manuel de travaux pratiques sont conçues pour être réalisées à l'aide des Systèmes d'apprentissage « Protection 0,2 kW », LabVolt Series 8007.

Contenu du cours
- Protection d'un générateur synchrone : différentielle, contre l'inversion de puissance, contre les défauts de terre du rotor, contre la perte d'excitation, contre les surtensions, contre la survitesse, contre les surintensités
- Synchronisation de générateurs et schéma de protection
- Protection du transformateur : appel de courant magnétisant, différentielle, restreinte contre les défauts de terre, contre les surintensités, système de protection des transformateurs de puissance triphasés
- Protection contre les défauts d'enroulement du stator
- Protection du moteur à induction : contre les surintensités, contre l'inversion de phase, contre les déséquilibres de phase et les sous-tensions, contre la surcharge et la sous-charge mécanique, contre le décrochage

Licence campus :

120 V, 60 Hz, en	**584220**
120 V, 60 Hz, es	**595127**
120 V, 60 Hz, fr	**595128**
240 V, 50 Hz, en	**595129**

Cours sur Festo LX :

→ Introduction au relais de protection



Circuits de puissance

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Électromécanique de 2 kW », LabVolt Series 8013.

Contenu de la formation
- Résistances équivalentes en série et en parallèle
- Résistances en parallèle, en série et en série-parallèle
- Loi d'Ohm
- Solution de circuit
- Puissance dans les circuits CC
- Ligne de transmission
- Mesure de la tension et du courant CA
- Wattmètre
- Angle de phase, puissance active et réactive
- Réactance capacitive et inductive
- Séquence de phases
- Circuits triphasés

Licence campus :

120 V, 60 Hz, en	**583936**
220 – 240 V, 50 Hz, en	**595932**

Cours sur Festo LX :
→ Circuits de puissance



Machines CC

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Électromécanique de 2 kW », LabVolt Series 8013.

Contenu de la formation
- Moteur d'entraînement et mesure du couple
- Moteur à courant continu
- Moteurs à courant continu à shunt/série/composé
- Générateur shunt à excitation séparée et auto-excité CC

Licence campus :

120 V, 60 Hz, en	**583936**
220 – 240 V, 50 Hz, en	**595932**

Cours sur Festo LX :
→ Machines CC



Transformateurs et machines CA

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Électromécanique de 2 kW », LabVolt Series 8013.

Contenu de la formation
- Transformateur monophasé
- Polarité et régulation du transformateur
- Autotransformateur
- Transformateurs en parallèle
- Transformateur de distribution
- Connexions du transformateur triphasé
- Moteur d'entraînement et mesure du couple
- Moteur à induction à rotor bobiné et à cage d'écureuil
- Moteur synchrone
- Alternateur triphasé
- Alternateur en charge
- Synchronisation de l'alternateur
- Puissance de l'alternateur
- Démarreurs de moteurs triphasés
- Conversion de fréquence
- Réactance et fréquence
- Commande Selsyn

Licence campus :

120 V, 60 Hz, en	**583936**
220 – 240 V, 50 Hz, en	**595932**

Cours sur Festo LX :
→ Transformateurs et machines CA



Transmission d'énergie électrique 2 kW

Cours conçu pour être utilisé avec le Système d'apprentissage « Transmission d'énergie électrique 2 kW », LabVolt Series 8059.

Contenu de la formation
- Mesures de puissance et régulation de la tension : capacité de transmission de puissance d'une ligne de transmission, condensateurs shunt, angle de phase entre émetteur et récepteur
- Facteurs affectant le flux d'énergie : puissance active et réactive, capacité de traitement de l'énergie, lignes parallèles
- Compensation en série : effets sur la capacité de transfert de puissance, stabilité du système, régulation de la tension et facteur de puissance
- Machines et dispositifs : alternateur, moteur synchrone (y compris le comportement en charge), compensateur synchrone, lignes à haute tension longue distance
- Réseaux de transmission : réseaux de lignes de transmission, autotransformateur de régulation triphasé
- Dynamique du système : pompage, oscillation du système, transitoires du système électrique

Manuels de travaux pratiques

Manuel de l'étudiant, en (PDF)	**591675**
Manuel de l'instructeur, en (PDF)	**591676**

Cours sur Festo LX :
→ Système de transmission d'énergie électrique 2 kW

Manuels de travaux pratiques

Technologie de l'énergie électrique



Circuits de puissance

Cours conçu pour être utilisé avec le système « Électromécanique 0,2 kW avec compteurs analogiques », LabVolt Series 8001.

Contenu de la formation :
- Résistances équivalentes en série et en parallèle
- Résistances en parallèle, en série et en série-parallèle
- Sécurité et alimentation électrique
- Loi d'Ohm
- Solution de circuit
- Puissance dans les circuits CC
- Ligne de transmission
- Tension et du courant CA
- Wattmètre
- Angle de phase, puissance active et apparente
- Réactance capacitive et inductive
- Watt, énergie réactive, volt-ampère et facteur de puissance
- Vecteurs et phases - Circuits en série et en parallèle
- Impédance
- Circuits triphasés
- Watts, énergie réactive et volts-ampères triphasés
- Mesure de la puissance triphasée
- Séquence de phases

Licence campus :

120 V, 60 Hz, en	**583903**
120 V, 60 Hz, es	**583904**
120 V, 60 Hz, fr	**8174175**
220 V, 60 Hz, en	**583905**
240 V, 50 Hz, en	**583902**

Cours sur Festo LX :
→ Circuits de puissance



Machines CC

Cours conçu pour être utilisé avec le système « Électromécanique 0,2 kW avec compteurs analogiques », LabVolt Series 8001.

Contenu de la formation :
- Sécurité et alimentation électrique
- Moteur d'entraînement et mesure du couple
- Moteur à courant continu
- Moteur à shunt CC
- Moteur en série CC
- Moteur à composé CC
- Générateurs CC à shunt à excitation séparée
- Générateurs CC à shunt auto-excité
- Moteur à composé CC
- Démarreur de moteur CC
- Régulateur de vitesse à thyristor
- Régulateur de vitesse à thyristor avec régulation

Licence campus :

120 V, 60 Hz, en	**583903**
120 V, 60 Hz, es	**583904**
120 V, 60 Hz, fr	**8174175**
220 V, 60 Hz, en	**583905**
240 V, 50 Hz, en	**583902**

Cours sur Festo LX :
→ Machines CC



Transformateurs monophasés et machines CA

Cours conçu pour être utilisé avec le système « Électromécanique 0,2 kW avec compteurs analogiques », LabVolt Series 8001.

Contenu de la formation :
- Sécurité et alimentation électrique
- Transformateur monophasé
- Polarité du transformateur
- Régulation du transformateur
- Autotransformateur
- Transformateurs en parallèle
- Transformateur de distribution
- Moteur d'entraînement et mesure du couple
- Moteur à inducteur à phase auxiliaire
- Moteur à démarrage par condensateur
- Moteur à condensateur de marche
- Moteur universel

Licence campus :

120 V, 60 Hz, en	**583903**
120 V, 60 Hz, es	**583904**
120 V, 60 Hz, fr	**8174175**
220 V, 60 Hz, en	**583905**
240 V, 50 Hz, en	**583902**

Cours sur Festo LX :
→ Transformateurs monophasés et machines CA



Transformateurs triphasés et machines CA

Cours conçu pour être utilisé avec le système « Électromécanique 0,2 kW avec compteurs analogiques », LabVolt Series 8001.

Contenu de la formation
- Sécurité et alimentation électrique
- Connexions du transformateur triphasé
- Moteur d'entraînement et mesure du couple
- Moteur à induction à rotor bobiné
- Moteur à induction à cage d'écureuil
- Moteur synchrone
- Alternateur triphasé
- Alternateur en charge
- Synchronisation de l'alternateur
- Puissance de l'alternateur
- Démarreur de moteur triphasé
- Conversion de fréquence
- Réactance et fréquence
- Commande Selsyn

Licence campus :

120 V, 60 Hz, en	**583903**
120 V, 60 Hz, es	**583904**
120 V, 60 Hz, fr	**8174175**
220 V, 60 Hz, en	**583905**
240 V, 50 Hz, en	**583902**

Cours sur Festo LX :
→ Transformateurs triphasés et machines CA



Système d'apprentissage Transformateur de distribution

Cours conçu pour guider les étudiants à travers les différentes sections d'un exercice qui peut être réalisé à l'aide du Système d'apprentissage Transformateur de distribution.

Licence campus :

en	**584075**

Cours sur Festo LX :

→ Système d'apprentissage Transformateur de distribution

Certaines solutions d'apprentissage présentées dans ce guide produit ne portent pas le marquage CE et ne peuvent pas être commandées pour une livraison en Europe.

Si vous êtes situé dans un pays où ce marquage est requis, veuillez contacter votre représentant commercial Festo avant de passer commande.

Éditeur

Festo Didactic SE
Boîte postale 10 07 10
73707 Esslingen
Rechbergstraße 3
73770 Denkendorf
Allemagne

Édition : Octobre 2025

Conditions générales de vente

➔ www.festo.com/didactic

En raison du développement et des travaux de recherche continus, les spécifications techniques et les illustrations sont susceptibles d'être modifiées. Elles n'ont pas de caractère contractuel. Les données indiquées servent uniquement de description du produit et ne constituent pas une garantie légale.

Tous les textes, schémas, illustrations et dessins figurant dans cette publication sont la propriété de Festo Didactic SE et sont donc protégés par le droit d'auteur.

Toute reproduction, modification, traduction, microfilmage sous quelque forme que ce soit, ou tout stockage et traitement dans des systèmes électroniques, ne peut être effectué qu'avec l'autorisation écrite de Festo Didactic SE.

Festo Didactic SE

Rechbergstraße 3
73770 Denkendorf
Allemagne
Tél. +49 (711) 3467-0
did@festo.com

Festo Didactic Inc.

607 Industrial Way West
07724 Eatontown, New Jersey
États-Unis
Tél. +1 (732) 938-2000
services.didactic@festo.com

Festo Didactic Ltée/Ltd

675, Rue du Carbone
Québec, Québec, G2N 2K7
Canada
Tél. +1 (418) 849-1000
services.didactic@festo.com

www.festo.com/didactic

FESTO

worldskills
Global Premium Partner

56849 fr © 2025-10 Festo Didactic SE