Ingeniería eléctrica y electrónica

Catálogo de soluciones de aprendizaje 2025/2026

FESTO



Tabla de contenido

Revista

Bienvenida M6

Temas de actualidad M8

Energía renovable M12
Modernización de la red M14
Conversión y almacenamiento de energía M16
Máquinas eléctricas industriales M18
Electrónica integrada M20
Edificios inteligentes M22
Automatización eléctrica M24

Excelencia en la enseñanza técnica M26

Aprender compitiendo M42

Servicios M46

Tabla de contenido

Productos

Electricidad y electrónica

Sistema didáctico de electrónica Electeo **4**
Sistema didáctico de electrónica - FACET **10**
Paquetes de formación **32**

Técnica de accionamiento y control de motores

Paquetes de formación **62**
Kits de proyectos **78**
Sistemas didácticos **80**

Tecnología de la energía eléctrica

Sistemas didácticos **96**
Paquetes de formación **99**
Electromecánica **169**
Relés de protección **180**
Transformador de distribución **186**

Tecnología en sistemas de edificios

Introducción a la tecnología de sistemas de edificios **194**
Automatización de edificios **202**
Sistemas de iluminación **206**
Sistemas HVAC **210**
Infraestructura para vehículos eléctricos **212**
Sistemas de energía renovable **214**

Áreas de especialización complementarias

Oficios industriales **222**
Automatización de fábricas **234**
Programación de PLC **238**
Automatización de procesos **242**
Neumática e hidráulica **244**
Energía eólica **246**

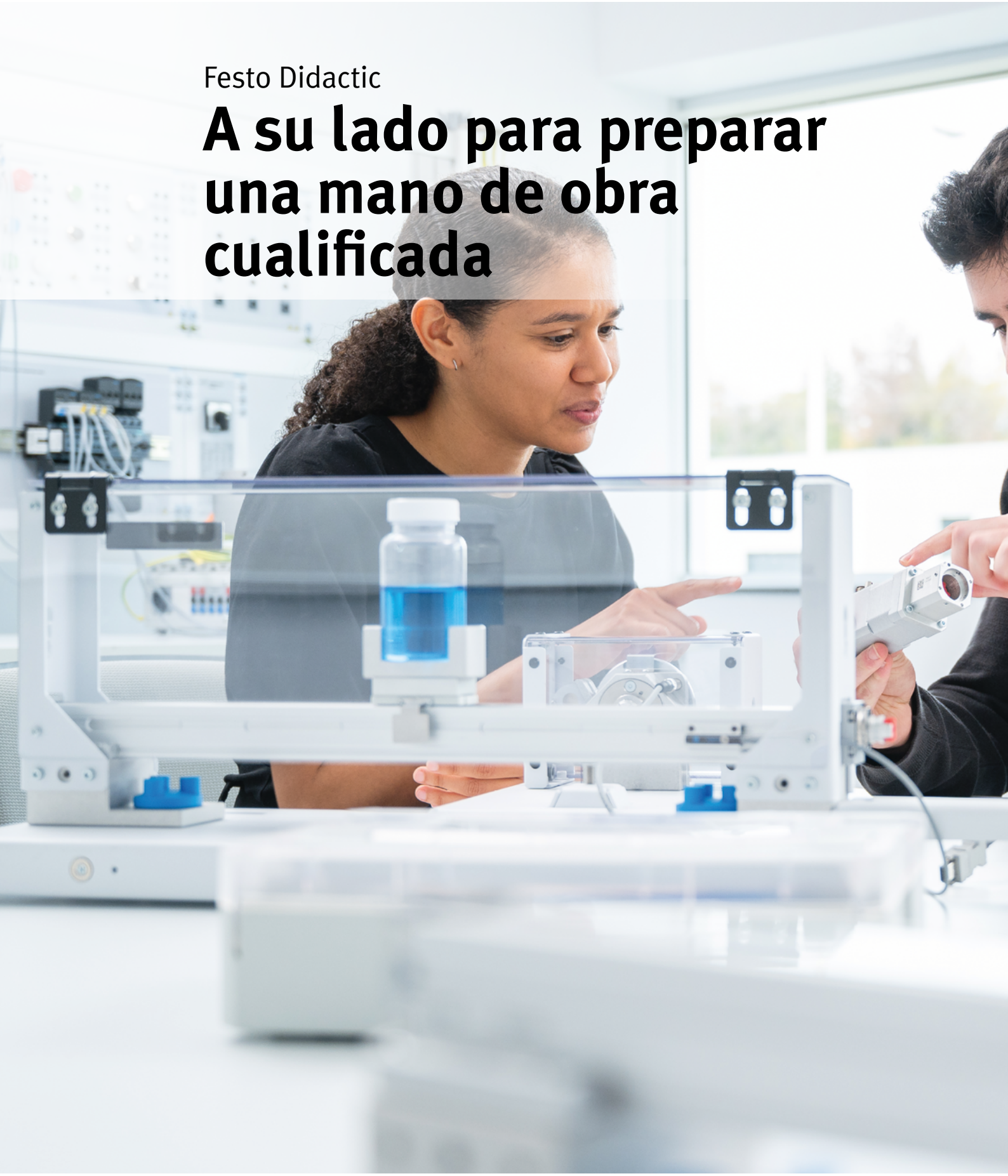
Medios de aprendizaje

Aprendizaje digital con Festo LX **252**
Software **257**
Material didáctico **262**

Revista

Festo Didactic

A su lado para preparar una mano de obra cualificada





Estimados educadores e instructores:

Les agradecemos su interés en nuestras soluciones de aprendizaje y por considerar a Festo Didactic como socio para sus proyectos de formación profesional y formación continua.

Su compromiso de impartir conocimientos y fomentar habilidades en ingeniería eléctrica y electrónica es primordial, equipando a la mano de obra de hoy y de mañana con los conocimientos eléctricos necesarios para prosperar en una amplia gama de profesiones laborales.

Nos esforzamos por optimizar sus inversiones educativas en centros de formación profesional o técnica, universidades y centros de formación industrial con soluciones y servicios de categoría mundial.

Les animamos a hojear este catálogo y a explorar la riqueza de recursos a su disposición para facilitar el aprendizaje y la enseñanza. Consta de dos secciones:

La sección “Revista” proporciona información sobre una selección de temas actualidad que influyen en los requisitos de cualificación, junto con detalles sobre la amplitud de nuestros servicios.

La sección “Productos” presenta nuestra amplia gama de soluciones de aprendizaje, que incluye contenidos de aprendizaje listos para impartir, equipos de formación y herramientas de software.

Si tienen alguna pregunta o necesitan más ayuda, pónganse en contacto con nosotros. Estamos aquí para ayudarles en todo momento.

Les deseo una lectura fructífera y muchas experiencias de aprendizaje enriquecedoras.

Su equipo de Festo Didactic

Temas de actualidad
Repercusión en las necesidades de cualificación

„Desde la alimentación de las máquinas hasta la implementación de las redes digitales, la electricidad está en todas partes, por lo que la competencia eléctrica es un requisito básico para la mano de obra actual."

01

Mathieu Plourde, P. Eng.
Head of Electrical Engineering Product Management, Festo Didactic

Tendencias

Temas de actualidad en la enseñanza de la ingeniería eléctrica

Las aplicaciones de la ingeniería eléctrica están evolucionando rápidamente, impulsadas por la innovación tecnológica, la digitalización y el cambio global hacia la sostenibilidad.

Estos cambios repercuten directamente en las competencias que los estudiantes necesitarán en el puesto de trabajo.

Como profesor, usted desempeña un papel fundamental a la hora de dotar a los estudiantes tanto de sólidos conocimientos básicos como de la capacidad de trabajar con tecnologías emergentes.

Nuestras soluciones de aprendizaje le ayudarán a abordar las principales tendencias, preparando a los estudiantes con las habilidades y la experiencia que mejoran su empleabilidad.



Energías renovables

→ **Página M12**



Modernización de la red eléctrica

→ **Página M14**



Conversión y almacenamiento de energía

→ **Página M16**



Máquinas eléctricas industriales

→ **Página M18**



Electrónica integrada

→ **Página M20**



Edificios inteligentes

→ **Página M22**



Automatización eléctrica

→ **Página M24**

Otras tendencias configuran la enseñanza de la ingeniería eléctrica y la electrónica, como:

Programas modulares: microcredenciales apilables y módulos orientados a tareas.

Aprendizaje permanente: cursos en línea, certificaciones de corta duración y asociaciones industriales.

Aprendizaje digital: simulaciones, laboratorios virtuales y recursos en línea.

Habilidades interpersonales: principalmente colaboración, comunicación, creatividad y resolución de problemas.

Aprendizaje interdisciplinar: combinación de ingeniería eléctrica con sistemas mecánicos, automatización, ciberseguridad y software.

Festo le ayuda a avanzar en sus programas de formación y a mantenerse a la vanguardia de las tendencias del sector y de la educación.



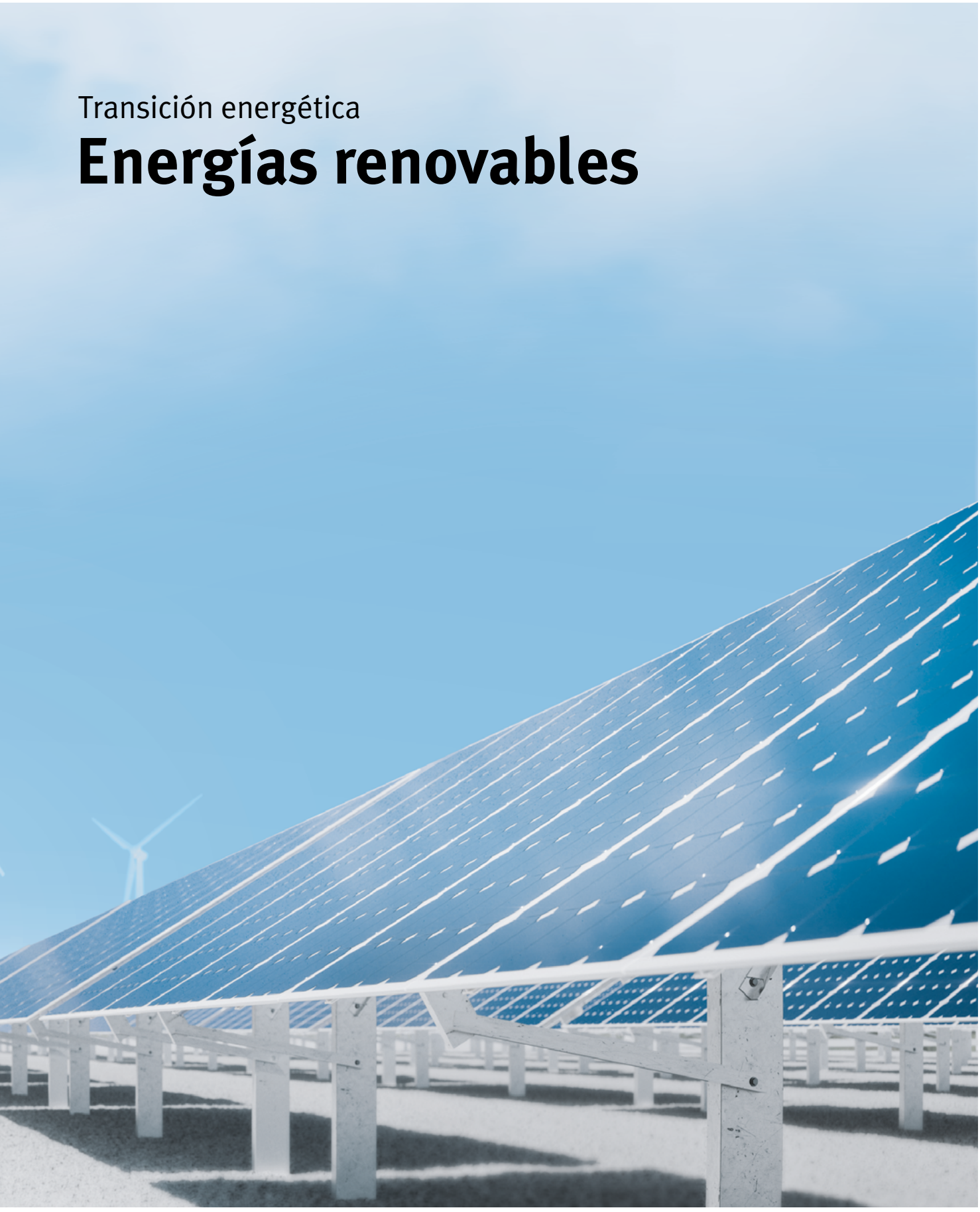
El cambio a fuentes de energía renovables, como la solar y la eólica, está transformando la forma de generar, distribuir y utilizar la electricidad. Para los interesados en la energía limpia, la eficiencia y la sostenibilidad, es esencial comprender estas tecnologías. La exploración de los paneles solares, los aerogeneradores y los sistemas de conversión de energía proporciona una base para diseñar, analizar y optimizar las instalaciones de energías renovables. La formación práctica muestra cómo se aplican los conceptos teóricos en el mundo real.

La educación en energías renovables también hace hincapié en las repercusiones medioambientales y económicas, preparando a los alumnos para carreras profesionales en el creciente sector de las energías verdes. A medida que exploran diferentes tecnologías, los alumnos desarrollan habilidades en integración de sistemas, evaluación del rendimiento y localización de averías. Estas competencias les capacitarán para afrontar los retos de un futuro con bajas emisiones de carbono con conocimientos técnicos y pensamiento crítico.

Explore las siguientes soluciones de aprendizaje pertinentes:
Sistemas didácticos de generación de electricidad mediante energía eólica 8010-3→ Página 102
Sistema didáctico para la producción de energía en el hogar 8010-7 → Página 106
Paquetes de formación en energías solar y eólica TP 8012 → Página 143
Sistemas didácticos de energía solar/eólica → Página 216
Sistema didáctico de energía solar térmica → Página 214
Sistema didáctico Góndola para energía eólica → Página 246

Transición energética

Energías renovables





Las redes eléctricas modernas son cada vez más inteligentes, descentralizadas y sostenibles. Estas mejoras aumentan la flexibilidad, la fiabilidad y la eficacia. Gestionan con mayor eficacia las diversas fuentes de energía, la demanda variable y la supervisión en tiempo real. Estudiar la modernización de la red implica conocer los sistemas de control digital, los relés de protección y las tecnologías de automatización que garantizan una distribución fiable de la electricidad. También es esencial comprender las redes de transmisión y distribución, la gestión de la tensión y la fiabilidad del sistema.

Los ejercicios prácticos permiten a los alumnos aplicar los conocimientos teóricos a situaciones prácticas, como el análisis del rendimiento de la red, la aplicación de medidas de protección y la optimización del flujo de energía. Esta combinación de conocimientos y práctica prepara a los alumnos para contribuir a unas redes eléctricas resistentes, inteligentes y sostenibles.

Explore las siguientes soluciones de aprendizaje pertinentes:
Sistema didáctico de microrredes 8010-M → Página 121
Sistema didáctico de tecnologías de red inteligente para transmisión de energía 8010-E → Página 113
Sistema didáctico de redes inteligentes 8010-F → Página 114
Sistema didáctico de subestaciones eléctricas 8010-K → Página 117
Sistema didáctico de relés de protección de 0,2 kW LV 8007 → Página 182
Sistemas didácticos electromecánicos de 2 kW LV 8013 → Página 172
Sistemas didácticos de transmisión de energía eléctrica de 2 kW LV 8059 → Página 184
Relés de protección numéricos → Página 119
Corrección del factor de potencia TP 8016-3 → Página 159
Electrónica de potencia TP 8015 → Página 149

Transición energética

Modernización de la red eléctrica







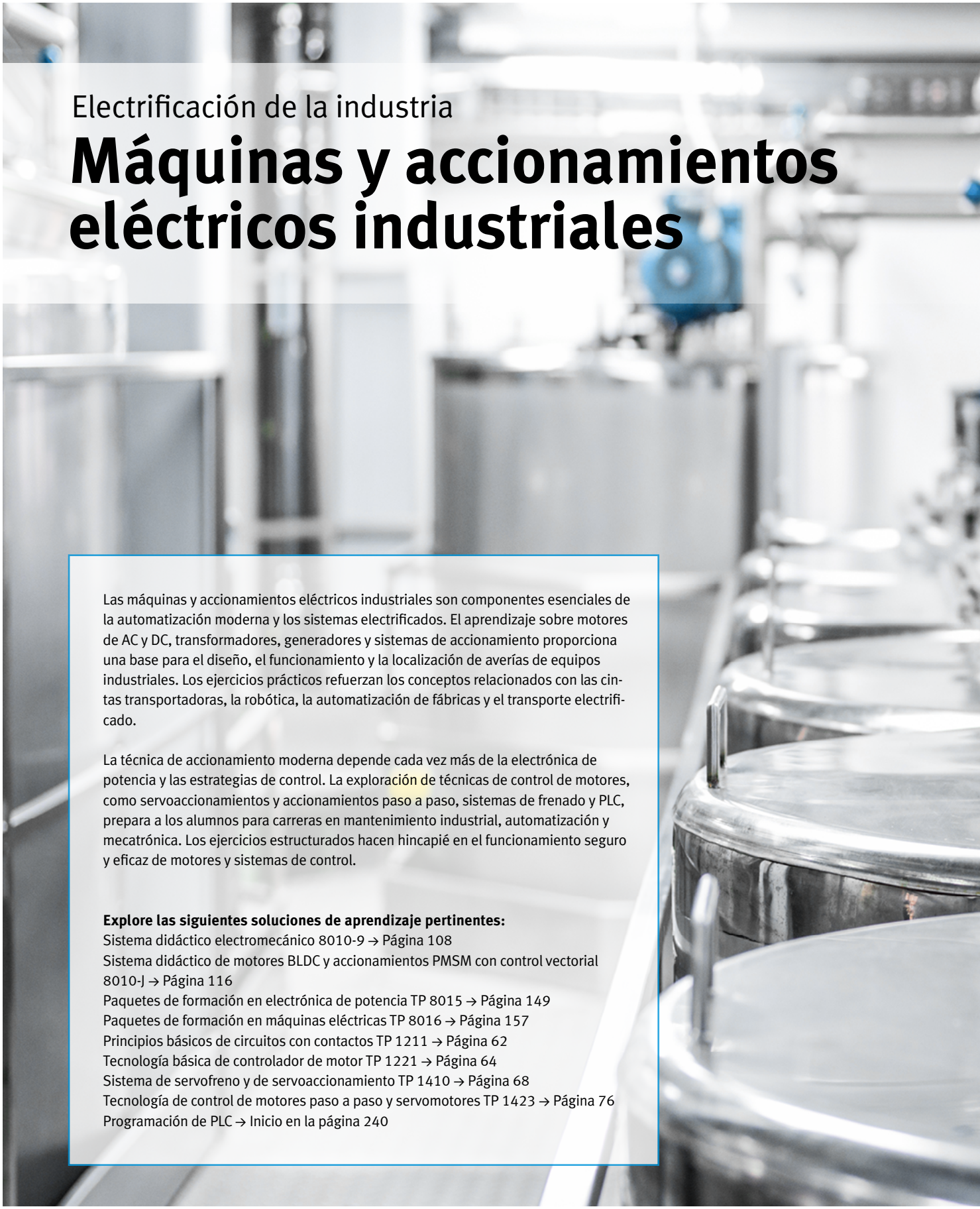
Electrónica de potencia

Conversión y almacenamiento de energía

La conversión y el almacenamiento de energía, que antes eran campos especializados, son ahora fundamentales en los sistemas eléctricos modernos, incluidos los relacionados con las energías renovables y la movilidad eléctrica. Comprender la conversión, el control y el almacenamiento de la energía eléctrica arroja luz sobre la electrónica de potencia, incluyendo los inversores, convertidores y rectificadores. La experiencia práctica ayuda a los alumnos a comprender el flujo de energía, la regulación de la tensión y la corriente y la protección de dispositivos, todas ellas competencias esenciales en aplicaciones industriales y de energías renovables.

La tecnología de las baterías también es fundamental y abarca temas como la carga, la descarga, la densidad energética, la eficiencia, la seguridad y los sistemas de gestión de baterías (BMS). La combinación de la electrónica de potencia con las tecnologías de almacenamiento prepara a los alumnos para diseñar, operar y mantener soluciones vitales para microrredes, vehículos eléctricos y sistemas energéticos inteligentes. Los ejercicios prácticos tienden un puente entre la teoría y la práctica, preparando a los alumnos para trabajar con las tecnologías energéticas de nueva generación.

Explore las siguientes soluciones de aprendizaje pertinentes:
Sistema didáctico de electrónica de potencia 8010-A → Página 109
Sistema didáctico de baterías de iones de litio 8010-N → Página 120
Sistema didáctico Baterías de plomo-ácido 8010-4 → Página 103
Paquetes de formación en energías solar y eólica TP 8012 → Página 143
Paquetes de formación en electrónica de potencia TP 8015 → Página 149



Electrificación de la industria

Máquinas y accionamientos eléctricos industriales

Las máquinas y accionamientos eléctricos industriales son componentes esenciales de la automatización moderna y los sistemas electrificados. El aprendizaje sobre motores de AC y DC, transformadores, generadores y sistemas de accionamiento proporciona una base para el diseño, el funcionamiento y la localización de averías de equipos industriales. Los ejercicios prácticos refuerzan los conceptos relacionados con las cintas transportadoras, la robótica, la automatización de fábricas y el transporte electrificado.

La técnica de accionamiento moderna depende cada vez más de la electrónica de potencia y las estrategias de control. La exploración de técnicas de control de motores, como servoaccionamientos y accionamientos paso a paso, sistemas de frenado y PLC, prepara a los alumnos para carreras en mantenimiento industrial, automatización y mecatrónica. Los ejercicios estructurados hacen hincapié en el funcionamiento seguro y eficaz de motores y sistemas de control.

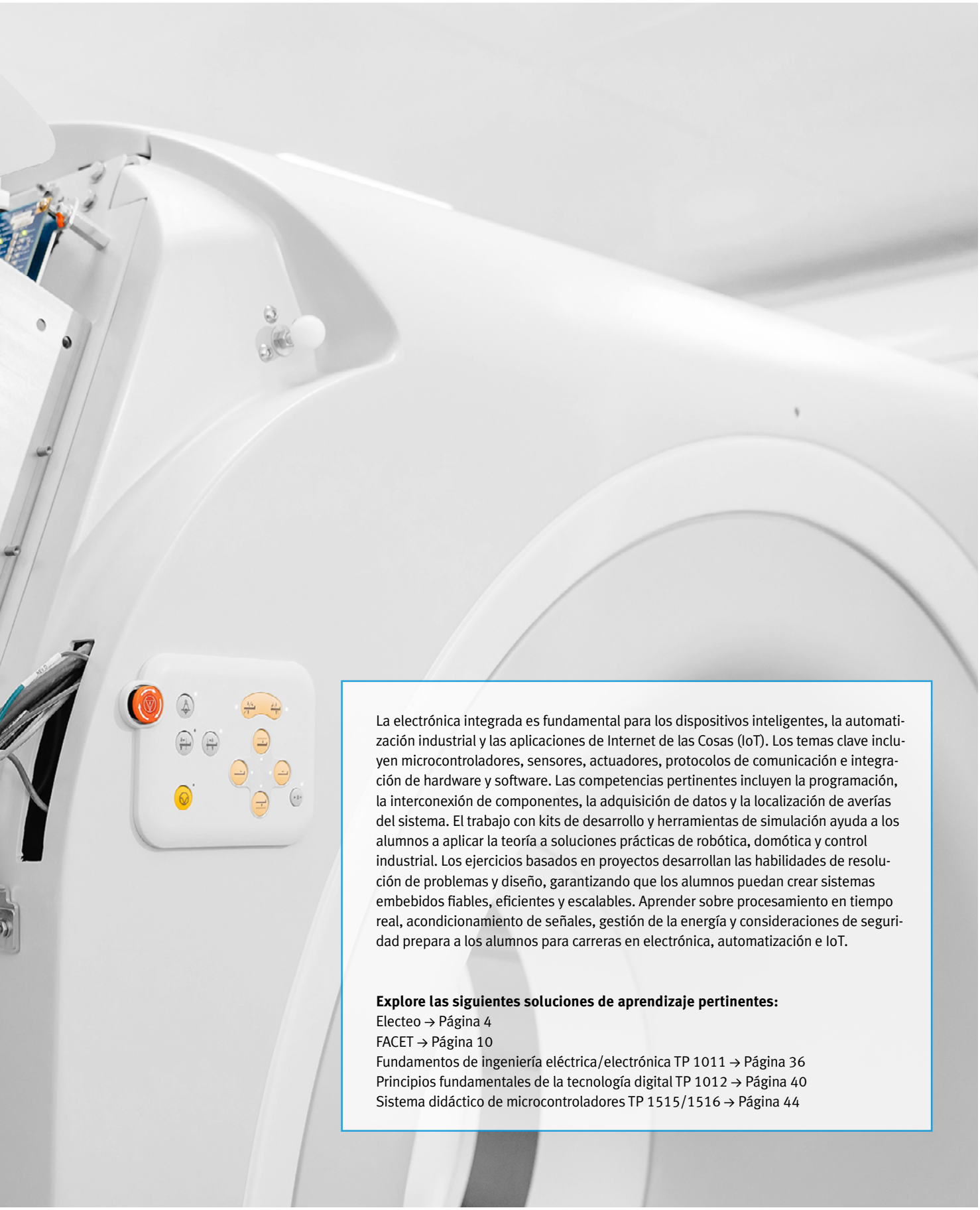
Explore las siguientes soluciones de aprendizaje pertinentes:
Sistema didáctico electromecánico 8010-9 → Página 108
Sistema didáctico de motores BLDC y accionamientos PMSM con control vectorial 8010-J → Página 116
Paquetes de formación en electrónica de potencia TP 8015 → Página 149
Paquetes de formación en máquinas eléctricas TP 8016 → Página 157
Principios básicos de circuitos con contactos TP 1211 → Página 62
Tecnología básica de controlador de motor TP 1221 → Página 64
Sistema de servofreno y de servoaccionamiento TP 1410 → Página 68
Tecnología de control de motores paso a paso y servomotores TP 1423 → Página 76
Programación de PLC → Inicio en la página 240



Digitalización

Electrónica integrada





La electrónica integrada es fundamental para los dispositivos inteligentes, la automatización industrial y las aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT). Los temas clave incluyen microcontroladores, sensores, actuadores, protocolos de comunicación e integración de hardware y software. Las competencias pertinentes incluyen la programación, la interconexión de componentes, la adquisición de datos y la localización de averías del sistema. El trabajo con kits de desarrollo y herramientas de simulación ayuda a los alumnos a aplicar la teoría a soluciones prácticas de robótica, domótica y control industrial. Los ejercicios basados en proyectos desarrollan las habilidades de resolución de problemas y diseño, garantizando que los alumnos puedan crear sistemas embebidos fiables, eficientes y escalables. Aprender sobre procesamiento en tiempo real, acondicionamiento de señales, gestión de la energía y consideraciones de seguridad prepara a los alumnos para carreras en electrónica, automatización e IoT.

Explore las siguientes soluciones de aprendizaje pertinentes:

Electeo → Página 4
FACET → Página 10
Fundamentos de ingeniería eléctrica/electrónica TP 1011 → Página 36
Principios fundamentales de la tecnología digital TP 1012 → Página 40
Sistema didáctico de microcontroladores TP 1515/1516 → Página 44



Tecnología en sistemas de edificios

Edificios inteligentes

Los edificios inteligentes integran sistemas eléctricos, mecánicos y digitales para mejorar la eficiencia energética, la seguridad y el confort. Los alumnos exploran los sistemas automatizados de iluminación, HVAC, seguridad y gestión energética que utilizan sensores, actuadores y componentes electrónicos integrados. Al comprender los protocolos de automatización de edificios y la supervisión de la energía, los alumnos pueden diseñar, utilizar y mantener infraestructuras inteligentes modernas. Los ejercicios prácticos con componentes reales acortan la distancia entre la teoría y la práctica.

Además de las competencias técnicas, los alumnos adquieren conocimientos sobre sostenibilidad y optimización energética. Entre los temas tratados figuran el funcionamiento eficiente de los sistemas HVAC, la iluminación inteligente, el sombreado automatizado y la integración de las energías renovables. Mediante el aprendizaje basado en proyectos, los alumnos se preparan para carreras profesionales en automatización de edificios, ingeniería de instalaciones y gestión energética, al tiempo que desarrollan habilidades de resolución de problemas, interoperabilidad y localización de averías.

Explore las siguientes soluciones de aprendizaje pertinentes:

Sistemas de alimentación eléctrica y medidas de seguridad TP 1111 → Página 196
Principios básicos de una instalación eléctrica TP 1121 → Página 200
Smart Home TP 1135 → Página 203
Kit de formación KNX / Smart Home → Página 202
Control de iluminación DALI TP 1145 → Página 208
Sistema didáctico de controles HVAC de edificios → Página 210
Estación de recarga AC de vehículos eléctricos → Página 212





Vea las últimas tecnologías en automatización eléctrica

Explore las tecnologías más avanzadas de Festo y manténgase al día de las tendencias que puede compartir con sus alumnos.

→ Visite nuestras páginas dedicadas



Industria 4.0

Automatización eléctrica

La automatización eléctrica combina ingeniería eléctrica, electrónica y tecnologías digitales para controlar y optimizar los procesos industriales, haciéndolos así más seguros, eficientes e inteligentes. El crecimiento de este campo se ve impulsado por las tecnologías de la Industria 4.0, incluido el Internet Industrial de las Cosas (IIoT), los gemelos digitales y el mantenimiento predictivo. La base de la automatización eléctrica la proporciona la ingeniería eléctrica, que incluye la distribución de energía, los accionamientos de motores, los sensores, los actuadores, los PLC y las redes industriales.

El diseño, la programación y la localización de averías de los sistemas de automatización requieren un amplio conjunto de conocimientos interdisciplinarios. Los alumnos trabajan con motores, accionamientos, PLC, sensores, actuadores y protocolos de comunicación industrial, a la vez que desarrollan habilidades de resolución de problemas, integración de sistemas e ingeniería basada en proyectos. La robótica y la mecatrónica se basan en estos conocimientos fusionando sistemas mecánicos y eléctricos para crear máquinas autónomas y semiautónomas. Los proyectos prácticos refuerzan la aplicación de conceptos de ingeniería eléctrica en escenarios industriales reales.

Explore las siguientes soluciones de aprendizaje pertinentes:
Sensores inteligentes TP 1312 → Página 230
SkillsConveyor → Página 234
Fábricas de aprendizaje → Página 236
Programación de PLC → Inicio en la página 240

Excelencia en la enseñanza técnica
La clave del progreso

„Los entornos y programas de aprendizaje estimulantes son una inversión en nuestro futuro. La educación impulsa la innovación y apoya el desarrollo sostenible en todo el mundo."

Dr. Nader Imani
VP Global Education

02

Nuestro enfoque global

La educación técnica pensada a través de




Educación formal
Desarrollo de la mano de obra
Formación continua

Concepto para cada reto

Soluciones completas, desde la planificación hasta la instalación



Soluciones personalizadas de un único proveedor

Cada centro de formación tiene requisitos diferentes en cuanto a presupuesto, espacio, nivel de rendimiento y orientación tecnológica.

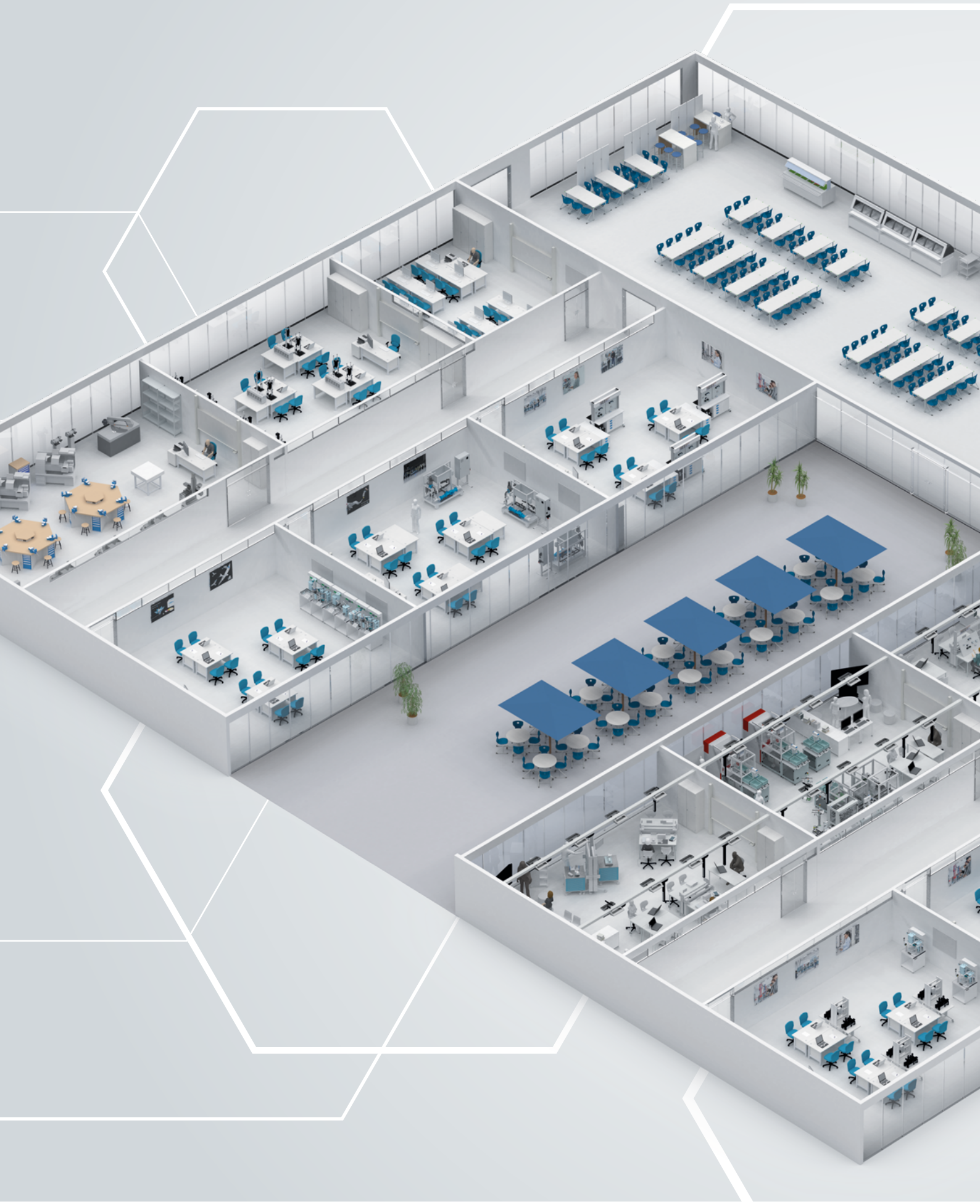
Aunque estas necesidades pueden diferir, comparten un objetivo común: ofrecer experiencias de formación excepcionales a los alumnos, ya sean estudiantes o profesionales en activo.

¿Busca mejorar los programas de formación existentes o crear otros nuevos relacionados con la automatización de procesos? ¿Le interesan la digitalización y la experimentación práctica? ¿Necesita nuevos recursos pedagógicos adaptados a los requisitos del sector?

Desde hace más de 60 años, Festo Didactic atiende las consultas de clientes de todo el mundo y desarrolla soluciones a medida para cada reto.

Usted recibe un concepto coherente y preparado para el futuro de una sola fuente. Así, los alumnos reciben exactamente las cualificaciones técnicas que demanda actualmente el mercado laboral.


Industria 4.0
Oficios industriales
Electrotecnia y electrónica
Automatización industrial
Automatización de procesos
Tecnología de sistemas de edificios
Tecnología ambiental
Energías renovables
Técnica de fluidos



Soluciones personalizadas

Diseño de talleres y laboratorios



Haga realidad sus ideas

Nuestra amplia experiencia y liderazgo en el sector nos permiten determinar con precisión sus requisitos de cualificación.

Le ayudamos a que se alinee óptimamente con el mercado prestando apoyo a sus estrategias a medio y largo plazo. Utilizando el concepto de espacio en 2D y la planificación en 3D, nos aseguramos de que el diseño de su laboratorio sea práctico y convincente.

Como especialistas experimentados en automatización de diversos sectores, destacamos en la transferencia de conocimientos didácticos sobre tecnologías.

Equipados con sistemas didácticos de última generación, ofrecemos una amplia gama de laboratorios que abarcan casi todos los campos técnicos profesionales, entre los que se incluyen:

- Electricidad y electrónica
- Energías renovables
- Tecnología industrial más moderna
- Industria 4.0
- Automatización de procesos
- Y mucho más

¡Aproveche nuestra experiencia!

→ Haga clic aquí o escanee el código

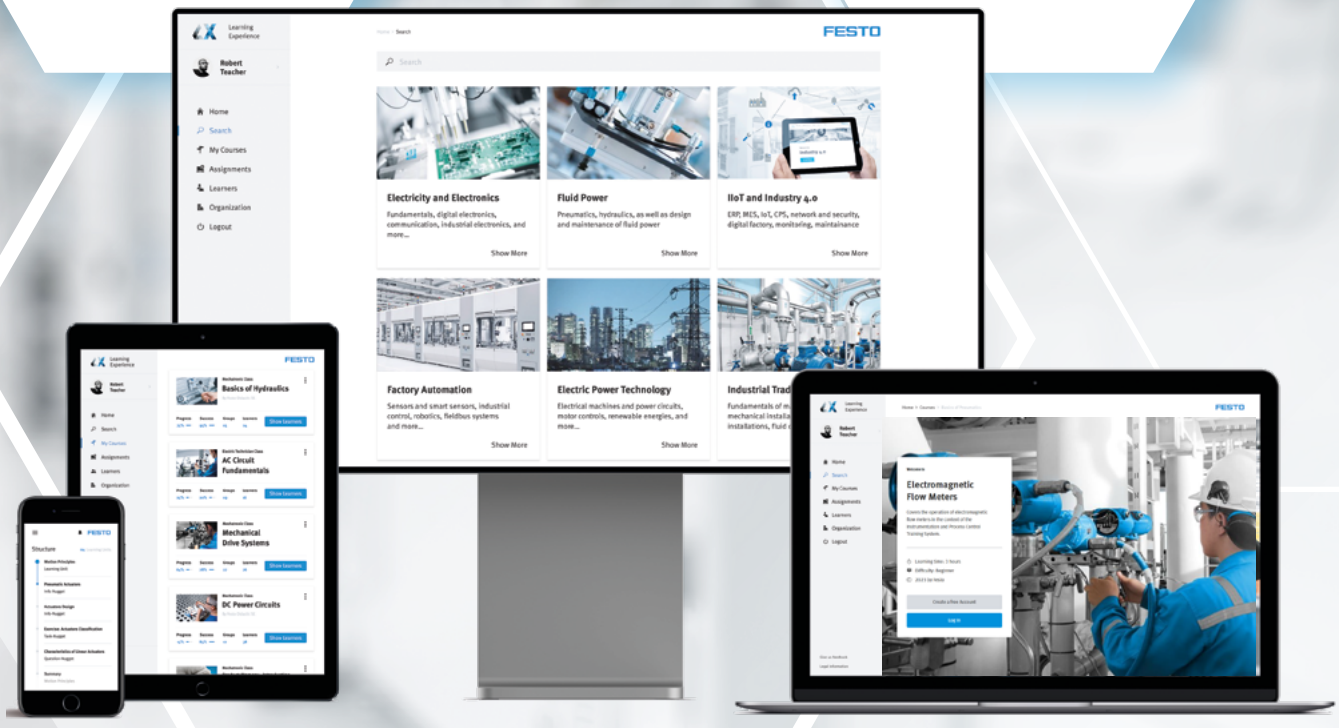
Festo Learning Experience

El portal digital para experiencias de aprendizaje individuales

Festo LX combina
competencia industrial con conocimientos didácticos para crear experiencias de aprendizaje únicas que se ajusten a los requisitos de la industria.

Festo LX ofrece
contenidos didácticos preparados para muchas áreas técnicas.

Festo LX se basa en
nuggets de aprendizaje multimedia que pueden procesarse de manera modular y se combinan para formar rutas de aprendizaje individuales.





Festo LX combina

cursos digitales y ejercicios prácticos realizados en sistemas didácticos adaptados a la industria para aumentar la empleabilidad.

→ Página 251

Encuentre su contenido de aprendizaje

Explore nuestra creciente colección de materiales pedagógicos diseñados para apoyar el aprendizaje y la enseñanza en una amplia gama de tecnologías y temas.

¡Cree hoy mismo su cuenta gratuita!

→ **Haga clic aquí o escanee el código:**

Festo Learning Experience Portal

Nuevas funciones que llevan el aprendizaje a un nuevo nivel



LX Creator AI

ayuda a adaptar los contenidos a las necesidades específicas permitiendo la creación y edición de nuggets de aprendizaje, cursos o rutas, con ayuda de la IA para agilizar su trabajo.

FluidSIM 365

está totalmente integrado en Festo LX, lo que permite la simulación en línea en electrotecnia, hidráulica y neumática directamente dentro del portal de aprendizaje.

→ Página 258

Las rutas de aprendizaje

guían a los alumnos a través de secuencias sugeridas para abordar temas específicos de forma estructurada. Los profesores pueden crear sus propios itinerarios o elegir entre itinerarios preestablecidos.

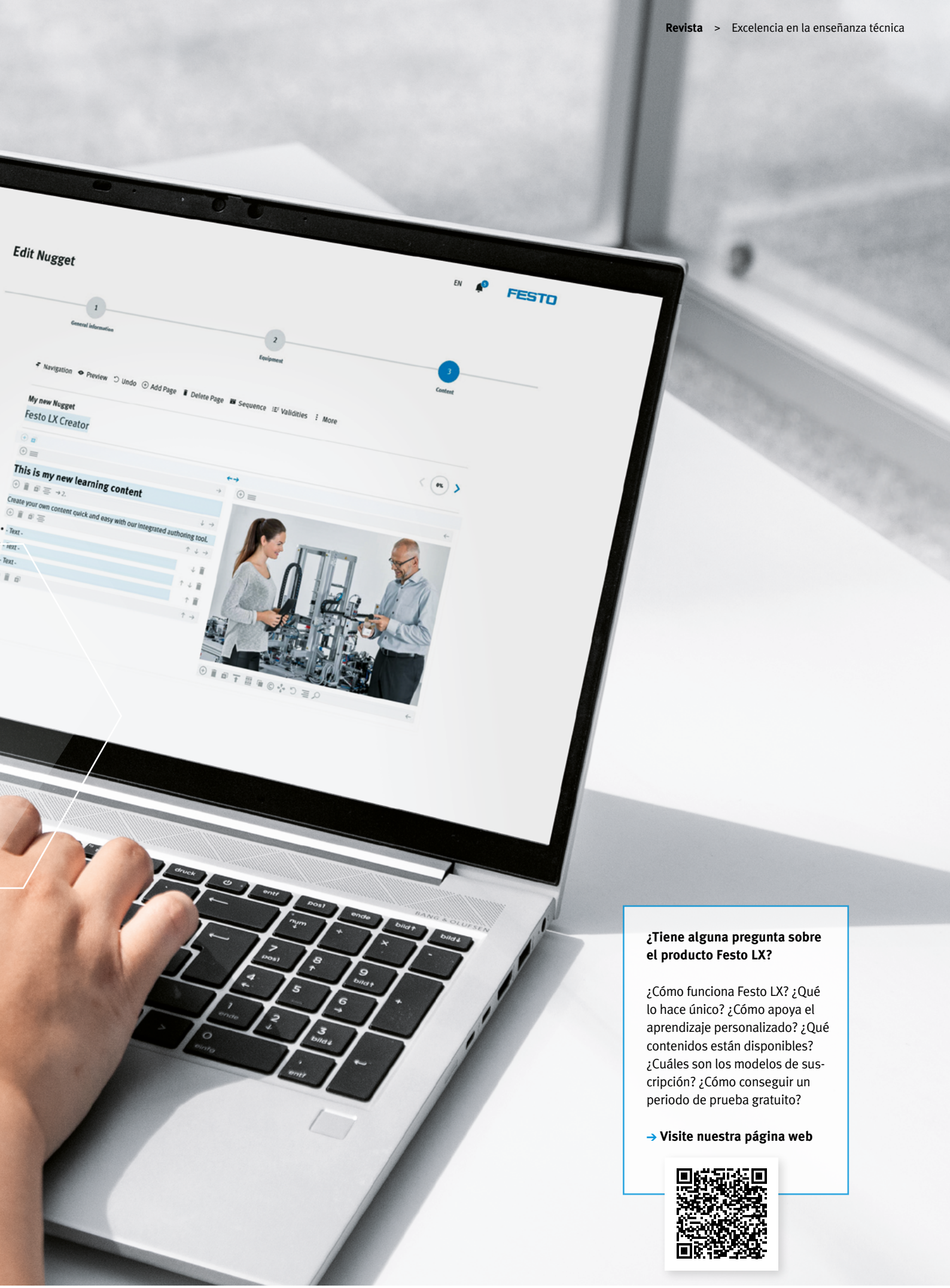
Tutor LX

es un compañero basado en IA diseñado para mejorar la experiencia del usuario con Festo LX, ayudando tanto a los alumnos como a los profesores a través de conversaciones interactivas y educativas.

Instrumentos de Electeo

son accesibles directamente a través de la interfaz Festo LX, proporcionando una experiencia de aprendizaje de electrónica sin fisuras con visualización en tiempo real de los valores eléctricos.

→ Página 4



¿Tiene alguna pregunta sobre el producto Festo LX?

¿Cómo funciona Festo LX? ¿Qué lo hace único? ¿Cómo apoya el aprendizaje personalizado? ¿Qué contenidos están disponibles? ¿Cuáles son los modelos de suscripción? ¿Cómo conseguir un periodo de prueba gratuito?

→ **Visite nuestra página web**

Plan de estudios de Tecnología Eléctrica

Rutas de aprendizaje para adquirir sólidos conocimientos eléctricos



Planes de cualificación adaptables

El plan de estudios de Tecnología Eléctrica es un programa de formación flexible y modular diseñado para dotar a una amplia gama de profesionales —incluidos ingenieros eléctricos, técnicos, operadores y personal de mantenimiento— de las habilidades esenciales para operar, mantener y solucionar problemas de sistemas eléctricos en diversas industrias y aplicaciones. Ofrece rutas de aprendizaje y cursos listos para usar y totalmente personalizables que combinan contenidos digitales, equipos prácticos y herramientas de software, proporcionando a los alumnos experiencia práctica y preparándolos para los retos del mundo real.

Sus ventajas

- Descubra rutas de aprendizaje y cursos ya preparados que se adaptan perfectamente a su programa.
- Acelere la preparación de las clases con materiales y actividades listos para usar.
- Vea fácilmente cómo se conecta cada tema, con prerrequisitos y seguimientos claros.
- Inspire a los estudiantes con recursos y herramientas de aprendizaje atractivos y modernos.
- Mida los progresos con evaluaciones.
- Desarrollar las habilidades eléctricas de los alumnos en el mundo real.
- Manténgase a la vanguardia con una enseñanza actualizada y adaptada al sector.


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

Plan de estudios de tecnología eléctrica

Sumario del tema





Competencias básicas

Las rutas de aprendizaje abarcan áreas como:

- Seguridad eléctrica e industrial
- Fundamentos de electricidad y electrónica
- Introducción a los sistemas automatizados

| Tiempo de aprendizaje: más de 230 horas

Conocimientos eléctricos y de automatización

Las rutas de aprendizaje abarcan áreas como:

- Control del motor eléctrico
- Instalaciones eléctricas industriales
- Tecnologías de automatización
- Neumática y electroneumática
- Tecnología en sistemas de edificios

| Tiempo de aprendizaje: más de 280 horas

El plan de estudios es una colección seleccionada de rutas de aprendizaje.

¿Qué es una ruta de aprendizaje?

Se trata de una secuencia estructurada de actividades —como cursos de eLearning, vídeos, formación práctica en sistemas didácticos, simulaciones y evaluaciones— que guía a los alumnos hacia resultados específicos y competencias específicas.

¿Cómo aplicar el plan de estudios?

El plan de estudios es un conjunto de herramientas con recursos que pueden seleccionarse y adaptarse para ajustarse a distintos programas y objetivos de formación. Basado en los requisitos de los electricistas industriales, proporciona una base sólida para múltiples trayectorias profesionales que requieren conocimientos eléctricos.

→ Obtenga una visión detallada del plan de estudios y enlaces directos a rutas de aprendizaje en Festo LX





Conocimientos avanzados en electricidad y automatización

Las rutas de aprendizaje abarcan áreas como:

- Condition Monitoring y mantenimiento
- Motores y accionamientos eléctricos avanzados
- Electrónica de potencia
- Calidad de la alimentación eléctrica
- Automatización industrial avanzada

| Tiempo de aprendizaje: más de 210 horas

Conocimientos especializados

Las rutas de aprendizaje abarcan áreas como:

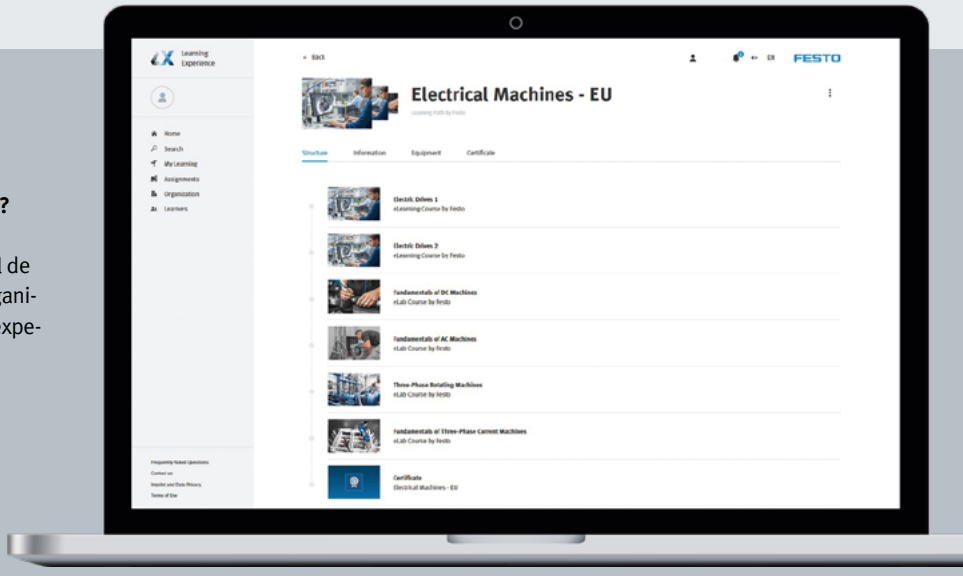
- Generación, transmisión y distribución de energía
- Sistemas de energía renovable
- Automatización de procesos

| Tiempo de aprendizaje: más de 270 horas

¿Cómo acceder a las rutas de aprendizaje y personalizarlos?

Todos los contenidos curriculares están disponibles en el portal de aprendizaje digital Festo LX, donde se pueden personalizar, organizar y combinar las rutas de aprendizaje y los cursos para crear experiencias de aprendizaje personalizadas.

Festo LX ofrece más de 5.000 horas – y sumando – de actividades de aprendizaje entre las que elegir.



Aprender compitiendo
Creando ganadores

”

Las competiciones de habilidades despiertan la pasión por los empleos técnicos, al tiempo que celebran la innovación y el talento necesarios para dar forma a nuestro futuro.

“

03

Elfi Klumpp
Jefe de Partnership Development Global Education

WorldSkills

Inspirando a los futuros técnicos en energías renovables



Ha soplado un fuerte viento a favor de las energías renovables desde que esta habilidad apareció por primera vez en WorldSkills. Skill 62 - Renewable Energy se presentó en la edición especial de 2022 en Kioto, Japón, con tres competidores pioneros. Debido al gran interés suscitado, se convirtió en una competición oficial de WorldSkills Lyon 2024, en la que seis equipos de todo el mundo mostraron sus conocimientos utilizando equipos de energía eólica de última generación proporcionados por Festo Didactic, poniendo de relieve la demanda mundial de técnicos cualificados en energías renovables.







Experiencias significativas y estimulantes
Se invita a los jóvenes matriculados en programas de formación relacionados con la energía renovable a aprovechar la oportunidad que ofrecen los concursos de habilidades, grandes o pequeños. Los concursos permiten a los jóvenes mostrar sus habilidades en un entorno competitivo. Reciben comentarios constructivos de expertos del sector, mejoran sus conocimientos y perfeccionan sus habilidades. La exposición a retos del mundo real contribuye al crecimiento profesional de los estudiantes y estimula el desarrollo de aptitudes sociales, aumentando así sus posibilidades de empleo. Por no hablar de la emoción, el orgullo y la sensación de logro que supone participar en acontecimientos tan grandiosos

Una competición polifacética
El concurso consta de cuatro módulos — Diseño, Instalación, Pruebas y Mantenimiento— que reflejan las tareas reales de los técnicos en energías renovables. Los concursantes diseñan y documentan sistemas solares o eólicos a pequeña escala, instalan y configuran componentes, ponen en marcha y comprueban el rendimiento del sistema y solucionan averías. Se hace hincapié en la seguridad, la sostenibilidad, la comunicación y las prácticas de trabajo eficientes en consonancia con la norma profesional WorldSkills.

Evaluar las habilidades
Los concursantes de la competición de energías renovables son evaluados objetivamente sobre la base del estándar ocupacional WorldSkills establecido, que describe las aptitudes y conocimientos esenciales necesarios para los técnicos en energías renovables. Entre las competencias clave se incluyen la organización y gestión del trabajo, la comunicación, la interpretación de documentación técnica, la aplicación de sistemas electrotécnicos y de control, la instalación y el mantenimiento de componentes de energías renovables, la sostenibilidad medioambiental, el cumplimiento de las normas de salud y seguridad, y el uso eficaz de herramientas modernas de medición y diagnosis.

Asociaciones sólidas
La Asociación WorldSkills organiza competiciones profesionales nacionales e internacionales desde 1950. Miles de jóvenes trabajadores cualificados de todo el mundo demuestran año tras año sus competencias en más de 60 profesiones. Festo y WorldSkills International mantienen una estrecha colaboración desde 1991. Como Global Industry Partner (GIP), Festo aporta las últimas tendencias tecnológicas de la industria a las competiciones de Mecatrónica, Industria 4.0, Tecnología del Agua y Energías Renovables. Desde 2008, WorldSkills Europe y Festo colaboran para promover la formación en profesiones técnicas. En reconocimiento, Festo recibió el galardón de Patrocinador Premium de WorldSkills Europe.

→ Visite el sitio web para más información

Imágenes: Cortesía de WorldSkills International

Servicios
Estamos a su disposición

„Invertimos en el desarrollo profesional de los miembros de nuestro equipo para garantizar que puedan ofrecer una experiencia óptima y valiosa a todos nuestros clientes."

Markus Bellenberg
Jefe de Global Technical Customer Service

Desarrollo de la mano de obra

Nuevas competencias para la educación y la industria



Abordando las carencias competenciales

El aprendizaje permanente y el desarrollo de competencias de los empleados son cruciales para seguir el ritmo de los retos del sector. Somos su socio perfecto cuando se trata de formación especializada de empleados para dominar retos tecnológicos, organizativos o interpersonales y prepararse para la transformación digital.

DNA Industrial
Ayudamos a salvar la distancia entre los requisitos de cualificación de la industria y las competencias individuales. Nuestras soluciones contribuyen a dos objetivos principales: fomentar la empleabilidad y resolver la escasez competencial dotando a las personas de las competencias industriales necesarias, así como a subsanar las carencias de cualificación existentes mediante la implementación de soluciones de cualificación probadas para su mano de obra, mejorando así la productividad.

Como parte del Grupo Festo, tenemos experiencia de primera mano y un profundo conocimiento de las demandas de la industria. Además, nuestros ingenieros están en estrecho contacto con otras industrias y nos proporcionan valiosas aportaciones sobre las necesidades de cualificación para los avances tecnológicos actuales y futuros. Este ADN industrial nos permite mejorar constantemente nuestra cartera de equipos y servicios y desarrollar programas de formación acordes con las prácticas actuales.

Elaboración de planes de estudios y de contenidos de formación
Festo Didactic elabora planes de estudios y ofrece servicios de consultoría para el desarrollo de contenidos de formación y de estándares y programas de competencias profesionales y académicas. Ofrecemos soluciones de formación centradas en resultados empresariales mensurables con una amplia gama de cursos de formación estandarizados y personalizados. Nuestras soluciones de aprendizaje no se limitan a impartir cursos de cualificación única, sino que también desarrollamos programas y planes de estudios específicos para cada puesto de trabajo, centrados en las competencias de un puesto concreto.

Póngase en contacto con la oficina de Festo más cercana para descubrir toda la gama de servicios y cursos locales de desarrollo de la mano de obra.




FESTO



Asistencia al cliente

Servicio y asistencia técnica

Rentabilidad óptima de sus inversiones

Consideramos a nuestros clientes socios a largo plazo, por lo que les ofrecemos una amplia asistencia antes y después de la entrega.

Presencia mundial, servicio local - Con representantes en 60 países, siempre hay alguien que hable su idioma.

Los servicios adaptados a sus necesidades le permitirán sacar el máximo partido a sus soluciones de aprendizaje. Nuestros muchos años de intercambios productivos con la industria le ayudarán a definir los requisitos de formación exactos para su caso. Ofrecemos apoyo desde la definición del proyecto, la planificación del espacio y ejecución del mismo. Nuestros conocimientos se derivan de nuestra amplia experiencia internacional en proyectos de formación y educación de todos los ámbitos y de una red de socios y clientes.

Las sesiones de formación de formadores en línea o presenciales, le permiten optimizar las inversiones y centrarse en lo más importante: fomentar las competencias y apoyar a los alumnos.

La instalación, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento pueden ser realizados por nuestro equipo cualificado para garantizar una puesta en marcha segura y eficaz y asegurarse de que puede utilizar sus nuevos productos de inmediato.

La asistencia técnica la prestan internamente nuestros empleados de asistencia al cliente, ventas, gestión de productos o desarrollo. Nuestro sistema de tickets garantiza la máxima transparencia de los procesos. El acceso remoto a su ordenador es otra forma eficaz y rentable de prestarle asistencia.

Una sólida garantía respalda nuestros productos para su tranquilidad. Además, nuestra empresa se enorgullece de ofrecer productos de alta calidad diseñados para durar mucho tiempo y que pueden repararse fácilmente.

Póngase en contacto con nosotros para descubrir todo el alcance de nuestros servicios de asistencia y empezar a planificar su proyecto.

Productos

Electricidad y electrónica





Sistema didáctico de electrónica – Electeo
Descripción del sistema 4
Unidad base 6
Placas de aprendizaje 8

Sistema didáctico de electrónica – FACET
Descripción del sistema 10
Unidades básicas 14
Placas de circuitos y manuales de trabajo 16
Accesorios 30

Paquetes de formación
Descripción del sistema 32
Fundamentos de Ingeniería Eléctrica TP 1010 34
Fundamentos de ingeniería eléctrica y electrónica TP 1011 36
Principios fundamentales de la tecnología digital TP 1012 40
Principios básicos de la tecnología de control TP 1013 42
Microcontroladores TP 1515/1516 44
Sistema didáctico de AC/DC 51

Accesorios 52

CE

Algunas de las soluciones de aprendizaje de este catálogo no llevan la marca CE y no pueden pedirse para su entrega en Europa. Si usted se encuentra en un país en el que se exige este marcado, póngase en contacto con su representante local de ventas de Festo antes de realizar el pedido.

Sistema didáctico de electrónica – Electeo

Una solución combinada para enseñar y aprender electrónica

→ Vídeo



Una solución de aprendizaje moderna con material didáctico completo para que los usuarios aprovechen el poder de la electrónica

La electrónica se ha convertido en parte integrante de nuestro mundo digital, ofreciendo niveles de comodidad y eficiencia sin precedentes en la industria y fuera de ella. ¿Por qué no aprovechar el poder de la electrónica para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta asignatura vital? Mejore sus programas de formación y laboratorios de electrónica con Electeo

Entre en el mundo de Electeo
Electeo es una solución de aprendizaje semipresencial basada en Internet, diseñada para el estudio práctico de los fundamentos de la electricidad, la electrónica analógica y digital, así como la electrónica programable e industrial.

Ideal para centros de formación profesional y técnica, universidades y centros de formación industrial, Electeo desarrolla competencias profesionales en el análisis, diseño, prueba y localización de averías de circuitos electrónicos. Pensada para integrarse perfectamente en las aulas, satisface las necesidades cambiantes de diversos alumnos y programas de formación.

100% Digital
Electeo despliega todo su potencial cuando se utiliza en combinación con el portal digital Festo LX (requiere suscripción) para obtener una solución completamente online. Festo LX permite a los profesores crear, planificar, personalizar y asignar cursos, así como seguir e informar sobre el progreso de los alumnos. Los instrumentos virtuales son accesibles directamente desde la interfaz de Festo LX, lo que permite realizar sesiones prácticas de forma eficaz. El programa de simulación online FluidSIM 365 (requiere suscripción) permite simular circuitos electrónicos.

- Contenidos de aprendizaje multimedia en una plataforma digital
- Software de simulación de circuitos disponible en el entorno web de Electeo
- Adquisición y transferencia de datos sin fisuras entre el hardware y los instrumentos virtuales

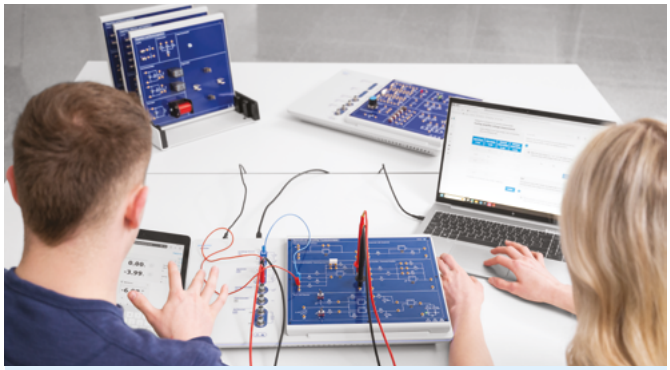
Nota: Los cursos también están disponibles en PDF y como manuales de trabajo impresos.

Electeo es una nueva solución de aprendizaje en constante desarrollo.

Actualmente se ofrece una selecta gama de cursos y placas de aprendizaje.

Sin embargo, el desarrollo de productos está en curso, y con el tiempo se añadirán a la colección nuevos temas, como la electrónica digital y los motores.





El sistema Electeo de un vistazo

Una configuración de trabajo típica de Electeo consta de:
- Una Unidad Base con adquisición digital de datos integrada
- Una o varias placas de aprendizaje
- Cursos correspondientes a las Placas de aprendizaje; los cursos están disponibles en formato digital en Festo LX (se requiere suscripción) o en formato PDF (licencia de campus)
- Unidad de almacenamiento para placas de aprendizaje

Seguridad eléctrica
La seguridad es primordial cuando se trabaja con electricidad. Electeo funciona a baja tensión y está protegido contra cortocircuitos, lo que elimina el riesgo de descarga eléctrica. El diseño de la plataforma y las características nominales de los componentes garantizan que no se generen tensiones grandes y potencialmente peligrosas. Electeo cumple las principales normas de seguridad eléctrica.

Conectado universalmente
Cada minuto pasado en el laboratorio debe dedicarse al aprendizaje, no desperdiciarse en localizar averías o configurar equipos. Electeo funciona con un núcleo electrónico único que garantiza un funcionamiento sin problemas y la compatibilidad con una amplia gama de dispositivos: portátiles, tabletas y smartphones. La tecnología abierta de Electeo permite implementar fácilmente futuras mejoras. También permite a los usuarios avanzados desarrollar aplicaciones personalizadas utilizando herramientas de software como LabVIEW, MATLAB y C#.

- Compatible con la mayoría de ordenadores y dispositivos móviles
- No se requiere instalar programas de software localmente
- Actualizaciones de hardware inalámbricas
- Tecnología abierta y segura
- Servidor web integrado para trabajar con independencia de una infraestructura informática o sin conexión a Internet

La promesa de Electeo: rendimiento fiable para todos
Los alumnos disfrutan de una experiencia de aprendizaje directa que fomenta el aprendizaje práctico y cumple las normas profesionales.

Los profesores se benefician de un sistema fácil de usar con contenidos y métodos actualizados, lo que les permite pasar más tiempo con los alumnos y mejorar las sesiones de laboratorio.

Los administradores escolares realizan una inversión de futuro que moderniza los laboratorios, aumenta la productividad de los profesores y garantiza que los graduados tengan las cualificaciones necesarias para trabajar.

Todos los manuales de trabajo incluidos en una única licencia de campus

Todos los manuales de trabajo en PDF, incluidas las versiones para estudiantes e instructores, están convenientemente agrupados en una única licencia de campus con los números de pedido 8131442 (EN) y 8233375 (DE).

Los manuales de trabajo impresos siguen estando disponibles previa solicitud.

Unidad base Electeo



Unidad base Electeo con Wi-Fi	**8141686**
Unidad base Electeo sin Wi-Fi	**8208409**

La unidad base con Wi-Fi incluye el adaptador Wi-Fi USB TP-Link ARCHER T2U AC600, que cumple las normativas FCC (EE.UU.), IC (Canadá), CE DoC (UE) y UKCA (Reino Unido). Para otras regiones, está disponible la unidad base sin Wi-Fi, y se puede conseguir localmente un dongle USB compatible. Para más información, póngase en contacto con su representante de Festo.

Accesorio necesario, también pedir:
Cable de alimentación con conector IEC en un extremo y enchufe específico del país en el otro. Conector según...

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

Otros tipos de enchufe disponibles bajo pedido.

Gracias a sus capacidades de conectividad y adquisición de datos, este dispositivo de laboratorio permite a los estudiantes realizar las actividades prácticas descritas en los cursos Electeo. Los estudiantes fijan una placa de aprendizaje y analizan circuitos en un entorno basado en web.

La unidad base Electeo proporciona un entorno de trabajo autónomo: portátil, ligera y con un diseño ergonómico que garantiza la comodidad del usuario. Fabricada en plástico resistente, funciona con baja tensión, priorizando la seguridad del usuario y la longevidad. Incorpora protección contra cortocircuitos y cuenta con luces de estado del hardware tanto para los instrumentos como para la propia unidad.

Con fijación segura de la placa de aprendizaje mediante imanes, puede alojar una placa de tamaño normal o dos de tamaño medio. Conectores para placas de alimentación y control equipados con componentes activos. Los terminales de adquisición de datos permiten acceder a los instrumentos virtuales. Estos instrumentos incluyen fuentes de tensión DC, un multímetro digital (voltímetro, amperímetro, ohmímetro y medidor de potencia), generadores de señales y de reloj, y un osciloscopio de dos canales, que satisfacen las necesidades de formación más exigentes.

Se puede acceder a los instrumentos virtuales a través de un navegador web o de la interfaz Festo LX. Son tan precisos como los instrumentos tradicionales. Los displays adaptables aumentan la comodidad del usuario, ya que los valores medidos se transmiten fácilmente y de forma directa al curso Festo LX.

Las opciones de conectividad incluyen USB tipo B para conexión de red virtual, RJ45 para conexión de red estándar y Wi-Fi integrado compatible con conexiones de punto de acceso o de red de cliente. Las posibilidades de ampliación preparadas para el futuro incluyen USB tipo A 2.0 y enlace óptico para la transferencia de datos a alta velocidad. Las interfaces de red, como 10Base-T y 100Base-TX, y las capacidades inalámbricas IEEE 802.11 a/b/g/n aumentan la conectividad.

Alimentada por un núcleo electrónico único, la unidad base permite una comunicación fluida con varios dispositivos. Las actualizaciones de firmware son automáticas y no es necesario instalar software ni controladores. La unidad base Electeo está meticulosamente diseñada para ofrecer comodidad y un funcionamiento sin complicaciones.

La unidad base Electeo se suministra con tres sondas de osciloscopio, cables de multímetro, cables de laboratorio de seguridad de 2 mm y puentes.

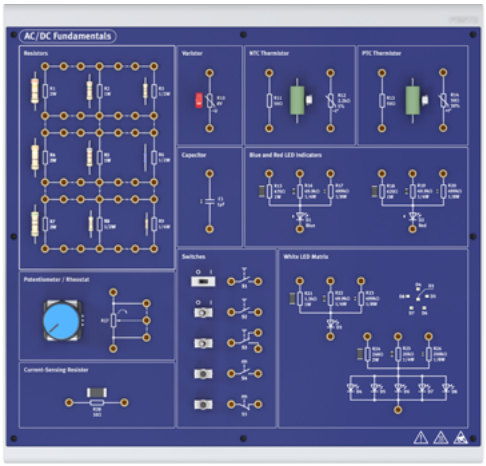


Unidad de almacenamiento para placas de aprendizaje

Bandeja de bastidor compacta y portátil que admite hasta 8 placas de aprendizaje en posición vertical para facilitar el acceso y la visibilidad. Fabricada en aluminio ligero, esta bandeja de bastidor de marco abierto cuenta con dos asas para facilitar su manipulación. Los insertos de plástico integrados estabilizan y sujetan las placas de aprendizaje.

Ref.	**8205343**

Fundamentos de AC/DC



Esta placa permite a los estudiantes realizar experimentos prácticos con circuitos eléctricos básicos y aprender las leyes fundamentales de la electricidad.

Los principios y conceptos básicos asociados con la corriente alterna (AC) y la corriente continua (DC) en los sistemas eléctricos son conocimientos fundamentales necesarios para entender, diseñar, analizar y localizar averías en una amplia gama de sistemas eléctricos y electrónicos.

Esta placa de tamaño real permite a los estudiantes realizar los ejercicios y proyectos de aprendizaje descritos en los cursos “Electeo – Fundamentos de AC” y “Electeo – Fundamentos de DC”.

La placa cuenta con una red de resistencias, un potenciómetro/reóstato, una resistencia de detección de corriente, un varistor, un condensador, un termistor NTC, un termistor PTC, indicadores LED azul y rojo, un conjunto de conmutadores y una matriz de LED blancos.

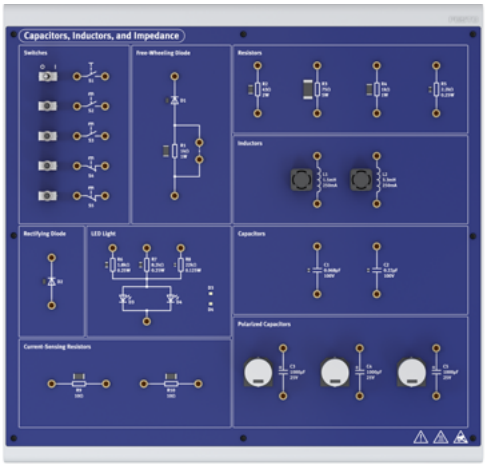
Una vez instalados en la unidad base Electeo, los estudiantes conectan los componentes para crear diversos circuitos eléctricos y utilizan instrumentos virtuales de prueba y medición para explorar temas como:
- Fuentes de tensión DC
- Circuitos eléctricos y corriente
- Ley de Ohm
- Circuitos resistivos en serie, paralelo y serie-paralelo
- Potencia en circuitos
- Conceptos de conmutación
- Técnicas de medición de formas de onda de AC con el osciloscopio
- Constante de tiempo, ángulo de fase y desplazamiento de fase
- Potencia y valores efectivos de tensión y corriente en circuitos de AC resistivos
- Resolver circuitos de AC resistivos
- Circuitos RC
- Y mucho más

en **8141693**

Manuales de trabajo recomendados: "Fundamentos de DC" y "Fundamentos de AC"
(→ página 260)

Cursos en Festo LX:
→ Fundamentos de DC
→ AFundamentos de AC

Condensadores, inductores e impedancias



Esta placa permite a los estudiantes realizar experimentos prácticos con componentes dependientes del tiempo y entender cómo alteran las características eléctricas de los circuitos.

Los componentes dependientes del tiempo son dispositivos electrónicos cuyas características influyen en la respuesta temporal de los circuitos. Entender la influencia de los componentes dependientes del tiempo en el comportamiento de los circuitos es crucial para diseñar sistemas y circuitos electrónicos fiables.

Esta placa de tamaño real permite a los estudiantes realizar los ejercicios y proyectos de aprendizaje descritos en el curso “Electeo – Condensadores, inductores e impedancia”.

La placa cuenta con una serie de conmutadores, resistencias de detección de corriente, un diodo de marcha libre, un diodo rectificador, resistencias, inductores, condensadores, condensadores polarizados y una luz LED.

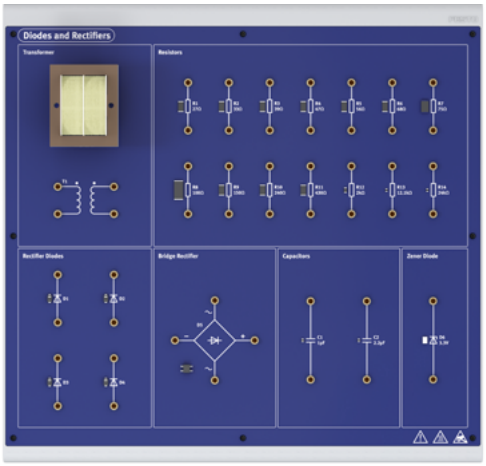
Una vez instalados en la unidad base Electeo, los estudiantes conectan los componentes para crear diversos circuitos eléctricos y utilizan instrumentos virtuales de prueba y medición para explorar temas como:
- Tiempo de carga y descarga de un condensador
- Condensadores en serie y en paralelo
- Respuesta transitoria de un circuito RC
- Capacitancia
- Corriente y fase en un circuito capacitivo
- Campo magnético e inductancia electromagnética
- Leyes de Faraday y Lenz
- Autoinducción
- Respuesta transitoria de un circuito RL
- Inductor en serie y en paralelo
- Inductancia
- Corriente y fase en un circuito inductivo
- Impedancia de resistencias, condensadores e inductores
- Diagramas fasoriales
- Impedancia de circuitos en serie y en paralelo

en **8172968**

Manuales de trabajo recomendados: “Condensadores e inductores” e "Impedancia"
(→ páginas 260 y 261)

Cursos en Festo LX:
→ Condensadores e inductores
→ Impedancia

Diodos y rectificadores



Esta placa permite a los estudiantes realizar experimentos prácticos con rectificadores y reguladores de tensión utilizando diodos y diodos Zener.

Los diodos son dispositivos semiconductores fundamentales con diversas aplicaciones. Permiten controlar el flujo de corriente, la modulación y demodulación de señales, las operaciones lógicas, la conversión de fuentes de alimentación y la protección de circuitos electrónicos.

Esta placa de tamaño real permite a los estudiantes realizar los ejercicios y proyectos de aprendizaje descritos en el curso "Electeo – Diodos y circuito de rectificadores".

La placa cuenta con un transformador, una matriz de resistencias, diodos rectificadores, un rectificador de puente, condensadores y un diodo Zener.

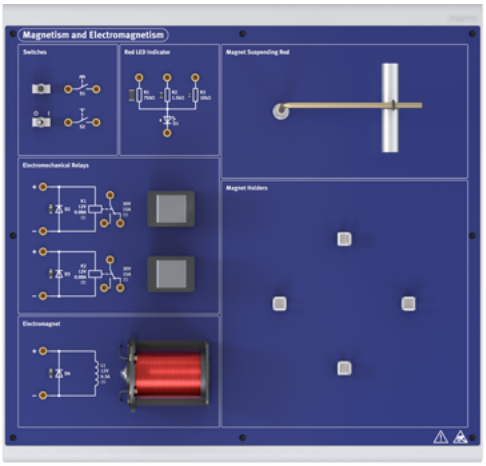
Una vez instalados en la unidad base Electeo, los estudiantes conectan los componentes para crear diversos circuitos eléctricos y utilizan instrumentos virtuales de prueba y medición para explorar temas como:
– Diodos
– Rectificadores de media onda
– Rectificadores de onda completa
– Reducción de la ondulación
– Diodos Zener

en **8195357**

Cuaderno de trabajo recomendado: "Circuitos de diodos y rectificadores" (→ página 261)

Curso en Festo LX:
→ Diodos y circuitos rectificadores

Magnetismo y electromagnetismo



Esta placa permite a los estudiantes realizar experimentos prácticos con dispositivos electromagnéticos básicos y entender los fenómenos de los campos magnéticos aplicados a la electricidad.

El magnetismo y la electricidad están interconectados mediante el principio de inducción electromagnética, y su relación se aprovecha en numerosas tecnologías, desde la generación y distribución de energía hasta el transporte, la comunicación y el diagnóstico médico.

Esta placa de tamaño real permite a los estudiantes realizar ejercicios y proyectos de aprendizaje centrados en los circuitos eléctricos básicos descritos en el curso "Electeo – Magnetismo y Electromagnetismo".

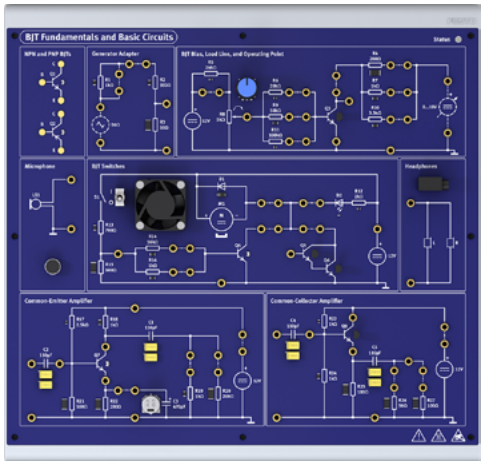
La placa cuenta con conmutadores, relés electromagnéticos, un electroimán, un indicador LED rojo, así como una barra de suspensión magnética y soportes magnéticos.
Una vez instalados en la unidad base Electeo, los estudiantes conectan los componentes para crear diversos circuitos eléctricos y utilizan instrumentos virtuales de prueba y medición para explorar temas como:
– Magnetismo, imanes y brújula
– Patrones de campo magnético y fuerzas de atracción/repulsión
– Dirección e intensidad de los campos electromagnéticos
– Regla de la mano derecha
– El electroimán
– El actuador magnético lineal
– El relé electromecánico
– Circuitos de relé básicos
– Construcción de imán y relé
– Y mucho más

en **8172969**

Cuaderno de trabajo recomendado: "Magnetismo y electromagnetismo" (→ página 260)

Curso en Festo LX:
→ Magnetismo y electromagnetismo

Transistor de unión bipolar (BJT)



Esta placa permitirá a los estudiantes comprender, analizar, aplicar y solucionar problemas de los transistores de unión bipolar (BJT) NPN y PNP en circuitos electrónicos mediante la experimentación práctica.

Los transistores de unión bipolar son dispositivos semiconductores clave por su capacidad para amplificar señales y actuar como conmutadores, lo que permite un control y funcionamiento eficaces de los circuitos electrónicos.

Esta placa de tamaño real permite a los estudiantes realizar el estudio y la experimentación práctica descritos en el curso Fundamentos de los BJT y Circuitos Básicos.

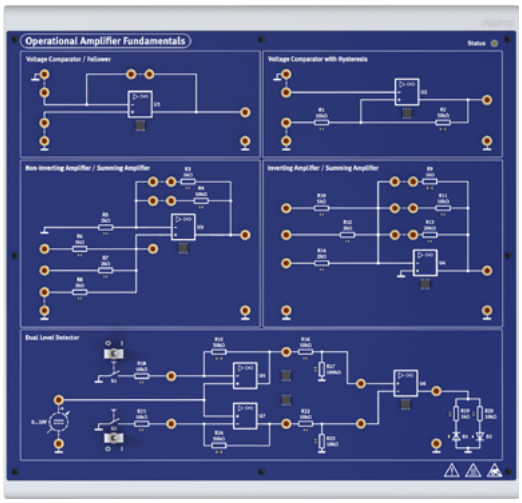
La placa incluye BJT NPN y PNP, un circuito adaptador de tensión, un circuito de prueba de línea de carga y punto de funcionamiento, un circuito de conmutación de transistores, circuitos amplificadores de emisor común y colector común, un micrófono y una toma de auriculares. Una luz indica el estado de alimentación y funcionamiento del tablero.
Una vez instalados en la unidad base Electeo, los estudiantes conectan los componentes para crear diversos circuitos eléctricos y utilizan instrumentos virtuales de prueba y medición para explorar temas como:
- Tipos de BJT (transistores NPN y PNP) y principios de funcionamiento
- Modos de funcionamiento, propiedades y curvas de los BJT
- Línea de carga y punto de funcionamiento Q de un circuito BJT
- BJT como conmutador
- BJT como amplificadores de emisor común y colector común
- Técnicas de polarización
- Localización de averías

en **8217999**

Manual de trabajo recomendado: "Fundamentos de los BJT y circuitos básicos"
(→ página 261)

Curso en Festo LX:
→ Fundamentos de los BJT y circuitos básicos

Amplificadores de operaciones (Op-Amp)



Esta placa permite a los alumnos explorar los conceptos clave y los usos prácticos de los amplificadores de operaciones (op amps), centrándose en sus características, configuraciones comunes y métodos de localización de averías.

Los amplificadores operacionales son bloques de construcción versátiles en la electrónica analógica, que se utilizan para la amplificación de señales, la comparación y las operaciones matemáticas. Dominar sus propiedades y configuraciones fundamentales es esencial para diseñar circuitos electrónicos eficaces.

Esta placa de tamaño real permite a los estudiantes realizar los ejercicios y proyectos de aprendizaje descritos en el curso Fundamentos del amplificador de operaciones.

La placa incorpora cinco secciones: un comparador/seguidor de tensión, un comparador de tensión con histéresis, un amplificador/sumador no inversor, un amplificador/sumador inversor y un detector de doble nivel.

Una vez instalados en la unidad base Electeo, los estudiantes conectan los componentes para crear diversos circuitos eléctricos y utilizan instrumentos virtuales de prueba y medición para explorar temas como:
- Fundamentos de los amplificadores operacionales y designación de parámetros
- Comportamiento y funcionamiento ideal y no ideal con y sin retroalimentación
- Utilización de op-amplificadores como comparadores (con y sin histéresis)
- Amplificadores de tensión inversores/no inversores
- Amplificadores sumadores

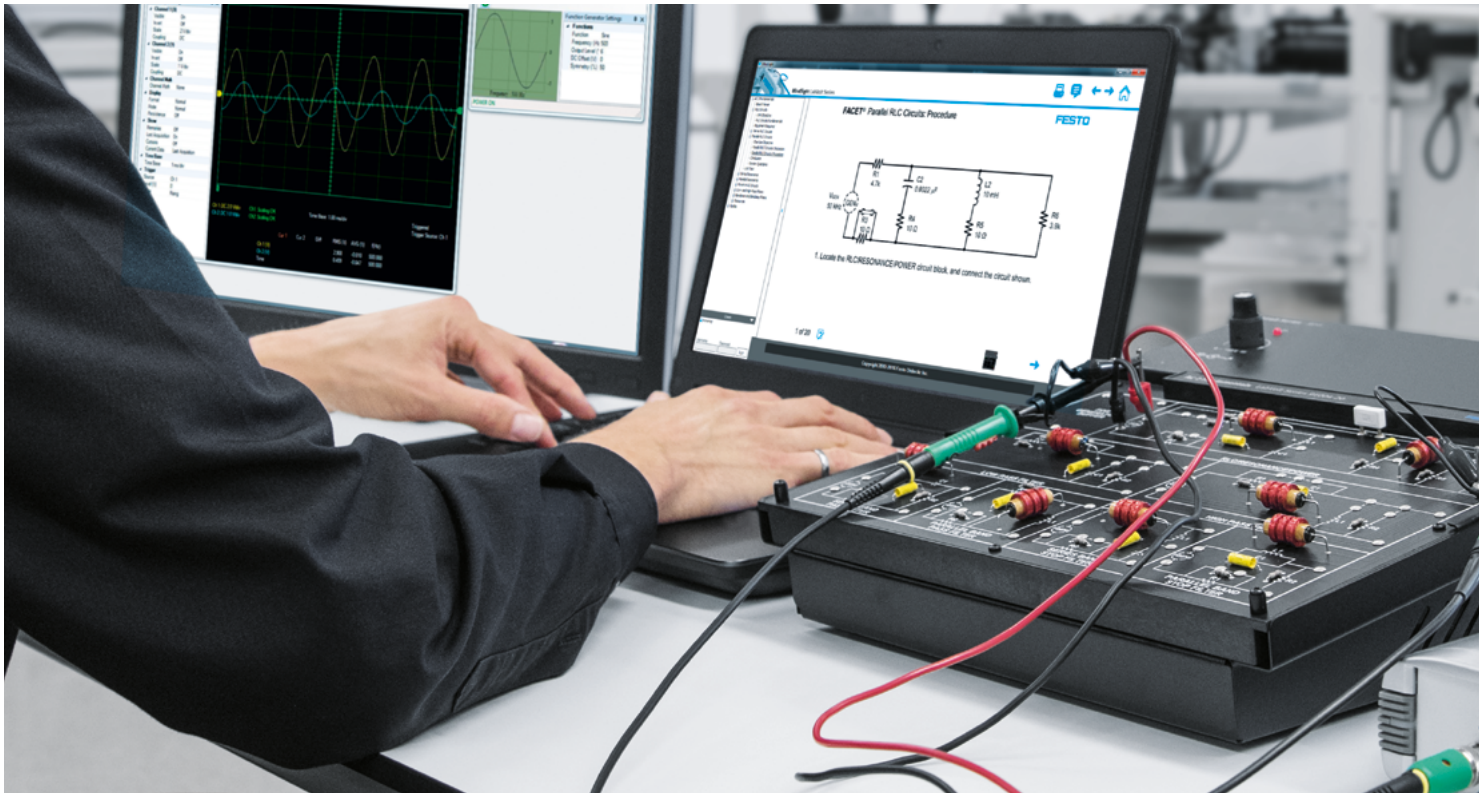
en **8216836**

Manual de trabajo recomendado: "Fundamentos de los amplificadores de operaciones"
(→ página 261)

Curso en Festo LX:
→ Fundamentos de los amplificadores de operaciones

Sistema didáctico de electrónica – FACET

Formación en electrónica de circuitos reforzada por fallos



FACET con Festo LX – Un sistema completamente integrado

El sistema de formación FACET con Festo LX es una combinación única de hardware y software, que proporciona una solución de aprendizaje completa para la formación en Electrónica.

Este sistema de formación modular abarca cuatro áreas de la electrónica:
- Principios básicos de la electricidad y la electrónica
- Electrónica de microprocesadores y digital
- Electrónica industrial
- Comunicaciones

Cuadro general del sistema

El puesto de trabajo de formación FACET consta de una unidad base y una serie de 30 placas a elegir, que cubren una amplia gama de temas de electrónica.

Cada tabla incluye una completa instrucción práctica con teoría y práctica. Una colección de 30 cursos está disponible como cursos de aprendizaje conectados en Festo LX, nuestro portal online para experiencias de aprendizaje individualizadas. El material didáctico también está disponible en formato impreso o PDF.

Festo LX permite el aprendizaje individualizado, la gestión de alumnos, la analítica de aprendizaje, la gestión de equipos, la gestión de competencias, la edición de cursos, el aprendizaje conectado y móvil, la evaluación y mucho más.

Se requiere instrumentación convencional o virtual para completar la configuración de la formación.

Flexibilidad en la entrega

Para adaptarse a diversas situaciones de formación, el sistema ofrece múltiples configuraciones. Sea cual sea el que planee utilizar, el puesto de trabajo FACET puede pedirse como versión autónoma o conectada por USB.

Cuando se combina con Festo LX, FACET se convierte en un sistema de aprendizaje totalmente conectado para electrónica que mejora la velocidad de aprendizaje y la retención.

FACET es apto para múltiples propósitos de formación en laboratorios formativos educativos, industriales y militares.

Construcción robusta para mayor durabilidad

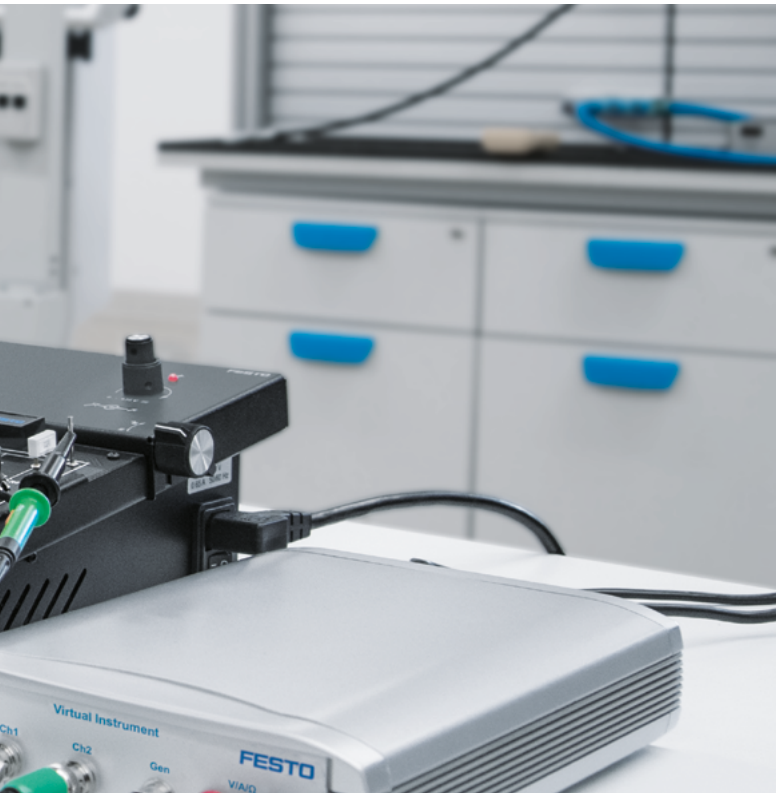
Los componentes de hardware del sistema FACET son muy seguros y están diseñados para durar.

Cuando se inserta una tarjeta de formación en la unidad base, se forma un puesto de trabajo electrónico completo. La guía y el tapón incorporados protegen la unidad de posibles daños.

El exclusivo conector de fuerza de inserción cero (ZIF) con pomo bloqueable asegura la integridad de la conexión. El conector está chapado en oro para una mayor durabilidad.

La alimentación se distribuye a la placa a través de la unidad base, que está totalmente protegida contra cortocircuitos, tensión inversa y sobrecorriente.

El hecho de que no haya alta tensión hace que el sistema sea completamente seguro para los estudiantes.



El sistema FACET de un vistazo



Un puesto de formación FACET completo consta de:
- Unidad base FACET: manual o USB
- Placas de circuitos FACET: elección de 30 temas
- Instrumentación: el paquete de instrumentos virtuales o instrumentación convencional que incluye: multímetro, osciloscopio de doble trazo y generador de señales
- Material didáctico: disponible como cursos de aprendizaje digital en Festo LX, o en formato impreso o PDF
- Kit de accesorios

Las placas – optimización del aprendizaje

Las placas están fabricadas con PCB de calidad montados sobre una resistente bandeja de poliestireno para mayor rigidez. Los componentes duraderos y de calidad industrial son capaces de soportar millones de ciclos de funcionamiento. Los circuitos precableados minimizan el tiempo de cableado.

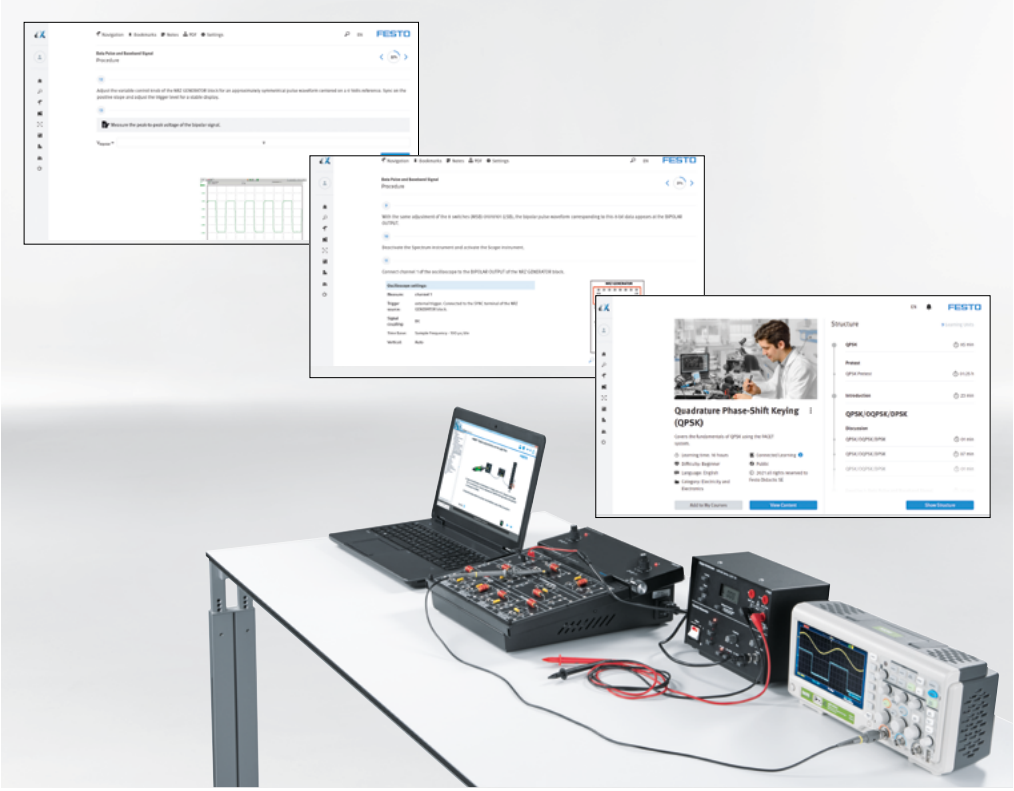
Los componentes están claramente identificados con circuitos serigrafiados. los componentes activos están montados sobre zócalos para facilitar su sustitución.

Aprendizaje práctico

FACET incorpora capacidades de modificación de circuitos y de inserción de fallos. Se pueden insertar fallos en los circuitos para enseñar la localización de averías en el mundo real. A continuación, los alumnos deben localizar, aislar y solucionar la avería mediante una serie de pasos de localización de averías, incluido el uso de instrumentos de prueba. Se introducen hasta veinte modificaciones de circuitos y doce fallos desde la unidad base, lo que reduce la necesidad de conectar cables y permite evaluar de forma práctica la comprensión de un circuito por parte del alumno.

Características
- Construcción duradera en la que los componentes mecánicos son capaces de funcionar millones de ciclos
- Regulación de tensión y protección contra las condiciones de sobretensión y cortocircuito
- Tecnología de conectores de fuerza de inserción nula (ZIF) chapados en oro
- Identificación serigrafiada de circuitos y componentes
- Placas de circuitos montados en bandejas resistentes para facilitar la manipulación y la conexión a la unidad base
- Se requiere un cableado mínimo, lo que permite ahorrar tiempo de práctica
- La variedad de componentes industriales proporciona una experiencia de formación amplia, práctica y realista
- Capacidad de modificación de circuitos controlada por el alumno
- Capacidad de inserción de fallos controlada por el instructor
- Capacidad de modificación de circuitos e inserción de fallos activada por ordenador (sistema controlado por ordenador)

El plan de estudios FACET
Cursos de aprendizaje digital



El plan de estudios FACET consta de 30 cursos, cada uno diseñado cuidadosamente para fomentar el reconocimiento, entendimiento, experimentación, localización de averías, aplicación, y evaluación de circuitos electrónicos analógicos y digitales.

Con amplio contenido y actividades de aprendizaje prácticas basadas en competencias, cada curso ofrece a los estudiantes habilidades críticas en una o más de las áreas clave del estudio de la electrónica

Los cursos están diseñados para ser una formación autónoma a su propio ritmo.

Temas disponibles:

Electricidad y electrónica básicas
- Fundamentos de DC
- Teoremas de redes de DC
- Fundamentos de AC 1
- Fundamentos de AC 2
- Dispositivos semiconductores
- Circuitos amplificadores con transistor
- Amplificadores de potencia de transistor
- Circuitos de realimentación con transistor
- Circuitos de regulación de alimentación eléctrica
- Fundamentos de amplificador de operaciones
- Aplicaciones de amplificador de operaciones

Electrónica de microprocesadores y digital
- Fundamentos de lógica digital
- Fundamentos de circuito digital 1
- Fundamentos de circuito digital 2
- Microprocesador de 32 bits
- Procesador de señales digitales
- Placa de aplicación del microprocesador

Electrónica industrial
- Fundamentos de los transductores
- Magnetismo/electromagnetismo
- Motores, generadores y controles
- Transistores de potencia y tiristores GTO
- Fundamentos de FET
- Tiristores y circuitos de control de potencia
- Placa de pruebas

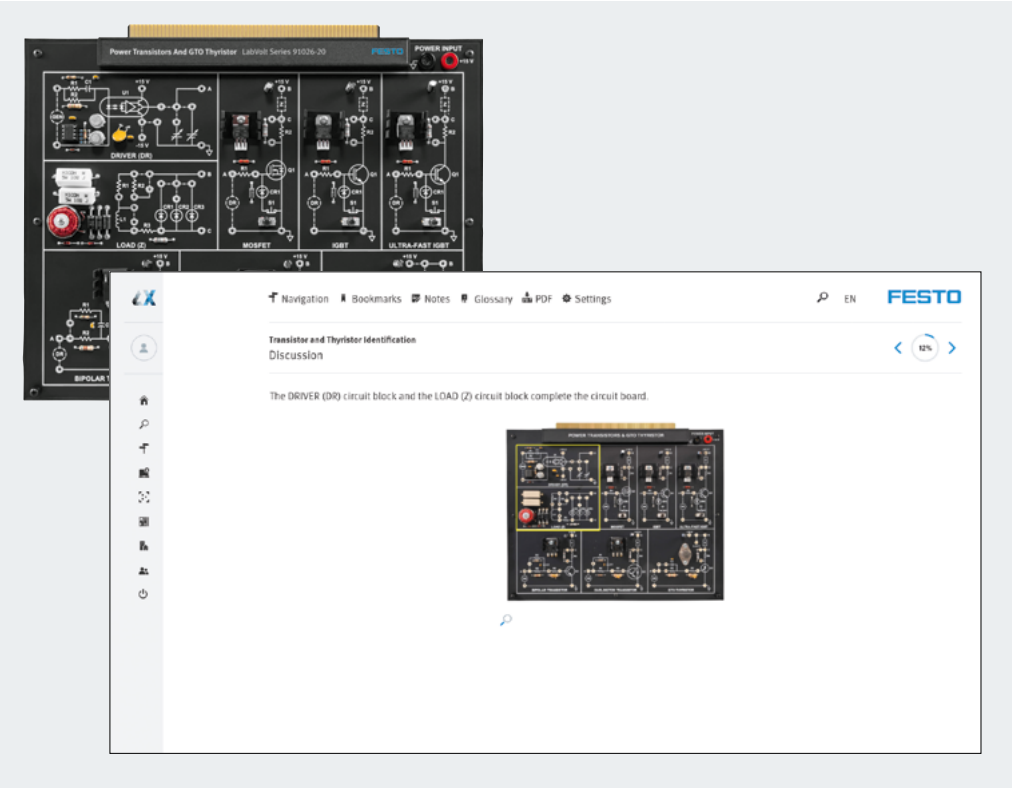
Sistemas de comunicaciones
- Comunicaciones analógicas
- Comunicaciones digitales 1
- Comunicaciones digitales 2
- Comunicaciones de fibra óptica
- Líneas de transmisión
- QPSK\OQPSK\DPSK

Todos los manuales de trabajo incluidos en una única licencia de campus

Todos los manuales de trabajo en PDF, incluidas las versiones para estudiantes e instructores, están convenientemente agrupados en una única licencia de campus con la ref. 585330.

Los manuales de trabajo impresos siguen estando disponibles previa solicitud.

Un programa diseñado para el rendimiento de los alumnos
Conforme con las más altas medidas de calidad educativa, el plan de estudios FACET está diseñado para facilitar y reforzar el dominio progresivo del material del curso. El material didáctico proporciona una amplia gama de ventajas didácticas, entre las que se incluyen:
– Un esquema de los principios y conceptos tratados en cada curso ayuda a clarificar el contenido y el enfoque del curso.
– Los objetivos generales y específicos establecidos en cada unidad ayudan a definir los resultados del aprendizaje y las expectativas de los alumnos.
– Los debates sobre los temas ayudan a fomentar una comprensión profunda.
– Las actividades prácticas generan un aprendizaje dinámico que ayuda a retener la materia.
– El énfasis y la definición de nuevas palabras y frases a lo largo del texto ayudan a los estudiantes a sentirse cómodos y familiarizados con términos muy técnicos.
– Las listas de material ayudan a los estudiantes a organizar eficazmente el tiempo y los materiales.
– Los estudiantes reciben información constante con una prueba de repaso y calificaciones de competencia con cada ejercicio, pruebas completas de unidad y preguntas adicionales sobre material nuevo.
– La recopilación de datos online de los resultados de los ejercicios, cuestionarios y pruebas unitarias facilita la retroalimentación instantánea a los estudiantes.
– El desarrollo de las habilidades de localización de averías se facilita mediante 12 conmutadores de averías activados por el instructor o el ordenador y 20 conmutadores de modificación de circuitos.

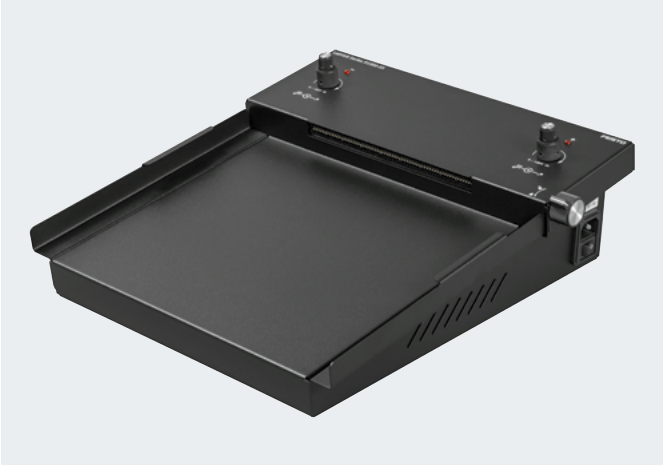


Aprendizaje conectado
Los cursos mejoran la velocidad de aprendizaje y retención mediante una oferta de material didáctico multimedia interactivo junto con ejercicios prácticos en placas de circuitos precableados.

Para la comprensión y el análisis de circuitos
Los estudiantes realizan experimentos con una amplia variedad de módulos de formación en electricidad y electrónica que combinan la teoría y la aplicación con la conexión en directo a la unidad de base y la placa. Esto proporciona una formación en habilidades prácticas a través de un plan de estudios completo en temas de electrónica y electricidad.

Recursos de apoyo
La guía del profesor y los tests previos y posteriores proporcionan tanto a los profesores como a los alumnos una amplia visión general y conocimientos prácticos de electricidad, electrónica analógica y digital.

Las unidades base FACET



1 Unidad de base informatizada 91000-5x **580867**



2 Unidad base manual 91000-3x **580866**

1 **Unidad de base informatizada**
El material didáctico conecta automáticamente la unidad de base informatizada al ordenador cuando es necesario y el profesor también puede activarla mediante un puerto USB a través de un software protegido con contraseña.

La unidad de base informatizada contiene 32 relés controlados por comandos enviados desde el ordenador del alumno. El software activa y desactiva automáticamente las **M**odificaciones del **C**ircuito (MC) y sus fallos.

Aparece un mensaje en la pantalla del ordenador del alumno para indicar que se ha activado una MC o un fallo. En los ejercicios de localización de averías, el ordenador puede introducir fallos automáticamente, dejando libre al instructor para ayudar a los alumnos con las actividades individuales.

2 **Unidad base manual**
La Unidad de base manual contiene un total de 32 **M**odificaciones de **C**ircuito (MC) e interruptores de fallos. Los alumnos seleccionan manualmente los interruptores de MC a medida que avanza el curso, mientras que los interruptores de fallos protegidos se reservan para el uso por parte del profesor a través de un conjunto de cubierta de bloqueo integrado.

Las unidades de base FACET proporcionan la alimentación necesaria, con protección y preparación del cableado, para poner en marcha cada una de las placas FACET.

Las características específicas de todas las unidades de base FACET incluyen:
- Potencia distribuida de +15 y -15 V DC y variable de ±10 V DC para las diferentes placas de entrenamiento de circuitos. Herramientas de control basto y fino disponibles para ajustar las alimentaciones DC variables.
- Autoprotección ante situaciones de cortocircuito, tensión inversa y sobrecorriente.
- Conector ZIF de larga duración, con un botón giratorio que fija la placa de entrenamiento a la unidad de base. El propio conector ZIF está protegido ante los daños gracias a los topes incorporados.
- Los dedos de los conectores están bañados en oro para conseguir una mayor durabilidad.
- Se incluye un juego de accesorios que contiene los bornes, conectores, adaptadores y cables de conexión necesarios para realizar experimentos en la placa de entrenamiento FACET.

Accesorio necesario, también pedir:

Cable de alimentación con conector IEC en un extremo y enchufe específico del país en el otro.

Conector según CEE 7 para DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Ref. **582146**

Conector según NEMA 5-15 para US, AC, América Central, BR, CO, CE, KR, TW, TH, PH, JP
Ref. **582145**

Conector según BS 1363 para GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Ref. **582148**

Conector según AS-3112 para AU, NZ, CN, AR
Ref. **582147**

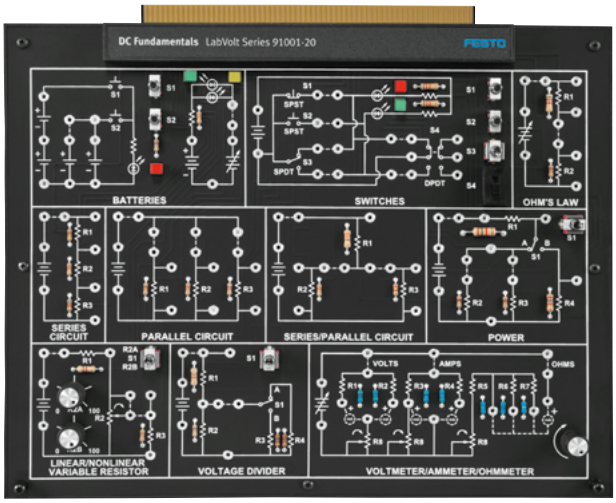
Conector según SEV 1011 para CH
Ref. **582150**

Conector según CEI 23-50 para IT
Ref. **582151**

Conector según NBR 14136 para BR
Ref. **582152**

Otros tipos de enchufe disponibles bajo pedido.

Fundamentos de DC
Placa de circuito 91001



Los estudiantes utilizan la placa de circuito de formación en fundamentos de la corriente continua para realizar ejercicios prácticos que demuestran los principios de la corriente continua. Los alumnos se familiarizarán con todos los componentes para poder identificar y aislar correctamente los bloques de circuitos de la placa de formación y realizar ejercicios de resolución de problemas.

Estructura del curso:
- Familiarización con los instrumentos
- Familiarización con la Unidad Base FACET
- Fundamentos de DC Familiarización con la placa de circuito
- Símbolos y esquemas
- Reglas básicas de seguridad
- Reglas de seguridad eléctrica
- Resistencia del circuito, Corriente del circuito, Tensión del circuito
- Unidades de alimentación de DC en serie y en paralelo
- Fuentes de DC opuestas
- Identificar los tipos de conmutadores
- Conceptos de conmutación
- Ley de Ohm: Resistencia del circuito, Corriente del circuito, Tensión del circuito
- Resistencia, corriente y tensión en un circuito resistivo en serie
- Resistencia, tensión y corriente en un circuito paralelo resistivo
- Resistencia, tensión y corriente en un circuito resistivo serie-paralelo
- Potencia en un circuito resistivo en serie, paralelo y serie-paralelo
- El reóstato
- El Potenciómetro
- Divisores de tensión y corriente
- El amperímetro/ohmímetro/voltímetro de DC
- Localización de averías en circuitos de DC 1

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

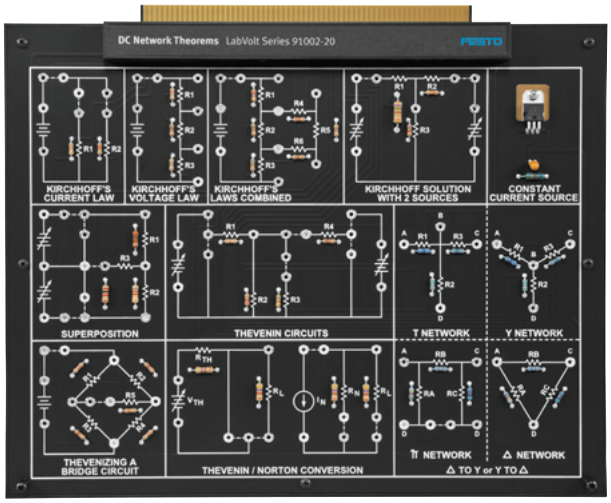
Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Fundamentos de DC

Teoremas de redes de DC
Placa de circuito 91002



Compuesto por nueve bloques de circuitos de entrenamiento y un bloque de corriente de fuente constante, la placa de circuito de teoremas de redes de DC permite a los estudiantes realizar ejercicios prácticos que demuestran los principios teóricos de DC. Cuando un circuito tiene dos fuentes de tensión en ramas diferentes, se utilizan teoremas para resolver la tensión y/o la corriente en estos circuitos en los que no se puede aplicar la Ley de Ohm.

Estructura del curso:
- Localización e identificación de componentes
- Funcionamiento de la placa de circuito
- Corrientes y corrientes de nodo en un circuito derivado de dos elementos
- Tensiones en un circuito en serie de tres elementos
- Suma algebraica de todas las tensiones en un circuito en serie
- Generación de ecuaciones de bucle
- Generación de ecuaciones de nodos
- Ley de tensión y corriente de Kirchhoff con un circuito de dos fuentes
- Soluciones de malla de un circuito de dos fuentes
- Solución de superposición para un circuito de dos fuentes
- Solución del teorema de Millman para un circuito de dos fuentes
- Aplicación del teorema de Thevenin a redes de una y dos fuentes
- Resistencia de Thevenin (Rth) y tensión de Thevenin (Vth) de un circuito puente
- Conversión de Thevenin a Norton
- Conversión de Norton a Thevenin
- Redes T/Y o Pi/Delta
- Transformación de redes en triángulo y en estrella
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en redes de DC

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

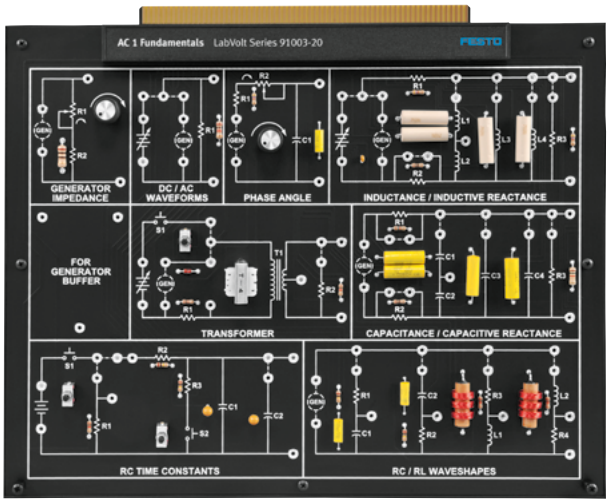
Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Teoremas de la re DC

Fundamentos de AC 1
Placa de circuito 91003



La placa de circuito de Fundamentos de AC 1 contiene nueve bloques de circuitos en los que los estudiantes realizan diversos ejercicios de localización de averías en el programa de Fundamentos de AC 1. Los estudiantes identifican y aíslan los siguientes circuitos: impedancia del generador, formas de onda AC/DC, ángulo de fase, inductancia/reactancia inductiva, transformador, capacitancia/reactancia capacitiva, constantes de tiempo RC y formas de onda RC/RL.

Estructura del curso:
- El osciloscopio
- Generador de formas de onda de corriente alterna
- Medición de amplitud de corriente alterna
- Medición de AC, corriente e impedancia con un osciloscopio
- Medición y ajuste de frecuencia
- Inductores
- Ángulo de fase
- Inductores en serie y en paralelo
- Fundamentos de la reactancia inductiva
- Reactancia inductiva e impedancia
- Circuitos RL en serie y en paralelo
- ¿Qué es un electroimán?
- Devanados del transformador
- Inductancia mutua
- Relaciones de tensión y vueltas del transformador
- Carga secundaria del transformador
- Condensadores
- Condensadores en serie y en paralelo
- Fundamentos de la reactancia capacitiva
- Circuitos en serie y en paralelo
- Constantes de tiempo RC
- Formas de onda RC/RL
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en la placa de circuito Fundamentos de AC 1

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

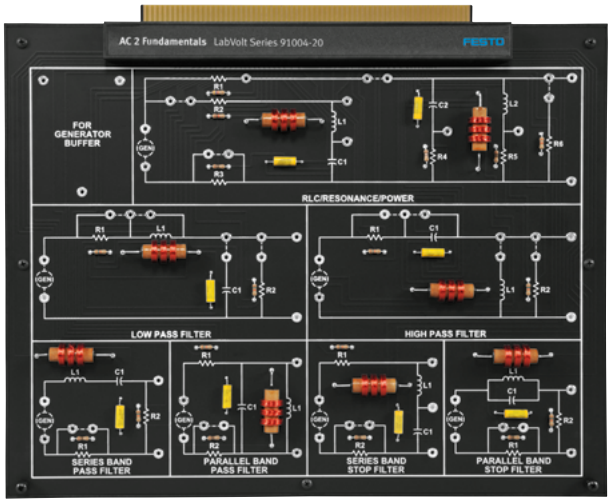
Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Ac 1 Fundamentos

Fundamentos de AC 2
Placa de circuito 91004



La placa de circuito Fundamentos AC 2 está diseñado como continuación del programa Fundamentos AC 1.

Estructura del curso:
- Circuitos RLC en serie
- Circuitos RLC paralelos
- Circuitos resonantes en serie
- Q y ancho de banda de un circuito RLC en serie
- Frecuencia de resonancia en un circuito LC paralelo
- Q y ancho de banda
- División de potencia
- Factor de potencia
- Filtros de paso bajo
- Filtros de paso alto
- Filtros de pasabanda
- Filtros supresores de banda
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en la placa de circuito Fundamentos de AC 2

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

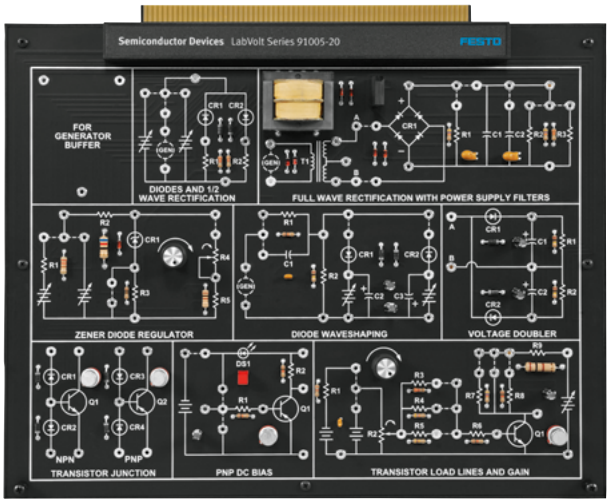
Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ AC 2 Fundamentoss

Dispositivos semiconductores
Placa de circuito 91005



La placa de circuito de dispositivos semiconductores contiene nueve bloques de circuitos relacionados con la formación en circuitos semiconductores.

Tras completar los programas FACET en Fundamentos de AC y DC y Circuitos y Análisis de AC y DC, los estudiantes están preparados para formarse en la placa de semiconductores.

Los estudiantes de este programa serán responsables de analizar y solucionar los siguientes circuitos: diodos y rectificación de media onda, rectificación de onda completa con filtros de fuente de alimentación, regulador de diodo Zener, forma de onda de diodo, duplicador de tensión, unión de transistores, PNP Polarización DC, líneas de carga y ganancia del transistor.

Estructura del curso:
- Identificación de componentes de semiconductores
- Control de un conmutador semiconductor
- Características del diodo de DC
- Rectificación de media onda
- Rectificación de puente de diodos de onda completa
- Filtrado de la alimentación eléctrica
- Duplicador de tensión
- Conformación de onda con diodos
- El diodo Zener
- Regulación de la tensión del diodo Zener
- Prueba de las uniones de un transistor
- Circuito de control de corriente del transistor PNP
- Potenciales de polarización de base-emisor
- Corriente de colector frente a polarización de base
- Tensiones del circuito DC del transistor
- Líneas de carga del transistor
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en la placa de circuito de dispositivos semiconductores

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

Manual de trabajo, pedir también:

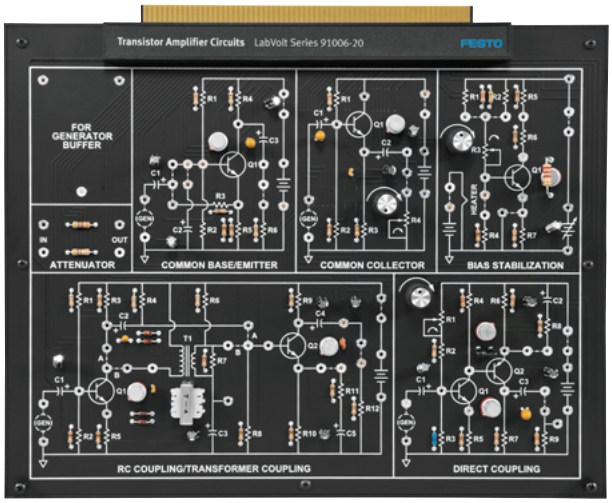
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Fundamentos de los semiconductores

Circuitos amplificadores con transistor
Placa de circuito 91006



La placa de circuitos de amplificadores de transistores permite a los estudiantes realizar ejercicios prácticos que demuestran los principios de los amplificadores de transistores.

Los estudiantes identificarán y aislarán fallos dentro de los siguientes seis bloques de circuitos: atenuador, base común/emisor, colector común, estabilización de polarización, acoplamiento RC/acoplamiento de transformador y acoplamiento directo.

Estructura del curso:
- Localización e identificación del circuito
- Introducción al amplificador multietapa
- Circuito de base común: funcionamiento DC
- Circuito de base común: funcionamiento AC
- Circuito en emisor común: funcionamiento en DC / funcionamiento en AC
- Circuito en colector común: funcionamiento en DC / funcionamiento en AC
- Efecto de la temperatura en el circuito de polarización fijo y en el circuito de polarización del divisor de tensión
- Familiarización con los parámetros de un transistor
- Utilización de la hoja de especificaciones de un transistor
- Amplificador con acoplamiento RC: funcionamiento DC
- Amplificador con acoplamiento RC: ganancia de tensión en AC y relación de fase
- Amplificador con acoplamiento RC: respuesta en frecuencia
- Amplificador acoplado por transformador: funcionamiento en DC / funcionamiento en AC / respuesta en frecuencia
- Amplificador de acoplamiento directo: funcionamiento DC/funcionamiento AC
- Amplificador con acoplamiento directo: respuesta en frecuencia
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en circuitos amplificadores de transistores

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

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

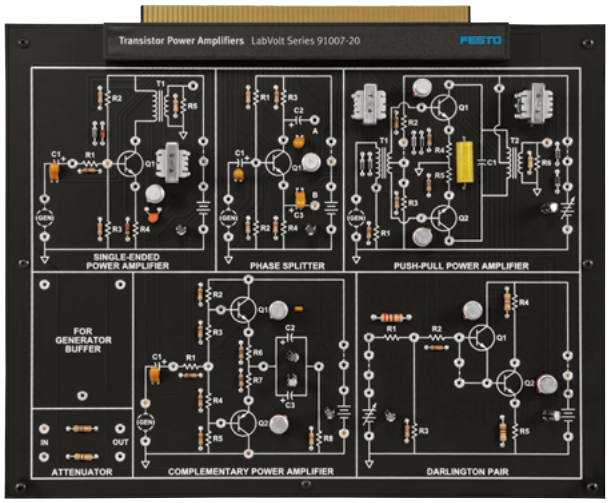
La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Circuitos amplificadores con transistor

Amplificadores de potencia de transistor

Placa de circuito 91007



La placa de circuito de amplificadores de potencia de transistores está diseñado para enseñar a solucionar problemas de circuitos de amplificadores de potencia de transistores.

La formación con esta placa de circuito incluye la identificación y aislamiento de los siguientes circuitos: amplificador de potencia de un solo extremo, divisor de fase, amplificador de potencia Push-Pull, atenuador, amplificador de potencia complementario y par Darlington.

Estructura del curso:
- Localización e identificación del circuito
- Introducción al amplificador de potencia con transistores
- Amplificador de potencia asimétrico: funcionamiento en DC
- Amplificador de potencia asimétrico: ganancia de tensión AC y ganancia de potencia
- Divisor de fase: funcionamiento DC
- Ganancia de tensión y relación de fase de la señal de entrada/salida
- Amplificador de potencia Push-Pull: funcionamiento DC
- Amplificador de potencia Push-Pull: tensión AC y ganancia de potencia
- Amplificador de potencia complementario: funcionamiento DC
- Amplificador de potencia complementario: ganancia de tensión AC y ganancia de potencia
- Características de ganancia de corriente del par Darlington
- Impedancia de entrada y salida del par Darlington
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías de amplificadores de potencia de transistores

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

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

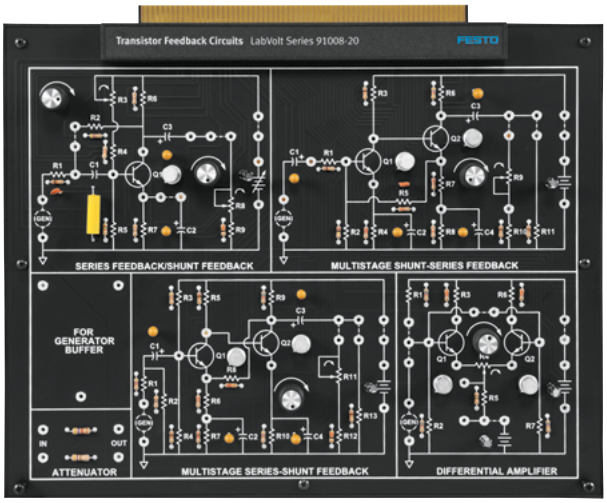
La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Amplificadores de potencia de transistor

Circuitos de realimentación con transistor

Placa de circuito 91008



La placa de circuito de realimentación de transistores permite a los estudiantes realizar ejercicios prácticos que demuestran los principios de la realimentación de transistores.

Los circuitos que se encuentran en esta placa incluyen: realimentación en serie/realimentación en derivación, realimentación multietapa en derivación-serie, atenuador, realimentación multietapa en derivación-serie y amplificador diferencial.

Estructura del curso:
- Localización e identificación de componentes
- Funcionamiento del amplificador de realimentación serie
- Efecto de la realimentación en la ganancia de AC
- Efecto de la realimentación en serie negativa sobre el ancho de banda
- Efecto de la realimentación en serie sobre la impedancia de entrada y salida
- Efecto de la realimentación en derivación sobre la ganancia de AC
- Efecto de la realimentación sobre el ancho de banda
- Efecto de la realimentación en derivación sobre la impedancia de entrada y salida
- Ganancia de corriente del amplificador multietapa con derivación serie
- Ganancia de salida del amplificador multietapa con derivación en serie
- Ganancia de tensión del amplificador multietapa con derivación en serie
- Impedancia de salida del amplificador multietapa con derivación en serie
- Funcionamiento del amplificador diferencial
- Características de ganancia asimétrica y diferencial
- Ganancia en modo común y relación de rechazo
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en circuitos amplificadores realimentados

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

Manual de trabajo, pedir también:

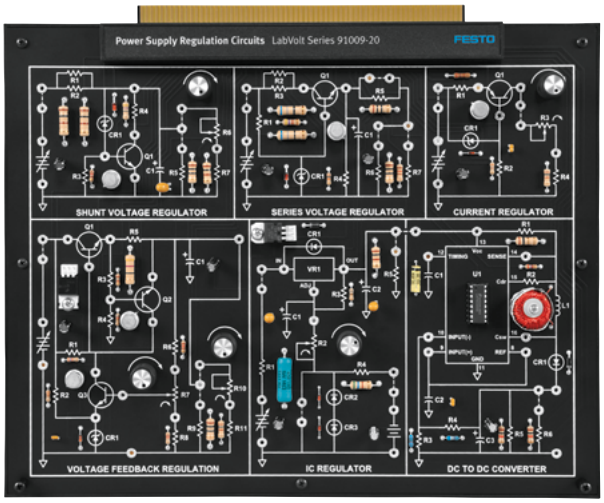
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Circuitos de realimentación con transistor

Circuitos de regulación de alimentación eléctrica
Placa de circuito 91009



La placa de circuito de regulación de fuentes de alimentación proporciona una instrucción completa y práctica sobre la terminología, los principios y las aplicaciones de los circuitos de regulación de fuentes de alimentación.

A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Localización e identificación del circuito
- Introducción al regulador de la fuente de alimentación
- Funcionamiento del regulador en derivación
- Regulación de línea
- Regulación de carga
- Funcionamiento del regulador en serie
- Funcionamiento del regulador de retroalimentación de voltaje
- Regulación de la carga por realimentación de la tensión
- Circuito de protección activa con limitación de corriente regresiva
- Funcionamiento del regulador de corriente
- Regulador de corriente y regulación de línea
- Regulador de corriente y regulación de carga
- Funcionamiento del regulador IC de tres pines y regulación de tensión
- Regulación de corriente IC de tres pines y eficiencia energética
- Características de funcionamiento del convertidor DC-DC
- Regulación de tensión y eficiencia de los convertidores DC-DC
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en los circuitos de regulación de la fuente de alimentación

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

Manual de trabajo, pedir también:

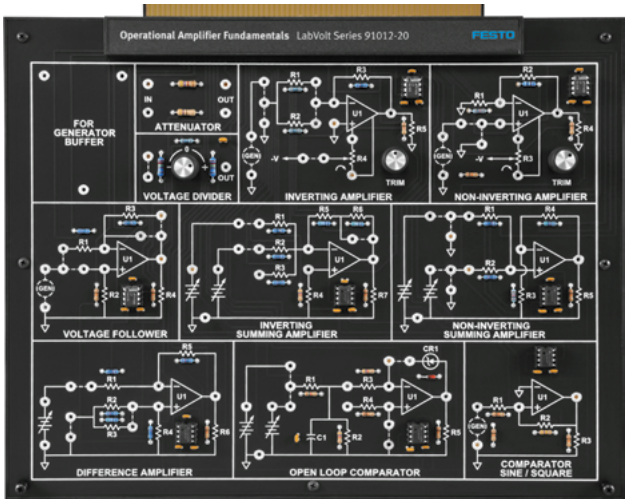
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Reguladores de la fuente de alimentación

Fundamentos de amplificador de operaciones
Placa de circuito 91012



La placa de circuito para los Fundamentos del Amplificador de operaciones proporciona una instrucción completa y práctica en la terminología, principios y aplicaciones de los circuitos utilizados en aplicaciones analógicas.

A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Tipos y paquetes de amplificadores de operaciones
- Reconocimiento y descripción de circuitos impresos
- Características y parámetros básicos del amplificador de operaciones
- DC, AC y otras características del amplificador inversor
- Características de DC, AC y otras del amplificador no inversor
- Funcionamiento en DC del seguidor de tensión
- El amplificador inversor de ganancia unitaria
- Funcionamiento en AC del seguidor de tensión
- Funcionamiento del amplificador sumador inversor
- Suma, escala y promedio
- Funcionamiento del amplificador sumador no inversor
- Configuraciones del amplificador sumador
- Funcionamiento en DC del amplificador diferencial
- Funcionamiento en AC del amplificador diferencial
- Funcionamiento en bucle abierto
- Funcionamiento con fijación por Zener
- El convertidor de onda sinusoidal a onda cuadrada
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en circuitos de amplificación operativa

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

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

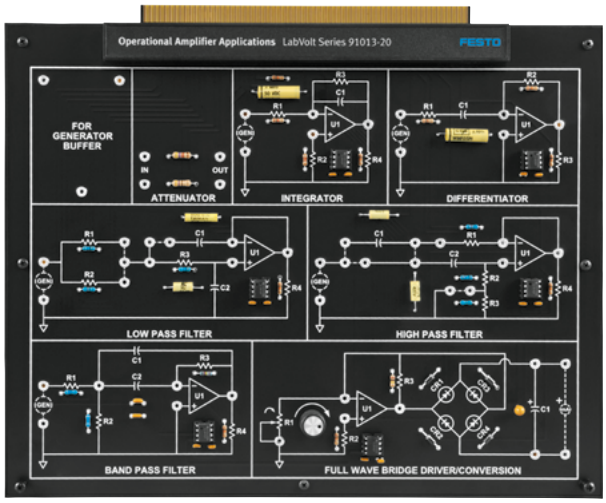
La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Fundamentos de amplificador de operaciones

Aplicaciones de amplificador de operaciones

Placa de circuito 91013



El curso Aplicaciones de amplificadores de operaciones proporciona una instrucción completa y práctica sobre la terminología, los principios y las aplicaciones de los amplificadores operacionales.

A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Localización e identificación de componentes
- Funcionamiento del filtro pasabanda
- Integrador
- Diferenciador
- Respuesta de frecuencia del filtro de paso bajo
- Respuesta de fase/transitoria del filtro de paso bajo
- Respuesta de frecuencia del filtro de paso alto
- Respuesta de fase/transitoria del filtro de paso alto
- Respuesta de frecuencia del filtro pasabanda
- Respuesta de fase del filtro pasabanda
- Características DC de un convertidor activo de tensión a corriente
- Características AC de un activo
- Convertidor de tensión a corriente con calibración RMS o media
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en circuitos de amplificación operativa

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

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

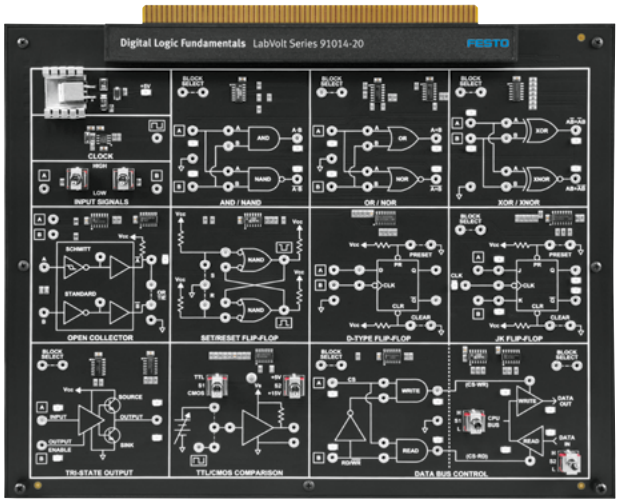
La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Aplicaciones de amplificador de operaciones

Fundamentos de lógica digital

Placa de circuito 91014



El curso Fundamentos de lógica digital proporciona una instrucción completa y práctica sobre la terminología, los principios y las aplicaciones de los circuitos lógicos digitales.

A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Localización e identificación de componentes
- Funcionamiento de los circuitos generales
- Fundamentos de encapsulado de IC
- Funciones lógicas AND/NAND
- Funciones lógicas OR/NOR
- Compuertas OR/NOR EXCLUSIVAS
- Respuesta dinámica de las compuertas lógicas XOR/XNOR
- Funcionamiento en DC de NOT y OR-TIE
- Características de transferencia de una puerta Schmitt y una puerta LS TTL estándar
- Flip-flop Set-Reset
- Flip-flop tipo D
- Funcionamiento estático flip-flop JK
- Funcionamiento dinámico de un flip-flop JK
- Control de habilitación de salida de una puerta triestado
- Control de la fuente y el sumidero de una puerta triestado
- Niveles de disparo estático de un TTL y un CMOS
- Características de transferencia dinámicas de TTL y CMOS
- Control estático de un bus de datos
- Control dinámico de un bus de datos
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en circuitos digitales

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

Manual de trabajo, pedir también:

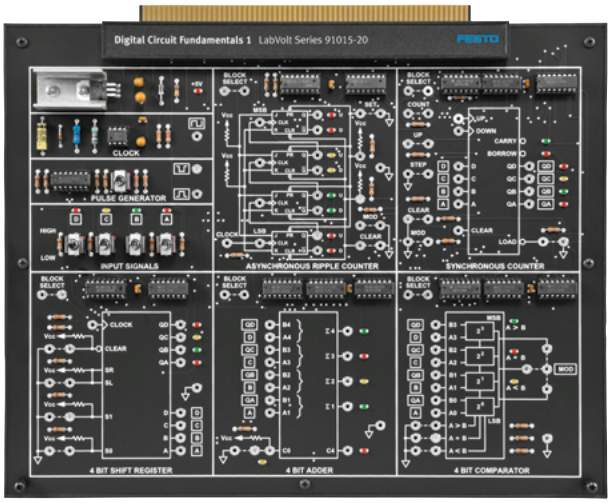
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Fundamentos de lógica digital

Fundamentos de circuito digital 1
Placa de circuito 91015



El curso de Fundamentos de Circuitos Digitales 1 proporciona una instrucción completa y práctica en la terminología, principios y aplicaciones de los circuitos digitales.

A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Localización e identificación de componentes
- Funcionamiento de los circuitos generales
- Fundamentos de encapsulado de IC
- Funciones básicas de control del contador
- Formas de onda del contador de ondulación
- Formas de onda del circuito contador síncrono
- Lógica de enlace del circuito contador síncrono
- Modos básicos de funcionamiento del registro de desplazamiento
- Formas de onda del circuito de registro de desplazamiento
- Fundamentos de la suma binaria
- Suma binaria con acarreo de entrada y salida
- Comparaciones binarias fundamentales
- Comparadores y control del módulo del contador
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en circuitos digitales
- El contador 74LS193
- Sumador de 4 bits 74LS283
- El registro de desplazamiento 74LS194
- Comparador 74LS285

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

Manual de trabajo, pedir también:

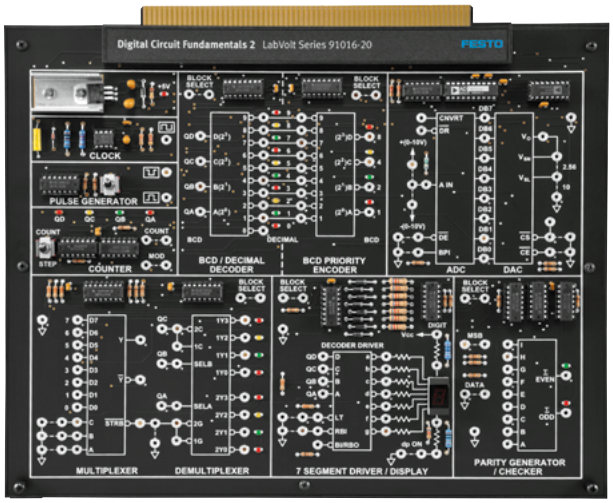
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Fundamentos de circuito digital 1

Fundamentos de circuito digital 2
Placa de circuito 91016



El curso de Fundamentos de Circuitos Digitales 2 proporciona una instrucción completa y práctica en la terminología, principios y aplicaciones de los circuitos digitales.

A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso
Ejercicios para demostrar el dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Localización e identificación de componentes
- Funcionamiento de los circuitos generales
- Fundamentos de encapsulado de IC
- Funcionamiento fundamental del descodificador BCD
- Funcionamiento fundamental del codificador prioritario
- Funcionamiento fundamental del ADC
- Funcionamiento fundamental del DAC
- Selector de datos y multiplexor
- Multiplexor LS151 y demultiplexor LS155
- Demultiplexor de 1 línea a 8 líneas
- Decodificador/controlador del LED
- Pantalla LED de 7 segmentos
- Paridad par e impar
- Lógica de enlace del generador/comprobador de paridad
- Localización de averías de circuitos integrados MSI
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en circuitos digitales

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

Manual de trabajo, pedir también:

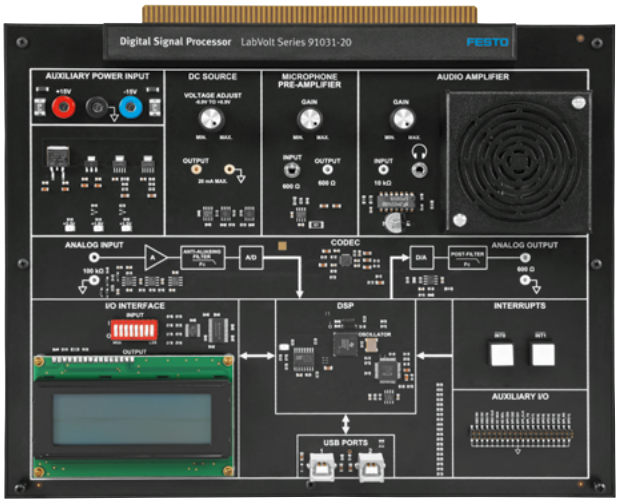
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Fundamentos de circuito digital 2

Procesador de señales digitales
Placa de circuito 91031



La placa de circuito del procesador digital de señales introduce a los estudiantes en el vasto campo del procesamiento digital de señales y sus aplicaciones.

El material didáctico abarca los conceptos básicos del procesamiento digital de señales, así como las arquitecturas DSP, la memoria, el direccionamiento, las E/S y los periféricos. También presenta varios aspectos esenciales del procesamiento DSP en tiempo real, como el muestreo, la conversión A/D y D/A y la transformada rápida de Fourier.

La placa de circuito incluye una versión de Code Composer Studio, un entorno de desarrollo integrado (IDE) típico utilizado para desarrollar, depurar y compilar aplicaciones DSP. En el material didáctico también se incluye el código fuente de las aplicaciones utilizadas.

El material didáctico también incluye técnicas prácticas como el uso de funciones de biblioteca, la optimización de aplicaciones DSP y algoritmos de filtrado digital.

Estructura del curso:
- Familiarización con los DSP y la programación de DSP, visión general de la placa de circuito DSP, el entorno de desarrollo integrado (IDE) y la estructura del proyecto
- Arquitectura DSP, aritmética del procesador, unidad de cálculo de datos, memoria y direccionamiento
- E/S y periféricos, una aplicación que utiliza E/S y periféricos
- Procesamiento DSP en tiempo real, muestreo y conversión analógico-digital/digital-analógico, la transformada rápida de Fourier (FFT), optimización de aplicaciones DSP
- Aplicaciones de procesamiento de señales, filtros FIR e IIR

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

Manual de trabajo, pedir también:

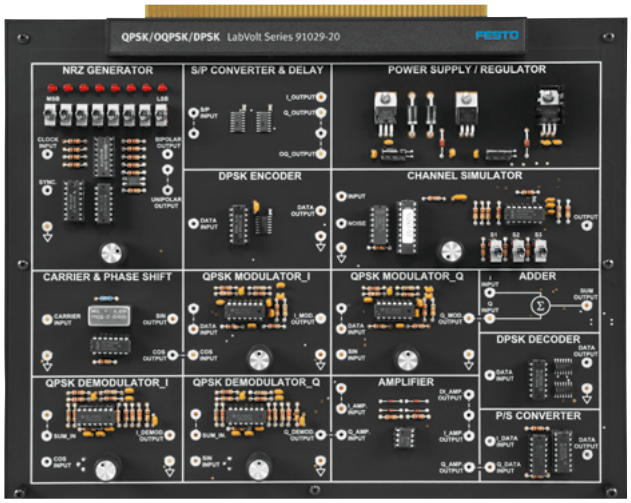
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Procesador de señales digitales

QPSK\OQPSK\DPSK
Placa de circuito 91029



La modulación por desplazamiento de fase (PSK) es un método de comunicación digital en el que se varía la fase de una señal transmitida para transmitir información. La placa QPSK/OQPSK/DPSK proporciona a los alumnos la teoría y las habilidades de medición necesarias para aplicar y controlar diferentes técnicas de modulación y demodulación PSK utilizadas en los esquemas de modulación por impulsos codificados (PCM).

El material didáctico cubre los principios y las características de funcionamiento de las señales unipolares y bipolares en una transmisión de banda base, la medición y comparación de las señales BPSK, QPSK, OQPSK y DPSK en los dominios del tiempo y la frecuencia mediante un osciloscopio y un analizador de espectro, respectivamente, así como la familiarización con todos los componentes de la placa, como la separación, la identificación y la comprobación de una serie de circuitos.

Los alumnos realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Modulación digital
- Señales de banda base y banda de paso
- División de corrientes de impulsos
- Diagramas de constelación de señales para MPSK
- Ecuaciones generales para MPSK
- Heterodinación de señales de banda base con una portadora
- Señales unipolares y bipolares en los dominios del tiempo y la frecuencia
- Modulación y demodulación de PSK binaria (BPSK), PSK en cuadratura (QPSK) y QPSK compensada (OQPSK)
- Codificación y codificación de la PSK (DPSK) diferencial

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

Manual de trabajo, pedir también:

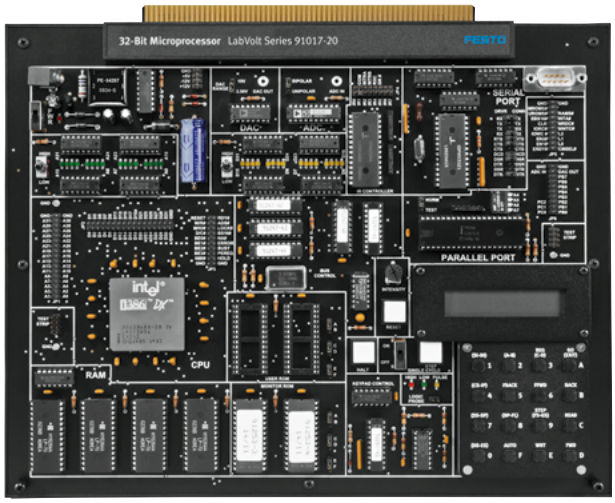
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Desplazamiento de fase en cuadratura

Microprocesador de 32 bits
Placa de circuito 91017



Esta placa de circuito proporciona una instrucción completa y práctica sobre la terminología, los principios y las aplicaciones de los sistemas de microprocesadores µC de 32 bits.

La CPU 80386DX se utiliza para demostrar conceptos de microprocesador, memoria, E/S, sistemas analógicos mediante convertidores, así como protocolos serie y paralelo.

Un teclado y una pantalla LCD permiten al usuario interactuar directamente con la CPU. Una sonda lógica incorporada, el modo de ejecución de ciclo de bus único y el enfoque práctico del material didáctico guían a los estudiantes.

Esta placa puede interconectarse con placas FACET de nivel superior, como Fundamentos de transductores; motores, generadores y controles; y comunicaciones por fibra óptica. También puede interactuar con la placa de aplicación 91062 para realizar ejercicios adicionales.

Estructura del curso:
- Introducción y funcionamiento de la placa de circuito
- Estados de bus
- Transferencias de bus de 32 bits
- Ciclos de lectura y escritura
- Inicialización de la CPU
- Señales de control de la memoria
- Decodificación de direcciones en la memoria
- Transferencias de datos a la memoria
- Puertos DAC y ADC
- PPI e interfaz del teclado
- Pantalla y puertos serie
- Interrupciones enmascarables y no enmascarables
- Excepciones
- Modos de direccionamiento inmediato y por registro
- Formatos de instrucciones
- Instrucciones de CPU 80386

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

Manual de trabajo, pedir también:

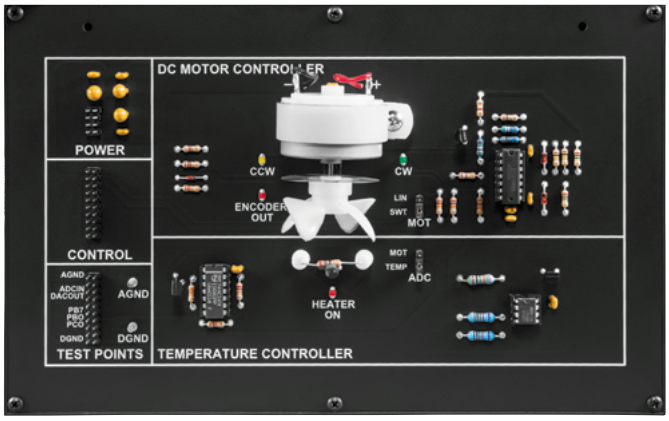
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Microprocesador de 32 bits

Aplicación de microprocesador
Placa de circuito 91602



Esta placa de circuito es un complemento para el microprocesador de 32 Bits (Modelo 91017). Permite estudiar cómo los microprocesadores pueden controlar dispositivos externos y comunicarse con ellos. La placa de circuito Aplicación tiene dos circuitos de aplicación: un controlador de Motor DC, y un controlador de temperatura.

El controlador de motor DC tiene un motor cuya velocidad y sentido de giro pueden controlarse mediante el microprocesador. Montado en el eje del motor hay un aspa de ventilador que facilita a los alumnos ver el sentido de giro. El eje del motor también tiene un disco codificador con interruptor óptico que proporciona información al microprocesador sobre la velocidad del motor, lo que permite el control en bucle cerrado de la velocidad del motor.

El controlador de temperatura utiliza dos transductores de temperatura cuya corriente de salida es función de su temperatura. Un transductor está unido térmicamente a un resistor que se utiliza como calefactor. El microprocesador controla el encendido y apagado del calefactor, cuyo estado se indica mediante un indicador LED. El otro transductor se utiliza como referencia de la temperatura ambiente, lo que permite al microprocesador realizar un control en bucle cerrado de la temperatura.

Estructura del curso:
- Control de la velocidad y el sentido del motor
- Control de motor en modo conmutado
- Control del calentador de bucle abierto
- Control de temperatura de bucle cerrado

en	**581224**

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

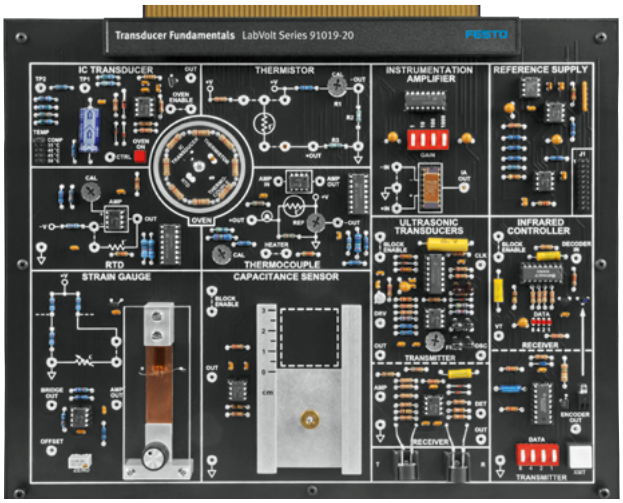
La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Placa Aplicaciones del microprocesador

Fundamentos de los transductores

Placa de circuito 91019



El curso Fundamentos de los transductores guía a los estudiantes a través de los circuitos y dispositivos utilizados para interconectar circuitos informáticos y de control. Los alumnos aprenden los principios de los transductores de entrada y salida y cómo las magnitudes físicas, como el calor, la posición, la proximidad y la fuerza, se convierten en señales eléctricas para su detección y procesamiento.

Esta placa de circuito se puede interconectar con la placa de circuito del microprocesador de 32 bits para demostrar los principios de la adquisición de datos y el control del microprocesador.

Estructura del curso:
- Introducción a los transductores
- Introducción a la placa de circuito
- Medición de la temperatura
- Control de temperatura
- Características del termistor
- Características del detector de temperatura por resistencia (RTD)
- Características del termopar
- Sensor capacitivo
- Detección táctil y de posición
- Características de la galga extensiométrica
- Célula de carga de flexión tipo barra (galga extensiométrica)
- Principios de los ultrasonidos
- Medición de la distancia
- Transmisión/recepción de infrarrojos
- Control remoto IR
- Medición de la fuerza
- Control y medición de temperatura Computarizada y Medición de Fuerza Computarizada: estos ejercicios e interfaz de computadora requieren la placa opcional de Microprocesador de 32 bits (91017) más, accesorios: fuente de alimentación de 9 V (91730), y cable plano (91627)
- Localización de averías en circuitos de transductores

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

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

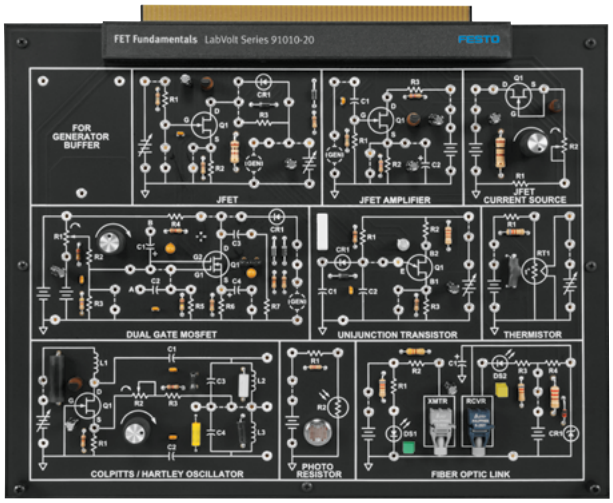
La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Transductor Fundamentos

Fundamentos de FET

Placa de circuito 91010



El curso de Fundamentos de FET proporciona una instrucción completa y práctica sobre la terminología, los principios y las aplicaciones de JFET, MOSFET y UJT. A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Localización e identificación de componentes
- Funcionamiento del oscilador uniunión
- Características de funcionamiento JFET
- Efecto de la polarización de la puerta en el estrangulamiento
- Curvas características dinámicas del JFET
- Funcionamiento en DC del amplificador JFET
- Ganancia de tensión del amplificador JFET
- Funcionamiento en DC de la fuente de corriente JFET
- Variación de la potencia de la fuente de corriente y de la tensión de carga del JFET
- Característica de polarización cero de un MOSFET
- Modos de funcionamiento MOSFET
- Amplificador de tensión MOSFET
- Mezclador con MOSFET de doble puerta
- Características de funcionamiento del UJT
- Generación de forma de onda UJT
- Funcionamiento del oscilador Hartley
- Funcionamiento del oscilador Colpitts
- Funcionamiento del termistor
- Funcionamiento de la fotorresistencia
- Transferencia de luz por fibra óptica
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en circuitos FET
- Fichas técnicas FET
- Fichas técnicas de los transistores uniunión
- Hojas de especificaciones de los transductores

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

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

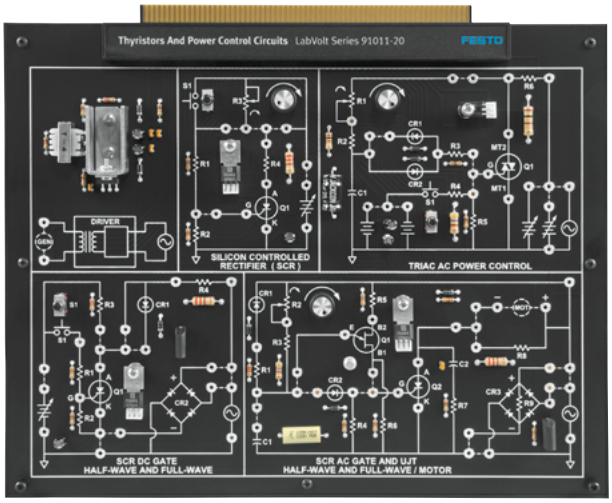
La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ FET Fundamentos

Tiristores y circuitos de control de potencia

Placa de circuito 91011



El curso de Tiristores y circuitos de control de potencia proporciona una instrucción completa y práctica en la terminología fundamental, principios y aplicaciones de tiristores y circuitos de control de potencia.

A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Familiarización con los componentes del tiristor
- Fundamentos de los circuitos de tiristores
- Comprobar un rectificador controlado de silicio (SCR)
- Funcionamiento en DC del SCR
- Tensión de disparo de puerta y corriente de mantenimiento
- Rectificador de media onda SCR
- Control de un rectificador de media onda mediante un SCR
- Control de un rectificador de onda completa mediante un SCR
- Control de fase de media onda
- Control de fase de onda completa
- Características de UJT
- Control de fase de media onda/onda completa con UJT
- Conducción bidireccional
- Los cuatro modos de activación
- Control de fase de media onda
- Control de fase de onda completa
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías de tiristores y circuitos de control de potencia

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

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

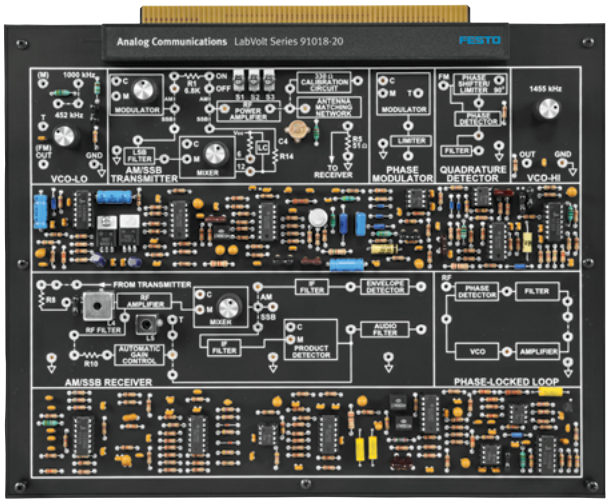
La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Tiristores y circuitos de control de potencia

Comunicaciones analógicas

Placa de circuito 91018



El curso de Comunicaciones analógicas proporciona una instrucción completa y práctica sobre la terminología, los principios y las aplicaciones de las comunicaciones analógicas.

En este curso, los estudiantes reciben formación práctica sobre circuitos y adquieren habilidades para medir señales de radio con un osciloscopio. Los estudiantes aprenden también las funciones de osciladores, filtros, amplificadores, redes LC, moduladores, limitadores, mezcladores y detectores en los circuitos de comunicación.

Estructura del curso:
- Conceptos de las comunicaciones analógicas
- Familiarización con la placa de circuito
- Modulación de amplitud (AM)
- Amplificador de potencia de RF
- Modulador balanceado
- Etapa de RF
- Mezclador, filtro de IF y detector de envolvente
- Modulador balanceado y filtro de LSB
- Mezclador y amplificador de potencia de RF
- Etapa de RF, mezclador y filtro de IF
- Detector de producto y control automático de ganancia
- Modulación de frecuencia (FM) y modulación de fase (PM)
- Demodulación (detector de cuadratura)
- Circuito y funcionamiento del PLL (Phase-Locked Loop)
- Detección de FM con un PLL
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en circuitos de comunicaciones analógicos

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

Manual de trabajo, pedir también:

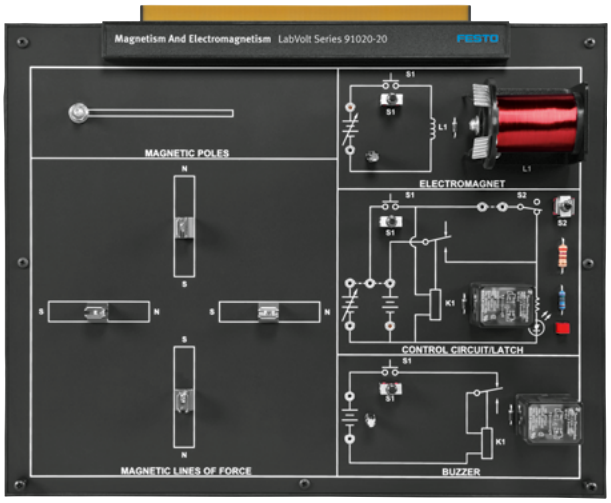
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Comunicaciones analógicas

Magnetismo/ electromagnetismo
Placa de circuito 91020



El curso de Magnetismo/Electromagnetismo es una extensión de la placa de formación de Fundamentos de AC 1 que proporciona una instrucción completa y práctica sobre la terminología, los principios y las aplicaciones del magnetismo y el electromagnetismo.

Siguiendo un programa de instrucción cuidadosamente diseñado, los estudiantes se familiarizarán con todos los componentes de la placa; y serán capaces de aislar, identificar y probar una serie de circuitos.

Estructura del curso:
- ¿Qué es el magnetismo?
- Campos magnéticos
- Fabricación de un imán
- ¿Qué es un electroimán?
- El solenoide
- El relé

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

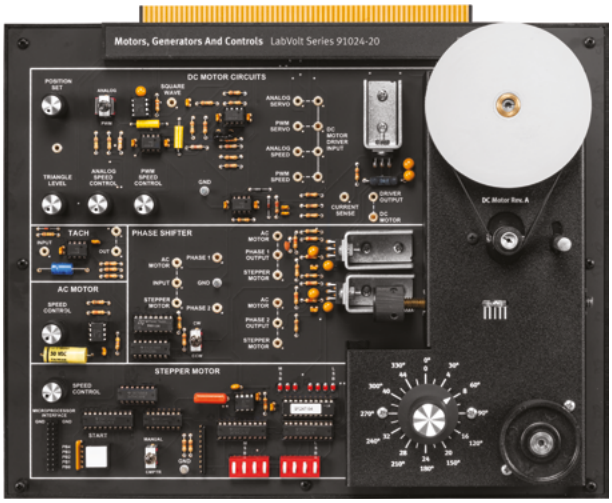
Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Magnetismo y electromagnetismo

Motores, generadores y controles
Placa de circuito 91024



El curso Motores, generadores y controles proporciona una instrucción completa y práctica sobre la terminología, los principios y las aplicaciones del motor de DC, el motor síncrono de AC, el desfasador y el motor paso a paso.

Siguiendo un programa de instrucción cuidadosamente diseñado, los estudiantes son capaces de realizar ejercicios de localización de averías en el posicionamiento de motores de DC analógicos y modulados por ancho de pulsos (PWM), control de velocidad de motores de DC analógicos y PWM, control de velocidad de frecuencia variable de un motor síncrono de AC, funcionamiento de un circuito tacogenerador y control de velocidad y posición de un motor paso a paso con interfaz de ordenador opcional.

Estructura del curso:
- Familiarización con los circuitos de motores de DC
- Circuitos de motores paso a paso y motores de AC
- Posicionamiento analógico de motores DC
- Posicionamiento de motores en DC mediante modulación por ancho de pulsos
- Control de velocidad analógico y pulsado de un motor de DC
- Control por frecuencia variable
- Generador tacómetro
- Motor paso a paso
- Controlador del motor paso a paso
- Localización de averías
- Interfaz para microprocesador: este ejercicio y la interfaz del ordenador requieren la placa opcional del Microprocesador de 32 Bits (91017) más los accesorios: fuente de alimentación de 9 V (91730), y cable plano (91627).

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

Manual de trabajo, pedir también:

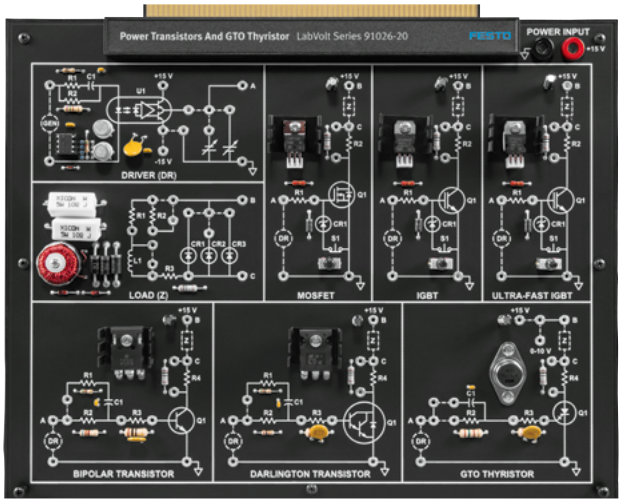
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Motores, generadores y controles

Transistores de potencia y tiristores GTO

Placa de circuito 91026



En el curso Transistores de potencia y tiristores GTO, los alumnos realizan ejercicios prácticos que demuestran el uso de varios conmutadores electrónicos de potencia autoconmutados. El curso contiene seis tipos de conmutadores que se implementan con un MOSFET, un transistor bipolar de puerta aislada (IGBT), un IGBT rápido, una resistencia bipolar, una resistencia Darlington y un tiristor GTO. El aprendizaje de los interruptores se amplía con una sección sobre el Excitador, compuesta por un optoaislador y un excitador para tiristores de potencia; una sección de carga, formada por componentes resistivos e inductivos; y diodos de marcha libre de uso general, rápidos y ultrarrápidos.

Estructura del curso:
- Identificación de transistores de potencia y tiristores GTO
- Sumario de los bloques de circuitos
- Familiarización con el bloque del circuito excitador
- Familiarización con las operaciones básicas del bloque del circuito de carga de los transistores bipolares de potencia
- Funcionamiento básico de los MOSFET e IGBT de potencia
- Funcionamiento básico de los tiristores GTO
- Tiempo de conmutación y caída de tensión de conducción
- Potencia de conmutación en una carga inductiva
- Tiempo de recuperación del diodo de marcha libre
- Pérdidas en conmutadores electrónicos de potencia
- Transistor de potencia bipolar
- Transistor de potencia Darlington
- Tiristor GTO
- MOSFET de potencia
- IGBT
- IGBT ultrarrápido

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

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

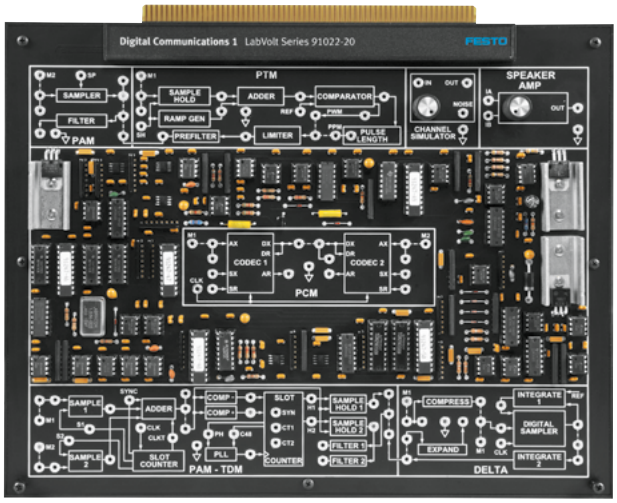
La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Transistores de potencia y tiristores GTO

Comunicaciones digitales 1

Placa de circuito 91022



El curso Comunicaciones Digitales 1 proporciona una instrucción completa y práctica sobre la terminología, los principios y las aplicaciones de los circuitos digitales que incluye: extractor de muestras, muestreo/retención, sumador, generador de rampas, comparador, limitador, filtro, CODEC, PLL, compresor, expansor, integrador, diferenciador, comparador con retenedores, amplificador de altavoz y simulador de canal.

A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Conceptos sobre comunicaciones digitales
- Familiarización con la placa de circuito
- Generación de la señal de modulación por amplitud de pulsos (PAM)
- Demodulación de la señal PAM
- Transmisión de la multiplexación de división de frecuencia (TDM) PAM
- Recepción PAM-TDM
- Demodulación de señal en la modulación en el tiempo de impulso (PTM)
- Generación de la señal PTM
- Generación y demodulación de señal en la modulación por impulsos codificados (PCM)
- TDM de la señal PCM
- Transmisor de modulación delta (DM)
- Receptor de DM y ruido
- Ancho de banda del canal
- Ruido del canal
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en los circuitos de comunicaciones digitales 1

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

Manual de trabajo, pedir también:

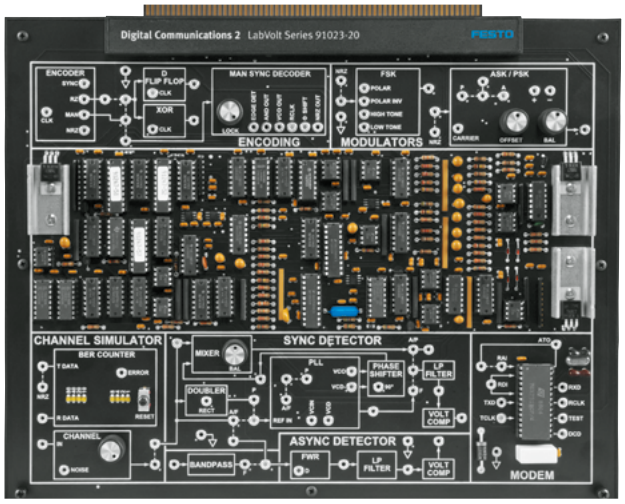
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Comunicaciones digitales 1

Comunicaciones digitales 2
Placa de circuito 91023



El curso Comunicaciones Digitales 2 proporciona una formación adicional completa y práctica sobre la terminología, los principios y las aplicaciones de los circuitos digitales que incluye: NRZ, RZ, codificación y decodificación Manchester, sincronización de reloj, generación de modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK), detección síncrona y asíncrona de FSK, generación de inversión de fase (PSK), detección síncrona de PSK, generación de pulsación de amplitudes (ASK), detección síncrona y asíncrona de ASK, efectos de canal y modems FSK/DPSK (desplazamiento de fase diferencial).

A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Familiarización con la placa de circuito
- Introducción a la transmisión digital
- Codificación y decodificación
- Generación de la señal FSK
- Detección asincrónica de FSK
- Detección sincrónica de FSK
- Generación de la señal PSK
- Detección síncrona de PSK
- Generación de la señal ASK
- Detección asincrónica de ASK
- El emulador de canal
- Efectos del ruido en señales ASK y PSK
- Efectos del ruido en señales FSK detectadas asincrónicamente y sincrónicamente
- Funcionamiento de un modem FSK
- Funcionamiento de un modem DPSK
- Nociones básicas sobre localización de averías
- Localización de averías en los circuitos de comunicaciones digitales 2

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

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Comunicaciones digitales 2

Comunicaciones de fibra óptica
Placa de circuito 91025



El curso de comunicaciones de fibra óptica proporciona una formación completa y práctica sobre la teoría y la práctica de la tecnología de comunicaciones de fibra óptica.

A lo largo de un programa educativo minuciosamente diseñado, los alumnos se familiarizarán con todos los componentes de la placa, serán capaces de aislar, identificar y comprobar una serie de circuitos y realizarán ejercicios de localización de averías para demostrar su dominio de los objetivos del curso.

Estructura del curso:
- Familiarización con la placa de circuito
- Introducción a las comunicaciones de fibra óptica
- Pérdidas por dispersión y absorción
- Conectores y pulido
- Apertura numérica y superficie del núcleo
- Pérdida por curvatura y dispersión modal
- Fuente de luz
- Circuito excitador
- Conexión fuente-fibra
- Detector de luz
- Circuito de salida
- Equipo de ensayo de fibra óptica
- Balances de potencia óptica
- Comunicaciones analógicas
- Comunicaciones digitales: Este ejercicio y la interfaz de ordenador requieren el microprocesador opcional de 32 bits con sus accesorios: una fuente de alimentación de 9 V y un adaptador. Existe una opción adicional que incluye un kit de pulido
- Localización de averías

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

Manual de trabajo, pedir también:

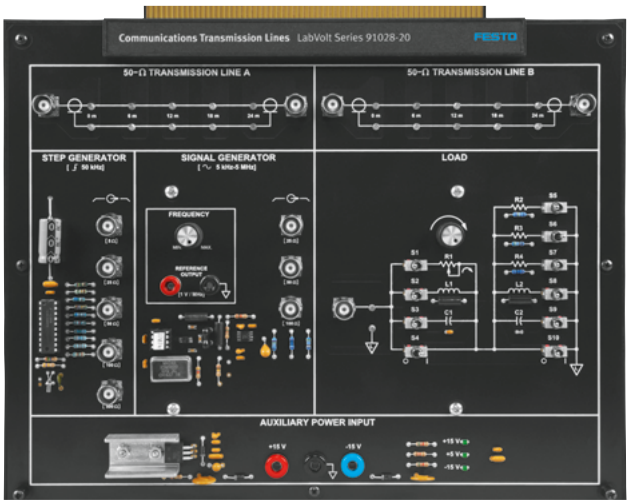
Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Comunicaciones de fibra óptica

Líneas de transmisión de comunicaciones

Placa de circuito 91028



La placa de circuito Líneas de transmisión de comunicación proporciona a los estudiantes la teoría y las habilidades de medición requeridas para ejecutar y controlar las líneas de transmisión de comunicaciones. El material didáctico cubre los principios y las características de funcionamiento de las líneas de transmisión, la medición de líneas de transmisión en condiciones transitorias (control de pulsos) y en estados sinusoidales estacionarios, valiosas nociones esenciales sobre la teoría y la práctica de la reflectometría de dominio del tiempo (TDR), y la adaptación y transformación de impedancias.

La placa de circuitos utiliza dos cables coaxiales RG-174 de 24 metros (78,7 pies) que se pueden utilizar individualmente o conectados de extremo a extremo. Cada línea tiene cinco puntos de control que permiten la observación y la medición de las señales a lo largo de ella mediante un osciloscopio. Se proporcionan dos generadores para el estudio del comportamiento de la línea de transmisión: un generador de pulsos que produce una tensión de onda rectangular de 50 kHz para el control del comportamiento transitorio y un generador de señal que produce una tensión sinusoidal de frecuencia variable (5 kHz – 5 MHz) para el control del comportamiento estacionario. Cada generador cuenta con varios conectores BNC que ofrecen diferentes impedancias de salida. Un apartado de cargas, compuesto de una red configurable de resistencias, inductores y condensadores, permite conectar diferentes impedancias de carga al extremo receptor de cada línea.

Estructura del curso:
- Características de las líneas de transmisión
- Mediciones de las líneas de transmisión en condiciones transitorias (control de pulsos) y en estados sinusoidales estacionarios

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

Manual de trabajo, pedir también:

Licencia de campus, en	585330

La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo de FACET en PDF, incluyendo los manuales del estudiante y del instructor. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:

→ Líneas de transmisión de comunicaciones

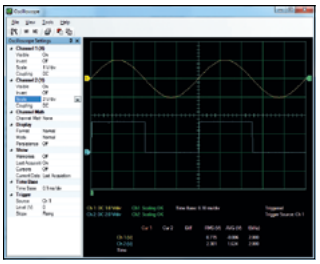
Accesorios

Paquete de instrumentos virtuales

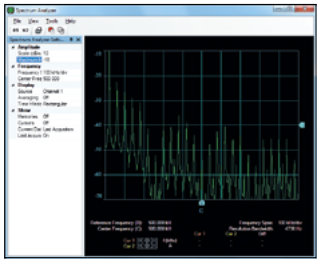




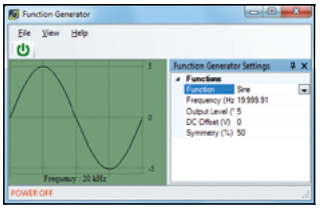
Multímetro



Osciloscopio



Analizador de espectro



Generador de forma de onda arbitraria (AWG)

Un potente paquete
El completo paquete de instrumentos virtuales, serie LabVolt 1250 sustituye el equipamiento de pruebas estándar de escritorio por un paquete de instrumentación potente, virtual y que ahorra espacio, que ofrece da a los alumnos las herramientas más modernas para medir, analizar, observar e informar de los resultados de pruebas de circuito electrónico.

Completamente equipado con el programa didáctico de electrónica FACET, el paquete de instrumentos virtuales permite a los alumnos llevar a cabo todos los experimentos del currículum FACET.

Conjunto de aplicaciones de software completo
El completo paquete de instrumentos virtuales se compone de una unidad de interfaz para conexiones de obtención de datos y de un software para Windows. La interfaz se conecta al ordenador mediante una conexión USB.

El software muestra los diferentes instrumentos en ventanas diferentes e incluye los siguientes instrumentos virtuales y fuente de señal:
- Osciloscopio de doble canal
- Multímetro
- Analizador de espectro
- Generador de formas de onda

Este paquete funciona con cualquiera de los siguientes sistemas operativos de Microsoft Windows 7, Windows 8 y Windows 10.

También es posible conectar la unidad con el software MATLAB® y LabVIEW® para un control y análisis avanzados.

El módulo de interfaz
La unidad de instrumentos virtuales es un módulo de interfaz ligero y compacto alimentado por una toma de corriente alterna estándar.

En el panel frontal de la unidad de instrumentos virtuales, dos conectores BNC y un par de conectores de seguridad de tipo banana dan acceso a los diferentes instrumentos virtuales. Un tercer conector BNC suministra la potencia del emisor de señales. Un conector BNC en el panel trasero de la unidad de instrumentos virtuales es el acceso a la entrada de activación externa del osciloscopio virtual.

La unidad de instrumentos virtuales extrae muestras de las señales aplicadas a sus diferentes entradas para proporcionar datos de señal en bruto, utilizados por el software de instrumentos virtuales para medir, filtrar y mostrar las señales de entrada. La alta frecuencia de exploración de 1 GS/s proporciona a la unidad de instrumentos virtuales un ancho de banda de 250 MHz, que es más que suficiente para la observación y el análisis de diferentes señales en el programa didáctico en electrónica FACET.

La unidad de instrumentos virtuales también genera muestras de señal (datos) que se convierten a formato analógico para producir la señal de salida.

El intercambio de datos entre la unidad de instrumentos virtuales y el ordenador en el que está instalado el software de instrumentos virtuales se realiza a través de una conexión USB (compatible con USB 1.1 y 2.0).

Conjunto de instrumentos virtuales, LabVolt Series 1250

Ref.	**8098535**

1 **Multímetro digital/generador de funciones**

El Multímetro digital/Generador de funciones, diseñado como un módulo de instrumentación compacto de propósito general, proporciona el equipamiento de pruebas necesario (excepto el osciloscopio) para realizar los cursos del programa FACET. Este instrumento consiste en un generador de funciones de forma de onda sinusoidal/cuadrada/triangular y un multímetro digital de rango automático. Los instrumentos comparten una entrada de energía común y están alojados en un estuche portátil. Todos los componentes, interruptores y terminales están ensamblados a prueba de manipulaciones. El diseño del sistema protege los instrumentos en caso de cortocircuitos y sobrecargas inadvertidos en el sistema FACET.

con cable de conexión NEMA 5-15

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

con cable de conexión CEE7

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

con cable de conexión AS-3112

en	**580855**

2 **Carcasa de almacenamiento FACET**

La carcasa de almacenamiento FACET es una carcasa de metal portátil y resistente que puede albergar hasta diez placas del programa FACET. La carcasa incluye una cubierta de bloqueo y un asa.

Ref.	**585728**

3 **Osciloscopio de almacenamiento digital de doble trazo**

El osciloscopio de almacenamiento digital de doble trazo es un osciloscopio de bajo coste que es idealmente apto para su uso general en cualquier laboratorio de aula. Con la unidad se incluyen dos sondas de baja capacitancia.

Características y ventajas:
– Color, LCD de 7 pulgadas
– Menú en pantalla multilingüe
– Ancho de banda de 40 MHz
– Frecuencia máxima de exploración de 1 GSa/s
– Puertos USB y RS 232
– Diseño compacto

Con cable de alimentación NEMA 5-15

en	**585695**

con cable de conexión CEE7

en	**585696**

con cable de conexión AS-3112

en	**585694**

4 **Kit de accesorios**

El Juego de accesorios es un juego de sustitución que contiene los mismos accesorios que los que se incluyen en cualquier unidad básica FACET. El juego se compone de puentes conductores y cables banana-jack en miniatura, pinzas de cocodrilo y puntas de prueba.

Ref.	**581215**

1



3



2



4



Paquetes de formación en electricidad y electrónica

Desarrollo de habilidades y conocimientos básicos



Experiencia en electrónica
Los conocimientos de electrónica son fundamentales para aplicar la automatización, la supervisión, la comunicación, la seguridad y la sostenibilidad. Por ello ofrecemos soluciones de aprendizaje especializadas en electrónica acompañadas de una colección de cursos prácticos que abarcan los fundamentos, así como electrónica digital, de comunicaciones e industrial, incluida la electrónica programable.

Concepto de formación probado
Descubra una completa gama de soluciones de aprendizaje que desarrollan competencias electrotécnicas universales, con especial énfasis en la seguridad eléctrica. Nuestros sistemas didácticos abarcan configuraciones modulares, personalizadas y completas para satisfacer los diversos requisitos y presupuestos de formación tanto en la industria como en la educación. Estas soluciones van siempre acompañadas de contenidos de aprendizaje excepcionales que garantizan el máximo desarrollo de las competencias.

Diseñado para la formación
La estructura modular de los paquetes de formación permite a los instructores crear un entorno de formación y aprendizaje que se ajuste a las necesidades de formación y al presupuesto. Esta flexibilidad ofrece margen para una expansión gradual. El equipo está fabricado para resistir el uso diario durante la formación. En definitiva, se trata de equipos versátiles y rentables.

Transferencia rápida
Ya sea en la formación profesional inicial o en cursos más avanzados: Es esencial poder recordar lo aprendido y aplicarlo inmediatamente. Esto es más fácil si los entornos de aprendizaje y de trabajo son lo más parecidos posible. Por eso, los paquetes de formación en ingeniería eléctrica solo contienen componentes industriales, y los ejercicios de los documentos del curso proceden de un entorno profesional típico.





Todo de un mismo proveedor: equipos para laboratorios de electrotecnia

Independientemente del tema de su formación, la electrotecnia y la electrónica forman parte de los conocimientos básicos de todos los ámbitos de la tecnología de producción, procesos y automatización.

Con los sistemas didácticos de Festo Didactic, los laboratorios de aprendizaje, ya sean modulares, personalizados o completos, pueden equiparse para cualquier aplicación y presupuesto, ya sea para la industria o el comercio, para la enseñanza de principios básicos, para sistemas de construcción o tecnología de control o accionamiento.



Tecnología de conexión segura
Cuando se trata de electricidad, las medidas de seguridad y protección son especialmente importantes. Por supuesto, todas las conexiones eléctricas están equipadas con tomas o clavijas de seguridad.
– Los módulos enchufables del juego de aparatos para los principios básicos de electrotecnia/electrónica
– Tomas de corriente
– Panel de conexión y EduTrainer

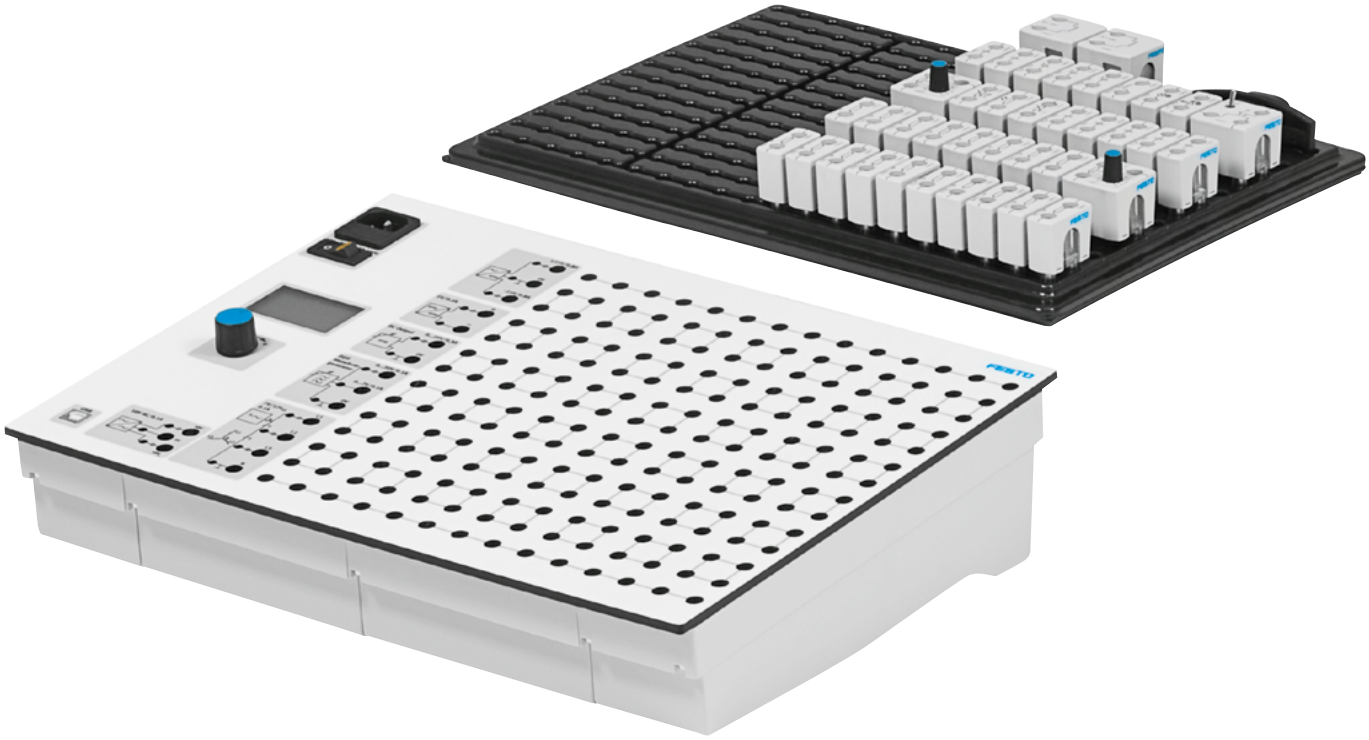
Combinación con autoaprendizaje
La educación en la escuela, la empresa o la universidad no puede tener éxito sin la voluntad de hacer autoestudio. Por eso existen cursos adecuados para todos los temas. Nuestra gama de materiales didácticos ofrece emocionantes escenarios de aprendizaje y complementa las partes presenciales de un curso. Los cursos están especialmente indicados para enseñar los principios básicos, por lo que constituyen el complemento óptimo de los experimentos prácticos.



La solución móvil
Quien quiera diseñar conceptos didácticos diversos y de aprendizaje individualizado necesita sistemas de formación flexibles y modulares. Por ello, Festo Didactic ofrece soluciones móviles para la mayoría de los conjuntos de equipos, que facilitan el almacenamiento y el transporte, al tiempo que favorecen un trabajo flexible.

Fundamentos de ingeniería eléctrica

TP 1010



Ingeniería eléctrica básica
¿Puede limitar su formación a la tecnología DC y AC ahora y en el futuro? Para ello, este conjunto de equipos, con el Panel combinado básico EduTrainer pequeño y una gama reducida de componentes, es una alternativa económica al TP 1011.

Los conocimientos básicos de circuitos son cada vez más importantes en muchas profesiones para comprender las funciones y procesos de los sistemas complejos.

Los ejemplos que utiliza el paquete de formación Fundamentos de Electrotecnia proceden de este campo. Los objetivos de aprendizaje incluyen las variables eléctricas y sus relaciones entre sí. Con los ejercicios basados en proyectos, los contenidos pueden enseñarse claramente mediante pruebas teóricas y prácticas. Las medidas ilustran las relaciones y favorecen la comprensión y el aprendizaje en profundidad.

El juego de componentes contiene todos los componentes necesarios para realizar ejercicios básicos de tecnología de DC y AC. Las ranuras claramente etiquetadas del panel de almacenamiento proporcionan orden y estructura

Contenido de la formación

- **Tecnología de corriente continua**
  Tensión, corriente, resistencia, conductancia, ley de Ohm, utilización de aparatos de medida, energía y capacidad, conexiones en serie y en paralelo, divisores de tensión, resistencias no lineales, circuito puente, fuente de tensión
- **Tecnología de corriente alterna**
  Campo eléctrico, inducción, condensador y bobina en circuito de corriente continua y alterna, conexión en serie y en paralelo, resistencia activa, reactancia e impedancia, desfase de corriente y tensión



¡Por el lado seguro!
El sistema está completamente equipado con conectores y zócalos de seguridad basados en la tecnología más avanzada.

Esto se aplica a todas las conexiones eléctricas, ya sea en los componentes o en la Combiboard. Por lo tanto, el conjunto de equipos es ideal para su uso en cualquier laboratorio, incluso en presencia de tensiones elevadas. ¡La seguridad es lo primero!

Conjunto de equipos completo TP 1010	**8023958**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	1× Panel combinado básico EduTrainer	571810
2	1× Conjunto de componentes de la electrotécnica	8005374
3	1× Puentes de contacto de seguridad, 28 piezas, gris-negro	571809

Accesorios necesarios, pedir también:

Cable de potencia IEC (→ página 14)
Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm (→ página) 167
2× Multímetro digital (→ página 58)
Osciloscopio de almacenamiento digital (→ página 57)

Posibilidades de ampliación:

Conjunto de equipos TP 1022 Tecnología de instalación y relés (→ página 38)	
Conjunto de equipos TP 1025 Mecatrónica de vehículos de motor (→ página 39)	
Maletín de transporte y almacenamiento A4 (→ página 55)	8197368
Software remoto PSU	574179

1



2



3



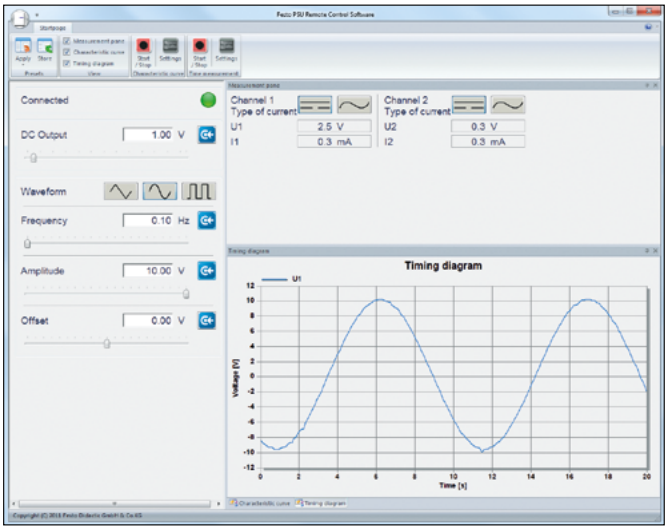
Software remoto PSU

El software de ajuste y medición para TP 1010, TP 1011 y TP 1011 M

Funciones básicas:
- Ajuste de la salida de DC variable
- Ajuste de la forma, frecuencia, amplitud y desplazamiento de la señal del generador de frecuencia
- Almacenamiento y recuperación de juegos de parámetros

También con el módulo de medición integrado en la fuente de alimentación:
- Indicador de valor medido directo para entradas de tensión y corriente
- Registro de los valores medidos a lo largo del tiempo
- Comparación X-Y de los valores de medición
- Registro automático de curvas con salida de tensión de DC configurable

Cable USB con conector USB acodado en el lado de la fuente de alimentación, longitud: 2 m



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Fundamentos de la técnica de corriente continua

Licencia de campus:

de	567207
en	567209
es	567211
fr	567213

Fundamentos de la técnica de corriente alterna

Licencia de campus:

de	567215
en	567217
es	567219
fr	567221

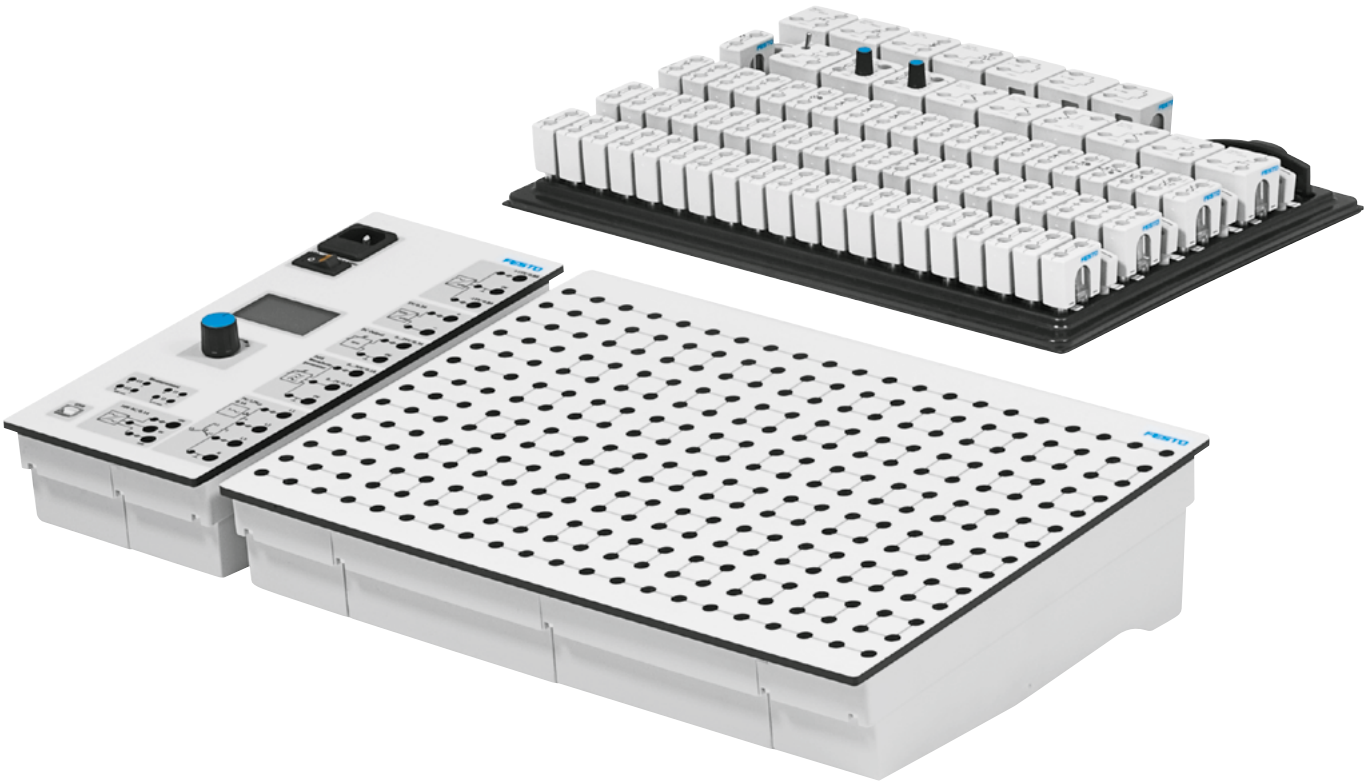
Nota: las licencias de campus incluyen la versión en PDF de soluciones de ejemplo, instrucciones didácticas y hojas de trabajo para los alumnos.

Cursos en Festo LX

→ Fundamentos sobre la tecnología DC
→ Fundamentos sobre la tecnología DC

Fundamentos de ingeniería eléctrica y electrónica

TP 1011



La base de todo
El panel de conexiones universal de este equipo didáctico utiliza la acreditada rejilla de 19 mm. El panel de conexiones universal y la fuente de alimentación eléctrica básica, que incluye un generador de funciones, constituyen la base sobre la que se pueden utilizar los conjuntos de componentes de tecnología digital y de control.

Con el juego de componentes se pueden realizar todas las pruebas básicas de tecnología de DC, AC y semiconductores, así como examinar circuitos electrónicos básicos. El panel de almacenamiento, con sus ranuras claramente etiquetadas, proporciona orden y estructura.

El juego de equipos variante TP 1011 M contiene además un módulo de medición integrado en la fuente de alimentación y los cables de medición necesarios, adaptadores y el software PSU Remote

Contenido de la formación

- **Corriente continua** Tensión, corriente, resistencia, conductancia, ley de Ohm, utilización de aparatos de medida, energía y capacidad, conexiones en serie y en paralelo, divisores de tensión, resistencias no lineales, circuito puente, fuente de tensión
- **Corriente alterna** Campo eléctrico, inducción, condensador y bobina en circuito de DC y AC, circuitos en serie y en paralelo, resistencia activa, reactancia e impedancia, desfase de corriente y tensión
- **Semiconductores** Diodo semiconductor, diodo Zener, LED, transistores bipolares, transistores unipolares, diac, triac, tiristor
- **Circuitos electrónicos básicos** Transistores y circuitos básicos, amplificadores multinivel, amplificación de potencia, amplificador de corriente diferencial y continua, generadores de impulsos y dientes de sierra, generadores de onda sinusoidal, circuitos de fuentes de alimentación



¡Por el lado seguro!
El sistema está completamente equipado con conectores y zócalos de seguridad basados en la tecnología más avanzada.

Esto se aplica a todas las conexiones eléctricas, ya sea en los componentes o en los dispositivos. Por lo tanto, el conjunto de equipos es ideal para su uso en cualquier laboratorio, incluso en presencia de tensiones elevadas. ¡La seguridad es lo primero!



¡Fácil de conectar!
Enchufes de seguridad en la parte inferior, tomas de seguridad en la parte superior: cada componente tiene el doble de conexiones.

Como resultado, se pueden realizar mediciones en cualquier momento sin tener que modificar el circuito, y las conexiones en paralelo son fáciles de establecer

Conjunto de equipos completo TP 1011	**571780**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	1× Unidad de alimentación fundamental EduTrainer sin módulo de medición integrado	576624
2	1× Panel de conexiones universal EduTrainer	567322
3	1× Conjunto de componentes para ingeniería eléctrica y electrónica	567306
4	1× Puentes de contacto de seguridad, 28 piezas, gris-negro	571809
5	FluidSIM Electrónica (→ página 258)	

Conjunto de equipos completo TP 1011	**8029635**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	1× Unidad de alimentación fundamental EduTrainer con módulo de medición integrado	567321
2	1× Panel de conexiones universal EduTrainer	567322
3	1× Conjunto de componentes para ingeniería eléctrica y electrónica	567306
4	1× Puentes de contacto de seguridad, 28 piezas, gris-negro	571809
	4× Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm, 500 mm, rojo	576295
	4× Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm, 500 mm, azul	576296
	8× Adaptador de medición de seguridad 4 mm – 2 mm	8023960
	1× Software PSU Remote (→ página 35)	

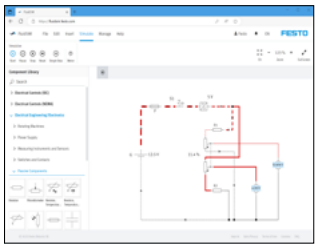
Accesorios necesarios, pedir también:

Cable de potencia IEC (→ página 14)	
Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm (→ página) 167	
2× Multímetro digital (→ página 58)	
Osciloscopio de almacenamiento digital (→ página 57)	

Posibilidades de ampliación:

Conjunto de componentes para la tecnología digital (→ página 41)	
Conjunto de componentes de la técnica de regulación (→ página 43)	
Conjunto de equipos TP 1022 Tecnología de instalación y relés (→ página 38)	
Conjunto de equipos TP 1023 optoelectrónica (→ página 38)	
Conjunto de equipos TP 1024 Tecnología analógica (→ página 39)	
Conjunto de equipos TP 1025 Mecatrónica de vehículos de motor (→ página 39)	
Amplificador operacional (→ página 56)	576621
Maletín de transporte y almacenamiento A4 (→ página 55)	8197368

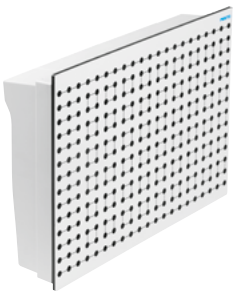
Software de simulación FluidSIM
Los esquemas de los manuales de trabajo se incluyen en la biblioteca del software de simulación FluidSIM, que permite a los alumnos adquirir experiencia práctica simulando, probando y localizando averías de circuitos a su propio ritmo, salvando la distancia entre teoría y aplicación y fomentando al mismo tiempo el aprendizaje independiente. Más información sobre FluidSIM en la página 258.



1



2



3



4



5



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)

Fundamentos de la técnica de corriente continua
Licencia de campus:

de	567207
en	567209
es	567211
fr	567213

Fundamentos de la técnica de corriente alterna
Licencia de campus:

de	567215
en	567217
es	567219
fr	567221

Fundamentos de los semiconductores
Licencia de campus:

de	567281
en	567283
es	567285
fr	567287

Circuitos electrónicos básicos
Licencia de campus:

de	567289
en	567291
es	567293
fr	567295

Nota: las licencias de campus incluyen la versión en PDF de soluciones de ejemplo, instrucciones didácticas y hojas de trabajo para los alumnos. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX
- → Fundamentos sobre la tecnología DC
- → Fundamentos sobre la tecnología DC
- → Fundamentos de las Semiconductores
- → Circuitos electrónicos básicos

Conjunto de componentes de extensión para
TP 1010 y TP 1011



Tecnología de instalación y relés
TP 1022

Este conjunto de componentes de ampliación
se utiliza para introducir a los estudiantes en la instalación eléctrica y la tecnología de control industrial.

Los estudiantes trabajan con escenarios prácticos de aprendizaje en proyectos realistas. Esto incluye planificar, construir y probar una variedad de circuitos básicos.

El conjunto de componentes de extensión consta de componentes enchufables en un panel de almacenamiento. Los componentes enchufables encajan en el panel de conexiones EduTrainer en una rejilla de 19 mm.

Los símbolos y valores eléctricos están impresos en la parte superior de cada componente enchufable. En caso de avería, los componentes enchufables pueden abrirse y repararse fácilmente.

Contenido de la formación
- Circuitos básicos para instalaciones eléctricas (desconexión, conexión en serie, conexión bidireccional, conexión cruzada)
- Circuitos de control para la tecnología de relés

Componentes incluidos
- 2× Relé, NO/NC
- 1× Relé, NO/NO
- 2 interruptores basculantes
- 1× Conmutador de cruce
- 2× Pulsador, dos pines, NO/NC
- 2× Pulsador, un polo, NO
- 1× Pulsador, un pin, NC
- 2× Lámpara, 12 V/3 W
- 1× Fusible, 1 A

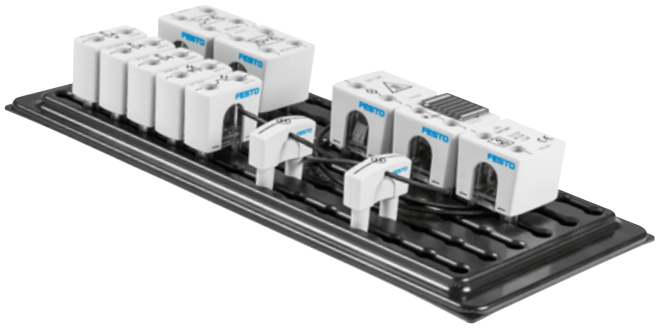
Conjunto de componentes de extensión TP 1022	**8111819**

Accesorio necesario, también pedir:

Conjunto de equipos completo TP 1011 **o**	571780
Conjunto de equipos completo TP 1011 M o	8029635
Conjunto de equipos completo TP 1010	8023958

Material didáctico recomendado: → Cursos sobre Festo LX próximamente

Circuitos Básicos para Instalaciones Eléctricas, licencia de campus (→ página 263)	
de, es	**A petición**
Circuitos de control para tecnología de relés, licencia de campus (→ página 263)	
de, es	**A petición**



Optoelectrónica
TP 1023

El paquete formativo Optoelectrónica incluye TP 1011 o TP 1011 M para proporcionar una introducción completa a la electrónica óptica. El kit permite a los estudiantes explorar el uso combinado de electrónica y luz. Aprenden el comportamiento, la construcción y las características de los semiconductores ópticos.

Utilizando un panel de conexiones EduTrainer y los componentes de TP 1011 o TP 1011 M, los estudiantes construyen de manera sencilla circuitos de trabajo gracias a la versatilidad y la modularidad del concepto de formación probado de Festo. Llevan a cabo múltiples ejercicios orientados a un proyecto e incluso pueden medir su rendimiento.

Los componentes enchufables encajan en el panel de conexiones EduTrainer en una rejilla de 19 mm. El equipamiento garantiza la seguridad del usuario durante la operación con baja tensión y no depende de la tecnología láser. Incluye una placa de almacenamiento apropiada.

Contenido de la formación
- Curvas y datos característicos de los diodos de emisión de luz
- LED de infrarrojos
- Control de LED (accionamiento de puerta)
- Celda solar, Fotodiodo
- Fototransistor
- Transmisión de señal óptica (con fotodiodo y fototransistor)
- Optoacoplador
- Cable de fibra óptica

Lista de componentes
- 1× Fototransistor
- 1× Diodo de luz (IR)
- 1× Fotodiodo (BPW 46)
- 1× Diodo de luz (HLMP)
- 1× Diodo de luz (BL)
- 1× Celda solar (AM 5610)
- 1× Lámpara, (12 V/5 W)
- 1× Lámpara LED (15 V – 1 W5)
- 1× Optoacoplador de aislamiento (SFH618A)
- 1× optoacoplador de aislamiento (MOC3051M)
- 1× Fibra óptica

Conjunto de componentes de extensión TP 1023	**8077920**

Accesorio necesario, también pedir:

Conjunto de equipos completo TP 1011 **o**	571780
Conjunto de equipos completo TP 1011	8029635

Material didáctico recomendado: Curso en Festo LX

Fundamentos de la optoelectrónica, licencia de campus (→ página 263)	
de	**8023586**
en	**8023587**







Tecnología analógica
TP 1024

El conjunto de componentes de tecnología analógica amplía los conjuntos de equipos TP 1011 y TP 1011 M con componentes de tecnología analógica. Proporciona información sobre la estructura, función y comportamiento de los amplificadores operacionales y su aplicación en diferentes circuitos.

Los alumnos montan circuitos completos y totalmente funcionales mediante un panel de conexiones EduTrainer y los componentes de TP 1011 o TP 1011 M. Esto permite a los estudiantes adquirir las habilidades necesarias para reconocer las propiedades y características de los amplificadores operacionales y utilizarlos en circuitos analógicos. Los componentes deben tener sus símbolos y valores de componentes impresos en la parte superior. La carcasa del conjunto de componentes puede abrirse para renovar los componentes en caso de avería. Los componentes se instalan en un panel de conexiones con una rejilla de 19 mm.

Contenido de la formación
- Sin diferencia de carga
- Límites de la tensión de salida
- Uso del limitador de corriente de salida de un OPA
- Límites del rango de modo común de la tensión de entrada utilizable
- Modo de funcionamiento de un aviso de baja tensión de funcionamiento
- Modo de funcionamiento de un conmutador crepuscular
- Principio de un temporizador con elemento RC
- Estructura y funcionamiento de un comparador de ventanas
- Medición de la slew rate de un amplificador de operaciones
- Modo de funcionamiento y aplicación de la modulación por ancho de pulsos

Componentes incluidos:
- 2× Amplificador de operaciones
- 2× Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm, 300 mm, rojo
- 2× Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm, 300 mm, azul

Conjunto de componentes de extensión TP 1024	**8115716**

Accesorio necesario, también pedir:

Conjunto de equipos completo TP 1011 **o**	571780
Conjunto de equipos completo TP 1011	8029635

Material didáctico recomendado: Curso en Festo LX
Fundamentos de la tecnología analógica, licencia de campus (→ página 263)

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

Mecatrónica de vehículos de motor
TP 1025

Los alumnos configuran circuitos básicos sencillos específicos para vehículos de motor utilizando un panel de conexiones EduTrainer y los componentes de TP 1011 o TP 1011 M. Guiados por escenarios de aprendizaje orientados a la acción, identifican y eliminan averías.

Los componentes deben tener sus símbolos y valores de componentes impresos en la parte superior. La carcasa del conjunto de componentes puede abrirse para renovar los componentes en caso de avería. Los componentes se instalan en un panel de conexiones con una rejilla de 19 mm.

Los interruptores de fallo integrados pueden utilizarse para manipular selectivamente los componentes y permitir la localización realista de averías en los circuitos.

Todos los componentes están incluidos en la biblioteca de ingeniería eléctrica de FluidSIM. Esta biblioteca también contiene amplio material didáctico, adaptado al primer año de formación de técnicos mecatrónicos de automoción.

Contenido de la formación
- Localización de averías: luz antiniebla trasera, luz de marcha atrás, iluminación del salpicadero, iluminación del remolque, luz de cruce, luces traseras y de freno
- Diagnosis: iluminación de salpicadero y de instrumentos, faros antiniebla, luz de cruce, luz de carretera y antiniebla, piloto trasero derecho, sistema de intermitentes

Componentes incluidos
- 1× Regulador de tensión de 12 V
- 2× Bombilla, 12 V/20 mA
- 1× Interruptor con llave
- 1× Oscilador de impulsos
- 2× Lámpara, 12 V/3 W
- 2× Lámpara LED, 12 V
- 1× Relé normalmente abierto, 12 V
- 1× Fusible, 1 A
- 1× Fusible, 2 A
- 2× Conmutador

Conjunto de componentes de extensión TP 1025	**8106705**

Accesorio necesario, también pedir:

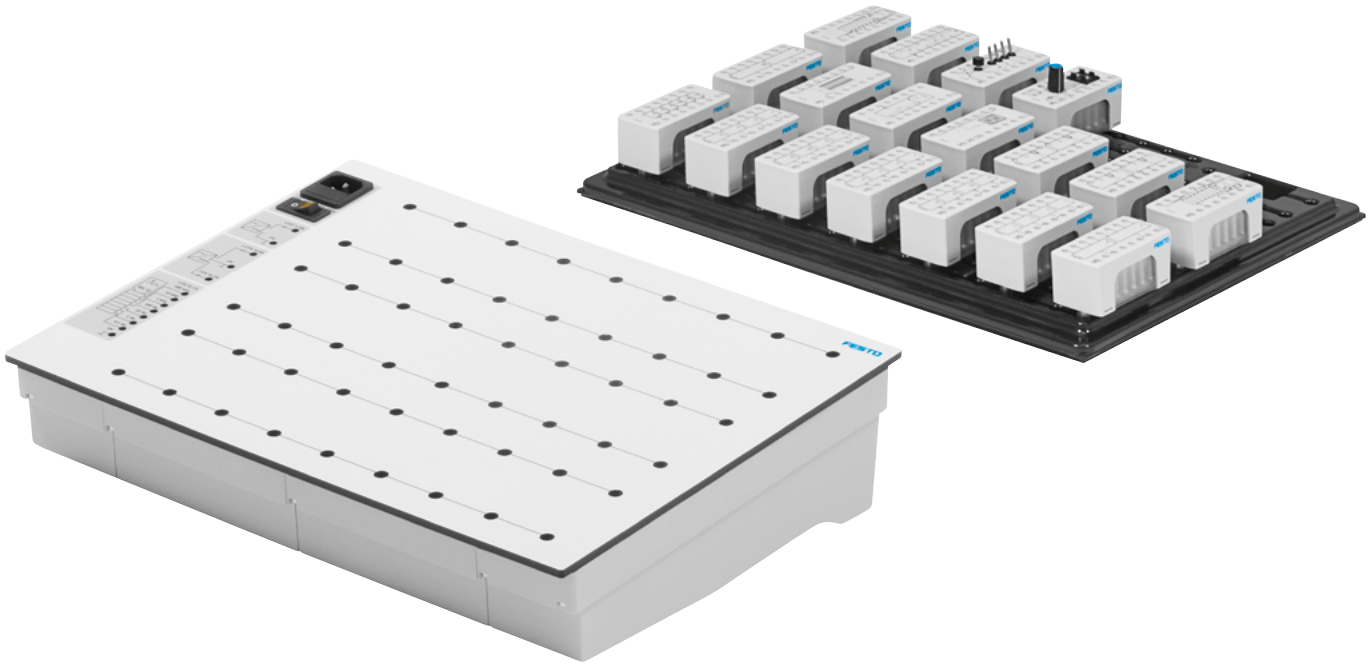
FluidSIM Electrónica (→ página 258)	
Conjunto de equipos completo TP 1011 **o**	571780
Conjunto de equipos completo TP 1011	8029635
Conjunto de equipos completo TP 1010	8023958

Material didáctico recomendado:
Mecatrónica de vehículos a motor, licencia de campus (→ página 39)

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

Principios fundamentales de la tecnología digital

TP 1012



La introducción perfecta a la tecnología digital

El paquete de formación Principios básicos de la tecnología digital ofrece una introducción óptima al mundo del procesamiento digital de señales. Quienes aprenden y comprenden la tecnología digital pueden aprender fácil y rápidamente cualquier lenguaje de programación de automatización.

Los principios básicos de la tecnología digital incluyen las operaciones lógicas, el flujo de señales y los formatos de datos. El plan de estudios también incluye procedimientos estructurados para la resolución de problemas.

Características especiales
- Los componentes del paquete de formación se construyen con puertas lógicas reales. Permiten un examen realista de su comportamiento.
- Los circuitos integrados que contienen los componentes están encajados y pueden intercambiarse en unos pocos pasos.
- Todas las piezas del conjunto de equipos están completamente equipadas con conexiones de enchufe de seguridad.
- El Panel combinado de tecnología digital y de control EduTrainer incluido en este paquete de formación proporciona las tensiones de alimentación necesarias para todas las pruebas y también contiene un generador de ondas cuadradas con 7 frecuencias de salida diferentes.
- Este Panel combinado EduTrainer también puede utilizarse como panel de conexiones para el juego de componentes Principios básicos de la tecnología de control.

Componentes incluidos
- 1 Inversor
- 2 AND
- 2 OR
- 1 NAND
- 1 NOR
- 1 XOR
- 1 Conmutador hexadecimal y fuente analógica 0 – 5V
- 1 LED gráfico de barras
- 1 Contador
- 1 Pantalla de 7 segmentos
- 1 RS flip-flop
- 2 JK flip-flops
- 2 Registros de desplazamiento
- 1 sumador completo
- 1 Señal de entrada

Contenido de la formación
- Módulos lógicos elementales
- Símbolos importantes
- Diseño y optimización de circuitos lógicos
- Álgebra lógica
- Formato estándar conjuntivo y disyuntivo
- Diagramas de matrices de conmutación
- Disparador de Schmitt
- Histéresis
- Tipos de circuitos de disparo
- Uso de flip-flops
- Circuitos contadores
- Conversión y transferencia de datos
- Registro de desplazamiento
- Conversión de datos
- Circuitos aritméticos

Conjunto de equipos completo TP 1012		**8023961**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	1×	Panel combinado Tecnología digital y de control EduTrainer	8023962
2	1x	Juego de componentes para tecnología digital	574193

Accesorios necesarios, pedir también:

Cable de potencia IEC (→ página 14)	
Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm (→ página167)	

Posibilidades de ampliación:

Conjunto de componentes para la tecnología de control (→ página 43)	8023963
Convertidor de nivel de E/S 5 V ‹–› 24 V	576622
Convertidor de nivel E/S 5 V ‹–› 24 V con Sub-D HD15	8042619
Zócalo de fuerza nula CI	576623

1



2



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo

(→ página 262)



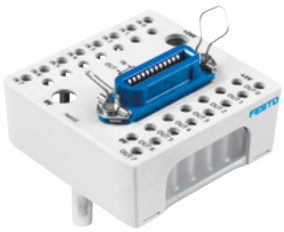
Licencia de campus:

de	8023432
en	8023433
es	8023434
fr	8023435

Nota: La licencia de campus incluye la versión en PDF de soluciones de ejemplo, instrucciones didácticas y hojas de trabajo para los alumnos.

Curso en Festo LX

→ Principios fundamentales de la tecnología digital



Convertidor de nivel E/S 5 V ‹–› 24 V con zócalo SysLink

Descripción → página 56

Ref.	576622



Convertidor de nivel E/S 5 V ‹–› 24 V con zócalo SysLink

Descripción → página 56

Ref.	8042619



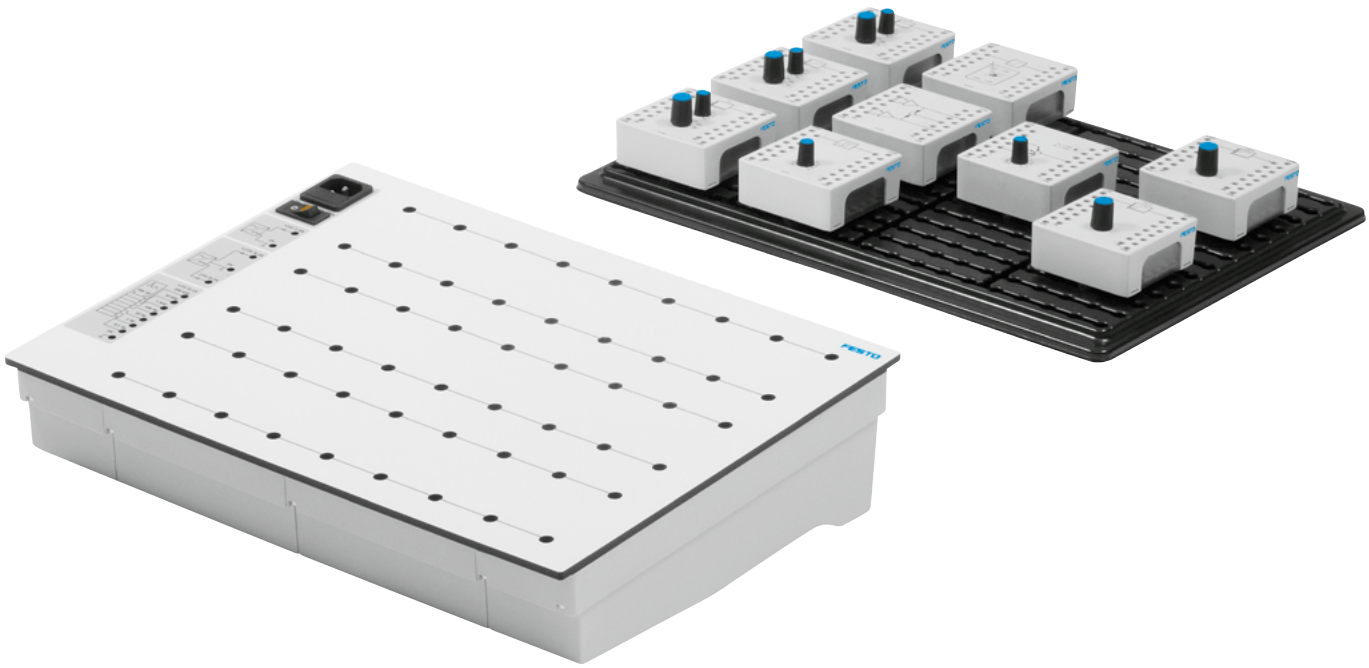
Zócalo de fuerza nula CI

Descripción → página 56

Ref.	576623

Principios básicos de la tecnología de control

TP 1013



Tecnología de control explicada de forma sencilla y comprensible

El paquete de formación Principios básicos de la tecnología de control proporciona una introducción rápida y fácil de entender al tema de los controladores y los sistemas controlados.

La terminología básica de la tecnología de control, el comportamiento de los distintos controladores y el análisis estructurado de los requisitos de los sistemas controlados revisten aquí especial importancia.

Durante los proyectos se muestran y profundizan mediante experimentos las formas de analizar y resolver los problemas de control.

El conjunto de equipos permite la construcción rápida y flexible de diferentes controladores y, por lo tanto, permite inspecciones sencillas del comportamiento basadas en la interacción con sistemas controlados de diferentes tipos.

Todas las piezas del conjunto de equipos están completamente equipadas con conexiones de enchufe de seguridad. El Panel combinado de tecnología digital y de control EduTrainer contenido en el equipo proporciona las tensiones de alimentación necesarias para todas las pruebas y también contiene un generador de ondas cuadradas con 7 frecuencias de salida diferentes. Este panel combinado EduTrainer también se utiliza en el paquete de formación Principios básicos de la tecnología digital

Componentes incluidos
- 1× 2 entradas diferenciales con restador
- 1× Elemento P
- 1× Elemento I
- 1× Elemento D
- 1× Verano con desfase ajustable
- 1× Limitador con adaptación de nivel de las señales de salida
- 1× comparador con histéresis y salida de conmutación
- 2× Sistema regulado

Contenido de la formación
- Estructura de un circuito de control
- Respuesta escalonada, comportamiento dinámico
- Normalización de las variables físicas
- Diagrama de Bode
- Modelado de un sistema controlado
- Retroalimentación negativa y positiva
- Controlador de dos y tres puntos
- Reguladores P, PI y PID
- Comportamiento estable e inestable
- Ganancia del controlador
- Comportamiento del retraso según Ziegler y Nichols

Conjunto de equipos completo TP 1013	**8023964**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	1× Panel combinado Tecnología digital y de control EduTrainer	8023962
2	1× Juego de componentes para tecnología de control	8023963

Accesorios necesarios, pedir también:

Cable de potencia IEC (→ página 14)	
Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm (→ página167)	
Osciloscopio de almacenamiento digital (→ página 57)	

Posibilidades de ampliación:

Conjunto de componentes para la tecnología digital (→ página 41)		574193
3	Módulo de aplicación de control de nivel	8133444
4	Módulo de aplicación de control de velocidad	8152965
5	Módulo de aplicación de control de posición lineal	8133202
6	Módulo de aplicación de control de luz y temperatura	8155732

1



2



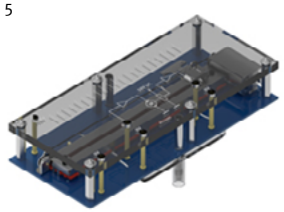
3



4



5



6



Módulos opcionales de aplicación permiten a los alumnos explorar aplicaciones industriales típicas dentro de un sistema de bucle cerrado:

3 **Módulo de aplicación de control de nivel**
Con una señal de control de ±10 voltios, el módulo de aplicación se comporta como una curva de nivel típica y devuelve una tensión de control. El nivel se muestra mediante una fila de LED.

Ref.	8133444

4 **Módulo de aplicación de control de velocidad**
El módulo consta de 2 unidades. En la primera unidad hay un motor eléctrico DC. El motor está acoplado a un tacómetro, el cual emite la velocidad de giro como una señal de tensión. La señal de tensión se utiliza para la retroalimentación en un lazo de control cerrado. En la segunda unidad hay un generador que sirve a modo de carga. Una lámpara activada mediante un interruptor carga el generador, cambiando así su comportamiento.

Ref.	8152965

5 **Módulo de aplicación de control de posición lineal**
El módulo controla una unidad de posicionamiento en función de las señales de control de los componentes del conjunto de equipos TP 1013. El módulo devuelve un valor de tensión como variable de control. El lazo de control cerrado se comporta como una aplicación industrial típica.

Ref.	8133202

6 **Módulo de aplicación de control de luz y temperatura**
Una lámpara de halógeno genera luz y calor en un túnel. Dos sensores detectan la intensidad de la luz y la temperatura. Un ventilador y una mariposa permiten modificar el flujo de aire en el túnel y, por tanto, también el comportamiento de la temperatura del módulo de aplicación.

Ref.	8155732

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

de	8023436
en	8023437
es	8023438
fr	8023439

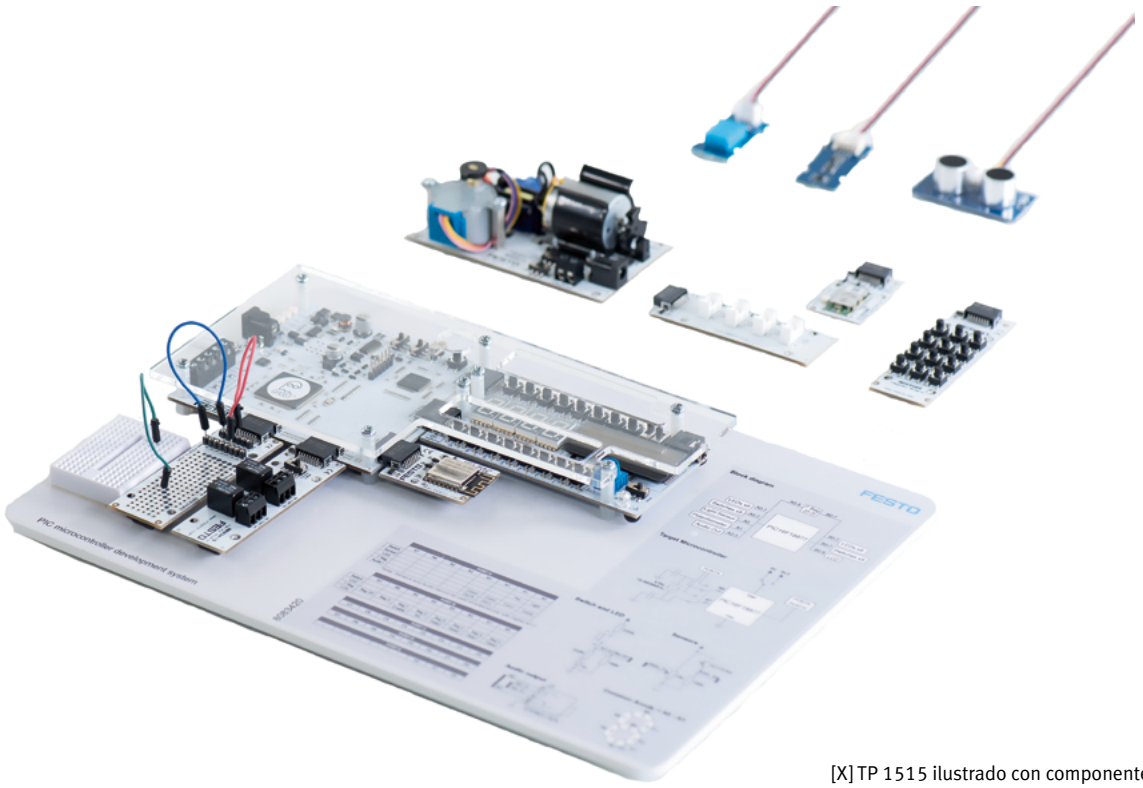
Nota: La licencia de campus incluye la versión en PDF de soluciones de ejemplo, instrucciones didácticas y hojas de trabajo para los alumnos.

Cursos en Festo LX

- → Principios fundamentales de la tecnología de control en circuito cerrado
- → Sistema de control del nivel
- → Sistema de control de velocidad
- → Sistema de control de luz y temperatura

Sistemas de desarrollo de microcontroladores

TP 1515 (PIC) / TP 1516 (Arduino)



[X] TP 1515 ilustrado con componentes opcionales

Flexibilidad gracias a su modularidad
Los conjuntos de equipos TP 1515/1516 suponen una introducción asequible a los sistemas y la programación de microcontroladores. Resultan ideales para aprender sobre los sistemas electrónicos integrados, la electrónica programable, así como para el prototipado rápido.

Cada uno está formado por un panel para la disposición de elementos con una selección de tecnología de placas de programación en ascendente –PIC o Arduino– y una placa estándar en descendente.

Estos componentes pueden ser utilizados tanto por estudiantes en entornos de formación como por ingenieros en el sector industrial. Esta tecnología es realista, está actualizada y ofrece una gran base de formación para la siguiente generación de ingenieros y técnicos.

Expansión flexible
Hay disponible una amplia selección de placas de expansión opcionales, que permiten cubrir temas específicos para adaptarse perfectamente a las necesidades de aprendizaje: placas de entrada/salida, placas cableadas/inalámbricas, placas de motores/actuadores, placas de sensores, placas de prototipos y displays gráficos.

Las placas se pueden enganchar entre sí usando los robustos conectores Har-flex® para crear una gran variedad de sistemas que pueden utilizarse para la formación en sistemas de microcontroladores y para el prototipado rápido de sistemas electrónicos complejos.

Los estudiantes desarrollan, simulan, prueban y depuran un programa de microcontrolador para controlar sistemas embebidos o aplicaciones mecatrónicas. La Interfaz MecLab opcional conecta el TP 1515 a cualquier Estación MecLab.

Diseño robusto para la capacitación
Las placas encajan con una disposición 2D plana, de modo que se puede ver y comprender con facilidad todo el sistema.

Los componentes se han diseñado de manera que son resistentes en aspectos eléctricos y mecánicos para así, poder hacer frente a las diferentes presiones generadas en el laboratorio: las interfaces de placas en descendente incluyen resistencias de protección contra daños, por lo que no pueden dañarse por errores de programación. Las cubiertas de plástico protegen las placas situadas en el panel e impiden la retirada de los chips.

Apto para novatos de la programación
Los conjuntos de equipos son compatibles con Flowcode, un entorno de desarrollo integrado (IDE) para el desarrollo de sistemas electrónicos y electromecánicos. Flowcode permite a los estudiantes diseñar, simular y comprobar con facilidad una gran variedad de sistemas basados en microcontroladores.

Temas tratados:
– Introducción a los microcontroladores
– Utilización de bloques E
– Flowcode – primer programa
– Flowcode – ejemplos
– Ejercicios de programación
– Ajustes Arduino

1 Conjunto de equipos completo TP 1515	**8085562**

El paquete incluye:
– 1× Placa de programación PIC de 8 bits
– 1× Placa Combo
– 1× Panel de montaje
– 1× Fuente de alimentación
– 1× Cable USB
– 1× Bandeja de almacenamiento

2 Conjunto de equipos completo TP 1516	**8085563**

El paquete incluye:
– 1× Placa de programación Arduino
– 1× Placa Combo
– 1× Panel de montaje
– 1× Fuente de alimentación
– 1× Cable USB
– 1× Bandeja de almacenamiento

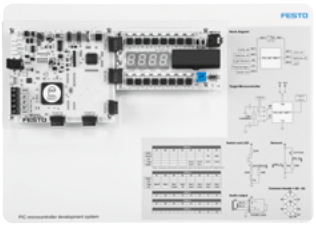
Accesorio necesario, por favor pedir:

Flowcode	→ página 48

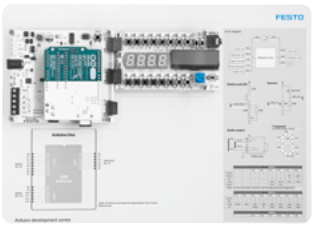
Posibilidades de ampliación

Placas de expansión	→ página 46
Interfaz MecLab	→ página 46

1



2



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencia de campus:

en	8094009
de	8128594

Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX

→ Programación de microcontroladores

Características técnicas

Placa de programación PIC de 8 bits
– Microcontrolador PIC16F18877
– Selector de tensión 5 V/3,3 V
– Alimentación mediante puerto USB o fuente externa
– Potencia de salida mediante borne roscado
– Frecuencias de reloj ajustables
– Programable mediante micro USB
– 5 puertos; 35 E/S
– Botón de reinicio
– Características del chip: 32 MHz, 56 kb de memoria flash

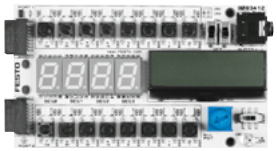
Placa de programación Arduino UNO
– Arduino UNO R3 PDIP
– Alimentación mediante puerto USB o fuente externa
– Potencia de salida mediante borne roscado
– Frecuencias de reloj ajustables
– Programable mediante micro USB
– 3 puertos; 20 E/S
– Botón de reinicio
– Características del chip: 16 MHz, 32 kb de memoria flash

¡Introduzca a sus estudiantes de electrónica en el mundo de Internet de las cosas!

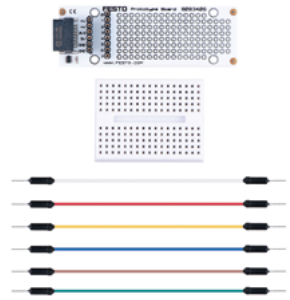
Internet de las cosas, una red en la que los dispositivos inteligentes se conectan, comunican e intercambian datos, es el principio fundamental de la Industria 4.0. Varias placas recurren a tecnologías de comunicación como wifi, Ethernet y Bluetooth.

Placas de expansión e interfaz MecLab

1



2



3



4



5



6



7



8



1 **Placa Combo**
La placa Combo funciona con cualquier placa programadora aguas arriba, lo que permite explorar múltiples tecnologías utilizando una única placa aguas abajo. Placa incluye 16 diodos LED individuales, 16 conmutadores individuales, pantalla de 7 segmentos Quad, LCD alfanumérica de 20 × 4 caracteres, sensores en placa (luz/potenciómetro) y un conector de salida para audio. . La pantalla LCD gráfica se controla mediante un módulo de conversión inteligente (macro) que permite tratarla como un dispositivo alfanumérico estándar compatible con HD44780.

Ref. **8083412**

2 **Placa prototipo**
La placa prototipo permite la inclusión sencilla de circuitos personalizados en el sistema. Conecta las líneas de E/S de un puerto a una serie de orificios de paso estándar. La placa se suministra con una pequeña placa de pruebas sin soldadura y cables de conexión.

Ref. **8083406**

3 **Placa para teclado 3x4**
La placa para teclado permite una introducción fácil de los datos en el sistema usando una matriz de señales de entrada de conmutación. Los conmutadores son normalmente abiertos.

Ref. **8083408**

4 **Placa LCD gráfica en color**
La tarjeta LCD gráfica en color proporciona un display gráfico TFT a color de 160 × 128 píxeles capaz de dibujar texto y mostrar imágenes y símbolos en color de 16 bits. Con un CI de controlador de display ILI9163C compatible con Flowcode, el display se puede programar y simular completamente en el entorno Flowcode. La placa también incorpora una retroiluminación regulable para ofrecer la máxima visibilidad del display incluso en la oscuridad.

Ref. **8089821**

5 **Placa de actuadores**
La placa de actuadores incluye un motor de DC con retroalimentación analógica y digital, un servomotor y un motor paso a paso con reductor, además de todo el cableado necesario para el accionamiento de los motores. UN zócalo DC permite alimentar los distintos controladores desde una fuente de alimentación secundaria.

Ref. **8083413**

6 **Placa de LED**
La placa de LED permite añadir al sistema un banco de ocho indicadores LED. Los LED pueden controlarse digitalmente mediante estados de salida de encendido o apagado, o analógicamente mediante técnicas de modulación por ancho de pulsos (PWM). Cada LED está en la configuración activa alta.

Ref. **8083404**

7 **Placa LCD**
La placa LCD proporciona un display alfanumérico de 20 × 4 caracteres compatible con los displays estándar del tipo HD44780. Un microcontrolador integrado escucha los comandos compatibles con el HD44780 y los convierte en paquetes SPI que controlan el moderno display gráfico de chip sobre cristal (COG).

Ref. **8083407**

8 **Placa de tarjeta SD**
La placa de tarjeta micro SD permite añadir al sistema una gran cantidad de almacenamiento de datos. La tarjeta permite leer y escribir datos en la tarjeta SD, así como cambiar el nivel para que los sistemas de 5V y 3V3 sean compatibles. La placa también permite detectar si la tarjeta está presente mediante un conmutador integrado en el zócalo de la tarjeta.

Ref. **8083409**

1 **Placa de sensores Grove***
La placa Grove permite añadir múltiples dispositivos periféricos y sensores incluidos en la gama Seeed Studio de módulos Grove (vendidos aparte). La placa puede utilizar hasta cuatro sensores Grove a la vez.

Ref.	**8083414**

2 **Placa de relé**
La placa de relé ofrece dos relés de control electrónico que actúan a modo de conmutadores aislados. Las conexiones externas a los relés son terminales de tornillo; las conexiones normalmente abiertas (NO) y normalmente cerradas (NC) permiten la máxima flexibilidad. Cada relé dispone de un LED.

Ref.	**8083419**

3 **Placa Bluetooth**
La placa Bluetooth contiene un módulo Microchip RN4677 que proporciona funcionalidad Bluetooth 4.0 certificada al sistema. El módulo permite explorar los protocolos Bluetooth clásico (BR/EDR) o de baja energía (LE).

Ref.	**8089815**

4 **Placa para Wi-Fi**
La placa para Wi-Fi Permite la conexión y comunicación con una red Wi-Fi disponible. También puede utilizarse para establecer un punto de acceso a datos. Se suministra con un módulo ESP12F totalmente certificado y reforzado.

Ref.	**8089816**

5 **Interfaz MecLab**
MecLab Interface es un componente que conecta un Sistema de Desarrollo de Microcontroladores TP 1515 con cualquier Estación MecLab. Permite el control de la estación mediante el microcontrolador incluido en el TP 1515. Utilizando el software de programación visual Flowcode, los estudiantes pueden codificar rápida y fácilmente un microcontrolador para realizar una secuencia de acciones en la estación. El programa se carga en el microcontrolador y se prueba en la estación. Hay dos variantes disponibles, dependiendo de si sus Estaciones MecLab están equipadas o no con el EasyPort Mini EasyKit con fuente de alimentación y cables de conexión.

Versión completa	**8136430**
Versión complementaria	**8127367**

Placas de expansión adicionales

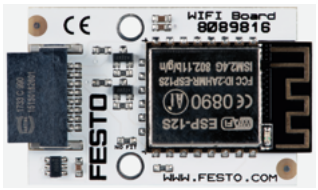
Placa de conmutación	8083405
Placa de bornes	8083410
Placa de servomotor	8083411
Placa de conexiones manual	8083415
Placa divisora	8083416
Router de placa ZigBee	8083417
Placa de enlace en ascendente	8083418
Coordinador de placa ZigBee	8084231
Placa de Ethernet	8089822
Placa de Click**	8089817
Placa de mono gLCD	8089818
Placa de bus CAN	8089819
Placa de expansión de E/S	8089820

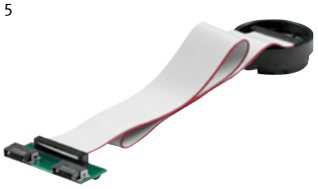
*Compatible con los productos Grove™
**Compatible con los productos MikroElektronika

1


2

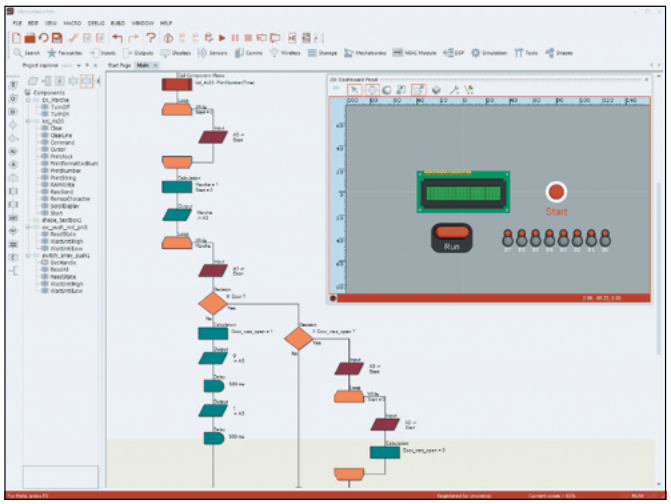

3

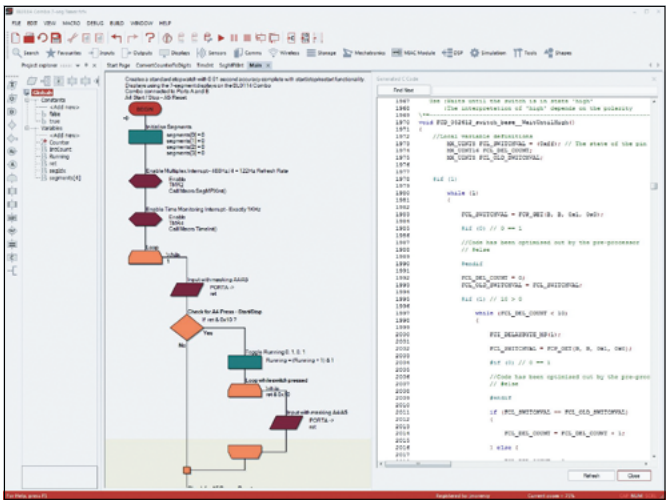

4


5


Flowcode

Un entorno de programación visual





Flowcode permite desarrollar sistemas electrónicos y electromecánicos con gran rapidez y facilidad. La herramienta de programación gráfica permite el desarrollo de sistemas en pocos minutos, incluso cuando se trata de alguien sin experiencia.

Flowcode es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para el desarrollo de sistemas electrónicos y electromecánicos. Los ingenieros, tanto profesionales como académicos, utilizan Flowcode para desarrollar sistemas destinados al control y la medición basados o bien en microcontroladores o bien en robustas interfaces industriales usando computadoras personales compatibles con Windows

Además, Flowcode permite la simulación completa (incluyendo la simulación de código C) y los usuarios también pueden convertir el código C en diagramas de flujo y otras lenguas de programación.

Otras características incluyen la capacidad de identificación automática de las placas conectadas, compatibilidad mejorada con el hardware Arduino, para ofrecer un enfoque más ágil y fluido a la programación de esta popular familia, y modo SCADA, lo que significa que los usuarios pueden ahora controlar hardware externo desde su PC utilizando esta impresionante función.

Programación gráfica
Los iconos gráficos usados para desarrollar sistemas con Flowcode son fáciles de usar. De este modo, los desarrolladores novatos conseguirán ponerse al día sobre los aspectos fundamentales y avanzar en sus diseños. El uso de iconos gráficos permite a los usuarios visualizar y aprender códigos en paralelo para una formación más sencilla.

En el caso de aquellos usuarios que tengan buenos conocimientos en programación, Flowcode permite la integración de códigos ya escritos.

Flexibilidad para microcontroladores
Flowcode permite trabajar con gran variedad de chips de manera sencilla y flexible. Durante el aprendizaje y el desarrollo de diseños usando microcontroladores 8-bit PIC o Arduino, el uso de Flowcode resulta ideal para los estudiantes y consigue que la portabilidad de códigos sea muy sencilla, lo cual se traduce en que los usuarios pueden conectar con facilidad varios dispositivos de destino.

Pruebas y depuración
La tecnología Ghost incrustada en las placas en ascendente, facilita un registro en tiempo real del estado de todas las clavijas del microcontrolador mientras se esté ejecutando un programa Flowcode en el dispositivo. Flowcode integra un registrador de datos y un osciloscopio, consiguiendo así que los procedimientos de prueba y depuración sean directos. Flowcode también es compatible con hardware externo, incluyendo osciloscopios, fuentes de alimentación, generadores de señal y mucho más.

Librería de componentes
La librería contiene una amplia colección de componentes que pueden utilizarse para crear sistemas, desde simples conmutadores y diodos LED hasta módulos de comunicación más complejos.

Comunicaciones electrónicas
El desarrollo de las comunicaciones constituye una parte importante de la educación y los conocimientos en electrónica de la actualidad. Las comunicaciones, incluyendo aquellas mediante bus CAN, Bluetooth, USB, Ethernet y wifi están disponibles en el entorno de Flowcode.

Novedades de la versión 10
- Los nuevos paneles 2D ofrecen gráficos más claros y la posibilidad de personalizar todos los paneles con sus propios dibujos y notas.
- Todos los componentes 2D se han rediseñado con gráficos más claros. Retrocompatible con paneles V9. El 3D sigue siendo compatible. Nuevos componentes primitivos con propiedades de anidamiento.
- El código de cualquier componente puede verse, editarse y personalizarse.
- Mejora de la visualización y la velocidad de la simulación.
- Crear aplicaciones basadas en web. La exportación HTML permite crear proyectos de control y recopilación de datos que funcionan en cualquier navegador de cualquier plataforma. Los componentes basados en Javascript permiten crear aplicaciones web sencillas.
- Facilitó la documentación y exportación de proyectos.

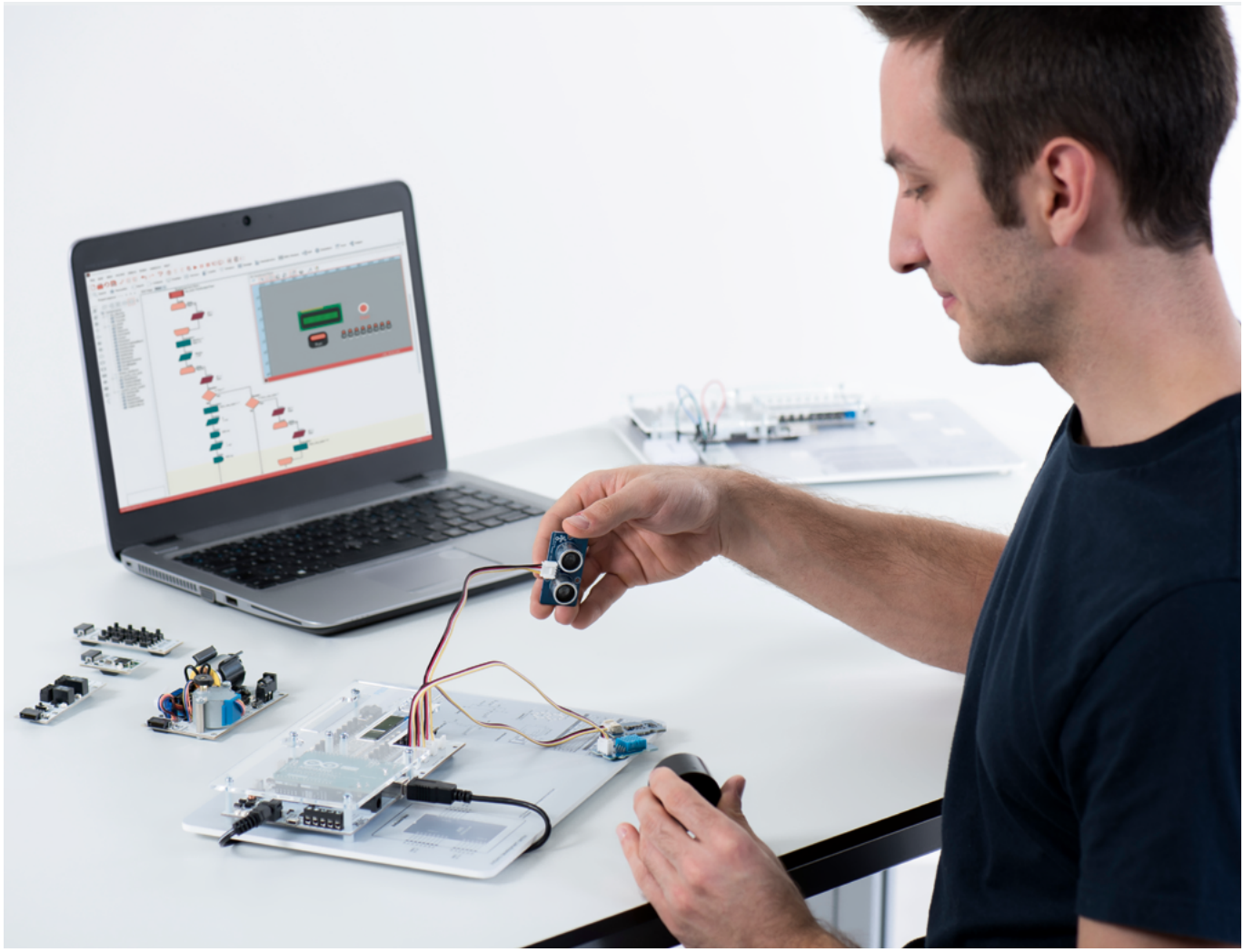
10 licencias Flowcode

1 usuario	**8194089**
10 usuarios	**8194090**
50 usuarios	**8194091**

Póngase en contacto con nosotros para obtener más opciones de licencia.



¡Programe una aplicación mecatrónica!
El microcontrolador PIC de la placa programadora TP 1515 controla el transportador de la Estación MecLab a través de la Interfaz MecLab. El microcontrolador maneja un programa basado en un diagrama de flujo desarrollado con Flowcode.



Desarrollar las competencias básicas.
Una base sólida en electricidad y electrónica se está convirtiendo en algo esencial para un número cada vez mayor de profesiones. La combinación de herramientas digitales con la experimentación práctica dota a los alumnos de las habilidades necesarias para la mano de obra del mañana.

Sistema didáctico de AC/DC

Principios básicos de los circuitos eléctricos



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

Estos pedidos no pueden pedirse ni entregarse en países que requieran el cumplimiento de la normativa CE. Para configuraciones de tensión y frecuencia de otros países, póngase en contacto con su representante de ventas local para consultar la disponibilidad.

Los componentes más importantes:
- Fijados al panel frontal: unidades de alimentación de DC y AC protegidas, resistencias, un inductor, dos condensadores, un transformador, interruptores (SPST, SPDT, DPDT, pulsador NO, pulsador NC, selectores e interruptores de cuchilla, relés de AC y DC, luces indicadoras, un potenciómetro, un motor de DC, un solenoide, un zumbador, un disyuntor con componentes de prueba, un fusible.
- Componentes individuales que pueden fijarse o guardarse en la tapa del maletín: dos multímetros, un juego de cables de conexión, brújula, una barra de hierro (para experimentos de electromagnetismo)
- Se pueden insertar individualmente seis fallos incorporados mediante un interruptor basculante. Estos fallos están diseñados para poner a prueba y mejorar las habilidades de localización de averías.

Serie LabVolt 3351
Este sistema didáctico AC/DC de último nivel está diseñado específicamente para introducir a los estudiantes en los principios básicos de los circuitos eléctricos, tanto en corriente continua (DC) como en corriente alterna (AC). Proporciona una solución completa, de alta calidad y rentable para que los estudiantes adquieran rápidamente conocimientos sobre electricidad y circuitos eléctricos.

El sistema didáctico AC/DC incluye los componentes eléctricos más habituales en los circuitos eléctricos modernos, de fácil acceso y seguros para la experimentación de los alumnos. Dos fuentes de alimentación de 24 V proporcionan corriente continua y alterna. El propio sistema de aprendizaje puede alimentarse desde una toma de corriente de AC estándar.

Aspectos destacados
- Introducción completa a conceptos importantes de circuitos de AC/DC
- Incluye los componentes eléctricos más comunes
- Funciona con baja tensión para la seguridad de los alumnos
- Fallos incorporados
- Completo material didáctico
- Maletín de transporte y almacenamiento resistente

Temas tratados
- Conceptos básicos de circuitos eléctricos, tanto en corriente continua (DC) como en corriente alterna (AC)
- Ley de Ohm
- Leyes de Kirchhoff para la corriente y la tensión
- Utilizar correctamente los instrumentos de medida (voltímetros, amperímetros, ohmímetros, etc.)
- Resolución de circuitos en serie y paralelos
- Electromagnetismo
- Distribución eléctrica
- Localización de averías en circuitos eléctricos
- Exploración de los componentes eléctricos más comunes: unidades de alimentación, resistencias, inductores, condensadores, transformadores, conmutadores, relés, motores

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	583853
es	8176723

Notas: la licencia de campus incluye el PDF de los manuales del estudiante y del instructor “Fundamentos de circuitos de AC” y “Fundamentos de circuitos de DC”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
- → Fundamentos de los circuitos de AC
- → Fundamentos de los circuitos DC



Accesorios

Fuentes de alimentación y cables

1



2



3



4



5



6

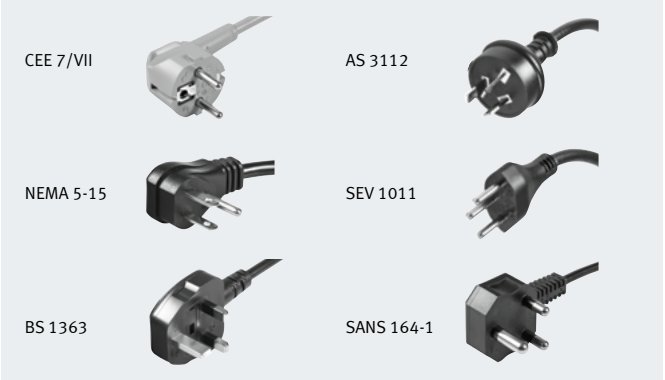


1 **Fuente de alimentación de sobremesa**
– Tensión de entrada: 85 – 265 V AC (47 – 63 Hz)
– Tensión de salida: 24 V DC, a prueba de cortocircuitos
– Corriente de salida: máx. 4,5 A
– Dimensiones: 75 × 155 × 235 mm
Sin cable de alimentación
Ref. **8049633**
Con cable de potencia, 1,3 m, con: Conector según CEE 7/VII para DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Ref. **162417**
Conector según NEMA 5-15 para US, AC, América Central, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP
Ref. **162418**
Conector según BS 1363 para GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Ref. **162419**
Conector según AS 3112 para AU, NZ, CN, AR
Ref. **162380**
Conector según SEV 1011 para CH
Ref. **162381**
Conector según SANS 164-1 para ZA, IN, PT, SG, HK, (GB), (AE)
Ref. **162382**

2 **Fuente de alimentación de 24 V EduTrainer**
– Tensión de entrada 1f 110 – 230 V AC (47 – 63 Hz)
– Tensión de salida: 24 V DC, a prueba de cortocircuitos
– Corriente de salida: máx. 4,5 A
– Placa frontal: 133 × 297 mm
– Carcasa de consola con patas de goma para utilizar en un bastidor A4 o sobre una mesa
– Conexión mediante tomas de seguridad de 4 mm
– Alimentador para 3f 400 V AC
Ref. **571813**

3 **Fuente de alimentación para montaje en bastidor**
– Tensión de entrada: 85 – 265 V AC (47 – 63 Hz)
– Tensión de salida: 24 V DC, a prueba de cortocircuitos
– Corriente de salida: máx. 4,5 A
– Dimensiones: 170 × 240 × 92 mm
Sin cable de alimentación
ref. **8049382**
Con cable de potencia, 1,3 m, con: Conector según CEE 7/VII para DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Ref. **159396**
Conector según NEMA 5-15 para US, AC, América Central, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP
Ref. **162411**
Conector según BS 1363 para GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Ref. **162412**
Conector según AS 3112 para AU, NZ, CN, AR
Ref. **162413**
Conector según SEV 1011 para CH
Ref. **162414**
Conector según SANS 164-1 para ZA, IN, PT, SG, HK, (GB), (AE)
Ref. **162415**

4 **Regleta de 5 tomas con interruptor**
Regleta de tomas de corriente resistente a impactos y roturas, con cubierta a prueba de manipulaciones, 4 puntos de fijación y accesorios de montaje.
Con conector de red adecuado para: DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Ref. **380707**



5 **Cable de potencia**
Un extremo está equipado con un conector recto IEC C13 y el otro con un conector específico para cada país.
Conector según CEE 7/VII para DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Ref. **247661**
Conector según NEMA 5-15 para US, AC, América Central, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP
Ref. **350362**
Conector según BS 1363 para GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Ref. **350363**
Conector según AS 3112 para AU, NZ, CN, AR
Ref. **350364**
Conector según SEV 1011 para CH
Ref. **350366**
Conector según SANS 164-1 para ZA, IN, PT, SG, HK, (GB), (AE)
Ref. **350367**

6 **Cable de potencia 90°**
Un extremo está equipado con un conector IEC C13 de 90° y el otro con un conector específico para cada país. Versión preferida para EduTrainer Universal
Conector según CEE 7/VII para DE, FR, NO, SE, FI, PT, ES, AT, NL, BE, GR, TR, IT, DK, IR, ID
Ref. **549860**
Conector según NEMA 5-15 para US, AC, América Central, BR, CO, EC, KR, TW, TH, PH, JP
Ref. **549861**
Conector según BS 1363 para GB, IE, MY, SG, UA, HK, AE
Ref. **549862**
Conector según AS 3112 para AU, NZ, CN, AR
Ref. **549863**
Conector según SEV 1011 para CH
Ref. **549864**
Conector según SANS 164-1 para ZA, IN, PT, SG, HK, (GB), (AE)
Ref. **549865**

Accesorios

Cables de seguridad de laboratorio (4 mm)

Cables de seguridad de laboratorio, de 4 mm
– Conectores con vaina protectora rígida y zócalo axial
– Sección del conductor: 1 mm²
– 1000 V CAT II
– Corriente nominal: 16 A

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 98 piezas, rojo y azul
Juego completo, compuesto por 98 cables de seguridad para laboratorio con conectores de seguridad de 4 mm en los colores rojo y azul:
– 10× rojo 50 mm
– 10× azul 50 mm
– 26× rojo 300 mm
– 11× azul 300 mm
– 21× rojo 500 mm
– 12× azul 500 mm
– 3× rojo 1000 mm
– 3× azul 1000 mm
– 1× rojo 1500 mm
– 1× azul 1500 mm
Para el tercer color de cable, son adecuados los cables de seguridad para laboratorio, 47 unidades, negro (ref. 8092667)

Ref.	**8092666**

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 47 piezas, negro
Conjunto completo que consta de 47 cables de seguridad de laboratorio con conectores de seguridad de 4 mm de longitud de color negro:
– 8× negro 50 mm
– 18× negro 300 mm
– 18× negro 500 mm
– 2× negro 1000 mm
– 1× negro 1500 mm

Ref.	**8092667**

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 106 piezas, rojo, azul y negro
Juego completo, compuesto por 106 cables de seguridad para laboratorio con clavijas de seguridad de 4 mm en los colores rojo, azul y negro:
– 10× rojo 50 mm
– 10× azul 50 mm
– 8× negro 50 mm
– 8× rojo 300 mm
– 8× azul 300 mm
– 18× negro 300 mm
– 8× rojo 500 mm
– 8× azul 500 mm
– 18× negro 500 mm
– 2× rojo 1000 mm
– 3× azul 1000 mm
– 2× negro 1000 mm
– 1× rojo 1500 mm
– 1× azul 1500 mm
– 1× negro 1500 mm

Ref.	**8092668**

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 58 piezas, marrón, negro, gris y azul, con conectores de color gris
Juego completo, compuesto por 58 cables de seguridad para laboratorio con conectores de seguridad de 4 mm en marrón, negro, gris y azul, con conectores grises:
– 6× gris 50 mm
– 5× gris 300 mm
– 5× marrón 300 mm
– 5× negro 300 mm
– 5× azul 300 mm
– 4× gris 500 mm
– 4× marrón 500 mm
– 4× negro 500 mm
– 4× azul 500 mm
– 2× gris 1000 mm
– 2× marrón 1000 mm
– 2× negro 1000 mm
– 2× azul 1000 mm
– 2× gris 1500 mm
– 2× marrón 1500 mm
– 2× negro 1500 mm
– 2× azul 1500 mm

Ref.	**8092669**

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm y puentes de contacto, 14 piezas, amarillo-verde
Conjunto completo que consta de 8× cables de seguridad de laboratorio de 4 mm con 6□× puentes de contacto de seguridad en el color amarillo-verde:
Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm:
– 2× 300 mm
– 2× 500 mm
– 2× 1000 mm
– 2× 1500 mm
Puentes de contacto de seguridad de 4 mm:
– 6× 19 mm

Ref.	**8092672**

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 50 mm

rojo	**8092626**
azul	**8092627**
negro	**8092628**
gris-gris	**8092629**

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 300 mm

rojo	**8092630**
azul	**8092631**
negro	**8092632**
gris-gris	**8092633**
marrón-gris	**8092634**
negro-gris	**8092635**
azul-gris	**8092636**
amarillo	**8092637**
verde/amarillo-amarillo	**8092638**

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 500 mm

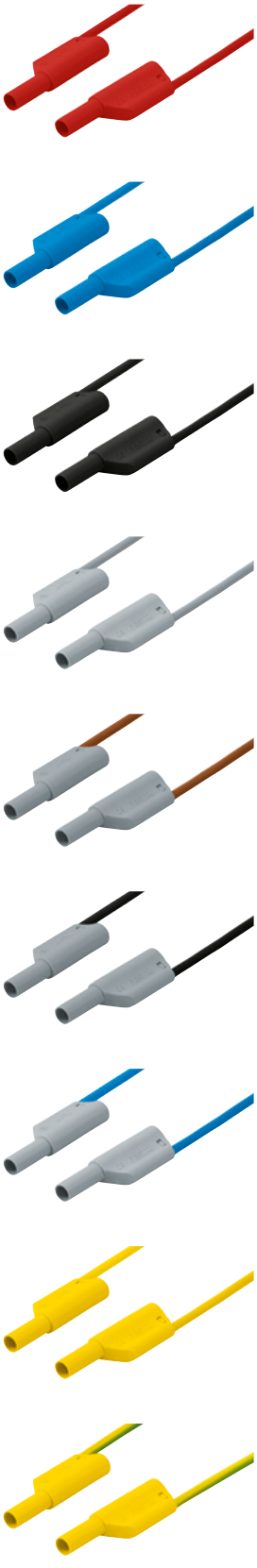
rojo	**8092639**
azul	**8092640**
negro	**8092641**
gris-gris	**8092642**
marrón-gris	**8092643**
negro-gris	**8092644**
azul-gris	**8092645**
amarillo	**8092646**
verde/amarillo-amarillo	**8092647**

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 1000 mm

rojo	**8092648**
azul	**8092649**
negro	**8092650**
gris-gris	**8092651**
marrón-gris	**8092652**
negro-gris	**8092653**
azul-gris	**8092654**
amarillo	**8092655**
verde/amarillo-amarillo	**8092656**

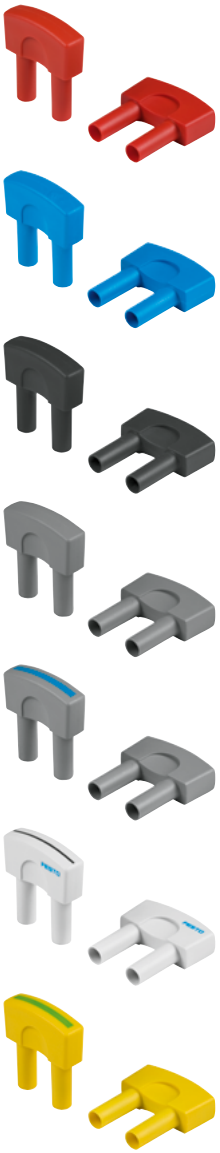
Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 1500 mm

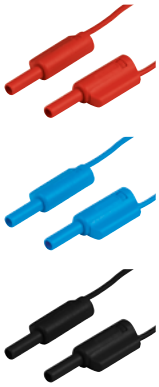
rojo	**8092657**
azul	**8092658**
negro	**8092659**
gris-gris	**8092660**
marrón-gris	**8092661**
negro-gris	**8092662**
azul-gris	**8092663**
amarillo	**8092664**
verde/amarillo-amarillo	**8092665**



Accesorios

Puentes de contacto (4 mm) y cables de seguridad para laboratorio (2 mm)





Puentes de contacto de seguridad
– Conectores con vaina protectora rígida
– Distancia entre conectores: 19 mm
– 1000 V CAT II
– Corriente nominal: 16 A

Puentes de contacto de seguridad, 36 piezas, rojo, azul, gris, gris-azul
Juego completo, compuesto por 36 puentes de contacto de seguridad en los colores rojo, azul, gris, gris-azul:
– 8× rojo
– 8× azul
– 16× gris
– 4× gris-azul

Ref.	**8092677**

Puentes de contacto de seguridad, 28 piezas, gris-negro
Conjunto completo que consta de 28 puentes de contacto de seguridad de color gris-negro. Adecuados para el panel de conexiones universal Edu-Trainer, los conectores de puente se utilizan para establecer claramente las conexiones al diseñar circuitos:
– 28× gris-negro

Ref.	**571809**

Puentes de contacto de seguridad de 19 mm

rojo	**572097**
azul	**572098**
negro	**572099**
gris	**572100**
gris-azul	**572120**
gris-negro	**572121**
verde-amarillo	**572101**

Cables de seguridad de laboratorio, de 2 mm
– Conectores con vaina protectora rígida y zócalo axial
– Sección del conductor: 0,5 mm²
– 500 V CAT II
– Corriente nominal: 5 A

Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm, 60 piezas, rojo, azul y negro
Juego completo, compuesto por 60 cables de seguridad para laboratorio con clavijas de seguridad de 2 mm en los colores rojo, azul y negro:
– 11× rojo 100 mm
– 11× azul 100 mm
– 20× negro 100 mm
– 2× rojo 200 mm
– 2× azul 200 mm
– 10× negro 200 mm
– 2× negro 300 mm
– 2× negro 500 mm

Ref.	**574206**

Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm, 100 mm

rojo	**574198**
azul	**574199**
negro	**574200**

Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm, 200 mm

rojo	**574201**
azul	**574202**
negro	**574203**

Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm, 300 mm

rojo	**576297**
azul	**576298**
negro	**574204**

Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm, 500 mm

rojo	**576295**
azul	**576296**
negro	**574205**



Soporte para cable de medición
soporte portátil para cable de medición con caja de almacenamiento.
– Dimensiones (An. × Al. × Pr.): 54 × 135 × 54 mm
– Dimensiones de almacenamiento (Al. × Pr.) 42 × 51 cm

Ref.	**8043430**

Accesorios

Cables conductores de protección, adaptadores

Cables conductores de protección con conector especial
– Tomas especiales 6 mm
– Sección del conductor: 4 mm²
– Ambos lados están equipados con una toma especial
– Los conectores especiales son inconfundibles con los cables de seguridad de 4 mm
– Fácil de reconocer, permite una comprobación sencilla de las conexiones relevantes para la seguridad en el lugar de trabajo

1 **Cables conductores de protección con conector especial, 14 piezas**
juego completo, compuesto por 14 cables preensamblados con toma especial de 6 mm para conexión a tierra de protección:
– 8× 100 mm
– 3× 400 mm
– 3× 1500 mm

Ref.	**8067503**

Cable de tierra de protección con conector especial

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

2 **Adaptador de conector hembra de seguridad de 4 mm a conector especial, 20 unidades**
– Pin de conector: 6 mm
– Para insertar en un zócalo de seguridad de 4 mm
– Los conectores especiales son inconfundibles con los cables de seguridad de 4 mm
– Fácil de montar con la herramienta de montaje
– Retención permanente y conversión
– 20× adaptadores
– 1× Herramienta de montaje
– 1× Instrucciones de montaje

Ref.	**8067500**

3 **BNC – Adaptador de medida de seguridad de 4 mm**
Cable de medición para conector BNC con conector de seguridad de 4 mm
– Conector BNC aislado
– Conector de 4 mm con vaina protectora rígida y zócalo axial
– 600 V CAT II
– Longitud: 1600 mm

Ref.	**8023959**

4 **Adaptador de medida de seguridad de 4 mm a 2 mm**
Conector de seguridad de 4 mm con adaptador de medición en zócalo de seguridad de 2 mm
– Con vaina protectora rígida y zócalo axial
– 600 V CAT II
– Capacidad de carga: 5 A

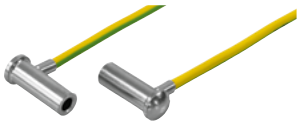
Ref.	**8023960**

5 **Juego de adaptadores de seguridad acodados de 4 mm, 20 piezas, horquilla**
juego compuesto por 20 piezas angulares tipo revólver con vaina protectora rígida y extremo de horquilla abierto para la unión de dispositivos.
– Anchura de la horquilla: 7,5 mm
– Longitud de la horquilla: 12 mm
– Apto para tornillos M4
– 1000 V CAT II
– Capacidad de carga: 16 A

gris	**576287**
negro	**576288**

6 **Juego de adaptadores de seguridad acodados de 4 mm, 20 piezas, horquilla**
juego compuesto por 20 Piezas angulares tipo revólver con vaina protectora rígida y extremo de pin abierto para la unión de dispositivos.
– Anchura de pin: 2 mm
– Longitud de pin: 12 mm
– 1000 V CAT II
– Capacidad de carga: 16 A

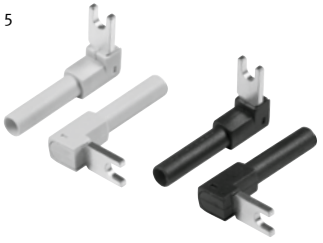
gris	**576285**
negro	**576286**

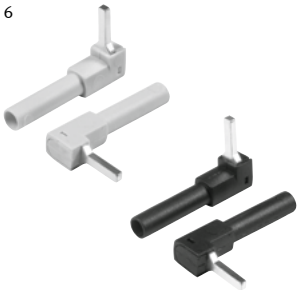
1


2


3


4


5


6


Maletín de transporte y almacenamiento A4
Práctico y robusto maletín con asa para guardar y transportar EduTrainers (módulos A4 con una anchura de hasta 535 mm (altura admisible de la carcasa de la consola 66/95 mm)). En la tapa del maletín se pueden guardar hasta 200 componentes enchufables con clavijas de seguridad de 4 mm. Tanto el EduTrainer como los componentes plug-in pueden utilizarse directamente una vez instalados. Dimensiones aprox: 450 × 650 × 280 mm

Ref.	**8197368**



Accesorios

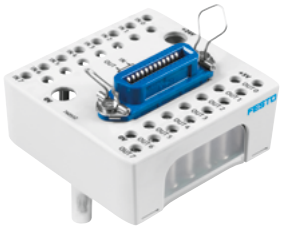
Componentes opcionales, carcasas

1


2


3


4


5


6


7


8

1 **juegos de carcasas vacías para componentes, 2 pines**
Juego de diez carcasas vacías de 2 polos, adecuados para los juegos de equipos Fundamentos de Electrotecnia y Electrónica. Consta de:
– Parte superior de la carcasa, gris, en blanco
– Parte inferior de la carcasa, transparente
– Placa de circuito impreso con disposición universal y conectores prensados de 4 mm
Para componentes estándar con 2 terminales.

Ref.	**576289**

2 **juegos de carcasas vacías para componentes, 3 pines**
Juego de diez carcasas vacías de 3 polos, adecuados para los juegos de equipos Fundamentos de Electrotecnia y Electrónica. Consta de:
– Parte superior de la carcasa, gris, en blanco
– Parte inferior de la carcasa, transparente
– Placa de circuito impreso con disposición universal y conectores prensados de 4 mm
Para componentes estándar con 2 terminales.

Ref.	**576290**

3 **Amplificador de operaciones**
Para construir circuitos amplificadores.
– Tensión de alimentación de ±15 V DC mediante conector de seguridad de 2 mm
– Prueba de cortocircuito de salida
– Posibilidad de compensación de desplazamiento con potenciómetro
– Amplificador de operaciones tipo LM741

Ref.	**576621**

4 **Zócalo de fuerza nula CI**
Zócalo CI de alta calidad para la adaptación sin herramientas de circuitos integrados, compatible con la tecnología digital.
– 16 pines en una rejilla de 2,54 mm
– Ensamblaje sin herramientas gracias a la palanca de sujeción
– Contacto con clavija de seguridad de 2 mm

Ref.	**576623**

5 **Convertidor de nivel E/S 5 V ↔ 24 V**
Convertidor de nivel de E/S para la implementación de entradas y salidas digitales para tecnología digital o microcontroladores en modelos funcionales.
– Tensión de alimentación de 24 V DC mediante conector de seguridad de 4 mm
– 8 entradas de 5 V mediante conector de seguridad de 2 mm
– 8 salidas de 5 V mediante conector de seguridad de 2 mm
– Conexión SysLink con 8 entradas y 8 salidas de 24 V
– Carga de corriente admisible por salida 24 V DC 300 mA, protegida contra cortocircuitos y sobrecargas
– Suma de las corrientes de salida: máx. 2 A

Ref.	**576622**

6 **Convertidor de nivel E/S 5 V ↔ 24 V con zócalo Sub-D HD**
Convertidor de nivel de E/S para la implementación de entradas y salidas digitales y analógicas para tecnología digital, tecnología de control o microcontroladores en modelos funcionales.
– Tensión de alimentación de 24 V DC mediante conector de seguridad de 4 mm
– 4 entradas de 5 V DC mediante conector de seguridad de 2 mm
– 4 salidas de 5 V DC mediante conector de seguridad de 2 mm
– - 2 entradas analógicas de ±10 V DC mediante conector de seguridad de 2 mm
– 1 salida analógica de ±10 V mediante enchufe de seguridad de 2 mm
– Conector Sub-D HD con 4 entradas, 4 salidas de 24 V DC y 2 entradas analógicas, 1 salida analógica ±10 V
– Corriente nominal por salida de 24 V DC 300 mA, protegida contra cortocircuitos y sobrecargas
– Corriente nominal por salida de 5 V DC: 25 mA

Ref.	**8042619**

7 **Juego de cables KNX**
Juego completo compuesto por 6 cables KNX. Preensamblados con conectores de sistema KNX para adaptarse a KNX EduTrainers.
– Sección de conexión del conductor: 2 × 2 × 0,8 mm²
– 4× 100 mm
– 1× 200 mm
– 1× 1000 mm

Ref.	**8023965**

8 **Carcasa vacía A4**
Panel frontal gris medio con lámina protectora extraíble, tapa trasera, pies de goma y tornillos totalmente montados.
– Panel frontal: variable
– Profundidad: 90 mm

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

Accesorios
Osciloscopios

1 **Osciloscopio de almacenamiento digital Tektronix TBS2074**
– Display: color WVGA, 9” de ancho, resolución 800 × 480
– Ancho de banda: 70 MHz
– Canales: 4
– Frecuencia de muestreo: 1,0 GS/s
– Resolución: 8 bits
– Interfaz: 2× USB 2.0, Wifi, puerto Ethernet
– Longitud de grabación: 20 Mpoints
– 32 modos de medición automáticos
– CE, UL, CSA

Ref.	**8068879**

También es necesario pedir:

4× BNC – Adaptador de medición de seguridad de 4 mm (página 55)	8023959

2 **Osciloscopio digital Keysight EDUX52A-EDU**
Osciloscopio estándar para visualizar relaciones durante la formación básica en ingeniería eléctrica. Las curvas pueden trazarse y evaluarse en un PC.
– Pantalla: color
– Ancho de banda: 50 MHz
– Canales: 2
– Base de tiempo: 2,5 ns – 50 s/div
– Frecuencia de muestreo: 1,0 GS/s
– Resolución: 8 bits
– Interfaz: USB/LAN
– Funciones adicionales: voltímetro digital, frecuencímetro

Ref.	**571845**

También es necesario pedir:

2× BNC – Adaptador de medición de seguridad de 4 mm (página 55)	8023959

1



2



Accesorios

Multímetros, comprobadores

1



2



3



4



1 **Multímetro digital GW Instek GDM-533**
El multímetro digital universal para la formación básica. Ofrece medición True RMS, selección automática y manual de rangos, pantalla LCD iluminada con 6000 recuentos, retención de pantalla, visualización de gráfico de barras, interfaz USB.
– Tensión: 0,01 mV ... 1000 V
– Corriente: 0,1 µA ... 20 A
– Resistencia: 0,1 Ω ... 60 MΩ
– Capacitancia: 0,01 nF ... 60 mF
– Frecuencia: 1 Hz ... 10 MHz
– Categoría del circuito de medición: CAT III/1000 V

Ref. **8217596**

2 **Multímetro digital Fluke 179**
Medidor de mayores exigencias en la formación básica. Selección automática y manual de rangos, pantalla LCD iluminada de 4 dígitos para medir tensión continua y alterna, corriente continua y alterna, resistencia, continuidad, frecuencia, capacitancia, prueba de diodos, medición de temperatura, valor mínimo/máximo/medio, retención de pantalla, gráfico de barras, medición del valor efectivo real (TRMS).
– Tensión: 0,1 mV – 1.000 V
– Corriente: 0,01 mA – 10 A
– Resistencia: 0,1 Ω – 50 MΩ
– Frecuencia: 0,01 Hz – 100 kHz
– Capacitancia: 1 nF – 10.000 µF
– Categoría del circuito de medición: CAT III/1000 V
– Categoría del circuito de medición: CAT III/600 V

Ref. **571831**

3 **Verificador de instalaciones Fluke 1664 FC para VDE 0100**
Comprobador de instalaciones para la comprobación y aceptación de instalaciones fijas según VDE 0100/0413 y la norma internacional IEC 60364. Perfecto para la demostración práctica de medidas de protección eléctrica en combinación con nuestros EduTrainers para sistemas de suministro eléctrico y medidas de protección, y en particular para la comprobación de los RCD de tipo B. Para todas las pruebas básicas de instalación, incluidas la continuidad, el aislamiento, la impedancia de bucle, el tiempo de disparo y la corriente de disparo de los dispositivos de protección diferencial (RCD) la medición de la resistencia de tierra y la secuencia de fases, incluida la prueba previa de aislamiento para proteger los dispositivos conectados de posibles daños. Memoria interna, interfaz de PC o Fluke Connect para documentación y generación de informes.

Ref. **8064024**

4 **Comprobador de instalaciones Beha-Amprobe Telaris ProInstall-0100**
Este comprobador de instalaciones de bajo coste está equipado con una buena gama de funciones para probar la seguridad de los sistemas eléctricos y trabajar con nuestros Edutrainer para sistemas de alimentación eléctrica y medidas de protección, sin opciones de prueba para los RCD de tipo B. Para la prueba y aceptación de instalaciones eléctricas fijas de conformidad con: DIN VDE 0100, ÖVE E 8001, NIV/NIN 2010, BS 7671, IEC 60364. Dispositivo portátil ligero y compacto con una interfaz de usuario clara, un gran display LCD retroiluminado y una función de registro de datos con descarga al PC. Para todas las pruebas de instalación fundamentales, incluida la medición de la resistencia de aislamiento, la impedancia de lazo y el cortocircuito, el tiempo de activación y la corriente de activación de los RCD/dispositivos de protección de acción rápida, la medición de bajos ohmios y las pruebas de campo giratorio.

Ref. **8040008**

Software para Beha-Amprobe Telaris ProInstall-0100
software cómodo y ampliable para el registro de datos de medición según DIN VDE 0100/0105. Diseño de registros según protocolo ZVEH. Incluye adaptador de interfaz TL USB.

Ref. **8040009**

1 **Pinza de corriente de pérdida digital Amprobe AC50A**
Esta pinza de corriente es ideal para medir corrientes de descarga (corrientes de fuga) y corrientes diferenciales (hasta BGV A3). Además de la función de pinza de corriente, esta pinza de corriente también incluye las funciones más habituales de los multímetros mediante cables de medición, como medición de tensión, resistencia y continuidad.
– Tensión AC: 0,1 – 400 V
– Corriente AC: 0,01 mA – 60 A
– Resistencia: 0,1 – 400 Ω
– Rango frecuencias: 40 Hz – 1 kHz
– Categoría del circuito de medición: CAT III/600 V

Ref.	**571848**

2 **Indicador del campo rotatorio y del sentido de giro del motor Amprobe PRM-6-EUR**
Este comprobador de secuencia de fases es ideal para la formación básica en tecnología trifásica y técnica de accionamiento.
– Display de campo giratorio
– Indicación de un conductor externo ausente o mal conectado
– Indicador del sentido de giro del motor sin contacto con motores en marcha
– Determinación sin tensión de las conexiones del motor (U, V, W) mediante un accionamiento manual

Información del dispositivo
– Rango de tensión: de 40 a 700 V
– Rango de frecuencias: 16 a 400 Hz
– Categoría de medición CAT IV, 600 V
– Carcasa robusta con cubierta protectora de goma
– Cables de medición desmontables
– Iluminación de fondo
– Comprobación de la dirección del campo giratorio también es posible si la batería está baja o falta

Ref.	**8081205**

3 **Voltímetro y tester de continuidad T110 VDE**
Ideal para la formación básica en ingeniería eléctrica. Probado por VDE y conforme con EN 61243-3:2010, con sondas de medición según la normativa de seguridad HSE GS 38. Con su carcasa de plástico robusto y ergonómico y el cable de medición más grueso con indicador de desgaste, el T110 es ideal para el uso portátil. Equipado con un indicador del sentido de giro para sistemas trifásicos y funciones para probar los RCD a través de cargas que se pueden conmutar con dos botones. También incluye una función especial de linterna eléctrica para trabajar en entornos oscuros.
– Tensión: 12 – 690 V
– Campo giratorio: 100 – 690 V
– Caudal: 0 – 400 kΩ
– Frecuencia: 0/40 – 400 Hz
– Categoría del circuito de medición: CAT III/690 V
– Categoría del circuito de medición: CAT III/600 V

Ref.	**8040007**

1



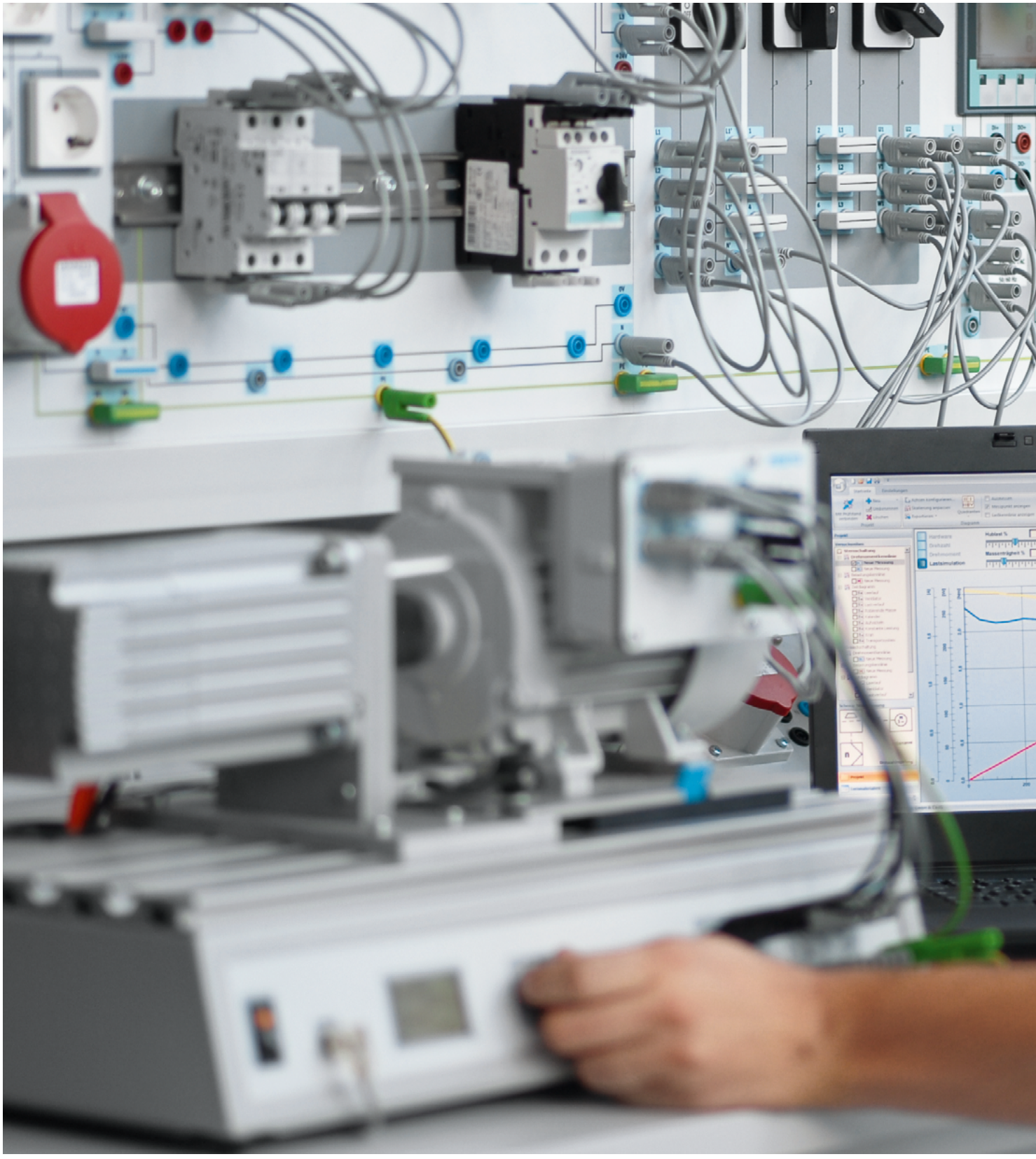
2



3



Tecnología de accionamiento y control de motores





Paquetes de formación
Circuitos con contactos TP 1211 62
Tecnología básica de control de motores TP 1221 64
Sistema de servofreno y de servoaccionamiento TP 1410 68
Tecnología de control de motores paso a paso y servomotores TP 1423..... 76

Kits de proyectos
Tecnología eléctrica..... 78

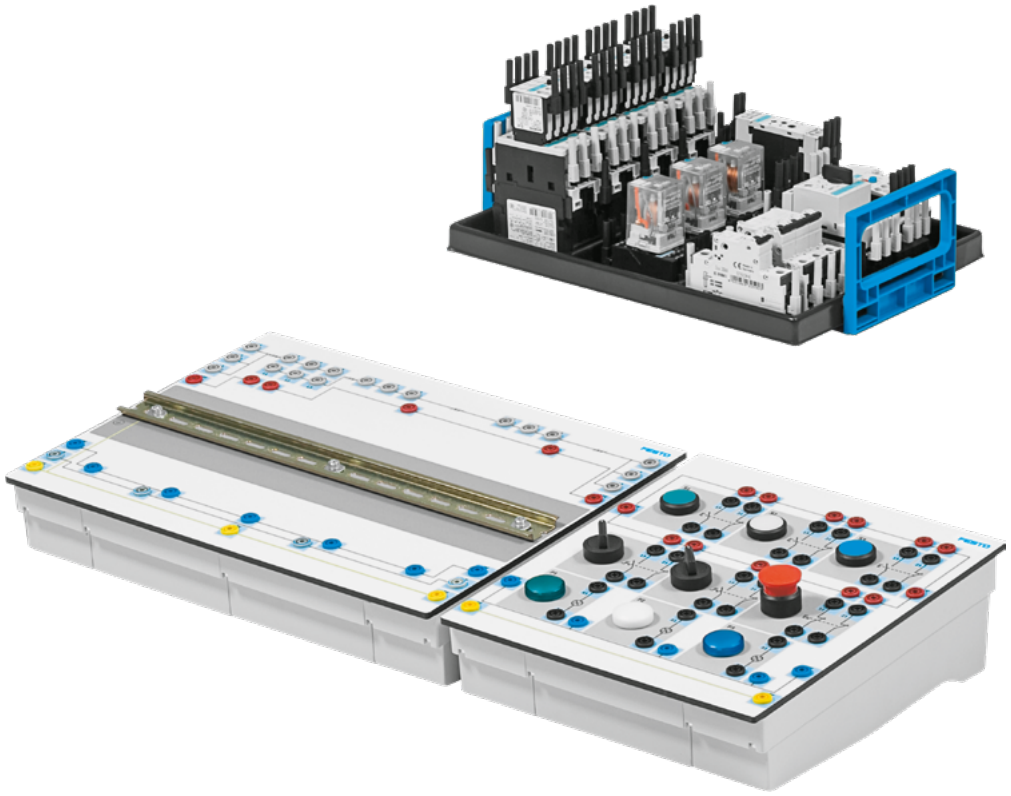
Sistemas didácticos
Cableado industrial 80
Controles industriales 82
Servo digital..... 92
Variadores de frecuencia..... 93

CE

Algunas de las soluciones de aprendizaje de este catálogo no llevan la marca CE y no pueden pedirse para su entrega en Europa. Si usted se encuentra en un país en el que se exige este marcado, póngase en contacto con su representante local de ventas de Festo antes de realizar el pedido.

Principios básicos de los circuitos con contactos

TP 1211



Fundamentos de la tecnología de control

Los circuitos de control básicos también tienen su lugar en la tecnología de automatización moderna, ya que las tareas de automatización sencillas se siguen configurando con circuitos de contactores de seguridad de bajo coste.

Se ejecutan proyectos realistas utilizando el conjunto de equipos y ejercicios prácticos. Se explican el diseño, la función y los ámbitos de aplicación de los componentes, así como su uso.

La selección de los elementos y equipos de conmutación adecuados es tan importante como el uso y ajuste correctos de los dispositivos de protección.

Los principios generales de funcionamiento se explican mediante ejemplos y los conocimientos básicos de la tecnología de control con contactos se explican de forma exhaustiva.

Contenido de la formación

- Pulsadores y conmutadores
- Contactos N/O y N/C
- Operación por actuación secuencial
- Bucle de bloqueo automático
- Bloqueo de pulsador
- Múltiples puntos de control
- Lámparas indicadoras
- Diseño y funcionamiento de un contactor
- Relés temporizadores electrónicos
- Disparador de sobrecorriente e interruptor de protección del motor
- Denominación de los equipos
- Conexión y comprobación de una toma trifásica
- Circuito principal y de control
- Bloqueo de protección
- Circuito del contactor de inversión
- Star-delta arrancando
- Circuito de contactor inversor con arranque automático estrella-triángulo

Ventajas

- Equipos extremadamente compactos
- Flexible gracias al uso de componentes industriales
- Fácilmente ampliable
- Los conectores de puentes de contacto para conectar las placas mejoran la claridad
- Zócalos atornillables angulares estables para el contacto
- La solución portátil opcional combina a la perfección las necesidades de trabajo, transporte y almacenamiento, reduciendo así la cantidad de trabajo necesario antes y después de las clases

Conjunto de equipos completo TP 1211	**8208247**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	1× Placa contactora EduTrainer	571814
2	1× Unidad de operador y señalización EduTrainer	571815
3	1× Conjunto de contactores para tecnología de motores	571816

Accesorios necesarios, pedir también:

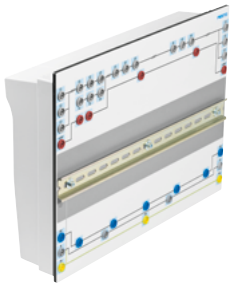
Arrancador suave	8126037
Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 106 piezas, rojo, azul y negro	8092668
Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm, 58 piezas, marrón, negro, gris y azul, con tapones grises	8092669
Conectores de puente de contacto de seguridad (página 54)	
Cable de conexión de conductor de protección con zócalo especial, 14 piezas	8067503
Indicador de secuencia de fases Amprobe PRM-6-EUR	8081205

Posibilidades de ampliación:

Fuente de alimentación AC trifásica y unidad de seguridad	594826
Fuente de alimentación EduTrainer 24 V	571813
Motor asíncrono AC trifásico 400/690 V IE3	8226654
Protección autónoma para máquinas eléctricas	8118117
Máquinas eléctricas (página 70)	
Interruptor de protección del motor (página 69)	

Nota: Este paquete de formación se entrega desmontado. El usuario final debe montar los conectores de seguridad.

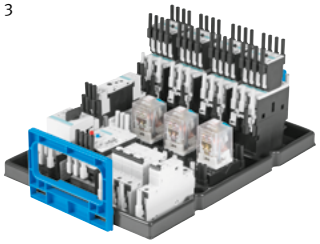
1



2



3



Medios de aprendizaje recomendados

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

de	570901
en	567315
es	567317
fr	567319

Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

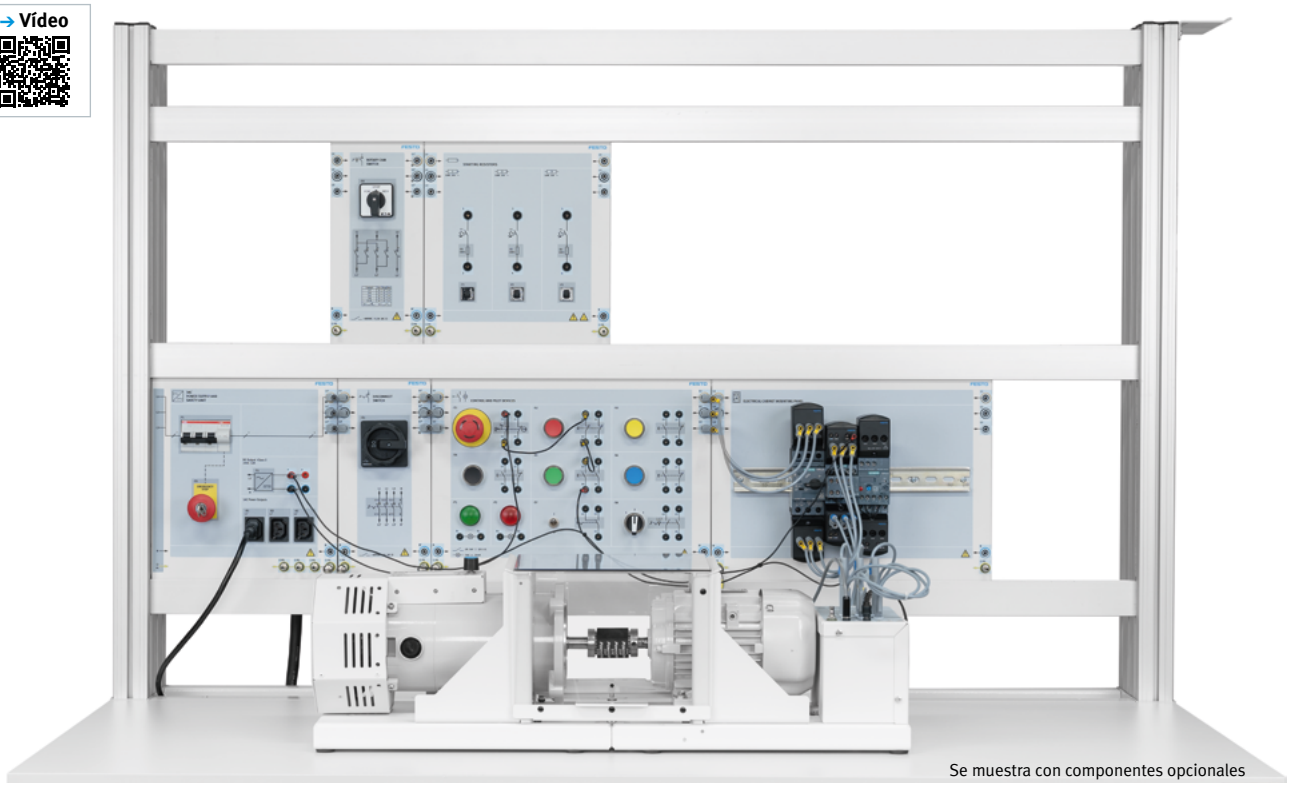
Curso en Festo LX

→ Fundamentos de los circuitos con contactos

Tecnología básica de control de motores

TP 1221

→ Vídeo



Se muestra con componentes opcionales

Fundamentos de los controladores de motor eléctricos
El conjunto de equipos Fundamentos de la tecnología de controladores de motores permite desarrollar habilidades y competencias relativas a los fundamentos de los controladores del motor eléctricos industriales. El plan de estudios está especialmente diseñado para desarrollar las capacidades sociales además de las técnicas. El equipo permite a los profesores insertar diversas averías para desarrollar la capacidad de localización de averías, algo imprescindible para una buena preparación para el puesto de trabajo.

En primer lugar, el curso permite familiarizar a los alumnos en el funcionamiento de los componentes individuales y, a continuación, proporciona oportunidades de aplicación práctica para utilizarlos en circuitos controladores del motor industriales realistas. Al finalizar este curso, los alumnos serán capaces de instalar, poner en funcionamiento y resolver problemas de los controladores del motor eléctricos más comunes utilizando contactores y relés.

Ventajas
– Diseño innovador para cuadros eléctricos de Siemens con cajas de conexión seguras y a prueba de fallos
– Componentes averiables para desarrollar la capacidad de localización de averías
– Plan de estudios centrado en el desarrollo de aptitudes sociales y técnicas

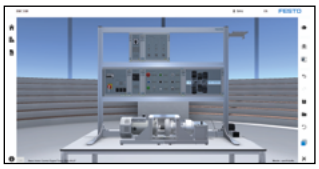
Objetivos de aprendizaje
– Procedimientos de bloqueo y etiquetado
– Símbolos y esquemas
– Localización de averías en componentes y circuitos
– Dispositivos de control y pilotaje
– Protecciones (disyuntores, sobrecargas)
– Arrancadores manuales
– Mando de dos y tres hilos
– Arrancadores reversibles
– Mando de marcha a impulsos
– Relés con retardo
– Arrancadores de resistencias primarias
– Arrancadores estrella-triángulo
– Pruebas y localización de averías del motor

BMC SIM:
Simulador básico de control de motores

BMCSIM permite estudiar la tecnología básica de control de motores en un entorno digital 3D fácil de usar al que se puede acceder en cualquier momento y lugar.

Este software de simulación en línea reproduce fielmente las características y comportamientos de los dos conjuntos de equipos, permitiendo sesiones de laboratorio virtual a distancia sin necesidad de hardware físico.

Los estudiantes pueden utilizar BMCSIM para completar la mayoría de los ejercicios del manual de trabajo del estudiante de Técnica Básica de Control de Motores.



– Herramienta interactiva que permite estudiar o preparar laboratorios a distancia
– Interfaz fácil de usar y gestión sencilla de licencias
– Actividades prácticas de aprendizaje con esquemas eléctricos incluidos en formato PDF
– Función de inyección de fallos para desarrollar habilidades de localización de averías

Versión de prueba gratuita:
→ bmcsim.festo.com

Conjunto de equipamiento completo TP 1221, 120 V, 60 Hz	**8158355**
Conjunto de equipamiento completo TP 1221, 230 V, 50/60 Hz	**8158356**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Conjunto básico de componentes para el control de motores	Bajo demanda
2 Panel de montaje para armario eléctrico	8141608
3 Dispositivos de control y pilotaje	8140123
4 Conmutador de desconexión	8140373
5 Conmutador de levas	8140444
6 Resistencias de arranque, 120 V, 60 Hz o	8142976
6 Resistencias de arranque, 230 V, 50/60 Hz	8144625

Nota: Asegúrese de que dispone en su laboratorio de los accesorios necesarios y puestos de trabajo recomendados que se indican a continuación, o de equivalentes adecuados.

Accesorios necesarios, pedir también:

7 Motor de inducción trifásico, 120 V, 60 Hz o	8143697
Motor de inducción trifásico, 230 V, 50/60 Hz	8143698
8 Carga mecánica para máquinas eléctricas	8147352
Rueda de inercia para controlador del motor básico	8156783
Dispositivo de protección para acoplamientos cara a cara	794194
Acoplamiento	792271
Cables de laboratorio de seguridad para Controlador de motor básico	8150799
Multímetro digital	579782
Medidor de pinza Amprobe AMP-220	8158976
Comprobador de resistencia de aislamiento ET600 de Klein Tools	8158399
Fuente de alimentación de 24 V AC para montaje mural, 120 V, 60 Hz o	579696
Fuente de alimentación de 24 V AC para montaje mural, 230 V, 50/60 Hz	793290
Fuente de alimentación trifásica y unidad de seguridad, 120 V, 60 Hz o	8143154
Fuente de alimentación trifásica y unidad de seguridad, 230 V, 50/60 Hz	8143155
o	
Fuente de alimentación trifásica y unidad de seguridad, tipo B RCD, 230 V, 50/60 Hz	8162950

Puestos de trabajo recomendados

Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados (DIN A4)	8158409
Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación	8075133
Mesa Frameline móvil	8087149

Extensiones recomendadas:

Arrancador suave EduTrainer	8121090
BMC SIM (1 usuario, 1 año)	8219723
BMC SIM (1 usuario, 3 años)	8219724
BMC SIM (1 usuario, 5 años)	8219725
SkillsConveyor *	8184210

Nota: Cuando se utiliza el SkillsConveyor en combinación con el TP 1221, se requieren dispositivos de protección del motor adicionales adecuados, que deben pedirse por separado: Arrancador manual (ref. 8229017) y Relé de sobrecarga (ref. 8229231).



Al conectar el TP 1221 con el SkillsConveyor, los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de cómo los controles de motor básicos se integran en los procesos automatizados modernos.

1



2



3



4



5



6



7



8



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8174636

Nota: La licencia de campus se ofrece actualmente sólo en inglés, pero se irán añadiendo otros idiomas a medida que estén disponibles. Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor del libro de trabajo “Tecnología básica de control de motores”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX

→ Tecnología básica de control de motores

Tecnología básica de control de motores

TP 1221-P

→ Vídeo





Al conectar el TP 1221 con el Skills-Conveyor, los estudiantes adquieren una comprensión más profunda de cómo los controles de motor básicos se integran en los procesos automatizados modernos.

Fundamentos de los controladores de motor eléctricos

El paquete de formación Tecnología básica de control de motores permite desarrollar habilidades y competencias relativas a los fundamentos de los controladores del motor eléctricos industriales.

En primer lugar, el curso permite familiarizar a los alumnos en el funcionamiento de los componentes individuales y, a continuación, proporciona oportunidades de aplicación práctica para utilizarlos en circuitos controladores del motor industriales realistas. Al finalizar este curso, los alumnos serán capaces de instalar, poner en funcionamiento y resolver problemas de los controladores del motor eléctricos más comunes utilizando contactores y relés.

El plan de estudios está especialmente diseñado para desarrollar las capacidades sociales además de las técnicas. El equipo permite a los profesores insertar diversas averías para desarrollar la capacidad de localización de averías, algo imprescindible para una buena preparación para el puesto de trabajo.

Objetivos de aprendizaje

- Procedimientos de bloqueo y etiquetado
- Símbolos y esquemas (comprensión y aplicación)
- Localización de averías en componentes y circuitos
- Dispositivos de control y pilotaje
- Protecciones (disyuntores, sobrecargas)
- Arrancadores manuales
- Mando de dos y tres hilos
- Arrancadores reversibles
- Mando de marcha a impulsos
- Relés con retardo
- Arrancadores de resistencias primarias
- Arrancadores estrella-triángulo
- Pruebas y localización de averías del motor

Ventajas

- Diseño innovador para cuadros eléctricos de Siemens con cajas de conexión seguras y a prueba de fallos
- Componentes averiables para desarrollar la capacidad de localización de averías
- Plan de estudios centrado en el desarrollo de aptitudes sociales y técnicas
- Método seguro de puesta a tierra PE+

Todo el equipo necesario para realizar los ejercicios prácticos está contenido en la resistente maleta para guardarlo y transportarlo cómodamente.

Conjunto de equipos completo TP 1221-P	**8145472**

Notas: Los instrumentos de medición se venden por separado. Además, se requiere alimentación trifásica (120 – 208 V o 230 – 400 V, 5 hilos incluyendo neutro y tierra) para su funcionamiento.

Los componentes más importantes de un vistazo:
- Pulsadores, conmutadores y pulsadores de emergencia
- Luces indicadoras
- Interruptor de protección
- Conmutador de desconexión
- Conmutador de levas
- Resistencias de alta potencia
- Motor de inducción trifásico (estrella/triángulo) con carga de inercia
- Contactores
- Relé de control
- Relé de sobrecarga
- Interruptor de protección del motor
- Relé retardado
- Pulsadores de avería para componentes de potencia y conmutadores de avería
- Fuentes de alimentación
- Placa de montaje de sobremesa con perfil DIN
- Cables de seguridad de laboratorio
- Cable de alimentación trifásica

Extensiones recomendadas:

BMC SIM (1 usuario, 1 año)	8219723
BMC SIM (1 usuario, 3 años)	8219724
BMC SIM (1 usuario, 5 años)	8219725
SkillsConveyor *	8184210

Nota: Cuando se utiliza el SkillsConveyor en combinación con el TP 1221, se requieren dispositivos de protección del motor adicionales adecuados, que deben pedirse por separado: Arrancador manual (ref. 8229017) y Relé de sobrecarga (ref. 8229231).

BMC SIM:
Simulador básico de control de motores

BMC SIM permite el estudio de la tecnología básica de control de motores en un entorno digital 3D fácil de usar al que se puede acceder en cualquier momento y lugar.

Este software de simulación en línea reproduce fielmente las características y comportamientos de los dos conjuntos de equipos, permitiendo sesiones de laboratorio virtual a distancia sin necesidad de hardware físico.

Los estudiantes pueden utilizar BMC SIM para completar la mayoría de los ejercicios del manual de trabajo del estudiante de Técnica Básica de Control de Motores.



- Herramienta interactiva que permite estudiar o preparar laboratorios a distancia
- Interfaz fácil de usar y gestión sencilla de licencias
- Actividades prácticas de aprendizaje con esquemas eléctricos incluidos en formato PDF
- Función de inyección de fallos para desarrollar habilidades de localización de averías

Versión de prueba gratuita:
→ bmcsim.festo.com

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8174636

Nota: La licencia de campus se ofrece actualmente sólo en inglés, pero se irán añadiendo otros idiomas a medida que estén disponibles. Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor del libro de trabajo “Tecnología básica de control de motores”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX
→ Tecnología básica de control de motores

Sistema de servofreno y de servoaccionamiento

TP 1410



Plataforma de pruebas de motores compacta y potente

Los accionamientos modernos se caracterizan por la integración de componentes eléctricos y mecánicos en sistemas completos.

Además de los fundamentos de las máquinas eléctricas rotativas, el enfoque sistémico y la relevancia práctica desempeñan un papel decisivo en un concepto de aprendizaje eficaz.

Encerrado en una carcasa compacta, este equipo incorpora un sistema de carga y accionamiento completo, flexible y cómodo, que se utiliza para analizar los sistemas que se van a examinar en diferentes situaciones de carga.

El exclusivo concepto didáctico distingue claramente entre la unidad que se está evaluando y la carga. El práctico sistema de cambio rápido facilita el ajuste y el cambio de las máquinas que se van a evaluar. Los circuitos de la unidad que se va a evaluar se crean usando módulos A4 EduTrainer flexibles y fiables.

Las pruebas sencillas, como el registro de una curva característica, pueden realizarse manualmente con el sistema de freno, sin necesidad de un PC ni software. Los valores medidos, las características y el modo de funcionamiento se muestran en el indicador integrado.

El práctico software DriveLab proporciona una gran variedad de opciones.

Con las máquinas eléctricas didácticas se pueden explicar de forma práctica y eficaz prácticamente todos los circuitos y accionamientos eléctricos que existen en la industria, el comercio y el hogar.

La gama de accionamientos incluye sistemas de distintos grados de complejidad, como accionamientos monofásicos y trifásicos, accionamientos de corriente continua y modernos regulador de servoaccionamiento.

Contenido de la formación
- Componentes para la tecnología de accionamiento eléctrico
- Accionamientos en DC
- Accionamientos en AC
- Accionamientos trifásicos
- Máquinas especiales
- Accionamiento con contacto
- Convertidor de frecuencia
- Tecnología de la comunicación

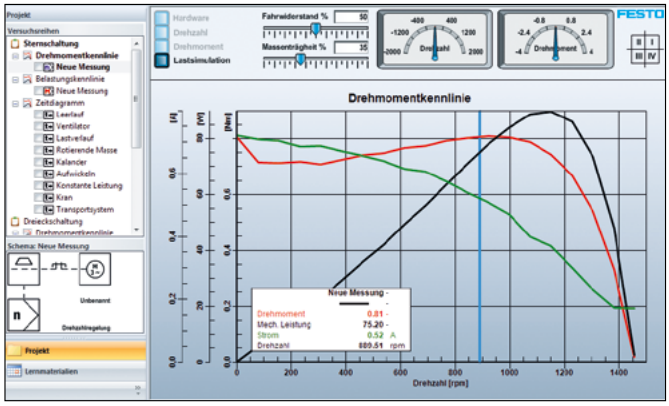
Datos técnicos
- Tensión de entrada: 1f AC/110 – 230 V, 50 – 60 Hz
- Carcasa de la consola de control con pies de goma para su uso sobre escritorio
- Conexión mediante conector de seguridad de 4 mm
- Filtro CEM integrado
- Resistencia de frenado de chopper integrada

Conjunto de equipos completo TP 1410	**8121044**

Los componentes más importantes de un vistazo:
– 1× Sistema de servofreno y de servoaccionamiento
– 1× Tapa de eje transparente
– 1× Acoplamiento de manguito
– 1× Software DriveLab
– 1× Cable de conexión USB

Posibilidades de ampliación:

Máquinas eléctricas (página siguiente)
Interruptor de protección del motor (véase más abajo)
Unidades de control para máquinas eléctricas (página 71)
Principios básicos de los circuitos con contactos TP 1211 (página 62)
Sinamics G120 EduTrainer TP 1410 (página 73)
Paquete de formación IGBT para TP 1410 (página 74)
FluidSIM Electrónica (→ page 258)

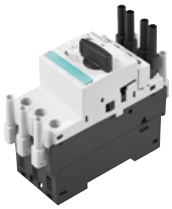


El cómodo e intuitivo software **DriveLab** permite el registro automático de las curvas características de la máquina, la parametrización de una carga estática y la simulación de modelos de carga para el examen de accionamientos en condiciones realistas.

La comparación y optimización de distintos conceptos de accionamiento puede llevarse a cabo en forma de ejercicios de proyecto.

Las configuraciones de muestra proporcionan una introducción rápida y fácil de entender.

Diferentes modelos de carga:
– Carga inerte
– Bomba/ventilador
– Accionamiento del elevador
– Calendario
– Accionamiento de la bobinadora
– Torno
– Accionamiento transversal



Interruptor de protección del motor
Dispositivo de conmutación industrial de alta calidad de Siemens con adaptadores de codo de seguridad de 4 mm para la protección profesional de motores eléctricos rotativos. Montaje sobre carril DIN de 35 mm. Contactos auxiliares 1 contacto normalmente abierto + 1 contacto normalmente cerrado.

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**

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)

Fundamentos de las máquinas de DC
Licencia de campus:

de	571781
en	571783
es	571785

Fundamentos de las máquinas AC
Licencia de campus:

de	571789
en	571791
es	571793

Fundamentos de las máquinas de corriente trifásica
Licencia de campus:

de	571797
en	571799
es	571801
fr	571803

Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Fundamentos de las máquinas de DC
→ Fundamentos de las máquinas AC
→ Fundamentos de las máquinas de corriente trifásica
→ Control de velocidad de motores asincrónicos trifásicos con convertidores de frecuencia

Máquinas eléctricas opcionales para TP 1410

1


2


3


4


5


6


7


8


– Diseño especial resistente para fines de formación
– Placa de características del neutro
– Protección contra sobretemperatura (contacto NC) en el devanado
– Totalmente montado y alineado en la placa de soporte
– Un extremo del eje, equipado con una placa de acoplamiento adecuada para el sistema de servofreno y accionamiento
– Placa de soporte con ranura de sujeción y sistema de montaje de acción rápida para placa perfilada
– Todas las conexiones en zócalos de seguridad
– Hay otras máquinas disponibles bajo pedido, por ejemplo un motor trifásico de reluctancia y un motor trifásico de polos conmutables.

1 **Motor en derivación DC**
– Potencia nominal: 0,3 kW
– Velocidad: 2000 rpm
– Armadura: 220 V/1,8 A
– Campo: 220 V/0,3 A

Ref. **571868**

2 **Motor serie DC**
– Potencia nominal: 0,3 kW
– Velocidad: 2.000 rpm
– 220 V/1,9 A

Ref. **571869**

3 **Motor universal**
– Potencia nominal: 0,2 kW
– Velocidad: 3.000 rpm
– 230 V AC/3,0 A
– 140 V DC/2,5 A

Ref. **571871**

4 **Motor con condensador**
– Potencia nominal: 0,25 kW
– Velocidad: 1.400 rpm
– cos φ: 0,99
– 230 V AC/1,86 A
– Condensador de marcha/arranque: 25 µF/10 µF

Ref. **8203026**

5 **Motor asíncrono trifásico 230/400 V IE3**
– Potencia nominal: 0,25 kW
– Velocidad: 1.395 rpm
– cos φ: 0,72
– Circuito en estrella: 400 V/0,68 A
– Circuito en triángulo: 230 V/1,19 A

Ref. **8226794**

Motor asíncrono trifásico 400/690 V IE3
– Potencia nominal: 0,25 kW
– Velocidad: 1.395 rpm
– cos φ: 0,72
– Circuito en estrella: 690 V/0,40 A
– Circuito en triángulo: 400 V/0,68 A

Ref. **8226654**

6 **Máquina sincrónica**
– Potencia nominal: 0,3 kW
– Velocidad: 1.500 rpm
– cos φ: 0,97
– Excitador: 150 V/0,95 A
– Circuito en estrella: 400 V/0,66 A
– Circuito en triángulo: 230 V/1,14 A

Ref. **572095**

Motor compuesto de DC
– Potencia de salida: 0,3 kW
– Velocidad: 2000 r.p.m
– Armadura: 220 V/1,8 A
– Campo: 205 V/0,25 A

Ref. **8023977**

Máquina multifunción trifásica de AC (rotor de anillo colector de AC, sincronizable)
– Potencia de salida: 0,27 kW
– Velocidad: 1360/1500 r.p.m. 50 Hz
– cos φ: 0,7/1,0
– Conexión en estrella: 400 V/0,83 A
– Conexión en triángulo: 230 V/1,44 A
– U2: 107 V AC/1,7 A; 20 V DC/4,0 A

Ref. **8023978**

Dahlander
– Potencia de salida: 0,3/0,43 kW
– Velocidad: 1390/2800 r.p.m 50 Hz
– cos φ: 0,73/0,8
– Circuito de doble estrella: 400 V/1,2 A
– Conexión en triángulo: 440 V/0,89 A

Ref. **8023979**

7 **Inducido de anillos colectores**
– Potencia de salida: 0,27 kW
– Velocidad: 1360 r.p.m 50 Hz
– cos φ: 0,72
– Conexión en estrella: 400 V/1,16 A
– Conexión en triángulo: 230 V/2 A
– U2: 95 V

Ref. **8023980**

8 **Dispositivo de protección autónomo para máquinas eléctricas**
Cubierta protectora transparente para montar sobre los ejes giratorios de nuestras máquinas eléctricas como protección contra el contacto y para un funcionamiento seguro de las máquinas en modo autónomo.

Ref. **8118117**

Unidades de control para las máquinas eléctricas de TP 1410



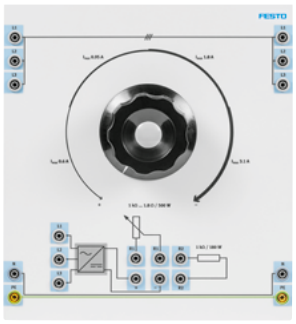
Fuente de alimentación del motor DC

El módulo proporciona alimentación eléctrica a los motores eléctricos que necesitan potencia DC. Proporciona una unidad de alimentación fija de 210 V DC y una unidad de alimentación variable de 0 a 240 V DC.

La tensión variable de la unidad de alimentación de DC puede ajustarse fácilmente mediante el pomo del panel frontal y el display digital. Un segundo pomo en el panel frontal permite limitar la corriente para determinadas aplicaciones.

Datos técnicos
– Tensión de entrada: 3f 400 V AC/50 Hz
– Salida DC fija: 210 V/8 A
– Salida DC variable: 0 - 240 V/6 A, protegida contra cortocircuitos y sobrecargas
– Límite de corriente de pico en la salida de DC variable: 0 - 10 A
– Adecuado para bastidores de montaje A4
– Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 297 × 266 × 140 mm
– Peso: 6,1 kg

Ref. **8111319**



Resistencia a la carga EduTrainer

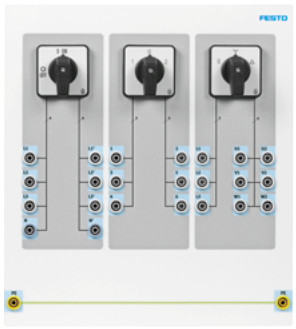
La resistencia de carga se utiliza para cargar máquinas eléctricas para su uso como generadores o como resistencias de arranque para rotores de anillo deslizante. Consta de un reóstato con una resistencia de protección ascendente. Una resistencia fija adicional puede ampliar el rango de carga. El reóstato es regulable sin escalonamiento; el devanado multinivel permite ajustar diferentes corrientes de pico máximas como cargas.

El rectificador trifásico permite utilizar la resistencia de carga como carga para fuentes de corriente alterna y trifásica.

Todos los lugares de conexión están normalizados y se disponen como zócalos de seguridad.

Datos técnicos
– Tensión máxima de entrada: 230 V DC, 3× 400 V AC
– Capacidad de carga: 500 W
– Rango de ajuste: 1,8 - 1 kΩ
– Corriente máxima: 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
– Resistencia de protección: 1,8 Ω
– Resistencia de ampliación: 1 kΩ/180 W
– Panel frontal: 266 mm × 297 mm
– Para utilizar en un bastidor A4
– Conexión mediante tomas de seguridad de 4 mm
– Alimentación pasante para 3 × 400 V AC

Ref. **8037136**



Conmutadores de motor

Los conmutadores de motor están diseñados para la activación directa de motores eléctricos. Equipados con conmutador de encendido/apagado, conmutador de inversión de polaridad y conmutador estrella/triángulo.

Todas las ubicaciones de conexión están normalizadas y se dirigen a tomas de seguridad o enchufes del sistema.

Datos técnicos
– Tensión de entrada: 3f 400 V AC
– Tensión de salida: 3f 400 V AC
– Capacidad de carga máxima: 16 A
– Panel frontal: 266 mm × 297 mm
– Carcasa de sobremesa con pies de goma, también apta para bastidores de montaje A4
– Conexión mediante conector de seguridad de 4 mm

Ref. **576309**



Regulador del campo EduTrainer

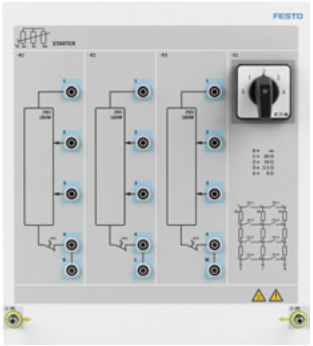
El regulador de campo permite reducir la tensión de campo de motores y generadores si se utiliza una tensión DC ajustada. Conectando una resistencia variable en ascendente, se puede ajustar un campo excitador. La resistencia es infinitamente ajustable.

Todos los lugares de conexión están normalizados y se disponen como zócalos de seguridad

Datos técnicos
– Tensión máxima de entrada: 230 V DC
– Capacidad de carga máxima: 100 W
– Rango de ajuste 0 - 1,5 kΩ
– Corriente máxima: 0 – 450 Ω, 0,5 A 450 – 1,5k Ω, 0,25 A
– Panel frontal: 133 mm × 297 mm
– Para utilizar en un bastidor A4
– Conexión mediante tomas de seguridad de 4 mm
– Alimentación pasante para 3 × 400 V AC

Ref. **8036772**

Unidades de control para máquinas eléctricas TP 1410



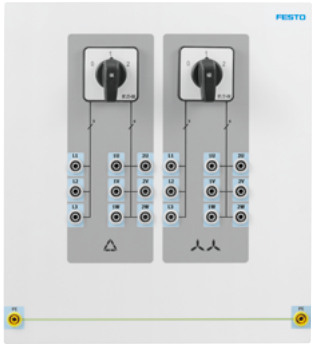
Resistencias de arranque para motores de anillos deslizantes

El módulo aloja tres resistencias de potencia idénticas, cada una con tres tomas diferentes para diversos valores de resistencia destinados al arranque de motores de anillos deslizantes.

Mediante un interruptor giratorio de cuatro posiciones, las resistencias pueden utilizarse de forma independiente o conectarse entre sí en una configuración en estrella para obtener diferentes valores de resistencia. Las resistencias de potencia se pueden conectar progresivamente al rotor de un motor de anillos deslizantes. Al girar el conmutador a una posición diferente se reduce la resistencia en cada toma hasta que llega a cero y los devanados del rotor están totalmente conectados entre sí en una configuración en estrella sin resistencia. Utilizando zócalos de seguridad de 4 mm, se puede acceder a todas las tomas de las resistencias para garantizar la flexibilidad para diferentes aplicaciones.

Datos técnicos
- Tres resistencias de potencia idénticas con tres tomas para diversos valores de resistencia
- Valores de resistencia (para cada resistencia): 20/10/2,5 Ω
- Carga nominal (para cada resistencia): 180 W a 20 Ω
- Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 297 × 266 × 140 mm

Ref. **8109369**



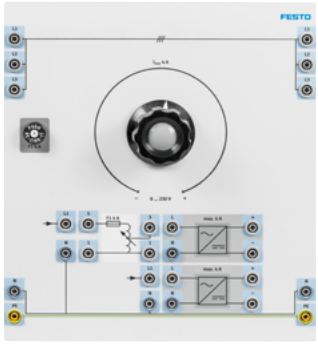
Conmutador Dahlander EduTrainer

Los interruptores de motor están diseñados para la activación directa de motores eléctricos.

Equipado con un interruptor Dahlander e interruptores para motores asíncronos con devanados separados. Las ubicaciones de todas las conexiones están normalizadas y se han llevado a zócalos de seguridad o conectores del sistema.

Datos técnicos
- Tensión de entrada: 3f 400 V AC
- Tensión de salida: 3f 400 V AC
- Capacidad de carga máxima: 16 A
- Panel frontal: 266 mm × 297 mm
- Carcasa de sobremesa con pies de goma, también apta para bastidores de montaje A4
- Conexión mediante conector de seguridad de 4 mm

Ref. **8040011**



Transformador de regulación EduTrainer

Transformador de regulación monofásico para proporcionar una corriente alterna variable. Alternativamente, el dispositivo puede utilizarse a través del rectificador integrado como fuente de corriente continua no alisada con una salida variable y otra fija, por ejemplo, para alimentar máquinas eléctricas. El Interruptor de protección del dispositivo integrado desactiva la tensión de salida variable en caso de sobrecarga o cortocircuito.

Las ubicaciones de todas las conexiones están normalizadas y se han llevado a zócalos de seguridad o conectores del sistema.

Datos técnicos
- Tensión de entrada: 1 × 230 V AC
- Tensión de salida: 1f 0 - 230 V AC, protegido contra cortocircuitos y sobrecargas
- Corriente de salida: máx. 4 A
- Capacidad de carga del rectificador: 4 A
- Panel frontal: 266 mm × 297 mm
- Para utilizar en un bastidor A4
- Conexión mediante tomas de seguridad de 4 mm
- Alimentación pasante para 3 × 400 V AC

Ref. **8037127**



Arrancador suave EduTrainer

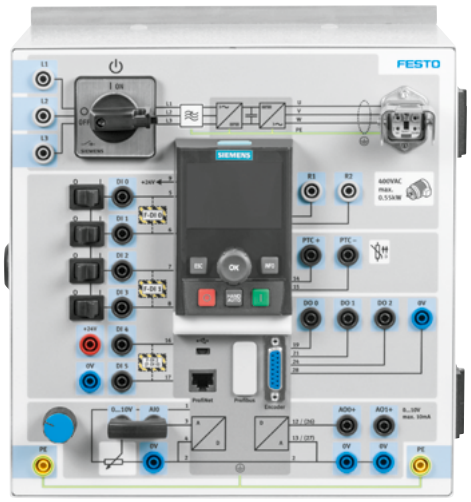
El arrancador suave es una unidad electrónica de control del motor para optimizar las fases de arranque y parada de los motores de inducción trifásicos asíncronos (arranques y paradas suaves). El controlador del motor aumenta o disminuye la tensión suministrada al motor durante las fases de arranque y parada para optimizar el par generado por el motor (par de aceleración) y la demanda de corriente (corriente de conexión).

Esta versión del EduTrainer está diseñada para su uso en el bastidor de montaje A4 y el uso de cables de laboratorio de seguridad de 4 mm. El arrancador suave EduTrainer forma parte de los sistemas didácticos descritos en el manual de trabajo para el conjunto de equipos TP 1211.

Datos técnicos
- Potencia de entrada/salida: 200 - 480 V AC (L1 - L3), 3 A, 50 - 60 Hz
- Tensión de control (terminales A1-A2, 1): 24 V AC/DC
- Contacto auxiliar (1 NO/NO): 24 V DC, 1 A (categoría de utilización DC-13), 230 V AC, 3 A (categoría de utilización AC-15)
- Compatible con aparatos de hasta 350 W
- Diseñado para emplear en el bastidor de montaje A4
- Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 297 × 133 × 140 mm

Ref. **8121090**

Sinamics G120 EduTrainer



Una solución segura para el aprendizaje del variador de frecuencia

La nueva generación del convertidor de frecuencia Sinamics G120 – Optimizado aún más para la formación. Ahora en una carcasa completamente nueva y conforme con la CEM para su uso en laboratorios sin tener que hacer caso de las instrucciones de instalación, ¡así de fácil!

El G120 es adecuado como dispositivo para principiantes, aunque sus completas funciones ofrecen mucho potencial a los usuarios avanzados que deseen realizar tareas de accionamiento complejas. Diversos sistemas de bus, funciones de seguridad avanzadas y una entrada de codificador opcional permiten un ajuste perfecto a los requisitos y la integración en sistemas de control. Todos los puertos relevantes son accesibles en la parte frontal del dispositivo y están instalados en zócalos de seguridad de 4 mm o conectores de sistema.

El motor se conecta mediante el cable que se vende por separado y que permite un funcionamiento conforme con la CEM. Los dispositivos pueden utilizarse de forma flexible, suspendidos en un bastidor A4 o sobre una mesa, y están equipados con un filtro CEM de baja corriente de fuga. Las placas de control correspondientes (BOP-2, IOP) están disponibles como accesorios

Características
- Parametrización sencilla mediante STARTER y los paneles de control BOP-2 o IOP
- Entradas/salidas versátiles y programables, curvas características de tensión/frecuencia para un par constante y cuadrático
- Funciones de freno de regulación vectorial sin encoder (resistencia, DC, retención del motor, freno compuesto)
- Funciones integradas de protección/sobrecarga

Datos técnicos
- 6 entradas digitales, según la variante, 2 de las cuales pueden parametrizarse como entradas de seguridad
- 3 salidas digitales
- 1 entrada analógica
- 2 salidas analógicas
- Cable USB de 3 m incluido
- Conexiones para el sensor de temperatura y para la resistencia de frenado externa
- Entrada: 1× 200-240 V AC (Ref. 8105137) 3× 380-480 V AC (Ref. 8037819 y 8105421)
- Potencia: 3× 400 V AC, 0,55 kW (Ref. 8037819) o 0,75 kW (Ref. 8105421 y 8105137)

Sinamics G120 EduTrainer - DP	**8037819**
Sinamics G120 EduTrainer - PN-F con puerto de encoder (1 entrada AC)	**8105137**
Sinamics G120 EduTrainer - PN-F con puerto de encoder (3 entradas AC)	**8105421**

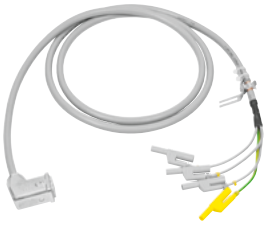
1 **Panel de control inteligente (IOP-2)**
Potente panel de control con gran display de texto sin formato y navegación por menús. El asistente de aplicaciones le guía a través del procedimiento de inicio de las aplicaciones importantes. El procedimiento de inicio general se realiza con asistentes de inicio rápido. Se pueden mostrar hasta dos porcentajes de forma gráfica o numérica. Actualizable y ampliable mediante interfaz USB.
Ref. **8022476**

1

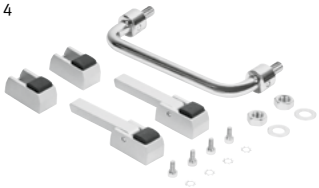

2 **Panel de control básico (BOP-2)**
Panel de control con display de 2 líneas y navegación básica por el menú de inicio. Se pueden visualizar numéricamente dos porcentajes al mismo tiempo para la diagnosis del convertidor de frecuencia.
Ref. **8022475**

2


3 **Cable de motor CEM**
Cable preensamblado, preparado para conectar entre sí el motor asíncrono y el convertidor de frecuencia con conformidad CEM. El cable apantallado tiene un conector de sistema para conectarse al convertidor; en el lado del motor, está equipado con un terminal apantallado y clavijas de seguridad individuales de 4 mm. Conjunto que incluye adaptador de conexión de apantallamiento para motor. Longitud: 2 m.
Ref. **8038849**

3


4 **Juego de pies y asa**
Utilizar el convertidor de frecuencia en la placa es aún más cómodo con el conjunto de conversión opcional. El juego consta de 2 pies fijos y 2 pies plegables, un asa plegable y el material de montaje necesario.
Ref. **8036788**

4


5 **Software Startdrive**
Programa de software para parametrización, puesta en marcha, optimización, diagnóstico y control
Ref. **8105776**

5


Fundamentos de los convertidores de frecuencia con IGBT

Paquete de ampliación para TP 1410



[X] Se muestra con TP 1410 y componentes opcionales

Ref.	**8246149**

Los componentes más importantes de un vistazo:

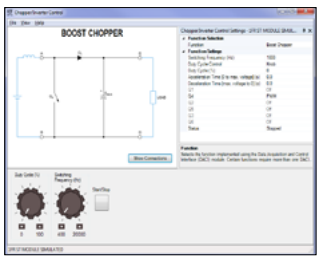
Chopper/inversor con IGBT	8167609
Rectificador e inductancias/condensadores de filtro	8243905
Filtro trifásico de AC	8166653
Fuente de alimentación 400 V AC trifásica / 230 V DC	594825
Fuente de alimentación 24 V AC	793290
Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-1	595912
Conjunto de funciones de control del cortador/inversor 9069-2	581453

Nota: los módulos son componentes de los paquetes de formación en tecnología de la energía eléctrica que figuran en las páginas 94 - 187. Consulte en estas páginas las descripciones técnicas de todos los módulos.

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación **o**	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360

Nota: También se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 10/11.



La **función de control de chopper/inversor** permite a los estudiantes ajustar patrones de conmutación, modulación por ancho de pulso (PWM) y ciclos de trabajo, adquiriendo habilidades prácticas en estrategias de control de electrónica de potencia. Los estudiantes desarrollan una comprensión a nivel de sistema sobre cómo los IGBT influyen en el rendimiento de los convertidores e inversores.

Explore los fundamentos de los convertidores de frecuencia basados en la tecnología de transistores bipolares de puerta aislada (IGBT).

Diseñado para utilizarse junto con el Sistema de servofreno y accionamiento TP 1410, el paquete de formación sobre IGBT proporciona la base para estudiar los principios de funcionamiento de los accionamientos de frecuencia variable.

Esta combinación de productos proporciona a los estudiantes experiencia práctica con los principios de la electrónica de potencia moderna y el control de motores. Aprenden cómo se convierte, filtra e invierte la corriente alterna mediante la tecnología IGBT y cómo los variadores de frecuencia controlan la velocidad y el par del motor.

Mediante el análisis de la rectificación y el motor de inducción trifásico de frecuencia variable con o sin relación V/F constante, los estudiantes desarrollan una comprensión profunda de la cadena de conversión desde la fuente de alimentación hasta el motor. La supervisión y el análisis en tiempo real refuerzan el vínculo entre teoría y práctica, preparando a los alumnos para aplicar sus conocimientos sobre convertidores de frecuencia y sistemas de accionamiento en aplicaciones del mundo real.

El software gratuito LVDAC-EMS agiliza el trabajo de laboratorio y mejora la comprensión del sistema. Los estudiantes pueden utilizar un conjunto completo de **instrumentos basados en software** –incluyendo un osciloscopio, medidores y analizadores– para medir, registrar y analizar parámetros eléctricos y mecánicos como velocidad, par del motor, potencia y energía en tiempo real.

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8244290

Nota: La licencia de campus incluye las versiones en PDF para el estudiante y el instructor del manual de trabajo “Fundamentos de los convertidores de frecuencia con IGBT”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

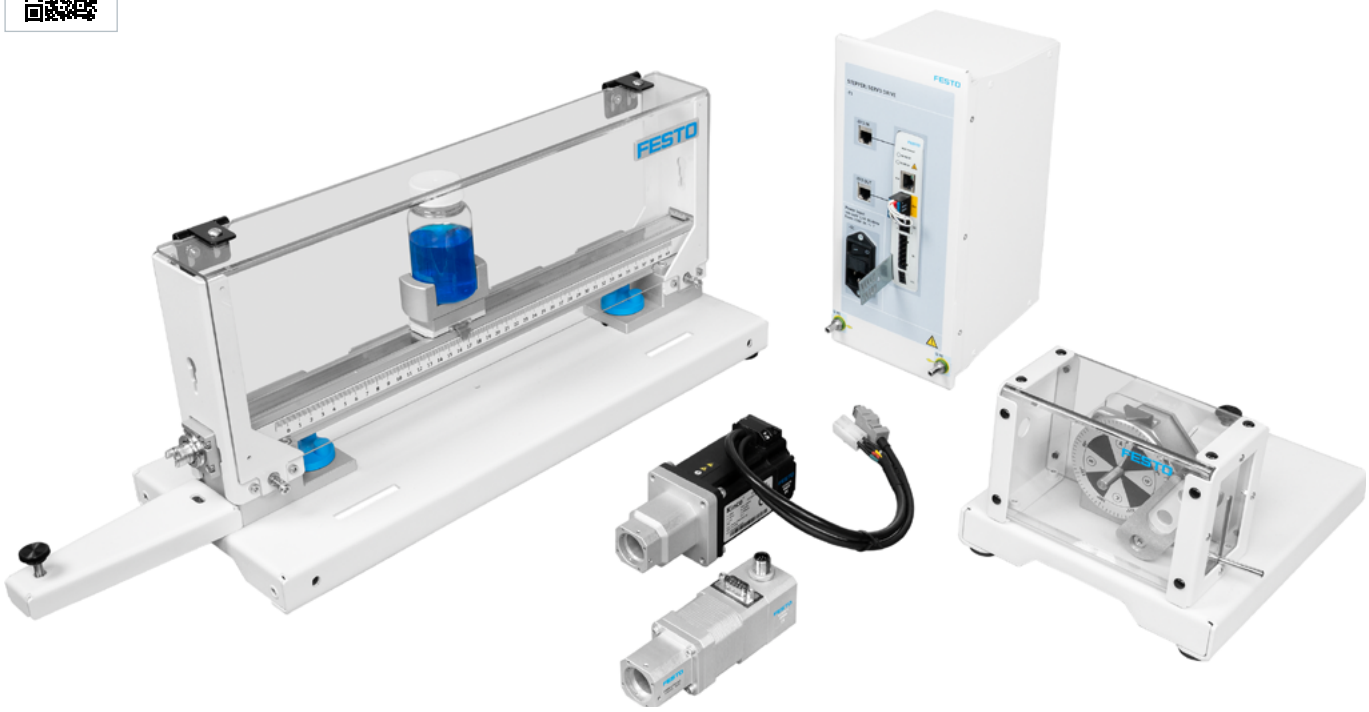
Curso en Festo LX
Próximamente



Una configuración versátil y eficaz
Con el TP 1410 y sus diversas opciones, que incluyen diferentes tipos de motores eléctricos, módulos de control y convertidores de frecuencia, los alumnos pueden adquirir experiencia práctica en el funcionamiento y la comprensión de la tecnología de los motores eléctricos industriales.

Tecnología de control de motores paso a paso y servomotores
TP 1423

→ Vidéo



Fundamentos del control de posición, velocidad y par

Este equipo didáctico flexible ofrece un entorno seguro y controlado para desarrollar habilidades en la instalación, puesta en funcionamiento, configuración, mantenimiento y localización de averías de sistemas accionados por motores paso a paso y servomotores.

Los estudiantes adquieren experiencia práctica esencial en la tecnología de control de motores paso a paso y servomotores, centrándose en el control de posición, velocidad y par. Las actividades de aprendizaje están diseñadas para desarrollar las competencias técnicas y sociales de especialistas en automatización, electricistas industriales o técnicos en electricidad y mantenimiento.

El curso abarca los siguientes temas fundamentales: principios de funcionamiento de los motores paso a paso y servomotores, configuración y puesta en funcionamiento de accionamientos, cableado, técnicas de dimensionado de motores, referenciación, creación de perfiles de movimiento, localización de averías, métodos de transmisión de potencia, control PID, etc.

Los equipos robustos proporcionan un entorno de trabajo seguro. Las protecciones garantizan la seguridad de los estudiantes durante los experimentos. Los componentes industriales de Festo aumentan el realismo y la durabilidad. El actuador puede configurarse y ponerse en funcionamiento con el software gratuito Festo Automation Suite. Tanto el servomotor como el motor paso a paso pueden ser controlados por el mismo controlador y accionar las aplicaciones de un solo eje lineal y angular.

Ventajas
- Desarrollo de competencias universales necesarias para muchos oficios profesionales
- Solución compacta que puede adaptarse a diversas necesidades de formación
- Material didáctico listo para usar que agiliza la planificación de las clases
- Alineación con los requisitos industriales, lo que facilita una rápida transferencia de competencias al lugar de trabajo
- Diversas actividades de aprendizaje con aplicaciones reales de interés industrial

Aspectos destacados
- Componentes industriales modernos de Festo
- Un controlador para ambos motores
- Ejes lineales y angulares, y aplicaciones de pórtico
- Software de configuración profesional gratuito: Festo Automation Suite

Objetivos de aprendizaje
- Entender los principios de funcionamiento de los motores paso a paso y los servomotores, incluida su construcción, funcionamiento y aplicaciones
- Aprender el proceso de puesta en funcionamiento y diagnosis del accionamiento, incluidos los ajustes de parámetros y las técnicas de localización de averías
- Aprender los principios del control en lazo abierto y cerrado, incluido el uso de encoders y dispositivos de retroalimentación para un posicionamiento preciso y el control de la velocidad
- Explorar los conceptos de regulación PID para el control de la posición, la velocidad y el par en aplicaciones de motores paso a paso y servomotores
- Desarrollar las habilidades para controlar y coordinar múltiples ejes de forma independiente, permitiendo secuencias de movimiento complejas con un PLC

Tecnología de control de motores paso a paso y servomotores TP 1423	**8200387**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Controlador de motor paso a paso y servomotor	8179953
2 Aplicación de eje rotativo	8180132
3 Aplicación de eje lineal	8191671
4 Kit de motor paso a paso	8180475
5 Kit de servomotor	8191670

Tecnología de control de motores paso a paso TP 1422	**8200389**

Los componentes más importantes de un vistazo:

Controlador de motor paso a paso y servomotor	8179953
Aplicación de eje lineal	8191671
Aplicación de eje rotativo	8180132
Kit de motor paso a paso	8180475

Tecnología de control de servomotores TP 1421	**8200388**

Los componentes más importantes de un vistazo:

Controlador de motor paso a paso y servomotor	8179953
Aplicación de eje lineal	8191671
Aplicación de eje rotativo	8180132
Kit de servomotor	8191670

Para ampliar, considerar también:

6 Kit adaptador para TP 1410	8196774
Kit de actualización de la aplicación pórtico	8197527
EduTrainer Universal con SIMATIC S7-1500(S7-1512C-1PN) **o**	8065595
TP700, Bastidor HMI	8022729

1



2



3



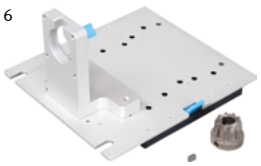
4



5



6



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencias de campus:

en	8200982

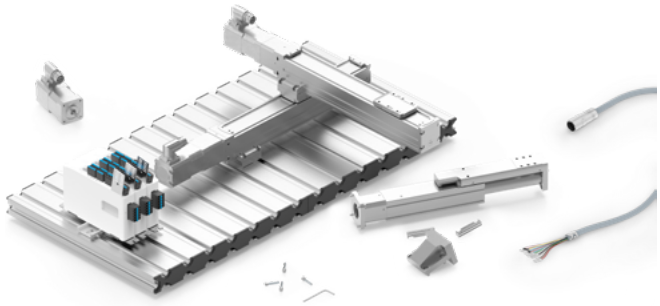
Notas: La licencia de campus incluye las versiones para estudiantes e instructores de los manuales de trabajo “Control de motores paso a paso y servomotores”, “Control de motores paso a paso” y “Control de servomotores”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

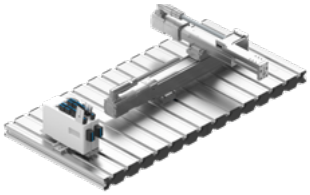
Cursos en Festo LX

- → Control de motor paso a paso y servomotor
- → Control de motor paso a paso
- → Control de servomotor

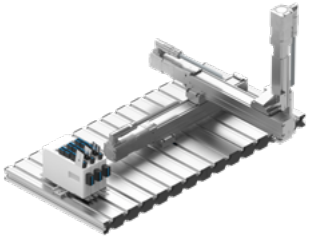
Kits de proyectos de técnica de accionamientos eléctricos

Formación práctica con componentes industriales





Ejemplo de configuración:
Manipulación en 2 ejes con
– 2× Kit de accionamiento
– 1× Kit de eje de accionamiento por husillo
– 1× Kit de carro lineal
– Y una placa de perfilada, en caso necesario



Ejemplo de configuración:
Manipulación en 3 ejes con
– 3× Kit de accionamiento
– 2× Kit de eje de accionamiento por husillo
– 1× Kit de carro lineal
– Y una placa de perfilada, en caso necesario

Un nuevo concepto
La formación profesional debe estar lo más orientada posible a la práctica e incluir siempre proyectos realizados por los alumnos.

Los proyectos se definen por resultados abiertos y requieren una planificación, una ejecución y un control independientes, aspectos que no siempre son del todo factibles con los sistemas didácticos tradicionales.

Además, los aprendices deben tener la oportunidad de familiarizarse con las últimas tecnologías industriales durante su formación.

Los nuevos kits de proyectos de Festo Didactic, que se ofrecen por primera vez, responden a estas dos necesidades.

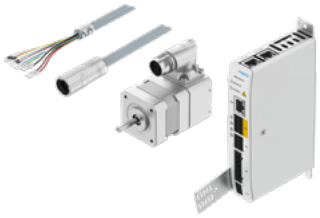
Aspectos destacados
– Los más modernos componentes de accionamiento industrial de Festo
– Adecuado para el trabajo por proyectos
– Alta precisión
– Precio asequible para la formación

Proyectos apasionantes
Los primeros kits de proyectos se centran en la técnica de accionamiento eléctrico y actualmente incluyen los tres paquetes que se enumeran a continuación.

El accionamiento puede montarse en cualquiera de los ejes mediante los kits de fijación incluidos, y los ejes pueden combinarse para crear una gran variedad de aplicaciones, como sistemas de manipulación de dos o tres ejes, unidades de clasificación o mecanismos de elevación. ¡El único límite es tu imaginación!

Los variadores pueden controlar directamente secuencias de movimiento sencillas. Gracias a su capacidad multiprotocolo (EtherCAT, EtherNet/IP, Modbus/TCP, PROFINET), son compatibles con todos los controladores industriales habituales.

Los alumnos tienen acceso a una extensa documentación original para sus proyectos, así como a una amplia selección de vídeos tutoriales en YouTube que explican, por ejemplo, cómo parametrizar el inversor. Esto les permite practicar los flujos de trabajo exactamente igual que en un entorno industrial. Además, numerosos cursos de nuestra plataforma de aprendizaje LX pueden ayudar a preparar a los alumnos para trabajar con éxito en proyectos.



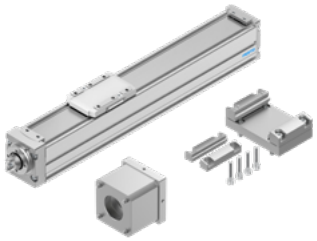
Kit de proyecto de accionamiento

Este kit de proyecto consta de:
– Regulador de servoaccionamiento CMMT-ST-C8-1C-MP-S0 para motores paso a paso y BLDC, que puede controlar bloques de movimiento sencillos directamente, pero también puede controlarse a través de un PLC mediante los protocolos EtherCAT, EtherNet/IP, Modbus/TCP y PROFINET. Grado de protección IP20, para montaje en perfil DIN, corriente nominal por fase 8 A
– Motor paso a paso EMMT-ST-42-S-RS tamaño 42, según IEC 60034, par nominal 0,24 Nm, velocidad de giro nominal 600 rpm, encoder absoluto monovuelta con 65536 valores de posición por revolución, tensión de servicio 48 V, potencia nominal 17 W, corriente nominal 1,8 A
– Cable de conexión adecuado NEBM-M17G12-EH-2,5-Q6N-LE12 para motores paso a paso y BLDC, 12 conductores, 2,5 m de longitud, compatible con cadenas de energía, máx. 48 V, 7,6 A
– Puesta en funcionamiento con el software gratuito Festo Automation Suite

El kit es compatible con los kits de proyecto de accionamiento lineal eléctrico y carro lineal.

No se proporciona material didáctico para los kits de proyecto, pero la documentación completa de los componentes está disponible online.

Ref. **8228012**



Kit de proyecto de eje de accionamiento por husillo

Este kit de proyecto consta de:
– Eje de accionamiento por husillo ELGC-BS-KF-45-200-10P, tamaño 45 con husillo de bolas y guía de recirculación de bolas, carrera 200 mm, fuerza de avance máx. 100 N, holgura de inversión 0,15 mm, velocidad máx. 0,6 m/s y lubricación de por vida
– Kit de montaje axial EAMM-A-V32-42A para montar un motor paso a paso de tamaño 42
– Kit adaptador EHAA-D-L2-45-L2-45 para montar el eje sobre una superficie plana o un carro

El kit es compatible con el kit de proyecto de motor y controlador.

No se proporciona material didáctico para los kits de proyecto, pero la documentación completa de los componentes está disponible online.

Ref. **8228014**



Kit de proyecto de carro lineal

Este kit de proyecto consta de:
– Minicarro EGSC-BS-KF-32-100-8P, tamaño 32, carrera 100 mm, guía de recirculación de bolas y husillo de recirculación de bolas, holgura de inversión 0,15 mm, velocidad máx. 0,5 m/s, fuerza de avance máx. 60 N, materiales aluminio y acero, posibilidad de montaje para sensor de final de carrera
– Kit axial EAMM-A-V25-42A para el montaje de un motor paso a paso de tamaño 42
– Kit angular EHAA-D-L2-45-L2-32-AP para montar la guía en ángulo recto sobre un carro o una superficie plana.

El kit es compatible con los kits de proyecto de motor y controlador y eje lineal eléctrico.

No se proporciona material didáctico para los kits de proyecto, pero la documentación completa de los componentes está disponible online.

Ref. **8228015**



Unidad de alimentación eléctrica

Este kit de proyecto consta de:
- Unidad de alimentación CACN-3A-1-10-G2, corriente de salida 24 V, máx. 10 A, grado de protección IP20, refrigeración por convección libre, para montaje en perfil DIN, homologación según directiva CEM y de baja tensión, UL.

El kit es compatible con los kits de proyecto de motor y controlador, eje lineal eléctrico y carro lineal.

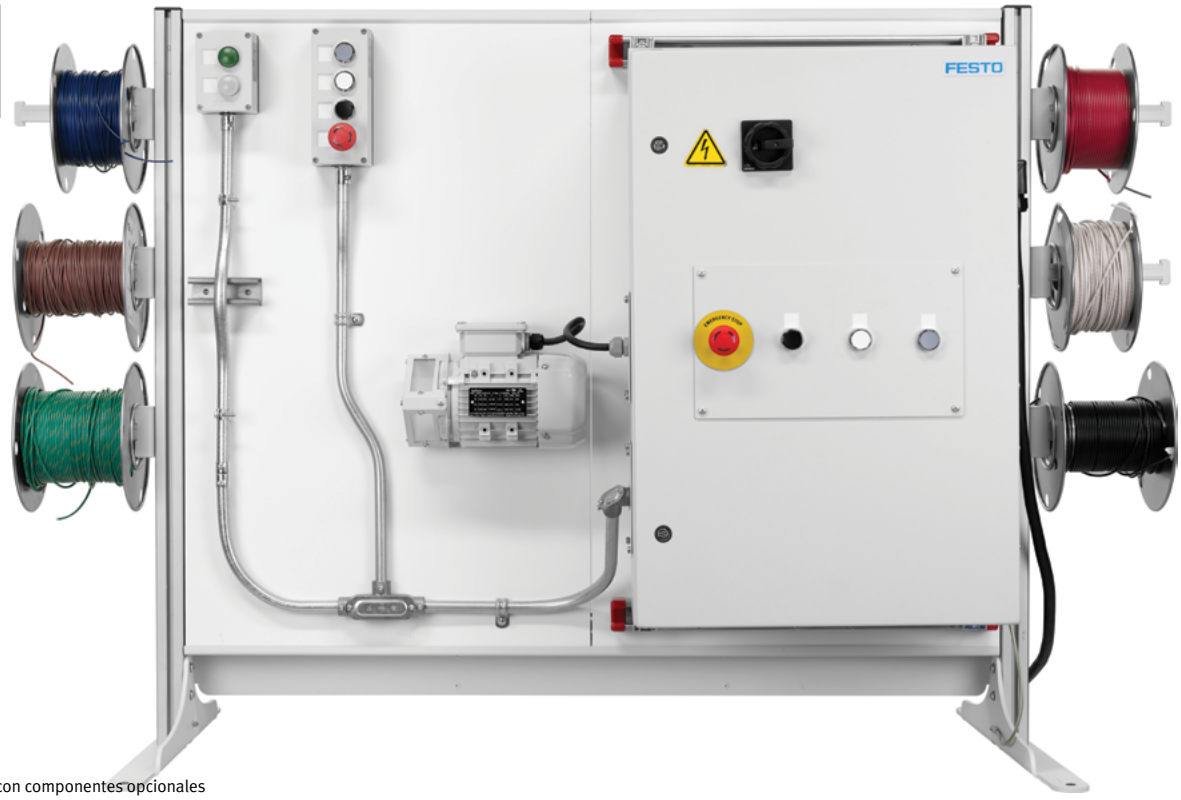
No se proporciona material didáctico para los kits de proyecto, pero la documentación completa de los componentes está disponible online.

Ref. **8228013**

Cableado industrial

Competencia en instalaciones eléctricas

→ Vídeo



[X] Se muestra con componentes opcionales



Desarrollar competencias en cableado industrial es especialmente importante para cuadristas, electricistas industriales y técnicos electricistas y de mantenimiento.

La solución de aprendizaje de cableado industrial imparte todas las competencias esenciales de cableado en un entorno compacto y seguro.



Los alumnos adquieren conocimientos de cableado para construir, poner en funcionamiento, modificar y solucionar problemas de una instalación eléctrica industrial típica.

El enfoque por proyectos es estimulante y permite desarrollar aptitudes sociales, como la organización del trabajo y la comunicación.

El curso guía a los alumnos en la instalación de un sistema de control de motores de inducción trifásicos. Los alumnos perfeccionan sus conocimientos mediante diversas tareas prácticas.

Utilizando dibujos estándar de la industria, los alumnos aprenden habilidades de trabajo con metales y técnicas de plegado geométrico (opcional). Instalarán todos los componentes y cablearán la instalación desde el panel eléctrico hasta el panel de control alejado.

Una vez completado este curso, los alumnos dispondrán de las habilidades necesarias para construir y modificar la mayoría de instalaciones eléctricas industriales.

Objetivos de aprendizaje

- Planos técnicos y armarios eléctricos
- Cajas de registro, cajas de distribución y cuerpos de conducto
- Conductos eléctricos
- Racores y bandejas portacables
- Esquemas eléctricos y tablas de cableado
- Perfiles DIN, conductos de cableado y componentes de cuadros eléctricos
- Cableado de una instalación industrial
- Pasar cables por conductos
- Puesta en funcionamiento
- Localización de averías
- Mantenimiento
- Modificación de una instalación existente
- Informe escrito y oral

Sistema didáctico de cableado industrial NEMA, 120 – 208 V, 60 Hz		**8176019**

Los principales componentes de un vistazo:

1	Paquete de instalación eléctrica (120/208 V)	8167918
2	Paquete de componentes de control (120/208 V)	8175086
	Paquete de componentes para metalurgia	8169080
3	Paquete de componentes de cableado (NEMA)	8169079
	Paquete de componentes de marcado de cables	8169083
	Paquete de componentes de conducto flexible	8169082

Sistema didáctico de cableado industrial, IEC, 230 – 240 V, 50/60 Hz		**8176020**

Los principales componentes de un vistazo:

1	Paquete de instalación eléctrica (230/400 V)	8167919
2	Paquete de componentes de control (230/400 V)	8175087
	Paquete de componentes para metalurgia	8169080
3	Paquete de componentes de cableado (IEC)	8169084
	Paquete de componentes de marcado de cables	8169083
	Paquete de componentes de conducto flexible	8169082

Aplicable a las dos variantes:

Herramientas necesarias, pedir también:

4	Kit de herramientas de metalurgia	8169078
	Juego de herramientas para cables	8169077

Opción de conducto rígido (EMT), pedir también:

	Kit de herramientas de doblado	8180051
	Paquete de componentes de conducto rígido (EMT)	8169081

Puesto de trabajo y opciones de almacenamiento

5	Mesa de trabajo con tablero contrachapado blanco	8167878
	Systainer de almacenamiento	8174658
	Base con rodillos para Systainer	8186152
	Bastidor de conductos EMT	8176027
	Paquete de soporte de bobina de cable (NEMA)	8174183
	Paquete de soporte de bobina de cable (IEC)	8186153

Materiales consumibles adicionales:

Paquete de componentes de cableado (NEMA)	8169079
Paquete de componentes de cableado (IEC)	8169084
Paquete de componentes de conducto rígido (EMT)	8169081
Paquete de componentes para metalurgia	8169080
Paquete de componentes de marcado de cables	8169083
Consumibles para conductos EMT	8169134
Consumibles para conductos flexibles	8169135

Nota: El proyecto de cableado puede construirse cinco veces utilizando el material suministrado en los paquetes de componentes de conductos rígidos y flexibles.

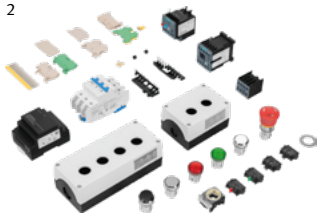
Equipo opcional:

Placa de interfaz de conectores de seguridad 4 mm	8176024

1



2



3



4



5



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo

(→ página 262)



Licencias de campus:

en	8190364

Notas: la licencia de campus se ofrece actualmente sólo en inglés, pero se irán añadiendo otros idiomas a medida que estén disponibles. Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor del manual de trabajo “Cableado industrial”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX

- → Cableado industrial
- → Alicates de montaje de terminales – Recursos prácticos
- → Tenaza pelacables – Recursos prácticos

Sistemas didácticos de controles industriales

Teoría y técnicas de controladores de motores eléctricos



Serie LabVolt 8036

Los sistemas didácticos Controles industriales están diseñados para enseñar la teoría y técnicas de los controladores de motor eléctrico. Permiten a los estudiantes seleccionar y montar dispositivos de control para formar circuitos de control típicos, y localizar las averías una vez que se introduce un fallo. La modularidad de los sistemas ofrece posibilidades únicas de aprendizaje de controles.

Los sistemas didácticos de controles industriales comprenden cuatro sistemas básicos, cada uno de los cuales abarca un tema específico que trata diversos aspectos del funcionamiento de los equipos de controles industriales.

- Controles Básicos (8036-1) proporciona a los estudiantes un aprendizaje básico completo en controles de motores.
- Controlador Lógico Programable (8036-2) introduce a los estudiantes a los PLC para el control del funcionamiento del motor.
- Accionamientos de motores (8036-3) introduce a los estudiantes en los accionamientos en DC y AC.
- Sensores (8036-4) introduce a los estudiantes a los interruptores fotoeléctricos y de proximidad.

Los dispositivos de control y los motores de la serie 8036 son de calidad industrial estándar. Las designaciones de los dispositivos pueden añadirse a cada módulo con etiquetas magnéticas. Cada módulo está equipado con hasta cuatro fallos que el instructor puede introducir mediante interruptores ocultos tras la placa frontal. Los fallos típicos incluyen bobinas y contactos abiertos, contactos sucios, conexión en cortocircuito y cables cruzados.

Material didáctico

El material didáctico de los sistemas didácticos Controles industriales consta de manuales del estudiante y guías del profesor. Los manuales del estudiante se dividen en varias unidades, cada una de las cuales consta de una serie de ejercicios prácticos que tratan un tema concreto de los controles industriales. Cada ejercicio incluye un objetivo claro, un debate, un procedimiento, un resumen y una serie de preguntas de repaso.

Un test adicional de diez preguntas al final de cada unidad permite al alumno verificar lo aprendido en la unidad. Las guías del profesor contienen los resultados prácticos y las respuestas para cada ejercicio práctico de los manuales del estudiante. También contienen las respuestas a las preguntas de la prueba de unidad

Integración en sistemas didácticos electromecánicos

Los sistemas didácticos de controles industriales pueden integrarse en los sistemas didácticos electromecánicos de 0,2 kW utilizando el puesto de trabajo y la fuente de alimentación suministradas con estos sistemas.

Todos los manuales de trabajo incluidos en una única licencia de campus

Todos los manuales de trabajo en PDF, incluidas las versiones para estudiantes e instructores, están convenientemente agrupados en una única licencia de campus con la ref. 580468 (EN) o 580469 (ES).

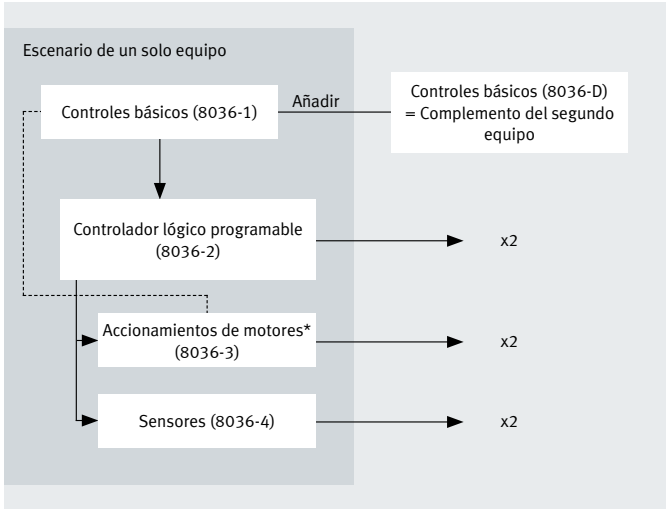
Los manuales de trabajo impresos siguen estando disponibles previa solicitud.

Aspectos destacados
- La amplia gama de módulos permite crear configuraciones que satisfacen muchas necesidades de aprendizaje
- Gran variedad de módulos representativos de los componentes de control de la industria
- Las conexiones eléctricas entre los módulos se corresponden con las conexiones reales
- Exhaustivo plan de estudios
- Dispositivos de seguridad como un interruptor de desconexión bloqueable, un dispositivo de señalización y conectores banana
- Inserción de fallos para enseñar la localización de averías
- Puesto de trabajo bilateral robusto y móvil
- Está disponible una simulación de software

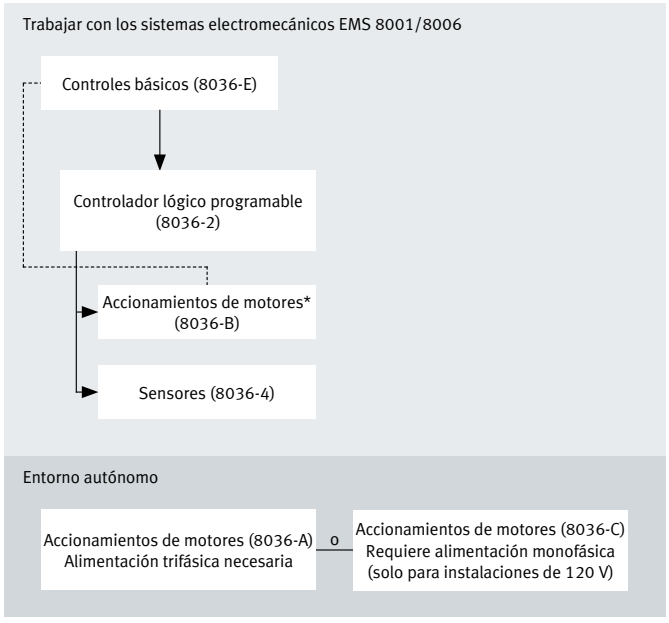
Contenido de aprendizaje
- Controles de motores eléctricos
- Diseño del circuito y especificaciones
- Circuitos de control básicos
- Circuitos de control de marcha a impulsos
- Arrancadores de tensión reducida AC
- Controles con dispositivos electrónicos
- Controles de accionamientos en AC y DC
- Controlador lógico programable
- Sensores
- Localización de averías

Diferentes escenarios de aprendizaje
La modularidad de los sistemas didácticos de controles industriales permite a los instructores crear una solución personalizada. Los organigramas describen diferentes escenarios de aprendizaje posibles y cómo se complementan entre sí para uno o dos equipos de estudiantes, con varias opciones.

Escenario de dos equipos (entorno estándar)



Otros escenarios posibles



* Notas:
Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.
Consulte con su representante de ventas si desea utilizar los accionamientos a motor como complemento directo de los controles básicos, o si desea pedir un sistema independiente de su(s) sistema(s) prerrequisito(s).

Sistemas básicos

Sistema didáctico de controles industriales básicos

1


2


3


4

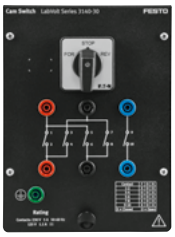

5

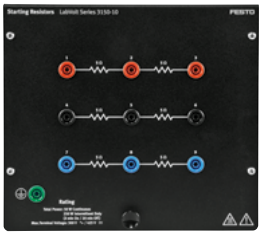

6


7


8


9


10


11


12


Serie LabVolt 8036-1

Temas tratados

– Principios básicos del control de motores eléctricos (bloqueo/etiquetado, dispositivos de control, arrancadores, relés y contactores, protección)
– Diseño del circuito y especificaciones
– Circuitos de control básicos (mando de dos y tres hilos, arranque manual, arrancadores inversores, pulsadores múltiples)
– Circuitos de control de marcha a impulsos
– Arrancadores de tensión alterna reducida (resistencias de arranque, arrancadores suaves)
– Circuitos de relés temporizados (relés temporizados, circuitos de conexión, resistencias de arranque)
– Localización de averías

	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**	

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE. Si la configuración de tensión y frecuencia de su país no aparece aquí, póngase en contacto con su representante de ventas para comprobar si está disponible.

	Los principales componentes de un vistazo:*	en	es	fr
	1× Puesto de trabajo móvil de controles industriales	581240	581240	
	2× Pulsadores	581244	581246	
	1× Interruptor selector	581247	581249	
	1× Pulsador de emergencia	581252	581254	
1	2× Luces indicadoras	581255	581257	
2	1× Contactores dobles	581263	581265	
	1× Módulo de bloqueo	581267	581269	
3	1× Arrancador manual trifásico	581271	581273	
4	1× contactor	581278	581280	
5	1× Relé de control	581289	581291	
6	1× Relé de sobrecarga	581295	581297	
7	1× Relé retardado	595976	595978	
8	1× Portafusibles de tres polos	581305	581307	
9	1× Transformador de control	581309	581311	
10	1× Conmutador de levas	581320	581322	
	1× Volante de inercia	581327	581327	
11	1× Resistencias de arranque	581329	581331	
12	1× Freno de motor	581341	581341	
	1× Arrancador suave	581361	581363	
	1× Fuente de alimentación AC	581365	581367	
	1× Juego de cables de conexión y accesorios	581429	581429	
	1× Fusibles	582126	582126	
	1× Etiquetas magnéticas	582140	582140	

* Números de pedido proporcionados para 120 V, 60 Hz. Para otras configuraciones, póngase en contacto con nosotros.

Manuales de trabajo recomendados: “Controles básicos”, “Localización de averías” (página 286)

Equipo requerido

1× Tacómetro digital	581427
1× Cronómetro	781371
1× Multímetro	579782

Equipo opcional

1× Sistema didáctico Controles Básicos, Segundo Equipo,
Complemento (8036-D) ver página 88

Sistema didáctico Controlador lógico programable

Serie LabVolt 8036-2

Temas tratados
– Controlador lógico programable – PLC (funciones de relé de control, lógica booleana, relés de temporización, contador, comparador)
– Circuitos de control PLC (tensiones de interconexión, arrancadores de motor con marcha a impulsos, arrancadores inversores)
– Localización de averías

	en	es	fr
Ref.	**581509**	**581510**	

Para todas las configuraciones de tensión y frecuencia del país. Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

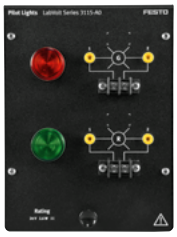
Los principales componentes de un vistazo:*		en	es	fr
1	2× Conmutadores	581250	581251	
2	1× Luces indicadoras 24 V DC	581261	581262	
3	1× Controlador lógico programable	581285	581286	
4	1× Relés de interposición	581287	581288	
5	1× Fuente de alimentación DC	581318	581319	
	1x Conjunto de cables de conexión	581430	581430	581430

* Números de pedido proporcionados para 120 V, 60 Hz. Para otras configuraciones, póngase en contacto con nosotros.

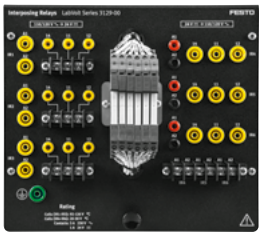
Equipo requerido
Consultar el diagrama de flujo en la página 99 para conocer los requisitos previos en función del entorno de trabajo

Manuales de trabajo recomendados: “PLC”, “Localización de averías” (página 286)

1


2


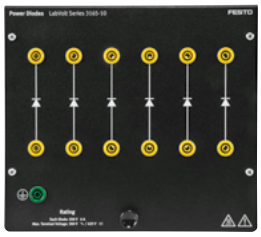
3


4


5


Sistema didáctico Accionamientos de motores

1



2



3



4



Serie LabVolt 8036-3

Temas tratados

– Accionamiento en AC (sumario, características de voltios por hercio, rampa y aumento de par, protección, frenado, marcha a impulsos, mandos a distancia)
– Accionamiento DC (sumario, control de velocidad, limitación de corriente, compensación IR)
– Localización de averías

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581511**	**581512**	
220V, 50/60Hz	**581513**	**581514**	
240 V, 50 Hz	**581515**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:

1	1× Diodo de potencia	581337	581339	
2	1× Motor DC (para redes de 120 V, 60 Hz)	581346	581346	
	1× Motor DC (para redes de 220-240 V, 50/60 Hz)	581347	581347	
3	1× Accionamiento AC (para redes de 120 V, 60 Hz)		592522	
	1× Accionamiento AC (para redes de 220-230 V, 50/60 Hz)		592523	581347
4	1× Accionamiento DC (para redes de 120 V, 60 Hz)		581356	581347
	1× Accionamiento AC (para redes de 240 V, 50 Hz)			592524

Equipo requerido

Consultar el diagrama de flujo en la página 99 para conocer los requisitos previos en función del entorno de trabajo

Manuales de trabajo recomendados: “Accionamientos de motor”, “Localización de averías” (página 283)

Sistema didáctico Sensores

Serie LabVolt 8036-4

Temas tratados
– Sensores fotoeléctricos (supresión de fondo, retrorreflexión polarizada)
– Sensores de proximidad (capacitivos e inductivos)
– Finales de carrera mecánicos

	en	es	fr
Ref.	**581516**	**581517**	

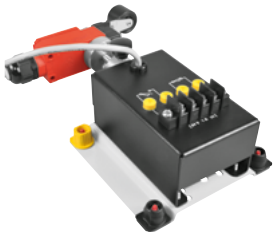
Para todas las configuraciones de tensión y frecuencia del país. Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:

1	1× Sensor de final de carrera	581328
2	1× Conmutador fotoeléctrico con supresión de fondo	582361
3	1× Conmutador fotoeléctrico de reflexión polarizado	582362
4	1× Sensor de proximidad inductivo	582363
5	1× Sensor de proximidad capacitivo	582364
	1× Bloque de reflexión	582366
	1× Botella de plástico	764073
	1× Herramienta de pomo giratorio	582164

Equipo requerido
Consultar el diagrama de flujo en la página *99* para conocer los requisitos previos en función del entorno de trabajo

Manual de trabajo recomendado: “Sensores” (página 273, 287)

1


4


2


5


3


Variantes de los sistemas básicos

Sistema didáctico Accionamientos de motores Autónomo

Serie LabVolt 8036- A

El Sistema didáctico Accionamientos de motores es un completo sistema independiente que permite a los estudiantes realizar los mismos ejercicios que en el Sistema didáctico Accionamientos de Motores. El sistema está diseñado para utilizarse directamente sobre una mesa.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581518**	**592562**	
220 V, 50 Hz	**581519**		
220 V, 60 Hz	**581521**		
240 V, 60 Hz	**581520**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de sobremesa de controles industriales
- 2× Conmutadores
- 1× Pulsador de emergencia
- 1× Luces indicadoras 24 V DC
- 1× Arrancador manual trifásico
- 1× Relé de control
- 1× Transformador de control
- 1× Conmutador de levas
- 1× Volante de inercia
- 1× Resistencias de arranque
- 1× Diodo de potencia
- 1× Placa de montaje de la máquina
- 1× Freno de motor
- 1x Motor DC
- 1× Accionamiento en AC
- 1× Accionamiento en DC
- 1× Fuente de alimentación AC
- 1× Juego de cables de conexión y accesorios
- 1× Etiquetas magnéticas

Manual de trabajo recomendado: "Accionamientos de motores" (página 273)

Sistema didáctico Accionamientos de motores Complemento para segundo grupo de trabajo

Serie LabVolt 8036-B

El sistema didáctico Accionamientos de motores es un complemento del Sistema didáctico de electromecánica, series LabVolt 8001 u 8006, que permite a los estudiantes realizar los mismos ejercicios que en el sistema didáctico Accionamientos de motores (8036-3).

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581522**		
220 V, 50/60 Hz	**581523**	**581524**	
240 V, 50 Hz	**581525**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de controles industriales con un raíl
- 1× Conmutadores
- 1× Luces indicadoras 24 V DC
- 1× Accionamiento en AC
- 1× Accionamiento en DC
- 1× Conjunto de cables de conexión
- 1× Etiquetas magnéticas

Manual de trabajo recomendado: "Accionamientos de motores" (página 273)

Sistema didáctico Accionamientos de motores Autónomo

Serie LabVolt 8036-C

El sistema didáctico Accionamientos de motores es una versión alternativa del sistema didáctico Accionamientos de motores (8036-A) que está diseñada para funcionar a una tensión y frecuencia de 120 V y 60 Hz. Tanto los accionamientos de DC como los de AC se conectan directamente a una toma de corriente.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581526**	**587370**	

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de sobremesa de controles industriales
- 2× Conmutadores
- 1× Pulsador de emergencia
- 1× Luces indicadoras 24 V DC
- 1× Arrancador manual trifásico
- 1× Relé de control
- 1× Transformador de control
- 1× Conmutador de levas
- 1× Volante de inercia
- 1× Resistencias de arranque
- 1× Diodo de potencia
- 1× Placa de montaje de la máquina
- 1× Freno de motor
- 1x Motor DC
- 1× Accionamiento en AC
- 1× Accionamiento en DC
- 1× Juego de cables de conexión y accesorios
- 1× Etiquetas magnéticas
- 2× Cable de alimentación

Equipo requerido
Consultar el diagrama de flujo en la página *99* para conocer los requisitos previos en función del entorno de trabajo

Manual de trabajo recomendado: “Accionamientos de motores” (página 273)

Sistema didáctico Accionamientos de motores Complemento para segundo grupo de trabajo

Serie LabVolt 8036-D

El sistema didáctico Controles básicos está diseñado para utilizarse con la estación de trabajo móvil de controles industriales. Contiene todo el equipamiento necesario para que un segundo grupo de trabajo realice los ejercicios del Sistema didáctico de controles básicos, sin duplicar innecesariamente el equipamiento que puede compartir el primer grupo de trabajo.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**581527**		
220 V, 50 Hz	**581528**		
240 V, 50 Hz	**587371**		
220 V, 60 Hz	**581529**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 2× Pulsadores
- 1× Interruptor selector
- 1× Pulsador de emergencia
- 2× Luces indicadoras
- 1× Contactores dobles
- 1× Módulo de bloqueo
- 1× Arrancador manual trifásico
- 1× contactor
- 1× Relé de control
- 1× Relé de sobrecarga
- 1× Relé retardado
- 1× Portafusibles de tres polos
- 1× Transformador de control
- 1× Conmutador de levas
- 1× Volante de inercia
- 1× Resistencias de arranque
- 1× Freno de motor
- 1× Arrancador suave
- 1× Juego de cables de conexión y accesorios
- 1× Fusibles
- 1× Etiquetas magnéticas

Manuales de trabajo recomendados: “Controles básicos”, “Localización de averías” (página 286)

Variantes de los sistemas básicos

Sistema didáctico de controles básicos Complemento

Serie LabVolt 8036-E

El Sistema didáctico de controles básicos es un complemento de los sistemas 8001 u 8006 que permite a los estudiantes realizar los mismos ejercicios del Sistema didáctico de controles básicos (8036-1) utilizando la fuente de alimentación, los motores y el equipo adicional suministrado con los sistemas 8001 u 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**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de controles industriales con dos raíles
- 2× Pulsadores
- 1× Interruptor selector
- 1× Pulsador de emergencia
- 2× Luces indicadoras
- 1× Contactores dobles
- 1× Módulo de bloqueo
- 1× Arrancador manual trifásico
- 1× contactor
- 1× Relé de control
- 1× Relé de sobrecarga
- 1× Relé retardado
- 1× Portafusibles de tres polos
- 1× Transformador de control
- 1× Conmutador de levas
- 1× Resistencias de arranque
- 1× Motor con freno (versión EMS)
- 1× Arrancador suave
- 1× Conjunto de cables de conexión
- 1× Máquina de fricción cero
- 1× Volante de inercia

Manuales de trabajo recomendados: “Controles básicos”, “Localización de averías” (página 286)

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	580468
es	580469

Notas: La licencia de campus incluye el PDF de todos los manuales del estudiante y del instructor relacionados con el LV 8036, como “Controles básicos de motores”, “Accionamientos de motores”, “Sensores”, “Controladores lógicos programables” y “Localización de averías”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
- → Controladores básicos de motores
- → Accionamientos de motores
- → Sensores
- → PLC
- → Localización de averías

Estaciones de trabajo, Software

1 **Puesto de trabajo móvil de controles industriales**

El puesto de trabajo portátil de controles industriales es un puesto de trabajo portátil de doble cara con ruedas. El puesto de trabajo tiene una configuración en A, está construido en acero y puede dar servicio a dos grupos de estudiantes simultáneamente. Cuatro pares de raíles de montaje sujetan firmemente los módulos de control. Los raíles de montaje adicionales debajo de la superficie de trabajo aumentan la capacidad de almacenamiento del puesto de trabajo. La superficie de trabajo y el estante de almacenamiento están protegidos contra arañazos por una alfombrilla de goma. Las barras de seguridad están fijadas a cada raíl del puesto de trabajo móvil de controles industriales. Estas barras impiden que los estudiantes retiren los módulos durante los ejercicios de laboratorio. Se proporcionan candados para bloquear las barras de seguridad en su lugar tras haber insertado todos los módulos en el puesto de trabajo.

Ref.	**581240**

2 **Puesto de trabajo de sobremesa de controles industriales**

Este puesto de trabajo de sobremesa de controles industriales consta de un raíl de montaje inclinado diseñado para colocarse encima de una mesa normal. Un par de raíles de montaje sujetan firmemente los módulos de control. Hay una barra de seguridad fijada al carril del puesto de trabajo de sobremesa de controles industriales. Esta barra impide que los estudiantes retiren los módulos durante los ejercicios de laboratorio. Se proporciona un candado para bloquear la barra de seguridad en su lugar tras haber insertado todos los módulos en el puesto de trabajo.

Ref.	**581242**

3 **Puesto de trabajo de controles industriales con dos raíles**

El puesto de trabajo de uno o dos raíles para controles industriales consta de uno o dos raíles de montaje diseñados para instalarse encima del puesto de trabajo o del puesto de trabajo portátil para facilitar la interconexión entre los sistemas didácticos de controles industriales y los sistemas didácticos de tecnología de energía eléctrica. Hay una barra de seguridad fijada al raíl del puesto de trabajo de controles industriales con un raíl. Esta barra impide que los estudiantes retiren los módulos durante los ejercicios de laboratorio. Se proporciona un candado para bloquear la barra de seguridad en su lugar tras haber insertado todos los módulos en el puesto de trabajo.

Carril simple	**581243**
Carril doble	**585964**

11



2



3



Sistema didáctico de servo digital

Fundamentos del servocontrol de movimiento



120 V, 60 Hz, en	**581535**
120 V, 60 Hz, es	**581536**

Nota: este producto no puede venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE. Para configuraciones de tensión/frecuencia de otros países, póngase en contacto con su representante de ventas local para consultar la disponibilidad.

Los componentes más importantes de un vistazo:
- 1× Servocontrolador
- 1× Eje lineal

Serie LabVolt 8063

El Sistema didáctico de servo digital consiste en un entrenador compacto diseñado para familiarizar a los estudiantes con los fundamentos del servocontrol de movimiento digital. El sistema didáctico cuenta con un sistema de posicionamiento por correa de un solo eje, un servocontrolador digital y potentes herramientas de software.

El control de motor puede conseguirse de varios modos: usando el controlador de hardware incluido, LABVIEW o MATLAB/SIMULINK o un controlador análogo opcional.

Se proporcionan controles de firmware y software de código abierto para que el usuario pueda crear sus propias estrategias de control modificando las existentes o desarrollando otras nuevas.

Características principales
- Servocontrolador y eje lineal
- Control de posición y velocidad, freno de fricción, tensionado de correa y reacción, codificadores duales, carga de inercia transferible
- La observación y el control pueden realizarse simultáneamente
- Microcontrolador avanzado de 32 bits, acoplado a un amplificador de potencia
- Las correas se pueden desenganchar fácilmente del eje del motor para estudiar el motor

Temas tratados
- Características estáticas del servomotor de bucle abierto
- Características transitorias del servomotor de bucle abierto
- Servocontrol de velocidad en bucle cerrado – características de estado estacionario
- Servocontrol de velocidad en bucle cerrado – características transitorias y perturbaciones
- Control de posición angular del eje del motor
- Detección y control de posición lineal
- Seguimiento del error en un sistema de control de posición lineal

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Manual del estudiante, PDF, en	591794
Guía del profesor, PDF, en	591796

Curso en Festo LX
→ Control digital de servomotores

Sistema didáctico del accionamiento de frecuencia variable

Principios básicos de los VFD y sus aplicaciones en motores



120 V, 60 Hz	**592614**

Nota: este producto no puede venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE. Para configuraciones de tensión/frecuencia de otros países, póngase en contacto con su representante de ventas local para consultar la disponibilidad.

Los componentes más importantes de un vistazo:
- Variador de frecuencia (Allen-Bradley Powerflex 525)
- 14 entradas/salidas para el variador de frecuencia
- Motor de inducción AC
- Interruptor de protección bloqueable con candado que controla la alimentación principal
- Fuente de alimentación 24 V DC
- Polea de carga/disco de freno
- Encoder incremental óptico
- Freno magnético
- Conmutador de parada de emergencia y reinicio
- Cuatro conmutadores pulsadores
- Dos interruptores selectores
- Dos indicadores luminosos
- Fuente de señal DC variable
- Acoplador EtherNet/IP

Serie LabVolt 3356

Este sistema de formación está diseñado específicamente para introducir a los alumnos en los principios básicos de los variadores de frecuencia (VFD). Proporciona una solución completa, de alta calidad y rentable para que los estudiantes adquieran rápidamente conocimientos sobre los VFD y sus aplicaciones en motores. Está diseñado para ser portátil y se alimenta mediante una toma AC monofásica estándar.

Material didáctico

Siete ejercicios introducen progresivamente a los alumnos en los variadores de frecuencia y sus funciones más avanzadas. Estos ejercicios refuerzan los conceptos teóricos y ayudan a los alumnos a desarrollar las habilidades necesarias para trabajar en el campo de la electricidad.

Ventajas
- Introducción a todos los conceptos importantes de los VFD y los motores de inducción trifásicos
- Accionamiento Allen-Bradley PowerFlex 525
- Fácil acceso a los componentes
- Seis fallos integrados (interruptores basculantes)
- Maletín de transporte y almacenamiento resistente

Objetivos de aprendizaje
- Accionamientos de motores
- Características y funcionamiento de los motores de inducción trifásicos
- Características y funcionamiento de los VFD
- Conocer los circuitos de control y las funciones avanzadas VFD, como la aceleración y la desaceleración, el frenado del motor, la marcha a impulsos y la protección
- Tipos de carga y métodos de control del VFD
- Instalación y mantenimiento y localización de averías de los VFD
- Ejercicio opcional sobre el funcionamiento de los VFD con controladores lógicos programables (PLC) e interfaces Humano-máquina (HMI)

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8175839

Notas: la licencia de campus incluye el PDF de todos los manuales del alumno y del instructor "Variadores de frecuencia". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX

→ Control del motor mediante variadores de frecuencia

Tecnología de la energía eléctrica





Sistemas didácticos de tecnología eléctrica
Descripción del sistema 96
Programa de cursos 98
Sistemas preestablecidos 100
Herramientas digitales 122
Componentes 124

Paquetes de formación en tecnología de la energía eléctrica
Energías renovables 143
Principios básicos 149
Electrónica de potencia 152
Máquinas eléctricas 157
Componentes 160

Electromecánica
Devanado de motor 169
Máquinas desmontables 170
MagTran 171
Sistemas Electromecánicos 2 kW 172
Sistemas Electromecánicos 0,2 kW 176

Relés de protección
Relés de protección 180
Relés de protección de 0,2 kW 182
Transmisión de potencia 2 kW 184

Transformador de distribución
Equipo de formación para transformadores de distribución 186

CE

Algunas de las soluciones de aprendizaje de este catálogo no llevan la marca CE y no pueden pedirse para su entrega en Europa. Si usted se encuentra en un país en el que se exige este marcado, póngase en contacto con su representante comercial local de Festo antes de realizar el pedido.

Sistemas didácticos de tecnología eléctrica

Emular en el laboratorio sistemas eléctricos de simples a complejos





Nota para las instituciones situadas en países CE: Los Paquetes de Formación en Tecnología de la Energía Eléctrica con módulos DIN A4 (véase la página 135) están disponibles como alternativas a los sistemas didácticos que cumplen la normativa CE.

Modular y personalizable
Los sistemas didácticos preestablecidos representan configuraciones populares diseñadas para cubrir paquetes lógicos de temas relacionados. Estos sistemas son totalmente personalizables y ampliables para satisfacer las necesidades específicas de los programas.

El hardware modular y el plan de estudios pueden ampliarse fácilmente para enseñar una amplia gama de asignaturas. Los instructores pueden construir su laboratorio de energía eléctrica seleccionando solo los componentes que necesitan. Este enfoque flexible permite añadir con el tiempo nuevos cursos y equipos sin duplicaciones, lo que garantiza la rentabilidad de las inversiones.

La amplia selección de módulos del sistema —motores, cargas, filtros, baterías, fuentes de alimentación, inversores, transformadores, controladores, etc.— permite emular diversas topologías de sistemas, desde configuraciones sencillas a aplicaciones complejas, tanto con fines de formación como de investigación.

Seguro y duradero
Las partes activas de los cables de conexión están ocultas y aisladas para evitar descargas eléctricas. Los puestos de trabajo con cerradura integran un sistema de carriles de puesta a tierra para garantizar una seguridad eléctrica total. Los procedimientos de seguridad descritos en los manuales de trabajo ayudan a reforzar los hábitos de trabajo adecuados. La mayoría de los módulos están protegidos contra sobrecorriente, sobrecalentamiento y/o sobretensión.

Los robustos herrajes de acero esmaltado están fabricados para resistir años de uso en el laboratorio. La construcción de marco abierto permite observar y reparar fácilmente los componentes. Los símbolos eléctricos serigrafiados proporcionan una identificación clara, los puntos de prueba son accesibles en todo el sistema y los motores están sobredimensionados para mejorar el valor instructivo.



Una plataforma versátil y completa con un programa de formación único

Los sistemas didácticos en tecnología de la energía eléctrica combinan cursos, equipos de formación y herramientas de software para enseñar y aprender una amplia gama de temas en el amplio campo de la energía eléctrica.

La versatilidad es la clave, y es lo que hace que nuestros sistemas de formación en tecnología de la energía eléctrica sean la columna vertebral de innumerables laboratorios de escuelas técnicas, institutos, universidades, centros de investigación y empresas industriales y de servicios públicos de todo el mundo, todos ellos con diferentes requisitos.



El concepto de los sistemas didácticos fue iniciado en los años 60 por el Dr. Theodor Wildi, profesor de ingeniería eléctrica en una universidad canadiense.

Módulos informatizados
La interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) y el dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes constituyen la piedra angular de un laboratorio digital de ingeniería eléctrica basado en nuestros sistemas didácticos en tecnología de la energía eléctrica. Estos dos módulos son aliados incomparables para la enseñanza y la realización de ejercicios prácticos en electromecánica, electrónica de potencia, energías renovables y gestión de la energía.

Herramientas de software
Mejore la eficacia y la flexibilidad del laboratorio con herramientas digitales que facilitan el aprendizaje práctico, así como la recopilación y el análisis de datos.

LVDAC-EMS es un programa gratuito que permite a los estudiantes acceder al control informatizado del DACI y del dinamómetro de cuatro cuadrantes. Incluye instrumentos virtuales para medir, observar, analizar y controlar parámetros eléctricos y mecánicos clave, lo que reduce la necesidad de instrumentos físicos.

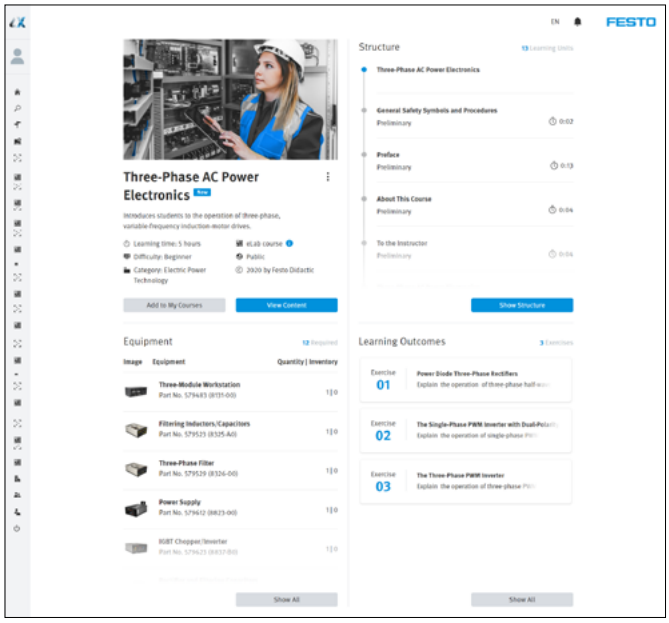
SCADA para LVDAC-EMS permite la supervisión y el control centralizados de varias estaciones de trabajo a través de una red local desde un ordenador de supervisión.

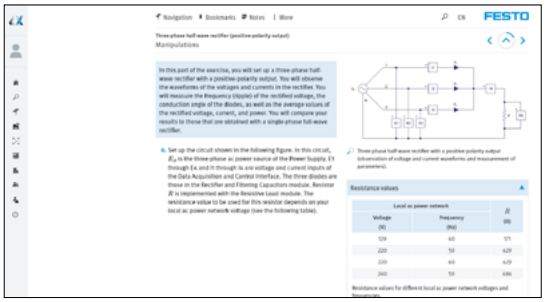
LVSIM-EMS (lvsim.labvolt.com) es una herramienta de simulación basada en web que reproduce el hardware para el aprendizaje a distancia y la preparación del laboratorio.



Programa de formación en tecnología de la energía eléctrica

Un plan de estudios completo para rutas de aprendizaje progresivos







Un programa de cursos único
El programa de formación en tecnología de la energía eléctrica responde a las necesidades cada vez más diversificadas de formación en el amplio campo de la energía eléctrica. Los cursos cuidadosamente elaborados en torno a temas tecnológicos básicos combinan la teoría con ejercicios prácticos.

El programa comienza con una variedad de cursos que cubren en detalle los fundamentos relacionados con el campo de la energía eléctrica. A continuación, se apoya en el conocimiento adquirido por el estudiante mediante estos cursos básicos para proporcionar formación en materias más avanzadas.

Periódicamente se añaden nuevos cursos para seguir el ritmo de los avances tecnológicos.

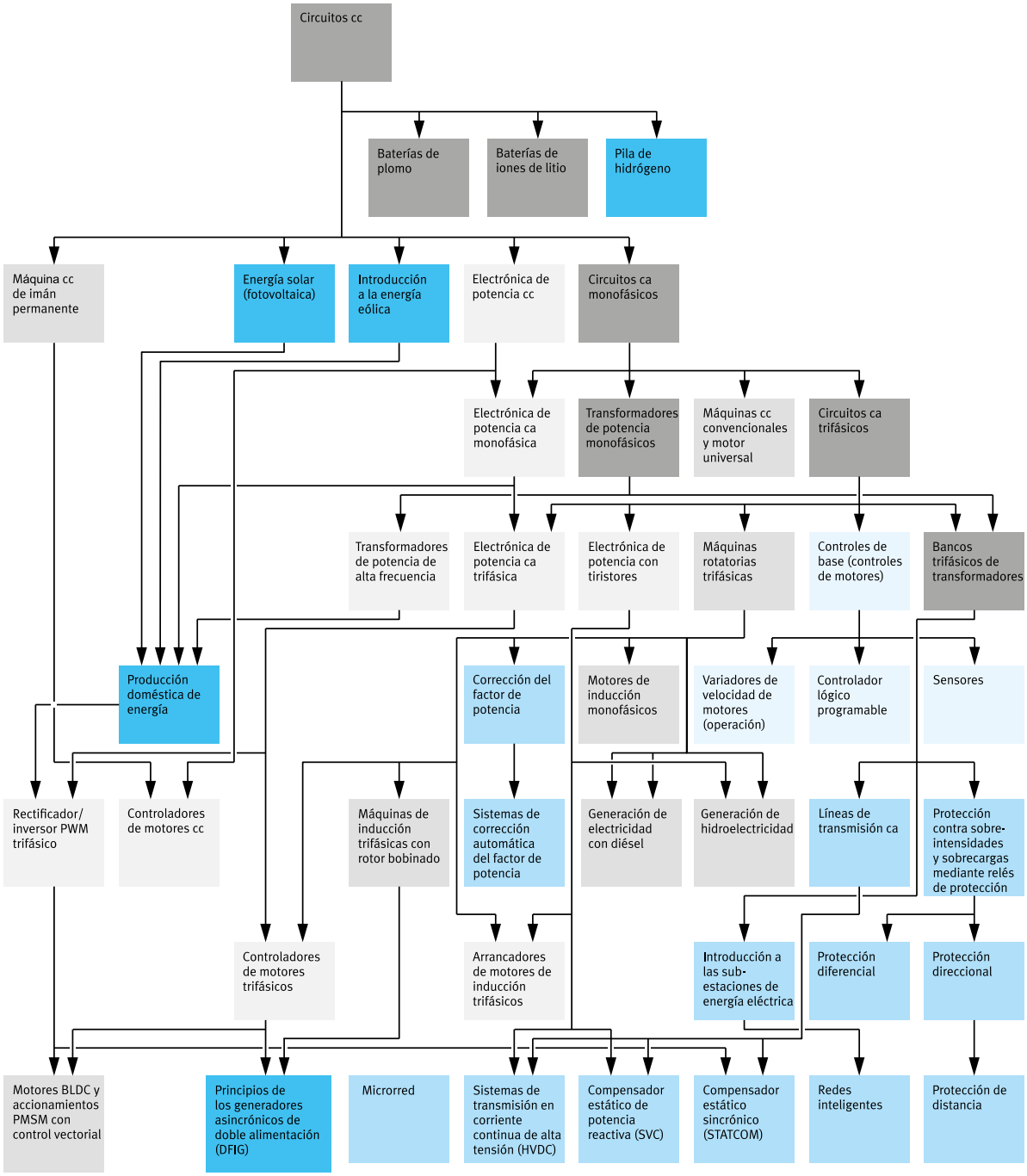
Experiencias de aprendizaje personalizables
Los cursos están organizados en un itinerario de aprendizaje gradual: desde lo básico hasta temas avanzados. Periódicamente se añaden nuevos cursos al programa para estar al día de las nuevas necesidades y temas.

La filosofía modular del programa ofrece a los instructores total flexibilidad sobre la integración de contenidos en sus planes de clase: pueden elegir rutas de aprendizaje predefinidas con cursos completos, personalizar cursos o incluso crear su propia ruta, ejercicio a ejercicio.

En línea o fuera de línea
Cada curso representa un cuaderno de trabajo (disponible en PDF, impreso o como curso eLab en Festo LX) que incluye ejercicios prácticos acompañados de nociones teóricas.

Los estudiantes son guiados a través de experimentos prácticos con procedimientos y preguntas de laboratorio ilustrados paso a paso, seguidos de cuestionarios de repaso. Los instructores tienen acceso a los resultados de laboratorio, las respuestas y las notas didácticas.

Más información sobre los cursos en el capítulo Medios de aprendizaje (página 250) o en línea en Festo LX (lx.festo.com).



Energía eléctrica básica | **Máquinas rotativas** | **Electrónica de potencia** | **Energías renovables** | **Red inteligente** | **Controles industriales**

Circuitos de potencia de DC y AC



Serie LabVolt 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**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE. Si necesita cumplir la normativa CE, consulte los paquetes de formación tecnológica de la energía eléctrica (página 136).

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Puesto de trabajo de tres módulos
– 1× Carga resistiva
– 1× Carga inductiva
– 1× Carga capacitiva
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con conjunto de funciones de control manual y por ordenador
– 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural

Equipo adicional necesario:
– 1× Multímetro digital

Enseñar los fundamentos de la tecnología de la energía eléctrica en una plataforma versátil y ampliable

El sistema didáctico en circuitos de corriente DC y AC combina un enfoque de diseño modular con control y adquisición de datos basados en el ordenador para presentar a los estudiantes los fundamentos de la electricidad, como la corriente continua (DC), la corriente alterna (AC), la tensión, la resistencia y la ley de Ohm. El sistema didáctico está diseñado para operar con baja tensión para garantizar la seguridad de los estudiantes que comienzan su formación en tecnología de la energía eléctrica.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos “Circuitos de potencia en DC” y “Circuitos de potencia de AC monofásica”, disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
– Introducción a la Ley de Ohm
– Conceptos de circuitos de DC: resistencia, tensión, corriente, potencia, serie vs. paralelo
– Conceptos de circuitos de AC: onda sinusoidal, ángulo de fase, cambio de fase, potencia, reactancia, impedancia
– Conceptos de potencia en circuitos de AC: potencia activa, potencia reactiva, potencia aparente y triángulo de potencia
– Aprender a resolver circuitos de DC y AC con los métodos adecuados, como cálculo de impedancia y método de triángulo de potencia

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	579716

Notas: la licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de “Circuitos de potencia en DC” y “Circuitos de potencia de AC monofásica”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Circuitos de potencia en DC
→ Circuitos AC monofásicos

Energía solar



Serie LabVolt 8010-2

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579284**		
220 V, 50 Hz	**579285**		
240 V, 50 Hz	**579286**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE. Si necesita cumplir la normativa CE, consulte los paquetes de formación tecnológica de la energía eléctrica (página 136).

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Puesto de trabajo de tres módulos
– 1× Carga resistiva
– 1× Baterías de plomo-ácido
– 1× Banco de ensayo de paneles solares
– 1× Panel solar de silicio monocristalino
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual

Equipo adicional necesario:
– 1× Multímetro digital
– 1× Piranómetro
– 1× Trípode de gran resistencia

Enseña a los alumnos todo lo que necesitan saber para convertir luz solar en electricidad

El sistema didáctico Energía solar presenta a los estudiantes la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar, con énfasis en el uso y funcionamiento de los paneles fotovoltaicos, además del almacenamiento de la energía eléctrica en baterías. El sistema consiste en un banco de ensayo de paneles solares y un panel solar de silicio monocristalino. Los estudiantes pueden llevar a cabo experimentos en interior o exterior sobre el funcionamiento y rendimiento de un panel solar.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Circuitos de potencia en DC" y "Energía solar", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
– Conceptos de circuitos de DC: resistencia, tensión, corriente, potencia, serie vs. paralelo, diodos
– Construcción de paneles solares y propiedades
– Almacenamiento de la energía de paneles solares en baterías
– Rendimientos en función de la temperatura, el sombreado, la orientación y la insolación

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



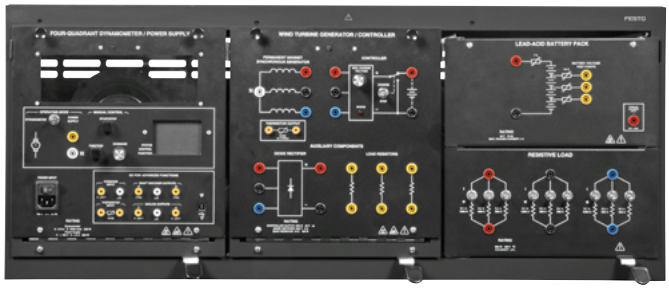
Licencia de campus:

en, 120 V, 60 Hz	579703
fr, 120 V, 60 Hz	8233235
es, 120 V, 60 Hz	8233237
en, 240 V, 50 Hz	585176

Notas: la licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del alumno y del instructor) en formato PDF de "Circuitos de potencia en DC" y "Energía solar". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Circuitos de potencia en DC
→ Energía solar

Sistema energético de generación de electricidad mediante energía eólica a pequeña escala



Serie LabVolt 8010-3

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579287**		
220 V, 50 Hz	**579288**	**595187**	
240 V, 50 Hz	**579289**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE. Si necesita cumplir la normativa CE, consulte los paquetes de formación tecnológica de la energía eléctrica (página 136).

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Puesto de trabajo de tres módulos
– 1× Controlador/generador de aerogenerador
– 1× Carga resistiva
– 1× Baterías de plomo-ácido
– 1× Paquete de baterías de plomo-ácido
– 1× Correa de distribución
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con los conjuntos de funciones de control manual, control basado en ordenador, emulador de turbina y cargador de batería de plomo-ácido

Equipo adicional necesario:
– 1× Multímetro digital

Enseñar a los alumnos a convertir el viento en electricidad.

El sistema didáctico en generación de electricidad mediante energía eólica a pequeña escala permite a los estudiantes estudiar el proceso completo de generación de electricidad mediante energía eólica directamente en el aula. La velocidad del viento y la densidad del aire se simulan usando un emulador de viento configurable y fácil de usar. El sistema didáctico también cubre el almacenamiento de energía eléctrica en baterías para asegurar que esté disponible cuando no haya viento o durante los periodos de viento bajo.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Circuitos de potencia DC", "Baterías de plomo-ácido" e "Introducción a la energía eólica", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje:
– Conceptos de circuitos de DC: resistencia, tensión, corriente, potencia, serie vs. paralelo, diodos
– Conceptos fundamentales de las baterías: construcción, características de descarga, métodos de carga
– Características de un generador de turbina eólica: relación tensión velocidad, relación par corriente, relación potencia velocidad
– Conexión y funcionamiento de un aerogenerador con controlador de carga y baterías para almacenar y utilizar la energía

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



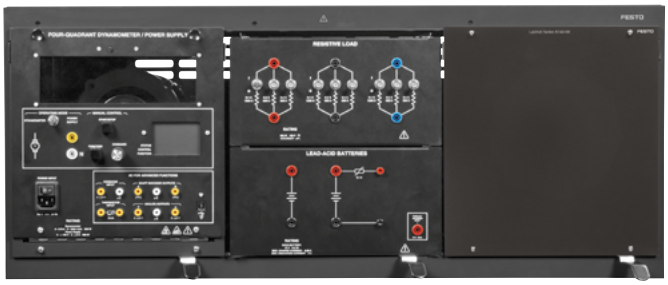
Licencia de campus:

en, 120 V, 60 Hz	579704
fr, 120 V, 60 Hz	8233251
es, 120 V, 60 Hz	8233252
en, 240 V, 50 Hz	585177

Notas: la licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Circuitos de potencia en DC", "Baterías de plomo-ácido" e "Introducción a la energía eólica". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Circuitos de potencia en DC
→ Baterías de plomo-ácido
→ Introducción a la energía eólica

Baterías de plomo-ácido



Serie LabVolt 8010-4

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579290**	**579291**	
220 V, 50 Hz	**579292**		
240 V, 50 Hz	**579293**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE. Si necesita cumplir la normativa CE, consulte los paquetes de formación tecnológica de la energía eléctrica (página 136).

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo de tres módulos
– 1× Carga resistiva
– 1× Baterías de plomo-ácido
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con los conjuntos de funciones de control manual, control basado en ordenador y cargador de batería de plomo-ácido

Equipo adicional necesario:
– 1× Multímetro digital

Familiarizar a los estudiantes con los conceptos básicos de las baterías de plomo-ácido

El sistema didáctico Baterías de plomo-ácido enseña los principios del funcionamiento de las baterías de plomo-ácido durante la carga y la descarga. Presenta a los estudiantes el funcionamiento de las baterías de plomo-ácido y cubre la regulación de la tensión, resistencia interna, capacidad, profundidad de descarga y ciclo de vida de las baterías de plomo-ácido. Los experimentos prácticos cubren las características de descarga y los métodos de carga más populares de las baterías de plomo-ácido.

Este sistema de aprendizaje contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Circuitos de potencia en DC" y "Baterías de plomo-ácido" disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
– Conceptos de circuitos de DC: resistencia, tensión, corriente, potencia, serie vs. paralelo, diodos
– Fundamentos de las baterías: construcción, materiales, flujo de energía, características de descarga
– Métodos de carga: carga por flotación, carga rápida

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)

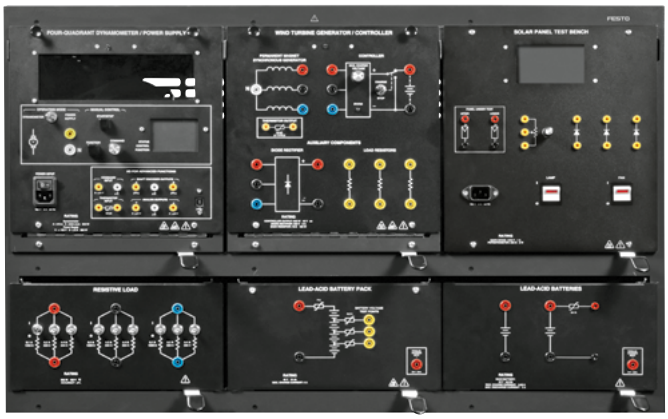


Licencia de campus:

en, 120 V, 60 Hz	579701
fr, 120 V, 60 Hz	8233253
es, 120 V, 60 Hz	579702
en, 240 V, 50 Hz	585175

Cursos en Festo LX:
→ Circuitos de potencia en DC
→ Baterías de plomo-ácido

Energía renovable básica



Serie LabVolt 8010-5

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579294**	**579295**	
220 V, 50 Hz	**579296**	**594501**	
240 V, 50 Hz	**579297**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Puesto de trabajo de tres módulos
– 1× Controlador/generador de aerogenerador
– 1× Carga resistiva
– 1× Baterías de plomo-ácido
– 1× Paquete de baterías de plomo-ácido
– 1× Banco de ensayo de paneles solares
– 1× Panel solar de silicio monocristalino
– 1× Correa de distribución
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con los conjuntos de funciones de control manual, control basado en ordenador, emulador de turbina y cargador de batería de plomo-ácido

Equipo adicional necesario:
– 1× Multímetro digital

Introducir a los alumnos en los conceptos esenciales de las energías renovables

El sistema didáctico Energía renovable básica cubre en profundidad los sistemas de energía renovable fundamentales. Proporciona una introducción a los circuitos de potencia en DC, y cubre detalladamente los principios tras la producción de energía eléctrica a partir de energía tanto solar como eólica. A continuación, se presenta a los estudiantes el almacenamiento de la energía eléctrica producida a partir de recursos renovables en baterías de plomo-ácido para su consumo futuro.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Circuitos de potencia en DC", "Baterías de plomo-ácido", "Introducción a la energía eólica" y "Energía solar", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
– Conceptos de circuitos de DC: resistencia, tensión, corriente, potencia, serie vs. paralelo, diodos
– Fundamentos de las baterías: construcción, materiales, flujo de energía, características de descarga
– Características de un generador de turbina eólica: relación tensión velocidad, relación par corriente, relación potencia velocidad
– Conexión y funcionamiento de un aerogenerador con controlador de carga y baterías para almacenar y utilizar la energía
– Introducción a la energía solar: construcción, propiedades, almacenamiento de energía en baterías, factores de rendimiento

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de 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

Notas: la licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Circuitos de potencia en DC", "Baterías de plomo-ácido" e "Introducción a la energía eólica". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Circuitos de potencia en DC
→ Baterías de plomo-ácido
→ Introducción a la energía eólica
→ Energía solar

Electrónica de potencia en DC



Serie LabVolt 8010-6

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579298**		
220 V, 50 Hz	**579299**		
240 V, 50 Hz	**579300**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Puesto de trabajo de tres módulos
– 1× Carga resistiva
– 1× Inductancias/condensadores de filtro
– 1× Paquete de baterías de plomo-ácido
– 1× Chopper/inversor IGBT
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con los conjuntos de funciones de control manual, control basado en ordenador y cargador de batería de plomo-ácido
– 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
– 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural

Enseñar los fundamentos de la electrónica de potencia en DC

El sistema didáctico Electrónica de potencia en DC proporciona un estudio exhaustivo del diodo y el transistor de conmutación, dos componentes semiconductores que se usan ampliamente en los circuitos electrónicos de corriente. El sistema didáctico también cubre en profundidad diversos tipos de choppers, un dispositivo de electrónica de corriente usado en muchos circuitos de `potencia en DC. El funcionamiento de estos módulos se controla mediante el software LVDAC-EMS, que también proporciona la instrumentación necesaria para medir y registrar los datos experimentales.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Circuitos de potencia en DC" y "Electrónica de potencia en DC", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
– Conceptos de circuitos de DC: resistencia, tensión, corriente, potencia, serie vs. paralelo, diodos
– Conceptos básicos de la electrónica de potencia en DC: diodo, transistor de conmutación, conmutación de potencia de alta velocidad, ondulaciones
– Choppers: elevador, reductor, reductor/elevador, de cuatro cuadrantes, cargadores de baterías

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	579706

Notas: La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Circuitos de potencia en DC" y "Electrónica de potencia en DC". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Circuitos de potencia en DC
→ Electrónica de potencia en DC

Producción de energía en el hogar



Serie LabVolt 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**	

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de sobremesa
- 1× Controlador/generador de aerogenerador
- 1× Carga resistiva
- 1× Carga inductiva
- 1× Inductancias/condensadores de filtro
- 1× Carga capacitiva
- 1× Transformador
- 1× Interfaz de red de alimentación de AC
- 1× Baterías de plomo-ácido
- 1× Paquete de baterías de plomo-ácido
- 1× Banco de ensayo de paneles solares
- 1× Panel solar de silicio monocristalino
- 1× Chopper/inversor IGBT
- 1× Rectificador y condensadores de filtrado
- 1× Correa de distribución
- 1× Conjunto de cables de conexión
- 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con el control manual y por ordenador, así como los emuladores de turbina y panel solar y los conjuntos de funciones de cargador de baterías de plomo-ácido
- 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
- 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural

Enseñar a los estudiantes a alimentar sus hogares con fuentes de energía renovables

El sistema didáctico en producción de energía en el hogar es un programa flexible y exhaustivo relacionado con los sistemas de producción de energía en el hogar, que incluye todos los prerrequisitos en energías renovables y electrónica de potencia. Ofrece una formación en profundidad sobre la producción de energías renovables utilizando la energía solar y eólica, además del almacenamiento en baterías para alimentar la red autónoma o realizar una operación conectada a la red.
Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Circuitos de potencia en DC", "Baterías de plomo-ácido", "Energía solar", "Introducción a la energía eólica", "Circuitos de potencia monofásicos", "Transformadores de potencia monofásicos", "Electrónica de potencia en DC", "Electrónica de potencia en AC monofásica" y "Transformadores de potencia de alta frecuencia", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado). El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
- Conceptos de circuitos de AC y DC: resistencia, ley de Ohm, potencia activa y reactiva, ángulo de fase, resolución de circuitos, transformadores
- Electrónica de potencia en DC y AC: diodo, transistor, choppers, rectificadores, inversores
- Generación eólica: relación tensión velocidad, relación par corriente, relación potencia velocidad, almacenamiento de energía en baterías
- Introducción a la energía solar: construcción, propiedades, almacenamiento de energía en baterías, rendimiento en función de diferentes factores
- Producción de energía en el hogar: rectificador/inversor PWM, convertidor DC-DC, funcionamiento autónomo, funcionamiento conectado a la red

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de 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

Notas: La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Circuitos de potencia en DC", "Baterías de plomo-ácido", "Energía solar", "Introducción a la energía eólica", "Circuitos de potencia monofásicos", "Transformadores de potencia monofásicos", "Electrónica de potencia en DC", "Electrónica de potencia en AC monofásica" y "Transformadores de potencia de alta frecuencia". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
- → Circuitos de potencia en DC
- → Baterías de plomo-ácido
- → Introducción a la energía eólica
- → Energía solar
- → Circuitos AC monofásicos
- → Transformadores de potencia monofásicos
- → Electrónica de potencia en DC
- → Electrónica de corriente en AC monofásica
- → Transformadores de potencia de alta frecuencia

Pila de combustible de hidrógeno



Serie LabVolt 8010-8

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579307**		

Nota: este sistema y sus componentes no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Puesto de trabajo de tres módulos
– 1× Semáforos
– 1× Carga electrónica
– 1× Pila de combustible de hidrógeno
– 1× Kit de conexión de botella de hidrógeno
– 1× Bidón de almacenamiento de hidrógeno

Proporcionar una formación completa y eficaz sobre los sistemas de pilas de combustible de hidrógeno

El sistema didáctico de pila de combustible de hidrógeno demuestra de modo realista las funciones básicas de un sistema de pila de combustible de hidrógeno de 50 W y es ideal para enseñar los principios de ingeniería básicos de los sistemas de pila de combustible. El diseño modular del sistema permite flexibilidad en la complejidad de configuración: desde experimentos sencillos para enseñar principios básicos hasta experimentos complejos para estudiantes con experiencia. El curso cubre la estructura y principios de funcionamiento de la teoría de la termodinámica, y las características de un sistema de pila de combustible real.

Este sistema didáctico contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Pila de combustible de hidrógeno" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
– Aplicaciones de pila de combustible: semáforo remoto, coche de pila de combustible
– Funciones básicas de los sistemas de pilas de combustible
– Curvas características de una pila de combustible y parámetros que influyen en ella
– Eficiencia de una pila de combustible su fuente de alimentación
– Preparar una fuente de alimentación de pila de combustible

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	579705

Notas: La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Circuitos de potencia em DC", "Pila de combustible de hidrógeno". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Pila de combustible de hidrógeno

Sistema didáctico electromecánico



Serie LabVolt 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**	

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Puesto de trabajo de sobremesa
– 1× Motor DC de imanes permanentes
– 1× Motor tetrapolar de jaula de ardilla
– 1× Motor/generador sincrónico trifásico
– 1× Carga resistiva
– 1× Carga inductiva
– 1× Carga capacitiva
– 1× Banco trifásico de transformadores
– 1× Transformador
– 1× Módulo de sincronización/contactor trifásico
– 1× Paquete de baterías de plomo-ácido
– 1× Fuente de alimentación trifásica
– 1× Correa de distribución
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual y por ordenador
– 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
– 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural

Obtener un concepto completo de formación en sistemas electromecánicos para su laboratorio

El sistema didáctico electromecánico combina un enfoque de diseño modular con la adquisición de datos basada en el ordenador para proporcionar una formación sin igual en la tecnología básica de la energía eléctrica. La formación está orientada a los requerimientos de competencia actuales.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Circuitos DC", "Motor DC de imanes permanentes", "Circuitos AC monofásicos", "Circuitos AC trifásicos", "Transformadores de potencia monofásicos", "Bancos de transformadores trifásicos", "Máquinas rotativas trifásicas" y "Corrección del factor de potencia", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
– Conceptos de circuitos de AC y DC: resistencia, ley de Ohm, potencia activa y reactiva, ángulo de fase, resolución de circuitos, transformadores
– Transformadores monofásicos y trifásicos: relaciones, devanados, polaridad, regulación, interconexiones, configuraciones
– Motor de imanes permanentes de DC: características, funcionamiento como motor, funcionamiento como generador
– Máquinas asíncronas: características, funcionamiento como freno/motor/generador de corriente de Foucault, motores de alta eficiencia
– Máquinas síncronas: características, funcionamiento como motor/generador, sincronización, regulación de tensión, esfuerzo

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de 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

Notas: la licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Circuitos de potencia en DC", "Motor DC de imanes permanentes", "Circuitos AC monofásicos", "Circuitos AC trifásicos", "Transformadores monofásicos", "Bancos de transformadores trifásicos", "Máquinas rotativas trifásicas" y "Corrección del factor de potencia". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Circuitos de potencia DC
→ Circuitos AC monofásicos
→ Circuitosde potencia AC trifásicos
→ Transformadores de potencia monofásicos
→ Bancos de transformadores trifásicos trifásicos
→ Máquinas rotativastrifásica trifásicas
→ Corrección del factor de potencia

Electrónica de potencia



Serie LabVolt 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**	

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de sobremesa
- 1× Motor DC de imanes permanentes
- 1× Motor tetrapolar de jaula de ardilla
- 1× Carga resistiva
- 1× Inductancias/condensadores de filtro
- 1× Filtro AC trifásico
- 1× Carga capacitiva
- 1× Banco trifásico de transformadores
- 1× Módulo de sincronización/contactor trifásico
- 1× Paquete de baterías de plomo-ácido
- 1× Fuente de alimentación trifásica
- 1× Chopper/inversor IGBT
- 1× Tiristores de potencia
- 1× Rectificador y condensadores de filtrado
- 1× Correa de distribución
- 1× Conjunto de cables de conexión
- 1× Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual y por ordenador y juegos de funciones de cargador de baterías de plomo-ácido.
- 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
- 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural

Proporcionar a los estudiantes una experiencia de aprendizaje profesional y estimulante en electrónica de potencia

El sistema didáctico en electrónica de potencia es una introducción exhaustiva a los componentes y dispositivos electrónicos de potencia más comunes usados hoy en día en numerosas aplicaciones industriales. Proporciona una formación sin par en electrónica de potencia a los estudiantes que ya tengan un sólido conocimiento de la tecnología básica de la energía eléctrica.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Electrónica de potencia en DC", "Electrónica de potencia en AC monofásica", "Electrónica de potencia en AC trifásica", "Electrónica de potencia de tiristores", "Accionamientos de motores DC", "Accionamientos de motores trifásicos" y "Arrancadores de motores de inducción trifásicos", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado). El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
- Conceptos básicos de la electrónica de potencia en DC: diodo, transistor de conmutación, recortadores reductores-elevadores, recortadores de cuatro cuadrantes, cargadores
- Electrónica de potencia en AC: rectificadores de diodo monofásicos y trifásicos, inversor PWM monofásico y trifásico, bus de DC de doble polaridad
- Circuitos de tiristores: rectificadores, relé de estado sólido, control de potencia monofásico y trifásico de AC, rectificador/inversor trifásico
- Accionamientos de motores DC: accionamiento de DC PWM unidireccional y bidireccional, frenado regenerativo, realimentación de velocidad, control de corriente
- Accionadores y arrancadores de motores trifásicos: variadores de frecuencia, características V/f constantes, arrancadores suaves

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de 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

Notas: La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Electrónica de potencia en DC", "Electrónica de potencia en AC monofásica", "Electrónica de potencia en AC trifásica", "Electrónica de potencia de tiristores", "Accionamientos de motores de DC", "Accionamientos de motores trifásicos" y "Arrancadores de motores de inducción trifásicos". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
- → Electrónica potencia en DC
- → Electrónica de potencia en AC monofásica
- → Electrónica de potencia en AC trifásica
- → Electrónica de potencia de tiristor
- → Accionamientos de motores DC trifásicos
- → Accionamientos de motor
- → Arrancadores de motor de inducción trifásicos

Transmisión de potencia AC



Serie LabVolt 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**	

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Puesto de trabajo de sobremesa
– 1× Carga resistiva
– 2× Carga inductiva
– 1× Línea de transmisión trifásica
– 3× Carga capacitiva
– 1× Banco trifásico de transformadores
– 1× Autotransformador de regulación trifásico
– 1× Fuente de alimentación trifásica
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
– 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural

Proporcionar oportunidades de experimentación en los fundamentos de la transmisión de energía

El sistema didáctico de transmisión de potencia de AC es una introducción completa a los principios básicos de las líneas de transmisión de potencia de AC. Los controles informatizados proporcionan una mejor comprensión, supervisión y control en comparación con los instrumentos de medición convencionales.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Circuitos AC trifásicos", "Bancos de transformadores trifásicos" y "Líneas de transmisión de AC", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
– Comprender los conceptos básicos de circuitos trifásicos, mediciones de potencia, secuencia de fases y mucho más
– Poder configurar y utilizar transformadores trifásicos
– Comprender las características fundamentales de las líneas de transmisión de corriente alterna
– Poder compensar la tensión en las líneas de transmisión de corriente alterna y definir la capacidad de transmisión de energía
– Poder controlar el flujo de potencia activa y reactiva en una línea de transmisión de AC

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de 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

Notas: La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Circuitos AC trifásicos", "Bancos de transformadores trifásicos" y "Líneas de transmisión de AC". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Circuitos ACtrifásica trifásicos
→ Bancos de transformadores trifásicos
→ Líneas de transmisión AC

Tecnologías de red inteligente



Serie LabVolt 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**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de sobremesa
- 1× Carga resistiva
- 1× Carga inductiva
- 1× Inductancias/condensadores de filtro
- 1× Filtro AC trifásico
- 1× Inductores de línea
- 2× Línea de transmisión trifásica
- 1× Carga capacitiva
- 1× Reactores SVC/condensadores con interruptor de tiristor
- 2× Banco trifásico de transformadores
- 2× Autotransformador de regulación trifásico
- 1× Transformador
- 1× Transformador trifásico
- 1× Interfaz de red de alimentación de AC
- 1× Paquete de baterías de plomo-ácido
- 1× Fuente de alimentación eléctrica trifásica variable
- 1× Convertidor aislado DC a DC
- 1× Chopper/inversor IGBT
- 2× Tiristores de potencia
- 1× Conjunto de cables de conexión
- 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual y por ordenador
- 2× Interfaz de adquisición de datos y de control

Cubrir los aspectos fundamentales de la modernización de la red eléctrica

El sistema didáctico Tecnologías de red inteligente proporciona una solución llave en mano que se ocupa de las tecnologías de red inteligente. Ahora pueden recrearse en esta plataforma de formación las complejas aplicaciones reales que se suelen encontrar en las grandes centrales de energía. Los controles informatizados aportan una mejor monitorización y control comparados con los instrumentos de medición convencionales.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Producción de energía doméstica", "Compensador estático de VAR (SVC)", "Compensador estático síncrono (STATCOM)" y "Sistemas de transmisión de DC de alta tensión", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje:
- Comprender la producción de energía en el hogar: rectificador/inversor PWM, convertidor DC-DC, funcionamiento autónomo, funcionamiento conectado a la red
- Ventajas de utilizar compensadores estáticos de VAR en los sistemas de transmisión de energía para regular la tensión o la potencia reactiva de forma dinámica
- Comprender el uso de los compensadores síncronos estáticos para regular la tensión de forma dinámica en aplicaciones de transmisión
- Poder comprender los conceptos básicos de la transmisión de energía en DC en sistemas de alta tensión
- Regular el flujo de corriente y potencia en sistemas de transmisión de corriente continua y hacer frente a los fallos de conmutación y a la reducción de armónicos

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de 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

Notas: La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Producción de energía doméstica", "Compensador estático de VAR (SVC)", "Compensador estático síncrono (STATCOM)" y "Sistemas de transmisión de DC de alta tensión". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
- → Producción de energía en el hogar
- → Compensador estático de VAR
- → Compensador sincrónico estático
- → Sistemas de transmisión de DC de alta tensión

Principios de DFIG



Serie LabVolt 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**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de sobremesa
- 1× Máquina de inducción trifásica de rotor devanado (DFIG)
- 1× Carga resistiva
- 1× Banco trifásico de transformadores
- 1× Fuente de alimentación trifásica
- 1× Chopper/inversor IGBT
- 1× Rectificador y condensadores de filtrado
- 1× Correa de distribución
- 1× Conjunto de cables de conexión
- 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual y por ordenador
- 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
- 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural

Explicar y demostrar los conceptos de los generadores de inducción con doble alimentación

El sistema didáctico en generadores de inducción doblemente alimentados (DFIG) combina un enfoque de diseño modular único con el control y la adquisición de datos basados en el ordenador para proporcionar una formación sin igual en los principios básicos del generador de inducción doblemente alimentado (DFIG) a los estudiantes que ya tengan un conocimiento sólido de los circuitos AC trifásicos, las máquinas rotativas y los propulsores de motor.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Máquina de inducción trifásica de rotor bobinado" y "Generadores de inducción de doble alimentación", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje:
- Entender los conceptos básicos relacionados con las máquinas de rotor bobinado que pueden utilizarse como generadores de inducción de doble alimentación
- Operar una máquina de inducción trifásica de rotor bobinado con resistencia rotórica
- Operar una máquina de inducción trifásica de rotor bobinado como una máquina sincrónica
- Conocer el generador y el motor de inducción de doble alimentación y sus características
- Conocer las ventajas de los generadores de inducción de doble alimentación en aplicaciones de aerogeneradores

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de 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

Notas: La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Máquina de inducción trifásica de rotor devanado" y "Generadores de inducción de doble alimentación". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
- → Máquina de inducción trifásica de rotor devanado
- → Generadores de inducción de doble alimentación

Sistema didáctico de tecnologías de red inteligente para transmisión de energía



Serie LabVolt 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**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de sobremesa
- 1× Carga resistiva
- 2× Carga inductiva
- 1× Filtro AC trifásico
- 1× Inductores de línea
- 2× Línea de transmisión trifásica
- 3× Carga capacitiva
- 1× Reactores SVC/condensadores con interruptor de tiristor
- 2× Banco trifásico de transformadores
- 2× Autotransformador de regulación trifásico
- 1× Transformador trifásico
- 1× Fuente de alimentación eléctrica trifásica variable
- 1× Chopper/inversor IGBT
- 2× Tiristores de potencia
- 1× Conjunto de cables de conexión
- 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual y por ordenador
- 2× Interfaz de adquisición de datos y de control

Permitir a sus alumnos dominar SVC, STATCOM y HVDC en el contexto de la transmisión de energía

El sistema didáctico Tecnologías de red inteligente para transmisión de energía proporciona una solución llave en mano que se ocupa de la transmisión de energía de las redes inteligentes. Los estudiantes aprenden que los SVC y STATCOM se pueden usar conjuntamente con los sistemas de transmisión HVDC para potenciar en gran medida la controlabilidad y capacidad de transferencia de energía de una red de energía, y por tanto son herramientas esenciales para la implementación de una red inteligente.

Este sistema de aprendizaje contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Línea de transmisión en AC", "Compensador estático de VAR (SVC)", "Compensador estático síncrono (STATCOM)" y "Sistemas de transmisión en DC de alta tensión", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje:
- Conocer los conceptos fundamentales de la transmisión de energía en corriente alterna: características, compensación de tensión, capacidad, control del flujo de energía
- Ventajas de utilizar compensadores estáticos de VAR en los sistemas de transmisión de energía para regular la tensión o la potencia reactiva de forma dinámica
- Comprender el uso de los compensadores síncronos estáticos para regular la tensión de forma dinámica en aplicaciones de transmisión
- Poder comprender los conceptos básicos de la transmisión de energía en corriente continua en sistemas de alta tensión
- Regular el flujo de corriente y potencia en sistemas de transmisión de corriente continua y hacer frente a los fallos de conmutación y a la reducción de armónicos

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en, 120 V, 60 Hz	579744
en, 240 V, 50 Hz	579745

Notas: La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Línea de transmisión de AC", "Compensador estático de VAR (SVC)", "Compensador estático síncrono (STATCOM)" y "Sistemas de transmisión em DC de alta tensión". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
- → Línea de transmisión de AC
- → Compensador estático de VAR
- → Compensador sincrónico estático
- → Sistemas de transmisión de DC de alta tensión

Red inteligente



Serie LabVolt 8010-F

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8117310**		
220 V,50 Hz	**8117311**		
240 V, 50 Hz	**8117312**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Interruptores de protección y seccionadores 1
– 1× Interruptores de protección y seccionadores 2
– 1× Módulo para insertar fallos
– 1× Puesto de trabajo de tres módulos
– 1× Puesto de trabajo de sobremesa
– 1× Motor tetrapolar de jaula de ardilla
– 2× Carga resistiva
– 1× Carga capacitiva
– 2× Banco trifásico de transformadores
– 1× Fuente de alimentación trifásica
– 1× Interruptor Ethernet
– 1× Correa de distribución
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual y por ordenador
– 1× Interfaz de adquisición de datos y de control

Evolución hacia la red inteligente en subestaciones

El sistema didáctico de redes inteligentes presenta a los estudiantes el concepto de mejora y funcionamiento de una subestación eléctrica en la red inteligente actual. Para demostrarlo de forma concreta, el curso muestra cómo puede modernizarse una subestación de distribución anticuada para mejorar su fiabilidad, capacidad de mantenimiento, flexibilidad de funcionamiento y eficiencia energética. El curso también demuestra que un control adecuado de las operaciones en las subestaciones eléctricas es tan importante como la mejora de las infraestructuras.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Smart Grid" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje:
– Reducción de las pérdidas de energía en las subestaciones eléctricas
– Mejora de una subestación para su funcionamiento en la red inteligente
– Funcionamiento de una subestación en la red inteligente

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Manual de trabajo

en, manual del estudiante	8107698
en, guía del profesor	8107696

Notas: Los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) se proporcionan en formato PDF. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Red inteligente

Generación hidroeléctrica



Serie LabVolt 8010-G

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8108668**		
220 V, 50 Hz	**8108669**		
240 V, 50 Hz	**8108670**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Puesto de trabajo de sobremesa
– 1× Motor/generador sincrónico trifásico
– 1× Carga resistiva
– 1× Carga inductiva
– 1× Módulo de sincronización/contactor trifásico
– 1× Fuente de alimentación trifásica
– 1× Tiristores de potencia
– 1× Correa de distribución
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual y por ordenador
– 1× Conjunto de funciones del emulador de turbina/motor
– 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
– 1× Conjunto de funciones de control del generador sincrónico
– 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural

Reproduzca una central eléctrica completa en su laboratorio

El Sistema didáctico de generación de electricidad mediante energía hidroeléctrica examina la producción a gran escala de electricidad a partir de energía hidroeléctrica utilizando un generador síncrono. Los estudiantes aprenden a ajustar la tensión y la frecuencia del generador sincrónico de una central hidroeléctrica, así como a sincronizar el generador mediante un relé de sincronización y verificación. El sistema didáctico concluye con un estudio de los sistemas automáticos de regulación de velocidad (frecuencia) y tensión utilizados en una central hidroeléctrica.

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Generación de electricidad hidroeléctrica" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje:
– Comprender los fundamentos de estas centrales eléctricas: tipos de centrales, componentes principales, pros y contras, etc.
– Controlar la tensión y la frecuencia de un generador
– Realizar la sincronización del generador con un relé de control de sincronización
– Operar un generador y regular la velocidad y la tensión con y sin estatismo
– Operar dos generadores en paralelo y realizar el reparto de la carga (se requieren 2 sistemas)

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en, 120 V, 60 Hz	8197022

Notas: La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Generación de electricidad hidroeléctrica" y "Generación de electricidad diésel". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Generación hidroeléctrica

Motores BLDC y accionamientos PMSM con control vectorial



Serie LabVolt 8010-J

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8108674**		
220 V, 50 Hz	**8108675**		
240 V, 50 Hz	**8108676**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Puesto de trabajo de sobremesa
– 1× Máquina sincrónica de imanes permanentes
– 1× Carga resistiva
– 3× Paquete de baterías de plomo-ácido
– 1× Chopper/inversor IGBT
– 1× Correa de distribución
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual y por ordenador
– 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
– 1× Conjunto de funciones de control del motor BLDC/PMSM
– 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural

Tecnología BLDC y PMSM simplificada

El Sistema didáctico Motores BLDC y Control Vectorial de Accionamientos PMSM introduce a los estudiantes a la máquina síncrona de imanes permanentes (PMSM). Abarca el funcionamiento y las características de dos tipos de motores que utilizan la tecnología PMSM: el motor de corriente continua sin escobillas (BLDC) y el accionamiento PMSM. También aborda los tipos de modulación más comunes utilizados para implementar motores BLDC (modulación de 120° de seis pasos y PWM de seis pasos) y accionamientos PMSM (control vectorial).

Este sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Motores BLDC y accionamientos PMSM de control vectorial" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje:
– Comprender los fundamentos de las máquinas síncronas de imanes permanentes
– Controlar un PMSM mediante un inversor de seis etapas con modulación de 120 grados, trifásico
– Comprender las principales características y el funcionamiento de los motores BLDC: encoder, rizado de par, métodos de control, etc.
– Controlar un PMSM con un accionamiento de control vectorial: Relación V/f, control de velocidad, control de par, control vectorial en los cuatro cuadrantes

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)

Manuales de trabajo:

en, manual del estudiante	591945
en, guía del profesor	591947
es, manual del estudiante	591946
es, guía del profesor	591948

Notas: Los manuales de trabajo de "Motores BLDC y accionamientos PMSM de control vectorial" se proporcionan en formato PDF. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Motores BLDC y accionamientos PMSM con control vectorial

Subestaciones eléctricas



Serie LabVolt 8010-K

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8108677**		
220 V, 50 Hz	**8108678**		
240 V, 50 Hz	**8108679**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de sobremesa
- 1× Interruptores de protección y seccionadores 1
- 1× Interruptores de protección y seccionadores 2
- 1× Módulo para insertar fallos
- 1× Carga resistiva
- 1× Inductores de línea
- 1× Fuente de alimentación trifásica
- 1× Interruptor Ethernet
- 1× Conjunto de cables de conexión
- 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
- 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural
- 1× Kit de desarrollo de software (SDK)
- 1× Licencia TIA Portal PLC Software (Step 7 Professional/WinCC Advanced) para educación

Estudiar los fundamentos de la distribución de energía

El sistema didáctico Subestaciones Eléctricas introduce a los estudiantes en el funcionamiento de las subestaciones eléctricas. Comienza abordando los principales componentes de las subestaciones. A continuación, el sistema describe en detalle y presenta las ventajas y desventajas de dos esquemas de conmutación comúnmente implementados en las subestaciones: el esquema de bus único y el esquema de doble bus, interruptor único.

Este sistema de aprendizaje contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Introducción a las subestaciones eléctricas" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El enfoque modular del sistema permite a los profesores ampliarlo fácilmente para enseñar otras asignaturas dentro del programa añadiendo módulos individuales y/o desbloqueando funciones de control.

Objetivos de aprendizaje
- Comprender las características de diseño de las subestaciones eléctricas
- Comprender los principales componentes de una subestación, como los interruptores de desconexión de alta tensión y los interruptores de protección
- Operar una subestación en el esquema de un solo bus: fiabilidad, componentes, funcionamiento, bloqueo, etc.
- Operar una subestación en el esquema de doble bus y un solo interruptor: fiabilidad, componentes, funcionamiento, bloqueo, etc.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Manuales de trabajo:

en, manual del estudiante	590302
en, guía del profesor	590303
fr, manual del estudiante	8222458
fr, guía del profesor	8222456
es, manual del estudiante	8114738
es, guía del profesor	8114736

Notas: Los manuales de trabajo de "Introducción a las subestaciones eléctricas" se proporcionan en formato PDF. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Introducción a las subestaciones eléctricas

Corrección del factor de potencia



Serie LabVolt 8010-H

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8108671**		
220 V, 50 Hz	**8108672**		
240 V, 50 Hz	**8108673**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Bancos de condensadores de corrección del factor de potencia
– 1× Controlador del factor de potencia
– 1× Puesto de trabajo de sobremesa
– 1× Motor tetrapolar de jaula de ardilla
– 1× Carga resistiva
– 1× Carga inductiva
– 1× Carga capacitiva
– 1× Fuente de alimentación trifásica
– 1× Correa de distribución
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual y por ordenador
– 1× Interfaz de adquisición de datos y de control
– 1× Fuente de alimentación eléctrica de 24 V AC de montaje mural

Emule una red de energía distribuida en su aula para adquirir conocimientos sobre diseño y funcionamiento de microrredes

Este sistema de aprendizaje contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Corrección del factor de potencia" y "Corrección automática del factor de potencia", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

El sistema didáctico Corrección del factor de potencia familiariza a los estudiantes con los motivos para corregir el factor de potencia en aplicaciones industriales, así como con los diferentes medios para hacerlo.

El aprendizaje comienza discutiendo la problemática de tener un factor de potencia bajo en aplicaciones industriales, tanto para el proveedor de energía eléctrica como para el cliente. A continuación, se explica cómo se suele implementar la corrección del factor de potencia en instalaciones industriales que contienen cargas variables inductivas (como los motores de inducción que arrancan y paran). Además, los estudiantes se familiarizarán con los dos tipos principales de corrección del factor de potencia: centralizada y distribuida. Por último, se aplicarán los principios de la corrección del factor de potencia en circuitos AC monofásicos y trifásicos.

Objetivos de aprendizaje:
– Explicar el problema del bajo factor de potencia en las aplicaciones industriales.
– Demostrar cómo corregir el factor de potencia utilizando bancos de condensadores conmutados.
– Diferenciar entre corrección del factor de potencia a nivel de planta y distribuida.
– Aplicar métodos de corrección del factor de potencia distribuida y a nivel de planta a escenarios industriales.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Manuales de trabajo

en	A petición

Cursos en Festo LX:
→ Corrección del factor de potencia
→ Corrección automática del factor de potencia

Relés de protección numéricos





Serie LabVolt 8010-L

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8108680**		

Nota: este sistema y sus componentes no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 1× Relé numérico de distancia
– 1× Relé numérico diferencial

También es necesario pedir:
– Licencia para el software DIGSI 5 Premium

Componente opcional
– 1× Bastidor de montaje (DIN A4) para puestos de trabajo EMS
– 1× Relé numérico direccional de sobreintensidad

Existen más relés de protección numéricos y variantes:
Consulte la oferta completa en la página 180

Protección de la red eléctrica

El sistema didáctico Relés de protección numéricos abarca los fundamentos teóricos, así como la aplicación práctica, de los dispositivos de protección y sus funciones de protección. Equipos de calidad industrial con la última generación de la serie SIPROTEC 5 de Siemens. Se crean escenarios en la herramienta de programación profesional incluida, DIGSI 5, lo cual permite a los usuarios crear diferentes configuraciones y simular posibles fallos utilizando la unidad de prueba de relés incorporada. La respuesta del relé se analiza con la pantalla del relé y el registro de fallos.

Este sistema de aprendizaje contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Protección contra sobrecorriente/sobrecarga", "Protección direccional", "Protección diferencial" y "Protección a distancia", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Objetivos de aprendizaje:
– Protección de sobrecorriente y sobrecarga de máquinas de AC y transformadores de potencia, protección de sobrecorriente de alimentadores radiales
– Protección direccional: líneas eléctricas paralelas, sobrecorriente, comparación y potencia
– Protección diferencial: error de medición de corriente, sensibilidad y porcentaje de protección diferencial restringida
– Protección a distancia: impedancia de fallo vs. carga, protección de línea, protección contra pérdida de excitación del generador

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



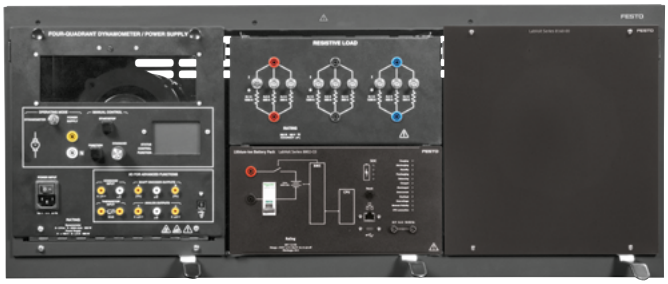
Licencia de campus:

en, 120 V, 60 Hz	8157298

Notas: La licencia de campus incluye todos los manuales de trabajo (manuales del estudiante y del instructor) en formato PDF de "Protección de sobrecorriente/sobrecarga", "Protección direccional", "Protección diferencial" y "Protección a distancia". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Protección de sobrecorriente/sobrecarga
→ Protección direccional
→ Protección diferencial
→ Protección de distancia

Batería de iones de litio



Serie LabVolt 8010-N

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8243597**	**8243598**	
220 V, 50 Hz	**8243599**		
240 V, 50 Hz	**8243600**		

Nota: este sistema y sus componentes no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo de tres módulos
– 1× Carga resistiva
– 1× Paquete de baterías de iones de litio de 48 V
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con los conjuntos de funciones de control manual, control basado en ordenador y cargador de batería de iones de litio

También es necesario pedir:
– Licencia para el software DIGSI 5 Premium
– 1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad

Obtenga información sobre la tecnología de las baterías de iones de litio mediante el aprendizaje interactivo y el análisis en tiempo real

El sistema didáctico contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Baterías de iones de litio" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los alumnos siguen instrucciones paso a paso para conectar módulos y explorar temas como la regulación de la tensión, la resistencia interna, la capacidad, la vida útil, las características de descarga, el equilibrado y los métodos de carga de las baterías de iones de litio (Li-Ion).

El dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes regula la DC variable para proporcionar la tensión y la corriente necesarias para descargar o cargar la batería de iones de litio. El software LVDAC-EMS permite a los usuarios supervisar y visualizar el funcionamiento de la batería, posibilitando la medición, observación, análisis y control de los parámetros eléctricos y mecánicos del sistema.

Los módulos de formación de este sistema didáctico están diseñados para encajar en un puesto de trabajo compacta de sobremesa, que está equipada con un mecanismo de conexión a tierra integrado para mejorar la seguridad. Para mayor durabilidad, el equipo está construido en acero y los componentes sensibles están protegidos contra sobrecorriente, sobrecalentamiento y sobretensión.

Objetivos de aprendizaje:
– Familiarízate con el funcionamiento de las baterías de iones de litio.
– Comprender las características de carga y descarga.
– Controla varios parámetros que influyen en las características del cargador.
– Utiliza el método de los cuatro cuadrantes para equilibrar celdas de iones de litio.

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo



Ref. 8243459

Nota: La licencia de campus contiene el manual del estudiante y la guía del profesor en formato PDF. Los manuales de trabajo impresos están disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Baterías de iones de litio

Microrred



Serie LabVolt 8010-M

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**8198895**		

Nota: este sistema y sus componentes no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
– 2× Carga resistiva (TTL / 24 V controlado)
– 1x Carga inductiva (TTL / 24 V controlado)
– 3× Filtro trifásico AC
– 3× Módulos de batería de iones de litio
– 1× Fuente de alimentación eléctrica trifásica variable
– 6× Chopper/inversor IGBT
– 3× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)
– 3× Controlador de dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes
– 6× Interfaz de adquisición de datos y de control
– 5× Módulo de sincronización/contactor trifásico
– 3× Transformador trifásico
– 2× Inductancias/condensadores de filtro
– 1× Fuente de alimentación eléctrica y conmutador Ethernet de 8 puertos
– 1× Máquina sincrónica de imanes permanentes
– 1× Tiristores de potencia
– 1× Motor/generador sincrónico trifásico
– 1× Interfaz de salida digital
– 1× Juego de funciones de cargador de baterías de iones de litio
– 2× Juego de funciones de control del rectificador/inversor PWM trifásico
– 1× Conjunto de funciones de control del motor BLDC/PMSM
– 1× Juego de funciones de simulador de panel solar
– 2× Juego de funciones del simulador de turbina
– 1× Conjunto de funciones de control del generador sincrónico

También es necesario pedir:
– 4× Puesto de trabajo móvil
– 5× Mini PC con Windows 7 o posterior
– 1× Pantalla de monitor (LCD)
– 1× Conmutador KVM para 5 PC
– 1x Ratón y teclado USB

Emule una red de energía distribuida en su aula para adquirir conocimientos sobre diseño y funcionamiento de microrredes

Este sistema didáctico contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Microrredes" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Este sistema didáctico ofrece experiencia práctica en el diseño y la puesta en funcionamiento de una microrred que integra tres fuentes clave de energía renovable: energía solar, energía eólica y un generador diésel, junto con un sistema de almacenamiento de energía en baterías.

Los alumnos siguen instrucciones paso a paso para conectar los módulos y explorar temas como la transferencia de potencia activa y reactiva, el arranque de la microrred tras un corte de suministro, la reconexión de la red y el funcionamiento del generador diésel en modo aislado.

Los aerogeneradores y paneles fotovoltaicos emulados generan corriente alterna trifásica y se sincronizan con el sistema de microrred. El generador diésel puede servir como fuente de energía de emergencia o como fuente de energía primaria cuando la microrred está en modo isla. El sistema de almacenamiento de energía en baterías (BESS) puede funcionar tanto como almacenamiento de energía como de generación, sincronizado con el sistema de microrred. Además, todas estas fuentes de energía pueden conectarse a la red pública (red principal).

Objetivos de aprendizaje:
– Familiarizarse con la implantación de una microrred
– Comprender el funcionamiento de la transferencia de potencia activa y reactiva
– Control del generador diésel en modo isla
– Establecer la sincronización con la red eléctrica
– Funcionamiento de la microrred en diferentes modos

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo



Licencia de campus:

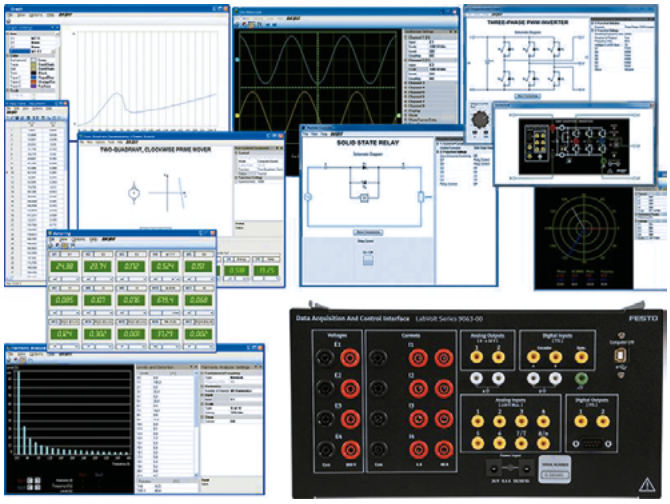
en	8245246

Nota: La licencia de campus contiene el manual del estudiante y la guía del profesor en formato PDF. Los manuales de trabajo impresos están disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Microrred

LVDAC-EMS

Adquisición de datos por ordenador



Aspectos destacados
- Asequible en comparación con los equipos convencionales, ya que las herramientas virtuales reducen el costo de adquisición y sustitución de accesorios
- Varias funciones de instrumentación y conjuntos de funciones de control disponibles
- Ventanas SCADA disponibles para diversas aplicaciones
- Kit de desarrollo de Software (SDK) para personalización
- Software y actualizaciones gratuitos

Descarga gratuita en nuestro
→ Sitio web.

El software LVDAC-EMS es una herramienta fácil de utilizar que facilita el uso de las diversas funciones que se pueden implementar con los periféricos USB, como la Interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) y el dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes.

En conjunto, la DACI y LVDAC-EMS proporcionan un conjunto completo de instrumentos computarizados modernos para medir, observar, analizar y controlar parámetros eléctricos y mecánicos. Los instrumentos que se suministran incluyen voltímetros, amperímetros, vatímetros, un osciloscopio, un analizador de fasores, un analizador de armónicos, un analizador de espectro, medidores de frecuencia, de rendimiento, de impedancia, de factor de potencia, de energía, de par y de velocidad.

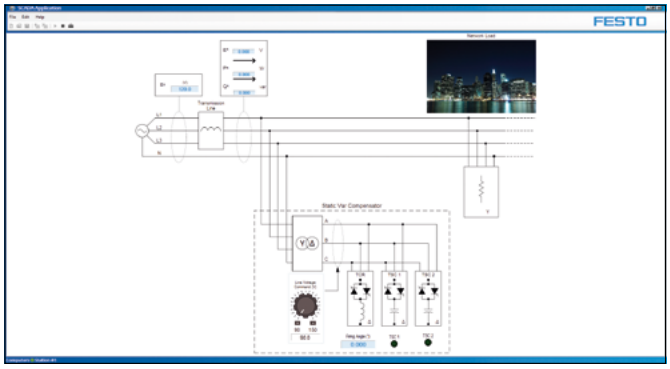
La DACI y LVDAC-EMS también permiten el registro manual y programado de datos. Los datos que se registran pueden guardarse en forma de archivos en ubicaciones establecidas, representarse gráficamente con la herramienta de trazado de gráficos disponible y exportarse a una aplicación de hoja de cálculo.

La DACI y LVDAC-EMS también pueden utilizarse con el Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes, modelo 8960, a fin de implementar una variedad de funciones de control para la formación avanzada en diversos campos de la electricidad y nuevas energías, que incluyen la tecnología en energía eléctrica, las máquinas rotativas AC/DC, las energías renovables, las líneas de transmisión y la electrónica de potencia.

El software LVDAC-EMS y la interfaz de adquisición de datos y de control permiten implementar aplicaciones complejas de sistemas de potencia, como generadores hidroeléctricos, turbinas eólicas a gran escala (PMSG y DFIG), sistemas de transmisión de corriente continua de alta tensión (HVDC), compensadores estáticos de VAR (SVC) y compensadores estáticos síncronos (STATCOM). El software LVDAC-EMS dispone de ventanas SCADA para estas aplicaciones complejas con el fin de facilitar el control y la supervisión del sistema, así como para permitir a los estudiantes comprender rápidamente lo que ocurre en estas aplicaciones.

Los instrumentos informáticos sustituyen a multitud de dispositivos reales de adquisición de datos:
- La ventana de medición muestra hasta dieciocho medidores que pueden configurarse para medir multitud de parámetros.
- El osciloscopio muestra hasta ocho formas de onda simultáneamente. Cada forma de onda tiene un color diferente para facilitar su identificación.
- El analizador de fasores muestra los fasores relacionados con las tensiones y corrientes medidas en lugar de los valores y formas de onda relacionados con estas tensiones y corrientes.
- El analizador de armónicos permite observar y analizar los componentes armónicos en señales de tensión y de corriente.
- Los valores registrados de todos los contadores e indicadores de la Tabla de datos pueden guardarse en un archivo y utilizarse para trazar gráficos.
- Varios conjuntos de funciones informáticas pueden activarse en el DACI y controlarse directamente en el LVDAC-EMS.

SCADA para LVDAC-EMS
Supervisión, control y adquisición de datos (SCADA)



SCADA para LVDAC-EMS es un programa de software diseñado para funcionar en combinación con LVDAC-EMS. SCADA-EMS transforma el software LVDAC-EMS y la computadora del puesto de trabajo en una estación de trabajo local que se puede monitorizar y controlar en una red local a partir de un ordenador de supervisión.

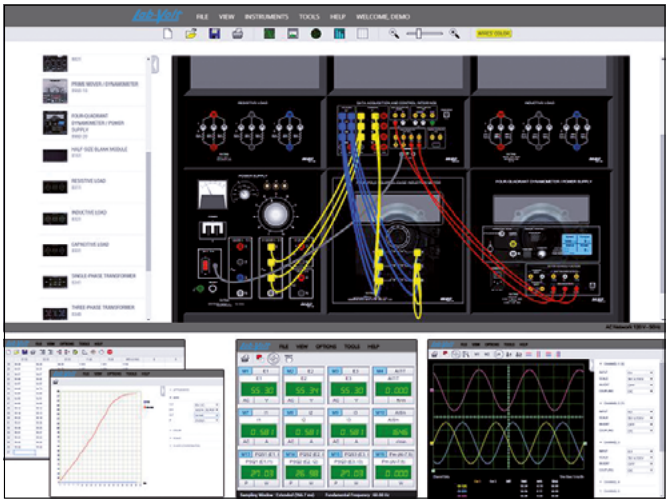
Mediante el uso de los protocolos de servidor OPC, SCADA-EMS permite a los usuarios diseñar su propia interfaz utilizando las diferentes aplicaciones que se ejecutan en los puestos de trabajo locales.

SCADA-EMS mejora LVDAC-EMS añadiendo varias funciones nuevas:
- Recoger datos de las estaciones de trabajo locales.
- Observar y controlar una o múltiples estaciones desde una o múltiples estaciones de supervisión.
- Controlar a distancia distintas aplicaciones en su laboratorio.
- Utilizar un puesto de trabajo en una sala diferente para realizar demostraciones reales en la red de su aula sin tener que llevar su estación de trabajo a la clase.
- Presentar a los estudiantes los fundamentos de SCADA en un contexto de red inteligente.
- Recrear una red completa con distintas aplicaciones en ejecución.

En nuestro sitio web puede descargarse una versión bloqueada del programa de software SCADA-EMS, que puede desbloquearse mediante un dongle USB. Un dongle desbloquea cinco puestos de trabajo. Solicite tantos dongles como sean necesarios. Se necesita LVDAC-EMS para ejecutar SCADA-EMS.

Ref.	**8094377**

LVSIM-EMS
Software de simulación



El software de simulación de sistemas electromecánicos (LVSIM-EMS) es un programa de simulación que permite a los estudiantes realizar experimentos reales utilizando equipos virtuales

Abarca el mismo material didáctico que los siguientes sistemas: el Sistema didáctico asistido por ordenador Wlectromecánica 0,2 kW, el Sistema didáctico Circuitos de corriente continua y alterna, el Sistema didáctico Electromecánica y el Sistema didáctico Transmisión de corriente alterna.

LVSIM-EMS es una aplicación basada en un navegador web disponible en tres configuraciones diferentes. El software de simulación puede instalarse localmente en un ordenador personal Windows (versión local), en un servidor Windows (versión en red) o acceder directamente en línea a través de nuestro sitio web.

Aspectos destacados
- Reproduce el sistema didáctico Electromecánica
- Los estudiantes se preparan con antelación para los laboratorios utilizando equipos virtuales, reduciendo así el tiempo que necesitan para realizar los ejercicios con equipos reales
- Disminuye la cantidad de equipamiento real necesario por estudiante
- Permite a los estudiantes practicar con el funcionamiento y la conexión del equipamiento EMS en casa con un ordenador personal

LVSIM-EMS

Instalación local con dongle USB

1 usuario	**586920**
5 usuarios	**586923**
15 usuarios	**586929**
25 usuarios	**586935**

Versión online, suscripción anual

1 usuario	**586971**
5 usuarios	**586974**
15 usuarios	**586980**
25 usuarios	**586986**

Nota: Hay disponibles varias opciones de licencia.

Módulos

Interfaz de adquisición de datos y de control (DACI)



Paquetes más populares

DACI con instrumentación basada en el ordenador

	en	es	fr
Ref.	**579680**	**579682**	**579681**

DACI con instrumentación informatizada y control de chopper/inversor

	en	es	fr
Ref.	**579683**	**579685**	**579684**

Nota: póngase en contacto con su representante comercial de Festo para obtener los números de referencia de otras variantes de funciones de control DACI o paquetes específicos en función de sus necesidades.

Serie LabVolt 9063

La medición, la observación, el análisis y el control de parámetros eléctricos y mecánicos en sistemas de energía eléctrica y circuitos electrónicos de potencia representan una parte importante de la formación en diversas áreas, como la tecnología de la energía eléctrica, las máquinas de AC/DC, las energías renovables y la electrónica de potencia.

Para estos fines, la interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) es un periférico USB versátil que incorpora un conjunto de instrumentos y herramientas de instrumentación basados en ordenador, a los que se puede acceder mediante el software de Adquisición y Control de Datos para Sistemas Electromecánicos (LVDAC-EMS).

El DACI y el software LVDAC-EMS son características estándar en los Sistemas didácticos de Tecnología de la Energía Eléctrica y en el Sistema de Aprendizaje de Electromecánica Asistida por Ordenador de 0,2 kW.

Aspectos destacados

- Las herramientas informáticas aumentan el conocimiento y la comprensión de los estudiantes sobre los sistemas de energía eléctrica y los circuitos electrónicos de potencia
- DACI personalizable con diversas funciones de control disponibles para adaptarse a las necesidades específicas de capacitación
- La interfaz SCADA preinstalada facilita la comprensión del proceso que tiene lugar
- Varias entradas/salidas para facilitar la conexión con otros módulos
- Entradas aisladas ópticamente
- Incluye software gratuito (LVDAC-EMS)
- Kit de desarrollo de software para herramientas de programación de terceros
- Corto tiempo de preparación
- Seguro y asequible

Conjuntos de funciones de control

En la DACI pueden activarse varios conjuntos de funciones informáticas que permiten controlar los módulos de electrónica de potencia. Los instructores pueden seleccionar y combinar las funciones que necesiten.

- Instrumentación basada en el ordenador
- Control del chopper/Inversor
- Control con tiristores
- Control de producción de energía doméstica
- Control del Rectificador/Inversor PWM trifásico
- Control de PMSM/Motor BLDC
- Control del Sistema de transmisión DC de alta tensión (HVDC)
- Control de compensador estático de VAR (SVC)
- Kit de desarrollo de software 9063
- Control del Generador sincrónico
- Control de Compensador sincrónico estático (STATCOM)
- Sincronoscopio
- SCADA

Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes

Serie LabVolt 8960

El dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes es un periférico USB altamente versátil diseñado para usarse en los sistemas didácticos para la tecnología de la energía eléctrica. Están disponibles dos modos de operación: dinamómetro y fuente de alimentación. En cada modo de operación se dispone de una amplia variedad de funciones que puede seleccionar el usuario.

En el modo dinamómetro, la unidad se convierte en un dinamómetro de cuatro cuadrantes que puede actuar como un freno o un motor primario, ambos totalmente configurables. En el modo de fuente de alimentación, la unidad se convierte en una fuente de alimentación de cuatro cuadrantes que puede funcionar como una fuente de tensión de DC, una fuente de corriente de DC, una fuente de alimentación de AC, etc.

En cada modo de operación se muestran parámetros clave relacionados con la función seleccionada, y pueden monitorizarse usando los instrumentos informáticos del software LVDAC-EMS. La velocidad, el par, la potencia mecánica y la energía se muestran en el modo de dinamómetro, mientras que la tensión, la corriente, la potencia eléctrica y la energía se muestran en el modo de fuente de alimentación. A las funciones estándar pueden añadirse funciones opcionales, como un emulador de turbina eólica, un emulador de turbina hidráulica, un emulador de panel solar, cargadores de batería, un SDK (sistema de desarrollo de software), a fin de aumentar el alcance de la formación con el dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes.

Aspectos destacados
- Dispositivo multiusos que combina propiedades de fuente de alimentación, motor primario, dinamómetro, medidor y emulador
- Modo de control manual o por ordenador
- Dispositivo ecológico: devuelve la energía producida directamente a la red
- Emulación de múltiples tipos de carga
- A las funciones estándar se les pueden añadir funciones opcionales para potenciar aún más las posibilidades de formación

Temas tratados
- Velocidad y par
- Tensión y corriente
- Energía mecánica y eléctrica
- Energía

Conjuntos de funciones
- Funciones estándar (control manual)
- Funciones estándar (control por ordenador)
- Emulador de turbina y generador diésel
- Cargador de batería de plomo
- Cargadores de batería Ni-MH
- Emulador de panel solar
- Kit de desarrollo de software Serie LabVolt 8960



Paquetes más populares

Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes con control manual y por ordenador

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**579648**	**579650**	**579649**
220 V, 50 Hz	**579651**	**579653**	**579652**
240 V, 50 Hz	**579654**		

Nota: Para obtener números de referencia de otras variantes de funciones de control de dinamómetros/fuentes de alimentación o paquetes específicos en función de sus necesidades, póngase en contacto con su representante comercial de Festo:

Módulos
Cargas, filtros

1



2



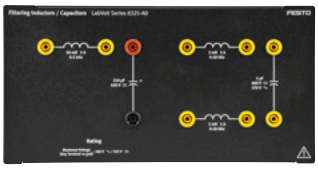
3



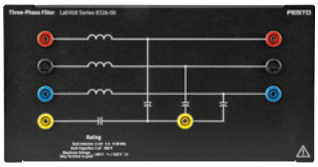
4



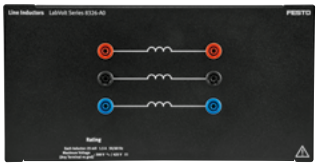
5



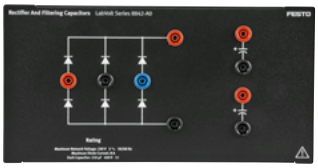
6



7



8



1 **Carga inductiva**
Nueve inductores de potencia con núcleo de hierro dispuestos en tres bancos idénticos.

	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 **Carga capacitiva**
Nueve condensadores dispuestos en tres bancos idénticos.

	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 **Carga resistiva**
Nueve resistencias de gran disipación cableadas que se disponen en tres bancos idénticos.

	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 **Carga electrónica**
Permite el ajuste manual o asistido por ordenador de corrientes nominales constantes que pueden utilizarse para registrar las curvas características de un sistema de pilas de combustible.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579575	**579575**	**579575**

5 **Condensadores/inductores de filtro**
Dos filtros separados (baja y alta frecuencia) encerrados en un módulo EMS de tamaño medio.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579523	**579525**	**579524**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579526	**579528**	**579527**

6 **Filtro trifásico**
Tres inductores y cuatro condensadores incluidos en un módulo EMS de tamaño medio.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579529	**579530**	**586454**

7 **Inductores de línea**
Tres inductores independientes incluidos en un módulo EMS de tamaño medio para la conexión en serie en un circuito trifásico.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763364	**594487**	**586455**

8 **Rectificador y condensadores de filtrado**
Puente rectificador trifásico y dos condensadores independientes integrados en un módulo EMS de tamaño medio.

	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		

Baterías, fuentes de energía renovables

1 **Semáforos**
Simula una aplicación de semáforos del mundo real que puede utilizarse como carga para un sistema de pilas de combustible.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579574	**579574**	**579574**

2 **Baterías de plomo-ácido**
Dos baterías de plomo-ácido (VRLA) de 12 V reguladas por válvula e integradas en un módulo EMS de tamaño medio. Las baterías pueden conectarse en serie o en paralelo.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763374	**763375**	**579590**

3 **Banco de ensayo de paneles solares**
Módulo EMS de tamaño completo en el que se puede instalar un panel solar.

	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 **Contador inteligente**
Dispositivo compacto diseñado para la medición básica y la supervisión de la energía que incorpora un SENTRON PAC3200 de Siemens.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz			
	8093902		

5 **Bloque de baterías de plomo-ácido**
Módulo EMS de tamaño medio que aloja cuatro baterías de plomo-ácido de 12 V conectadas en serie.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579591	**579592**	

6 **Batería de iones de litio**
Paquete de baterías de 48 V y 3,4 Ah con 13 celdas de iones de litio 18650 recargables con una tensión nominal de 3,6 V. El pack de baterías está formado por un grupo de 13 series de celdas. (13S1P)

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	8144107		

7 **Pila de combustible de hidrógeno**
Una pila de combustible compuesta por un controlador de pila de combustible, un caudalímetro de hidrógeno, un convertidor DC-DC, un suministro de aire y siete pantallas LED para visualizar todos los parámetros esenciales del sistema.

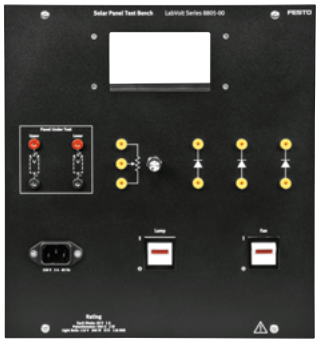
	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579593	**579593**	**579593**

8 **Silicio monocristalino Panel solar**
Dos módulos fotovoltaicos independientes montados sobre un chasis metálico común que puede instalarse en el Banco de Pruebas de Paneles Solares o sobre un trípode.

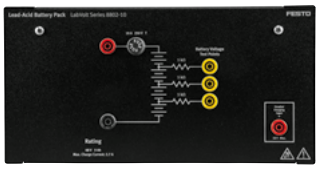
	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579600	**579602**	**579601**

1

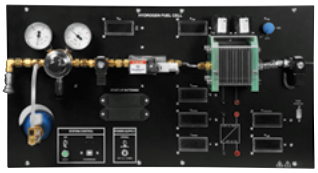

2


3


4


5


6

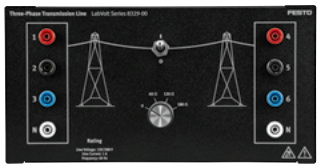

7


8


Módulos

Transformadores, transmisión de potencia

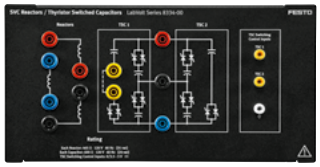
1



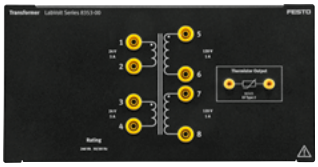
4



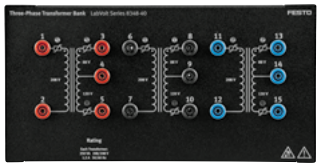
2



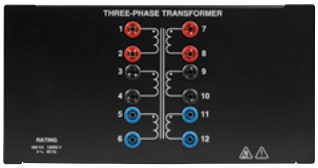
5



3



6



1 **Línea de transmisión trifásica**
Tres inductores con núcleo de hierro encerrados en un módulo EMS de tamaño medio. Los inductores están diseñados específicamente para simular una línea de transmisión de AC de alta tensión.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579535	579537	579536
220 – 380 V, 50 Hz			
	579538	579540	579539
240 – 415 V, 50 Hz			
	579541		
220 – 380 V, 60 Hz			
	579542	579543	

2 **Reactores SVC/condensadores conmutados por tiristores**
Módulo formado por un conjunto de tres inductores idénticos para implementar reactores controlados por tiristores (TCR) utilizando los tiristores de potencia.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763368		
220 – 380 V, 50 Hz			
	579556		
240 – 415 V, 50 Hz			
	579557		
220 – 380 V, 60 Hz			
	579558	594488	

3 **Banco trifásico de transformadores**
Tres transformadores de potencia independientes encerrados en un módulo.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579559	579561	579560
220 – 380 V, 50 Hz			
	579562	579564	579563
240 – 415 V, 50 Hz			
	579565		

4 **Autotransformador de regulación**
Autotransformador trifásico encerrado en un módulo EMS de tamaño medio.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763369	763370	579566
220 – 380 V, 50 Hz			
	579567	579569	579568
240 – 415 V, 50 Hz			
	579570		

5 **Transformador**
Transformador de potencia encerrado en un módulo. El lado primario y secundario del transformador están fabricados con dos devanados idénticos independientes.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763371	763372	579571

6 **Transformador trifásico**
Transformador formado por un solo núcleo magnético con tres ramas, encerrado en un módulo EMS de tamaño medio.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763373	592542	586468
220 – 380 V, 50 Hz			
	579572	594489	
240 – 415 V, 50 Hz			
	579573		

Motores, generadores

1 **Motor/generador DC**
Máquina de DC montada en un módulo EMS de tamaño completo, que puede funcionar independientemente como motor de DC o generador de DC.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579759	**579761**	**579760**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579762	**579764**	**579763**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579765		

2 **Motor DC de imanes permanentes**
Motor DC con escobillas de alta velocidad ensamblado en un módulo EMS de tamaño normal.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579485	**579486**	

3 **Turbina eólica de demostración**
Turbina eólica real a pequeña escala modificada para mostrar los principales componentes internos. La turbina eólica tiene un rotor de tres palas de paso fijo acoplado directamente al generador.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579766	**579766**	**579766**

4 **Controlador/generador de turbina eólica**
Generador síncrono trifásico de imanes permanentes y controlador (que convierte la potencia trifásica en DC) de un aerogenerador real de pequeña escala, montados en un módulo EMS de tamaño completo.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579487	**579489**	

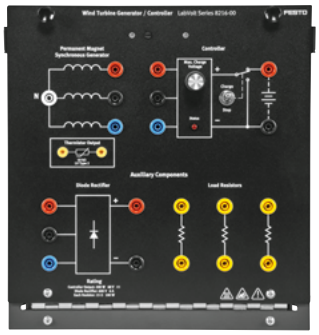
5 **Motor tetrapolar de jaula de ardilla**
Máquina de inducción de jaula de ardilla ensamblada en un módulo EMS de tamaño normal. Los devanados del estator de la máquina permiten la conexión en configuración estrella o triángulo.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	586267	**586268**	
220 – 380 V, 50 Hz			
	586269	**586270**	
240 – 415 V, 50 Hz			
	586266		

1



4



2



5



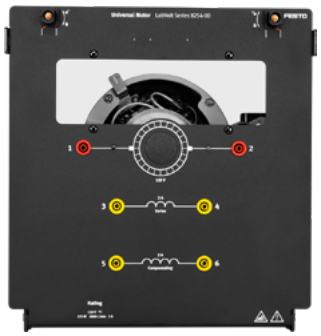
3



Módulos

Motores, generadores

1



4



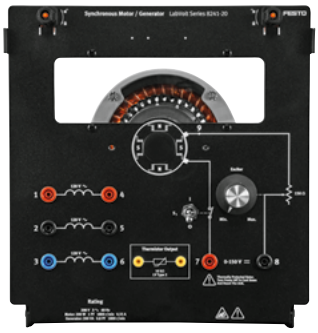
2



5



3



1 **Motor universal**
Máquina universal montada en un módulo EMS de tamaño completo.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579774	**579776**	**579775**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579777	**579779**	**579778**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579780		

2 **Máquina de inducción trifásica de rotor devanado**
Máquina de inducción de rotor devanado ensamblada en un módulo EMS de tamaño normal.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579497	**592532**	**579498**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579499	**594484**	
240 – 415 V, 50 Hz			
	579500		
220 – 380 V, 60 Hz			
	579501	**594483**	

3 **Motor/Alternador sincrónico trifásico**
Máquina síncrona trifásica de 0,2 kW montada en un módulo EMS de tamaño completo que puede funcionar como motor trifásico o como generador trifásico.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579502	**579504**	**579503**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579505	**579507**	**579506**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579508		
220 – 380 V, 60 Hz			
	579509	**579510**	

4 **Máquina síncrona de imanes permanentes**
Máquina síncrona de imanes permanentes encapsulada en un módulo de tamaño normal. Los devanados del estator de la máquina están conectados en una configuración en estrella.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	586378	**594485**	

5 **Motor de arranque por condensador**
Máquina de arranque por condensador ensamblada en un módulo EMS de tamaño completo. El conmutador centrífugo y los puntos de contacto de la máquina están montados en el exterior.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579767	**579769**	**579768**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579770	**579772**	**579771**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579773		
220 – 380 V, 60 Hz			
	581389	**581390**	

Dispositivos de conmutación, Electrónica de potencia

1 **Convertidor aislado DC a DC**
Empleado para convertir una fuente de DC de baja tensión, como el paquete de baterías, en una salida de DC de alta tensión adecuada para la conversión de AC.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579618	**579620**	**579619**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579621	**579622**	

2 **Chopper/inversor con IGBT**
Consta de siete transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) ensamblados en un módulo EMS de tamaño medio. Se utilizan seis IGBT para implementar choppers e inversores. El séptimo IGBT y una resistencia de descarga permiten disipar sin problemas el exceso de energía en el bus de DC.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579623	**579625**	**579624**
220 – 380 V, 50 Hz			
	579626	**579628**	**579627**
240 – 415 V, 50 Hz			
	579629		

3 **Tiristores de potencia**
Seis tiristores de potencia (SCR) montados en un cuerpo EMS de tamaño medio. Una sección de control de disparo permite aplicar a los circuitos de conmutación de los tiristores seis señales de impulsos de 0-5 V procedentes de la interfaz de adquisición de datos y de control, modelo 9063, la unidad de disparo de tiristor, modelo 9030 o cualquier unidad de control de 0-5 V compatible.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	763376	**763378**	**763377**
220 – 380 V, 50 Hz			
	763379	**763381**	**763380**
240 – 415 V, 50 Hz			
	763382		

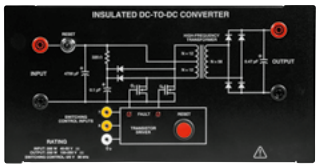
4 **Módulo de sincronización/ contactor trifásico**
Módulo EMS de tamaño medio que se utiliza para controlar varios dispositivos eléctricos, o para sincronizar dos unidades de alimentación eléctrica de AC, como un generador sincrónico con una red de alimentación de AC. Consiste en un contactor trifásico cuya bobina puede activarse manualmente con un interruptor de palanca o automáticamente con un tiristor.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	579576	**579577**	
220 – 380 V, 50 Hz			
	579578	**579579**	
240 – 415 V, 50 Hz			
	579580		

5 **Módulo para la inserción de fallos**
Este módulo consta de un contactor trifásico normalmente abierto incluido en un módulo EMS de tamaño medio. Cada fase del contactor puede utilizarse para insertar distintos tipos de fallas en un circuito de energía eléctrica, como fallos a tierra y fallos de fase a fase.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	588972		
220 – 380 V, 50 Hz			
	589055		
240 – 415 V, 50 Hz			
	589054		

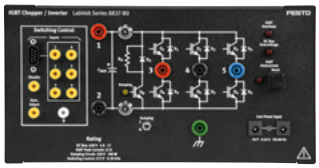
1



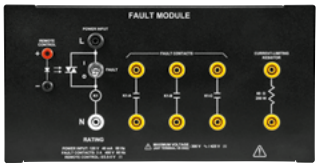
4



2



5



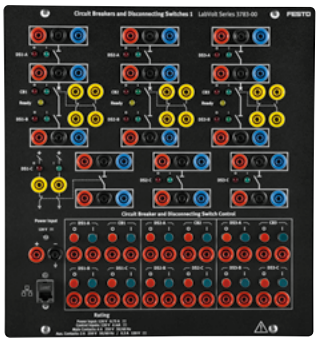
3



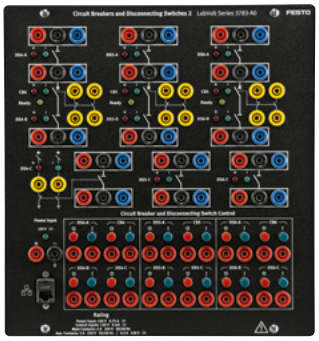
Módulos

Relés de protección, fuentes de alimentación

1



2



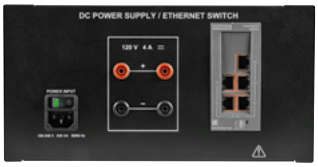
3



4



5



1 **Interruptores de protección y seccionadores 1**
Módulo que puede funcionar de forma independiente mediante conmutadores de entrada/salida (abrir/cerrar) dedicados o entradas de control de apertura/cierre en el panel frontal. Una conexión Ethernet situada en el panel frontal del módulo permite controlar todos los interruptores de protección y seccionadores de forma independiente mediante un sistema SCADA.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	588952		

2 **Interruptores de protección y seccionadores 2**
Consta de 3 interruptores de protección trifásicos y 9 seccionadores trifásicos, encerrados en un módulo EMS de tamaño completo, que puede utilizarse para implementar subestaciones eléctricas con diferentes esquemas de conmutación. Una conexión Ethernet situada en el panel frontal del módulo permite controlar todos los interruptores de protección y seccionadores de forma independiente mediante un sistema SCADA.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	588953		

Relé numérico de distancia
Ver página 133

Relé numérico direccional de sobreintensidad
Ver página 133

Relé numérico diferencial de protección
Ver página 133

3 **Interfaz de red de alimentación de AC**
Módulo empleado para interconectar la red de alimentación de AC con los módulos EMS. Consta de una sección de entrada de alimentación de AC que comprende una entrada de cable de alimentación C14 con zócalos de seguridad de 4 mm de código de color (línea, neutral y tierra).

	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**	

Fuente de alimentación 24 V AC
Encerrado en un módulo EMS de tamaño completo, proporciona alimentación de DC y AC, tanto fija como variable, monofásica y trifásica.

	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**	

4 **Fuente de alimentación trifásica**
Consta de una fuente de alimentación eléctrica de AC trifásica de tensión fija y una fuente de alimentación eléctrica de DC de tensión fija integradas en un módulo EMS de tamaño medio.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
		579612	579613
220 – 380 V, 50 Hz			
	579614	**594495**	
240 – 415 V, 50 Hz			
	579615		
220 – 380 V, 60 Hz			
	579616	**579617**	

5 **Fuente de alimentación/ interruptor Ethernet**
Consta de una fuente de alimentación eléctrica de 120 V DC y un conmutador Ethernet industrial de cinco puertos integrados en un módulo EMS de tamaño medio. La fuente de alimentación de 120 V DC está diseñada para alimentar módulos de interruptores de protección y seccionadores.

	en	es	fr
120 – 208 V, 60 Hz			
	588954		

Relé numérico direccional de sobreintensidad
Funciones de protección ANSI: sobreintensidad direccional de fase (67), sobreintensidad direccional de tierra (67N), potencia direccional (32), sobreintensidad instantánea de fase (50), sobreintensidad instantánea de tierra (50N), sobreintensidad de fase (51), sobreintensidad de tierra (51N). Otras funciones posibles: 27, 37, 38, 46, 59, 74, 81, 86 y 87N

Versión estándar
Ref. **589061**
Con tomas de seguridad y conectores
Ref. **589110**

Relé numérico de distancia
Funciones de protección ANSI: distancia de fase (21), distancia de tierra (21N), sobreintensidad direccional de fase (67), sobreintensidad direccional de tierra (67N), potencia direccional (32), sobreintensidad instantánea de fase (50). Sobreintensidad instantánea de tierra (50N), Sobreintensidad de fase (51), Sobreintensidad de tierra (51N). Otras funciones posibles: 27, 37, 38, 46, 59, 68, 74, 81, 86 y 87N.

Versión estándar
Ref. **589062**
Con tomas de seguridad y conectores
Ref. **589111**

Relé numérico diferencial de protección
Funciones de protección ANSI: diferencial del transformador (87T), sobreintensidad instantánea de fase (50), sobreintensidad instantánea de tierra (50N), sobreintensidad de fase (51), sobreintensidad de tierra (51N).

Versión estándar
Ref. **589891**
Con tomas de seguridad y conectores
Ref. **592529**

Accesorios necesarios para todos los relés de protección numéricos, pedir también:
– Cable de potencia IEC (página 14)
– Siemens DIGSI 5 (página 181)









Módulos de formación en tecnología de la energía eléctrica

Estaciones de trabajo y accesorios

Generador de hidrógeno
El generador de hidrógeno consta de un generador de hidrógeno Heliocentris HG 30 que produce hidrógeno de alta pureza (99,9999 % vol) para su uso en laboratorios e investigación. Es ideal tanto para el funcionamiento directo de sistemas de pilas de combustible como para el llenado de bidones de hidruro metálico a baja presión.

Ref.	**579781**

Botella de hidrógeno

Ref.	**579699**

Kit de conexión de hidrógeno a partir de 200 Bar

Ref.	**780548**

Correa de distribución
La correa de distribución es una correa dentada síncrona industrial de alta calidad, fabricada en caucho, cuyos dientes engranan con exactitud en la polea dentada montada en el eje de todas las máquinas EMS de 0,2 kW. La correa de distribución se suministra con una longitud fija apropiada para acoplar dos máquinas EMS adyacentes sin deslizamiento entre ellas.

Ref.	**579637**

Trípode de gran resistencia
Una unidad compacta de gran resistencia, ideal para soportar los paneles solares durante la realización de ejercicios en espacios exteriores.

Ref.	**583216**

Piranómetro
El piranómetro es un instrumento de alta calidad para la medición de la irradiancia solar. La construcción del sensor de termopila mide la energía solar que se recibe del espectro solar total y de todo el hemisferio (campo de visión de 180°). La señal de salida del piranómetro es una tensión proporcional a la irradiancia solar medida, que se expresa en vatios/m². El piranómetro es un instrumento útil a la hora de medir el rendimiento de los paneles solares frente a la insolación.

Ref.	**579784**

Cables de conexión
Cables extraflexibles terminados en conectores banana de seguridad apilables de 4 mm. Los cables se suministran en diferentes longitudes y están codificados por colores según la longitud.
– 16× rojo, 600 mm
– 8× azul, 900 mm
– 16× amarillo, 300 mm

Ref.	**586891**

Cables de conexión
Cables extraflexibles terminados en conectores banana de seguridad apilables de 4 mm. Además, el juego incluye conectores banana apilables de 2 mm de la misma longitud y color.
– 4× rojo, 600 mm (conector de 2 mm)
– 10× rojo, 600 mm (conector de 4 mm)
– 4× azul, 900 mm (conector de 4 mm)
– 20× amarillo, 300 mm (conector de 4 mm)

Ref.	**579638**

Cables de conexión
Cables extraflexibles terminados en conectores banana de seguridad apilables de 4 mm. Los cables se suministran en diferentes longitudes y están codificados por colores según la longitud. El conjunto también incluye cables trifásicos, que están formados por tres cables codificados por colores agrupados a lo largo de su longitud para simplificar la conexión de circuitos trifásicos.
– 4× Cable trifásico, 600 mm
– 8× rojo, 600 mm
– 4× azul, 900 mm
– 14× amarillo, 300 mm

Ref.	**579639**

Cables de conexión (apantallados)
Conjunto compuesto por dos cables trifásicos apantallados con conectores banana de seguridad apilables de 4 mm y dos cables apantallados con conectores banana de 2 mm.

Ref.	**586897**

Multímetro
Un multímetro Digital con comprobación de Batería Amprobe AM-510 Tool Kit, ideal para realizar mediciones de tensión, corriente y resistencia en ejercicios.

Ref.	**579782**

Módulo EMS ciego
Empleado para ocupar lugares no utilizados en un puesto de trabajo, impidiendo que los estudiantes accedan a componentes eléctricos o móviles situados dentro de los otros módulos. Combinados con barras de seguridad para evitar que los estudiantes retiren los módulos, los módulos EMS ciegos garantizan la seguridad de los estudiantes durante los ejercicios de laboratorio.

Tamaño normal	**579757**
Tamaño mediano	**579758**





1 **Estanterías de almacenamiento**
Módulo con cinco estantes, cada uno de los cuales puede alojar cuatro módulos EMS de tamaño normal u ocho módulos EMS de tamaño medio.
Ref. **579756**

3 **Puesto de trabajo de tres módulos**
Puesto de trabajo formado por una única fila de tres compartimentos de altura normal que pueden alojar hasta tres módulos EMS de tamaño normal o seis módulos EMS de tamaño medio. Previsto para utilizar sobre un banco (no suministrado) y está provisto de patas de madera para proteger la superficie del banco.
Ref. **579483**

4 **Puesto de trabajo de sobremesa**
Estación de trabajo destinada a utilizarse sobre un banco (no suministrado) y provista de patas de goma para proteger la superficie del banco. Se han diseñado tres filas de compartimentos para alojar módulos EMS. Dos de estas filas tienen compartimentos de altura normal, mientras que la otra fila tiene compartimentos de altura media.
Ref. **579484**

5 **Puesto de trabajo móvil**
Puesto de trabajo montado sobre un armario de almacenamiento móvil. Las ruedas giratorias facilitan el desplazamiento. Justo encima del armario de almacenamiento hay una superficie de trabajo extraíble. La parte superior del puesto de trabajo consta de tres filas de compartimentos diseñados para alojar módulos EMS.
Ref. **579755**

6 Bastidor de montaje (DIN A4) para puestos de trabajo EMS
Este bastidor de montaje está diseñado para integrar módulos DIN A4 en el entorno de trabajo EMS Lab-Volt 8010. Consta de un conjunto de carriles y pies que pueden instalarse encima de un puesto de trabajo EMS. Puede alojar hasta tres módulos DIN A4. Este cuadro viene desmontado.
Ref. **8138160**

1



3



4





5



Paquetes de formación en tecnología de la energía eléctrica

TP Serie 801X



Los componentes básicos
Los paquetes de formación incluyen puestos de trabajo, sólidos módulos de formación y prácticas herramientas digitales para la enseñanza y el estudio de temas eléctricos en escuelas de formación profesional y técnica, institutos y universidades, así como para programas de desarrollo de la mano de obra en empresas industriales y proveedores de formación.

Cada paquete de formación se corresponde con uno o más cursos de nuestra colección y proporciona todo el equipo esencial necesario para llevar a cabo los experimentos prácticos descritos en estos cursos.

Emular sistemas de energía eléctrica en el aula
Los alumnos pueden insertar diversos módulos, como motores, cargas, filtros, baterías, fuentes de alimentación, inversores, transformadores y controladores, en puestos de trabajo compactos. Esta flexibilidad les permite reproducir una amplia gama de topologías de sistemas, desde configuraciones sencillas hasta aplicaciones complejas para el estudio o la investigación.

Los alumnos conectan estos módulos para crear circuitos eléctricos y realizar los experimentos descritos en el material didáctico. Durante las sesiones de laboratorio, utilizan herramientas digitales de adquisición y control de datos, junto con instrumentos virtuales, para comprender y analizar eficazmente el comportamiento de los circuitos.

Un concepto probado
Los paquetes de formación son la versión con marcado CE de la línea de productos EMS serie LabVolt 8010, utilizada para laboratorios eléctricos prácticos en escuelas de formación profesional, universidades y centros de formación de todo el mundo. Este concepto fue desarrollado originalmente en los años 60 por el profesor de ingeniería eléctrica canadiense Theodore Wildi.

Aspectos destacados
- Plan de estudios llave en mano centrado en la experimentación práctica.
- Hardware informatizado para funciones avanzadas de control y gestión de la energía.
- Interfaz de adquisición de datos y de control incomparable diseñada específicamente con fines de aprendizaje.
- Diseño modular para satisfacer y evolucionar con las necesidades de formación y los presupuestos actuales y futuros.
- Medición y visualización en tiempo real de valores eléctricos y mecánicos con una suite de instrumentación virtual gratuita.
- Métodos seguros de conexión a tierra y protecciones eléctricas integradas contra sobrecorriente, sobrecalentamiento y/o sobretensión.
- Alta durabilidad y reparabilidad.





Conocimientos eléctricos esenciales

A medida que las industrias avanzan hacia la electrificación y se esfuerzan por maximizar la eficiencia al tiempo que reducen su huella medioambiental, sigue creciendo la demanda de profesionales capaces de diseñar, operar y mantener sistemas eléctricos básicos a complejos.

Construir una base sólida en ingeniería eléctrica es un requisito previo para la innovación, la competitividad y la sostenibilidad.
Nuestra gama de paquetes de formación ofrece una combinación equilibrada de teoría y experimentación práctica, equipando a instructores y alumnos con las herramientas necesarias para enseñar y estudiar eficazmente temas esenciales como **principios eléctricos básicos, energías renovables, electrónica de potencia y máquinas rotativas.**

Sus ventajas
- Adapte una solución a sus necesidades actuales, manteniendo abiertas las opciones de ampliación.
- Imparta varias clases con el mismo hardware y reduzca los costes accesorios.
- Acelere la preparación de los cursos gracias a los cursos prediseñados.
- Las herramientas digitales profundizan la comprensión de los estudiantes y hacen que las sesiones de laboratorio sean más eficaces e impactantes.
- Los alumnos trabajan en un entorno seguro.
- Disfrute de un alto rendimiento de la inversión y de una larga vida útil.

Lista de paquetes de formación

Energías renovables:
- Introducción a la energía eólica TP 8012-0
- Sistemas de energía eólica TP 8012-1
- Energía eólica, completo TP 8012-2
- Introducción a la energía solar TP 8012-3
- Sistemas fotovoltaicos TP 8012-4
- Energía solar, completo TP 8012-5

Fundamentos de la energía eléctrica:
- Circuitos de AC/DC TP 8015-1
- Transformadores TP 8015-2
- Circuitos de AC/DC y transformadores TP 8015-3

Electrónica de potencia:
- Circuitos de conversión de potencia IGBT TP 8015-4
- Circuitos de conversión de potencia con tiristores TP 8015-5
- Accionamientos de velocidad variable AC TP 8015-6
- Accionamientos de velocidad variable DC TP 8015-7
- Arrancadores para motor trifásico TP 8015-8

Máquinas eléctricas:
- Máquinas rotativas trifásicas TP 8016-1
- Motores DC de imán permanente TP 8016-2
- Corrección del factor de potencia TP 8016-3

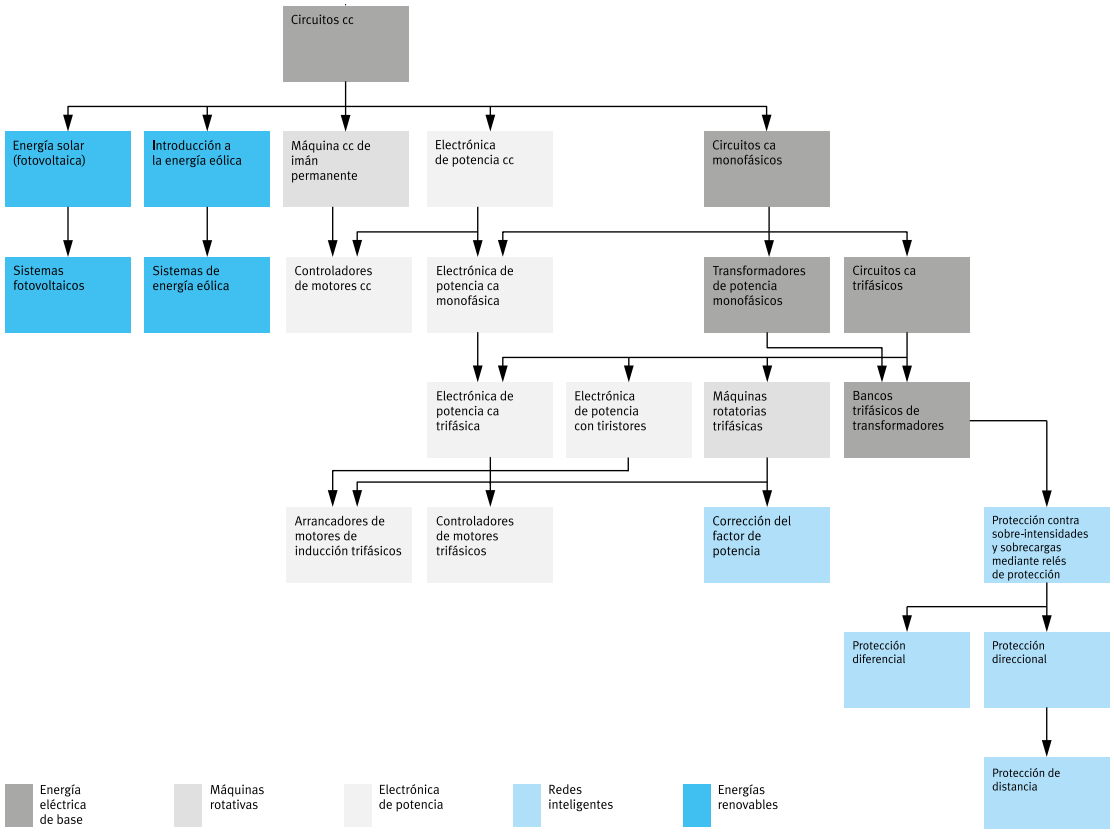
Actualmente se están desarrollando nuevos paquetes de formación, módulos y cursos para ampliar la cobertura temática de la línea de productos.

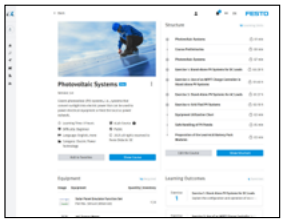
¿Por dónde empezar?
Explore la selección de cursos y paquetes de formación para elegir los que se ajustan a sus objetivos. El diseño modular permite combinar paquetes, añadir módulos individuales y desbloquear funciones de firmware, ya sea en el momento de la compra o más adelante.

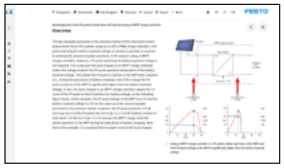
Construya su laboratorio a su manera.

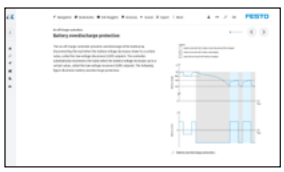
Paquetes de formación en tecnología de la energía eléctrica

Programa de cursos











Material didáctico listo para usar

Los paquetes de formación en tecnología de la energía eléctrica se apoyan en una completa colección de cursos listos para usar. El organigrama del programa esboza la variedad de temas disponibles e indica los requisitos previos necesarios para cada curso.

Cada curso está diseñado para cubrir temas específicos, con objetivos de aprendizaje claros, contenidos teóricos concisos y ejercicios prácticos cuya eficacia se ha comprobado rigurosamente. Las instrucciones paso a paso ayudan a los estudiantes durante las sesiones de laboratorio, mientras que las preguntas de repaso ayudan a reforzar los conocimientos adquiridos. Los instructores tienen acceso a todos los resultados y respuestas de laboratorio para una enseñanza eficaz.

Los educadores pueden adoptar fácilmente estos cursos en su totalidad, seleccionar unidades individuales o ejercicios para mejorar su plan de estudios existente, o personalizar el contenido para satisfacer sus necesidades específicas de enseñanza.

Los cursos están disponibles en Festo LX en formato digital (requiere suscripción) o como manuales de trabajo en PDF (las licencias de campus se venden por separado).

Esta colección de cursos está en continua evolución, y se añaden nuevos cursos con regularidad para garantizar la actualización de los contenidos y su pertinencia en este campo.

La tabla siguiente muestra los cursos que se imparten en cada paquete de formación.
Téngalo en cuenta: Una vez que haya adquirido uno o más paquetes de formación con sus correspondientes cursos, puede ampliar fácilmente su configuración añadiendo módulos individuales para dar soporte a cursos adicionales. Tanto si es la primera vez que adquiere paquetes de formación en tecnología eléctrica como si desea ampliar una instalación existente, su representante de Festo le ayudará a conseguir exactamente lo que necesita.

● Curso adecuado para el paquete de formación	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	Relés de protección *
Energía solar	●		●															
Sistemas fotovoltaicos		●	●															
Introducción a la energía eólica				●		●												
Sistemas de energía eólica					●	●												
Circuitos de potencia en DC							●		●									
Máquina DC de imanes permanentes																●		
Accionamientos de motores DC													●					
Electrónica de potencia en DC										●								
Electrónica de corriente en AC monofásica										●								
Electrónica de potencia en AC trifásica										●								
Accionamientos de motor trifásicos												●						
Electrónica de potencia com tiristores											●							
Arrancadores de motor de inducción trifásicos														●				
Circuitos AC monofásicos							●		●									
Transformadores de potencia monofásicos								●	●									
Máquinas rotativas trifásicas															●			
Corrección del factor de potencia																	●	
Circuitos AC trifásicos							●		●									
Bancos trifásicos de transformadores								●	●									
Protección de sobrecorriente/sobrecarga																		●
Protección diferencial																		●
Protección direccional																		●
Protección de distancia																		●

* Consulte los relés de protección numéricos en la página Seite 180.

Paquetes de formación en tecnología de la energía eléctrica
Módulos informatizados



Optimizar el aprendizaje y las sesiones de laboratorio

La digitalización transforma los laboratorios de ingeniería eléctrica. Las nuevas tecnologías ofrecen más formas de aumentar la eficacia de las sesiones prácticas, facilitar la recogida y el análisis de datos, disminuir la necesidad de accesorios, flexibilizar el hardware y permitir el aprendizaje y la formación a distancia.

Dos módulos informatizados —la interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) y el dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes— son aliados inigualables para la enseñanza y la realización de experimentos en electromecánica, electrónica de potencia, energías renovables y gestión de la energía.



Interfaz de adquisición de datos y de control (DACI)

Este módulo mide y analiza eficazmente parámetros eléctricos y mecánicos en sistemas de potencia y electrónica. Cuenta con instrumentos y funciones de control basados en ordenador, accesibles a través del software LVDAC-EMS, y admite aplicaciones como choppers, inversores y accionamientos.

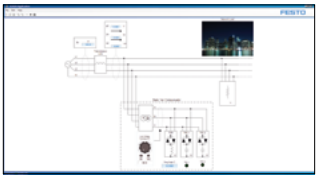


Controlador de dinamómetro y fuente de alimentación de cuatro cuadrantes

Este módulo es fácilmente configurable como motor primario o freno, fuente de alimentación flexible AC/DC o emulador de carga para aplicaciones que van desde sistemas mecánicos sencillos a aplicaciones más complejas como turbinas eólicas e hidráulicas y paneles solares. Estas funciones son accesibles a través del software LVDAC-EMS.

Paquetes de formación en tecnología de la energía eléctrica
Programas informáticos





El software **LVDAC-EMS** es una herramienta fácil de utilizar que facilita el uso de las diversas funciones que se pueden implementar con los periféricos USB, como la Interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) y el dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes. En conjunto, la DACI y LVDAC-EMS proporcionan un conjunto completo de instrumentos computarizados modernos para medir, observar, analizar y controlar parámetros eléctricos y mecánicos.

Los instrumentos que se suministran sustituyen a una gran cantidad de dispositivos de adquisición de datos reales e incluyen voltímetros, amperímetros, vatímetros, un osciloscopio, un analizador de fasores, un analizador de armónicos, un analizador de espectro, medidores de frecuencia, de rendimiento, de impedancia, de factor de potencia, de energía, de par y de velocidad.

- La ventana de medición muestra hasta dieciocho medidores que pueden configurarse para medir multitud de parámetros.
- El osciloscopio muestra hasta ocho formas de onda simultáneamente. Cada forma de onda tiene un color diferente para facilitar su identificación.
- El analizador de fasores muestra los fasores relacionados con las tensiones y corrientes medidas en lugar de los valores y formas de onda relacionados con estas tensiones y corrientes.
- El analizador de armónicos permite observar y analizar los componentes armónicos en señales de tensión y de corriente.

La DACI y LVDAC-EMS también permiten el registro manual y programado de datos. Los datos que se registran pueden guardarse en forma de archivos en ubicaciones establecidas, representarse gráficamente con la herramienta de trazado de gráficos disponible y exportarse a una aplicación de hoja de cálculo.

La DACI y LVDAC-EMS también pueden utilizarse con el Dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes a fin de implementar una variedad de funciones de control para la formación avanzada en diversos campos de la electricidad y nuevas energías, que incluyen la tecnología en energía eléctrica, las máquinas rotativas AC/DC, las energías renovables, las líneas de transmisión y la electrónica de potencia.

El software LVDAC-EMS y la interfaz de adquisición de datos y de control permiten implementar aplicaciones complejas de sistemas de potencia, como generadores hidroeléctricos, turbinas eólicas a gran escala (PMSG y DFIG), sistemas de transmisión de corriente continua de alta tensión (HVDC), compensadores estáticos de VAR (SVC) y compensadores estáticos síncronos (STATCOM). El software LVDAC-EMS dispone de ventanas SCADA para estas aplicaciones complejas con el fin de facilitar el control y la supervisión del sistema, así como para permitir a los estudiantes comprender rápidamente lo que ocurre en estas aplicaciones.

Descarga gratuita en nuestro
→ Sitio web.

El **Programa SCADA para LVDAC-EMS** está diseñado para funcionar en combinación con LVDAC-EMS. SCADA-EMS transforma el software LVDAC-EMS y la computadora del puesto de trabajo en una estación de trabajo local que se puede monitorizar y controlar en una red local a partir de un ordenador de supervisión.

Mediante el uso de los protocolos de servidor OPC, SCADA-EMS permite a los usuarios diseñar su propia interfaz utilizando las diferentes aplicaciones que se ejecutan en los puestos de trabajo locales.

SCADA-EMS mejora LVDAC-EMS añadiendo varias funciones nuevas:
- Recoger datos de las estaciones de trabajo locales.
- Observar y controlar una o múltiples estaciones desde una o múltiples estaciones de supervisión.
- Controlar a distancia distintas aplicaciones en su laboratorio.
- Utilizar un puesto de trabajo en una sala diferente para realizar demostraciones reales en la red de su aula sin tener que llevar su estación de trabajo a la clase.
- Presentar a los estudiantes los fundamentos de SCADA en un contexto de red inteligente.
- Recrear una red completa con distintas aplicaciones en ejecución.

En nuestro sitio web puede descargarse una versión bloqueada del programa de software SCADA-EMS, que puede desbloquearse mediante un dongle USB. Un dongle desbloquea cinco puestos de trabajo. Solicite tantos dongles como sean necesarios. Se necesita LVDAC-EMS para ejecutar SCADA-EMS.

Ref.	**8094377**



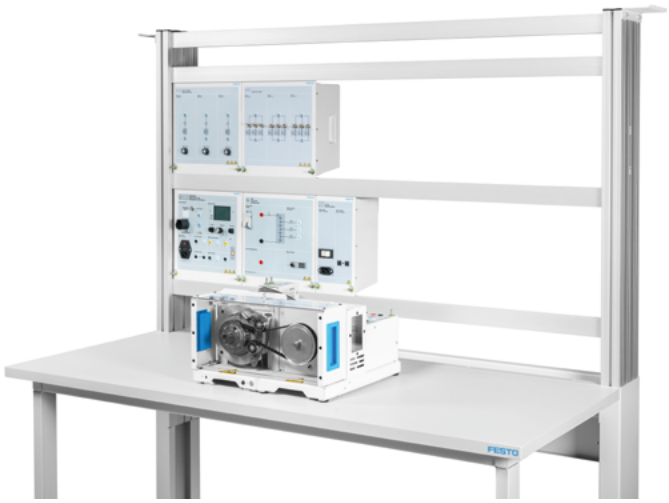


El uso de Festo LX en combinación con los paquetes de formación permite a los profesores diseñar rutas de aprendizaje personalizadas, supervisar el progreso de los alumnos y adaptar los materiales del curso, todo ello dentro de un eje central.

El diseño flexible del laboratorio, basado en paquetes de formación sobre tecnología de la energía eléctrica, funciona como bloques de construcción: todo, desde los cursos y módulos hasta las funciones de control, está diseñado para facilitar su personalización. Esta adaptabilidad permite al laboratorio evolucionar sin problemas a lo largo del tiempo de la forma más rentable.

Introducción a la energía eólica

TP 8012-0



Conjunto de equipos TP 8012-0

220 – 240 V, 50 Hz	**596083**

Nota: Este paquete cumple la normativa CE. Si necesita otra configuración eléctrica, o no necesita la conformidad CE, consulte los sistemas didácticos de tecnología de energía eléctrica (página 96).

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Controlador/generador de aerogenerador	595061
1× Resistencias de carga para aerogeneradores	594819
1× Carga resistiva	594820
1× Bloque de baterías de plomo-ácido de 48 V	8174051
1× Controlador de dinamómetro y fuente de alimentación de 4 cuadrantes	596127
1× Motor del dinamómetro de 4 cuadrantes	595062
1× Fuente de alimentación AC de 24 V	772050
1× Correa de distribución	793141
1× Dispositivo de protección – acoplamiento lateral	794195

Accesorios necesarios, pedir también:

2× Multímetro digital	579782
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación	8075133
1× Mesa sobre ruedas Frameline	8087149
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados (DIN A4)	8158409

Enseñar los fundamentos de la producción de energía eólica.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica en la producción de energía eólica. Integra piezas reales de aerogeneradores para adquirir conocimientos y habilidades esenciales para convertir el viento en energía eléctrica, con énfasis en el uso y el funcionamiento de los aerogeneradores.

El paquete de formación contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Introducción a la energía eólica" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los alumnos siguen instrucciones paso a paso para conectar módulos y estudiar temas como los principios básicos de los sistemas de energía que convierten la energía eólica en energía eléctrica.

El motor dinamométrico de cuatro cuadrantes simula el comportamiento mecánico de un aerogenerador en distintas condiciones de viento, mientras que la fuente de alimentación de cuatro cuadrantes y el controlador del dinamómetro emulan estas condiciones de viento y permiten controlar el funcionamiento de la turbina tanto manualmente como por ordenador. Esto incluye la gestión de los ciclos de carga de la batería mediante la función integrada de cargador de baterías de plomo.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	596126
de	798369
fr	8096504

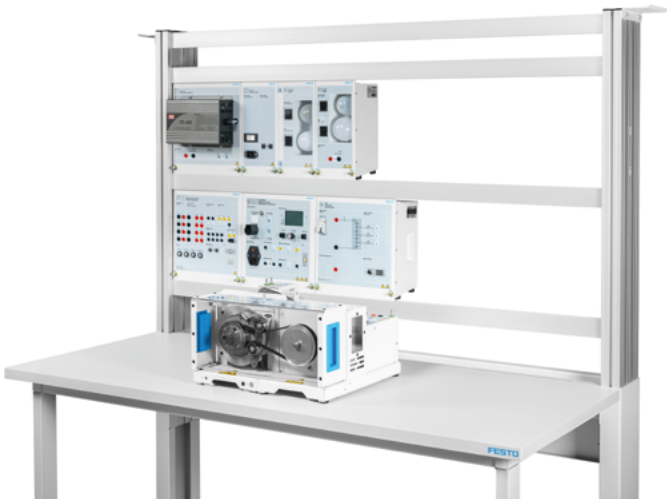
Notas: la licencia de campus "Energía Eólica" incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: “Introducción a la energía eólica", y "Sistemas de energía eólica". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Introducción a la energía eólica
- → Sistemas de energía eólica

Sistemas de energía eólica

TP 8012-1



Conjunto de equipos TP 8012-1

220 – 240 V, 50 Hz	**596084**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Controlador/generador de aerogenerador	595061
1× Lámparas de DC de 48 V	595055
1× Lámparas de AC de 230 V	8165858
1× Bloque de baterías de plomo-ácido de 48 V	8174051
1× Fuente de alimentación AC de 24 V	772050
1× Inversor autónomo monofásico 230 V AC	595052
1× Controlador de dinamómetro y fuente de alimentación de 4 cuadrantes	596127
1× Motor del dinamómetro de 4 cuadrantes	595062
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-1	595912
1× Correa de distribución	793141
1× Dispositivo de protección – acoplamiento lateral	794195

Accesorio necesario, también pedir:

1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación	8075133
1× Mesa sobre ruedas Frameline	8087149
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados (DIN A4)	8158409

Facilitar el estudio de los sistemas de producción de energía eólica.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con sistemas de alimentación autónomos para cargas de AC o DC.

El paquete de formación contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Sistemas de energía eólica" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los alumnos conectan módulos siguiendo instrucciones paso a paso para estudiar temas como las características de tensión-velocidad y par-corriente de un aerogenerador, la relación entre potencia y velocidad del viento y los fundamentos del almacenamiento de energía en baterías. El motor dinamométrico de cuatro cuadrantes simula el comportamiento mecánico de un aerogenerador en distintas condiciones de viento, mientras que la fuente de alimentación de cuatro cuadrantes y el controlador del dinamómetro emulan estas condiciones y proporcionan un control tanto manual como por ordenador del funcionamiento de la turbina, incluidos los ciclos de carga de la batería a través del cargador de baterías de plomo-ácido integrado.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	596126
de	798369
fr	8096504

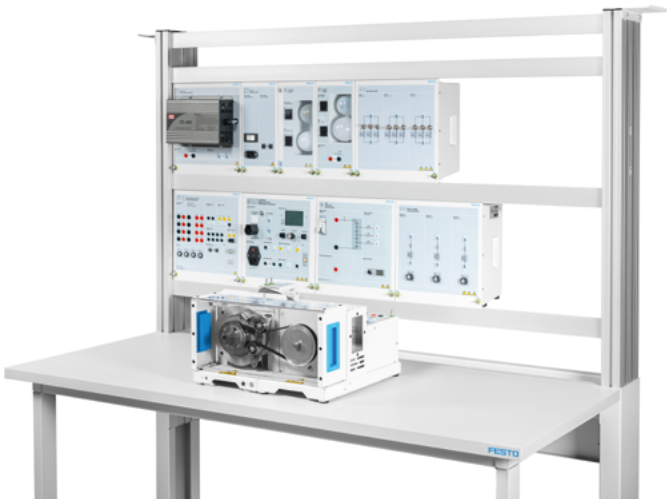
Notas: la licencia de campus incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: “Introducción a la energía eólica", y "Sistemas de energía eólica". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Introducción a la energía eólica
- → Sistemas de energía eólica

Energía eólica, Completo

TP 8012-2



Conjunto de equipos TP 8012-2

220 – 240 V, 50 Hz	**596085**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Controlador/generador de aerogenerador	595061
1× Resistencias de carga de turbina eólica	594819
1× Carga resistiva	594820
1× Lámparas DC 48 V	595055
1× Lámparas de AC de 230 V	8165858
1× Bloque de baterías de plomo-ácido de 48 V	8174051
1× Fuente de alimentación AC de 24 V	772050
1× Inversor autónomo monofásico 230 V AC	595052
1× Controlador de dinamómetro y fuente de alimentación de 4 cuadrantes	596127
1× Motor del dinamómetro de 4 cuadrantes	595062
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-1	595912
1× Correa de distribución	793141
1× Dispositivo de protección – acoplamiento lateral	794195

Accesorios necesarios, pedir también:

2× Multímetro digital	579782
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación	8075133
1× Mesa sobre ruedas Frameline	8087149
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados (DIN A4)	8158409

Proporcionar una experiencia de aprendizaje completa en la producción de energía eólica.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con los principios básicos de la generación de energía eólica y los sistemas de energía eólica. Combina TP 8012-0 y TP 8012-1 sin duplicación de componentes de hardware. Permite formar a trabajadores cualificados capaces de operar y mantener sistemas de energía eólica basados en aerogeneradores de pequeña escala.

El paquete de formación contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Introducción a la energía eólica" y "Sistemas de energía eólica", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los alumnos siguen instrucciones paso a paso para conectar módulos y aprender los principios básicos de los sistemas de energía que convierten la energía eólica en electricidad. A continuación, se tratan temas como los aerogeneradores y la generación de energía eólica a pequeña escala, las características de tensión-velocidad y par-corriente de un generador eólico, la variación de la energía eólica con la velocidad del viento, el almacenamiento de energía en baterías y los sistemas eólicos autónomos para cargas de AC y DC.

El motor dinamométrico de cuatro cuadrantes simula el comportamiento mecánico de un aerogenerador en condiciones de viento variables, mientras que la fuente de alimentación de cuatro cuadrantes y el controlador del dinamómetro emulan estas condiciones y permiten controlar el funcionamiento de la turbina tanto manualmente como por ordenador. Esto incluye la gestión de los ciclos de carga de la batería mediante la función integrada de cargador de baterías de plomo.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	596126
de	798369
fr	8096504

Notas: la licencia de campus incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: “Introducción a la energía eólica", y "Sistemas de energía eólica". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Introducción a la energía eólica
- → Sistemas de energía eólica

Introducción a la energía solar

TP 8012-3



Conjunto de equipos TP 8012-3

220 – 240 V, 50 Hz	**596086**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Baterías de plomo de 12 V*	595060
1× Banco de ensayo de paneles solares	595057
1× Panel solar de silicio monocristalino	595058

*Para este módulo se necesita un cargador de batería de 12 V DC. Los usuarios pueden utilizar su propio cargador con conectores de seguridad de 4 mm o solicitar el controlador de dinamómetro y fuente de alimentación de 4 cuadrantes, que incluye control manual y por ordenador (ref. 595028).

Accesorios necesarios, pedir también:

2× Multímetro digital	579782
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación	8075133
1× Mesa sobre ruedas Frameline	8087149
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados (DIN A4)	8158409

Enseñar los fundamentos de la producción de energía solar.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con conceptos básicos de energía solar, construcción de paneles solares, características de funcionamiento y factores de rendimiento.

El paquete de formación contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Energía solar" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los alumnos siguen instrucciones paso a paso para conectar módulos y explorar temas como las características de los paneles solares, el almacenamiento de energía en baterías y el rendimiento en condiciones variables como la temperatura, el sombreado, la orientación y la irradiancia.

El banco de pruebas de sobremesa para paneles solares ofrece un entorno controlado para la experimentación práctica con control de la irradiancia, supervisión de la temperatura y funciones de sombreado. Los experimentos pueden realizarse en interiores con la fuente de luz integrada en el banco o en exteriores con luz solar natural. Esta versátil configuración permite conectar de forma segura y eficaz un panel solar de silicio monocristalino para medir parámetros clave como la tensión, la corriente y la potencia de salida en diferentes condiciones de iluminación.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	596125
de	798367
fr	8096492

Notas: La licencia de campus incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Energía Solar", y "Sistemas Fotovoltaicos". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
- → Energía Energíasolar
- → Sistemas fotovoltaicos

Sistemas fotovoltaicos

TP 8012-4



Conjunto de equipos TP 8012-4

220 – 240 V, 50 Hz	**596087**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Lámparas de DC de 48 V	595055
1× Lámparas de AC de 230 V	8165858
2× Contador de energía AC monofásico	594904
1× Bloque de baterías de plomo-ácido de 48 V	8174051
1× Controlador de carga PWM 48 V DC	8241563
1× Controlador de carga MPPT de 48 V DC	595050
1× Fuente de alimentación AC de 230 V	595930
1× Fuente de alimentación AC de 24 V	772050
1× Inversor autónomo monofásico 230 V AC	595052
1× Inversor dependiente de la red monofásico 230 V AC	595053
1× Controlador de dinamómetro y fuente de alimentación de 4 cuadrantes	595028
1× Función de emulador de energía solar para la fuente de alimentación/dinamómetro 4 cuadrantes	581440
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-1	595912

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Pasarela de comunicaciones*	595054
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación	8075133
1× Mesa sobre ruedas Frameline	8087149
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados (DIN A4)	8158409

* Solo es necesario uno por laboratorio

Facilitar el estudio de los sistemas de producción de energía solar.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con sistemas de producción de energía fotovoltaica en funcionamiento autónomo o conectado a la red.

El paquete de formación contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Sistemas fotovoltaicos" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los estudiantes conectan módulos siguiendo instrucciones paso a paso para explorar temas como la selección de los componentes adecuados para aplicaciones autónomas o conectadas a la red, la configuración de sistemas para cargas de DC y AC, la mejora de la eficiencia energética, la aplicación de técnicas de medición y la comprensión de los diferentes tipos de controladores de carga (MPPT o PWM) e inversores.

La función de firmware emulador de panel solar de la fuente de alimentación y dinamómetro de cuatro cuadrantes simula el comportamiento de un panel solar en condiciones ambientales variables. Esto proporciona un entorno controlado para estudiar el rendimiento del sistema de energía solar y analizar cómo los diferentes controladores de carga (MPPT o PWM) afectan a la eficiencia energética y a la potencia de salida tanto en sistemas autónomos como conectados a la red. El banco de pruebas de sobremesa para paneles solares facilita aún más la experimentación con el control de la irradiancia, la supervisión de la temperatura y las funciones de sombreado.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	596125
de	798367
fr	8096492

Notas: La licencia de campus incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Energía Solar", y "Sistemas Fotovoltaicos". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Energía Energíasolar
→ Sistemas fotovoltaicos

Energía solar, Completo

TP 8012-5



Conjunto de equipos TP 8012-5

220 – 240 V, 50 Hz	**596088**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Baterías de plomo de 12 V*	595060
1× Banco de ensayo de paneles solares	595057
1× Panel solar de silicio monocristalino	595058
2× Contador de energía AC monofásico	594904
1× Controlador de carga PWM 48 V DC	8241563
1× Controlador de carga MPPT de 48 V DC	595050
1× Fuente de alimentación AC de 230 V	595930
1× Inversor dependiente de la red monofásico 230 V AC	595053
1× Lámparas de DC de 48 V	595055
1× Lámparas de AC de 230 V	8165858
1× Bloque de baterías de plomo-ácido de 48 V	8174051
1× Fuente de alimentación AC de 24 V	772050
1× Inversor autónomo monofásico 230 V AC	595052
1× Controlador de dinamómetro y fuente de alimentación de 4 cuadrantes	595028
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-1	595912
1× Función de emulador de panel solar para la fuente de alimentación/dinamómetro 4 cuadrantes	581440

*Para este módulo se necesita un cargador de batería de 12 V DC. Los usuarios pueden utilizar su propio cargador con conectores de seguridad de 4 mm o utilizar la fuente de alimentación de 4 cuadrantes y el controlador del dinamómetro.

Accesorios necesarios, pedir también:

2× Multímetro digital	579782
1× Pasarela de comunicaciones*	595054
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados (DIN A4)	8158409

* Solo es necesario uno por laboratorio

Proporcionar una experiencia de aprendizaje completa en la producción de energía solar.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con conceptos básicos de energía solar, construcción de paneles solares, características de funcionamiento y factores de rendimiento, antes de pasar al funcionamiento y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos en escenarios autónomos o conectados a la red. Combina TP 8012-3 y TP 8012-4 sin duplicación de componentes de hardware.

El paquete de formación contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Energía solar" y "Sistemas fotovoltaicos" disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los alumnos siguen instrucciones paso a paso para conectar módulos y explorar temas como las características de los paneles solares, el almacenamiento de energía en baterías y el rendimiento del sistema en condiciones variables como la temperatura, el sombreado, la orientación y la insolación. También exploran la selección de componentes para aplicaciones autónomas o conectadas a la red, la configuración del sistema para cargas de DC y AC, la eficiencia energética, las técnicas de medición y las diferencias entre controladores de carga e inversores MPPT y PWM.

La función de emulación de paneles solares del firmware del banco de pruebas y fuente de alimentación de cuatro cuadrantes simula el comportamiento de un panel solar bajo condiciones ambientales cambiantes. Esto proporciona un entorno controlado para estudiar el rendimiento del sistema y comparar el impacto de los controladores de carga MPPT y PWM sobre la eficiencia energética y la potencia de salida, tanto en sistemas aislados como conectados a la red. El probador de paneles solares de sobremesa también proporciona un entorno controlado para la experimentación práctica con el control de la irradiancia, la supervisión de la temperatura y la simulación de sombras.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	596125
de	798367
fr	8096492

Notas: La licencia de campus incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Energía Solar", y "Sistemas Fotovoltaicos". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Energía Energíasolar
→ Sistemas fotovoltaicos

Circuitos de AC/DC

TP 8015-1



Conjunto de equipos TP 8015-1

220 – 240 V, 50 Hz	**8093319**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Carga resistiva	594820
1× Carga inductiva	594821
1× Carga capacitiva	594822
1× 400 V AC trifásica/230 V DC/fuente de alimentación eléctrica	594825
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Fuente de alimentación variable 230 V AC 325 V DC	* 8089266
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2	594499

* Puede sustituirse por la fuente de alimentación de 4 cuadrantes y el controlador de dinamómetro

Accesorios necesarios, pedir también:

2× Multímetro digital	579782
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: Se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Transmitir los conocimientos fundamentales de los circuitos eléctricos de potencia.

Este paquete de formación abarca los fundamentos de la electricidad y la energía eléctrica, las mediciones, los valores eléctricos, los circuitos de corriente continua (en serie, en paralelo, mixtos) y los circuitos de corriente alterna monofásicos y trifásicos.

El paquete de formación contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Circuitos DC", "Circuitos DC monofásicos" y "Circuitos AC trifásicos", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los alumnos siguen instrucciones paso a paso para conectar módulos y explorar los principios de los circuitos de DC, como la resistencia, la tensión, la corriente y la potencia, así como las configuraciones en serie y en paralelo. También estudian conceptos de circuitos de AC, como las ondas sinusoidales, los ángulos de fase, los desfases, la reactancia y la impedancia.

El dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes cuenta con medidores integrados, un osciloscopio, un analizador de fasores, tablas de datos, gráficos y un analizador de armónicos, lo que permite realizar análisis exhaustivos minimizando el tiempo perdido en cambiar conexiones o consultar varios instrumentos. Puede medir simultáneamente hasta cuatro entradas de alta tensión y cuatro de alta corriente, proporcionando datos precisos en tiempo real para estudiar interacciones eléctricas y mecánicas complejas.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8093410
de	8147580
fr	8231072

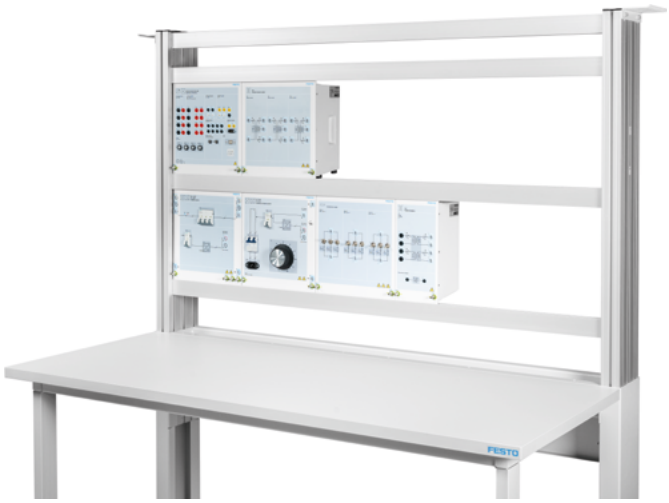
Notas: La licencia de campus "AC/DC y Transformadores" incluye los manuales del alumno y del instructor en PDF de los siguientes manuales de trabajo: "Circuitos DC", "Circuitos AC monofásicos", "Transformadores de potencia monofásicos", "Circuitos AC trifásicos" y "Bancos de transformadores trifásicos". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Circuitos de potencia en DC
- → Circuitos AC monofásicos
- → Transformadores de potencia monofásicos
- → Circuitos AC trifásicos
- → Bancos trifásicos de transformadores

Transformadores

TP 8015-2



Conjunto de equipos TP 8015-2

220 – 240 V, 50 Hz	**8093320**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Carga resistiva	594820
1× Banco trifásico de transformadores	594823
1× Transformador monofásico	594824
1× 400 V AC trifásica/230 V DC/fuente de alimentación eléctrica	594825
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Fuente de alimentación variable 230 V AC 325 V DC	* 8089266
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2	594499

* Puede sustituirse por la fuente de alimentación de 4 cuadrantes y el controlador de dinamómetro

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: Se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Facilitar el estudio de los transformadores de potencia, en un entorno seguro.

Este paquete de formación proporciona una experiencia práctica con transformadores monofásicos y trifásicos, así como con los principios del magnetismo, las pérdidas, las regulaciones, la eficiencia, la configuración y mucho más.

El paquete de formación contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Bancos de transformadores monofásicos" y "Bancos de transformadores trifásicos", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los alumnos siguen instrucciones paso a paso para conectar módulos y explorar temas como el diseño de transformadores, la polaridad, la regulación y las pérdidas, el efecto de la frecuencia en la potencia del transformador, los autotransformadores y la configuración de transformadores trifásicos en diversas configuraciones.

La interfaz de adquisición de datos y de control incorpora medidores, un osciloscopio, un analizador de fasores, tablas de datos, gráficos y un analizador de armónicos, lo que permite realizar análisis exhaustivos minimizando el tiempo dedicado a cambiar conexiones o consultar varios instrumentos. Puede medir simultáneamente hasta cuatro entradas de alta tensión y cuatro de alta corriente, proporcionando datos precisos en tiempo real para estudiar interacciones eléctricas y mecánicas complejas.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8093410
de	8147580
fr	8231072

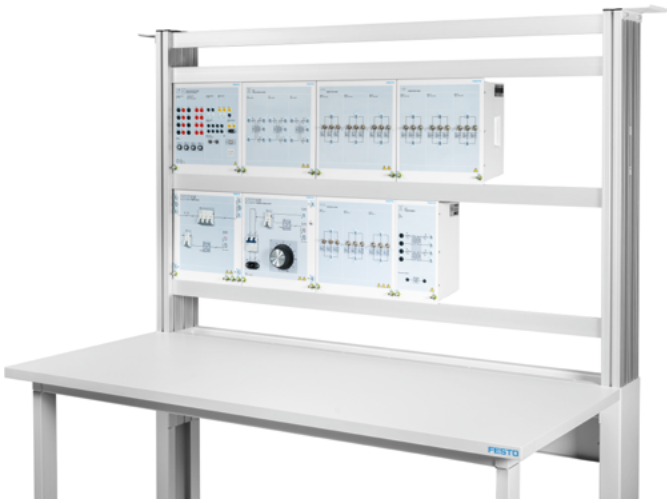
Notas: La licencia de campus "AC/DC y Transformadores" incluye los manuales del alumno y del instructor en PDF de los siguientes manuales de trabajo: "Circuitos DC", "Circuitos AC monofásicos", "Transformadores de potencia monofásicos", "Circuitos AC trifásicos" y "Bancos de transformadores trifásicos". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Transformadores de potencia monofásicos
- → Circuitos de potencia en DC
- → Circuitos AC trifásicos
- → Circuitos AC monofásicos
- → Bancos trifásicos de transformadores

Circuitos de AC/DC y transformadores

TP 8015-3



Conjunto de equipos TP 8015-3

220 – 240 V, 50 Hz	**8093321**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Carga resistiva	594820
1× Carga inductiva	594821
1× Carga capacitiva	594822
1× Banco de transformadores trifásicos	594823
1× Transformador monofásico	594824
1× 400 V AC trifásica/230 V DC/fuente de alimentación eléctrica	594825
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Fuente de alimentación variable 230 V AC 325 V DC	* 8089266
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2	594499

* Puede sustituirse por la fuente de alimentación de 4 cuadrantes y el controlador de dinamómetro

Accesorios necesarios, pedir también:

2× Multímetro digital	579782
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: Se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Proporcionar una experiencia de aprendizaje completa en circuitos de potencia y transformadores.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con los fundamentos de los circuitos de DC, de los circuitos AC monofásicos y trifásicos y de los transformadores. Combina TP 8015-1 y TP 8015-2 sin duplicación de componentes de hardware.

El paquete de formación contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Circuitos DC", "Circuitos AC monofásicos", and "Circuitos AC trifásicos", "Bancos de transformadores monofásicos", y "Bancos de transformadores trifásicos", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los alumnos siguen instrucciones paso a paso para conectar módulos y explorar los principios de los circuitos de DC, como la resistencia, la tensión, la corriente y la potencia, así como las configuraciones en serie y en paralelo. También estudian conceptos de circuitos de AC, como las ondas sinusoidales, los ángulos de fase, los desfases, la reactancia y la impedancia. A continuación, el programa aborda temas relacionados con los transformadores, como el diseño, la polaridad, la regulación y las pérdidas, el efecto de la frecuencia en la potencia nominal del transformador, los autotransformadores y diversas configuraciones de transformadores trifásicos. La interfaz de adquisición de datos y de control incorpora medidores, un osciloscopio, un analizador de fasores, tablas de datos, gráficos y un analizador de armónicos, lo que permite realizar análisis exhaustivos minimizando el tiempo dedicado a cambiar conexiones o consultar varios instrumentos. Puede medir simultáneamente hasta cuatro entradas de alta tensión y cuatro de alta corriente, proporcionando datos precisos en tiempo real para estudiar interacciones eléctricas y mecánicas complejas.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8093410
de	8147580
fr	8231072

Notas: La licencia de campus "AC/DC y Transformadores" incluye los manuales del alumno y del instructor en PDF de los siguientes manuales de trabajo: "Circuitos DC", "Circuitos AC monofásicos", "Transformadores de potencia monofásicos", "Circuitos AC trifásicos" y "Bancos de transformadores trifásicos". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Transformadores de potencia monofásicos
- → Circuitos de potencia en DC
- → Circuitos AC trifásicos
- → Circuitos AC monofásicos
- → Bancos trifásicos de transformadores

Circuitos de conversión de potencia IGBT

TP 8015-4



Conjunto de equipos TP 8015-4

220 – 240 V, 50 Hz	**8223523**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Carga resistiva	594820
1× Rectificador e inductores/condensadores de filtrado	8136516
1× Filtro trifásico AC	8166653
1× Bloque de baterías de plomo-ácido de 48 V	8174051
1× Chopper/inversor IGBT	8167609
1× Fuente de alimentación 400 V AC trifásica/230 V DC	594825
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Controlador de dinamómetro/fuente de alimentación de 4 cuadrantes (nota 1)	595028
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2 (nota 2)	594499

Notas:

(1) También debe activarse el conjunto de funciones Cargador de baterías de plomo-ácido (se vende por separado, ref. 581438).

(2) También debe activarse el conjunto de funciones Chopper/Inverter (se vende por separado, ref. 581453)

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación **o**	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4) **o**	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: También se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Explore los fundamentos de la electrónica de potencia y la conversión y el control de la potencia de DC

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con rectificadores, inversores y diversos tipos de choppers que utilizan IGBT como elementos de conmutación en circuitos monofásicos y trifásicos.

El paquete de formación contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje de los cursos "Electrónica de potencia AC monofásica", y "Electrónica de potencia AC trifásica", disponibles en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los alumnos siguen instrucciones paso a paso para conectar módulos y explorar temas como rectificadores de diodos de potencia, transistores de conmutación, ondulación en choppers, recortador reductor/elevador, rectificadores/inversores monofásicos y trifásicos, e inversores PWM monofásicos con un bus de corriente continua de polaridad dual.

El controlador del dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes regula la potencia en DC variable suministrada al IGBT. En otros escenarios incluyen corriente alterna trifásica suministrada al rectificador y condensadores inductores de filtrado para producir corriente continua para el IGBT. El chopper/inversor IGBT convierte la corriente continua en corriente alterna o aumenta la tensión de corriente continua hasta el nivel de salida deseado. La interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) permite a los usuarios supervisar y ajustar los parámetros de funcionamiento del chopper/inversor.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8212870

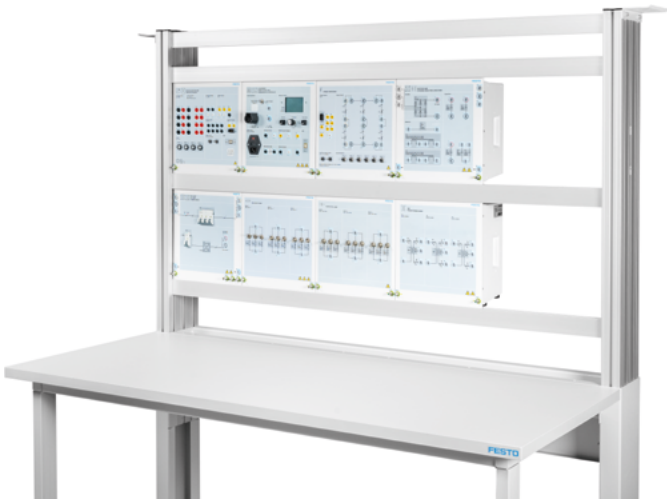
Notas: La licencia de campus "Fundamentos de Electrónica de Potencia" incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Electrónica de potencia DC", "Electrónica de potencia AC monofásica", "Electrónica de potencia AC trifásica" y "Electrónica de potencia con tiristores". Los manuales de trabajo impresos están disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Corriente continua Electrónica de potencia
- → Electrónica de corriente en AC monofásica
- → Electrónica de potencia en AC trifásica
- → Electrónica de potencia de tiristor

Circuitos de conversión de potencia de tiristor

TP 8015-5



Conjunto de equipos TP 8015-5

220 – 240 V, 50 Hz	**8223526**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Carga resistiva	594820
1× Rectificador e inductores/condensadores de filtrado	8136516
1× Carga capacitiva	594822
1× Filtro trifásico AC	8166653
1× Banco trifásico de transformadores AC	594823
1× Fuente de alimentación 400 V AC trifásica/230 V DC	594825
1× Tiristores de potencia	8167245
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Controlador de dinamómetro y fuente de alimentación de 4 cuadrantes	595028
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2 (nota 1)	594499

Notas:

(1) También debe activarse el conjunto de funciones de control del tiristor (se vende por separado, ref. 581454)

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación **o**	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4) **o**	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: También se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Lograr un control eficaz de la gestión de la energía con semiconductores de electrónica de potencia

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con diodos de potencia, tiristores de potencia, relés de estado sólido, conmutación de tensión cero y diversos tipos de control de potencia mediante circuitos de tiristor.

El paquete de formación contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Electrónica de potencia de tiristor" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los estudiantes conectan conjuntos modulares siguiendo instrucciones paso a paso para estudiar temas tales como los diodos de potencia, rectificadores monofásicos y trifásicos, tiristores de potencia, relés de estado sólido, control de potencia de AC monofásica y trifásica, rectificadores/inversores de tiristores trifásicos, y mucho más.

El controlador del dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes gestiona la potencia en AC que va a los distintos componentes en función de los ejercicios. La interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) permite a los usuarios supervisar y ajustar los parámetros que controlan el conjunto modular de tiristor de potencia.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8212870

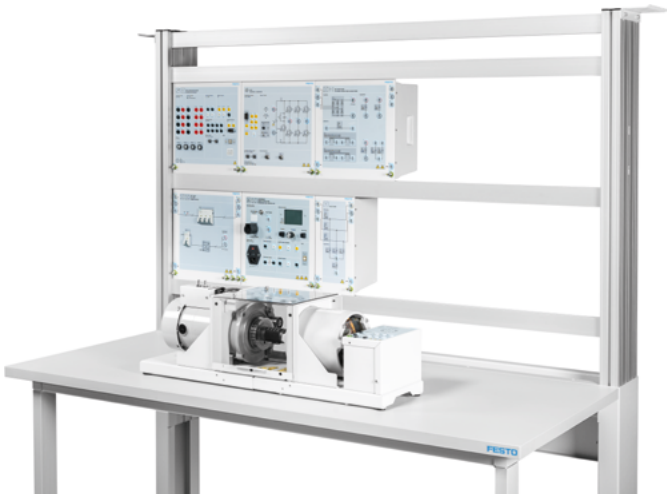
Notas: La licencia de campus "Fundamentos de Electrónica de Potencia" incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Electrónica de potencia DC", "Electrónica de potencia AC monofásica", "Electrónica de potencia AC trifásica" y "Electrónica de potencia con tiristores". Los manuales de trabajo impresos están disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Corriente continua Electrónica de potencia
- → Electrónica de corriente en AC monofásica
- → Electrónica de potencia en AC trifásica
- → Electrónica de potencia de tiristor

Variadores de velocidad de AC

TP 8015-6



Conjunto de equipos TP 8015-6

220 – 240 V, 50 Hz	**8223527**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Máquina de inducción de jaula de ardilla	595064
1× Rectificador e inductores/condensadores de filtrado	8136516
1× Filtro trifásico AC	8166653
1× Fuente de alimentación 400 V AC trifásica/230 V DC	594825
1× Chopper/inversor IGBT	8167609
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Motor del dinamómetro de cuatro cuadrantes	595062
1× Controlador de dinamómetro y fuente de alimentación de 4 cuadrantes	595028
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2 (nota 1)	594499
1× Dispositivo de protección para acoplamientos cara a cara	794194

Notas:

(1) También debe activarse el conjunto de funciones Chopper/Inverter (se vende por separado, ref. 581453)

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Acoplamiento Cara a Cara	792271
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación **o**	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4) **o**	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: También se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Utilizar la electrónica de potencia para controlar la velocidad y el par, así como la frecuencia y la tensión suministradas a los motores de inducción.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con accionamientos de motor de inducción trifásicos de frecuencia variable que utilizan IGBT como elementos de conmutación para mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo de energía.

El paquete de formación contiene el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Accionamientos de motores trifásicos" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los estudiantes conectan conjuntos modulares siguiendo instrucciones paso a paso para estudiar temas tales como el accionamiento de motor trifásico, el accionamiento de motor de inducción de frecuencia variable, el accionamiento de motor con relación V/F constante, y mucho más.

El controlador del dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes aplica el frenado al motor de inducción de jaula de ardilla de cuatro polos mientras rectifica la alimentación de AC trifásica para proporcionar DC al IGBT. A continuación, el cortador/inversor IGBT convierte la DC en potencia para el motor de inducción y gestiona la velocidad al nivel de par necesario. La interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) permite a los usuarios supervisar y ajustar los parámetros de las funciones del chopper/inversor.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8228874

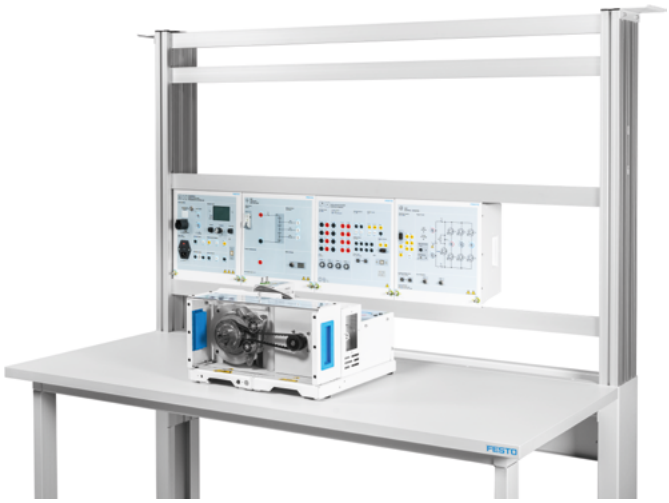
Notas: la licencia de campus "Power Electronics Motor Drives" incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Accionamientos de motores trifásicos", "Accionamientos de motores DC" y "Arrancadores de motores de inducción trifásicos"; los manuales de trabajo impresos están disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Accionamientos de motor trifásicos
- → Accionamientos de motores DC
- → Arrancadores de motor de inducción trifásicos

Variadores de velocidad de DC

TP 8015-7



Conjunto de equipos TP 8015-7

220 – 240 V, 50 Hz	**8223528**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Máquina DC de imanes permanentes	8100085
1× Bloque de baterías de plomo-ácido de 48 V	8174051
1× Chopper/inversor IGBT	8167609
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Controlador de dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes	595028
1× Motor del dinamómetro de cuatro cuadrantes	595062
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2 (nota 1)	594499
1× Dispositivo de protección – acoplamiento lateral	794195
1× Correa dentada 62 dientes (para montaje lateral)	8106423

Notas:

(1) También debe activarse el conjunto de funciones Chopper/Inverter (se vende por separado, ref. 581453)

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación **o**	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4) **o**	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: También se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Utilice la electrónica de potencia basada en IGBT y las técnicas PWM para controlar con precisión la velocidad y el par de los motores DC.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con accionamientos DC y accionamientos PWM de motor DC.

El paquete de formación contiene el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Accionamientos de motor DC" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los estudiantes conectan conjuntos modulares siguiendo instrucciones paso a paso para estudiar temas tales como los accionamientos de motores DC PWM, motores DC PWM bidireccionales con frenado regenerativo, realimentación de velocidad, control de corriente, y mucho más.

El control del dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes gestiona la carga mecánica aplicada al motor DC de imanes permanentes, mientras que la batería de plomo-ácido suministra energía a la entrada DC basada en IGBT. El cortador/inversor IGBT utiliza un convertidor reductor o reductor/elevador para suministrar la tensión necesaria al motor DC de imanes permanentes. La interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) permite a los usuarios supervisar y ajustar los parámetros de las funciones del chopper/inversor.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo

(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8228874

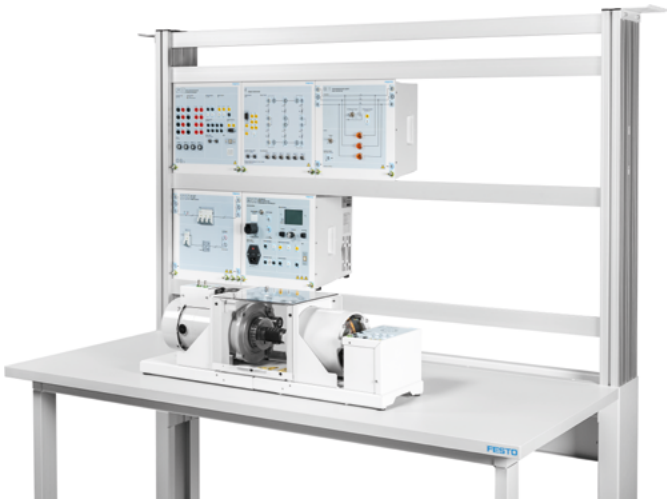
Notas: la licencia de campus "Power Electronics Motor Drives" incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Accionamientos de motores trifásicos", "Accionamientos de motores DC" y "Arrancadores de motores de inducción trifásicos"; los manuales de trabajo impresos están disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Accionamientos de motor trifásicos
- → Accionamientos de motores DC
- → Arrancadores de motor de inducción trifásicos

Arrancadores para motor trifásico

TP 8015-8



Conjunto de equipos TP 8015-8

220 – 240 V, 50 Hz	**8223529**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Máquina de inducción de jaula de ardilla	595064
1× Sincronización de lámparas y contactor	8208627
1× Fuente de alimentación 400 V AC trifásica/230 V DC	594825
1× Tiristores de potencia	8167245
1× Filtro trifásico AC	8166653
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Controlador de dinamómetro/fuente de alimentación e cuatro cuadrantes (nota 1)	595028
1× Motor del dinamómetro de cuatro cuadrantes	595062
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2	594499
1× Dispositivo de protección para acoplamientos cara a cara	794194

Notas:
También debe activarse el conjunto de funciones Tiristor (se vende por separado, ref. 581454)

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Acoplamiento Cara a Cara	792271
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación **o**	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4) **o**	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: También se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Explore los fundamentos de los arrancadores de motores trifásicos y los accionamientos electrónicos de potencia para garantizar un funcionamiento seguro y eficiente de los motores.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con arrancadores de motor, arrancadores suaves y sus funciones avanzadas. También aborda importantes fenómenos asociados al arranque de motores.

El paquete de formación incluye el equipo necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Arrancadores de motores de inducción trifásicos", disponible en Festo LX (requiere suscripción) o como licencia de campus (se vende por separado).

Los estudiantes conectan conjuntos modulares siguiendo instrucciones paso a paso para estudiar temas tales como arrancadores DOL y arrancadores suaves, funcionalidades avanzadas de los arrancadores suaves como impulso inicial, parada suave, etc. Bus de DC, etc.

El controlador del dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes emula un volante conectado al motor de inducción de jaula de ardilla de cuatro polos. Los tiristores son gestionados por la interfaz de adquisición de datos y de control (DACI), la cual controla la potencia suministrada al motor de inducción. El DACI permite al usuario supervisar y manipular parámetros, así como observar la corriente de arranque, el par y la velocidad del motor.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8228874

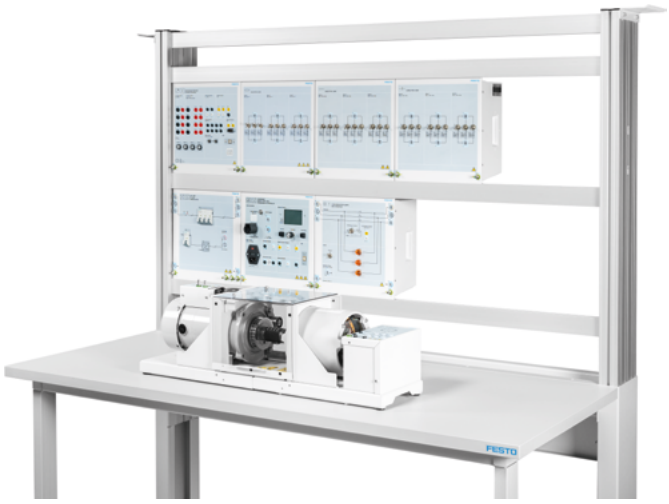
Notas: la licencia de campus "Power Electronics Motor Drives" incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Accionamientos de motores trifásicos", "Accionamientos de motores DC" y "Arrancadores de motores de inducción trifásicos"; los manuales de trabajo impresos están disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Accionamientos de motor trifásicos
- → Accionamientos de motores DC
- → Arrancadores de motor de inducción trifásicos

Máquinas rotativas trifásicas

TP 8016-1



Conjunto de equipos TP 8016-1

220 – 240 V, 50 Hz	**8223530**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Carga resistiva	594820
1× Carga inductiva	594821
1× Carga capacitiva	594822
1× Máquina de inducción de jaula de ardilla	595064
1× Máquina sincrónica	595802
1× Sincronización de lámparas y contactor	8208627
1× Fuente de alimentación 400 V AC trifásica/230 V DC	594825
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Controlador de dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes	595028
1× Motor del dinamómetro de cuatro cuadrantes	595062
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2 (nota 1)	594499
1× Dispositivo de protección para acoplamientos cara a cara	794194

Notas:
(1) También debe activarse el juego de funciones sincronoscopio (se vende por separado, ref. 579789)

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Acoplamiento Cara a Cara	792271
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación **o**	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4) **o**	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: También se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Domine los fundamentos de los motores y generadores para convertir entre energía mecánica y eléctrica trifásica de AC.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con máquinas de inducción trifásicas, par, eficiencia y mucho más.

El paquete de formación incluye el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Máquinas rotativas trifásicas" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o a través de una licencia de campus (se vende por separado).

Los estudiantes conectan conjuntos modulares siguiendo instrucciones paso a paso para estudiar temas tales como el motor primario y el freno, los motores de inducción de jaula de ardilla trifásicos, los frenos de corriente parásita, los generadores asíncronos, y mucho más.

El motor de inducción se alimenta con una fuente de alimentación eléctrica trifásica. El controlador del dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes supervisa y controla el par y la velocidad del motor de inducción. La interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) permite a los usuarios supervisar y manipular los parámetros de las funciones del chopper y del inversor.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

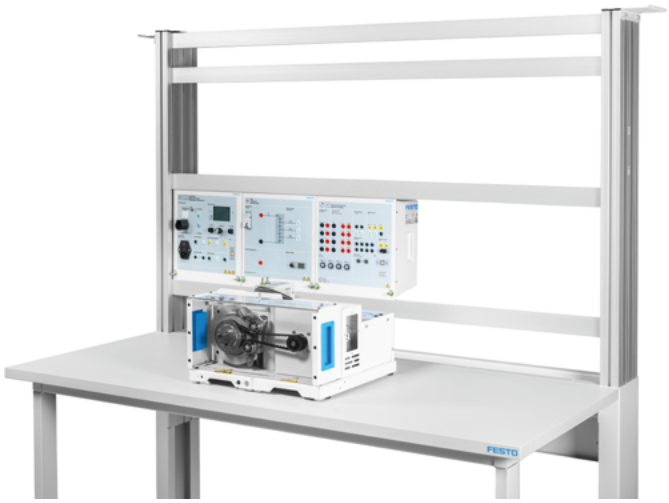
en	8201321

Notas: la licencia de campus "Fundamentos de máquinas rotativas de AC y DC" incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Máquinas rotativas trifásicas", "Máquinas de DC de imanes permanentes" y "Corrección del factor de potencia". Los manuales de trabajo impresos están disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
- → Máquinas rotativas trifásicas
- → Máquinas DC de imanes permanentes
- → Corrección del factor de potencia

Motores DC de imanes permanentes

TP 8016-2



Conjunto de equipos TP 8016-2

220 – 240 V, 50 Hz	**8223531**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Máquina DC de imanes permanentes	8100085
1× Bloque de baterías de plomo-ácido de 48 V	8174051
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2	594499
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Motor del dinamómetro de cuatro cuadrantes	595062
1× Controlador de dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes	595028
1× Correa de distribución	793141
1× Dispositivo de protección – acoplamiento lateral	794195

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación **o**	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4) **o**	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: También se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Obtenga información valiosa sobre el diseño, el funcionamiento y el control de motores energéticamente eficientes y sistemas avanzados de alto rendimiento.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica con los principios de funcionamiento y las características del funcionamiento de los motores DC de imanes permanentes.

La solución de formación incluye el equipamiento necesario para realizar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Máquinas DC de imanes permanentes" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o mediante una licencia de campus (se vende por separado).

Los estudiantes conectan conjuntos modulares siguiendo instrucciones paso a paso para estudiar temas tales como el motor primario y el freno, así como el funcionamiento del motor y el generador.

El motor DC de imanes permanentes funciona con una batería de plomo-ácido. El controlador del dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes supervisa y controla el par y la velocidad del motor DC de imanes permanentes. La interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) permite a los usuarios supervisar y ajustar los parámetros de las funciones del chopper y del inversor.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8201321

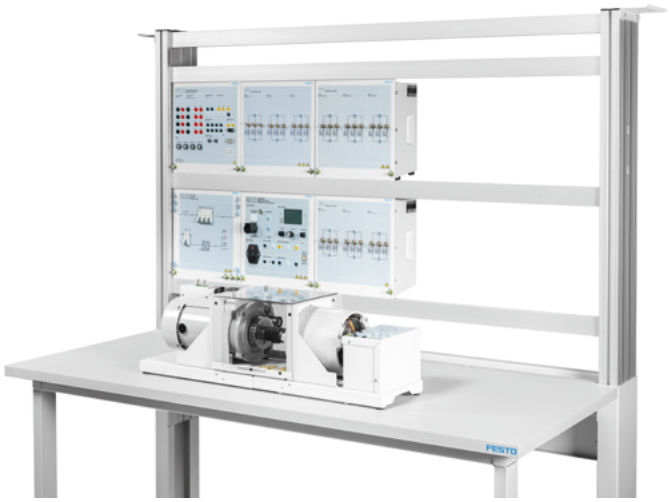
Notas: la licencia de campus "Fundamentos de máquinas rotativas de AC y DC" incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Máquinas rotativas trifásicas", "Máquinas de DC de imanes permanentes" y "Corrección del factor de potencia". Los manuales de trabajo impresos están disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Máquinas rotativas trifásicas
- → Máquinas DC de imanes permanentes
- → Corrección del factor de potencia

Corrección del factor de potencia

TP 8016-3



Conjunto de equipos TP 8016-3

220 – 240 V, 50 Hz	**8223532**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Carga resistiva	594820
1× Carga inductiva	594821
1× Carga capacitiva	594822
1× Máquina de inducción de jaula de ardilla	595064
1× Fuente de alimentación 400 V AC trifásica/230 V DC	594825
1× Fuente de alimentación de 24 V AC (montaje mural)	793290
1× Controlador de dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes	595028
1× Motor del dinamómetro de cuatro cuadrantes	595062
1× Interfaz de adquisición de datos y de control DACI-2	594499
1× Dispositivo de protección para acoplamientos cara a cara	794194

Accesorios necesarios, pedir también:

1× Acoplamiento Cara a Cara	792271
1× Juego de cables de conexión y kit de puesta a tierra	595916
1× Fuente de alimentación eléctrica AC trifásica y unidad de seguridad	594826
1× Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación **o**	8075133
1× Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4) **o**	8153360
1× Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados	8158409

Nota: También se necesita un ordenador con sistema operativo Windows 7/8/10.

Aprenda a dominar la corrección del factor de potencia para crear sistemas eléctricos más eficientes, rentables y sostenibles.

Este paquete de formación proporciona experiencia práctica para realizar la corrección del factor de potencia para máquinas de inducción, tanto en subestaciones eléctricas como en grandes aplicaciones industriales.

El paquete de formación incluye el equipamiento necesario para facilitar las actividades prácticas de aprendizaje del curso "Corrección del factor de potencia" disponible en Festo LX (requiere suscripción) o mediante una licencia de campus (se vende por separado).

Los estudiantes conectan conjuntos modulares siguiendo instrucciones paso a paso para estudiar temas tales como la corrección del factor de potencia.

Las cargas resistiva, inductiva y capacitiva permiten a los usuarios estudiar distintos tipos de comportamiento de la carga y cómo afectan al factor de potencia. La máquina de inducción de jaula de ardilla se utiliza para explorar los funcionamientos del motor y se alimenta con una fuente de alimentación eléctrica trifásica. El controlador del dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes supervisa y controla el par y la velocidad del motor de inducción. La interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) permite a los usuarios observar o analizar mejor la corrección del factor de potencia.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8201321

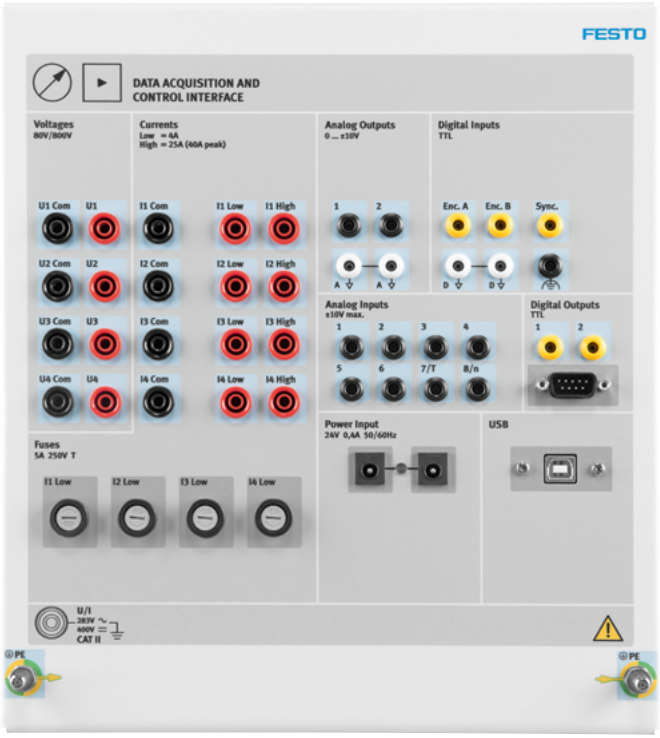
Notas: la licencia de campus "Fundamentos de máquinas rotativas de AC y DC" incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Máquinas rotativas trifásicas", "Máquinas de DC de imanes permanentes" y "Corrección del factor de potencia". Los manuales de trabajo impresos están disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

- → Máquinas rotativas trifásicas
- → Máquinas DC de imanes permanentes
- → Corrección del factor de potencia

Módulos

Interfaz de adquisición de datos y de control (DACI)



Paquetes más populares

DACI-1: incluyendo la instrumentación basada en ordenador para 2 entradas de corriente y 2 entradas de tensión

Ref.	**595912**

DACI-2: Con instrumentación informática y conjunto de funciones de sincronoscopio

Ref.	**594499**

Hay disponibles otras variantes. Póngase en contacto con su representante de ventas para obtener más información.

Serie LabVolt 9063

La medición, la observación, el análisis y el control de parámetros eléctricos y mecánicos en sistemas de energía eléctrica y circuitos electrónicos de potencia representan una parte importante de la formación en diversas áreas, como la tecnología de la energía eléctrica, las máquinas de AC/DC, las energías renovables y la electrónica de potencia.

Para estos fines, la interfaz de adquisición de datos y de control (DACI) es un periférico USB versátil que incorpora un conjunto de instrumentos y herramientas de instrumentación basados en ordenador, a los que se puede acceder mediante el software de Adquisición y Control de Datos para Sistemas Electromecánicos (LVDAC-EMS).

El DACI y el software LVDAC-EMS son características estándar en los Sistemas didácticos de Tecnología de la Energía Eléctrica y en el Sistema de Aprendizaje de Electromecánica Asistida por Ordenador de 0,2 kW.

Aspectos destacados

- Las herramientas informáticas aumentan el conocimiento y la comprensión de los estudiantes sobre los sistemas de energía eléctrica y los circuitos electrónicos de potencia
- DACI personalizable con diversas funciones de control disponibles para adaptarse a las necesidades específicas de capacitación
- La interfaz SCADA preinstalada facilita la comprensión del proceso que tiene lugar
- Varias entradas/salidas para facilitar la conexión con otros módulos
- Entradas aisladas ópticamente
- Incluye software gratuito (LVDAC-EMS)
- Kit de desarrollo de software para herramientas de programación de terceros
- Corto tiempo de preparación
- Seguro y asequible

Conjuntos de funciones de control

En la DACI pueden activarse varios conjuntos de funciones informáticas que permiten controlar los módulos de electrónica de potencia. Los instructores pueden seleccionar y combinar las funciones que necesiten.

- Instrumentación basada en el ordenador
- Control del chopper/Inversor
- Control con tiristores
- Control de producción de energía doméstica
- Control del Rectificador/Inversor PWM trifásico
- Control de PMSM/Motor BLDC
- Control del Sistema de transmisión DC de alta tensión (HVDC)
- Control de compensador estático de VAR (SVC)
- Control del Generador sincrónico
- Control de Compensador sincrónico estático (STATCOM)
- Sincronoscopio
- SCADA
- Kit de desarrollo de software 9063

Módulos

Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes

Serie LabVolt 8960

El dinamómetro/Fuente de alimentación de cuatro cuadrantes es un periférico USB altamente versátil diseñado para usarse en los sistemas didácticos para la tecnología de la energía eléctrica. Están disponibles dos modos de operación: dinamómetro y fuente de alimentación. En cada modo de operación se dispone de una amplia variedad de funciones que puede seleccionar el usuario.

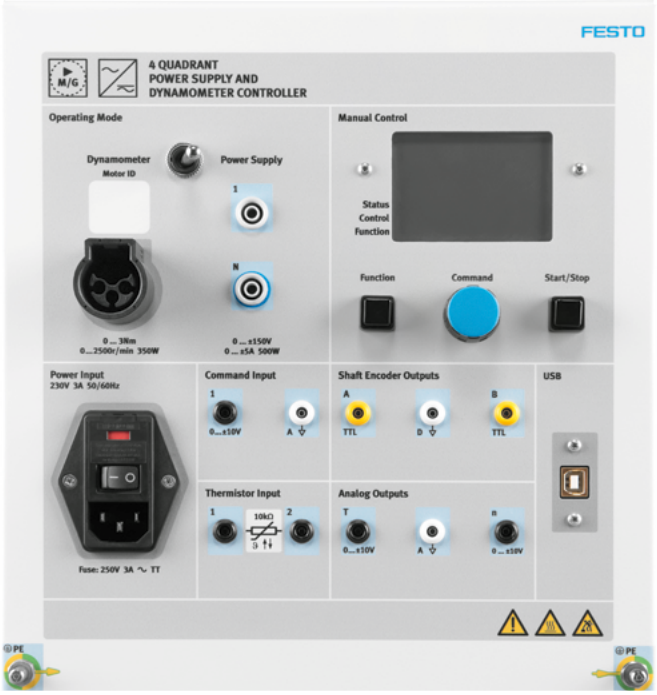
En el modo dinamómetro, la unidad se convierte en un dinamómetro de cuatro cuadrantes que puede actuar como un freno o un motor primario, ambos totalmente configurables. En el modo de fuente de alimentación, la unidad se convierte en una fuente de alimentación de cuatro cuadrantes que puede funcionar como una fuente de tensión de DC, una fuente de corriente de DC, una fuente de alimentación de AC, etc.

En cada modo de operación se muestran parámetros clave relacionados con la función seleccionada, y pueden monitorizarse usando los instrumentos informáticos del software LVDAC-EMS. La velocidad, el par, la potencia mecánica y la energía se muestran en el modo de dinamómetro, mientras que la tensión, la corriente, la potencia eléctrica y la energía se muestran en el modo de fuente de alimentación. A las funciones estándar pueden añadirse funciones opcionales, como un emulador de turbina eólica, un emulador de turbina hidráulica, un emulador de panel solar, cargadores de batería, un SDK (sistema de desarrollo de software), a fin de aumentar el alcance de la formación con el dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes.

Aspectos destacados
- Dispositivo multiusos que combina propiedades de fuente de alimentación, motor primario, dinamómetro, medidor y emulador
- Modo de control manual o por ordenador
- Dispositivo ecológico: devuelve la energía producida directamente a la red
- Emulación de múltiples tipos de carga
- A las funciones estándar se les pueden añadir funciones opcionales para potenciar aún más las posibilidades de formación

Temas tratados
- Velocidad y par
- Tensión y corriente
- Energía mecánica y eléctrica
- Energía

Conjuntos de funciones
- Funciones estándar (control manual)
- Funciones estándar (control por ordenador)
- Emulador de turbina y generador diésel
- Cargador de batería de plomo
- Cargadores de batería Ni-MH
- Emulador de panel solar
- Kit de desarrollo de software 8960



Paquetes más populares

Con control manual y por ordenador

Ref.	**595028**

Con funciones de control manual y por ordenador, cargador de baterías de plomo y emulador de turbina

Ref.	**596127**

Hay disponibles otras variantes. Póngase en contacto con su representante de ventas para obtener más información.

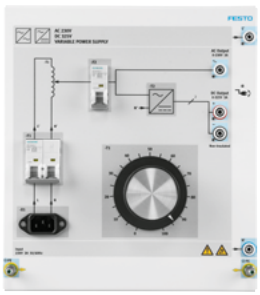
Módulos

Dinamómetro, Fuentes de alimentación

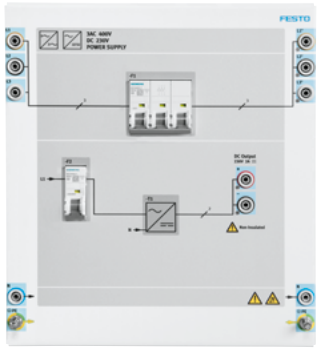
1



4



2



5



3



6



1 **Motor de dinamómetro de 4 cuadrantes**
Motor de sobremesa que se utiliza como dinamómetro completo de 4 cuadrantes junto con la fuente de alimentación de 4 cuadrantes y el controlador de dinamómetro. Este dinamómetro puede funcionar como motor principal, freno y banco de pruebas de motor, así como para emular diferentes tipos de cargas predefinidas y específicas del cliente.
Ref. **595062**

2 **Fuente de alimentación 400 V AC trifásica 230 V DC**
Módulo que proporciona suministros eléctricos para una amplia gama de experimentos en un puesto de trabajo.
Ref. **594825**

3 **Alimentación de tensión de 24 V AC**
Módulo que proporciona energía auxiliar a varios componentes del sistema.
Ref. **772050**

4 **Fuente de alimentación variable 230 C AC 325 V DC**
Módulo que proporciona dos salidas de alimentación: una variable de 0 a 230 V AC monofásica y la otra de 0 - 325 V DC.
Ref. **8089266**

5 **Alimentación de tensión de 230 V AC**
Fuente de alimentación monofásica que, al conectarse con la tensión de línea de AC, proporciona la energía necesaria para los experimentos monofásicos. Esta fuente de alimentación eléctrica está instalada en un módulo A4.
Ref. **595930**

6 **Fuente de alimentación AC trifásica y unidad de seguridad**
Es una unidad de alimentación trifásica de AC de tensión fija con un interruptor de protección integrado que proporciona protección contra sobrecargas y cortocircuitos, y que se desconecta cuando se produce un fallo de tensión.
Ref. **594826**

Módulos
Energía solar y eólica

1 **Controlador/generador de turbina eólica**
Módulo de sobremesa que proporciona una turbina eólica para experimentación. Puede acoplarse con un motor de dinamómetro para su accionamiento externo.
Ref. **595061**

2 **Resistencias de carga de turbina eólica**
Módulo que proporciona una carga eléctrica resistiva para los experimentos con turbina eólica.
Ref. **594819**

3 **Banco de ensayo de paneles solares**
Módulo de sobremesa que aloja el panel solar (se vende por separado) para poder iluminarlo y realizar experimentos.
Ref. **595057**

4 **Silicio monocristalino Panel solar**
El panel solar integrado en una carcasa de metal común puede instalarse en el banco de ensayo de paneles solares para realizar ejercicios en espacios interiores o bien en un trípode para realizar ejercicios en espacios exteriores.
Ref. **595058**

5 **Lámparas de 48 V DC**
Módulo A4 de tamaño medio que aloja dos lámparas: una LED y otra incandescente.
Ref. **595055**

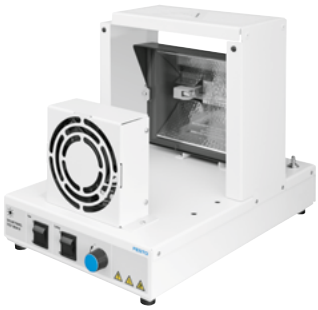
6 **Lámparas de 230 V AC**
Módulos A4 de tamaño medio que alojan tres lámparas: una incandescente, una fluorescente compacta CFL y una LED.
Ref. **595056**

7 **Piranómetro**
Instrumento de alta calidad para la medición de la irradiación solar.
Ref. **579784**

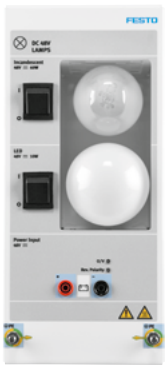
8 **Contadores de energía monofásicos**
Módulo de tamaño medio que incluye un contador de energía monofásico.
Ref. **594904**

1


2


3


4


5


6

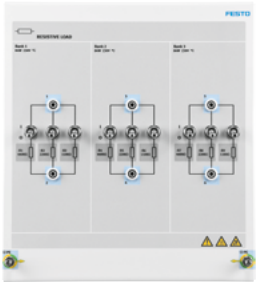

7


8

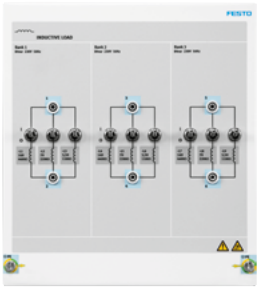

Módulos

Cargas, baterías, transformadores, inversores, controladores

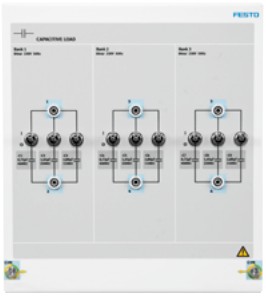
1



2



3



4



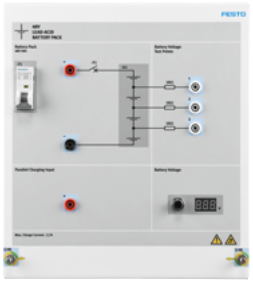
5



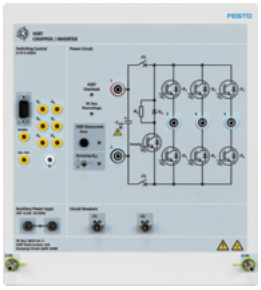
6



7



8



1 **Carga resistiva**
Módulo que proporciona una carga eléctrica resistiva universal para un amplio abanico de experimentos.
Ref. **594820**

2 **Carga inductiva**
Módulo que proporciona una carga eléctrica inductiva universal para un amplio abanico de experimentos.
Ref. **594821**

3 **Carga capacitiva**
Módulo que proporciona una carga eléctrica capacitiva universal para un amplio abanico de experimentos.
Ref. **594822**

4 **Transformador monofásico**
Este módulo incluye un transformador monofásico con lados primario y secundario de devanados idénticos independientes.
Ref. **594824**

5 **Banco trifásico de transformadores**
Módulo que incluye tres transformadores de potencia independientes.
Ref. **594823**

6 **Baterías de plomo de 12 V**
Módulo A4 de tamaño medio que contiene dos baterías VRLA.
Ref. **595060**

7 **Paquete de baterías de plomo-ácido de 48 V**
Módulo que contiene cuatro baterías de plomo-ácido de 12 V.
Ref. **595059**

8 **Chopper/inversor con IGBT**
El módulo consta de siete transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) ensamblados en un módulo A4. Se utilizan seis IGBT para implementar choppers e inversores y uno para el circuito de descarga.
Ref. **8167609**

1 **Controlador de carga PWM de 48 V DC**
Módulo utilizado para realizar experimentos de control de carga con baterías y fuentes de energía de corriente continua, como la solar.
Ref. **8241563**

2 **Controlador de carga MPPT de 48 V DC**
Módulo que se utiliza para controlar la carga de baterías con fuentes de energía de corriente continua, como los paneles solares. Utiliza tecnología MPPT, que ajusta su tensión de entrada y encuentra el punto de funcionamiento de máxima potencia del conjunto solar, transfiriendo esta potencia a la batería y a la carga.
Ref. **595050**

3 **Inversor autónomo monofásico de 230 V AC**
Convierte una unidad de alimentación eléctrica de DC, como las baterías, en una unidad de alimentación eléctrica de AC para aplicaciones "desconectadas de la red".
Ref. **595052**

4 **Inversor monofásico de 230 V conectado a la red**
Devuelve la energía de una fuente de corriente continua, como baterías, directamente a la red y se monta en un módulo A4.
Ref. **595053**

5 **Pasarela de comunicaciones**
Módulo que comunica y configura los inversores conectados a la red a través de la tensión de línea de AC directamente.
Ref. **595054**

1



4



2



5



3



Módulos

Motores, filtros, contactores

1



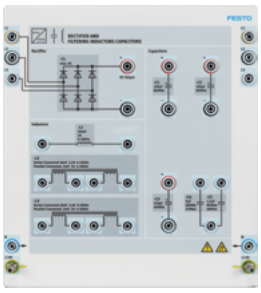
2



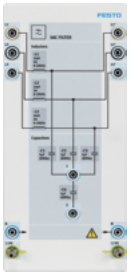
4



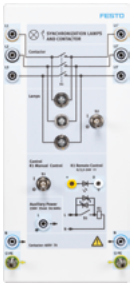
5



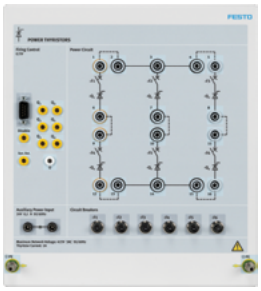
6



7



3



1 **Máquina de inducción jaula de ardilla**
Diseñado para su uso con el motor del dinamómetro de cuatro cuadrantes. Los devanados del estátor de la máquina están conectados independientemente, lo que permite la conexión en configuración en estrella o triángulo.
Ref. **595064**

2 **Máquina sincrónica**
Diseñado para su uso con el motor del dinamómetro de cuatro cuadrantes. Esta máquina puede funcionar como motor trifásico o como generador trifásico.
Ref. **595802**

3 **Tiristores de potencia**
Módulo que consta de seis tiristores de potencia (SCR).
Ref. **8167245**

4 **Máquina DC de imanes permanentes**
Motor DC de escobillas, de alta velocidad, diseñado para utilizarse con el motor del dinamómetro de cuatro cuadrantes.
Ref. **8100085**

5 **Rectificador e inductores/ condensadores de filtro**
Módulo que consta de una serie de inductancias y condensadores para implementar distintos tipos de filtros, además de un puente rectificador trifásico para aplicaciones de electrónica de potencia.
Ref. **8136516**

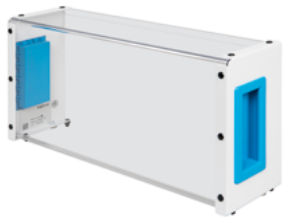
6 **Filtro trifásico de AC**
Módulo que consta de tres inductancias para poner en serie en un circuito trifásico y cuatro condensadores en conexión en estrella con el neutro.
Ref. **8166653**

7 **Lámparas de sincronización y contactor**
Módulo que consiste en un contactor trifásico cuya bobina puede activarse manualmente, con un interruptor de palanca, o automáticamente con un tiristor disparado aplicando a la entrada Control remoto del módulo una señal de bajo nivel (TTL) de la interfaz de adquisición de datos y de control. Seis conectores de seguridad (un par por fase) permiten la conexión de dispositivos eléctricos o unidades de alimentación eléctrica de AC a través de los contactos del contactor trifásico. Tres lámparas indicadoras muestran el nivel relativo de tensión a través de sus correspondientes terminales de contacto.
Ref. **8208627**

Módulos

Accesorios y puestos de trabajo

1



2



3



4



5



6



1 **Dispositivo de protección de acoplamiento lado a lado**
Debe utilizarse al acoplar dos máquinas eléctricas una al lado de la otra con una correa de distribución para proporcionar un entorno de trabajo seguro. Es de cristal transparente en una carcasa de gran resistencia.
Ref. **794195**

2 **Dispositivo de protección de acoplamiento cara a cara**
Debe emplearse durante el acoplamiento cara a cara de dos máquinas eléctricas con el fin de proporcionar un entorno de trabajo seguro. Es de cristal transparente en una carcasa de gran resistencia.
Dimensiones (Al. × An. × Pr.): 197 × 244 × 208 mm
Ref. **794194**

3 **Fuente de alimentación de 24 V AC para montaje mural**
Alimenta módulos específicos de los paquetes de formación en Tecnología de la energía eléctrica. Cable de alimentación IEC, recto, AS 3112 (Tipo I)
Ref. **793290**

Conjunto de cables de seguridad de laboratorio y kit de conexión a tierra para TP 801X (51 piezas)
Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm:
– 15× gris-amarillo 300 mm
– 10× gris-rojo 600 mm
– 4× gris-azul 900 mm
Cables de seguridad de laboratorio de 2 mm:
– 4× negro 500 mm
– 6× negro 200 mm
Cables de conexión a tierra:
– 5× 100 mm
– 3× 400 mm
– 4× Puentes de contacto grises
Ref. **595916**

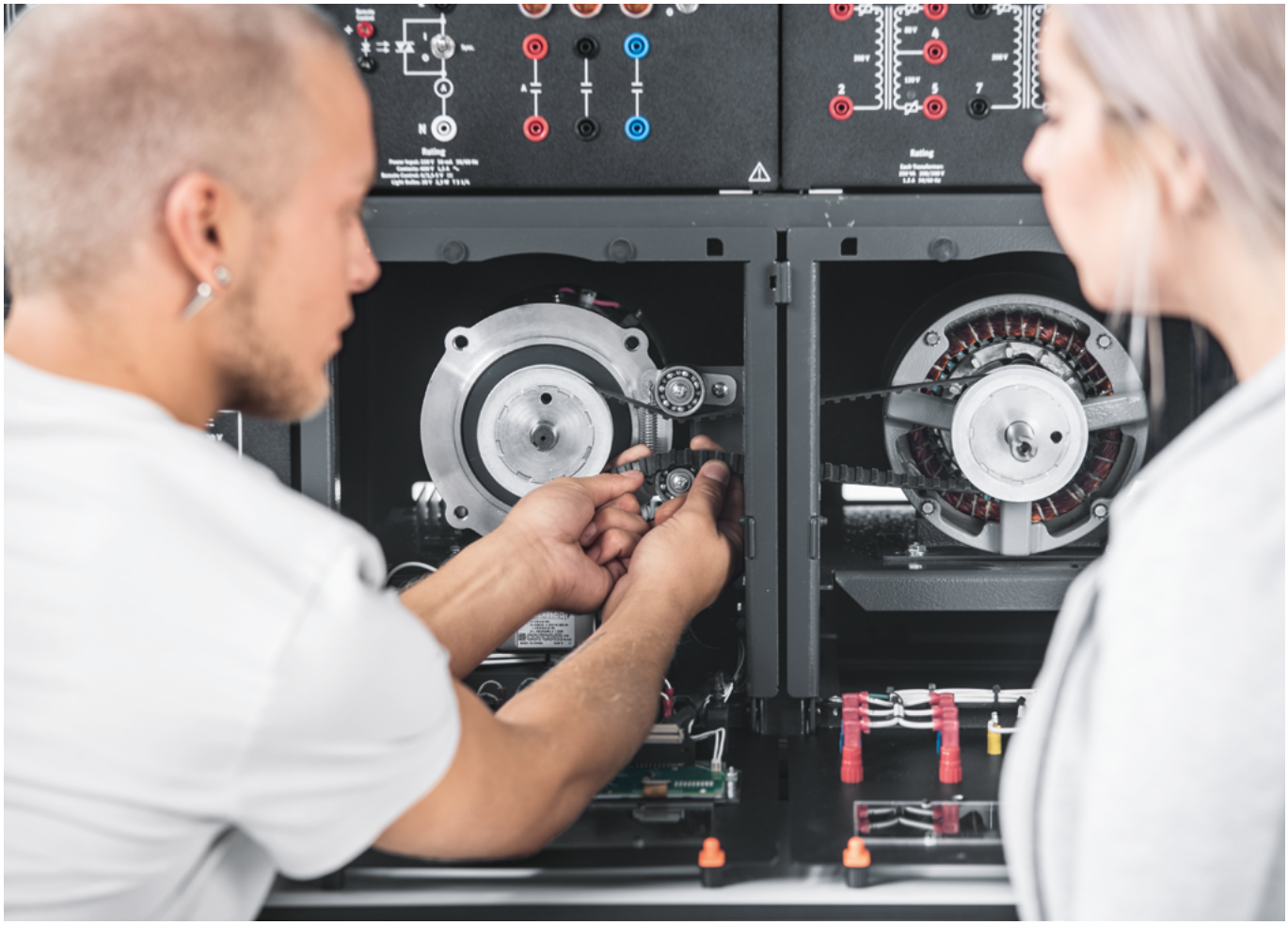
4 **Frameline móvil, modelo completo sin canaleta de alimentación**
Bastidor básico con 3 bastidores de sujeción (2× líneas A4 y 1× línea ER) para el diseño individual de laboratorios y talleres. Altamente flexible y universal para la educación y formación técnicas.
Ref. **8075133**

5 **Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)**
Diseñado para alojar de forma segura los módulos DIN A4. Consta de un bastidor de montaje con 3 filas y soporte para cables en el lateral. La fila inferior puede retirarse para colocar otros equipos de laboratorio sin comprometer la estabilidad.
Ref. **8153360**

6 **Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados**
Diseñado para alojar de forma segura los módulos DIN A4. Consta de un bastidor de montaje con 2 filas y un soporte para cables a cada lado.
Ref. **8158409**

Correa de distribución de 72 dientes
Correa de distribución sincronizada industrial de alta calidad fabricada en caucho cuyos dientes engranan exactamente con la polea dentada equipada con máquinas eléctricas que funcionan con la fuente de alimentación y el controlador dinamométrico de 4 cuadrantes y el motor dinamométrico de 4 cuadrantes.
Ref. **793141**

Correa de distribución 62 dientes (para montaje lateral)
Correa de distribución sincronizada industrial de alta calidad fabricada en caucho cuyos dientes engranan exactamente con la polea dentada que equipa las máquinas eléctricas que funcionan con el motor dinamométrico de 4 cuadrantes.
Ref. **8106423**



Habilidades electromecánicas

Los sistemas de formación práctica desarrollan una amplia gama de habilidades relacionadas con los motores eléctricos, desde la comprensión de la construcción del motor y los principios de bobinado hasta el funcionamiento, la localización de averías, el mantenimiento y la integración de sistemas. Esta formación prepara a los estudiantes para trabajar de forma segura y eficaz con los sistemas electromecánicos que alimentan la fabricación, el transporte, la energía y muchas otras industrias.

Kit de devanado de motor

Técnicas de construcción de máquinas eléctricas



	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**	

Los componentes más importantes de un vistazo:
- 1× Banco de trabajo para el kit de devanado de motor
- 1× Ensamblaje del módulo de carcasa
- 1× Bobinadora manual
- 1× Componentes del kit de devanado de motor

Aspectos destacados
- Componentes de alta calidad diseñados para fines de formación práctica
- Completo equipo de montaje que puede reutilizarse muchas veces
- Los valores nominales y los esquemas de los devanados están serigrafiados en la capa superpuesta para facilitar el aprendizaje
- Plan de estudios completo

Serie LabVolt 8022

El equipo de devanado de motor ofrece un nuevo enfoque para enseñar las técnicas de construcción de motores eléctricos. Empezando con componentes tan básicos como las laminaciones, los extremos de motor y el hilo magnético, el equipo de devanado de motor permite la construcción de cuatro máquinas: un motor de inducción de jaula de ardilla, un motor de inducción de rotor bobinado, una máquina síncrona trifásica y un motor de fase dividida con arranque por condensador. El kit incluye todas las piezas necesarias para el montaje de las cuatro máquinas. Se incluyen dos tipos de laminaciones de estator para bobinar un estator trifásico y un estator monofásico.

El kit incluye tres tipos de rotores: un rotor de jaula de ardilla (totalmente montado), un rotor con laminaciones de ranura abierta que permite el bobinado de un rotor bobinado, y un rotor con laminaciones cruciformes y un conjunto de amortiguadores, que permite el bobinado de un rotor de máquina síncrona de cuatro polos. Los rotores están formados por un eje de acero inoxidable de doble extremo en el que se montan de forma permanente los rodamientos de bolas y las láminas.

Con el kit se suministra material suficiente para enrollar cada tipo de máquina al menos cinco veces. Se incluyen todos los materiales y herramientas necesarios. Un bobinador manual equipado con un mandril ajustable y un contador de vueltas facilita el montaje de los diferentes devanados según las especificaciones descritas en el manual de instrucciones.

Las máquinas rotativas ensambladas con el kit de bobinado de motor pueden funcionar como cualquier máquina preensamblada en el EMS LabVolt 8010. Para ello, es necesario un equipamiento opcional. Póngase en contacto con su representante de ventas para obtener más información.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

120 V, 60 Hz, en	580232
220 V, 50 Hz, en	580233

Notas: la licencia de campus incluye los manuales del alumno y del profesor del manual de trabajo "Circuitos magnéticos y transformadores" en PDF. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ MDevanado del motor

Sistema didáctico de máquinas desmontables

Construcción y funcionamiento de máquinas rotativas



	en	es	fr
120 V, 60Hz	**581467**	**581469**	**581468**
220 V, 50Hz	**581470**	**581472**	**581471**
240 V, 50Hz	**581473**		
220 V, 60Hz	**592561**	**588989**	

Los componentes más importantes de un vistazo:
- 1× Banco de trabajo para el sistema didáctico Máquinas desmontables
- 2× Módulos de carcasa de montaje
- 1× Componentes de máquinas desmontables
- 1× Correa de distribución

Aspectos destacados
- Componentes robustos y de alta calidad, diseñados para fines de formación práctica
- Dibujo de montaje completo (despiece) de cada máquina
- No se necesitan herramientas para el montaje de la máquina
- Se pueden montar dos máquinas al mismo tiempo
- Se pueden construir catorce máquinas diferentes

Serie LabVolt 8020-2

El sistema didáctico de Máquinas desmontables es un sistema de aprendizaje electromecánico que proporciona formación práctica sobre la construcción y el funcionamiento de máquinas rotativas. El sistema cumple requisitos educativos que incluyen aplicaciones industriales de la tecnología de la energía eléctrica y emplea equipos de formación que tienen características similares a los equipos industriales.

Las máquinas desmontables se ensamblan sin necesidad de herramientas a partir de un conjunto completo de componentes, incluidos estatores, rotores, inducidos, reguladores y condensadores. Una vez ensamblados, pueden ensamblarse a su vez en módulos básicos que se encajan en un puesto de trabajo EMS. Para ello, es necesario un equipamiento opcional. Póngase en contacto con su representante de ventas para obtener más información. Los componentes permiten a los alumnos construir dos máquinas diferentes al mismo tiempo. Con estos componentes pueden construirse catorce máquinas diferentes.

Los devanados de las máquinas se conectan a la placa frontal del módulo con clavijas polarizadas, lo que permite la interconexión correcta de distintos tipos de máquinas. Las conexiones esquemáticas están serigrafiadas en la cara intercambiable del módulo básico. Una vez montadas, las máquinas pueden insertarse en un puesto de trabajo EMS y funcionar como cualquier máquina premontada. El puesto de trabajo y los equipos necesarios para manejar las máquinas rotativas montadas son equipos opcionales.

Todas las máquinas que pueden construirse con el sistema didáctico Máquinas desmontables pueden pedirse por separado como máquinas totalmente montadas que los alumnos pueden desmontar y volver a montar.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	580227

Notas: La licencia de campus incluye los manuales del alumno y del profesor del cuaderno de trabajo "Máquinas desmontables" en PDF. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Máquinas desmontables

Sistemas didácticos MagTran

Principios de los circuitos magnéticos aplicados a los transformadores básicos



Sistema completo	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**		

Los componentes más importantes de un vistazo:
- 1× Puesto de trabajo de tres módulos
- 1× Carga resistiva
- 1× Carga inductiva
- 1× Carga capacitiva
- 1× Transformador totalmente protegido
- 1× Componentes MagTran
- 1× Voltímetro y amperímetro de DC
- 1× Amperímetro de AC
- 1× Voltímetro de AC
- 1× Medidor de flujo
- 1× Fuente de alimentación
- 1× Conjunto de cables de conexión

Complemento para 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**	

Los componentes más importantes de un vistazo:
- 1× Componentes MagTran
- 1× Medidor de flujo

Serie LabVolt 8024

El sistema didáctico MagTran está diseñado para enseñar los principios de los circuitos magnéticos y la aplicación de estos principios a los transformadores básicos monofásicos y trifásicos. Es apto para una amplia gama de programas educativos, desde institutos de formación profesional hasta universidades.

Consiste en un juego de barras de hierro laminadas, una base no magnética tipo tornillo de banco que mantiene las barras en su lugar, bobinas y otros componentes relacionados que pueden montarse de múltiples maneras. El material didáctico correlacionado contiene un extenso conjunto de experimentos de laboratorio que ilustran los principios básicos del magnetismo y la inducción electromagnética.

El sistema didáctico MagTran está diseñado para funcionar a una potencia de 0,2 kW utilizando instrumentación EMS estándar. El sistema didáctico incluye todo el equipamiento requerido para realizar los ejercicios que contiene el material de curso, excepto un osciloscopio. El equipo se presenta en un resistente maletín de transporte.

Aspectos destacados
- Una lámpara incandescente permite la observación y estudio del acoplamiento magnético.
- Permite la medición de flujos magnéticos de un mínimo de 10 µWb para demostrar el flujo de dispersión, la saturación y las derivaciones magnéticas.
- Un fluxómetro de bajo coste con un circuito integrado especial permite la observación de bucles de histéresis en un osciloscopio (no incluido).

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	580280
es	8174177

Notas: la licencia de campus incluye los manuales del alumno y del profesor del manual de trabajo "Circuitos magnéticos y transformadores" en PDF. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX:
→ Circuitos magnéticos y transformadores

Sistemas didácticos Electromecánica (EMS) de 2 kW

Simulación de máquinas de alta potencia



Serie LabVolt 8013

Los sistemas didácticos Electromecánica 2 kW se ocupan de las distintas técnicas asociadas a la generación y el uso de la energía eléctrica.

Los sistemas didácticos simulan máquinas de gran potencia, pero son muy seguros para la experimentación de los estudiantes. Incorporan componentes y máquinas pesados que se pueden combinar para crear diferentes configuraciones a medida de los cursos técnicos o de universidad.

Los sistemas satisfacen los requisitos educativos de las aplicaciones industriales de la tecnología de la energía eléctrica, utilizando equipos similares a los industriales para proporcionar resultados de laboratorio fáciles de entender y valores de datos fáciles de observar.

Aspectos destacados

- Diseño modular
- Extrema facilidad de uso, seguridad y durabilidad
- Las máquinas rotativas tienen una inercia especialmente alta para simular máquinas de gran potencia
- Bastidores de motores de máquinas equipados con protecciones transparentes e inastillables para la inspección del interior
- Protección de los componentes vulnerables del contador sin fusibles
- Los módulos de medición cubren todo el rango de mediciones requerido con un número mínimo de medidores
- Las máquinas pueden unirse con un dispositivo de acoplamiento de caucho duro y sujeciones de cierre patentadas diseñados para eliminar las vibraciones
- Pueden estudiarse varias combinaciones de máquinas simultáneamente

Simulación de máquinas de gran potencia

Las máquinas rotativas tienen una inercia especialmente alta para simular máquinas de gran potencia. Además, todas las máquinas están equipadas con bobinas de búsqueda a través de las cuales se puede observar la distribución del flujo magnético en distintos puntos de la máquina mediante un osciloscopio. Cada máquina rotativa de 2 kW de los sistemas didácticos está montada permanentemente en un carro móvil e incluye un eje de doble extensión terminado con bridas de tipo engranaje. Las máquinas diferentes pueden unirse con un dispositivo de acoplamiento de caucho duro y sujeciones de cierre patentadas diseñados para eliminar las vibraciones. Puede estudiarse simultáneamente cualquier combinación de máquinas.

Completo material didáctico

El material didáctico consta de manuales de estudiante que guían a los alumnos a través de los experimentos y proporcionan la base teórica necesaria para completar con éxito los objetivos educativos. El instructor puede seleccionar experimentos específicos que satisfarán los objetivos de cursos técnicos o programas universitarios. La flexibilidad de este sistema permite a los estudiantes actuar por iniciativa propia durante las sesiones de laboratorio.

Módulos opcionales

Además del hardware incluido con los sistemas, hay disponibles módulos y dispositivos opcionales para ampliar las posibilidades de aprendizaje:

- Dinamómetro de cuatro cuadrantes de 2 kW
- Chopper/inversor con IGBT de 2 kW
- Tiristores de potencia de 2 kW
- Interfaz de adquisición de datos y de control (página 124)





EMS 2 kW – Modularizado
Serie LabVolt 8013-1

Sistema didáctico completo que abarca los principios de los circuitos de potencia, las máquinas de corriente continua, los transformadores y máquinas de corriente alterna.

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo móvil
– 1× Estanterías de almacenamiento
– 1× Voltímetro de AC
– 1× Motor/generador DC
– 1× Módulo de conexiones para motor/generador DC
– 1× Motor de inducción de jaula de ardilla de cuatro polos, 2 kW
– 1× Módulo de cableado para motor de inducción de jaula de ardilla
– 1× Motor de inducción trifásico de rotor devanado, 2 kW
– 1× Módulo de conexiones para motor de inducción de rotor devanado
– 1× Motor/generador sincrónico
– 1× Módulo de conexiones para motor/generador sincrónico
– 3× Carga resistiva, 2 kW
– 3× Carga inductiva, 2 kW
– 3× Carga capacitiva, 2 kW
– 3× Transformador monofásico, 2 kW
– 1× Voltímetro y amperímetro de DC
– 1× Módulo de amperímetro de AC, 2 kW
– 1× Vatímetro/varímetro
– 1× Interruptor de DC, 2 kW
– 1× Módulo de sincronización, 2 kW
– 1× Arrancador manual de motor DC
– 1× Arrancador de motor sincrónico, 2 kW
– 1× Arrancador trifásico con plena tensión, 2 kW
– 1× Regulador trifásico, 2 kW
– 1× Medidor trifásico de factor de potencia, 2 kW
– 2× Regulador de campo, 2 kW
– 1× Fuente de alimentación variable
– 1× Arrancador automático de motor DC
– 1× Tacómetro digital
– 1× Sensor de velocidad/tacómetro
– 2× Acopladores
– 1× Multímetro digital
– 1× Conjunto de cables de conexión

Manual de trabajo recomendado (página 276, 289): Circuitos de potencia, máquinas de DC, transformadores y máquinas de AC

EMS de 2 kW - Circuitos de potencia
Serie LabVolt 8013-2

Sistema didáctico que cubre los principios de los circuitos de potencia.

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo móvil
– 1× Estanterías de almacenamiento
– 1× Voltímetro de AC
– 3× Carga resistiva, 2 kW
– 3× Carga inductiva, 2 kW
– 3× Carga capacitiva, 2 kW
– 1× Voltímetro y amperímetro de DC
– 1× Módulo de amperímetro de AC, 2 kW
– 1× Vatímetro/varímetro
– 1× Módulo de sincronización, 2 kW
– 1× Fuente de alimentación variable
– 1× Multímetro digital
– 1× Conjunto de cables de conexión

Manual de trabajo – circuitos de energía
Los ejercicios de los manuales de trabajo contienen la teoría y los ejercicios de laboratorio del siguiente tema:
– Resistencias equivalentes en serie y en paralelo
– Resistencias en paralelo
– Resistencias en serie y en serie-paralelo
– Seguridad y la fuente de alimentación
– Ley de Ohm
– Solución de circuito
– Potencia en circuitos DC
– La línea de transmisión
– Medición de tensión y corriente AC
– El vatímetro
– Ángulo de fase, potencia real y aparente, reactancia capacitiva
– Reactancia inductiva
– Vatio, VAR, voltio-amperio y factor de potencia
– Vectores y fasores - circuitos en serie
– Vectores y fasores - circuitos en paralelo
– Impedancia
– Circuitos trifásicos
– Potencia activa, reactiva y aparente en circuitos trifásicos
– Medición de potencia trifásica
– Secuencia de fases

Manual de trabajo recomendado (página 276):
Circuitos de energía

	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 2 kW - Máquinas de DC
Serie LabVolt 8013-3

Sistema didáctico que abarca los principios de las máquinas de DC.

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo móvil
– 1× Estanterías de almacenamiento
– 1× Voltímetro de AC
– 1× Motor/generador DC
– 1× Módulo de conexiones para motor/generador DC
– 1× Motor/generador sincrónico
– 1× Módulo de conexiones para motor/generador sincrónico
– 3× Carga resistiva, 2 kW
– 1× Voltímetro y amperímetro de DC
– 1× Módulo de amperímetro de AC, 2 kW
– 1× Arrancador manual de motor DC
– 1× Arrancador de motor sincrónico, 2 kW
– 2× Regulador de campo, 2 kW
– 1× Fuente de alimentación variable
– 1× Acoplador
– 1× Conjunto de cables de conexión

Manual de trabajo – máquinas de DC
Los ejercicios de los manuales de trabajo contienen la teoría y los ejercicios de laboratorio del siguiente tema:
– Medición del par del motor primario
– Motor de corriente continua
– Motor en derivación de DC
– Motor de serie de DC
– Motor compuesto de DC
– Generador en derivación de excitación separada de DC
– El generador de corriente continua autoexcitado
– Generador compuesto de DC
– Arrancador de motor DC

Manual de trabajo recomendado (página 289): Máquinas de DC

	en	es	fr
120 V, 60Hz	**587319**	**587321**	**587320**
220 V, 50Hz	**587322**	**587324**	**587323**
240 V, 50Hz	**587318**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.



EMS 2 kW – Transformadores y máquinas de AC
Serie LabVolt 8013-4

Sistema didáctico que abarca los principios de los transformadores y las máquinas de AC

Componentes principales:
Consulte la lista de hardware incluida con el EMS 2 kW - Modularizado.

Manual de trabajo – Transformadores y máquinas de AC
Los ejercicios de los manuales de trabajo contienen la teoría y los ejercicios de laboratorio del siguiente tema:
– El transformador monofásico
– Polaridad del transformador
– Regulación del transformador
– El autotransformador
– Transformadores en paralelo
– El transformador de distribución
– Conexiones de transformadores trifásicos
– Motor primario y medición del par
– Motor de inducción de rotor bobinado
– Motor de inducción jaula de ardilla
– Motor síncrono
– Alternador trifásico
– Alternador bajo carga
– Sincronización del alternador
– Potencia del alternador
– Arrancadores para motor trifásico
– Conversión de frecuencia
– Reactancia y frecuencia
– Control Selsyn

Manual de trabajo recomendado (página 289) Transformadores y máquinas de AC

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587326**	**587328**	**587327**
220 V, 50 Hz	**587329**	**587331**	**587330**
240 V, 50 Hz	**587325**		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Módulos opcionales



Dinamómetro de cuatro cuadrantes de 2 kW

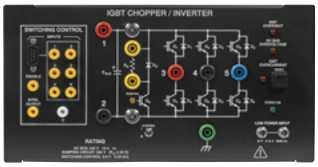
Este dispositivo está diseñado para actuar como motor principal o como dinamómetro, según las preferencias del usuario, y puede acoplarse fácilmente a cualquier motor y generador de la línea de productos de 2 kW.

El dinamómetro de cuatro cuadrantes consta de un motor de inducción de jaula de ardilla con retroalimentación de codificador. El motor se acciona mediante un variador vectorial de bucle cerrado acoplado a una interfaz hombre-máquina (HMI) con pantalla táctil. Esta interfaz permite al usuario seleccionar el modo de funcionamiento (velocidad o par) y ajustar la velocidad (r/min) y la dirección o el par de salida (N·m o lb·ft) de la máquina. La interfaz muestra los principales parámetros de funcionamiento en tiempo real (tensión, corriente, par, velocidad y frecuencia). Existen controladores de software de código abierto para integrarlo en configuraciones de investigación específicas.

Las conexiones eléctricas entre el variador vectorial y el motor se realizan mediante puentes en el panel frontal. Esto simplifica la separación de ambos componentes y permite utilizar el motor o el variador vectorial de forma independiente en otros experimentos.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz			
	586731	**586732**	
220 V, 50 Hz			
	586733		
240 V, 50 Hz			
	586734		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

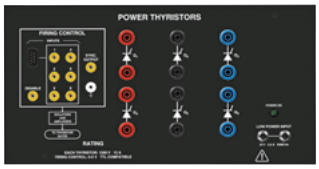


Chopper/inversor con IGBT de 2 kW

Este módulo consta de siete transistores bipolares de puerta aislada (IGBT) ensamblados en un módulo EMS de tamaño medio. Se utilizan seis IGBT para implementar choppers e inversores. Estos IGBT están protegidos contra diversas condiciones de funcionamiento extremas, como cortocircuitos, sobretensión, sobrecorriente y sobrecalentamiento. El séptimo IGBT y una resistencia de descarga externa permiten disipar sin problemas el exceso de energía en el bus de DC. La sección de control de conmutación del módulo permite que las señales de pulso de 0/5 V de la Interfaz de control y adquisición de datos, serie LabVolt 9063, la Unidad de control del chopper/inversor, serie LabVolt 9029, o cualquier unidad de control de 0/5 V compatible, se apliquen a los circuitos de compuerta de los IGBTs.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz			
	586829	**586831**	**586830**
220 V, 50 Hz			
	586832		
240 V, 50 Hz			
	586828		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.



Tiristores de potencia de 2 kW

Este módulo consta de seis tiristores de potencia (SCR) ensamblados en una caja EMS de tamaño medio. Cada tiristor individual está protegido contra sobrecorrientes y cortocircuitos. Todos los ánodos y cátodos de los tiristores están terminados en el panel frontal mediante conectores banana de seguridad de 4 mm codificados por colores. Para reducir el número de conexiones externas, se pueden lograr las configuraciones de tiristores más típicas mediante el uso de dos interruptores basculantes situados en el panel frontal.

Una sección de control de disparo permite aplicar a los circuitos de conmutación de los tiristores seis señales de impulsos de 0-5 V procedentes de la interfaz de adquisición de datos y de control serie LabVolt 9063, la unidad de disparo de tiristor, serie LabVolt 9030 o cualquier unidad de control de 0-5 V compatible.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz			
	586833	**586834**	
220 V, 50 Hz			
	586835		
240 V, 50 Hz			
	586836		

Nota: Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

120 V, 60 Hz, en	583936
220 – 240 V, 50 Hz, en	595932

Notas: La licencia de campus incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo en PDF: "Circuitos de potencia", "Máquinas de DC" y "Transformadores y máquinas de AC". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
- → Circuitos de energía
- → Máquinas de DC
- → Transformadores y máquinas de AC

Sistemas didácticos Electromecánica (EMS) de 0,2 kW

Tecnología de la energía eléctrica mediante observaciones de laboratorio con contadores analógicos



Serie LabVolt 8001

El Sistema didáctico Electromecánica (EMS) de 0,2 kW se basa en un enfoque de la enseñanza de la tecnología de la energía eléctrica mediante observaciones de laboratorio. El programa, presentado con cuatro subsistemas, trata las diferentes técnicas asociadas con la generación y el uso de la energía eléctrica. Los subsistemas cubren las máquinas comunes, y cada subsistema se ofrece con su material didáctico presentado en un manual del estudiante.

Cada subsistema está disponible como un paquete que consta del equipamiento necesario para realizar los ejercicios de laboratorio presentados en el manual del estudiante correspondiente.

Aspectos destacados

- Carcasas de acoplamiento seccionadas para permitir la observación/inspección visual de la construcción interna durante el funcionamiento
- El eje de cada máquina tiene un extremo cóncavo con ranura para facilitar el uso de tacómetros, frenos de parada, interruptores de velocidad cero o ruedas de inercia
- Los módulos de medición están diseñados para cubrir todo el rango de mediciones requerido con un número mínimo de medidores
- La concepción del sistema y los componentes de carga simplifican los cálculos necesarios en el proceso de aprendizaje
- Seguro: todas las partes activas de los conectores están ocultas y aisladas

Cuidadosamente diseñado

Los sistemas ofrecen a los instructores una versatilidad total. Fueron desarrollados por educadores para satisfacer los requisitos educativos que incluyen aplicaciones industriales de la tecnología de la energía eléctrica. El objetivo del diseño era desarrollar un sistema educativo de baja potencia (0,2 kW o ¼ CV) con equipos que funcionaran como los industriales.

Gracias a una cuidadosa atención a los detalles de ingeniería, los sistemas proporcionan resultados de laboratorio fáciles de entender, con valores de datos fácilmente observables. Los datos, cuando se aplican a fórmulas, proporcionan resultados que verifican las leyes eléctricas en lugar de negarlas por grandes errores de tolerancia operativa.

Completo material didáctico

Los manuales de laboratorio guían a los alumnos paso a paso a través de los experimentos y proporcionan la base teórica necesaria para que los estudiantes completen con éxito los objetivos educativos. Estos manuales contienen experimentos correlacionados con el equipo de formación para una implicación práctica con la materia.

El instructor puede seleccionar experimentos específicos que satisfarán los objetivos de cursos técnicos o programas universitarios. La flexibilidad de los sistemas didácticos permite a los estudiantes utilizar su propia iniciativa durante las sesiones de laboratorio. Bajo la dirección de un instructor, los estudiantes pueden adquirir las competencias necesarias para un empleo con éxito.



EMS 0,2 kW – Modular con arrancadores de motor
Serie LabVolt 8001-1

Este sistema completo proporciona una formación completa en sistemas electromecánicos y transmite las técnicas asociadas con la generación y con el uso de la energía eléctrica. Integra los cuatro subsistemas: Circuitos de Potencia, Máquinas de DC, Transformador Monofásico y Máquinas de AC, y Transformador Trifásico y Máquinas de AC.

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo móvil
– 1× Estanterías de almacenamiento
– 1× Motor/generador DC
– 1× Motor de inducción de jaula de ardilla de cuatro polos
– 1× Máquina de inducción trifásica de rotor devanado
– 1× Motor/generador sincrónico
– 1× Motor de arranque por condensador
– 1× Motor de condensador permanente
– 1× Motor universal
– 1× Carga resistiva
– 1× Carga inductiva
– 1× Carga capacitiva
– 3× Transformador totalmente protegido
– 1× Voltímetro y amperímetro de DC
– 1× Amperímetro de AC
– 1× Voltímetro de AC
– 1× Vatímetro monofásico
– 1× Vatímetro trifásico
– 1× Módulo de sincronización
– 1× Arrancador manual de motor DC
– 1× Arrancador de motor sincrónico
– 1× Arrancador trifásico con plena tensión
– 1× Regulador trifásico
– 1× Fuente de alimentación
– 1× Electrodinamómetro, unidades imperiales
– 1× Tacómetro digital
– 1× Correa de distribución
– 1× Multímetro digital
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Controlador de velocidad por tiristor

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587243**	**587245**	**587244**
220 V, 50 Hz	**587246**	**587248**	**587247**
240 V, 50 Hz	**587242**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.



EMS de 0,2 kW – Circuitos de potencia
Serie LabVolt 8001-2

Este sistema didáctico cuenta con el subsistema necesario para estudiar circuitos de potencia.

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo móvil
– 1× Estanterías de almacenamiento
– 1× Carga resistiva
– 1× Carga inductiva
– 1× Carga capacitiva
– 1× Voltímetro y amperímetro de DC
– 1× Amperímetro de AC
– 1× Voltímetro de AC
– 1× Vatímetro monofásico
– 1× Vatímetro trifásico
– 1× Módulo de sincronización
– 1× Fuente de alimentación
– 1× Multímetro digital
– 1× Conjunto de cables de conexión

	en	es	fr
120 V, 60 Hz			
	587250	**587252**	**587251**
220 V, 50 Hz			
	587253	**587255**	**587254**
240 V, 50 Hz			
	587249		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de 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

Notas: la licencia de campus incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo en PDF: "Circuitos de potencia", "Máquinas de DC", "Máquinas de AC y transformadores monofásicos" y "Máquinas de AC y transformadores trifásicos". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX
→ Circuitos de energía
→ Máquinas de DC
→ Máquinas de AC y transformadores monofásicos
→ Máquinas de AC y transformadores trifásicos



EMS 0,2 kW - Máquinas de DC
Serie LabVolt 8001-3

Sistema didáctico parcial que abarca los principios de las máquinas de DC.

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo móvil
– 1× Estanterías de almacenamiento
– 1× Motor/generador DC
– 1× Motor/generador sincrónico
– 1× Carga resistiva
– 1× Voltímetro y amperímetro de DC
– 1× Amperímetro de AC
– 1× Voltímetro de AC
– 1× Arrancador manual de motor DC
– 1× Fuente de alimentación
– 1× Electrodinamómetro,

Unidades imperiales
– 1× Tacómetro digital
– 1× Correa de distribución
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Controlador de velocidad por tiristor

Manual recomendado página 289: Máquinas de DC

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587257**	**587259**	**587258**
220 V, 50 Hz	**587260**	**587262**	**587261**
240 V, 50 Hz	**587256**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.



EMS 0,2 kW – Máquinas de AC y transformadores monofásicos
Serie LabVolt 8001-4

Sistema didáctico que abarca los principios de los transformadores y las máquinas de AC

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo móvil
– 1× Estanterías de almacenamiento
– 1× Motor de arranque por condensador
– 1× Motor de condensador permanente
– 1× Motor universal
– 1× Carga resistiva
– 1× Carga inductiva
– 1× Carga capacitiva
– 2× Transformador totalmente protegido
– 1× Voltímetro y amperímetro de DC
– 1× Amperímetro de AC
– 1× Voltímetro de AC
– 1× Vatímetro monofásico
– 1× Fuente de alimentación
– 1× Electrodinamómetro,

Unidades imperiales
– 1× Tacómetro digital
– 1× Correa de distribución
– 1× Multímetro digital
– 1× Conjunto de cables de conexión

Manual recomendado página 290: Máquinas de AC y transformadores monofásicos

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587264**	**587266**	**587265**
220 V, 50 Hz	**587267**	**587269**	**587268**
240 V, 50 Hz	**587263**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.



EMS 0,2 kW – Máquinas de AC y transformadores trifásicos
Serie LabVolt 8001-5

Sistema didáctico que abarca los principios de los transformadores y las máquinas de AC:

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo móvil
– 1× Estanterías de almacenamiento
– 1× Motor/generador DC
– 1× Motor de inducción de jaula de ardilla de cuatro polos
– 1× Máquina de inducción trifásica de rotor devanado
– 1× Motor/generador sincrónico
– 1× Carga resistiva
– 1× Carga inductiva
– 1× Carga capacitiva
– 3× Transformador totalmente protegido
– 1× Voltímetro y amperímetro de DC
– 1× Amperímetro de AC
– 1× Voltímetro de AC
– 1× Vatímetro trifásico
– 1× Módulo de sincronización
– 1× Arrancador de motor sincrónico
– 1× Arrancador trifásico con plena tensión
– 1× Regulador trifásico
– 1× Fuente de alimentación
– 1× Electrodinamómetro,
  Unidades imperiales
– 1× Tacómetro digital
– 1× Correa de distribución
– 1× Conjunto de cables de conexión

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587271**	**587273**	**587272**
220 V, 50 Hz	**587274**	**587276**	**587275**
240 V, 50 Hz	**587270**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.



EMS 0,2 kW – Sistema didáctico electromecánico
Serie LabVolt 8001-6

Programa de instrucción modular diseñado para enseñar la tecnología de la energía eléctrica a través de observaciones de laboratorio.

Componentes principales:
– 1× Puesto de trabajo móvil
– 1× Estanterías de almacenamiento
– 1× Motor/generador DC
– 1× Motor de inducción de jaula de ardilla de cuatro polos
– 1× Máquina de inducción trifásica de rotor devanado
– 1× Motor/generador sincrónico
– 1× Motor de arranque por condensador
– 1× Motor de condensador permanente
– 1× Motor universal
– 2× Carga resistiva
– 1× Carga inductiva
– 2× Carga capacitiva
– 3× Transformador totalmente protegido
– 1× Voltímetro y amperímetro de DC
– 1× Amperímetro de AC
– 1× Voltímetro de AC
– 1× Vatímetro monofásico
– 1× Vatímetro trifásico
– 1× Módulo de sincronización
– 1× Regulador trifásico
– 1× Fuente de alimentación
– 1× Electrodinamómetro,
  Unidades imperiales
– 1× Tacómetro digital
– 1× Correa de distribución
– 1× Conjunto de cables de conexión
– 1× Controlador de velocidad por tiristor

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**587278**	**587280**	**587279**
220 V, 50 Hz	**587281**	**587283**	**587282**
240 V, 50 Hz	**587277**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Relés de protección

Basado en la serie SIPROTEC 5 de Siemens

→ Vídeo







Variante con conectores externos

Formación práctica moderna, interactiva y eficaz en el tiempo

Los relés de protección permiten detectar condiciones de funcionamiento anormales en los sistemas eléctricos y son necesarios para actuar con rapidez a fin de proteger los circuitos, los equipos y al público en general.

El fundamento teórico, las funciones de protección y la aplicación práctica de los dispositivos de protección son parte importante de la educación en sistemas de potencia para los ingenieros eléctricos.

En este innovador enfoque de enseñanza se utilizan equipos de la serie SIPROTEC 5, la última generación de equipos Siemens para sistemas de transmisión de energía.

Hardware de última generación

Hay tres relés disponibles que deben seleccionarse en función de la ruta de aprendizaje deseada. Cada uno de ellos cuenta con una pantalla que puede proporcionar información sobre las funciones de protección del relé, indicar numerosos valores medidos actualmente, como las tensiones de línea, las corrientes de línea, la potencia de fase, la potencia trifásica y el factor de potencia, y mostrar información sobre los eventos de disparo que se han registrado. Un teclado, también en el panel frontal del relé, permite a los usuarios seleccionar la información mostrada. El panel frontal del relé también cuenta con un conjunto de 16 LED que permite monitorizar rápidamente el estado de varias funciones del relé.

Programación de relé

La programación del relé (por ejemplo, selección de la función de protección, ajustes de la función) se realiza mediante el software de Siemens DIGSI 5 a través de una conexión USB o utilizando el teclado y la pantalla situados en el panel frontal del relé. Una vez programados, los relés pueden probarse utilizando una unidad de prueba de relés incorporada para garantizar que está programado para funcionar como se espera. Esto elimina la necesidad de que los usuarios adquieran un costoso comprobador de relés externo para realizar las pruebas de relés.

El acceso a las entradas de tensión y corriente, al puerto Ethernet, a las entradas binarias y a las salidas binarias (por ejemplo, contactos de disparo) del relé se realiza a través de un panel extraíble situado en la parte posterior de la caja del relé. También está disponible una variante de cada relé con tomas y conectores de seguridad montados en el panel frontal para proporcionar acceso a todas las entradas, salidas y puertos del relé.

Relé numérico direccional de sobreintensidad

Funciones de protección ANSI: sobreintensidad direccional de fase (67), sobreintensidad direccional de tierra (67N), potencia direccional (32), sobreintensidad instantánea de fase (50), sobreintensidad instantánea de tierra (50N), sobreintensidad de fase (51), sobreintensidad de tierra (51N). Otras funciones posibles: 27, 37, 38, 46, 59, 74, 81, 86 y 87N

Versión estándar	**589061**
Con tomas de seguridad y conectores	**589110**

Relé numérico de distancia

Funciones de protección ANSI: distancia de fase (21), distancia de tierra (21N), sobreintensidad direccional de fase (67), sobreintensidad direccional de tierra (67N), potencia direccional (32), sobreintensidad instantánea de fase (50). Sobreintensidad instantánea de tierra (50N), Sobreintensidad de fase (51), Sobreintensidad de tierra (51N). Otras funciones posibles: 27, 37, 38, 46, 59, 68, 74, 81, 86 y 87N.

Versión estándar	**589062**
Con tomas y conectores de seguridad	**589111**

Relé numérico diferencial de protección

Funciones de protección ANSI: diferencial del transformador (87T), sobreintensidad instantánea de fase (50), sobreintensidad instantánea de tierra (50N), sobreintensidad de fase (51), sobreintensidad de tierra (51N).

Versión estándar	**589891**
Con tomas de seguridad y conectores	**592529**

Accesorios necesarios, pedir también:

Cable de potencia IEC (página 14)	
Siemens DIGSI 5 (licencia para un usuario no docente)	779959

* Nota: La licencia para usuarios educativos es gratuita.

Temas tratados

Protección de sobrecorriente/ sobrecarga
- Evolución de los relés de protección
- Protección de sobrecorriente
- Protección de sobreintensidad y sobrecarga de máquinas AC y transformadores de potencia
- Protección de sobreintensidad de alimentadores radiales

Protección direccional
- Protección de líneas eléctricas paralelas mediante relés de sobreintensidad
- Protección direccional de sobreintensidad
- Protección de comparación direccional
- Protección direccional de potencia

Protección diferencial
- Efecto del error de medición de la corriente en la sensibilidad de la protección diferencial de intensidad
- Protección diferencial con restricción porcentual
- Aplicación de la protección diferencial

Protección de distancia
- Diagrama simplificado de un sistema de energía
- Protección de distancia escalonada convencional
- Característica de impedancia de un relé de distancia
- Impedancia de fallo en función de la impedancia de carga
- Protección de línea
- Protección de pérdida de excitación del generador
- Protección de distancia mediante esquemas de disparo asistido por comunicaciones

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	8157298

Notas: La licencia de campus incluye los manuales del estudiante y del instructor de los siguientes manuales de trabajo: "Protección de sobreintensidad y sobrecarga", "Protección direccional", "Protección diferencial" y "Protección a distancia". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX
- → Protección de sobrecorriente y sobrecarga
- → utilizando relés de protección
- → Protección direccional
- → DiProtección diferencial
- → DiProtección a distancia

Sistema didáctico de relés de protección de 0,2 kW



Serie LabVolt 8007

El sistema didáctico Relés de protección de 0,2 kW es un programa completo que amplía la formación en relés de protección más allá del funcionamiento y las calibraciones de relés individuales para abarcar aplicaciones de circuitos más amplias.

El programa proporciona formación práctica a nivel de sistema en protección de generador, protección de transformador y protección de motor de inducción.

El sistema didáctico de relés de protección de 0,2 kW consta de varios módulos, que pueden dividirse en cinco grupos: módulos eléctricos comunes, módulos del sistema de potencia, estación de control de relés de protección, relés de protección y equipos adicionales y opcionales.

Los prerrequisitos incluyen: haber completado un curso de operación y calibración de relés, y haber completado un curso de tecnología de energía eléctrica que cubra generación de energía eléctrica, transformadores de potencia y motores de inducción.

La estructura modular del sistema didáctico de relés de protección de 0,2 kW, junto con la subdivisión de los manuales del estudiante en unidades temáticas, permite a los instructores elegir el equipamiento que mejor se ajuste a sus presupuestos, al tiempo que mejoran progresivamente sus sistemas con el paso del tiempo.

Los usuarios de compañías eléctricas pueden combinar sus propios relés de protección con una selección de módulos del sistema didáctico de relés de protección de 0,2 kW para obtener configuraciones de equipos que se correspondan con los diagramas existentes mono y trifilares.

Aspectos destacados

– - Enfoque modular que permita la selección de áreas de interés para el estudio y la adaptación a necesidades especiales de formación
  - Selección de equipamiento para ajustarse a los presupuestos
  - Configuración de generadores y sistemas de alimentación completos que alimentan diferentes dispositivos como transformadores, líneas de transmisión, etc.
  - Mejora progresiva del sistema sin repetición de equipos
– Uso de muchos módulos de otros conocidos sistemas electromecánicos (EMS)
– Amplia gama de relés de protección
– Capacidad de introducción de fallos para la localización de averías a nivel de sistema
– Funcionamiento y experimentación muy seguros
– Completo plan de estudios con procedimientos de laboratorio detallados, ejercicios, teoría, pruebas, etc.

Temas tratados
- Protección diferencial
- Protección de potencia inversa
- Protección de puesta a tierra del rotor
- Protección de pérdida de excitación
- Protección contra sobretensiones
- Protección contra sobrevelocidad
- Protección de sobrecorriente
- Sincronización del generador
- Esquema de protección del generador síncrono
- Irrupción de corriente de magnetización del transformador
- Protección diferencial
- Protección de defecto a tierra restringida
- Protección de sobrecorriente
- Esquema de protección de transformadores de potencia trifásicos
- Protección contra fallos del devanado del estator
- Protección de sobrecorriente
- Protección contra inversión de fases
- Protección contra desequilibrio de fases y subtensión
- Protección en caso de bloqueo
- Protección mecánica contra sobrecarga/subcarga

Sistema didáctico de relés de protección de 0,2 kW
Serie LabVolt 8007

	en	es
120 V, 60 Hz	**587292**	**587293**
220 V, 50 Hz	**587294**	
240 V, 50 Hz	**587299**	

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Componentes principales
- 1× Impedancia de la fuente
- 1× Transformador de corriente
- 1× Transformador de tensión
- 1× Transformador para fallos
- 1× Red de transmisión 'A'
- 1× Módulo de interconexión
- 1× Módulo universal para insertar fallos
- 1× Estación de control de relés de protección
- 1× Relé trifásico de sobreintensidad
- 1× Relé sensible a la corriente AC/DC
- 1× Relé trifásico de subtensión/sobretensión
- 1× Relé sensible a la tensión AC/DC
- 1× Relé de sincronización y verificación
- 1× Relé de subfrecuencia/sobrefrecuencia
- 1× Relé de equilibrio de fases/de secuencia
- 1× Relé de potencia inversa
- 1× Relé de factor de potencia del motor
- 1× Puesto de trabajo móvil
- 1× Puesto de trabajo de tres módulos
- 1× Estanterías de almacenamiento
- 1× Jaula de ardilla de cuatro polos Motor de inducción
- 1× Motor/generador sincrónico
- 2× Carga resistiva
- 1× Voltímetro y amperímetro de DC
- 1× Amperímetro de AC
- 1× Voltímetro de AC
- 1× Vatímetro/varímetro
- 1× Módulo de sincronización
- 1× Fuente de alimentación
- 1× Diodo de potencia
- 1× Correa de distribución
- 1× Conjunto de cables de conexión
- 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes
- 1× Volante de inercia

Complemento del sistema didáctico de relés de protección para LV 8001
Serie LabVolt 8007-A

Este equipo es un complemento del sistema didáctico electromecánico LV 8001 de 0,2 kW que completa los componentes necesarios para enseñar relés de protección junto con la plataforma EMS estándar.

	en	es
120 V, 60 Hz	**587296**	**587297**
220 V, 50 Hz	**587298**	
240 V, 50 Hz	**587295**	

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Componentes principales
- 1× Impedancia de la fuente
- 1× Transformador de corriente
- 1× Transformador de tensión
- 1× Transformador para fallos
- 1× Red de transmisión 'A'
- 1× Módulo de interconexión
- 1× Módulo universal para insertar fallos
- 1× Estación de control de relés de protección
- 1× Relé trifásico de sobreintensidad
- 1× Relé sensible a la corriente AC/DC
- 1× Relé trifásico de subtensión/sobretensión
- 1× Relé sensible a la tensión AC/DC
- 1× Relé de sincronización y verificación
- 1× Relé de subfrecuencia/sobrefrecuencia
- 1× Relé de equilibrio de fases/de secuencia
- 1× Relé de potencia inversa
- 1× Relé de factor de potencia del motor
- 1× Puesto de trabajo de tres módulos
- 1× Carga resistiva
- 1× Vatímetro/varímetro
- 1× Diodo de potencia
- 1× Conjunto de cables de conexión
- 1× Dinamómetro/fuente de alimentación de cuatro cuadrantes
- 1× Volante de inercia

Accesorios adicionales necesarios para ambos sistemas:
- 1× Osciloscopio de almacenamiento digital de doble trazo (página 31)
- 1× Multímetro digital (página 134)

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	584220

Notas: La licencia de campus incluye el PDF de los manuales del alumno y del instructor de "Introducción a los relés de protección". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Introducción a los relés de protección

Sistemas didácticos de transmisión de energía eléctrica de 2 kW



Serie LabVolt 8059

Los sistemas didácticos de transmisión de energía eléctrica de 2 kW están diseñados para enseñar mediante ejercicios prácticos los principios de la transmisión de energía eléctrica, una materia que suele enseñarse de forma estrictamente teórica.

Los ejercicios muestran cómo los cambios en la fuente, la carga y la línea de transmisión afectan al rendimiento global del sistema. Ilustran el significado de potencia activa y reactiva, cómo puede bajar o subir la tensión en el extremo de una línea, cómo puede forzarse el flujo de potencia por una línea de transmisión en lugar de por otra y cómo se comporta un sistema cuando está sometido a perturbaciones.

Las pruebas relativas a los transitorios de conmutación, las sobrecargas repentinas y los cortocircuitos momentáneos demuestran de forma espectacular la oscilación mecánica de los polos del generador y las sobretensiones concurrentes en la línea de transmisión. Más de lo que podría demostrar cualquier cantidad de teoría, estos ejercicios transmiten el significado de la estabilidad de la potencia y los límites del flujo de potencia.

Se emplean alternador, motor, condensadores, reactores, resistencias, autotransformador de regulación, compensador en serie y líneas de transmisión. A pesar de su pequeño tamaño, estos componentes están diseñados para actuar del mismo modo en condiciones estacionarias y transitorias que sus homólogos de mayor tamaño en la industria. Este curso práctico se presenta de forma fácilmente comprensible para cualquier persona que tenga conocimientos básicos de electricidad.

Tres módulos exclusivos:
- Línea de transmisión trifásica
- Compensador de la serie Power Line
- Autotransformador de regulación trifásico

Temas tratados
- Mediciones de energía
- Regulación de tensión y capacidad de transmisión de energía de una línea de transmisión
- Condensadores de derivación y ángulo de fase entre emisor y receptor
- Parámetros que afectan al flujo de energía activo y reactivo
- Capacidad de manejo de energía y líneas paralelas
- Efectos de la compensación en serie en la capacidad de transferencia de potencia y la estabilidad del sistema
- Efectos de la compensación serie en la regulación de tensión y el factor de potencia
- El alternador
- El motor síncrono
- El compensador síncrono y líneas largas de alta tensión
- Redes de líneas de transmisión y el autotransformador de regulación trifásico
- El motor síncrono bajo carga
- Oscilación pendular y de sistema
- Transitorios en sistema de potencia

Sistema didáctico de transmisión de energía eléctrica de 2 kW – Medidores analógicos
Serie LabVolt 8059-2

Sistema completo que utiliza contadores analógicos para realizar mediciones eléctricas.

220 V, 50 Hz	**587414**

Este sistema no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los componentes más importantes
- 1× Puesto de trabajo móvil
- 1× Puesto de trabajo de tres módulos
- 2× Línea de transmisión trifásica
- 1× Autotransformador de regulación trifásico
- 1× Compensador de la serie Power Line
- 1× Voltímetro AC
- 1× medidor de fase
- 1× Motor/generador DC
- 1× Módulo de conexiones para motor/generador DC
- 1× Motor/generador sincrónico trifásico
- 1× Módulo de cableado para motor sincrónico/generador
- 3× Carga resistiva
- 3× Carga inductiva
- 3× Carga capacitiva
- 1× Voltímetro y amperímetro de DC
- 1× Amperímetro de AC
- 2× Vatímetro/Vatímetro trifásico
- 2× Regulador de campo
- 1× Fuente de alimentación
- 1× Indicador de cambio de fase
- 1× Estroboscopio
- 1× Acoplador
- 1× Cables de conexión

Sistema didáctico de transmisión de energía eléctrica de 2 kW - Complemento para serie LabVolt 8013 con medidores analógicos
Serie LabVolt 8059-3

Complemento del sistema didáctico Electromecánica de 2 kW, serie LabVolt 8013. Proporciona el equipo necesario para realizar los ejercicios utilizando serie LabVolt 8013 y medidores analógicos.

220 V, 50 Hz	**587415**

Este sistema no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Sistema didáctico de transmisión de energía eléctrica de 2 kW – Con interfaz de adquisición de datos
Serie LabVolt 8059-4

Sistema completo que utiliza una interfaz de adquisición de datos para realizar mediciones eléctricas.

220 V, 50 Hz	**587416**

Este sistema no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Sistema didáctico de transmisión de energía eléctrica de 2 kW - Complemento para serie LabVolt 8013 con interfaz de adquisición de datos
Serie LabVolt 8059-5

Sistema complementario al sistema didáctico Electromecánica 2 kW. Proporciona el equipo necesario para realizar los ejercicios utilizando la serie LabVolt 8013 y una Interfaz de adquisición de datos, serie LabVolt 9063.

220 V, 50 Hz	**587417**

Este sistema no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Manual del estudiante, en (PDF)	591675
Manual del profesor, en (PDF)	591676

Nota: manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:
→ Sistema de transmisión de energía eléctrica de 2 kW

Equipo de formación para transformadores de distribución

Conectar transformadores monofásicos y trifásicos



	en	es
120 V, 60 Hz	**586469**	**586470**
220 V, 50 Hz	**586471**	**586472**
240 V, 50 Hz	**586473**	

Estos pedidos no pueden pedirse ni entregarse en países que requieran el cumplimiento de la normativa CE. Para configuraciones de tensión y frecuencia de otros países, póngase en contacto con su representante de ventas local para consultar la disponibilidad.

Accesorios necesarios, pedir también:

Conjunto de cables de conexión	586903
Multímetro	780874

Serie LabVolt 8361

Este equipo de formación para transformador de distribución es un entrenador portátil y práctico diseñado para permitir a los estudiantes desarrollar las habilidades necesarias para conectar transformadores monofásicos y trifásicos similares a los que se encuentran en las redes de alimentación de AC norteamericanas.

El equipo de formación contiene dos conjuntos de tres transformadores monofásicos para demostrar configuraciones de bancos trifásicos de transformadores, como estrella-estrella, triángulo-triángulo, triángulo-estrella cerrado, estrella-triángulo cerrado, estrella abierto, triángulo abierto, etc. Cada devanado individual del transformador está protegido por un disyuntor termomagnético y diseñado para aceptar múltiples fallos.
Los fallos pueden insertarse para desarrollar técnicas sólidas de localización de averías en bancos de transformadores monofásicos y trifásicos.

Competencias específicas
- Identificar los distintos tipos de transformadores
- Identificar transformadores averiados
- Comprobar la tensión en vacío
- Mostrar cómo un transformador trifásico produce una rotación correcta e incorrecta del motor
- Mostrar cómo afecta la relación de los devanados del transformador a la tensión de salida del secundario
- Mostrar cómo simular transformadores monofásicos y trifásicos en paralelo
- Simular un transformador quemado en un banco trifásico, así como la conexión de los transformadores restantes en configuraciones de estrella abierta y triángulo abierto para producir la tensión correcta

Temas tratados
- Equipo de formación para transformadores de distribución
- Polaridad del transformador y marcas de los terminales
- Transformadores monofásicos que alimentan cargas monofásicas
- Monofásico en paralelo
- Banco trifásico de transformadores monofásicos

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	584075

Notas: la licencia de campus incluye el PDF de los manuales del alumno y del instructor de "Entrenador del transformador de distribución". Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX:

→ Equipo de formación para transformadores de distribución



La transmisión y distribución de energía también está cubierta por los sistemas didácticos de Tecnología de energía eléctrica de 0,2 kW (serie LabVolt 8010), especialmente en el contexto de la red inteligente. Para más detalles, consulte la página 94.

Tecnología en sistemas de edificios





Introducción 190

Introducción a la tecnología de sistemas de edificios
Medidas fundamentales de protección eléctrica TP 1100 194
Sistemas de alimentación eléctrica y tierra de protección TP 1110 195
Sistemas de alimentación eléctrica y medidas de seguridad TP 1111 196
Principios básicos de las instalaciones eléctricas TP 1121 200

Automatización de edificios
Kit de formación en automatización de edificios KNX 202
Smart Home TP 1135 203

Sistemas de iluminación
LED de alta potencia TP 1144 206
Control de iluminación DALI TP 1145 208

Sistemas HVAC
Controles HVAC de edificios 210

Infraestructura para vehículos eléctricos
Estaciones de carga de AC para vehículos eléctricos 212

Sistemas de energía renovable
Sistema didáctico de energía solar térmica 214
Sistemas didácticos solar/eólico 216

CE

Algunas de las soluciones de aprendizaje de este catálogo no llevan la marca CE y no pueden pedirse para su entrega en Europa. Si usted se encuentra en un país en el que se exige este marcado, póngase en contacto con su representante comercial local de Festo antes de realizar el pedido.

Tecnología en sistemas de edificios

El auge de la automatización y la conectividad

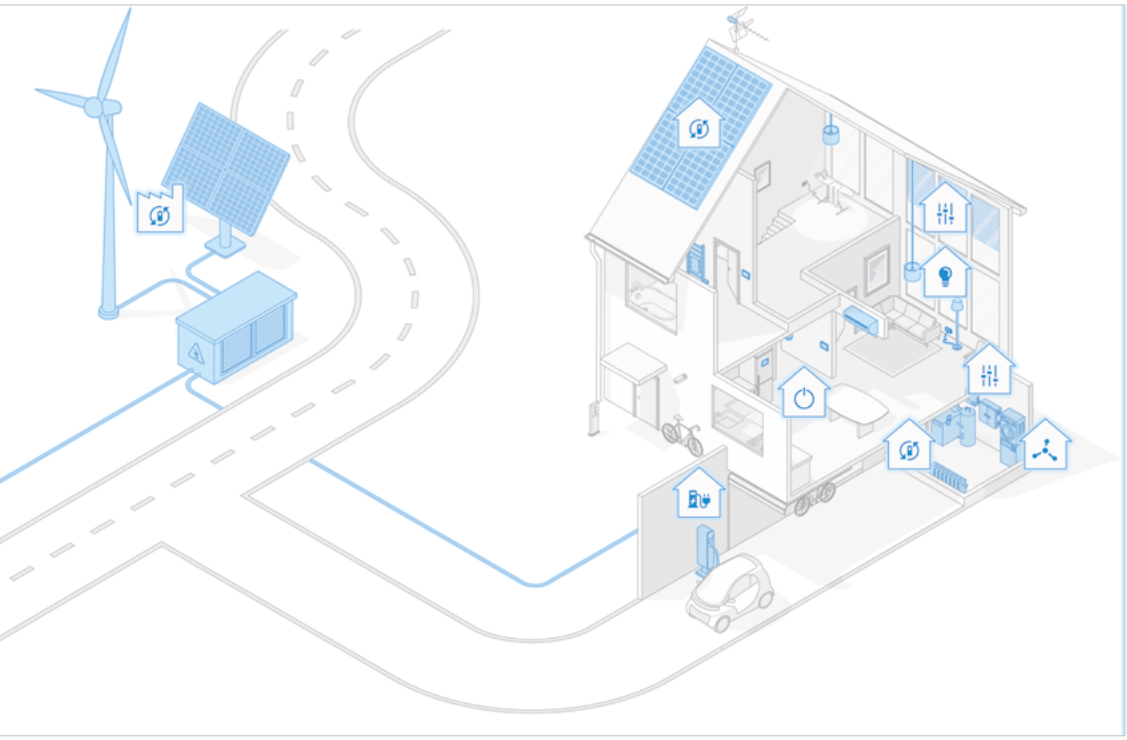
Los edificios industriales inteligentes proporcionan numerosas ventajas, mejorando la eficiencia, la comodidad y la sostenibilidad. Los sistemas de automatización optimizan los procesos de producción y el consumo de energía, mientras que el análisis de datos en tiempo real ayuda a minimizar los tiempos de inactividad, los residuos y las emisiones.



Introducción a los sistemas de edificios
Nuestras soluciones de aprendizaje proporcionan una base completa de los conocimientos fundamentales necesarios para las distintas tecnologías de edificios y los requisitos del sector. Los paquetes de formación introducen las medidas de protección eléctrica, explicando dónde surgen los riesgos, por qué se producen y cómo prevenirlos. Un módulo adicional cubre los principios básicos de la instalación eléctrica.

Sistemas de iluminación de eficiencia energética
Los sistemas de iluminación de edificios consumen una cantidad significativa de energía, por lo que las soluciones de eficiencia energética son cada vez más importantes. Nuestros paquetes de formación se centran en las tecnologías avanzadas de iluminación, especialmente los LED de alta potencia.

Automatización de edificios
Los edificios modernos integran soluciones inteligentes, sobre todo en iluminación y climatización. La tecnología de los sistemas de edificios y los sistemas de bus desempeñan un papel clave en la optimización de estas funciones.



Los sistemas Smart home **permiten** a los propietarios controlar y automatizar a distancia la iluminación, la calefacción y los electrodomésticos, mejorando la eficiencia energética, el confort, la seguridad y la comodidad. Al optimizar el uso de los recursos, estas tecnologías contribuyen a un futuro más seguro, ecológico y sostenible.

Sistemas de gestión de edificios
La climatización eficaz de los edificios requiere un complejo sistema de monitorización. Nuestras soluciones de aprendizaje proporcionan una base sólida para enseñar estos conceptos mediante formación práctica con componentes del mundo real. El sistema abarca la automatización de edificios mediante control digital directo (DDC-GA) e introduce conceptos de arquitectura de redes, incluido BACnet MS/TP.

Energías renovables
Estas soluciones de aprendizaje ofrecen experimentos prácticos en escenarios de energía fotovoltaica, energía eólica, suministro a la red y redes inteligentes. Existen varios paquetes de formación disponibles para satisfacer las distintas necesidades de aprendizaje. Encontrará más detalles en el capítulo Tecnología de la energía eléctrica (página 94).

Vehículos eléctricos
La creciente adopción de vehículos eléctricos plantea nuevos retos para las instalaciones de los edificios, que requieren infraestructuras actualizadas y soluciones de integración, especialmente estaciones de carga.

Paquetes de formación en tecnología de sistemas de edificios

Desde circuitos básicos a edificios inteligentes



Concepto de formación probado
Explore una amplia gama de soluciones de aprendizaje diseñadas para desarrollar los conocimientos esenciales en tecnología de la construcción, con especial énfasis en la integración e interoperabilidad de los sistemas. Nuestros sistemas didácticos incluyen configuraciones modulares, personalizadas y completas para satisfacer diversas necesidades de formación y presupuestos en la industria y la educación. Cada solución se apoya en contenidos de aprendizaje de alta calidad para maximizar el desarrollo de habilidades.

Diseñado para la formación
La estructura modular de nuestros paquetes de formación permite a los instructores crear entornos de aprendizaje que se ajusten tanto a los objetivos de formación como a las limitaciones presupuestarias. Esta flexibilidad permite una ampliación gradual. Fabricados para resistir el uso diario, nuestros equipos garantizan soluciones de formación duraderas y rentables.

Transferencia rápida de habilidades
Tanto en la formación introductoria como en los cursos avanzados, la capacidad de recordar y aplicar los conceptos aprendidos es esencial. Esto resulta más eficaz cuando los entornos de aprendizaje se asemejan mucho a los entornos de trabajo reales. Nuestros paquetes de formación en tecnología de sistemas de edificios incluyen componentes industriales, y los ejercicios de nuestros materiales didácticos se basan en escenarios profesionales reales.

Experiencia en tecnologías de edificios
La experiencia en sistemas de edificios es esencial para la automatización, la supervisión, la comunicación, la seguridad y la sostenibilidad. Nuestras soluciones de aprendizaje especializado abarcan los circuitos fundamentales, las medidas de protección y los sistemas de automatización de edificios, así como las normas de comunicación y la integración de diversos sistemas y componentes. Los cursos prácticos complementan la formación para garantizar la comprensión práctica.





Sistemas didácticos modulares: Paso a paso hacia el éxito

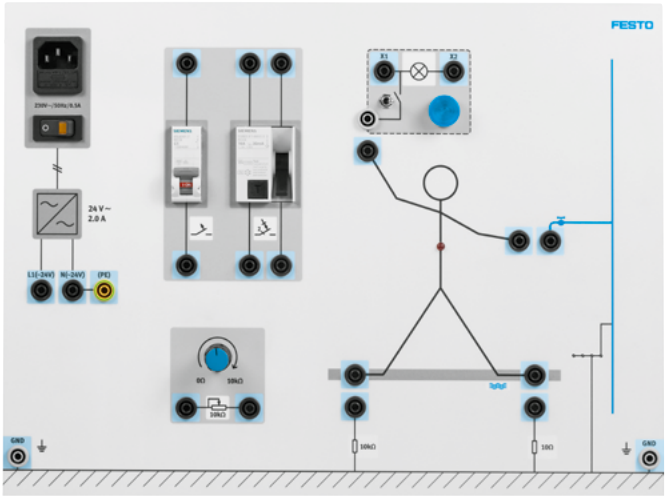
La digitalización e integración de la tecnología de control de edificios, junto con la creciente demanda de soluciones fiables, eficientes desde el punto de vista energético y que abarquen todos los sistemas, plantean nuevos retos tanto a los profesores como a los alumnos. Varios sistemas –como los de iluminación, calefacción, energías renovables, persianas y alarmas– deben comunicarse a la perfección entre distintos sectores. Tanto los instaladores como los técnicos y los usuarios necesitan los conocimientos necesarios para manejar y gestionar eficazmente estas tecnologías interconectadas.

Tecnología de conexión segura
Cuando se trabaja con electricidad, la seguridad y las medidas de protección son primordiales. Todas nuestras conexiones eléctricas disponen de tomas o conectores de seguridad.

Aprendizaje digital
El éxito de la educación -ya sea en escuelas, empresas o universidades- requiere un estudio autodirigido. Nuestra plataforma de aprendizaje digital, Festo LX, ofrece atractivos escenarios de aprendizaje que complementan la enseñanza presencial. Estos cursos son especialmente eficaces para enseñar conceptos fundamentales y sirven de complemento ideal a la formación práctica.

Medidas fundamentales de protección eléctrica

TP 1100



Las personas corren riesgos principalmente por la magnitud de la corriente que fluye a través de ellas.

El EduTrainer sensibiliza y enseña sobre los peligros de la corriente eléctrica, un tema de seguridad esencial que todo trabajador, independientemente de su sector, debe conocer.

Este dispositivo cubre la diferencia entre un disyuntor en miniatura para proteger el sistema y un disyuntor de corriente de defecto para proteger a las personas.

Gracias al transformador incorporado, todo el contenido de la formación se explica empleando un nivel de tensión no peligroso de 24 V.

Datos técnicos

- Tensión de entrada: 1 AC/240 V conexión de dispositivo en frío
- Tensión de salida: 1f 24 V AC
- Interruptor de protección de línea: 1 A
- Circuito de protección de corriente de defecto: 30 mA
- Simulación de fallos mediante potenciómetro y resistencias fijas
- Equipamiento: Lámpara LED con interruptor basculante para simular averías en la carcasa
- Panel frontal: 266 mm × 297 mm
- Carcasa de la consola con patas de goma para emplear en un bastidor A4 o sobre una mesa
- Conexión mediante conector de seguridad de 4 mm

Ref.	**8048616**

También es necesario pedir:

Cable de potencia IEC (→ página page 14)
Multímetro digital (→ página 58)

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

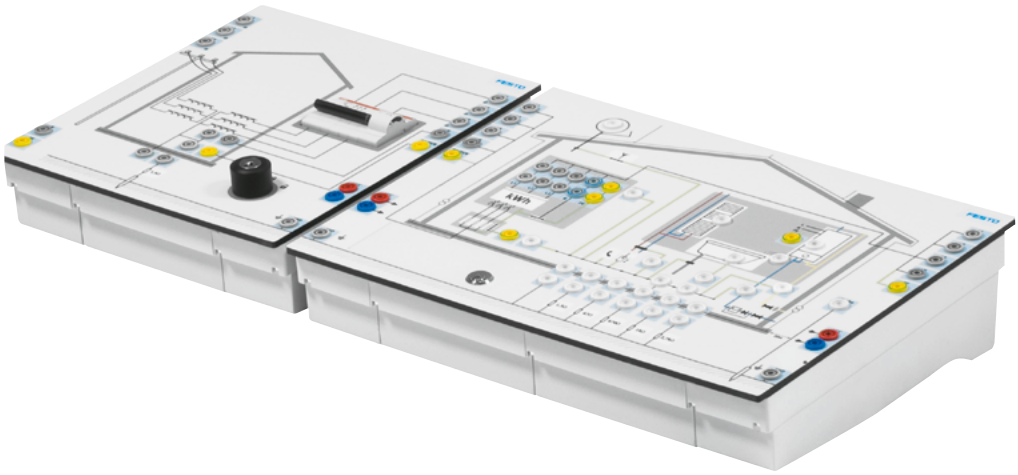
de	8214716
en	8214717

Curso en Festo LX:

→ Medidas de protección eléctricas – EduTrainer

Sistemas de alimentación eléctrica y puesta a tierra de protección

TP 1110



Este paquete de formación ofrece una introducción a las medidas de protección eléctrica, diseñado especialmente para estudiantes de profesiones que instalan equipos que, entre otras cosas, también tienen una conexión eléctrica. Explica dónde y por qué pueden surgir riesgos eléctricos –incluso dentro de las actividades habituales de un mecánico o fontanero– y cómo pueden prevenirse.

TP 1110 cubre los fundamentos, mientras que TP 1111 (véase la página siguiente) ofrece una visión más completa de las medidas de protección eléctrica.

Contenido de la formación

Alimentación eléctrica:
- Sistemas de alimentación eléctrica (TN, TT, sistema IT)
- Medidas de seguridad en las distintas redes

Conexión de servicio:
- Componentes de un sistema de conexión de servicios
- Denominaciones adicionales en el sistema TN (TN-C, TN-S, TN-C-S)
- Selección de las medidas de seguridad y los dispositivos de protección
- Dispositivos de medición de medidas de seguridad
- Pruebas iniciales según DIN VDE 0100-600 y pruebas repetidas según DIN VDE 0105 y BGV A3

Objetivos de aprendizaje

- Definir y cablear las tomas de tierra TN-C, TN-C-S y TT y explicar cuándo se utilizan en la práctica.
- Operar un comprobador de instalaciones para medir y evaluar tensiones e impedancias de bucle.
- Explicar los fallos y examinar los métodos de protección aplicables.
- Definir sistemas SELV y PELV y explicar cuándo se utilizan en la práctica.

Conjunto de equipos completo TP 1110	**8023971**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1× Unidad de alimentación de red EduTrainer	571825
1× Acometida de edificios EduTrainer	571826

Accesorios necesarios, pedir también:

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm (página 53)	
Conectores para puente de contacto de seguridad (página 54)	
Comprobador de instalaciones para VDE 0100	8064024

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

de	8023440
en	8023441
es	8023442
fr	8023443

Curso en Festo LX:

→ Sistemas de alimentación eléctrica y puesta a tierra de protección

Sistemas de alimentación eléctrica y medidas de seguridad

TP 1111



Los fundamentos de las medidas de protección eléctrica

La protección de las personas desempeña un papel importante cuando se utiliza energía eléctrica, ya que no es visible y solo se reconoce por sus efectos. Por lo tanto, los posibles riesgos deben minimizarse mediante medidas de seguridad adecuadas.

Los ejemplos proporcionan una introducción a los problemas asociados a las medidas de seguridad eléctrica. Se examinan las condiciones actuales y se demuestran los riesgos derivados de la situación mediante mediciones. El análisis y la interpretación posteriores de los resultados de las mediciones muestran las relaciones e identifican medidas

Contenido de la formación

Alimentación eléctrica:
– Sistemas de alimentación eléctrica (TN, TT, sistema IT)
– Medidas de protección en las distintas redes

Conexión de servicio:
– Componentes de un sistema de conexión de servicios
– Denominaciones adicionales en el sistema TN (TN-C, TN-S, TN-C-S)
– Selección de la medida de protección y de los dispositivos de protección
– Dispositivos de medición de medidas de protección
– Planificación y ejecución de pruebas iniciales de acuerdo con DIN VDE 0100-600 y pruebas de repetición de acuerdo con DIN VDE 0105 y BGV A3
– Creación de informes de pruebas
– Consejos de seguridad y disponibilidad para los clientes

Subdistribución:
– Utilización de medidas de protección y dispositivos de medición
– Planificación y ejecución de pruebas iniciales y repetidas
– Evaluación de los resultados de las mediciones
– Creación de informes de pruebas
– Identificar, describir y medir los riesgos debidos a errores
– Localización sistemática de averías

General:
Reuniones con los clientes
– para la puesta en funcionamiento del sistema
– para la repetición de las pruebas
– para errores/mal funcionamiento del sistema eléctrico
– tras una reparación satisfactoria

Conjunto de equipos completo TP 1111	**571824**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	1× Unidad de alimentación de red EduTrainer	571825
2	1× Acometida de edificios EduTrainer	571826
3	1× Subdistribuidor EduTrainer	571827

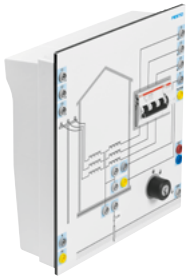
Accesorios necesarios, pedir también:

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm (página 53)	
Conectores de puente de contacto de seguridad (página 54)	
Comprobador de instalación para VDE 0100	8064024

Posibilidades de ampliación:

Disyuntor RCD EduTrainer (página 198)	574173
RCD A/B EduTrainer (página 198)	574174
Red TI EduTrainer (página 199)	574178
RCD-F Edutrainer	8190121
Fuente de alimentación trifásica y unidad de seguridad	594826

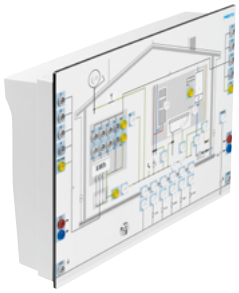
1



3



2



Ventajas

- Los conmutadores de error bloqueables integrados en la carcasa facilitan la localización realista de los fallos
- No requiere fuente de alimentación adicional
- Para una explicación práctica de las medidas de protección, se llevan a cabo mediciones y pruebas utilizando dispositivos de prueba y medición convencionales.
- La solución portátil, disponible opcionalmente, satisface eficazmente las necesidades de trabajo, transporte y almacenamiento.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo

(→ página 262)



Licencia de campus:

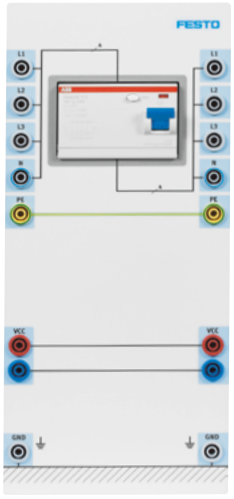
de	567307
en	567309
es	567311
fr	567313

Curso en Festo LX:

→ Sistemas de alimentación y medidas de seguridad eléctricas

Sistemas de alimentación eléctrica y medidas de seguridad TP 1111

Posibilidades de expansión



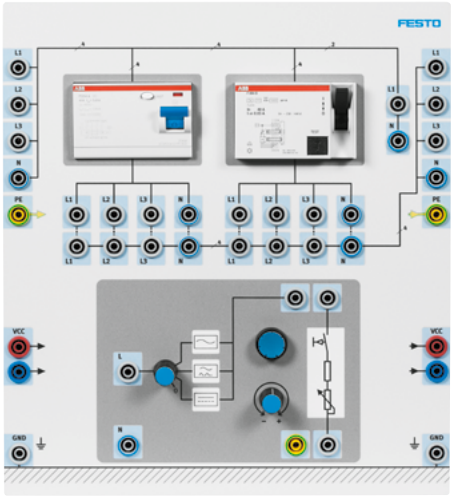
Disyuntor RCD EduTrainer

El Disyuntor RCD EduTrainer permite tratar el tema de la selectividad de los interruptores diferenciales en las redes y las medidas de protección. El RCCB selectivo complementa idealmente el RCD A/B EduTrainer, de modo que puede integrarse fácilmente y elaborar sus características esenciales.

Las ubicaciones de todas las conexiones están normalizadas y se disponen como zócalos de seguridad.

Datos técnicos
- Tensión de entrada: 3 × 400 V AC
- Tensión de salida: 3 × 400 V AC
- Panel frontal: 133 mm × 297 mm
- Carcasa de la consola con patas de goma para emplear en un bastidor A4 o sobre una mesa
- Conexión mediante tomas de seguridad de 4 mm

Ref. **574173**



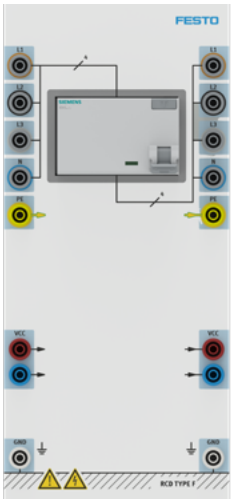
RCD A/B EduTrainer

El RCD A/B EduTrainer trata el tema de los interruptores de protección diferenciales en las redes eléctricas y las medidas de protección. Los dos tipos básicos de interruptores diferenciales, tipo A y tipo B, se comparan entre sí y se pueden definir sus características esenciales. La placa está equipada con un simulador de fallos en el que se pueden seleccionar varios tipos de tensión para la simulación de la corriente de fuga, incluida la tensión alterna, la tensión continua pulsada y la tensión continua alisada. Una toma de tensión adicional para los interruptores de protección automáticos y diferenciales de ampliación permite una integración óptima en el conjunto de equipos para sistemas de red y medida de protección.

Las ubicaciones de todas las conexiones están normalizadas y se disponen como zócalos de seguridad.

Datos técnicos
- Tensión de entrada: 3 × 400 V AC (50 Hz)
- Tensión de salida: 3 × 400 V AC
- Toma para interruptores de protección de ampliación/RCCB
- Pulsador y potenciómetro de ajuste para simulación de averías
- El tipo de tensión para la corriente de fuga puede ajustarse a tensión alterna, tensión continua pulsada o tensión continua alisada
- Corriente de fuga máx.: aprox. 40 mA, posibilidad de conectar en bucle un amperímetro
- Panel frontal: 266 mm × 297 mm
- Carcasa de la consola con patas de goma para emplear en un bastidor A4 o sobre una mesa
- Conexión mediante tomas de seguridad de 4 mm

Ref. **574174**

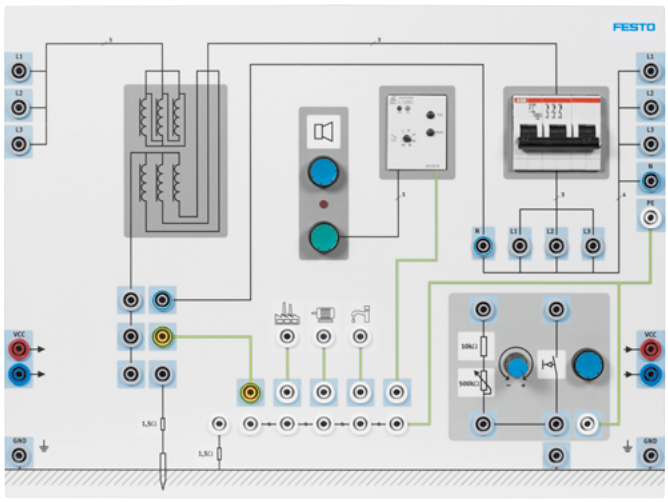


RCD F EduTrainer

El RCD tipo F EduTrainer permite una formación centrada en el funcionamiento y la aplicación de interruptores diferenciales de tipo F en instalaciones eléctricas y sistemas de protección. Este entrenador complementa a la perfección la serie RCD EduTrainer existente, permitiendo una fácil integración y un examen detallado de las características específicas y de respuesta de los interruptores diferenciales de tipo F. Todos los puntos de conexión están estandarizados y diseñados como zócalos de seguridad para un uso seguro y cómodo.

Datos técnicos
- Tensión de entrada: 3 × 400 V AC
- Tensión de salida: 3 × 400 V AC
- Panel frontal: 133 mm × 297 mm
- Carcasa de la consola con patas de goma para emplear en un bastidor A4 o sobre una mesa
- Conexión mediante tomas de seguridad de 4 mm

Ref. **8190934**



Red TI EduTrainer

La Red TI EduTrainer amplía el conjunto de equipos para sistemas de red y medidas de protección para incluir el tema de los sistemas informáticos. El simulador de fallos integrado permite simular los fallos de aislamiento que detecta y muestra el monitor de aislamiento. Si se sobrepasa el valor ajustable, se indica mediante un indicador luminoso y un zumbador que se puede confirmar.

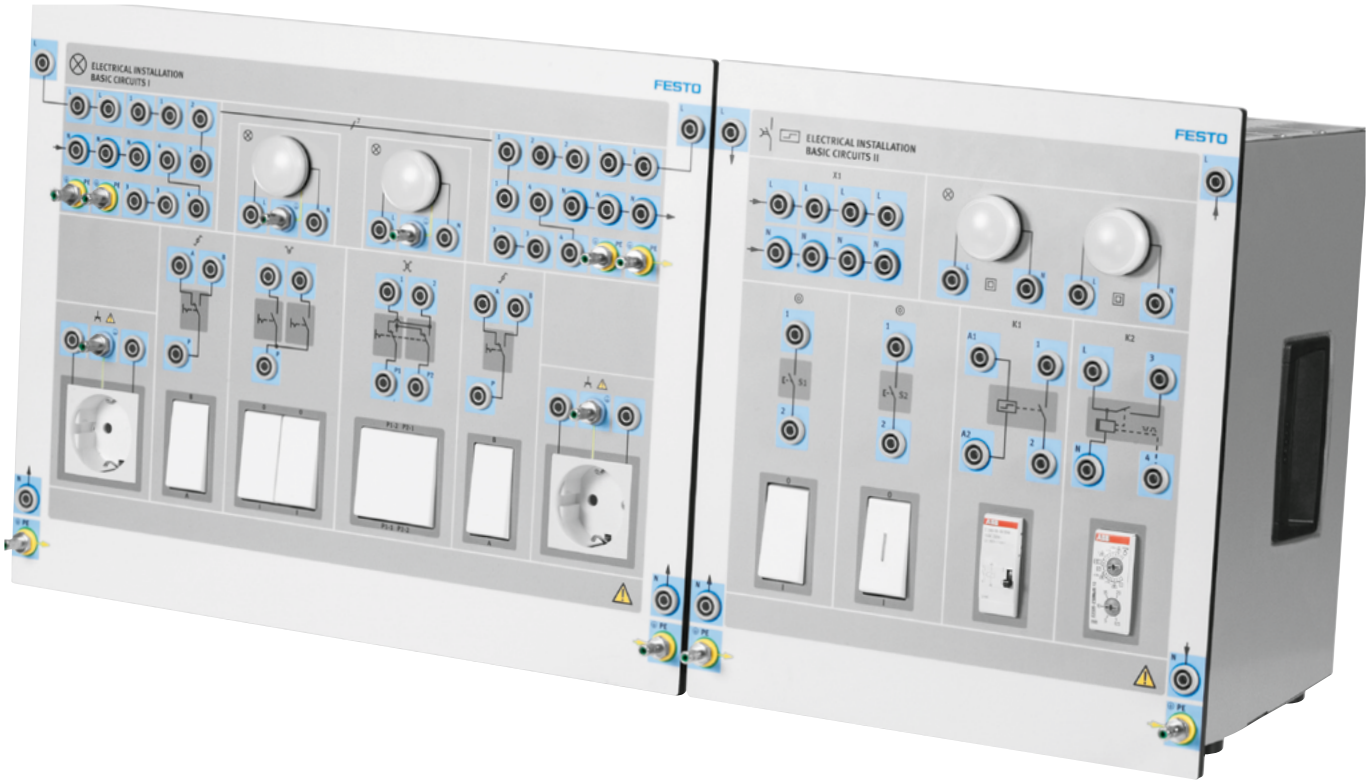
Las ubicaciones de todas las conexiones están normalizadas y se disponen como zócalos de seguridad.

Datos técnicos
- Tensión de entrada: 3 × 400 V AC
- Tensión de salida: 3 × 400 V AC
- Corriente de salida: máx. 1 A
- Panel frontal: 399 mm × 297 mm
- Carcasa de la consola con patas de goma para emplear en un bastidor A4 o sobre una mesa
- Conexión mediante tomas de seguridad de 4 mm

Ref. **574178**

Principios básicos de las instalaciones eléctricas TP 1121

Introducción a la planificación y ejecución



El conjunto de equipos ofrece una introducción a la planificación y realización de instalaciones eléctricas. Los siguientes circuitos se pueden construir para una gran variedad de escenarios:
– Circuito de desconexión
– Circuito de conmutación
– Circuito en serie
– Circuito de sobretensión
– Circuitos temporizados de iluminación de escaleras
– Varios circuitos bidireccionales

Todos con y sin circuitos de caja de distribución y de caja tomacorriente.

Contenido de la formación
– Planificación y principios normativos
– Símbolos y esquemas del circuito
– Circuitos básicos
– Enseñanza a través de proyectos prácticos

Ventajas
– Gama completa de funciones
– Configuración fácil, rápida y fiable
– Manual de trabajo con la parte teórica y las tareas del proyecto

Características
– Panel frontal con impresión multicolor resistente a los arañazos
– Gráficos con división en bloques de funciones didácticas
– Cubierta trasera para su uso en el bastidor A4 o como unidad de mesa vertical
– Todas las conexiones están equipadas con zócalos de seguridad de 4 mm o 2 mm
– Sistema de conductores de PE inconfundible con cables de seguridad de 4 mm, adaptadores desmontables

Conjunto de equipos completo TP 1121	**8105156**

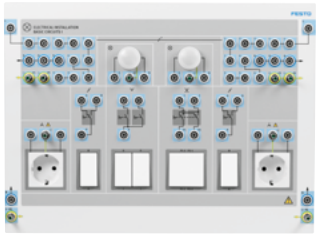
Los componentes más importantes de un vistazo:

1	1×	Circuitos Básicos en Ingeniería de Instalaciones I EduTrainer	8085468
2	1×	Circuitos Básicos en Ingeniería de Instalaciones II EduTrainer	8085560

Accesorios necesarios, pedir también:

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm (página 53)
Conectores de puente de contacto de seguridad (página 54)

1



2



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

de	8074437
en	8113396
es	8113397

Curso en Festo LX:
→ Principios fundamentales de las instalaciones eléctricas

Circuitos Básicos en Ingeniería de Instalaciones I EduTrainer

Permite configurar diferentes circuitos básicos para la ingeniería de instalaciones eléctricas.

Características del producto
– 2 cajas de distribución con 7 terminales multipolares
– 2 lámparas
– 2 tomas de contacto de tierra
– 2 interruptores basculantes
– 1× Conmutador serie
– 1× Conmutador de cruce

Circuitos Básicos en Ingeniería de Instalaciones II EduTrainer
– Telerruptores y circuitos temporizados (para alumbrado de escaleras) con uno o dos puntos de mando y uno o dos puntos de alumbrado
– Sistema automático de iluminación de escaleras con preaviso de apagado
– Los circuitos pueden configurarse con o sin caja de distribución.

Características del producto
– 1× Caja de distribución
– 2 lámparas
– 1× Pulsador
– 1× Pulsador, iluminado
– 1× Relé de impulsos
– 1× Sistema automático de iluminación de escaleras

Kit de formación en automatización de edificios KNX

Nuevo



Maleta KNK	**8224190**

Los componentes más importantes de un vistazo:
- Fuente de alimentación KNX
- Interfaz USB KNX
- Router KNX IPsecure
- Actuador de conmutación
- Entrada binaria
- Actuador de persianas
- Actuador dimmer universal
- Actuador de calefacción
- Estación meteorológica
- Interfaz de pulsador
- Sensor táctil
- Controlador ambiental con sensor de temperatura integrado

KNX, hogar inteligente y red: tres temas de aprendizaje en un solo sistema

La Maleta KNX es una herramienta bien diseñada para la formación de futuros especialistas KNX. Los dispositivos KNX incluidos cubren el contenido de los cursos oficiales EIB (European Installation Bus), a la vez que admiten aplicaciones adicionales. Todos los componentes vienen precableados para garantizar una formación segura y eficaz en escuelas y centros de formación. Con el router seguro IP KNX integrado, se pueden conectar varias maletas para simular escenarios de edificios complejos.

Gracias a la arquitectura abierta, pueden integrarse en el sistema dispositivos KNX adicionales de otros fabricantes utilizando el cable adaptador suministrado.

Objetivos de aprendizaje
- Aprender a programar y configurar KNX/EIB
- Conocer los fundamentos de la tecnología de redes
- Aprender los fundamentos de la automatización con Smart Home
- Realizar una reunión de traspaso

Ventajas
- Equipo compacto y portátil, todos los componentes a la vista
- La selección de componentes se basa en los cursos certificados KNX
- Control versátil
- Puede ampliarse independientemente del fabricante

Smart Home Nuevo

TP 1135



Conjunto de equipos completo TP 1135	**8195654**

Los componentes más importantes de un vistazo:
- Unidad de control Smart Home
- Fuente de alimentación Raspberry Pi
- Cable HDMI (HDMI a Micro HDMI)
- Tarjeta Micro SD
- Zócalo WLAN Schuko
- Botón EnOcean
- Puerta de enlace EnOcean
- Lector de tarjetas SD
- Punto de acceso
- Systainer T-Loc tamaño 1

Tecnología de edificios, inteligente y en red

El paquete de formación enseña a conectar dispositivos inteligentes para optimizar la eficiencia energética y el confort en edificios de todas las tecnologías. Abarca todo lo que necesitas saber sobre los sistemas Smart Home. El programa comienza con un análisis del edificio y de los procesos deseados. A partir de ahí, se seleccionan los dispositivos necesarios, se programan los procesos y se diseña la interfaz de usuario. Se recogen y procesan datos de diversas fuentes, y la arquitectura abierta permite integrar en su laboratorio temas y conceptos existentes y futuros.

Objetivos de aprendizaje
- Comprender la estructura básica de los sistemas Smart Home
- Diseñar la adquisición, transmisión y tratamiento de datos con componentes Smart Home
- Seleccionar e integrar componentes Smart Home
- Instalar un sistema Smart Home y conectar diferentes tecnologías
- Realizar copias de seguridad y restaurar datos

Ventajas
- Uso práctico
- Plataforma abierta en la que pueden integrarse tecnologías existentes y futuras en el laboratorio
- Se suministra en un práctico Systainer con organizador para proteger los componentes

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo
(→ página 262)

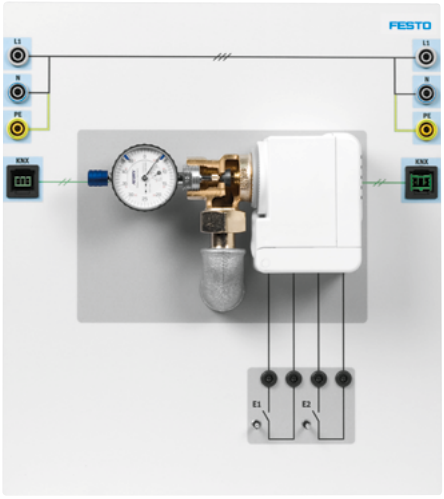


Licencia de campus:

de	8224944
en	8224945

Curso en Festo LX:
→ Smart Home

Aplicaciones KNX complementarias



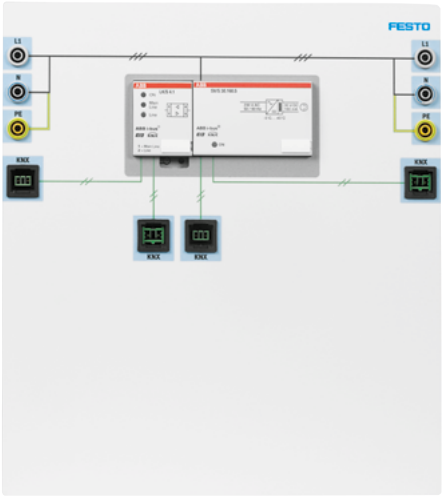
KNX EduTrainer accionamiento del regulador de calefacción

El actuador de calefacción controla los circuitos de agua de calefacción en los sistemas de calefacción. El interior de la válvula es visible y un manómetro integrado muestra la carrera del émbolo. La válvula se alimenta íntegramente a través del bus KNX. Dos entradas binarias están disponibles como contactos de presencia y/o de ventana y pueden controlarse mediante interruptores o señales externas. La placa también contiene el distribuidor del sistema KNX para 230 V.

Las ubicaciones de todas las conexiones están normalizadas y se han llevado a zócalos de seguridad o conectores del sistema.

Datos técnicos
- Tensión de entrada: 1 × 230 V AC
- Tensión de salida: 1 × 230 V AC
- Principio de funcionamiento del motor eléctrico, conexión automática de final de carrera, carrera del regulador 6 mm, tiempo de funcionamiento < 20 s/mm, fuerza de control > 120 N
- Indicación de la carrera de la válvula mediante LED
- Resolución de carrera: 0,01 mm
- Panel frontal: 266 mm × 297 mm
- Carcasa de la consola con patas de goma para emplear en un bastidor A4 o sobre una mesa
- Conexión mediante tomas de seguridad de 4 mm
- Conexiones para bus KNX mediante conectores de bus KNX

Ref. **574175**



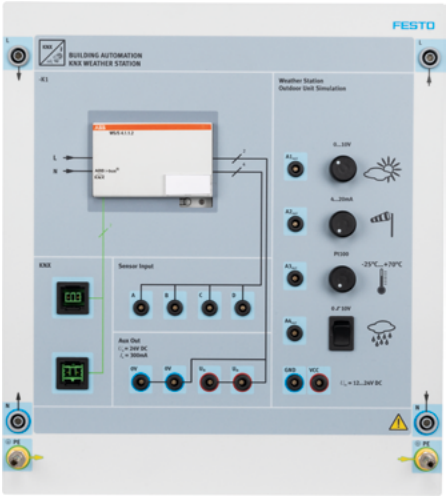
Acoplador de línea KNX EduTrainer

El acoplador de línea conecta la línea principal y secundaria en un sistema KNX. Esto también permite filtrar señales de forma selectiva. La línea principal también está equipada con una fuente de alimentación. La placa también contiene el distribuidor del sistema KNX para 230 V.

Las ubicaciones de todas las conexiones están normalizadas y se han llevado a zócalos de seguridad o conectores del sistema.

Datos técnicos
- Tensión de entrada: 1 × 230 V AC
- Tensión de salida: 1 × 230 V AC
- Fuente de alimentación EIB: 30 V DC, 160 mA
- Panel frontal: 266 mm × 297 mm
- Carcasa de la consola con patas de goma para emplear en un bastidor A4 o sobre una mesa
- Conexión mediante tomas de seguridad de 4 mm
- Conexiones para bus KNX mediante conectores de bus KNX

Ref. **574176**



Estación meteorológica KNX EduTrainer

La Estación Meteorológica KNX EduTrainer es una extensión del sistema didáctico KNX diseñada para capturar y procesar cuatro señales de entrada analógicas independientes procedentes de sensores meteorológicos estándar que miden la luminosidad, el viento, la temperatura y la lluvia. Los usuarios pueden elegir entre señales de sensor reales, cuando se conectan a sensores reales, o señales simuladas, con valores ajustables mediante potenciómetros. La programación y la puesta en funcionamiento se realizan fácilmente con el software ETS.

Características
- Posibilidad de integrar sensores externos existentes
- Cubre todos los sensores clave del edificio con soporte para 0...10 V, 4...20 mA, PT100 y sensores digitales
- Robusta carcasa de sobremesa con pies de goma, también apta para su uso en un bastidor de montaje A4

Datos técnicos
- Tensión de entrada: 115 V...230 V AC, 50/60 Hz
- Incluye módulo de estación meteorológica ABB WS/S4.1.1.2 KNX
- Conexión de bus
- Simuladores para 0...10 V (luminosidad), 4...20 mA (viento), PT100 (temperatura) y señales digitales (lluvia)

Requisitos técnicos
- Sólo puede utilizarse como ampliación de una instalación KNX existente
- Se requiere licencia ETS en vigor

Ref.	**8089827**

LEDs de alta potencia

TP 1144



La forma más moderna y energéticamente eficiente de iluminar

Permite conectar dos LED de alta potencia diferentes en un circuito.

El conjunto de equipos LED de alta potencia ofrece una introducción a los LED de alta potencia. Es posible conectar las lámparas con controlador LED para su funcionamiento en investigaciones fotométricas y energéticas.

El equipo incluye un juego de cables de 8 piezas para conexiones y mediciones de 2 mm.

Contenido de la formación
- Método de funcionamiento de los LED
- Eficiencia energética industrial de los LED
- Regulación de los LED
- Luz y temperatura de la luz
- Enseñanza mediante ejercicios prácticos de proyectos

Ventajas
- Gama completa de funciones
- Configuración fácil, rápida y fiable
- Manual de trabajo con la parte teórica y las tareas del proyecto

Conjunto de equipos completo TP 1144	**8106866**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	1× LED de alta potencia EduTrainer	8064069

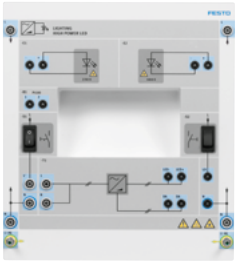
Accesorios necesarios, pedir también:

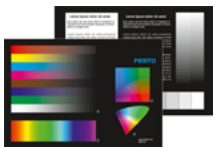
Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm (página 53)	
Conectores de puente de contacto de seguridad (página 54)	
Medidor de luz	8064082
Juego de cartas de colores	8087222

Características del producto
- 1× LED de alta potencia blanco cálido
- 1× LED de alta potencia blanco frío
- 1× Controlador LED con DALI
- 1× Conmutadores
- 1× Pulsador

Características
- Panel frontal con impresión multicolor resistente a los arañazos
- Gráficos con división en bloques de funciones didácticas
- Cubierta trasera para su uso en el bastidor A4 o como unidad de mesa vertical
- Todas las conexiones están equipadas con zócalos de seguridad de 4 mm o 2 mm
- Adaptador extraíble para sistema enchufable con conductor PE que no se puede intercambiar

1





Juego de cartas de colores
Las cartas de colores permiten evaluar subjetivamente la reproducción cromática y la legibilidad bajo distintas fuentes de luz.
- Lote de 12
- Suministro en el sistema de almacenamiento
- Fácil de usar
- Para la evaluación subjetiva de fuentes de luz de distintos tipos



Medidor de luz
El dispositivo se utiliza para registrar las cantidades de luz técnicas durante los experimentos sobre luminotecnia.
- Medidor portátil compacto
- Fácil de usar
- Varias mediciones de parámetros fotométricos

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



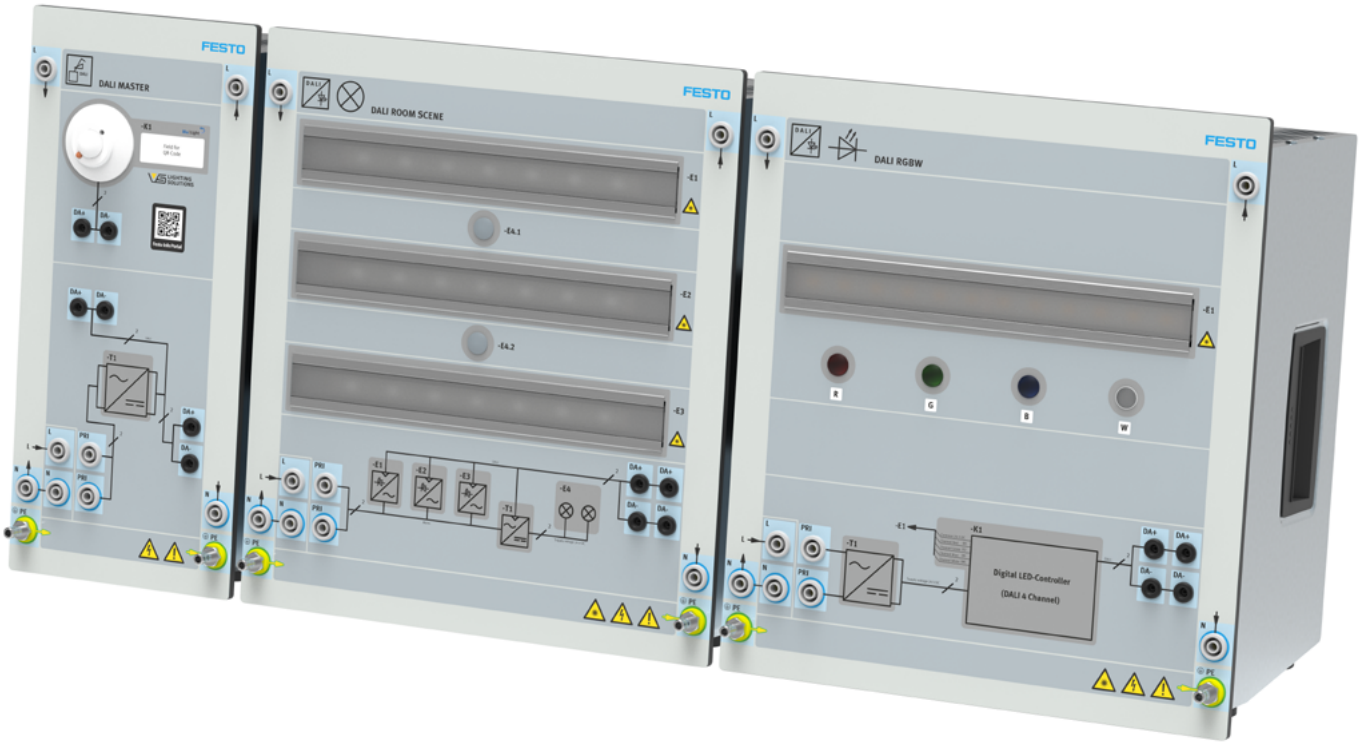
Licencia de campus:

en	8111399
de	8074440
es	8111400

Curso en Festo LX:
→ High-PLEDs de potencia

Control de iluminación DALI Nuevo

TP 1145



Control digital inteligente y flexible de sistemas de iluminación en entornos comerciales o industriales

Con el paquete de formación en control de iluminación DALI, temas como el control de iluminación con DALI, las escenas luminosas y la mezcla de colores pueden enseñarse de forma compacta y clara.

Con los módulos de iluminación ambiental DALI Master, DALI Room Scene y DALI RGBW, claramente dispuestos y de diseño compacto, se pueden crear escenas luminosas, así como escenarios de iluminación de emergencia.

El sistema presenta la mezcla aditiva de colores de forma comprensible. La proporción de mezcla puede visualizarse directamente gracias a los LED de color individuales adicionales. Un sensor de presencia y luz integrado amplía el contenido de la formación para incluir temas como el control mediante comprobaciones de presencia y el reajuste de la iluminación.

Contenido de la formación
- Comprender e implementar el sistema de bus DALI
- Diseñar escenas luminosas
- Configurar los controles de escena
- Control de escenas de luz con sensor de presencia y movimiento
- Control de color RGBW

Ventajas
- Puede utilizarse en un marco A4 o como dispositivo de sobremesa
- Placa frontal preparada como ayuda al aprendizaje
- Muchas escenas de luz diferentes en blanco o en color
- Sensor de presencia y movimiento incluido

Conjunto de equipos completo TP 1145		**8204768**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	1× Maestro DALI	8192081
2	1× DALI Room Scene	8191319
3	1× DALI RGBW	8192583

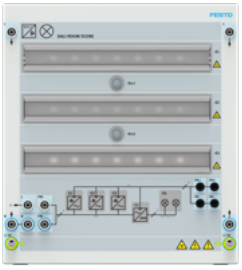
Accesorios necesarios, pedir también:

Cables de seguridad de laboratorio de 4 mm (página 53)		
Conectores de puente de contacto de seguridad (página 54)		
4	Puerta de enlace KNX/DALI	8194015

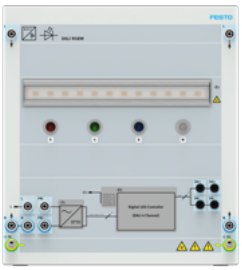
1



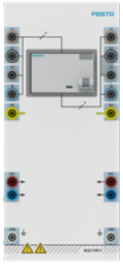
2



3



4



DALI Master
El módulo A4 DALI Master controla todo el sistema de iluminación DALI. Controla las escenas de iluminación DALI. La fuente de alimentación fija integrada suministra energía al bus DALI. El sensor de presencia y luminosidad integrado ofrece contenidos de formación adicionales.

DALI Room Scene
El módulo A4 DALI Room Scene permite la implementación de diferentes escenarios de iluminación en habitaciones con tres tiras de luz LED e iluminación de emergencia con dos puntos de luz LED. Las tiras de luz LED se controlan mediante tres controladores LED DALI. La iluminación de emergencia funciona con otro controlador LED DALI. El módulo A4 puede conectarse a un bus DALI a través de las tomas de los zócalos conectores de bus DALI. El control se realiza a través de un DALI Master externo.

DALI RGBW
El módulo A4 DALI RGBW permite ajustar el color de la iluminación a la tarea de iluminación mediante la mezcla aditiva de colores. El control se realiza a través del bus DALI. En el módulo A4 se instala una tira de luz LED RGBW que puede reproducir los cuatro colores R (rojo), G (verde), B (azul) y W (blanco) de forma individual o combinada. Se instala un controlador LED DALI de 4 canales como unidad de control, y se utiliza para controlar la tira de luz LED RGBW como unidad de control multifuncional. El aparato puede conectarse a un bus DALI a través de las tomas del conector de bus DALI. El control se realiza a través de un DALI Master externo.

Puerta de enlace KNX/DALI
El módulo A4 KNX/DALI Gateway conecta los sistemas de iluminación DALI con la automatización de edificios KNX. Puede controlar hasta 64 dispositivos DALI o DALI-2, y admite hasta 16 grupos de iluminación y 16 escenas. La fuente de alimentación para el bus DALI ya está integrada.

Material didáctico recomendado

Manual de trabajo
(→ página 262)



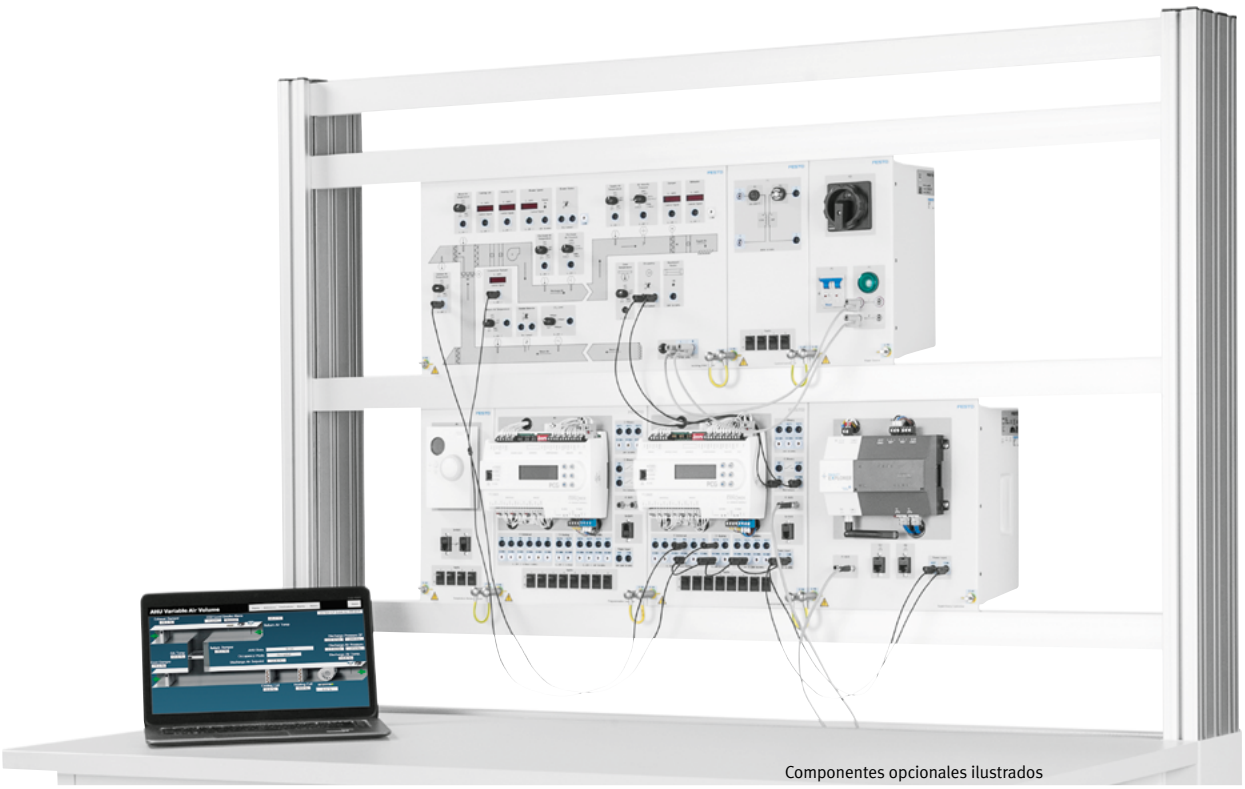
Licencia de campus:

de	8224951
en	8224952

Curso en Festo LX:
→ DALI

Controles HVAC de edificios

Sistemas de gestión de edificios en la era digital



Componentes opcionales ilustrados

Sistemas de gestión de edificios en la era digital

Los sistemas modernos HVAC contienen una amplia gama de tecnologías y complejos sistemas de control. Para garantizar un funcionamiento correcto y eficaz, los ingenieros de instalación y mantenimiento deben conocer a fondo el funcionamiento de estos sistemas. Nuestro sistema didáctico sienta las bases perfectas para impartir estos conocimientos y proporcionar formación práctica utilizando componentes reales.

Formación práctica

El sistema de aprendizaje de sistemas de gestión de edificios es el medio ideal para enseñar los fundamentos de los sistemas de control modernos al nivel necesario para la formación en el campo de la climatización. El sistema cuenta con componentes industriales estándar suministrados por Johnson Controls, un fabricante de renombre mundial.

Controlador de supervisión basado en web

Se puede utilizar un servidor web integrado que actúa como interfaz HMI para acceder a todos los datos del sistema en tiempo real a través de LAN o WLAN. La visión gráfica permite a los alumnos vigilar en todo momento el sistema de ventilación y los conductos de ventilación. Otras funciones especiales son el control de secuencias horarias, la visualización de previsiones y la gestión de alarmas.

Señales simuladas, control real

El módulo de planificación del sistema HVAC modela un sistema de aire acondicionado típico con conductos de ventilación del edificio simplificados. Así se sientan las bases del sistema didáctico. Este módulo permite simular fácilmente cambios de temperatura, presión y concentración de dióxido de carbono. También contiene compuertas simuladas, equipos de refrigeración y calefacción, ventiladores y humidificadores.

Las simulaciones de sensores y actuadores del módulo se conectan a un controlador de campo real. De este modo, los alumnos adquieren experiencia práctica sobre cómo responde un sistema de control de climatización a los cambios de condiciones. El algoritmo de control del controlador de campo se ha optimizado para acelerar los procesos modelados en el sistema.

Temas tratados

- Estructura de un sistema HVAC para un edificio comercial
- Componentes del sistema de automatización de edificios Direct Digital Control DDC-GA
- Introducción a la arquitectura de la red (BACnet MS/TP)
- Controladores de campo
- Controlador de supervisión y HMI
- Control de temperatura y humedad de sistemas de volumen constante de aire (CAV)
- Sistemas de volumen variable de aire (VAV) dependientes e independientes de la presión

Sistema didáctico Control de climatización de edificios (230 V, 50 Hz)		**594538**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	Disposición de los componentes de HVAC de edificios	594518
2	Controlador de supervisión	594519
3	2× Controlador programable	8216205
4	Sensor de temperatura de red	594517
5	Transformador de control	594515
	Software de controlador programable	588274

Equipamiento adicional necesario, también pedir:

Cables de conexión para controles HVAC	594520
Unidad de alimentación	594513
Multímetro*	588288

* O equivalente

Sistema didáctico Control de climatización de edificios (120 V, 60 Hz)		**594537**

Los componentes más importantes de un vistazo:

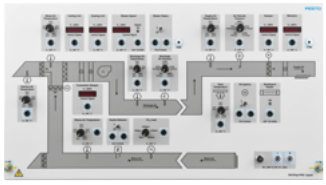
1	Disposición de los componentes de HVAC de edificios 594518	
2	Controlador de supervisión	594519
3	2× Controlador programable	8216205
4	Sensor de temperatura de red	594517
5	Transformador de control	594514
	Software de controlador programable	588274
	Multímetro	588288
	Unidad de alimentación	594512
	Cables de conexión para controles HVAC	594520

Accesorios necesarios* para ambos sistemas didácticos, pedir también:

1×	Tablero	587645
1×	Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
1×	Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados (DIN A4)	8158409

También se requiere: PC con Windows 10 Pro o más reciente

1



2



3



4



5



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

de	793120
en	793119
es	793122

Curso en Festo LX

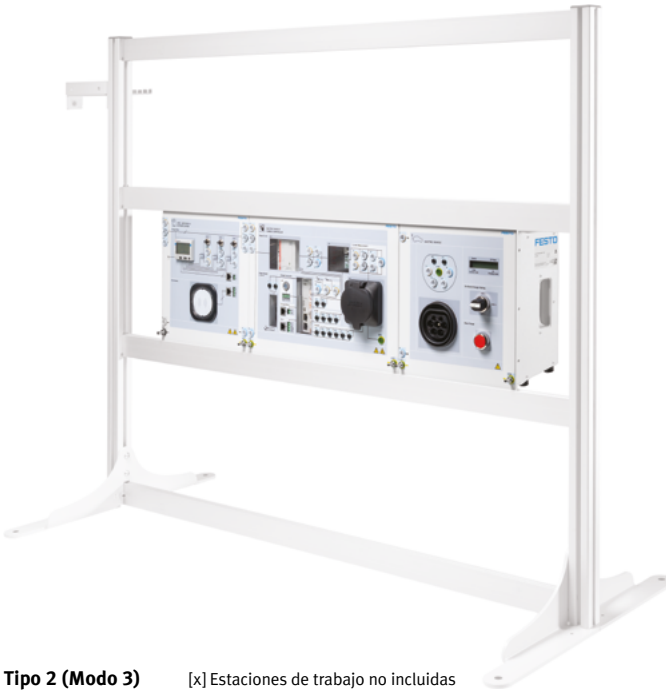
→ Climatización de edificios - Control digital directo

Estaciones de carga de AC para vehículos eléctricos Nuevo

→ Vídeo



Tipo 1 (Nivel 2)



Tipo 2 (Modo 3) [x] Estaciones de trabajo no incluidas

Domine los conocimientos clave necesarios para mantener operativas las estaciones de recarga de AC.

El sistema didáctico está diseñado para formar a los futuros técnicos y electricistas de EVSE. Les ayuda a desarrollar habilidades para la puesta en funcionamiento, la localización de averías y el mantenimiento de las estaciones de carga mediante la práctica con procedimientos y herramientas estándar del sector.

El hardware es compatible con el curso “Estaciones de carga de AC para vehículos eléctricos”, con actividades y objetivos de aprendizaje inspirados en las principales certificaciones del sector de SAE International y EVITP.

La estación de carga de AC para vehículos eléctricos cuenta con cuatro módulos, cada uno de los cuales representa componentes y sistemas esenciales que se encuentran en los equipos de suministro para vehículos eléctricos (EVSE) típicos. Los alumnos interconectan, ponen en funcionamiento y prueban los componentes para garantizar una comprensión completa del sistema formado por el VE y la estación de carga.
El hardware cumple las principales normas del sector (SAE J1772 para Tipo 1 e IEC 61851-1 para Tipo 2) y OCPP 1.6J. El controlador es compatible con la norma ISO 15118. Esto abre la posibilidad de integrar en el futuro funciones avanzadas como Vehicle-to-Grid, Smart Charging y Plug and Charge.

Los conmutadores de averías y los múltiples puntos de prueba permiten a los alumnos experimentar diversos escenarios de localización de averías. Los conjuntos modulares pueden utilizarse sobre una mesa o instalarse en un puesto de trabajo equipado con raíles DIN A4 estándar. Se pueden conectar varias estaciones de carga para emular una red de carga, lo que permite estudiar estrategias de gestión de la carga.

Ventajas
- Una formación realista y adaptada a las necesidades del sector desarrolla las competencias esenciales, centrándose en la resolución de problemas.
- Los materiales de los cursos, listos para usar, agilizan la planificación de las clases y facilitan la integración de los temas en los programas de formación.
- El diseño intuitivo del hardware y los recursos multimedia bien estructurados atraen a los alumnos de forma eficaz.
- Equipos de laboratorio modernos y ampliables que permiten escenarios de aprendizaje flexibles y avanzados.
- El énfasis en las interacciones EV-EVSE fomenta una sólida comprensión de la dinámica de los sistemas de carga de vehículos eléctricos.

Objetivos de aprendizaje
- Identificar los componentes clave de las estaciones de carga de AC residenciales y comerciales y comprender sus interacciones.
- Seguir un procedimiento de puesta en funcionamiento y adquirir técnicas sistemáticas de localización de averías para resolver los problemas más comunes.
- Utilizar instrumentos especializados para medir y observar señales de comunicación y probar instalaciones.
- Explorar estrategias de gestión de la carga cuando varias estaciones de recarga tienen el mismo suministro eléctrico.
- Comprender el alcance y las aplicaciones de la norma ISO 15118 y el papel del Protocolo Abierto de Puntos de Carga (OCPP).

Estación de carga de AC para vehículos eléctricos, tipo 1	**8225433**

Diseñado para países con estaciones de carga de AC de nivel 2 compatibles con la norma SAE J1772, principalmente Norteamérica y Japón. Téngase en cuenta que el sistema didáctico tiene un conector SAE J1772, pero la teoría y los experimentos del curso se aplican tanto a la carga J1772 como a la carga NACS/Tesla (SAE J3400) de nivel 2.

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Equipo de alimentación de vehículos eléctricos, tipo 1	8218281
2 Medición y autenticación de EVSE, tipo 1	8218285
3 Vehículo eléctrico, tipo 1	8218288
4 Fuente de alimentación de fase dividida	8234496
5 Comprobador EVSE, tipo 1	8225208
Osciloscopio y sondas, tipo 1	8225428

Accesorios necesarios para tipo 1, pedir también:

Multímetro digital Extech EX510	579782

Estación de carga de AC para vehículos eléctricos, tipo 2	**8225432**

Diseñado para países con estaciones de carga de AC de modo 3 compatibles con la norma IEC 61851, principalmente Europa, varios países de Asia, Sudáfrica y Australia.

Los componentes más importantes de un vistazo:

6 Equipo de alimentación de vehículos eléctricos, tipo 2	8218283
7 Medición y autenticación de EVSE, tipo 2	8218286
8 Vehículo eléctrico, tipo 2	8218289

Accesorios necesarios para tipo 2, pedir también:

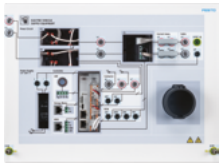
9 Fuente de alimentación trifásica y unidad de seguridad (o equivalente)	594826
10 Comprobador EVSE, tipo 2	8160048
Osciloscopio y sondas, tipo 2	8225429
Multímetro digital Extech EX510	579782
Cables de seguridad para laboratorio (2 mm y 4 mm)	A petición
Cable de conexión de conductor de protección con enchufe especial	A petición

Accesorios opcionales para ambos tipos:

Tablero	587645
Puesto de trabajo de sobremesa (DIN A4)	8153360
Puesto de trabajo de sobremesa de dos lados (DIN A4)	8158409

Nota: Los módulos también pueden utilizarse como dispositivos de sobremesa.

1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



Material didáctico recomendado

Manual de trabajo



Licencias de campus:

Tipo 1, en	8236774
Tipo 1, de	A petición
Tipo 2, en	A petición
Tipo 2, de	A petición

Nota: manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Curso en Festo LX

→ Estación de recarga de vehículos eléctricos ACs

Sistema didáctico de energía solar térmica





Cuadro eléctrico (120 V y 230 V)



Parte trasera del sistema

Experiencia en sistemas de edificios que convierten energía solar en calor

Este sistema didáctico formado por un equipo de calefacción solar de agua caliente permite enseña a los estudiantes los principios básicos de la energía térmica y cómo recogerla, almacenarla y suministrarla.

Este sistema didáctico ofrece a los estudiantes la posibilidad de instalar diversos sistemas realistas de calefacción, como calentadores para suelo radiante, calentadores de agua solares pasivos y activos, calentadores de ambiente e intercambiadores de calor de agua caliente. Los estudiantes aprenden a instalar los componentes del sistema, operar el sistema y medir diferentes parámetros, como la presión, la temperatura y el caudal.

El uso de un suministro de agua caliente a pequeña escala, un radiador y un sistema de calefacción hidrónica por suelo radiante, enseña a los estudiantes cómo se puede aprovechar la energía solar radiante del sol y convertirla en energía solar térmica para aumentar la temperatura del aire, el agua y la superficie en edificios residenciales, comerciales e industriales. Puede configurarse para intercambiar y almacenar energía térmica. El sistema permite experimentar con sistemas de calefacción de bucle abierto y cerrado. El bucle principal (primario) recoge la energía térmica, mientras que el bucle secundario distribuye y aplica calor a un gas, líquido o sólido para disipar la energía térmica.

Temas tratados
- Fundamentos de la energía térmica
- Familiarización con el equipo de formación y seguridad
- Análisis de sitio
- Dimensionamiento del sistema
- Sistemas de calefacción y refrigeración solares
- Recepción de energía térmica
- Almacenamiento/intercambio de energía térmica
- Alimentación/control de energía térmica
- Familiarización y seguridad
- Calefacción de superficie y de aire de circuito cerrado, sistemas de drenaje y sistemas combinados

Ventajas
- Incluye todo lo necesario para funcionar como un sistema didáctico autónomo y práctico
- Hecho de componentes de alta calidad usados actualmente en aplicaciones residenciales, comerciales e industriales
- De uso fácil y seguro, duradero y fabricado según los estándares de calidad más altos
- Un panel eléctrico de placa fija permite que todos los dispositivos eléctricos se fijen de forma segura en el lado del puesto de trabajo con una potencia
- Dos estrategias de control: termostatos manuales o digitales
- Exhaustivo plan de estudios que consta de manuales del estudiante y guías del profesor totalmente ilustrados

Sistema didáctico de energía solar térmica, 120 V, 60 Hz	**8046647**
Sistema didáctico de energía solar térmica, 230 V, 50 Hz	**8046646**

Los principales componentes de un vistazo:
1× Estación de trabajo solar térmica con cuadro eléctrico
2× Termómetro analógico
2× Válvula limitadora de presión
1× Intercambiador de placas
1× Conjunto de válvula de antirretorno con dos válvulas de purga
2× Bomba de circulación 1× Sensor de temperatura
2× Depósito de expansión
1× Salida de aire automática
1× Suelo radiante
2× Funda de llenado
1× Tubos flexibles y accesorios
1× Luz de trabajo halógena
1× Multímetro
2× Válvulas manuales de dos vías
1× Radiador
2× Rotámetro

Accesorios necesarios, pedir también:

Cable de potencia IEC (página 14)	

Otros accesorios:

Colector solar de tubo evacuado	8046648

Colector solar de tubo evacuado
El colector solar de tubo evacuado es un complemento para el sistema didáctico Solar Térmico que permite el calentamiento del agua a través de los tubos y la observación de los efectos en la temperatura del agua. Su función es reemplazar el colector solar de panel plano estándar del sistema didáctico Solar Térmico.



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en (unidades imperiales)	8060788
en (unidades SI)	8060789
fr	8060790
es	8060791
de	8060792

Nota: la licencia de campus incluye las versiones en PDF para estudiantes e instructores de los siguientes manuales de trabajo: “Introducción a la energía solar térmica”, “Sistemas de energía solar térmica” y “Sistemas de múltiples bucles”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX
- → Introducción a la energía solar térmica
- → Sistemas de energía solar térmica
- → MSistemas de múltiples bucles

Sistemas didácticos de energía solar y eólica





[X] Sistema completo ilustrado con componentes opcionales

Proporcionar experiencia práctica en la instalación, el funcionamiento, el mantenimiento y la reparación de sistemas de energía solar y eólica

El Sistema didáctico en energía solar/eólica es un programa modular que cubre la historia, fundamentos, instalación, operación, mantenimiento y reparación de sistemas de energías alternativas.

Los alumnos aprenden a instalar los componentes de los sistemas, a utilizarlos y a medir los distintos parámetros importantes para la producción de energía solar y eólica

El sistema incluye un puesto de trabajo autónomo de aprendizaje práctico con equipos de generación de energía solar y eólica, módulos de formación con capacidad de inserción de fallos, así como material didáctico completo para estudiantes y profesores.

Los sistemas didácticos exploran la luz solar y el viento como fuentes de energía que pueden utilizarse para ayudar a reducir la dependencia de fuentes de combustible no renovables. Ayuda a los estudiantes a adquirir una perspectiva completa del campo mediante el estudio de la economía, la eficiencia y el bajo impacto medioambiental de la producción de energía a partir de fuentes renovables no contaminantes

Temas tratados
- Historia de la energía solar y eólica
- Prácticas de seguridad, procedimiento de bloqueo/etiquetado y conexión a tierra adecuada
- Abarca los fundamentos de la energía, incluyendo las fuentes de energía, potencia, funcionamiento, mediciones y unidades
- Funcionamiento de cargas de desvío, controladores, inversores y generadores híbridos
- Principios básicos de consumo, eficiencia, transmisión y distribución de energía
- Localización de averías
- Emplazamiento de módulos solares y aerogeneradores
- Carga, controladores de carga, bancos de baterías

Ventajas
- Incluye todo lo necesario para funcionar como un sistema didáctico autónomo y práctico
- Hecho de componentes de alta calidad usados actualmente en aplicaciones residenciales, comerciales e industriales
- De uso fácil y seguro, duradero y fabricado según los estándares de calidad más altos
- Superficies de trabajo perforadas para permitir configuraciones personalizadas
- Exhaustivo plan de estudios que consta de manuales del estudiante y guías del profesor totalmente ilustrados
- Versión certificada por CSA/UL disponible
- Los cables identificados permiten a los estudiantes ahorrar tiempo
- Adquisición de datos en red disponible como opción

Sistemas Didácticos de Energía Solar/Eólica (LabVolt 46120-0)

Este sistema didáctico forma una unidad completa de producción de energía renovable híbrida que enseña a los estudiantes cómo se utilizan los paneles solares y las turbinas eólicas en las instalaciones domésticas e industriales actuales.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**580181**	**580182**	
220 – 230 V, 50 Hz	**580183**	**580184**	**8123723**
240 V, 50 Hz	**580185**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
1× Puesto de trabajo móvil para energía solar/eólica
1× Banco de baterías
1× Caja de distribución del banco de baterías
2× Toma eléctrica de AC
3× Amperímetro
1× Panel de distribución de DC
2× Interruptor de desconexión de montaje horizontal
2× Interruptor de desconexión de montaje vertical
1× Controlador de carga de derivación
1× Carga de pruebas
3× Interruptor de protección de DC
2× Medidores de kWh con caja de interruptores de protección de AC
4× Interruptor mural de AC/DC
1× Módulo de bloqueo/etiquetado
1× Barra colectora de alimentación
1× Inversor de potencia
1× Controlador de carga solar
1× Interruptor de parada
2× Portalámpara de DC
1× Ensamblaje de módulos fotovoltaicos
1× Generador eólico con motor de corriente continua
1× Caja de distribución de los paneles solares
1× Ensamblaje del simulador solar
1× Controlador de motor de corriente continua
1× Paquete de accesorios
1× Juego de cables de conexión
1× Monitor de consumo de potencia
1× Multímetro

Accesorios recomendados:

Adquisición de datos en red	580197
Módulo solar exterior	580186
Módulo eólico exterior (página 219)	

Material didáctico recomendado: página 268

Sistemas didácticos de energía solar (LabVolt 46120-F)

Este sistema didáctico es una variante del sistema completo de aprendizaje de energía solar/eólica. Cuenta con el equipo necesario para enseñar los principios de la producción de energía eléctrica a partir de la energía solar.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**580189**	**589109**	
220 – 230 V, 50 Hz	**580190**	**580191**	
240 V, 50 Hz	**589131**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
1× Puesto de trabajo móvil para energía solar/eólica
1× Banco de baterías
1× Caja de distribución del banco de baterías
2× Toma eléctrica de AC
3× Amperímetro
1× Panel de distribución de DC
2× Interruptor de desconexión de montaje horizontal
2× Interruptor de desconexión de montaje vertical
1× Controlador de carga de derivación
1× Carga de pruebas
3× Interruptor de protección de DC
2× Medidores de kWh con caja de interruptores de protección de AC
4× Interruptor mural de AC/DC
1× Módulo de bloqueo/etiquetado
1× Barra colectora de alimentación
1× Inversor de potencia
1× Controlador de carga solar
2× Portalámpara de DC
1× Ensamblaje de módulos fotovoltaicos (PV)
1× Caja de distribución de los paneles solares
1× Ensamblaje del simulador solar
1× Paquete de accesorios
1× Juego de cables de conexión
1× Monitor de consumo de potencia
1× Multímetro

Accesorios recomendados:

Adquisición de datos en red	580197
Módulo solar exterior	580186

Material didáctico recomendado: página 268

Sistemas didácticos de energía solar y eólica

Sistemas didácticos de energía eólica (LabVolt 46120-G)
Este sistema didáctico es una variante del sistema completo de aprendizaje de energía solar/eólica. Cuenta con el equipo necesario para enseñar los principios de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**580193**	**589108**	
220 – 230 V, 50 Hz	**580192**		
240 V, 50 Hz	**589130**		

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
1× Puesto de trabajo móvil para energía solar/eólica
1× Banco de baterías
1× Caja de distribución del banco de baterías
2× Toma eléctrica de AC
3× Amperímetro
1× Panel de distribución de DC
2× Interruptor de desconexión de montaje horizontal
2× Interruptor de desconexión de montaje vertical
1× Controlador de carga de derivación
1× Carga de pruebas
3× Interruptor de protección de DC
2× Medidores de kWh con caja de interruptores de protección de AC
4× Interruptor mural de AC/DC
1× Módulo de bloqueo/etiquetado
1× Barra colectora de alimentación
1× Inversor de potencia
1× Interruptor de parada
2× Portalámpara de DC
1× Generador eólico con motor de corriente continua
1× Controlador de motor de corriente continua
1× Paquete de accesorios
1× Juego de cables de conexión
1× Monitor de consumo de potencia
1× Multímetro

Accesorios recomendados:

Adquisición de datos en red	580197
Módulo eólico exterior (página 219)	

Material didáctico recomendado: página 268

Sistemas didácticos de energía solar/eólica, con certificación UL/CSA (LabVolt 46120-H)
Este sistema didáctico forma una unidad completa de producción de energía renovable híbrida con plena certificación UL/CSA que enseña a los estudiantes cómo se utilizan los paneles solares y las turbinas eólicas en las instalaciones residenciales e industriales actuales.

	en	es	fr
120 V, 60 Hz	**580195**	**589107**	

Estos sistemas y sus componentes no pueden pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Los principales componentes de un vistazo:
1× Puesto de trabajo móvil para energía solar/eólica
1× Banco de baterías
1× Caja de distribución del banco de baterías
2× Toma eléctrica de AC
3× Amperímetro
1× Panel de distribución de DC
2× Interruptor de desconexión de montaje horizontal
2× Interruptor de desconexión de montaje vertical
1× Controlador de carga de derivación
1× Carga de pruebas
3× Interruptor de protección de DC
2× Medidores de kWh con caja de interruptores de protección de AC (certificado UL/CSA)
4× Interruptor mural de AC/DC
1× Módulo de bloqueo/etiquetado
1× Barra colectora de alimentación
1× Inversor de potencia
1× Controlador de carga solar
1× Interruptor de parada
2× Portalámpara de DC
1× Ensamblaje de módulos fotovoltaicos (PV)
1× Generador eólico con motor de corriente continua
1× Caja de distribución de los paneles solares
1× Ensamblaje del simulador solar
1× Controlador de motor de corriente continua
1× Paquete de accesorios
1× Juego de cables de conexión
1× Monitor de consumo de potencia
1× Multímetro

Accesorios recomendados:

Adquisición de datos en red	580197
Módulo solar exterior	580186
Módulo eólico exterior (página 219)	

Material didáctico recomendado: página 268



Sistema de adquisición de datos en red

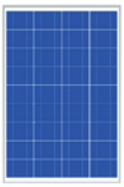
Este componente opcional para los sistemas didácticos de energía solar/eólica cuenta con la interfaz de adquisición de datos en red (ilustrada) y permite la supervisión remota de los niveles de potencia y energía medidos en los sistemas didácticos. Los datos medidos se transmiten a través de una red de área amplia (WAN) o una red de área local (LAN).

Los usuarios pueden consultar datos eléctricos, medioambientales y ecológicos en tiempo real a través de una conexión a Internet o Intranet mediante navegadores web convencionales. Hasta 30 usuarios pueden acceder a los datos simultáneamente.

Hay sensores adicionales para realizar mediciones ambientales: un piranómetro de fotodiodo de célula de silicio, una placa niveladora y un anemómetro. También se incluyen los cables de interconexión.

Ref.	**580197**

Este producto no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.



Módulo solar exterior

Este componente opcional para los sistemas didácticos de energía solar/eólica cuenta con un panel fotovoltaico capaz de producir hasta 90 W de potencia eléctrica a una tensión nominal de 12 V.

Ref.	**580186**

Este producto no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.



Módulo eólico exterior

Este componente opcional para los sistemas didácticos de energía solar/eólica. Se compone de un aerogenerador y un kit de torre EZ de 8,84 m (29 pies) o un kit de torre EZ de 8,23 m (27 pies) atirantada.
El kit de torre comprende todos los herrajes necesarios para erigir la estructura, como los tubos, anclajes y cables.

8,84 m (29 pies)	**580187**
8,23 m (27 pies)	**580188**

Este producto no puede pedirse ni entregarse en países que exijan el cumplimiento de la normativa CE.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo
(→ página 262)



Licencia de campus:

en	580560
es	8107373

Notas: la licencia de campus incluye las versiones en PDF para estudiantes e instructores de los siguientes manuales de trabajo: “Prácticas ecológicas”, “Fundamentos de la energía”, “Sistemas solares eólicos”, “Módulo solar” y “Aerogenerador”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX

- → Prácticas ecológicas
- → Fundamentos de la energía
- → Sistemas solares/eólicos
- → Módulo solar
- → Aerogenerador

Áreas de especialización complementarias





Oficios industriales
Sistema didáctico de accionamientos mecánicos 222
Sistema didáctico de bombas industriales 228

Automatización de fábricas
Sensores inteligentes..... 230
Redes y seguridad informática 220
SkillsConveyor..... 234
Fábricas de aprendizaje..... 236

Programación de PLC
EduTrainer..... 238
Maleta PLC 240
Sistema didáctico de PLC avanzado..... 241

Automatización de procesos..... 242

Neumática e hidráulica..... 244

Energía eólica
Sistema didáctico de góndola de aerogenerador 246
Bujes de pasos para el sistema didáctico de góndola de aerogenerador 248

Sistema didáctico de accionamientos mecánicos

Todos los fundamentos básicos de la mecánica industrial

→ Vídeo



Se muestra con componentes opcionales

Mantenimiento de maquinaria
Existe demanda de mecánicos industriales cualificados en todo el mundo. Confiamos en ellos para la instalación, el mantenimiento, la reparación y la sustitución de una gran diversidad de equipamiento mecánico.

Lo más valorado son las habilidades manuales que implican una variedad de elementos de las máquinas. Con esto en mente, hemos diseñado un sistema didáctico de accionamientos mecánicos que expone a los estudiantes al hardware, las herramientas y los métodos utilizados por la mecánica industrial para mantener las plantas en funcionamiento.

Puesto de trabajo flexible
Se incluye un puesto de trabajo equipado con extrusiones móviles ranuradas en T que constituye los cimientos del sistema. Los aprendices lo utilizan para ensamblar diversos juegos de accionamientos mecánicos. Los prueban mediante el variador de frecuencia y freno de fricción incluidos para controlar la velocidad y la carga del motor, creando diferentes escenarios de uso.



Seguridad en la que puede confiar
Se mantiene la seguridad mediante un circuito de detección que corta la alimentación cuando la cubierta de policarbonato del puesto de trabajo está abierta. Se pide a los aprendices que realicen procedimientos de bloqueo y etiquetado en el interruptor principal para evitar la activación accidental del motor mientras trabajan. La cubierta también se puede bloquear cuando está cerrada para mejorar aún más la seguridad durante las operaciones y permitir a los instructores controlar el acceso a los componentes.



Cobertura total
Los instructores pueden confiar en una solución de aprendizaje llave en mano que incluye sugerencias de ejercicios prácticos para enseñar los fundamentos que todo mecánico industrial debe dominar. Muchos de los temas están combinados en paquetes llamados “Niveles” e incluyen:
– Accionamientos de correa, cadena y engranajes
– Sistemas de alineación de acoplamientos y ejes
– Cojinetes y juntas
– Carros lineales
– Cajas de cambio y unidades de embrague/freno
– Medición de vibraciones

Accionamientos mecánicos, conjunto del puesto de trabajo

Familiarización e introducción

Conjunto del Puesto de trabajo

230 V, 50/60 Hz	**de**	**en**	**es**	**fr**
	594831	**594776**	**594833**	**594832**
Los componentes más importantes de un vistazo:				
1 Puesto de trabajo	593739	593737	593741	593740
2 Panel de acoplamientos y ejes	593745	593742	593744	593743
3 Panel de rodamientos con soporte	593749	593746	593748	593747
Accesorios del puesto de trabajo	593750	593750	593750	593750
Componentes opcionales:				
5 Soporte montado en la pared para 5 paneles				
	594985	594985	594985	594985
4 Banco de trabajo	593855	593855	593855	593855

Conjunto del Puesto de trabajo

120 V, 50/60 Hz			
	594775	**594830**	**594829**
Los componentes más importantes de un vistazo:			
1 Puesto de trabajo	593733	593735	593734
2 Panel de acoplamientos y ejes	593742	593744	593743
3 Panel de cojinetes con soporte	593746	593748	593747
Accesorios del puesto de trabajo	593750	593750	593750
Componentes opcionales:			
Soporte montado en la pared para 5 paneles			
	594985	594985	594985
4 Banco de trabajo	593855	593855	593855	593855

Fundamentos del sistema

El conjunto del puesto de trabajo incluye, además del propio puesto, elementos comunes a la mayoría de los ejercicios prácticos del sistema didáctico de accionamientos mecánicos. Este paquete incluye ejes, acoplamientos básicos, cojinetes de apoyo, y los sujetadores, herramientas básicas y aparatos de medición más comunes. También se incluye un motor trifásico y un soporte de motor con altura ajustable.

Temas

Las hojas de trabajo ofrecen ejercicios con componentes que pueden encontrarse habitualmente en los accionamientos mecánicos. Temas incluidos:

- Introducción a los accionamientos mecánicos
- Familiarización con el puesto de trabajo
- Seguridad
- Cojinetes de apoyo y ejes
- Motor, variador de frecuencia y tacómetro
- Alineación de ejes y acoplamientos
- Par, potencia y rendimiento

1







2



3



4



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencia de campus:

de	793116
en	793115
es	793118
fr	793117

Notas: las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo del conjunto del puesto de trabajo y nivel 1: “Introducción a los accionamientos mecánicos”, “Accionamientos por correa I”, “Accionamientos por cadena I”, “Accionamientos por engranajes I” y la “Guía del usuario del sistema de formación en accionamientos mecánicos”.

Curso en Festo LX

→ Introducción a los sistemas de accionamiento mecánico



Accionamientos mecánicos, nivel 1

Accionamientos de correa, cadena y engranajes 1

Sistema didáctico de accionamientos mecánicos - Nivel 1

	de	en	es	fr
	594834	**594777**	**594836**	**594835**

Nota: el nivel 1 requiere el conjunto del puesto de trabajo.

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Accionamientos por correas 1	593762	593759	593761	593760
2 Accionamientos por cadena 1	593766	593763	593765	593764
3 Accionamientos por engranajes 1	593770	593767	593769	593768

La alineación correcta de poleas, piñones y engranajes, así como el ajuste de la tensión de la correa, la tensión de la cadena y la holgura en los flancos del engranaje, resultan esenciales para minimizar la vibración, maximizar la transmisión de potencia y cumplir con la vida útil esperada de los accionamientos mecánicos. Los mecánicos industriales deben formarse para dominar las habilidades fundamentales relacionadas con la identificación, la instalación y el mantenimiento de los accionamientos de correa, cadena y engranaje.

El nivel 1 de los accionamientos mecánicos incluye todo el hardware y herramientas necesarias para enseñar estas habilidades. Las poleas, los piñones y los accionamientos están almacenados en un panel para una identificación y un control de inventario rápidos.

Temas

Accionamientos por correas 1:
- Introducción a los accionamientos de correa
- Instalación de accionamientos de correa
- Ajuste de la tensión de la correa
- Relaciones de velocidad y par

Accionamientos por cadenas 1:
- Introducción a los accionamientos de cadena
- Instalación de accionamientos de cadena
- Ajuste de la tensión de la cadena
- Relaciones de velocidad y par

Accionamientos por engranajes 1:
- Introducción a los accionamientos por engranaje
- Instalación de rueda dentada recta
- Alineación de rueda dentada
- Ajuste de la holgura en los flancos
- Velocidad, par y relaciones de transmisión
- Trenes de engranajes

1



2



3



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencia de campus:

de	793116
en	793115
es	793118
fr	793117

Notas: Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo del conjunto del puesto de trabajo y nivel 1: “Introducción a los accionamientos mecánicos”, “Accionamientos por correa 1”, “Accionamientos por cadena 1”, “Accionamientos por engranajes 1” y la “Guía del usuario del sistema de formación en accionamientos mecánicos”.

Cursos en Festo LX

→ Accionamientos por cadenas 1



→ Accionamientos por correas 1
→ Accionamientos por engranajes 1

Accionamientos mecánicos, nivel 2

Accionamientos de correa, cadena y engranajes 2

Sistema didáctico de accionamientos mecánicos - Nivel 2

	de	en	es	fr
	594837	**594778**	**594839**	**594838**

Nota: el nivel 2 requiere el nivel 1.

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Accionamientos por correas 2	593781	593778	593780	593779
2 Accionamientos por cadena 2	593785	593782	593784	593783
3 Accionamientos por engranajes 2	593789	593786	593788	593787
Accesorios nivel 2	593790	593790	593790	593790

Basándose en los conocimientos adquiridos en el nivel 1, el nivel 2 ofrece a los alumnos más oportunidades de aprendizaje sobre los procedimientos de instalación del hardware ampliamente utilizado en una variedad de accionamientos de cinta, de cadena y de engranajes. Existen varios tipos de correas y poleas, cadenas, piñones y engranajes que son adecuados para aplicaciones específicas, y los alumnos de mantenimiento industrial deben ser capaces de identificarlos e instalarlos según las especificaciones. En el nivel 2 se incluye una selección de los componentes más comunes.

El Nivel 2 también incluye nuevos equipos y herramientas para enseñar estas habilidades. Las poleas, los piñones y los engranajes están convenientemente almacenados en paneles.

Temas

Accionamientos por correas 2:
– Correas en V trapezoidales y trapezoidales dentadas
– Poleas inversoras
– Accionamientos por correas de velocidad variable
– Accionamientos por correas de velocidad ajustable
– Accionamientos por correas múltiples
– Accionamientos por correas sincrónicas
– Accionamientos por correas sincrónicos con pares altos

Accionamientos por cadenas 2:
– Accionamientos por cadenas múltiples
– Ruedas dentadas inversoras

Accionamientos por engranajes 2:
– Engranajes helicoidales
– Tornillos sin fin y engranajes de tornillo sin fin
– Engranajes cónicos
– Cajas de engranajes

1



2



3



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencias de campus:

de	595111
en	595110
es	595113
fr	595112

Notas: Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo “Transmisiones por correa 2”, “Transmisiones por cadena 2” y “Transmisiones por engranaje 2”.

Cursos en Festo LX

→ Accionamientos por engranajes 2



→ Accionamientos por correas 2
→ Accionamientos por cadenas 2

Accionamientos mecánicos, nivel 3

Alineación de ejes, acoplamientos, cojinetes, juntas

Sistema didáctico de accionamientos mecánicos - Nivel 3

	de	en	es	fr
230 V, 50/60 H	**594840**	**594779**	**594842**	**594841**
120 V, 50/60 Hz		**594780**	**594844**	**594843**

Nota: el nivel 3 requiere el conjunto del puesto de trabajo.

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Alineación de ejes y acoplamientos	593800	593797	593799	593798
2 Cojinetes y juntas	593804	593801	593803	593802
Accesorios nivel 3, 230 V	595670	595670	595670	595670
Accesorios nivel 3, 120 V		593809	593809	593809
Repuestos para cojinetes y juntas	593805	593805	593805	593805

Componente opcional:

3 Alineación mediante láser de ejes*	593819	593816	593818	593817

* Complemento para la alineación de ejes y acoplamientos

Un aspecto fundamental de los accionamientos mecánicos es la transmisión axial del par de una máquina impulsora a otra impulsada. Esto se logra uniendo los ejes de cada máquina mediante un dispositivo denominado “acoplamiento”. Un requisito importante de todo acoplamiento es la alineación de los ejes.

El tema “Alineación de ejes y acoplamientos” introduce estos aspectos y presenta los acoplamientos y los métodos de alineación de ejes apropiados para diferentes condiciones de servicio. Hay un complemento opcional disponible para la alineación por láser de los ejes.

El tema “Cojinetes y juntas” trata de los componentes internos de una máquina. Empleando aplicaciones reales, como una caja de engranajes, una bomba y un cubo de rueda, los estudiantes aprenden métodos industriales probados para la instalación y retirada de cojinetes y juntas en carcasas y ejes. También se tratan los conceptos básicos en relación con la lubricación de los cojinetes.

Temas

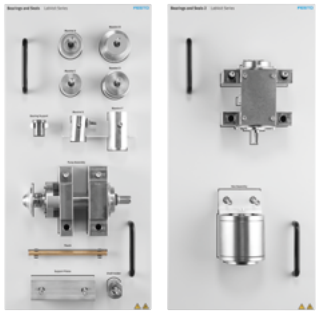
Alineación de ejes y acoplamientos:
- Alineación de ejes: método de galgas y regla recta, método de cara y borde, método de comparador inverso y método láser (opcional)
- Acoplamientos con brida
- Acoplamientos de manguito flexible
- Acoplamientos de cadena/engranaje/rejilla
- Juntas universales

Cojinetes y juntas:
- Desmontaje/instalación de empaquetaduras y juntas
- Uso de una prensa de husillo y un martillo para la instalación/desmontaje de cojinetes
- Uso de un divisor/tirador
- Instalación de un rodamiento mediante calentamiento de la pista interior
- Retirada/instalación de contratuercas, arandelas de resorte y anillos de retención para ejes
- Introducción a la limpieza y lubricación de los cojinetes

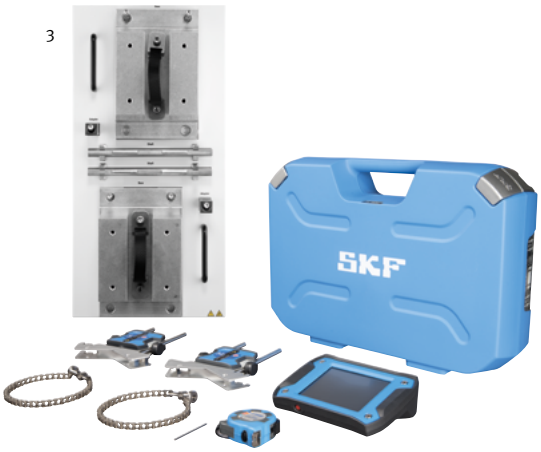
1



2



3



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencias de campus:

de	596178
en	596177
es	596180
fr	596179

Notas: las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo “Alineación de ejes y acoplamientos”, “Cojinetes y juntas”, “Medición de vibraciones” y “Análisis de vibraciones”

Cursos en Festo LX

→ Cojinetes y juntas



→ Alineación de ejes y acoplamientos
→ Medición de vibraciones
→ Análisis de vibraciones

Accionamientos mecánicos, nivel 4

Embragues, frenos, husillos de bolas, cojinetes lineales

Sistema didáctico de accionamientos mecánicos - Nivel 4

	de	en	es	fr
	594845	**594781**	**594847**	**594846**

Nota: el nivel 4 requiere el conjunto del puesto de trabajo.

Los componentes más importantes de un vistazo:

1 Embragues y frenos	593823	593820	593822	593821
Unidad de embrague/freno electromagnético*				
	593834	593834	593834	593834
2 Husillos de bolas y cojinetes lineales	593789	593786	593788	593787

* Se muestra con el artículo 1

Algunas aplicaciones industriales, como ciertas cintas transportadoras, pueden requerir el acoplamiento/desacoplamiento o desaceleración de una carga mientras el motor sigue en funcionamiento. Otras aplicaciones requieren la limitación del par para proteger los equipos mecánicos de la sobrecarga causada por cargas de choque o atascos en la maquinaria. El tema “Embragues y frenos” introduce estos aspectos y presenta una serie de embragues para diferentes condiciones operativas junto con sus procedimientos de instalación correspondientes.

En la industria moderna, los husillos de bolas y los cojinetes lineales suelen emplearse para convertir movimiento rotativo en movimiento lineal, y viceversa. Las aplicaciones típicas incluyen muchos tipos de máquinas herramientas, como taladradoras y fresadoras CNC. El tema “Husillos de bolas y cojinetes lineales” introduce los principales componentes y los pasos de montaje adecuados de un carro lineal. También se cubren los conceptos básicos en relación con el mantenimiento y la lubricación de los cojinetes lineales, los husillos de bolas y las tuercas de bolas.

Temas

Embragues y frenos:
– Embragues de rueda libre
– Limitadores de par
– Embragues y frenos electromagnéticos

Husillos de bolas y cojinetes lineales
– Cojinetes lineales
– Tuercas de bolas y husillos de bolas
– Holgura
– Paso, avance, inicio y velocidad

1



2



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencias de campus:

de	596182
en	596181
es	596184
fr	596183

Notas: las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo “Embragues y frenos” y “Husillos de bolas y cojinetes lineales”.

Cursos en Festo LX

→ Embragues y frenos



→ Husillos de bolas y cojinetes lineales

Bombas industriales

La flexibilidad necesaria para dominar los circuitos de bombeo

→ Vídeo

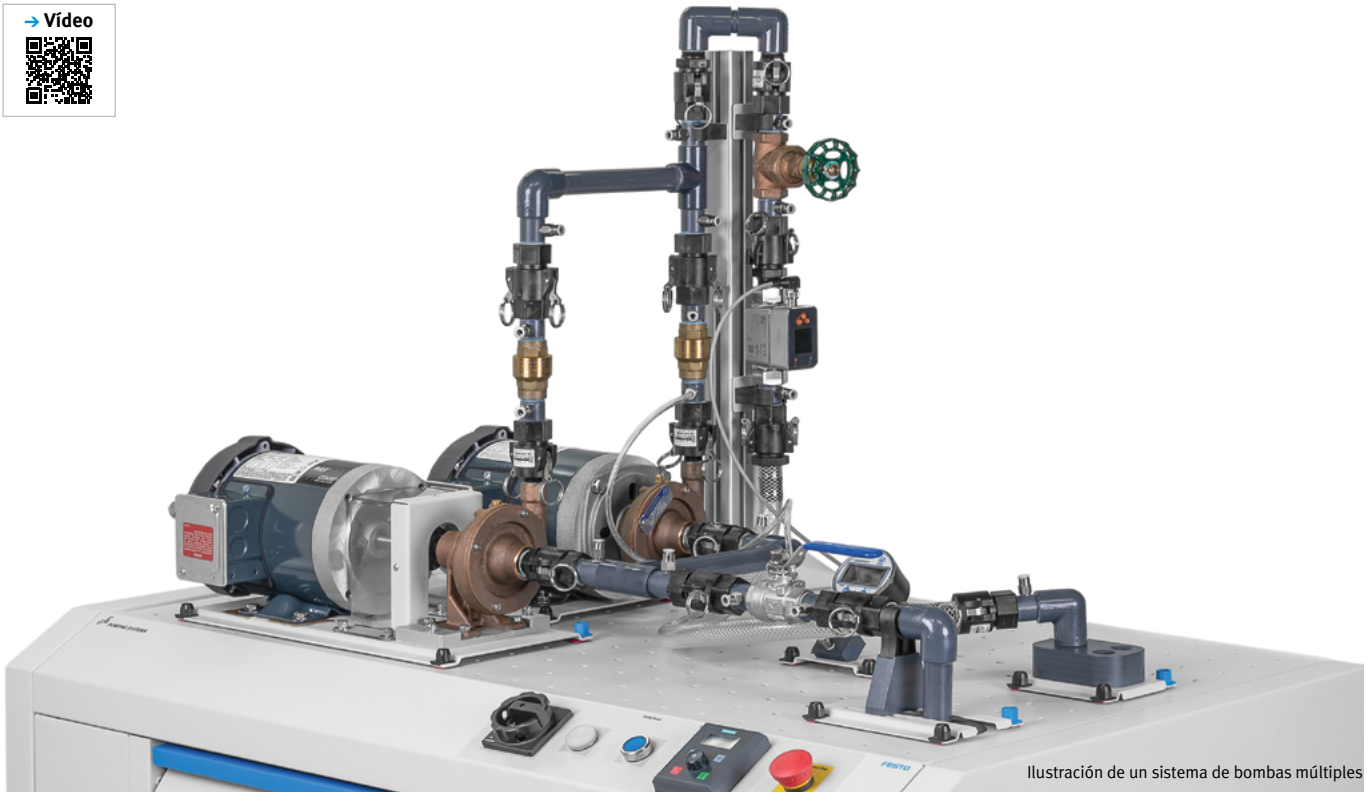


Ilustración de un sistema de bombas múltiples

Enfoque basado en proyectos
Las bombas mueven fluidos a través de una amplia variedad de aplicaciones y sistemas industriales. Para garantizar la eficacia y la seguridad, es necesario contar con los conocimientos adecuados en materia de selección, instalación, puesta en marcha, funcionamiento, mantenimiento, localización de averías y reparación.

Los cursos prácticos permiten a los técnicos de mantenimiento y procesos, así como a los mecánicos industriales, desarrollar estos conocimientos.

Los objetivos pedagógicos se ajustan a los requisitos profesionales. Se hace hincapié en temas críticos como la localización de averías y la eficiencia. El enfoque basado en proyectos permite a los alumnos aplicar sus conocimientos en un entorno real.

Espacio de trabajo versátil
La experimentación práctica se lleva a cabo en el ergonómico y robusto banco de circuitos de bombeo. Está diseñado para soportar los rigores del entorno de taller, al tiempo que proporciona un espacio de trabajo cómodo para construir circuitos.

El banco está diseñado siguiendo los principios de las 5S para promover un lugar de trabajo ordenado y organizado. El agua circula convenientemente en un circuito cerrado y retorna de manera natural al depósito a través de un sistema de drenaje.

Características principales del banco
- Cajones con cerradura con contorno de componentes para almacenamiento e inventario
- Panel de control IP54 para evitar riesgos eléctricos y averías
- El depósito y la superficie de trabajo perforada se pueden desmontar fácilmente para su limpieza
- Acero inoxidable empleado en zonas clave para evitar la corrosión
- Componentes eléctricos y de control alojados en el interior del banco
- Compacto y montado sobre ruedas

Montaje rápido de circuitos
Para optimizar las sesiones de laboratorio, varias funciones facilitan el montaje y desmontaje de los circuitos:
- Amplia superficie de trabajo perforada para diversos diseños de circuitos
- Un tirador giratorio único permite instalar rápidamente los componentes
- Tubos flexibles para una mayor durabilidad
- Acoplamientos rápidos de palanca de leva y racores rápidos roscados para facilitar las conexiones de tubos y tuberías

Los profesores pueden insertar fallos para poner a prueba la capacidad de localización de averías de los alumnos.

La solución de aprendizaje de las bombas Industriales está compuesta por cuatro sistemas:

Sistemas de una sola bomba, 120 V, 60 Hz **o**	**8180033**
Sistemas de una sola bomba, 220-240 V, 50/60 Hz	**8180034**
Rendimiento de la bomba*	**8180035**
Sistemas de bombas múltiples** (ver imagen)	**8180036**
Sistemas de bomba de desplazamiento positivo**	**8180037**

* Requiere “Sistemas de una sola bomba”

** Requiere “Rendimiento de la bomba”

Componentes principales para Sistemas de una sola bomba:

Banco de circuito de bombeo, 120 V, 60 Hz **o**	8180039
Banco de circuito de bombeo, 220-240 V, 50/60 Hz	8180040
y	
Conjunto de motor y bomba (una bomba)	8180041
Conjunto de válvula de bola	8180043
Conjunto de válvula de globo	8180044
Conjunto de manómetro	8180045
Conjunto de rotámetro	8180046
Accesorios para sistemas de una bomba	8180047

Componentes principales para el rendimiento de la bomba:

Conjunto de caudalímetro magneto-inductivo	8180048
Conjunto de manómetro digital	8180049
Accesorios para rendimiento de la bomba	8180050

Bombas opcionales para el rendimiento de la bomba:

Bomba de rodete flexible	8198312
Bomba peristáltica	8198315
Bomba centrífuga de acoplamiento magnético	8209796

Componentes principales para sistemas de bombas múltiples:

Conjunto de motor y bomba (bomba múltiple)	8180051
Conjunto de válvula de antirretorno	8180053
Accesorios para sistemas de bomba múltiple	8180054

Componentes principales para sistemas de bombas de desplazamiento positivo:

Accesorios de bombas de desplazamiento positivo	8180055
Bomba de engranajes externa	8180056

Bombas opcionales para sistemas de bomba de desplazamiento positivo:

Bomba de cavidad progresiva	8198313
Bomba neumática de membrana	8198314
Bomba centrífuga multietapa	8209794
Bomba de aletas	8209795

Objetivos de aprendizaje

Sistemas de una bomba

- Familiarizarse con los fundamentos del manejo de la bomba y sus componentes principales.
- Inspeccionar un circuito de bombeo, identificar sus componentes principales y ponerlo en marcha de manera segura.
- Comprender los conceptos de la dinámica de fluidos que regulan el comportamiento de los líquidos dentro de una bomba.
- Realizar el mantenimiento preventivo y los procedimientos de sustitución de piezas.
- Detectar síntomas de fallos comunes del circuito de bombeo y aplicar acciones correctivas.

Rendimiento de la bomba

- Hacer seguimiento, leer y comparar curvas características de bombas a diferentes velocidades.
- Evaluar la eficiencia de una bomba tras cargar su rotor.
- Comparar los principales métodos de control del caudal de bombeo.
- Describir las causas de la cavitación y la ingestión de aire y observar sus efectos.

Sistemas de bomba múltiple

- Medir pérdidas de presión y comprender sus causas y consecuencias.
- Instalar bombas en paralelo o en serie y comparar sus características de presión y caudal con las de un conjunto de una sola bomba.
- Elegir una bomba para la aplicación específica.
- Presentar soluciones para una sustitución del depósito e identificar las consecuencias que puede tener en un circuito de bombeo existente.

Bombas de desplazamiento positivo

- Explicar los principios de funcionamiento básicos de una bomba de engranajes externa, y sus componentes principales.
- Establecer un circuito y ponerlo en marcha.
- Dibujar la curva de las bombas en distintas condiciones.
- Realizar tareas de inspección, lubricación y mantenimiento.
- Desmontar y volver a montar una bomba de engranajes externa.

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencias de campus:

Sistemas de una bomba	8195948
Rendimiento de la bomba	8195827
Sistemas de bomba múltiple	8195946
Bombas de desplazamiento positivo	8193210

Notas: Las licencias de campus se ofrecen actualmente solo en inglés, pero se irán añadiendo otros idiomas a medida que estén disponibles. Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF del manual de trabajo para el estudiante y el profesor.

Cursos en Festo LX

→ Sistemas de una bomba



→ Rendimiento de la bomba
→ Sistemas de bomba múltiple
→ Bombas de engranajes externos
→ Bomba de rodete flexible
→ Bomba de cavidad progresiva
→ Bomba neumática de membrana
→ Bomba peristáltica
→ Bomba centrífuga multietapa
→ Bomba de aletas
→ Bomba centrífuga de acoplamiento magnético

Sensores inteligentes TP 1312

Tecnología de sensores con IO-Link

→ Vídeo



Comprendiendo los sensores inteligentes
El equipo TP 1312 combina componentes industriales con actividades de aprendizaje orientadas a proyectos para desarrollar de manera eficiente competencias en tecnología de sensores inteligentes para Industria 4.0.

Un concepto de aprendizaje completo
El amplio material didáctico guía a los estudiantes a través de detalladas actividades de aprendizaje orientadas a proyectos. Comenzando por los fundamentos de cada sensor, los estudiantes realizan ejercicios prácticos en un entorno de trabajo simplificado, lo que les permite centrarse en los sensores inteligentes.

Los estudiantes también pueden conectar estos sensores a un PLC a través de PROFINET, EtherNet/IP o Modbus, igual que en la industria.

Relevancia industrial
Los sensores inteligentes desempeñan un papel crucial en la automatización de procesos. Varios sensores del TP 1312, incluidos sensores de caudal, presión y temperatura, supervisan las variables del proceso. Además, el equipo y el software de TP 1312 pueden utilizarse para configurar dispositivos IO-Link específicamente diseñados para sistemas didácticos de procesos industriales.

Montaje rápido
Todos los componentes se basan en el sistema de montaje Quick-Fix, que permite instalar y alinear rápidamente los sensores y los objetos de prueba sin necesidad de herramientas. Los componentes pueden instalarse en una placa perfilada o en el puesto de trabajo de sensores opcional.



	Conjunto de equipos completo TP 1312	**8116358**

Los componentes más importantes de un vistazo:

1	Sensor fotoeléctrico difuso con IO-Link	8110725
2	Sensor de proximidad inductivo con IO-Link	8110726
3	Sensor ultrasónico con IO-Link	8110727
4	Módulo máster IO-Link con 4 puertos	8110729
	Kit de accesorios para conjunto de equipos TP 1312	8112723

Accesorios necesarios, pedir también:

5	Puesto de trabajo de sensores*	8110723
6	Juego de objetos de prueba	549830
	Unidad del carro	572740

* Pida los cables principales por separado. Si el puesto de trabajo de sensores no se pide con el paquete de formación, asegúrese de tener una placa perfilada para sujetar los sensores y una fuente de alimentación eléctrica de 24 V DC de sobremesa. Para la última parte del curso se requiere un PLC. Hay varias opciones disponibles. Consultar a su representante de ventas para obtener más información.

Accesorios recomendados:

Interfaz Bluetooth IO-Link	8132947
Sensor RFID con IO-Link	8110728
Sensor de distancia láser con IO-Link®	8115140
Sensor de temperatura con IO-Link	8115033
Lector de códigos con Ethernet	8121748
Sensor de caudal con IO-Link	8115026
Sensor de presión con IO-Link	8115027
EduTrainer Universal con SIMATIC S7-1500	8065452
EduTrainer Universal con Allen-Bradley CompactLogix	8034582
EduTrainer Universal con Festo CECC-LK CODESYS V3.5	8043320
Conjunto de equipos TP 1311 - Sensores para la detección de objetos	8150804

Supervisión de datos

El software PACTware proporciona la interfaz para parametrizar, ajustar y hacer funcionar los sensores inteligentes. La supervisión de datos en tiempo real prepara a los alumnos para realizar tareas de mantenimiento predictivo y localización de averías. Una interfaz Smart IO-Link opcional integra a la perfección dispositivos móviles (iOS o Android) a través de Bluetooth para la supervisión y el funcionamiento remotos.

Objetivos de aprendizaje

- Comprender las ventajas de los sensores inteligentes en el contexto de la Industria 4.0
- Selección, parametrización, supervisión y ajuste de los sensores
- Configuración de la comunicación IO-Link
- Integración de sensores en las distintas capas de comunicación de la fabricación
- Realización de mantenimiento predictivo
- Sustitución de sensores y carga automática de ajustes
- Localización de averías de sensores

1



2



3



4



5



6



Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencia de campus:

de	8148168
en	8122694
fr	8148172

Nota: Las licencias de campus incluyen las versiones en PDF para el estudiante y el instructor de los manuales de trabajo “Principios fundamentales de los sensores inteligentes”, “Interfaz Smart IO-Link” e “Integración en PLC de los sensores inteligentes”.

Cursos en Festo LX

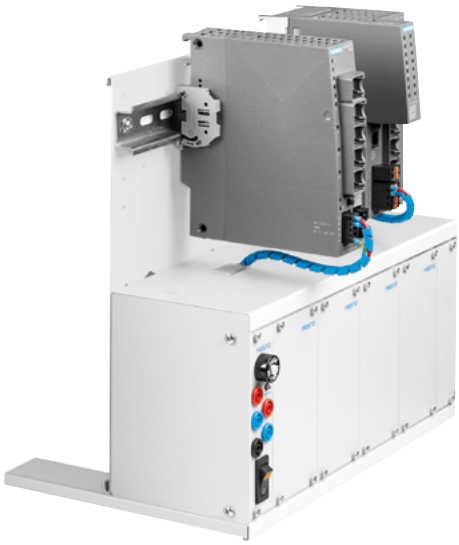
→ Principios fundamentales de los sensores inteligentes



→ Interfaz Smart IO-Link (P&F SmartBridge)
→ Integración PLC de sensores inteligentes
→ Interfaz Smart IO-Link

Redes y seguridad informática TP 1333







La seguridad informática desempeña un papel cada vez más importante en un número creciente de profesiones. Los ingenieros mecatrónicos, los ingenieros electrónicos industriales y los especialistas en informática necesitan cualificaciones profesionales sólidas. El paquete de formación TP 1333 lo ofrece sobre una serie de temas basados en una amplia gama de escenarios de formación.

El conjunto de equipos TP 1333 contiene componentes para la configuración de redes de ejemplo que sirven para comunicar todos los fundamentos importantes de la seguridad informática.

El equipo está configurado para dos puestos de trabajo. Los módulos individuales pueden adaptarse a la situación espacial del aula o del laboratorio. Los módulos pueden colocarse de forma flexible para resolver los ejercicios: sobre mesas de trabajo o en un bastidor de montaje A4. Los dos EduTrainers con router y conmutador Siemens forman el núcleo del conjunto de equipos TP 1333.

El software de configuración Festo NetLab Toolkit (NLTK) está disponible como parte del material didáctico y del paquete de software. Permite configurar las funciones de red y seguridad. Algunos ejemplos de estas funciones son la configuración de una dirección IP, el borrado de la memoria de direcciones ARP y la importación y eliminación de certificados de jerarquía NetLab. El NLTK requiere derechos únicos de administrador cuando se ejecuta, y pone a disposición de los estudiantes las funciones necesarias. Durante la unidad didáctica ya no es necesario introducir la contraseña de administrador.

Conjunto de equipos completo TP 1333	**8106066**

Los componentes más importantes de un vistazo:
– 2× EduTrainers con suministro eléctrico integrado, un router S615 y un switch XC208
– 1× Juego de cables Ethernet

También se requiere pedir:

Paquete de software y material didáctico descargable, de	8075235
Paquete de software y material didáctico descargable, en	8084440
Paquete de software y material didáctico descargable, es	8107694
Paquete de software y material didáctico descargable, fr	8106097

El paquete de software y el material didáctico incluyen:
– 1× Software de configuración NetLab Toolkit de Festo
– 1× Archivos de configuración para los ejercicios con el router S615 y el switch XC208
– 1× Manual de trabajo, impreso y en soporte de datos USB

También se requiere: dos PLC y dos PC

El manual de trabajo adjunto contiene ejercicios prácticos detallados sobre aplicaciones cada vez más importantes en la industria. Los fundamentos teóricos complementan perfectamente los ejercicios. Las configuraciones de software preconfiguradas y las soluciones de muestras optimizan el aprendizaje en el laboratorio. Los ejercicios 1 a 4 pueden realizarse por separado en un mismo puesto de trabajo. Los ejercicios 5 y 6 se realizan conjuntamente en puestos de trabajo adyacentes. El manual de trabajo aborda los siguientes temas clave de ciberseguridad en situaciones industriales cotidianas:
– Conmutación y supervisión
– Asignación de direcciones en redes de producción
– Funciones de enrutamiento y cortafuegos
– Redes de fabricación separadas por VLAN
– Traducción de direcciones de red (NAT)
– Redes privadas virtuales (VPN)

Para realizar los ejercicios en su totalidad, se necesitan dos PLC y dos PC. El PLC debe permitir el ajuste externo de la dirección IP, por ejemplo, un proyecto con el ajuste “La dirección IP se establece directamente en el equipo”. Como alternativa, debería ser posible el control con la configuración de fábrica.

Se aplican reglas de licencia especiales a escuelas e institutos educativos del sector comercial.

SkillsConveyor

El sistema de formación más universal para los fundamentos de la tecnología de automatización

→ Vídeos



El SkillsConveyor es un sistema listo para la integración, desarrollado en estrecha colaboración con los clientes. Su cinta ergonómica está diseñada para soportar tanto el flujo de una sola pieza como el de palés.

Disponible premontado o en kit, el SkillsConveyor establece un nuevo estándar de modularidad en términos de hardware, software, material didáctico e interfaces con otros sistemas didácticos de Festo Didactic.

Comienza con los fundamentos de la instalación y la puesta en marcha y continúa hasta el control programado por cable, la programación de PLC y LOGO!, así como la tecnología de control de motores de DC y AC. Se imparten otros temas.

Diseño básico
En su configuración básica, el SkillsConveyor está compuesto por una cinta transportadora accionada por un motor DC de 700 mm de longitud. El controlador del motor está situado junto a una regleta de bornes montada en un perfil DIN en la caja de control integrada. Puede extraerse fácilmente de la parte frontal del sistema, como si fuera un cajón. La parte frontal de la caja de control contiene diversos elementos de mando y zócalos que, en función del escenario de formación, los alumnos pueden recablear individualmente en la caja de control y etiquetar en el panel de control. Al principio de la cinta hay un sensor de reflexión directa y al final de la cinta hay una barrera de luz, ambos para la detección de piezas.

Kit de aprendizaje
En la versión SkillsConveyor Kit, los alumnos construyen el SkillsConveyor paso a paso al principio del proceso de aprendizaje. Además de la caja de control vacía y el bastidor de montaje para la cinta, los componentes mecánicos y eléctricos se suministran claramente clasificados en tableros de sombra reutilizables. A la construcción mecánica le sigue el montaje y cableado de la caja de control y los sensores. Posteriormente, la puesta en funcionamiento se lleva a cabo con un controlador adecuado.

Proceso
Las piezas entrantes pueden transportarse por la cinta transportadora a varias posiciones de mecanizado y medición. Un paquete complementario opcional con sensores, actuador y soporte para sensores permite montar diversos tipos de sensores para la detección, medición y clasificación de objetos.

Caja de control
La caja de control extraíble, como armario de maniobra integrado con elementos de mando, es el punto central del entorno de aprendizaje. En un carril DIN dentro de la caja de control se encuentran varias regletas de bornes para el cableado flexible, las unidades de fibra óptica para el sensor de luz difusa y la barrera de luz, así como el controlador del motor.

SkillsConveyor

1 SkillsConveyor (premontado/montado)	**8184210**
2 Kit SkillsConveyor (desmontado/sin montar)	**8184211**

Opciones de ampliación

3 SkillsPackage distribución y clasificación	8214783
4 Add-on SkillsPackage cargador vertical	8214782
Paquete de motor AC	8189526
Paquete de motor AC (Norteamérica)	8210443
EasyPort USB	548687
EduTrainer Compact LOGO!	8073774
EduTrainer S7-1512C	8065452
EduTrainer Compact Preferred Variant con SIMATIC S7-1215C	8096457
Sensores para detección de objetos TP 1311	8150804
Sensores inteligentes TP 1312	8116358
Systainer para paneles de sombra	8193428
HMI MTP700	8222002
Principios básicos de circuitos con contactos TP 1211	8208247
Paquete complementario SKC Conytol de motor AC (TP 1211)	8206252
Armario de maniobra	8191357

1



2



3



4



Cableado
El cableado del sistema se realiza de forma flexible en la caja de control, que actúa como armario de maniobra integrado, mediante un cableado libre a través de bornas industriales. Esto permite la mayor flexibilidad posible para recablear dentro del proceso de aprendizaje, así como el mayor grado posible de transparencia y comprensibilidad para el alumno.

Opciones de ampliación
Mediante diversos paquetes adicionales, el sistema de formación puede ampliarse paso a paso con contenidos de aprendizaje específicos.

Objetivos de aprendizaje
- Construcción mecánica, montaje, cableado y puesta en servicio de una cinta transportadora
- Fundamentos de la tecnología de armarios de control y sensores y uso flexible de elementos de control industrial
- Control de un motor de DC con un controlador de motor y cableado y control de un motor de AC (accesorios necesarios)
- Nociones básicas de GRAFCET, controlador programado cableado (accesorios necesarios) y nociones básicas de programación de PLC (Siemens LOGO!, Siemens S7-1512) (accesorios necesarios)
- Integración y ajuste de sensores y actuadores digitales y analógicos, y programación avanzada de sistemas mecatrónicos

Aspectos destacados
- Formación práctica y formación básica sobre temas de tecnología de automatización y mecatrónica
- Sistema listo para integrarse con otros sistemas de didácticos de Festo Didactic
- Actuadores intercambiables de forma flexible
- Sistema fiable y seguro
- Amplio material didáctico sobre Festo LX
- Disponible en kit y premontado

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo

Licencia de campus
"Puesta en funcionamiento de SkillsConveyor (no ensamblado)"

en	8191549
de	8191548
es	8193514
fr	8193515

Licencia de campus
"Puesta en funcionamiento de SkillsConveyor (ensamblado)"

en	8188442
de	8188441
es	8193521
fr	8193522

Nota: existen licencias de campus para la mayoría de los cursos que se enumeran a continuación. Póngase en contacto con su representante para obtener más información.

Cursos en Festo LX
- → Puesta en funcionamiento de SkillsConveyor (ensamblado)
- → Puesta en funcionamiento de SkillsConveyor (no ensamblado)
- → Controlador programado cableado con SkillsConveyor y armario de control
- → Cableado y control de un motor AC
- → Fundamentos de la programación de PLC (Siemens LOGO!)
- → Fundamentos de la programación de PLC (Siemens S7-1512)
- → Programación PLC aplicada y tecnología de sensores
- → Control básico de motores con SkillsConveyor y TP 1221
- → Controlador programado cableado con SkillsConveyor y TP 1211
- → Cableado y control de un motor AC con SkillsConveyor y TP 1211

Fábricas de aprendizaje

Aplicaciones prácticas de la tecnología eléctrica

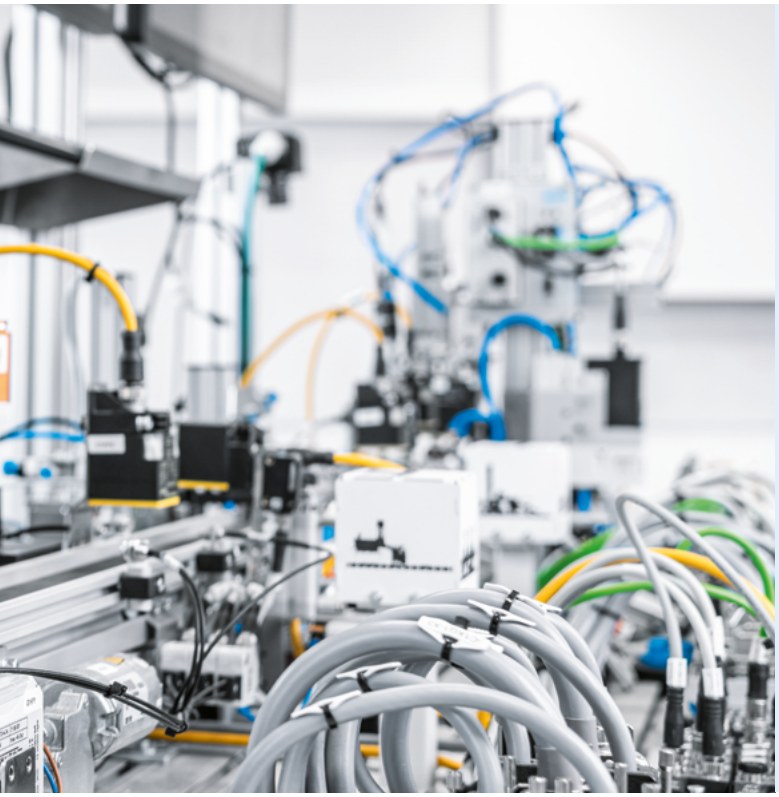


Las fábricas de aprendizaje ofrecen a los estudiantes de programas de tecnología eléctrica e ingeniería la oportunidad de experimentar en un entorno seguro y controlado mientras trabajan con equipos industriales reales. Esta experiencia de inmersión también fomenta la colaboración, el pensamiento crítico y una comprensión más profunda de cómo la tecnología eléctrica impulsa la fabricación moderna, preparando a los estudiantes para carreras de éxito en entornos industriales en evolución.

Personalización y capacidad de ampliación
La modularidad de las fábricas de aprendizaje ofrece una flexibilidad y escalabilidad inigualables. Los educadores pueden empezar gradualmente e ir ampliando paso a paso, eligiendo entre varias opciones que se adapten a sus objetivos pedagógicos, reconfigurando los montajes para distintos escenarios de producción o combinándolos en líneas complejas. Esta adaptabilidad los convierte en una inversión de futuro que crece con la evolución de las necesidades educativas.

Equipamiento real
Las fábricas de aprendizaje incorporan componentes y tecnologías industriales de Festo y otros fabricantes líderes, proporcionando una experiencia de aprendizaje realista. La mayoría de los sistemas didácticos también ofrecen prácticas con protocolos de comunicación estándar de la industria, sistemas de ejecución de fabricación (MES), programación de PLC, sensores inteligentes, etc.

Apoyo al aprendizaje
Los materiales de aprendizaje listos para usar están disponibles como cursos multimedia en el portal de aprendizaje digital Festo LX, o como manuales de trabajo impresos o descargables en PDF. Los cursos hacen hincapié en la experimentación práctica con los sistemas didácticos, mientras que varios cursos de eLearning puramente digitales complementan la formación práctica profundizando en los conocimientos teóricos.

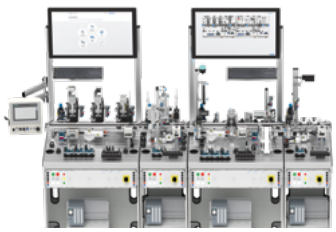


Tecnología eléctrica: el motor de la automatización de fábricas

La tecnología eléctrica es la columna vertebral de la automatización de fábricas, ya que acciona actuadores, robots y sistemas de control que mantienen la eficacia y fiabilidad de las líneas de producción. Integra sensores, circuitos y redes de comunicación en procesos automatizados sin fisuras.

Gracias a las fábricas de aprendizaje, los alumnos ven cómo los conocimientos eléctricos se aplican directamente a la programación, la localización de averías y el mantenimiento de la automatización. Esta experiencia práctica genera conocimientos para optimizar la producción y contribuir a las fábricas inteligentes y a la Industria 4.0.





Nuestras fábricas **MPS 400** se basan en un flujo de piezas individual. Llevan a las aulas los procesos de producción del mundo real. Combinan mecatrónica, robótica y tecnologías de digitalización para enseñar a los estudiantes a planificar, operar y optimizar sistemas de fabricación inteligentes. Apoyan el aprendizaje práctico en áreas como la ingeniería eléctrica, la automatización y la Industria 4.0.



Las fábricas de aprendizaje CP Lab se basan en un sistema de transferencia de palés y permiten diseños de bucle cerrado. Incluyen todas las tecnologías y componentes necesarios para transmitir un conocimiento profundo de la Industria 4.0. El diseño modular y flexible ofrece diversos escenarios de aprendizaje, desde sistemas individuales de transferencia de palés con controlador integrado hasta un sistema de producción conectado con servicios en la nube.

Catálogo de productos Automatización de fábricas

Obtenga más información sobre las fábricas de aprendizaje y nuestra completa oferta de soluciones de aprendizaje en automatización de fábricas en nuestro catálogo específico.

En este catálogo encontrará nuestra gama completa de soluciones de aprendizaje para la formación básica y avanzada en esta área:

– Mecatrónica
– Robótica
– Tecnologías de la Industria 4.0
– Tecnología de control industrial
– Y mucho más

Visite nuestro sitio web para consultar y descargar el catálogo:
→ A la página de descarga del catálogo



EduTrainer Universal
Programación de PLC



Programación de PLC: el cerebro de los sistemas de automatización

La programación de PLC es el núcleo de la automatización moderna, ya que controla máquinas, procesos y sistemas industriales con precisión y fiabilidad. Vincula sensores, actuadores y lógica de control para garantizar un funcionamiento fluido, seguro y eficaz. La formación práctica con PLC permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos de electricidad y electrónica a situaciones reales: diseño de programas, localización de averías y optimización del rendimiento del sistema. Esta experiencia práctica prepara a los alumnos para contribuir a las fábricas inteligentes y a la automatización industrial avanzada.

Forma y tamaño universales
¿Utiliza PLC de líderes mundiales del mercado o conceptos de control menos conocidos pero innovadores? ¿Su formación tiende a centrarse en el dominio de procesos y tecnologías más que en el manejo seguro de cables y destornilladores? Si es así, EduTrainer Universal es la solución ideal para usted

El EduTrainer Universal hace honor a su nombre: cabe en bastidores de montaje A4, tumbado o de pie sobre una mesa. Viene como versión preferida totalmente configurada o puede personalizarla.

Diseño universal
Hay muchos fabricantes de PLC en todo el mundo.

El EduTrainer está disponible con PLC de Siemens, Allen-Bradley, Festo y otros fabricantes, y con o sin fuente de alimentación, zócalos de seguridad de 4 mm e interfaz de sistema SysLink.

El EduTrainer Universal está diseñado para diferentes perfiles en H, por lo que puede adaptarse a cualquier PLC. Por debajo del PLC, el formato enchufable de 19" permite equipar el EduTrainer con cualquier combinación imaginable de placas de conexión y módulos de simulación. Una serie de módulos de simulación permite conectar y simular muchos procesos diferentes durante la formación.

Recomendamos las "Versiones preferentes". ¿Las ventajas?
– Solución con buena relación calidad-precio
– Tecnología armonizada
– Entrega rápida



EduTrainer Universal con SIMATIC S7-1500

La familia de controladores SIMATIC S7-1500 representa una nueva generación de controladores en el TIA Portal y un hito en automatización. Ofrece el máximo rendimiento y facilidad de uso para aplicaciones de gama media y alta en la automatización de máquinas e instalaciones.

CPU S7-1512C-1PN
- Memoria principal: 250 KB para programas y 1 MB para datos
- Tarjeta de memoria incluida
- Interfaz: PROFINET IRT con switch de 2 puertos
- 32 entradas digitales (24 V DC)
- 32 salidas digitales (24 V DC, 0,5 A)
- 5× Entradas analógicas, 4× U/I, 1× R/RTD, resolución de 16 bits
- 2 salidas analógicas, 2× U/I, resolución de 16 bits

Notas:
La ref. 8065595 se basa en los paquetes de formación SCE de Siemens y contiene cada uno un EduTrainer con cable de programación (cable Ethernet) y software de programación STEP 7 WinCC (TIA Portal). Cuando Siemens actualiza los paquetes de formación, los controladores se sustituyen por modelos sucesores, según la viabilidad técnica. Las escuelas y centros de formación del sector comercial están sujetos a normas especiales para la concesión de licencias.

Ref.	**8065595**

Accesorios necesarios, pedir también:

Cable de datos E/S con conectores	
SysLink (IEEE 488), 2,5 m	34031
Conector IEC 90° → festo.com/didactic	

Accesorios recomendados:

Cable analógico, paralelo, 2 m	529141
Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817



EduTrainer Universal con Allen-Bradley CompactLogix

Los controladores CompactLogix de Allen-Bradley de la serie 1769 son ideales para aplicaciones de control pequeñas a compactas que no requieren control de ejes ni funciones de seguridad. Estos controladores ofrecen canales serie EtherNet/IP o ControlNet integrados y comunicaciones DeviceNet modulares.

AB CL 1769-L24ER-QBFC1B
- Memoria principal: 0,75 MB
- Tarjeta de memoria SD de 1 GB incluida
- Interfaces: 2× EtherNet/IP, 1× USB
- 16 entradas digitales
- 16 Salidas digitales
- 4 entradas analógicas universales
- 2 salidas analógicas universales
- 4 contadores de alta velocidad

Ref.	**8022848**

Accesorios necesarios, pedir también:

Cable de datos E/S con conectores	
SysLink (IEEE 488), 2,5 m	34031
Cable de potencia 90° → festo.com/didactic	
RSLogix5000	8034585

Accesorios recomendados:

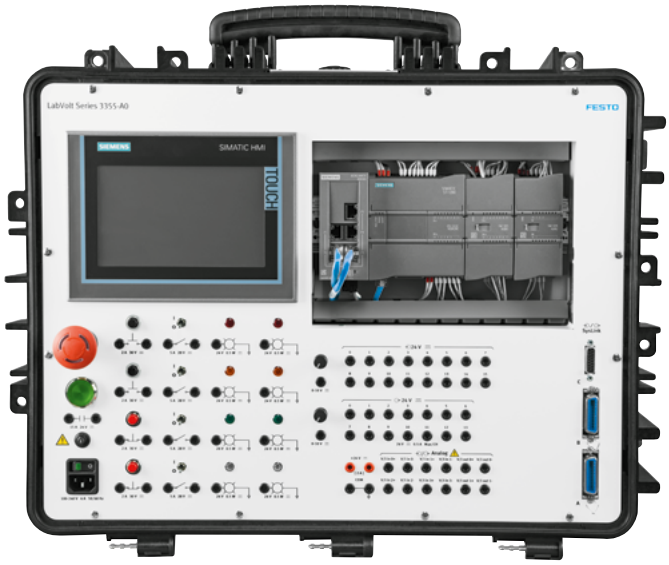
Cable analógico, paralelo	529141
Cable de laboratorio de seguridad, 3 m	571817

Todos los EduTrainers se pueden encontrar en → festo.com/didactic

Para encontrar la herramienta de configuración de EduTrainer, buscar “edutrainer 500000”

Sistema de aprendizaje de PLC avanzado

Programación de PLCs y HMIs de gama alta



Versión Siemens ilustrada



Versión Rockwell Automation

Serie LabVolt 3355

Con el RA CompactLogix 5370 (120 - 240 V, 60 Hz)	**588969**
Con el Siemens S7-1200 (120 - 240 V, 60 Hz)	**595849**

Notas: estos productos no pueden venderse ni suministrarse en países que exijan la conformidad CE.
Para configuraciones de tensión/frecuencia de otros países, póngase en contacto con su representante de ventas local para consultar su disponibilidad.

También se requiere pedir
Studio 5000 Logix Designer y FactoryTalk View Studio (para el PLC CompactLobix) o WinCC (para el PLC S7) → www.festo.com/didactic

Opciones de ampliación: aplicaciones PLC (Serie LabVolt 8075)

Sistema electroneumático (120 - 240 V, 60 Hz)	588682
Semáforo (120 - 240 V, 60 Hz)	582533
nivel de proceso (120 – 240 V, 60 Hz)	582544

Notas: estos productos no pueden venderse ni suministrarse en países que exijan la conformidad CE.
Para configuraciones de tensión/frecuencia de otros países, póngase en contacto con su representante de ventas local para consultar su disponibilidad.



Las aplicaciones PLC son sistemas realistas a pequeña escala que pueden interconectarse con el sistema didáctico PLC Avanzado o el PLC AB MicroLogix 1400 con maletín para desarrollar la comprensión de los estudiantes de la programación PLC.

Para programar un PLC de manera eficiente, es necesario estar muy familiarizado con los detalles específicos del entorno y los lenguajes de programación. Este sistema didáctico permite a los estudiantes adquirir experiencia práctica con los equipos de control industrial. Se utilizan ejemplos reales para motivar a los estudiantes. Estos ejemplos se muestran en la terminal gráfica y corresponden a aplicaciones de PLC reales que pueden servir de interfaz con el equipo didáctico.

Un curso completo presenta la teoría necesaria y guía a los alumnos paso a paso a través de las actividades prácticas que se deben realizar con el sistema didáctico.

Ventajas
- Hardware y software industrial para una formación realista
- Fácil acceso a los componentes
- La comunicación entre los equipos se consigue mediante un switch Ethernet industrial, conectores SysLink o conectores jack de 2 mm.
- Maletín de transporte y almacenamiento resistente
- Ocho conmutadores de averías para ejercicios de localización de averías

Objetivos de aprendizaje
- Familiarización con WinCC (TIA Portal) para el sistema Siemens **o** a Studio 5000 y FactoryTalk View Studio para el sistema Rockwell Automation
- Comprensión de la operación y dirección del PLC
- Programación en cuatro lenguajes diferentes de IEC 61131: diagrama de bloques, funciones secuenciales, bloque de función y de texto estructurado.
- Diseño de HMI
- Localización de averías

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencia de campus:

Rockwell Automation	589148
Siemens	8096774

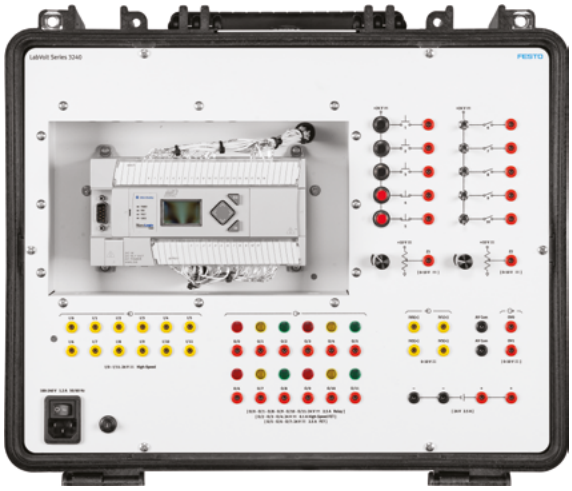
Notas: las licencias de campus solo se ofrecen en inglés. Incluyen las versiones en PDF de los manuales de trabajo para el estudiante y el profesor.

Cursos en Festo LX
- → Programación de PLC y HMI (Siemens S7-1200)
- → Programación de PLC y HMI (CompactLogix AB)



Controlador lógico programable

AB MicroLogix 1400 con maletín





Serie LabVolt 3240-F

120 – 240 V, 60 Hz	**8208214**

Notas: este producto no puede venderse ni suministrarse a países que requieran la conformidad CE.
Para configuraciones de tensión/frecuencia de otros países, póngase en contacto con su representante de ventas local para consultar su disponibilidad.

También se requiere pedir
Software RSLogix Micro, uso educativo (ref. 587552)

El controlador lógico programable AB MicroLogix 1400 con maletín está especialmente diseñado para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades para operar, programar y localizar averías en sistemas modernos controlados por PLC. Impulsado por un Controlador MicroLogix 1400 de Allen-Bradley, el módulo de formación está totalmente respaldado por material didáctico y es compatible con varias aplicaciones didácticas

Características y ventajas
- Maleta resistente para su fácil transporte y almacenamiento. También incluyen un compartimento para guardar cables y accesorios
- Puerto integrado de Eternet/IP de 10/100 Mbps punto a punto para mensajería
- Ocho interruptores de fallas
- Servidor web integrado y pantalla LCD
- Posibilidad de navegar por las páginas del servidor web para visualizar niveles de información
- Cada controlador admite 32 puntos de E/S discretas (20 entradas digitales, 12 salidas discretas) y 6 puntos de E/S analógicas (4 entradas analógicas y 2 salidas analógicas)
- Datos de entrada/salida escalados para PID
- Cinco pulsadores y cinco interruptores basculantes
- Compatibilidad con juego de instrucciones de SLC y MicroLogix
- La programación del controlador MicroLogix 1400 se realiza mediante el software RSLogix 500 / RSLogix Micro

Temas de aprendizaje
- Familiarización con el equipo de formación PLC y RSlogix Micro
- Operaciones en línea y supervisión de archivos de datos de E/S
- Instrucciones del relé
- Instrucciones del temporizador
- Instrucciones del contador
- Instrucciones de comparación
- Instrucciones de movimiento
- Instrucciones del secuenciador

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencia de campus

en	585276

Notas: las licencias de campus solo se ofrecen en inglés. Incluyen las versiones en PDF del libro de ejercicios “Controlador lógico programable” para el estudiante y el instructor.

Curso en Festo LX

→ Control lógico programable – Programación básica



Automatización de procesos

Explore el papel de la tecnología eléctrica en la instrumentación y el control de procesos



En los procesos por lotes, los dispositivos de control y supervisión garantizan que cada paso de la producción se desarrolle con seguridad y precisión. Los sensores miden variables como la temperatura, la presión, el caudal y el nivel, mientras que los actuadores —como válvulas, bombas y calentadores— ajustan el proceso según sea necesario. Los controladores, incluidos los PLC y los sistemas DCS, utilizan estos datos para regular las operaciones, y las herramientas de supervisión, como las HMI y los sistemas SCADA, permiten a los operarios seguir el progreso y responder a los problemas. Juntos, estos dispositivos ayudan a los estudiantes a comprender cómo funcionan los sistemas eléctricos y de control en los procesos industriales reales.

De los temas básicos a los avanzados
Nuestra gama de sistemas didácticos en automatización de procesos está diseñada específicamente con fines educativos, exponiendo a los alumnos a las técnicas, sistemas y componentes que encontrarán en el lugar de trabajo. Esto ofrece oportunidades de aprendizaje realistas y prácticas en un entorno seguro, donde los alumnos pueden experimentar y cometer errores sin afectar a los sistemas de producción en directo.

En función del alcance de los sistemas didácticos elegidos, los alumnos pueden supervisar y controlar el caudal, el nivel, la presión, la temperatura, el pH y la conductividad.

Componentes industriales
Los equipos de formación incorporan componentes y tecnologías de los principales proveedores industriales, incluidos muchos dispositivos inteligentes que forman parte cada vez más de los sistemas modernos, lo que proporciona una experiencia de aprendizaje realista. La mayoría de los sistemas también ofrecen prácticas con protocolos de comunicación estándar de la industria, que son esenciales en las industrias conectadas de hoy en día.

Plan de estudios disponible
Los materiales de aprendizaje listos para usar se ofrecen como cursos multimedia en el portal de aprendizaje digital Festo LX, o como manuales de trabajo impresos y descargables en PDF.

El plan de estudios hace hincapié en la experimentación práctica con los sistemas didácticos, mientras que varios cursos de eLearning puramente digitales complementan la formación práctica profundizando en los conocimientos teóricos.





Tecnología eléctrica: la columna vertebral de la automatización de procesos

El control de procesos y la instrumentación industrial dan vida a la ingeniería eléctrica y la electrónica mostrando cómo la tecnología eléctrica permite a los sensores, circuitos y sistemas de control medir, transmitir y regular variables de proceso de forma segura, precisa y automática en procesos industriales reales.

Los alumnos pueden aplicar sus conocimientos eléctricos en estos entornos mientras aprenden a supervisar, regular y optimizar sistemas, adquieren habilidades prácticas, resuelven problemas del mundo real y se preparan para carreras en automatización industrial y tecnologías de la Industria 4.0.



La estación de trabajo compacta MPS PA ofrece la introducción perfecta al mundo de la automatización de procesos. En un pequeño puesto de trabajo cuenta con cuatro bucles de proceso típicos de la industria. Relaciona los conocimientos eléctricos (circuitos, señales, potencia) con los sistemas de control y la automatización de procesos, mostrando cómo se aplica la teoría a los procesos industriales reales. Tres variantes disponibles: instrumentación básica, energética e industrial.



¡Nuevo! El sistema didáctico DCS - SIMATIC PCS neo dota a los estudiantes de competencias muy demandadas mediante instrumentación preparada para el IIoT y tecnología DCS basada en web. Reproduce la complejidad de las plantas modernas en un entorno intuitivo, permitiendo a los estudiantes controlar y optimizar diversos lazos de proceso empleando SIMATIC PCS neo, tal como ocurre en las actuales plantas de procesos avanzadas.

Catálogo de productos Automatización de procesos y gestión del agua

Encontrará más información sobre la estación de trabajo compacta MPS PA y el sistema didáctico DCS en nuestro catálogo.

En este catálogo encontrará nuestra gama completa de soluciones de aprendizaje para la formación básica y avanzada en esta área:

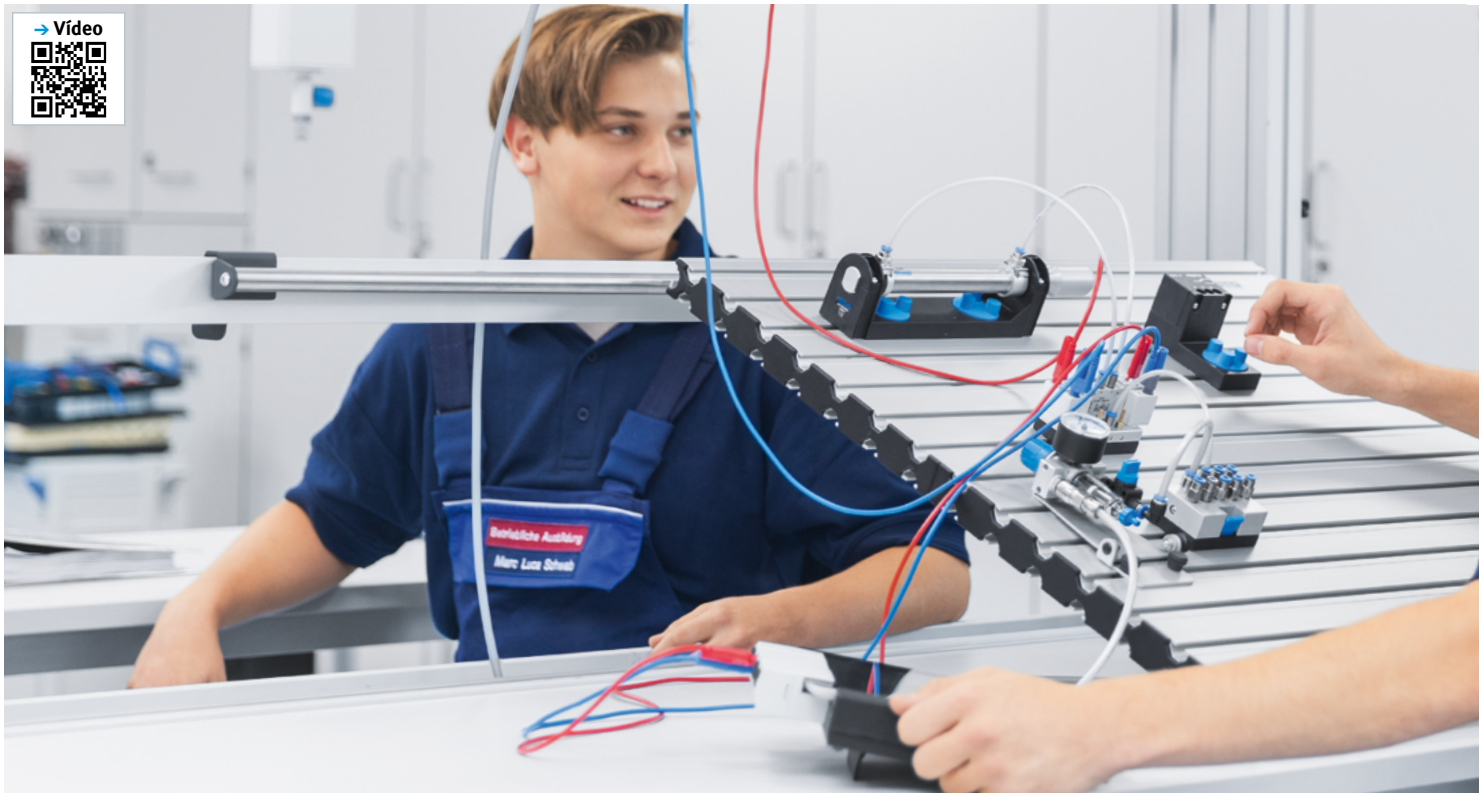
– Introducción y fundamentos
– Tecnología del agua
– Instrumentación industrial y control de procesos
– Y mucho más

Visite nuestro sitio web para consultar y descargar el catálogo:
→ A la página de descarga del catálogo



Paquetes de formación en neumática e hidráulica

Combine la tecnología eléctrica con circuitos de técnica de fluidos



Modular para una ampliación flexible, desde temas básicos a avanzados

Los paquetes de formación de Festo Didactic tienen una estructura modular. Por ejemplo, puede empezar por el nivel básico de electroneumática y pasar después al nivel avanzado, o empezar por la asignatura de electrohidráulica: usted elige. ¿Quiere explorar un tema especializado? Todos los componentes del juego de equipamiento también pueden pedirse por separado, para que pueda hacer realidad sus propias ideas.



Colóquelo, sujételo y ¡listo!
Con el sistema de montaje Quick-Fix, puede montar todos los componentes de forma fácil y segura en la placa de perfil y en la columna de perfil de un puesto de trabajo Learnline. Las unidades eléctricas están fijadas firmemente en el bastidor de montaje y secuenciadas individualmente. Las ranuras de perfil de los puestos de trabajo son las mismas para todas las unidades neumáticas, hidráulicas y eléctricas – una sola inversión, con triple funcionalidad.



Almacenamiento sistemático
La mayoría de los equipos se entregan en prácticas bandejas compatibles con Systainer. Esta bandeja para equipos encaja en los cajones de los puestos de trabajo. Los grandes pictogramas de los componentes, diseñados de acuerdo con los estándares más recientes, proporcionan claras instrucciones para conectar los componentes y aseguran tiempos de preparación y de desmontaje breves.



Conecte – ¡y ya dispone de energía!
La alimentación neumática se realiza conectando tubos de plástico de gran flexibilidad al racor rápido roscado QS. El suministro de energía hidráulica se realiza mediante la conexión sin herramientas de acoplamientos de bajas fugas. Los acoplamientos se cierran automáticamente cuando se desacoplan. Todos los componentes y unidades eléctricos se conectan mediante tomas de seguridad de 4 mm o conectores de seguridad de 4 mm.





Prepare a los estudiantes para los sistemas de control del mundo real integrando los conceptos básicos de técnica de fluidos en su plan de estudios de ingeniería eléctrica.

Nuestras soluciones de aprendizaje de neumática e hidráulica muestran cómo las señales eléctricas impulsan el movimiento mecánico, combinando la lógica de control con los actuadores, los sensores y el flujo de energía.

De este modo, se fomenta una mentalidad de pensamiento sistémico y se dota a los estudiantes de habilidades relevantes para la industria en carreras profesionales de automatización, robótica, fabricación y otros campos.

Diseñados para el aprendizaje práctico, los sistemas abarcan temas esenciales como el control electroneumático, la integración de sensores, los circuitos de seguridad y la eficiencia energética, por lo que son ideales para cursos de control, automatización y mecatrónica.



Entornos de formación personalizados
Entornos de formación fáciles de usar para áreas temáticas específicas:
– Fases de autoaprendizaje con los programas de formación
– Diseño, simulación y documentación con FluidSIM
– Experimentación práctica con los paquetes de formación y los ejercicios de los manuales de trabajo
– Pruebas funcionales y optimización con tecnología de medición y FluidLab



Cursos avanzados hechos sencillos
Los nuevos desarrollos y tendencias en ingeniería de fluidos pueden incorporarse directamente a nuestros sistemas didácticos. Los nuevos sistemas de control pueden integrarse en el sistema didáctico mediante el concepto EduTrainer. Los paquetes básicos pueden ampliarse fácilmente para incluir las asignaturas “Gestión energéticamente eficiente del aire comprimido, AirCS”, “Electroneumática Nivel Avanzado TP 202” o “Digitalización de la neumática TP 260”.



Catálogo de productos Técnica de fluidos
En el catálogo de productos de Técnica de fluidos encontrará nuestra gama completa de soluciones de aprendizaje para la formación básica y avanzada en esta área.

Visite nuestro sitio web para consultar y descargar el catálogo:
→ A la página de descarga del catálogo

Ofrecemos paquetes de formación sobre los siguientes temas:
– Neumática
– Electroneumática
– Neumática de bucle cerrado
– Tecnología de vacío
– Tecnología de sensores
– Medición y control
– Hidráulica
– Electrohidráulica
– Sistemas hidráulicos de bucle cerrado
– Sistemas hidráulicos proporcionales
– Sistemas hidráulicos móviles
– Digitalización

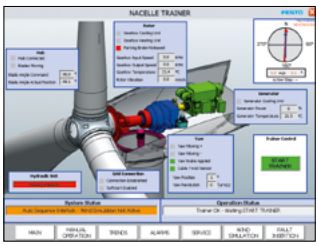
Sistema didáctico de góndola de aerogenerador

Funcionamiento y mantenimiento de aerogeneradores

→ Vídeo







De viento a energía eléctrica

El Sistema didáctico de Góndola – Aerogenerador es una versión reducida completa de las góndolas de aerogeneradores comerciales, lo que hace que sea un sustituto perfecto del costoso equipamiento real.

El sistema didáctico consta de un tren de transmisión completo que incluye el eje principal, una caja de engranajes con tapa lateral transparente, sensores de velocidad, un freno hidráulico y un generador asíncrono. El sistema de dirección es completamente operacional y consiste en un rodamiento pivotante de 61 cm (24 pulgadas), un motorreductor, un actuador, un sensor de posición y frenos hidráulicos de seguridad. También se incluyen una bomba hidráulica manual y un acumulador, como los que se encuentran en los aerogeneradores reales. Un PLC controla las diferentes funciones de la góndola y está localizado en una carcasa eléctrica junto con los demás componentes eléctricos.

Simulando la realidad

Una veleta y un anemómetro están localizados en la carcasa transparente en la parte superior del sistema de formación para así supervisar la velocidad y dirección del viento. Aunque no estén midiendo viendo actual, el sistema de control manejado por el usuario simula el proceso real, haciendo que los sensores climáticos reaccionen y envíen señales al sistema de control que toman en cuenta los parámetros simulados.

Un cuadro eléctrico industrial

El cuadro eléctrico con cerradura contiene toda la funcionalidad de suministro, distribución y control eléctrico para el sistema de aprendizaje: contactores, variadores de frecuencia, disyuntores, fusibles, fuentes de alimentación y entradas/salidas remotas para el PLC.

Generador eléctrico conectado a la red

El generador permite que el generador de inducción del sistema didáctico se conecte a la red y devuelva una potencia proporcional a la simulación del viento en el sistema. Incluye un arrancador suave, una sobrecarga, condensadores de compensación conmutables y un medidor de potencia que permite al usuario controlar varios parámetros de la potencia devuelta a la red (VAR, W, VA, factor de potencia, etc.).

Sistema didáctico de góndola de aerogenerador

120 V	**610873**
220 – 240 V	**610874**

Accesorio necesario:

Transformador aislante *	8064358

* Este dispositivo sólo es necesario para sistemas específicos: ref. 610874.

Sistema didáctico de góndola de aerogenerador con generador de energía

208 V, corriente trifásica	**610875**
400 V, corriente trifásica	**610876**

Opciones de ampliación

Cubo de paso eléctrico (página siguiente)
Cubo de paso hidráulico (página siguiente)

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo



Licencia de campus:

en	8166512
es	8233966

Nota: la licencia de campus incluye las versiones en PDF para estudiantes e instructores de los siguientes manuales de trabajo: “Góndola – Funcionamiento y mantenimiento” y “Góndola conectada a la red”. Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX

→ Góndola – Funcionamiento y mantenimiento
→ Góndola conectada a la red

Objetivos de aprendizaje

– Aerodinámica del viento, Seguridad
– Cubo y eje de baja velocidad, caja de cambios, acoplamiento y alineación
– Circuito hidráulico básico, frenos hidráulicos
– Circuitos eléctricos y sistemas de control
– Localización de averías

Sus ventajas

– Demuestra el funcionamiento de una góndola de aerogenerador, un cubo eléctrico y un cubo hidráulico
– Ayuda a practicar las habilidades de mantenimiento y localización de averías en un entorno seguro
– Con capacidad de localización y resolución de fallos mediante la HMI
– Formación económica totalmente práctica con equipos robustos
– Exhaustivo plan de estudios y ejercicios de laboratorio



Transformador de aislamiento 230 V, 50 Hz

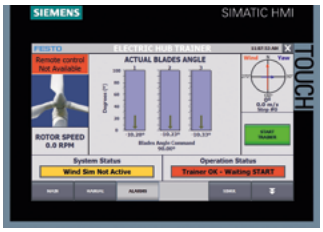
Dispositivo que elimina las corrientes de fuga elevadas y evita el disparo indeseado de los interruptores diferenciales (RCD). Un fusible protege este dispositivo y una protección térmica evita el sobrecalentamiento.

Bujes de paso – Sistema didáctico de góndola de aerogenerador

Control eléctrico e hidráulico del ángulo de paso de las palas







Optimización del ángulo de pala para aprovechar la energía eólica

El sistema de rotación, alojado en el buje que sostiene las palas, combina los componentes que controlan y manipulan los ángulos de las palas para controlar la velocidad de rotación y el área expuesta al viento.

El control de paso es un elemento importante del sistema general de turbina eólica que aumenta su eficacia y optimiza la utilización del viento. Los sistemas de control de paso también estabilizan la velocidad rotacional para generar energía de manera uniforme y sincronizarla con la red eléctrica. Protegen el sistema al prevenir una velocidad excesiva en la turbina y reducir las fuerzas en el rotor cuando el sistema esté inactivo o durante el mantenimiento.

Demostrar un ajuste realista del paso

En el Sistema didáctico de Góndola – Aerogenerador, las palas del rotor giran pero no es posible regular su paso. En su lugar, se simula el ángulo de inclinación y se muestra en la pantalla principal de la HMI.

Para demostrar de forma exhaustiva el ajuste del paso con las condiciones del viento, se puede conectar un buje de paso al sistema mediante un conector de fibra óptica. Los bujes de paso también pueden funcionar de forma independiente.

Eléctrico o hidráulico

Existen dos sistemas didácticos para el buje de paso: eléctrico e hidráulico. Ambos incluyen todos los componentes de un típico buje de paso comercial y una representación de la pala de un aerogenerador. El sistema reacciona a condiciones de viento simuladas, que corresponden al comportamiento típico de un aerogenerador real.

Cada buje trata el control de paso del aspa y los sistemas de apoyo de emergencia, con las tecnologías adecuadas que se suelen usar con sus respectivos sistemas de control de rotación eléctricos o hidráulicos. La HMI controla y supervisa el movimiento de la pala y el sistema didáctico. Ejecuta una interfaz SCADA que se comunica directamente con un PLC Siemens dentro del cuadro eléctrico.

Buje de paso eléctrico – Sistema didáctico de góndola de aerogenerador eléctrico – Turbina eólica
Este sistema aborda el control del paso de las palas y los sistemas de reserva de emergencia utilizando tecnologías que suelen encontrarse en los sistemas de control del paso eléctrico, como el servomotor y la caja de engranajes.

120 V	**8091728**
220 – 240 V	**8091729**

Buje de paso hidráulico – Sistema didáctico de góndola de aerogenerador
El sistema aborda el control de paso de las palas y los sistemas de reserva de emergencia utilizando las tecnologías típicas de los sistemas de control de paso hidráulico, como cilindro, válvula proporcional y sensor de posición.

120 V	**8095227**
220 – 240 V	**8095228**

Contenido de aprendizaje
– Introducción a la producción energética con energía eólica
– Seguridad de la maquinaria
– Introducción a SCADA
– Rotor
– Control de paso hidráulico o eléctrico
– Sistema eléctrico y energía de reserva
– Localización de averías

Sus ventajas
– Sistemas de posicionamiento de una sola pala, completamente operativos
– Movimiento de la pala accionado por un servomotor y una caja de engranajes o por un cilindro hidráulico
– Componentes industriales
– Los fallos se pueden introducir a través de la HMI
– Pulsador de emergencia y protección
– Material didáctico completo y listo para usar

Material didáctico recomendado

Manuales de trabajo

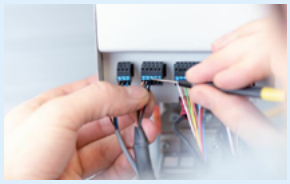


Licencias de campus:

Buje de paso eléctrico, en	8098181
Buje de paso hidráulico, en	8098185

Manuales de trabajo impresos disponibles previa solicitud.

Cursos en Festo LX
→ Control de paso eléctrico
→ Control de paso hidráulico





Medios de aprendizaje





Aprendizaje digital con Festo LX
Introducción 252
Cursos destacados 256
Rutas de aprendizaje destacadas 257

Software
FluidSIM 258

Material didáctico
Manuales de trabajo 262

Aprendizaje digital con Festo Learning Experience

La columna vertebral de la formación en electricidad y electrónica

→ Vídeo



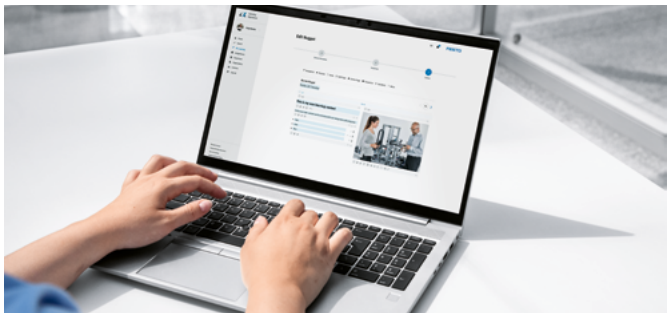
Lo que hace único a Festo LX
Con Festo LX, hemos creado un portal de aprendizaje digital que ofrece un alto grado de flexibilidad, personalización e integración de hardware.

Festo LX incluye una amplia biblioteca de contenidos de cursos. Se combinan distintos formatos de aprendizaje para que éste sea lo más variado e interactivo posible. Los contenidos existentes se crean a partir de nuggets de aprendizaje individuales, por lo que pueden adaptarse rápida y fácilmente a las necesidades específicas de los alumnos.

Con Festo LX es fácil combinar teoría y práctica. En combinación con los sistemas didácticos conectados, Festo LX muestra cursos adecuados para realizar ejercicios prácticos.

Aprendizaje individualizado con Festo LX
Festo LX ofrece un alto grado de individualización para que los estudiantes aprendan exactamente los conocimientos que necesitan.

Festo LX sigue en sus cursos el denominado concepto de Nuggets de aprendizaje. Los Nuggets de aprendizaje son pequeños contenidos de aprendizaje autónomos que ofrecen la oportunidad de aprender de forma específica y eficaz. Los nuggets de aprendizaje suelen diseñarse con una combinación de texto, imágenes, vídeos, animaciones, enlaces y otros elementos interactivos. Se pueden combinar varios nuggets de aprendizaje para formar un curso específico y transmitir así contenidos sobre un tema concreto.



LX Creator
Gracias a nuestro concepto de nugget, los cursos y rutas de aprendizaje existentes pueden actualizarse de forma rápida y sencilla. Con el LX Creator, los educadores también pueden desarrollar sus propios contenidos mediante una herramienta intuitiva apoyada en la IA para generar textos y cuestionarios. El LX Creador garantiza el mismo aspecto que los contenidos de Festo Didactic, lo que ofrece a los alumnos una experiencia coherente y simplifica la creación de contenidos para los profesores.

Las rutas de aprendizaje
Las rutas de aprendizaje se componen de una combinación de diferentes cursos sobre un tema o campo profesional específico. Proporcionan estructuras y recomendaciones sobre el orden ideal en que deben completarse los cursos. Nuestras rutas de aprendizaje se basan en nuestra experiencia didáctica, así como en los perfiles profesionales y los marcos curriculares nacionales. Las rutas de aprendizaje pueden revisarse y crearse del mismo modo que los cursos mediante el Creador LX.



Festo LX
Las ventajas de un vistazo

– Diseño individualizado y por objetivos de las clases
– Flexibilidad de uso
– Admite muchos escenarios diferentes de enseñanza y aprendizaje como el aula tradicional o invertida, aprendizaje a distancia, aprendizaje a ritmo propio, etc.
– El material didáctico existente puede vincularse con los sistemas didácticos adecuados de Festo Didactic para combinar la teoría con la práctica y garantizar una curva de aprendizaje pronunciada



– Los contenidos didácticos de Festo LX se pueden personalizar con la herramienta de creación en línea LX Creator para satisfacer las necesidades de profesores y alumnos
– Los contenidos de aprendizaje existentes pueden mejorarse con materiales propios



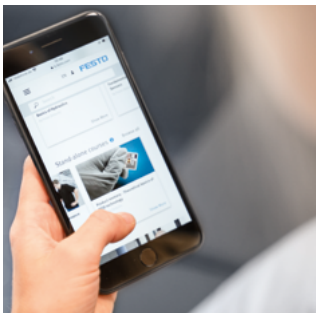
Contenido del curso en Festo LX
Festo LX ofrece una amplia gama de contenidos didácticos diferentes para múltiples áreas de la formación técnica profesional y formación técnica continua. La biblioteca de aprendizaje de Festo LX incluye más de 600 cursos sobre automatización de fábricas, potencia de fluidos, Internet Industrial de las Cosas (IIoT) e Industria 4.0, así como ingeniería eléctrica, automatización de procesos, energías renovables y STEM. El contenido de aprendizaje disponible en Festo LX se revisa y amplía constantemente para satisfacer las necesidades educativas.



LX Tutor: un compañero basado en inteligencia artificial
El Tutor LX mejora la experiencia de aprendizaje y enseñanza ayudando a los usuarios a través de conversaciones interactivas y educativas. Responde a las preguntas relacionadas con el contenido de aprendizaje de Festo LX con fuentes de referencia y ofrece orientación proactiva cuando los alumnos tienen dificultades, por ejemplo, después de respuestas incorrectas a cuestionarios, tiempos de aprendizaje prolongados o acceso repetido al mismo material. El LX Tutor puede activarse o desactivarse en cualquier momento y se desactiva automáticamente durante las evaluaciones.



Colaboraciones
En colaboración con nuestros socios, desarrollamos y mejoramos constantemente los contenidos disponibles en Festo LX. De este modo, nos aseguramos de que el contenido didáctico de Festo LX cumpla los requisitos del sector y de que los alumnos reciban la formación necesaria.



Fácil acceso
Festo LX es un portal de aprendizaje basado en la nube. Esto elimina la necesidad de instalaciones locales y proporciona acceso a las últimas actualizaciones sobre funcionalidades y contenidos de aprendizaje en todo momento. Festo LX se utiliza mediante paquetes de licencias adaptados al número de usuarios y al periodo de utilización.

Festo Learning Experience

Formatos de los cursos y opciones de suscripción

Festo LX ofrece una amplia variedad de materiales didácticos que cubren numerosas áreas de la formación profesional y formación continua técnicas. Estas áreas incluyen la automatización de fábricas, la tecnología de fluidos, el Internet Industrial de las Cosas (IIoT), la Industria 4.0, la ingeniería eléctrica, la automatización de procesos, las energías renovables, las materias STEM y muchos otros campos técnicos. Además, ofrecemos contenidos de aprendizaje completos e independientes de la tecnología sobre gestión ajustada, gestión de proyectos y desarrollo de habilidades interpersonales.

Para que las clases sean lo más eficaces y variadas posible, es necesario utilizar distintos formatos de aprendizaje. Festo LX ofrece una amplia gama de opciones para presentar y transmitir contenidos de aprendizaje.



Cursos eLearning
Nuestros cursos eLearning son contenidos de aprendizaje diseñados de forma interactiva, normalmente con un enfoque narrativo y con un narrador que guía a lo largo del curso. Estos cursos son especialmente adecuados como introducción a nuevos temas y proporcionan un sumario de alto nivel. Lo mejor de todo es que tan solo se necesita una tableta, un portátil o un teléfono inteligente con conexión a Internet para completar los cursos.

Cursos eLab
Nuestros cursos eLab ofrecen una amplia gama de contenidos de aprendizaje relacionados con el hardware, que se imparten utilizando equipos de Festo Didactic o software de simulación. Nuestros sistemas didácticos asociados son necesarios para completar los cursos. Nuestros cursos eLab están diseñados para poner a prueba los conocimientos teóricos previamente aprendidos con tareas prácticas.

Cursos eTheory
Nuestros cursos eTheory ofrecen una amplia gama de contenidos de formación independientes del hardware sobre temas técnicos. En comparación con los cursos eLearning, suelen impartir conocimientos más amplios.

Simulaciones
Nuestras simulaciones guían a los alumnos en la realización de ejercicios prácticos y seguros que no afectan a los procesos del mundo real. Las simulaciones proporcionan una ampliación rentable del aprendizaje, ahorrando la necesidad de adquirir equipos de aprendizaje adicionales.

Festo LX for Education

Suscripción de 1 año	**8219584**
Suscripción de 3 años	**8219585**
Suscripción de 5 años	**8219586**

Nota: Número ilimitado de usuarios con 100 usuarios simultáneos.

Festo LX para la industria

Suscripción de 1 año (usuario único)	**8219587**

Nota: El número de usuarios puede adaptarse a las necesidades del cliente.

Opción de expansión

Single Sign-On (SSO) Festo LX	8157218

Nota: antes de realizar el pedido de SSO de Festo LX, aclare los requisitos técnicos con el departamento informático. La implementación de SSO para Festo LX es un servicio de pago único y no es necesario volver a solicitarlo al extender la suscripción a Festo LX.

Licencias de campus disponibles para uso sin conexión.
Existen versiones em PDF o imprimibles de determinados materiales didácticos, para quienes prefieren soluciones fuera de línea o necesitan recursos adicionales. Las licencias de campus permiten a los centros escolares y a las pequeñas empresas utilizar el material educativo bajo licencia en un único lugar, proporcionando a los usuarios los derechos de modificación y reproducción que se indican en el acuerdo de licencia. Las opciones de entrega (descargas, documentos impresos, memorias USB...) y los formatos, así como las variaciones lingüísticas, dependen del material educativo específico.



Videos educativos
En nuestros videos tutoriales, los expertos presentan temas complejos de forma sencilla. En los vídeos, los temas de actualidad en el ámbito de la formación técnica se explican de forma práctica y fácil de entender, lo que permite un aprendizaje rápido y eficaz.



Evaluaciones
Gracias a las evaluaciones integradas en Festo LX, las pruebas de conocimientos pueden realizarse y evaluarse automáticamente.



Guías del usuario
Nuestras guías de usuario sirven como manuales digitales que ayudan a empezar a utilizar un nuevo sistema didáctico o software de forma interactiva y atractiva.



Libros electrónicos
Los cursos que aún no están optimizados digitalmente están disponibles como libros electrónicos en Festo LX. Continuamente trabajamos en nuevos contenidos interactivos.

Aprendizaje digital con Festo LX
Contenido eLearning destacado

Amplíe sus conocimientos y habilidades, ¡sin necesidad de equipamiento!

Además de los cursos eLab que proporcionan contenidos y actividades de aprendizaje práctico con sistemas didácticos físicos, Festo LX ofrece una gran cantidad de recursos para aprender sin necesidad de una solución de aprendizaje física.

Pueden utilizarse para ampliar los conocimientos y competencias de los trabajadores actuales y futuros en una amplia gama de temas y tecnologías.

Electricidad 1

Este curso abarca los fundamentos de la electrotécnica, incluidos los circuitos cerrados, la conductividad eléctrica, la ley de Ohm, las alimentaciones de tensión y las resistencias.

→ Curso eLearning 28706 en Festo LX

Electricidad 2

Este curso abarca otros temas relacionados con la electrotécnica, incluyendo la carga eléctrica, los condensadores y las bobinas.

→ Curso eLearning 4879 en Festo LX

Electrónica 1

Este curso abarca los fundamentos de la electrónica, incluyendo la tecnología de semiconductores, los diodos, los transistores bipolares y los transistores de efecto de campo.

→ Curso eLearning 28142 en Festo LX

Electrónica 2

El programa de formación “Electrónica 2” ha sido concebido para quienes desean adquirir o afianzar sus conocimientos con fines de estudio o trabajo.

→ Curso eLearning 29172 en Festo LX

Programación de PLC

Los controles lógicos programables desempeñan un papel fundamental en la técnica de automatización. Estos equipos se utilizan para controlar máquinas y sistemas. Este curso es una introducción ideal a la programación conforme a la IEC.

→ Curso eLearning 5094 en Festo LX

Accionamientos eléctricos 1

Este curso cubre los fundamentos de los accionamientos eléctricos así como la estructura y el funcionamiento de los motores de corriente continua y alterna.

→ Curso eLearning 29338 en Festo LX

Accionamientos eléctricos 2

Este curso amplía los conocimientos sobre los principios de los accionamientos eléctricos, incluyendo el control de motores DC y AC, la eficiencia energética y los aspectos económicos y medioambientales.

→ Curso eLearning 30468 en Festo LX

Medidas de seguridad eléctrica

Este curso es una introducción al complejo tema de las medidas de seguridad. Se explicará lo que son las medidas de seguridad eléctrica y su clasificación.

→ Curso eLearning 9921 en Festo LX

Actuadores – Motor DC

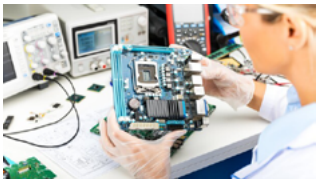
Este curso abarca la función de los actuadores en sistemas mecatrónicos usando un ejemplo cotidiano: un sistema de control de acceso a un aparcamiento.

→ Curso eLearning 12045 en Festo LX

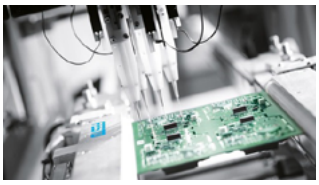
Control en circuito cerrado y abierto

Este curso utiliza ejemplos prácticos para mostrar las diferencias entre control en circuito cerrado y abierto en la automatización. Se incluyen los tipos de control, procesamiento de la señal y reguladores.

→ Curso eLearning 6775 en Festo LX









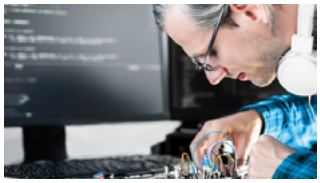






Descubra más cursos digitales:
Haga clic aquí → lx.festo.com para navegar por la biblioteca.

Rutas de aprendizaje destacadas



















Electricidad básica - Electeo

Esta ruta de aprendizaje sienta las bases de los conceptos de ingeniería eléctrica, incluidos los circuitos, la ley de Ohm, los principios de AC/DC, el magnetismo y el electromagnetismo, utilizando el sistema de aprendizaje de electrónica Electeo.

→ Ruta de aprendizaje en Festo LX

Electrónica básica - Electeo

Esta ruta de aprendizaje ayuda a los estudiantes a construir una base en conceptos de electrónica, incluyendo diodos, circuitos rectificadores y BJT, utilizando aplicaciones prácticas y técnicas estructuradas de localización de averías, utilizando el sistema de aprendizaje de electrónica Electeo.

→ Ruta de aprendizaje en Festo LX

Sistema eléctrico industrial

Este itinerario de aprendizaje proporciona un enfoque estructurado para comprender los sistemas de potencia industriales, abarcando conceptos clave como circuitos trifásicos, cálculos de tensión, medición de potencia, transformadores y configuraciones comunes.

→ Ruta de aprendizaje en Festo LX

Electrónica de potencia

Esta ruta de aprendizaje ofrece un enfoque práctico de la electrónica de potencia, cubriendo temas clave como los sistemas de DC, AC monofásica y AC trifásica, el control de potencia con tiristores, el funcionamiento de los motores, etc.

→ Ruta de aprendizaje en Festo LX

Control de motor básico

Esta ruta de aprendizaje imparte los fundamentos del control de motores, cubriendo temas esenciales como circuitos de control, motores de inducción trifásicos, métodos de protección, técnicas de frenado y enfoques de arranque de tensión reducida para diversas aplicaciones.

→ Ruta de aprendizaje en Festo LX

Máquinas eléctricas

Estas rutas de aprendizaje exploran los conceptos fundamentales de las máquinas eléctricas y abarcan los principios de los accionamientos eléctricos, la construcción de motores de DC y AC, los mecanismos de control, etc.

→ Ruta de aprendizaje en LX (Europa)
→ Ruta de aprendizaje en Festo LX

Control de motor paso a paso y servomotor

Esta ruta de aprendizaje proporciona una visión general de los sistemas de control de motores paso a paso y servomotores, y abarca la instalación, el cableado, la puesta en funcionamiento y la integración de PLC.

→ Ruta de aprendizaje en Festo LX

Tecnología de sensores

Esta ruta de aprendizaje cubre los fundamentos de los sensores en neumática y detección de objetos, explora la tecnología de sensores inteligentes y la integración de PLC, y proporciona formación práctica en interfaces Smart IO-Link para aplicaciones industriales avanzadas.

→ Ruta de aprendizaje en Festo LX

Mantenimiento inteligente

Esta ruta de aprendizaje ofrece una visión general de las prácticas de mantenimiento, destacando las estrategias proactivas, el papel de la tecnología y el análisis de datos en la eficiencia, y los enfoques para optimizar el rendimiento industrial.

→ Ruta de aprendizaje en Festo LX

Sistemas de construcción

Esta ruta de aprendizaje proporciona una base en automatización de edificios y sistemas HVAC, abarcando el control digital directo (BACnet), la tecnología doméstica inteligente y la gestión de edificios energéticamente eficientes.

→ Ruta de aprendizaje en Festo LX

Descubra más rutas de aprendizaje:
Haga clic aquí → lx.festo.com para ver todas las rutas de aprendizaje.

FluidSIM

Simulaciones interactivas de circuitos eléctricos





Desde hace más de 25 años, FluidSIM es el programa de simulación líder mundial en la creación y simulación de circuitos neumáticos, hidráulicos y eléctricos.

FluidSIM permite adquirir valiosas competencias técnicas diseñando circuitos, dándoles vida mediante la simulación y optimizándolos mediante la interacción. La simulación de sistemas y procesos de control es desde hace tiempo una norma industrial que garantiza la prevención de errores y el aumento de la eficacia y la calidad.

Objetivos
FluidSIM ofrece a los estudiantes una forma práctica de desarrollar sus habilidades en la tecnología de la automatización y de dominar tareas complejas.

Los objetivos de aprendizaje de FluidSIM incluyen:
– Creación de esquemas de circuitos
– Identificación y prevención de errores
– Optimización de esquemas de circuitos de soluciones mediante simulaciones interactivas
– Comprensión del desarrollo de las soluciones
– Observación de los efectos mediante simulaciones en tiempo real

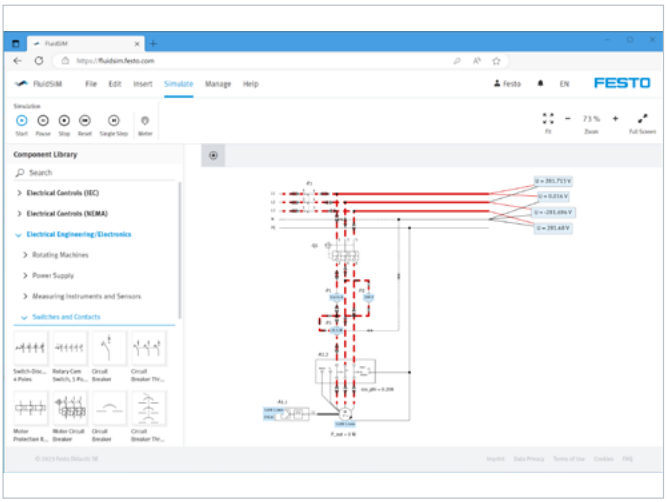
Librería de componentes
FluidSIM también dispone de bibliotecas de componentes para neumática, hidráulica e ingeniería eléctrica que pueden utilizarse por separado o en combinación. Las bibliotecas de componentes incluyen cientos de componentes neumáticos, hidráulicos, electrotécnicos, eléctricos y digitales, y se amplían y revisan constantemente.

GRAFCET
Los diagramas GRAFCET pueden crearse e incluirse en simulaciones en FluidSIM. Estas simulaciones comprenden:
– GrafEdit: creación de GRAFCET conforme a la norma
– GrafView: visualización de la secuencia de control asignada como GRAFCET
– GrafControl: control del proceso con GRAFCET, incluida la simulación de fallos y la supervisión del proceso
– GrafPLC: control independiente del fabricante de todos los sistemas de ingeniería eléctrica y de fluidos

Dispositivos de medición virtuales y reales
FluidSIM ofrece dispositivos de medición reales y virtuales que pueden integrarse en los circuitos. Antes de la simulación, se instalan equipos de medición reales, mientras que los equipos de medición virtuales se utilizan durante o antes de la simulación para mostrar los valores simulados del circuito. A diferencia de los dispositivos de medición reales, los virtuales no influyen en los circuitos. Por tanto, muestran los valores puros del circuito simulado por FluidSIM. Los equipos de medición virtual pueden utilizarse tanto en circuitos eléctricos como neumáticos e hidráulicos.

Modelos de averías y diagnosis
FluidSIM dispone de un innovador concepto de diagnosis que permite compilar los modelos de avería fácilmente disponibles para diversos componentes. Antes de una simulación, puede seleccionarse una configuración de error específica, que repercutirá en la simulación posterior. Durante esta simulación, los componentes defectuosos se identifican con ayuda de dispositivos de medición virtuales y, a continuación, se reparan virtualmente.

Preparación de las clases y material didáctico
Con el modo experto de FluidSIM, se pueden crear perfiles y organizar lecciones que luego se asignarán a los alumnos. Los perfiles permiten acotar las funciones, los componentes y los modelos de error, por ejemplo, para que los alumnos solo se ocupen de las funciones y tareas que les son relevantes. FluidSIM también dispone de contenidos de formación multimedia para añadir variedad e interés a las lecciones.



FluidSIM de un vistazo

- Creación cómoda de esquemas de circuitos y su simulación interactiva
- Contenidos adaptados a los sistemas didácticos Didactic de Festo
- Varias opciones de uso: web, Windows y a través del portal de aprendizaje digital Festo LX
- Puede utilizarse en línea y fuera de línea
- Preparación rápida y aprendizaje individual
- Aprenda qué efectos tienen los cambios en una configuración técnica y observe las consecuencias inmediatas realizando simulaciones en tiempo real
- Amplia biblioteca de componentes neumáticos, hidráulicos, de control, electrónicos y digitales
- Dispositivos de medición virtuales y reales
- Modelos de averías para desarrollar habilidades de localización de averías y prevención de errores

Interfaces con aplicaciones prácticas
Con FluidSIM, los estudiantes ponen en práctica inmediatamente los conocimientos adquiridos. Las señales se transmiten a través del hardware conectado o mediante interfaces de otros programas. Todos los parámetros son idénticos a los de los paquetes de formación de Festo Didactic y, además, pueden adaptarse totalmente a las características de otros componentes. El hardware EasyPort permite utilizar FluidSIM tanto como controlador de sistemas reales como sustituto de los mismos. También es compatible con el estándar industrial OPC-UA, lo que acerca aún más FluidSIM a las aplicaciones industriales.

Integración en Festo LX
Gracias a la integración de FluidSIM en Festo LX, los tutores pueden crear las tareas de simulación directamente en Festo LX y, a continuación, los alumnos pueden procesarlas y simularlas. Los usuarios ya no tienen que alternar entre los dos programas.

Versiones de usuario
Se puede acceder a FluidSIM de diferentes maneras. Dependiendo de la licencia, los usuarios pueden elegir entre la versión Windows, la versión web o pueden optar por integrar FluidSIM en nuestro portal de aprendizaje digital Festo LX.

Versión web
La versión web de FluidSIM es una aplicación de usuario independiente del dispositivo. Se puede acceder a ella en cualquier momento y lugar, y desde cualquier dispositivo (por ejemplo, iPad). La versión web incluye aproximadamente el 80 % de las funcionalidades de la versión Windows, cubriendo todas las características más importantes y de uso más frecuente. Se desarrolla y mejora continuamente, con funciones adicionales disponibles exclusivamente en la web.

Versión para Windows
La versión Windows incluye todas las funcionalidades y contenidos de FluidSIM. Tenga en cuenta que esta versión solo puede ejecutarse en dispositivos con sistema operativo Windows. Esta versión también puede utilizarse sin conexión.

Nuestras opciones de licencia
FluidSIM 365 y FluidSIM 6 son las dos versiones de licencia disponibles para FluidSIM.

La versión de licencia FluidSIM 365 da acceso a las versiones web y Windows, así como a las funciones de FluidSIM dentro de Festo LX. Todas las actualizaciones y mejoras están incluidas en la licencia de FluidSIM 365.

Una licencia pura de FluidSIM 6 incluye todas las actualizaciones de la versión 6. Las actualizaciones a una versión superior no están incluidas, como tampoco el uso de la versión web y las funciones de FluidSIM dentro de Festo LX.

Las licencias de todas las versiones ofrecen a los usuarios la máxima flexibilidad. De este modo, algunas de las licencias pueden utilizarse para la versión web, otras para la versión Windows y el resto para utilizar FluidSIM en Festo LX. Hemos aplicado el principio de flotación: esto significa que en cuanto un usuario deja de utilizar activamente una licencia, ésta queda disponible para el siguiente usuario de la organización.

FluidSIM 365 - 1 año

Neumática	**8198195**
Hidráulica	**8198196**
Ingeniería eléctrica	**8198197**

FluidSIM 365 - 3 años

Neumática	**8198198**
Hidráulica	**8198199**
Ingeniería eléctrica	**8198200**

FluidSIM 365 - 5 años

Neumática	**8198201**
Hidráulica	**8198202**
Ingeniería eléctrica	**8198203**

FluidSIM 6

Neumática	**8198189**
Hidráulica	**8198190**
Ingeniería eléctrica	**8198191**

Manuales de trabajo

Electricidad y electrónica – Electeo



Fundamentos de DC

Permite aprender los fundamentos de la electricidad y cómo calcular la tensión, la corriente, la resistencia y la potencia en los circuitos de potencia DC. Introduce los componentes eléctricos básicos. También introduce el uso de instrumentos básicos como la fuente DC de tensión variable y el multímetro.
La licencia de campus incluye las versiones en PDF del manual del estudiante y de la guía del profesor.
Estructura:
- Ejercicio 1: fuentes de tensión DC
- Ejercicio 2: resistencias
- Ejercicio 3: circuito eléctrico y corriente
- Ejercicio 4: ley de Ohm
- Ejercicio 5: circuitos resistivos en serie
- Ejercicio 6: proyecto: Indicador de encendido del cargador USB
- Ejercicio 7: circuitos resistivos en paralelo
- Ejercicio 8: circuitos resistivos serie-paralelo
- Ejercicio 9: conmutadores
- Ejercicio 10: Potencia en circuitos de corriente continua
- Ejercicio 11: Proyecto: Linterna LED de doble intensidad
- Ejercicio 12: Termistores
- Ejercicio 13: Varistores
- Ejercicio 14: Proyecto: Indicador de superficie caliente para placas vitrocerámicas

Licencia de campus:

en	**8131442**
de	**8233375**

Curso en Festo LX
→ Fundamentos de DC



Fundamentos de AC

Permite aprender los fundamentos de la electricidad y cómo calcular la tensión, la corriente, la resistencia y la potencia en los circuitos de potencia DC. Introduce componentes eléctricos básicos como resistencias, potenciómetros, interruptores, diodos emisores de luz (LED), termistores y varistores. También introduce el uso de instrumentos básicos como la fuente DC de tensión variable y el multímetro.

La licencia de campus incluye las versiones en PDF del manual del estudiante y de la guía del profesor.

Estructura:
- Ejercicio 1: Fundamentos de AC
- Ejercicio 2: Técnicas de medición de formas de onda de AC con el osciloscopio
- Ejercicio 3: Ángulo de fase y desplazamiento de fase
- Ejercicio 4: Potencia y valores efectivos de tensión y corriente en circuitos de AC resistivos
- Ejercicio 5: Resolución d circuitos de AC resistivos
- Ejercicio 6: Proyecto: Luz LED nocturna con alimentación AC

Licencia de campus:

en	**8131442**
de	**8233375**

Curso en Festo LX
→ AFundamentos de AC



Magnetismo y electromagnetismo

Imparte los fundamentos del magnetismo y el electromagnetismo. Introduce el funcionamiento de los siguientes dispositivos electromagnéticos básicos: el electroimán, los actuadores de solenoide lineal y rotativo, y el relé electromecánico.

La licencia de campus incluye las versiones en PDF del manual del estudiante y de la guía del profesor.

Estructura:
- Ejercicio 1: Magnetismo, imanes y brújula
- Ejercicio 2: Patrones de campo magnético y fuerzas de atracción/repulsión
- Ejercicio 3: Fabricación de un imán
- Ejercicio 4: El electroimán
- Ejercicio 5: El actuador magnético lineal
- Ejercicio 6: El relé electromecánico
- Ejercicio 7: Circuitos básicos de relés
- Ejercicio 8: Proyecto - Sistema de solicitud de servicios

Licencia de campus:

en	**8131442**
de	**8233375**

Curso en Festo LX
→ Magnetismo y electromagnetismo



Condensadores e inductores

Imparte los fundamentos de los condensadores e inductores en circuitos de DC y AC. Cubre la construcción de condensadores, comportamiento de carga y descarga, capacitancia y respuestas transitorias en circuitos RC. Explora los tipos de condensadores, sus especificaciones y aplicaciones. Introduce los inductores, sus propiedades y la inducción electromagnética. Examina la autoinducción, la inductancia en disposiciones en serie y en paralelo, y las respuestas transitorias en circuitos RL. Destaca las aplicaciones prácticas para conectar los principios teóricos con el uso en el mundo real.

La licencia de campus incluye las versiones en PDF del manual del estudiante y de la guía del profesor.

Estructura:
- Ejercicio 1: Condensadores
- Ejercicio 2: Inductores
- Ejercicio 3: Proyecto - Circuito de control de la luz LED interior del coche
- Ejercicio 4: Condensadores en circuitos de corriente alterna
- Ejercicio 5: Inductancias en circuitos de corriente alterna

Licencia de campus:

en	**8131442**
de	**8233375**

Curso en Festo LX
→ Condensadores e inductores



Impedancia

Enseña los fundamentos de la impedancia en circuitos de DC y AC, destacando las contribuciones de condensadores e inductores a través de la reactancia capacitiva e inductiva. Trata cómo la resistencia, la capacitancia y la inductancia interactúan para dar forma al comportamiento de los circuitos. Guía a los estudiantes en la aplicación de estos conceptos mediante el diseño de un circuito de control de la luz LED interior de un coche, desarrollando habilidades para analizar y diseñar sistemas electrónicos complejos.

La licencia de campus incluye las versiones en PDF del manual del estudiante y de la guía del profesor.

Estructura:
- Ejercicio 1: Impedancia y circuitos en paralelo
- Ejercicio 2: Impedancia y circuitos en serie

Licencia de campus:

en	**8131442**
de	**8233375**

Curso en Festo LX

→ Impedancia



Diodos y circuitos rectificadores

Enseña los fundamentos de los diodos y circuitos rectificadores, incluyendo su estructura y características clave en polarización directa e inversa. Trata el funcionamiento de los rectificadores de media onda y sus aplicaciones prácticas. Guía a los estudiantes en la aplicación de estos conceptos mediante el diseño de un circuito de secador de pelo de doble calor y doble velocidad.

La licencia de campus incluye las versiones en PDF del manual del estudiante y de la guía del profesor.

Estructura:
- Ejercicio 1: Diodos
- Ejercicio 2: Rectificadores de media onda
- Ejercicio 3: Proyecto - Ajustes de calor y velocidad de un secador de pelo
- Ejercicio 4: Rectificadores de onda completa
- Ejercicio 5: Reducción de la ondulación
- Ejercicio 6: Diodos Zener
- Ejercicio 7: Proyecto – modificación de un sistema de alarma

Licencia de campus:

en	**8131442**
de	**8233375**

Curso en Festo LX

→ Diodos y circuitos rectificadores



BJT y circuitos básicos

Enseña los fundamentos (construcción, paquetes, símbolo, características básicas, etc.) del transistor de unión bipolar (BJT). Muestra cómo polarizar correctamente un BJT para que pueda funcionar como un dispositivo de control de corriente. Muestra cómo utilizar un BJT como interruptor electrónico. Trata el funcionamiento de los circuitos BJT utilizados para la amplificación de tensión y corriente. La licencia de campus incluye las versiones en PDF del manual del estudiante y de la guía del profesor.
Estructura:
- Ejercicio 1: El transistor de unión bipolar
- Ejercicio 2: Funcionamiento y características de los BJT
- Ejercicio 3: Línea de carga y punto de funcionamiento de un circuito BJT
- Ejercicio 4: El conmutador BJT
- Ejercicio 5: El amplificador de emisor común (concepto y polarización DC)
- Ejercicio 6: El amplificador de emisor común (funcionamiento en AC)
- Ejercicio 7: El amplificador de colector común (concepto y polarización DC)
- Ejercicio 8: El amplificador de colector común (funcionamiento en AC)
- Ejercicio 9: Proyecto - Micrófono amplificador de audio
- Ejercicio 10: localización de averías

Licencia de campus:

en	**8131442**
de	**8233375**

Curso en Festo LX

→ Fundamentos de los BJT y circuitos básicos



Fundamentos de amplificador de operaciones

Enseña los fundamentos de los amplificadores operacionales (paquetes, símbolo, características básicas), incluyendo el comportamiento ideal frente al no ideal y el funcionamiento con y sin realimentación. Demuestra el uso de amplificadores operacionales como comparadores (con y sin histéresis), amplificadores inversores/no inversores y amplificadores sumadores. Incluye un proyecto de detector de doble nivel e introduce técnicas sistemáticas de localización de averías para circuitos de amplificadores operacionales.

La licencia de campus incluye las versiones en PDF del manual del estudiante y de la guía del profesor.

Estructura:
- Ejercicio 1: Fundamentos de los amplificadores de operaciones
- Ejercicio 2: El comparador de tensión
- Ejercicio 3: El amplificador de tensión no inversor
- Ejercicio 4: El seguidor de tensión
- Ejercicio 5: El amplificador de tensión inversor
- Ejercicio 6: El amplificador sumador
- Ejercicio 7: Proyecto – Detector de doble nivel
- Ejercicio 8: localización de averías

Licencia de campus:

en	**8131442**
de	**8233375**

Curso en Festo LX

→ Fundamentos de amplificador de operaciones

Manuales de trabajo

Electricidad y electrónica - Paquetes de formación



Fundamentos de la técnica de corriente continua

Los fundamentos de la tecnología de corriente continua proporcionan una introducción al mundo de la ingeniería eléctrica/electrónica. Los contenidos se explican y elaboran en proyectos realistas. El objetivo principal es la explicación de las variables básicas, el comportamiento y las relaciones, y el registro de éstas mediante mediciones.

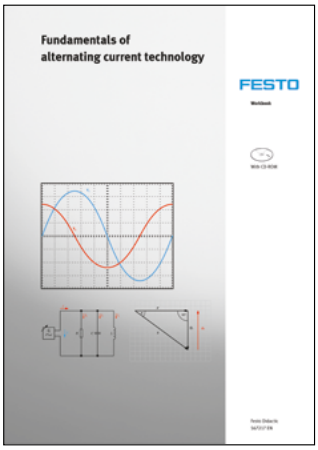
Entre las variables tratadas se encuentran la tensión, la corriente, la resistencia y la conductancia, así como la energía y la capacidad. La ley de Ohm se explica en detalle. Se hace especial hincapié en el uso de aparatos de medición. Los ejemplos de circuitos incluyen conexiones en serie y en paralelo, divisores de tensión, circuitos puente y fuentes de tensión.

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**567207**
en	**567209**
es	**567211**
fr	**567213**

Curso en Festo LX
→ Fundamentos de la tecnología DC



Fundamentos de la técnica de corriente alterna

El manual de trabajo sobre los fundamentos de la tecnología de AC continúa la introducción a los componentes y sistemas de electrotecnia/electrónica con temas relacionados con la tecnología de AC. Los principales temas tratados son el campo eléctrico y la inducción, y el comportamiento resultante de los componentes en el circuito de AC.

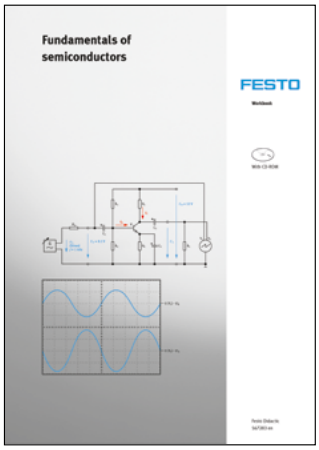
Temas como el condensador y la bobina en el circuito de DC y AC, así como la conexión en serie y en paralelo de resistencia, bobina y condensador se tratan en ejercicios de proyectos. Se tratan en detalle las variables y relaciones de resistencia activa, reactancia e impedancia, así como el tema del desplazamiento de fase de la corriente y la tensión.

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**567215**
en	**567217**
es	**567219**
fr	**567221**

Curso en Festo LX
→ Fundamentos de la tecnología AC



Fundamentos de los semiconductores

El tercer volumen de los fundamentos de ingeniería eléctrica/electrónica trata de los semiconductores, cubriendo el diseño y el modo de funcionamiento de los semiconductores modernos, con su aplicación demostrada en ejercicios de proyectos.

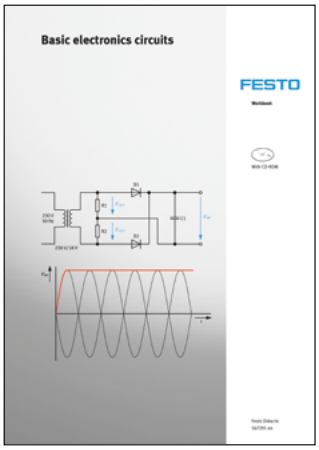
Como introducción al tema, se consideran diferentes diodos, como el diodo semiconductor, el diodo Zener y el LED, y se trabajan los conceptos básicos. Los contenidos que incluyen la unión PN, la tensión inversa o la corriente en estado de conducción se demuestran tanto teóricamente como, en la medida de lo posible, mediante mediciones. También se explica el tema de los transistores utilizando transistores bipolares y unipolares. El libro también trata los componentes de electrónica de potencia, como diac, triac y tiristor.

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**567281**
en	**567283**
es	**567285**
fr	**567287**

Curso en Festo LX
→ Fundamentos de los semiconductores



Circuitos electrónicos básicos

El manual de trabajo sobre circuitos electrónicos básicos completa la serie de manuales de trabajo sobre los fundamentos de electrotecnia/electrónica. Se hace especial hincapié en el examen analítico de la interacción entre los componentes ya tratados en los tres primeros libros sobre los fundamentos.

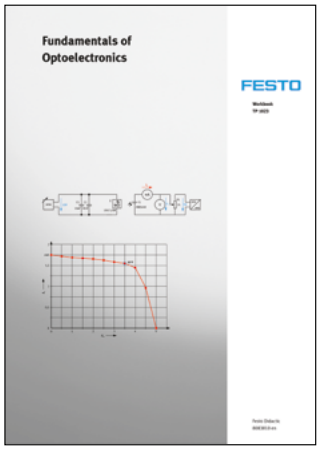
El contenido incluye ejercicios de proyectos con circuitos básicos seleccionados, en los que primero se desarrolla el diseño y luego se analiza sobre la base de la tecnología de medición. Los circuitos incluyen circuitos de fuentes de alimentación, circuitos amplificadores, flip-flops y circuitos de electrónica de potencia, así como circuitos de uso común en la práctica industrial.

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**567289**
en	**567291**
es	**567293**
fr	**567295**

Curso en Festo LX
→ Circuitos electrónicos básicos



Fundamentos Optoelectrónicos

El objetivo principal de este manual de trabajo es la configuración y el análisis de componentes optoelectrónicos, así como una selección de circuitos básicos.

Los circuitos incluyen conmutadores crepusculares, barreras de luz, mandos a distancia por infrarrojos, cables de fibra óptica para la transmisión de datos y circuitos de alimentación eléctrica. Esta interacción directa de teoría y práctica garantiza un progreso rápido y un aprendizaje sostenible.

El manual de trabajo contiene:
– Ejemplos de soluciones
– Instrucciones educativas
– Hojas de trabajo para los estudiantes

Las hojas de trabajo ayudan a los estudiantes en la fase de información y planificación, así como durante la ejecución, la evaluación y la documentación.

Los estudiantes deben llevar a cabo, evaluar y documentar todos los ejercicios de manera independiente.

Licencia de campus:

de	**8081038**
en	**8083810**

Curso en Festo LX
→ Fundamentos de la optoelectrónica



Fundamentos de la tecnología analógica

El manual de trabajo transmite conocimientos sobre la estructura, función y características de los amplificadores de operaciones.

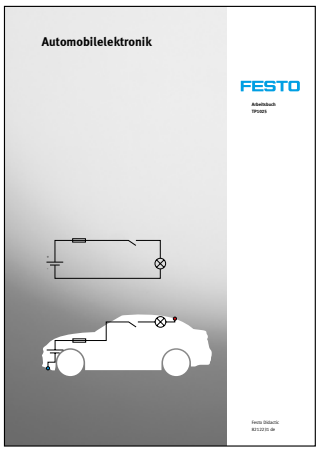
Cinco proyectos se centran específicamente en el tema de los amplificadores de operaciones y su aplicación como convertidores de impedancia, amplificadores de computación, generadores de ondas en diente de sierra, controladores de tensión y amplificadores de potencia.

El manual de trabajo contiene:
– Ejemplos de soluciones
– Notas de la formación
– Hojas de trabajo para el estudiante

Licencia de campus:

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

Curso en Festo LX
→ Fundamentos de tecnología analógica



Electrónica del automóvil

Este cuaderno de ejercicios contiene actividades de aprendizaje que utilizan el conjunto de componentes de ampliación mecatrónica para vehículos de motor TP 1025.

Contenido de la formación:
– Fundamentos de la electrónica del automóvil
– Diagnosis de la iluminación
– Diagnosis en la pantalla de temperatura del refrigerante
– Diagnosis en el indicador de desgaste de la zapata de freno
– Diagnosis para los intermitentes y luces de emergencia

El manual de trabajo contiene:
– Ejemplos de soluciones
– Notas de la formación
– Hojas de trabajo para el estudiante

Licencia de campus

de	**8212231**



Principios fundamentales de la tecnología digital

El manual de trabajo ofrece una introducción al mundo de las señales digitales y su interconexión. Se centra principalmente en la explicación de las variables básicas, el comportamiento y las relaciones.

El contenido incluye ejercicios de proyectos con circuitos básicos seleccionados, en los que primero se desarrolla el diseño y luego se analiza sobre la base de la tecnología de medición. Los contenidos incluyen módulos lógicos elementales y circuitos lógicos, disparadores Schmitt, circuitos de disparo, flip-flops, circuitos contadores, conversión de datos y circuitos aritméticos.

El manual de trabajo contiene:
– Ejemplos de soluciones
– Notas de la formación
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**8023432**
en	**8023433**
es	**8023434**
fr	**8023435**

Curso en Festo LX
→ Principios fundamentales de la tecnología digital

Manuales de trabajo

Electricidad y electrónica - Paquetes de formación



Principios fundamentales de la tecnología de control en circuito cerrado

La introducción óptima al mundo de los sistemas de bucle cerrado. Los términos básicos se explican con ejemplos, para centrarse después en los comportamientos y las relaciones. Se presta especial atención a los temas del comportamiento y el análisis de los procesos de control.

El contenido incluye ejercicios de proyectos con circuitos básicos seleccionados, en los que primero se desarrolla el diseño y luego se analiza sobre la base de la tecnología de medición. El contenido de la formación incluye la estructura de un circuito de control, las respuestas de los muelles y el comportamiento dinámico, el diagrama de Bode, el modelado de sistemas controlados, la realimentación positiva y negativa y los controladores de dos y tres pasos, así como los controladores P, PI y PID.

El manual de trabajo contiene:
– Ejemplos de soluciones
– Notas de la formación
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**8023436**
en	**8023437**
es	**8023438**
fr	**8023439**

Curso en Festo LX

→ Principios fundamentales de la tecnología de control en circuito cerrado



Introducción a la programación de microcontroladores

En este curso de 50 horas se imparte capacitación sobre los fundamentos de los proyectos de desarrollo basados en microcontroladores usando el software Flowcode.

El objetivo del curso es proveer una introducción sobre los conceptos del desarrollo de sistemas electrónicos usando microprocesadores.

Los estudiantes recibirán formación sobre qué es un microcontrolador, sobre cómo construir circuitos y sistemas basados en microcontroladores y sobre cómo programar los microcontroladores.

Este curso es apropiado para la unidad 6 del BTEC International de ingeniería, Sistemas de microcontroladores para ingenieros.

Tabla de contenido:
– Introducción
– Introducción a los microcontroladores
– Utilización de bloques E
– Flowcode – primer programa
– Flowcode – ejemplos
– Ejercicios de programación
– Ajustes Arduino

Licencia de campus

de	**8128594**
en	**8094009**



Fundamentos de los circuitos de DC

Los ejercicios de aprendizaje están diseñados para ser realizados con el Sistema didáctico AC/DC (Serie LabVolt 3351).

Temas tratados:
– Conceptos básicos de electricidad
– Interruptores
– Circuitos en serie y en paralelo
– Tensión, corriente e instrumentos de medida
– Resistencia y ley de Ohm
– Resolución de circuitos en serie y ley de tensiones de Kirchhoff
– Resolución de circuitos en paralelo y mixtos y ley de corrientes de Kirchhoff
– Condensadores de DC
– Electromagnetismo
– Relés DC

La licencia de campus incluye las versiones en PDF del manual del estudiante y de la guía del profesor.

Licencia de campus:

en	**583853**
es	**8176723**

Curso en Festo LX

→ Fundamentos de los circuitos de DC



Fundamentos de los circuitos de AC

Los ejercicios de aprendizaje están diseñados para ser realizados con el Sistema didáctico AC/DC (Serie LabVolt 3351).

Temas tratados:
– Circuitos AC y condensadores AC
– Inductores DC y AC
– Transformadores
– Relés AC y contactores
– Distribución eléctrica
– Métodos de localización de averías

La licencia de campus incluye las versiones en PDF del manual del estudiante y de la guía del profesor.

Licencia de campus:

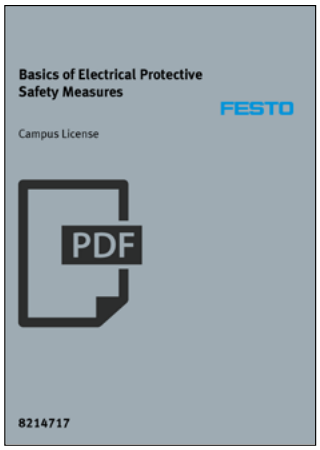
en	**583853**
es	**8176723**

Curso en Festo LX

→ Fundamentos de los circuitos de AC

Manuales de trabajo

Tecnología de sistemas de edificios - Paquetes de formación



Fundamentos de las medidas de seguridad de protección eléctrica

Este manual de trabajo cubre los principios básicos de las medidas de protección en el campo de la electricidad utilizando el EduTrainer Medidas de protección eléctrica.

Contenido de la formación:
– RCDs
– Interruptores de protección
– Conductores de protección

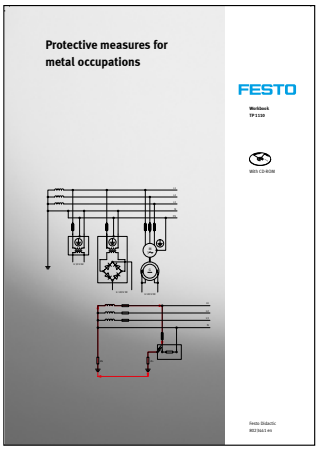
El manual de trabajo contiene:
– Ejemplos de soluciones
– Notas de la formación
– Hojas de trabajo para estudiantes
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**8214716**
en	**8214717**

Curso en Festo LX

→ Medidas de protección eléctricas – EduTrainer



Sistemas de alimentación eléctrica y puesta a tierra de protección

Este manual de trabajo trata el tema de las situaciones peligrosas provocadas por los sistemas eléctricos.

Aborda la aparición de riesgos y las medidas de prevención de situaciones peligrosas a partir de ejemplos realistas. Explica los diferentes sistemas de red, así como las medidas de protección contra el contacto directo e indirecto y contra las descargas eléctricas (incluso en caso de avería).

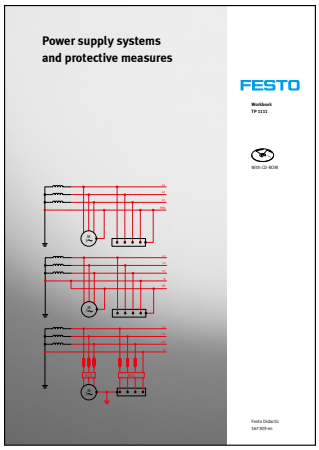
El manual de trabajo contiene:
– Ejemplos de soluciones
– Notas de la formación
– Hojas de trabajo para estudiantes
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**8023440**
en	**8023441**
es	8023442
fr	**8023443**

Curso en Festo LX:

→ Sistemas de alimentación eléctrica y puesta a tierra de protección



Sistemas de alimentación eléctrica y medidas de seguridad

El manual de trabajo Sistemas de alimentación eléctrica y medidas de seguridad trata en detalle el tema de la seguridad de los sistemas eléctricos según DIN VDE.

Se estudian las condiciones específicas y las medidas para evitar situaciones peligrosas utilizando situaciones realistas. Los distintos tipos de redes (TN-C, TN-CS, TT y red IT), la protección contra el contacto directo e indirecto, la protección contra descargas eléctricas (incluso en caso de avería), la protección mediante RCD y las pruebas iniciales y repetidas de sistemas y dispositivos eléctricos se explican en forma de proyecto.

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**567307**
en	**567309**
es	**567311**
fr	**567313**

Curso en Festo LX:

→ Sistemas de alimentación y medidas de seguridad eléctricas



Principios básicos de una instalación eléctrica

Los fundamentos de la instalación eléctrica se enseñan mediante el ejemplo de proyectos prácticos con planificación, configuración y prueba de diferentes circuitos básicos.

Contenido de la formación:
– Planificación y principios normativos
– Símbolos y esquemas del circuito
– Circuitos básicos
– Enseñanza mediante ejercicios prácticos de proyectos

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Las hojas de trabajo ayudan a los estudiantes en la fase de información y planificación, así como durante la ejecución, la evaluación y la documentación.

Los estudiantes deben llevar a cabo, evaluar y documentar todos los ejercicios de manera independiente.

Licencia de campus:

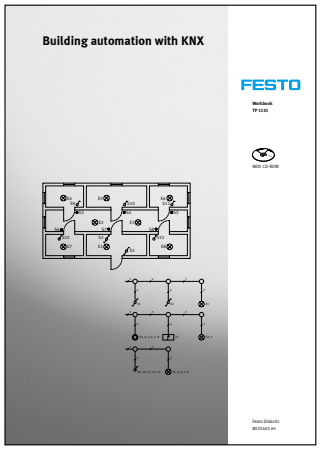
de	**8074437**
en	**8113396**
es	8113397

Curso en Festo LX:

→ Principios fundamentales de las instalaciones eléctricas

Manuales de trabajo

Tecnología de sistemas de edificios - Paquetes de formación



Automatización de edificios con KNX

Los edificios modernos exigen una amplia variedad de tecnologías, la más importante de las cuales es la automatización inteligente de edificios, ya que un edificio moderno no puede funcionar sin ella.

El manual de trabajo sobre los principios básicos de la automatización de edificios presenta los temas pertinentes en proyectos realistas. Se centra en las herramientas de software, el equipo y la configuración, así como en su interacción y las opciones ampliadas.

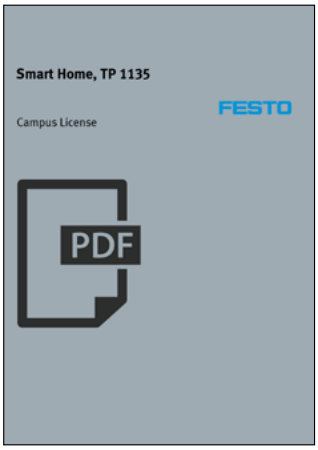
El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**8023444**
en	**8023445**
es	**8023446**
fr	**8023447**

Curso en Festo LX:

→ Automatización de edificios con KNX



Smart Home

Este manual de trabajo contiene conocimientos teóricos, ejercicios prácticos y evaluaciones, con respuestas incluidas en la versión para formadores.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para llevarse a cabo utilizando el TP 1135.

Contenido de la formación:
– Comprender la estructura básica de los sistemas Smart Home
– Diseñar un método para recopilar, transmitir y procesar datos con componentes domésticos inteligentes
– - Seleccionar e integrar componentes domésticos inteligentes
– Instalar un sistema doméstico inteligente y conectar diferentes tecnologías
– Copia de seguridad y restauración de datos

Licencia de campus:

de	**8224944**
en	**8224945**

Curso en Festo LX:

→ Smart Home



Controles HVAC de edificios

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Control HVAC de Edificios.

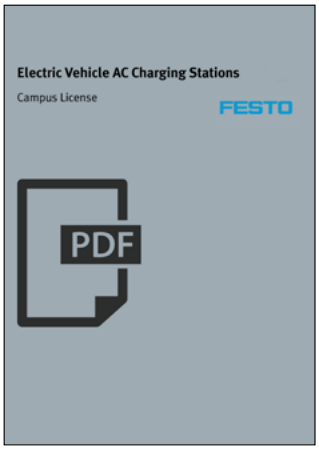
Este manual de trabajo familiariza a los estudiantes con los principios fundamentales en materia de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC). Se estudian componentes que se emplean en sistemas HVAC, y se adquieren las habilidades necesarias para trabajar en este campo. A lo largo de las actividades, los estudiantes desarrollan conocimientos prácticos sobre la instalación, el mantenimiento y la localización de averías de sistemas HVAC. Asimismo, se familiarizan con varios de estos sistemas.
Contenido de la formación:
– Describir el funcionamiento de sistemas, subsistemas y componentes HVAC
– Cablear los circuitos de control HVAC
– Leer y comprender documentación técnica, como los diagramas de cableado
– Localizar averías y determinar cómo solucionarlas
La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de campus:

de	**793120**
en	**793119**
es	**793122**

Cursos en Festo LX

→ HVAC en edificios – Control digital directo (controladores CGM)



Estaciones de carga de AC para vehículos eléctricos

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Estación de Carga en AC para Vehículos Eléctricos, tipo 1 o tipo 2.

Contenido de la formación:
– Introducción a las estaciones de carga de AC para vehículos eléctricos
– Familiarización y conceptos básicos del equipo de alimentación de vehículos eléctricos
– Fundamentos del vehículo eléctrico
– Instalación, puesta en funcionamiento y prueba
– Funciones comerciales (contador de energía y RFID)
– Localización de averías
– Gestión de la carga
– Protocolo Abierto de Puntos de Carga (OCPP)

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de campus (estaciones de carga de tipo 1):

en	**8236774**

Licencia de campus (estaciones de carga de tipo 2):

en	**8244894**

Curso en Festo LX

→ Estación de recarga de vehículos eléctricos ACs



Ingeniería de iluminación de alta eficiencia energética

Se comparan distintas lámparas en cuanto a modo de funcionamiento, luz producida, eficiencia energética industrial y procesos de regulación.

Contenido de la formación:
– Método de funcionamiento de las lámparas
– Eficiencia energética industrial de las lámparas
– Luz y temperatura de la luz
– Propiedades de regulación
– Enseñanza mediante ejercicios prácticos de proyectos

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Las hojas de trabajo ayudan a los estudiantes en la fase de información y planificación, así como durante la ejecución, la evaluación y la documentación.

Licencia de campus:

de	**8074441**
en	**8113398**
es	8113399

Curso en Festo LX:
→ Ingeniería de iluminación de alta eficiencia energética



LEDs de alta potencia

La forma más moderna y energéticamente eficiente de iluminar.

El manual de trabajo ofrece ejercicios prácticos de proyectos para una introducción a los LED de alta potencia. Se presta especial atención al modo de funcionamiento de los LED, la luz que producen y la eficiencia energética industrial.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para llevarse a cabo utilizando el TP 1144.

Contenido de la formación:
– Método de funcionamiento de los LED
– Eficiencia energética industrial de los LED
– Regulación de los LED
– Luz y temperatura de la luz
– Enseñanza mediante ejercicios prácticos de proyectos

Licencia de campus:

de	**8074440**
en	**8111399**
es	**8111400**

Curso en Festo LX:
→ High-PLEDs de potencia



Control de iluminación DALI

Este manual de trabajo contiene conocimientos teóricos, ejercicios prácticos y evaluaciones, con respuestas incluidas en la versión para formadores.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para llevarse a cabo utilizando el TP 1145.

Contenido de la formación:
– Comprender e implementar sistemas de bus DALI
– Crear escenas luminosas
– Control de escenas luminosas
– Control de escenas luminosas con sensores
– Control de color RGBW

Licencia de campus:

de	**8224951**
en	**8224952**

Curso en Festo LX:
→ DALI

Manuales de trabajo

Tecnología de sistemas de construcción - Energías renovables



Introducción a la energía solar térmica

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Solar Térmico, serie LabVolt 46121.

Contenido de la formación:
– Fundamentos de la energía térmica
– Familiarización con el equipo de formación y seguridad
– Análisis de sitio
– Dimensionamiento del sistema

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de campus:

en (unidades imperiales)	**8060788**
en (unidades SI)	**8060789**
fr	**8060790**
es	**8060791**
de	**8060792**

Curso en Festo LX
→ Introducción a la energía solar térmica



Sistemas de energía solar térmica

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Solar Térmico, serie LabVolt 46121.

Contenido de la formación:
– Sistemas de calefacción y refrigeración solares
– Captación de energía térmica
– Almacenamiento e intercambio de energía térmica
– Alimentación/control de energía térmica

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de campus:

en (unidades imperiales)	**8060788**
en (unidades SI)	**8060789**
fr	**8060790**
es	**8060791**
de	**8060792**

Curso en Festo LX
→ Sistemas de energía solar térmica



Sistemas de múltiples lazos

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Solar Térmico, serie LabVolt 46121.

Contenido de la formación:
– Calentamiento de agua en circuito cerrado
– Calentamiento de superficie de circuito cerrado
– Calentamiento de aire de circuito cerrado
– Sistemas 'drain-back' de bucle cerrado
– Sistemas de combinación de bucle cerrado
– Sistemas de combinación de bucle cerrado
– Rendimiento del sistema

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de campus:

en (unidades imperiales)	**8060788**
en (unidades SI)	**8060789**
fr	**8060790**
es	**8060791**
de	**8060792**

Curso en Festo LX
→ MSistemas de múltiples bucles



Prácticas ecológicas

Curso diseñado para su uso con los Sistemas didácticos Energía Solar/Eólica, serie LabVolt 46120.

Contenido de la formación:
– Historia de la energía solar
– Historia de la energía eólica
– Carreras profesionales en energía solar y eólica

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de campus:

en	**580560**
es	**8107373**

Curso en Festo LX
→ Prácticas ecológicas



Fundamentos de la energía

Curso diseñado para su uso con los Sistemas didácticos Energía Solar/ Eólica, serie LabVolt 46120.

Contenido de la formación:
– Fuentes de energía
– Potencia y trabajo
– Mediciones y unidades

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de 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**

Curso en Festo LX
→ Fundamentos de la energía



Sistemas solares/eólicos

Curso diseñado para su uso con los Sistemas didácticos Energía Solar/ Eólica, serie LabVolt 46120.

Contenido de la formación:
– Carga de derivación y controlador
– Inversor DC a AC
– Consumo de energía
– Eficiencia energética
– Transmisión y distribución de energía
– Funcionamiento con y sin conexión a la red
– Generador híbrido
– Localización de averías

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de 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**

Curso en Festo LX
→ Sistemas solares/eólicos



Módulo solar

Curso diseñado para su uso con los Sistemas didácticos Energía Solar/ Eólica, serie LabVolt 46120.

Contenido de la formación:
– Emplazamiento
– Módulo fotovoltaico
– Controlador de carga
– Carga
– Banco de baterías

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de 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**

Curso en Festo LX
→ Módulo solar



Aerogenerador

Curso diseñado para su uso con los Sistemas didácticos Energía Solar/ Eólica, serie LabVolt 46120.

Contenido de la formación:
– Emplazamiento
– Aerogenerador
– Conmutador de parada
– Carga
– Banco de baterías

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

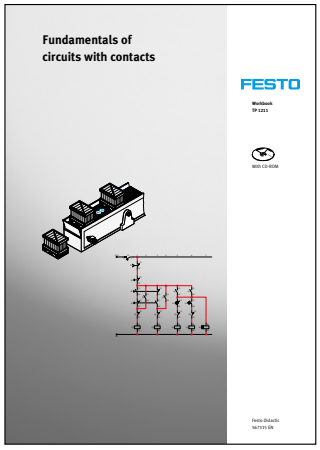
Licencia de campus:

en	**580560**
es	**8107373**

Curso en Festo LX
→ Aerogenerador

Manuales de trabajo

Tecnología de accionamiento y control de motores



Fundamentos de los circuitos con contactos

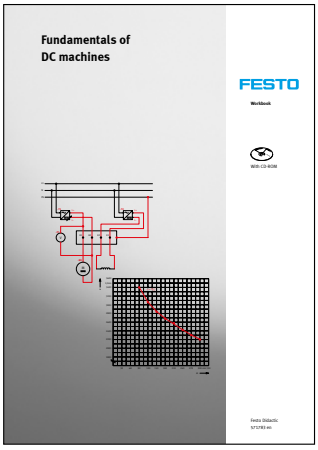
Los controles por contactores siguen teniendo su lugar a pesar de la creciente automatización y de la electrónica de control cada vez más rentable. El manual de trabajo de Fundamentos de los circuitos con contactos aborda los temas específicos relativos a los relés y los controles de contactores en seis proyectos realistas más un proyecto adicional de arrancadores suaves. El circuito de control con temas como el bucle de autoenclavamiento y el bloqueo desempeña aquí un papel tan importante como el circuito primario con los circuitos para motores trifásicos asíncronos, desde el simple arranque hasta el circuito inversor estrella-triángulo.

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**570901**
en	**567315**
es	**567317**
fr	**567319**

Curso en Festo LX:
→ Fundamentos de los circuitos con contactos



Fundamentos de las máquinas de DC

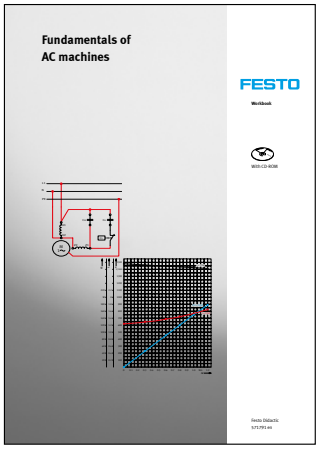
En la tecnología de accionamiento, los accionamientos de DC desempeñan actualmente un papel fundamental en las soluciones de accionamiento móviles. El manual de trabajo para los fundamentos de las máquinas de DC cubre los temas específicos relacionados con los accionamientos de DC. El contenido se elabora primero teóricamente y luego se consolida en ejercicios. Además del diseño de las máquinas, se demuestran sus circuitos y ámbitos de aplicación en proyectos realistas.

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**571781**
en	**571783**
es	**571785**

Curso en Festo LX:
→ Fundamentos de las Máquinas de DC



Fundamentos de las máquinas AC

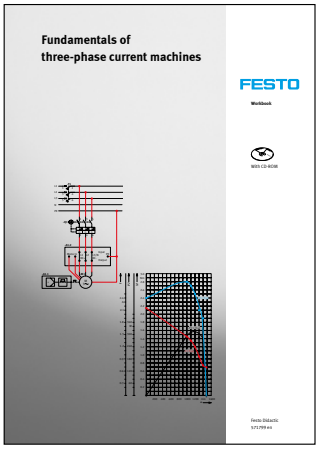
Todos los días estamos en contacto con accionamientos de AC, ya que estos motores se utilizan habitualmente en electrodomésticos y herramientas eléctricas de mano en particular. El manual de trabajo Fundamentos de las máquinas de AC presenta los temas relacionados con los motores de AC en proyectos realistas. Se hace especial hincapié en el diseño, los circuitos y las áreas de aplicación. Las preguntas de control sobre el contenido facilitan la evaluación del éxito del aprendizaje.

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**571789**
en	**571791**
es	**571793**

Curso en Festo LX:
→ Fundamentos de las máquinas de AC



Fundamentos de las máquinas de corriente trifásica

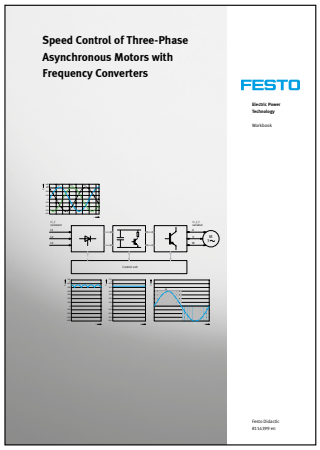
Su robusto diseño y su amplia gama de aplicaciones gracias a la moderna electrónica de potencia han contribuido a que los motores trifásicos se conviertan en los accionamientos estándar para aplicaciones industriales. En el manual de trabajo para los fundamentos de las máquinas de corriente trifásica se explican el diseño, la conexión y los ámbitos de aplicación a partir de ejercicios de proyectos realistas. Las máquinas se exponen a una amplia gama de situaciones de carga simuladas para determinar sus opciones.

El manual de trabajo contiene:
– Soluciones
– Notas didácticas
– Hojas de trabajo para el estudiante
– Gráficos

Licencia de campus:

de	**571797**
en	**571799**
es	**571801**
fr	**571803**

Curso en Festo LX:
→ Fundamentos de las Máquinas de corriente trifásica



Control de velocidad de motores asincrónicos trifásicos con convertidores de frecuencia

Los convertidores de frecuencia son dispositivos electrónicos de potencia. Convierten la tensión de red fija con una frecuencia fija en un sistema trifásico con una tensión y una frecuencia variables. Esto permite controlar o regular la velocidad de los motores trifásicos de forma infinitamente variable.

Los convertidores de frecuencia con un circuito intermedio de tensión DC son los más utilizados. Por lo tanto, las descripciones del manual de trabajo se limitan a los convertidores de frecuencia con este principio de diseño.

Los siguientes contenidos se comunican en 12 ejercicios de proyectos orientados a la aplicación: función, aplicaciones, optimización energética y programación.

El manual de trabajo contiene:
– Ejemplos de soluciones
– Notas de la formación
– Hojas de trabajo para estudiantes

Licencia de campus:

de	**8114398**
en	**8114399**
es	**8114400**
fr	**8114401**

Curso en Festo LX:

→ Control de velocidad de motores asincrónicos trifásicos con convertidores de frecuencia



Glosario de la tecnología de accionamientos

La técnica de accionamiento moderna se caracteriza por una mayor integración de componentes eléctricos y mecánicos en los sistemas de accionamiento. La electrónica de potencia compacta, los conceptos innovadores de motor, los componentes mecánicos optimizados, los nuevos materiales y la tecnología de comunicación de alto rendimiento permiten obtener nuevas y mejores prestaciones de accionamiento.

Este manual enumera los principales conceptos en forma de glosario y ofrece breves explicaciones para facilitar una mejor comprensión de estos accionamientos. Sin embargo, como un accionamiento eléctrico es mucho más que un motor eléctrico, también aborda áreas como los sistemas de medición, la electrónica de potencia, los reductores, los controladores y los componentes de transmisión de potencia.

Licencia de campus:

de	**539265**



Cableado industrial

Este manual de trabajo abarca el montaje, instalación, arranque, mantenimiento y localización de averías de sistemas de cableado eléctrico para aplicaciones industriales. Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando el Sistema didáctico Cableado Industrial.
Estructura:
– Ejercicio 1: Presentación
– Ejercicio 2: Planos técnicos y armarios eléctricos
– Ejercicio 3: Cajas de registro, cajas de distribución y cuerpos de conducto
– Ejercicio 4: Conductos eléctricos
– Ejercicio 5: Racores y bandejas portacables
– Ejercicio 6: Esquemas eléctricos y tablas de cableado
– Ejercicio 7: Perfiles DIN, conductos de cableado y componentes de cuadros eléctricos
– Ejercicio 8: Cableado de una instalación industrial
– Ejercicio 9: Pasar cables por conductos
– Ejercicio 10: Puesta en funcionamiento
– Ejercicio 11: localización de averías
– Ejercicio 12: Mantenimiento
– Ejercicio 13: Modificación de una instalación eléctrica existente
– Ejercicio 14: Informes escritos y orales

Licencia de campus:

en	**8190364**

Curso en Festo LX:

→ Cableado industrial



Fundamentos de los convertidores de frecuencia con IGBT

Este manual de trabajo introduce el funcionamiento de los accionamientos de motor de inducción trifásico de frecuencia variable. Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando el Paquete de Formación IGBT para TP 1410.

Estructura:
– Accionamiento de motor de inducción trifásico de frecuencia variable
– Accionamiento de motor de inducción trifásico de frecuencia variable con relación v/f constante

Licencia de campus:

en	**8244290**

Manuales de trabajo

Tecnología de accionamiento y control de motores



Tecnología básica de control de motores

Este manual de trabajo abarca los circuitos de control básicos, los motores de inducción trifásicos, la protección de motores, los arrancadores de motor reversible, el frenado y el arranque de motores de tensión reducida.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando TP 1221 o TP 1221-P.

Estructura:
- Ejercicio 1: Fundamentos
- Ejercicio 2: Motores de inducción
- Ejercicio 3: Mantenimiento y pruebas de motores
- Ejercicio 4: Circuito de potencia y arrancadores manuales de motor
- Ejercicio 5: Circuito de control
- Ejercicio 6: Arranque magnético
- Ejercicio 7: Circuitos de marcha a impulsos
- Ejercicio 8: Arranque automático
- Ejercicio 9: Circuitos temporizados
- Ejercicio 10: Arrancadores de motor reversibles
- Ejercicio 11: Arrancadores de tensión reducida
- Ejercicio 12: Frenado

Licencia de campus:

en	**8174636**

Curso en Festo LX:

→ Tecnología básica de control de motores



Control de motor paso a paso y servomotor

Este manual de trabajo cubre la instalación, el cableado y la puesta en funcionamiento de un sistema de control de motores paso a paso y servomotores.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando el TP 1423.

Estructura:
- Ejercicio 1: Puesta en funcionamiento del accionamiento y control manual
- Ejercicio 2: Control de posición en lazo abierto de un eje rotativo
- Ejercicio 3: Control de posición en lazo cerrado de un eje rotativo
- Ejercicio 4: Control de velocidad de un eje rotativo
- Ejercicio 5: Control del par de un eje lineal
- Ejercicio 6: Control de posición de un eje lineal
- Ejercicio 7: Control de movimiento de un eje con un PLC
- Ejercicio 8: Control de movimiento multieje

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de campus:

en	**8200982**

Curso en Festo LX:

→ Control de motor paso a paso y servomotor



Control de motor paso a paso

Este manual de trabajo cubre la instalación, el cableado y la puesta en funcionamiento de una instalación de control de motores paso a paso.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando TP 1423 o TP 1421.

Estructura:
- Ejercicio 1: Puesta en funcionamiento del accionamiento y control manual
- Ejercicio 2: Control de posición en lazo abierto de un eje rotativo
- Ejercicio 3: Control de posición en lazo cerrado de un eje rotativo
- Ejercicio 4: Control de velocidad de un eje rotativo
- Ejercicio 5: Control del par de un eje lineal
- Ejercicio 6: Control de posición de un eje lineal
- Ejercicio 7: Control de movimiento de un eje con un PLC
- Ejercicio 8: Control de movimiento multieje

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de campus:

en	**8200982**

Curso en Festo LX:

→ Control de motor paso a paso



Control de servomotor

Este manual de trabajo cubre la instalación, el cableado y la puesta en funcionamiento de un sistema de control de servomotores.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando TP 1423 o TP 1422.

Estructura:
- Ejercicio 1: Puesta en funcionamiento del accionamiento y control manual
- Ejercicio 2: Introducción al control de posición de un eje rotativo
- Ejercicio 3: Control de posición en lazo cerrado de un eje rotativo
- Ejercicio 4: Control de velocidad de un eje rotativo
- Ejercicio 5: Control del par de un eje lineal
- Ejercicio 6: Control de posición de un eje lineal
- Ejercicio 7: Control de movimiento de un eje con un PLC
- Ejercicio 8: Control de movimiento multieje

La licencia de campus incluye los archivos PDF de los manuales del estudiante y las guías del profesor.

Licencia de campus:

en	**8200982**

Curso en Festo LX:

→ Control de servomotor



Controladores básicos de motores

Este manual de trabajo proporciona una base para proseguir los estudios en la rama de conocimiento del control industrial.
Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando la serie LabVolt 8036 de Sistemas didácticos de control industrial.
Estructura:
– Procedimiento de bloqueo y etiquetado
– Dispositivos del panel de control
– Arrancadores manuales
– Contactores y relés de control
– Dispositivos de protección de corriente
– Lectura de especificaciones
– Símbolos, designaciones y diagramas
– Arrancadores de motor
– Controles de dos y tres hilos
– Arrancadores manuales reversibles
– Arrancadores reversibles
– Pulsadores múltiples
– Frenos de fricción
– Arrancadores de motor con marcha a impulsos
– Arrancadores reversibles con marcha a impulsos
– Arrancadores de resistencia primaria
– Arrancadores suaves
– Relés temporizadores
– Conexión con relés temporizadores
– Arrancadores de resistencia primaria con relés temporizadores

Licencia de campus:

en	**580468**
es	**580469**

Curso en Festo LX:
→ Controladores básicos de motores



Accionamientos de motores

Este manual de trabajo proporciona los conocimientos necesarios para realizar controles del motor con la ayuda de accionamientos de motor.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando la serie LabVolt 8036 de Sistemas didácticos de control industrial.

Estructura:
– Ejercicio 1: Puesta en funcionamiento del accionamiento y control manual
– Ejercicio 2: Control de posición en lazo abierto de un eje rotativo
– Ejercicio 3: Control de posición en lazo cerrado de un eje rotativo
– Ejercicio 4: Control de velocidad de un eje rotativo
– Ejercicio 5: Control del par de un eje lineal
– Ejercicio 6: Control de posición de un eje lineal
– Ejercicio 7: Control de movimiento de un eje con un PLC
– Ejercicio 8: Control de movimiento multieje

Licencia de campus:

en	**580468**
es	**580469**

Curso en Festo LX:
→ Accionamientos de motores



Sensores

Este manual de trabajo abarca el diseño y funcionamiento de los tipos de sensores más comunes en la rama de conocimiento del control industrial.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando la serie LabVolt 8036 de Sistemas didácticos de control industrial.

Estructura:
– Introducción a los sensores
– Conmutador fotoeléctrico con supresión de fondo
– Conmutador fotoeléctrico retrorreflectante polarizado
– Sensor de proximidad capacitivo
– Sensor de proximidad inductivo
– Sensor de final de carrera
– Circuitos motorizados con sensores
– Circuitos controlados por PLC mediante sensores

Licencia de campus:

en	**580468**
es	**580469**

Curso en Festo LX:
→ Sensores



Controlador lógico programable

Este manual de trabajo proporciona los conocimientos necesarios para realizar controles del motor con la ayuda de un PLC.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando la serie LabVolt 8036 de Sistemas didácticos de control industrial.

Estructura:
– Sumario sobre los accionamientos de AC
– Característica voltios por hercio
– Rampa y refuerzo de par
– Protección
– Frenado y marcha a impulsos
– Controles a distancia
– Sumario accionamiento DC
– Limitación de corriente y compensación RI

Licencia de campus:

en	**580468**
es	**580469**

Curso en Festo LX:
→ Controlador lógico programable

Manuales de trabajo

Tecnología de accionamiento y control de motores



Localización de averías en controladores industriales

Este manual de trabajo introduce métodos para desarrollar habilidades en la localización de errores en circuitos de control industrial.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando la serie LabVolt 8036 de Sistemas didácticos de control industrial.

Estructura:
- Método del voltímetro para la localización de averías
- Método del ohmímetro para la localización de averías
- Localización de averías en un circuito eléctrico básico
- Localización de averías en un circuito de arranque manual inversor
- Localización de averías de un arrancador de motor con circuito marcha a impulsos
- Localización de averías en un circuito de relé temporizado
- Localización de averías en un circuito PLC
- Localización de averías en un arrancador de motor inversor PLC con circuito de marcha a impulsos
- Localización de averías de un arrancador de motor con circuito de marcha a impulsos
- Localización de averías en un circuito de accionamiento de AC
- Localización de averías en un circuito de frenado y marcha a impulsos de un accionamiento de AC
- Localización de averías en un circuito de accionamiento de DC

Licencia de campus:

en	**580468**
es	**580469**

Curso en Festo LX:

→ Localización de averías en controladores industriales



Control de motores mediante VFD

Este manual de trabajo abarca los principios fundamentales de los variadores de frecuencia y su funcionamiento.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando el Sistema didáctico Accionamientos de frecuencia variable LabVolt 3356.

Estructura:
- Ejercicio 1: Puesta en funcionamiento del accionamiento y control manual
- Ejercicio 2: Control de posición en lazo abierto de un eje rotativo
- Ejercicio 3: Control de posición en lazo cerrado de un eje rotativo
- Ejercicio 4: Control de velocidad de un eje rotativo
- Ejercicio 5: Control del par de un eje lineal
- Ejercicio 6: Control de posición de un eje lineal
- Ejercicio 7: Control de movimiento de un eje con un PLC
- Ejercicio 8: Control de movimiento multieje

Licencia de campus:

en	**8175839**

Curso en Festo LX:

→ Control de motores mediante VFD



Control digital de servomotores

Este manual de trabajo familiariza a los alumnos con las características internas de un servomotor y les permite experimentar con distintos tipos de bucles de control.

Las actividades de aprendizaje están diseñadas para ser realizadas utilizando el sistema didáctico Servo digital, LabVolt 8063.

Estructura:
- Características estáticas del servomotor de bucle abierto
- Características transitorias del servomotor de bucle abierto
- Servocontrol de velocidad en bucle cerrado – características de estado estacionario
- Servocontrol de velocidad en bucle cerrado – características transitorias y perturbaciones
- Control de posición angular del eje del motor
- Detección de posición lineal
- Control de posición lineal
- Error de seguimiento en un sistema de control de posición lineal

Manual de trabajo:

Manual del estudiante, en	**580535**
Guía del profesor, en	**580536**

Curso en Festo LX:

→ CControl digital del servomotor

Manuales de trabajo
Relés de protección digitales



Protección de sobreintensidad y sobrecarga mediante relés de protección

Las actividades de aprendizaje de este cuaderno están diseñadas para ser realizadas utilizando el relé numérico de sobreintensidad, el relé numérico de distancia o el relé numérico diferencial.

Estructura del curso:
- Ejercicio 1: Protección de sobrecorriente
- Ejercicio 2: Protección de sobrecorriente y sobrecarga de máquinas de AC y transformadores de potencia
- Ejercicio 3: protección de sobrecorriente de alimentadores radiales
- Introducción al software DIGSI 5 de Siemens

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Protección de sobreintensidad y sobrecarga mediante relés de protección



Protección direccional

Las actividades de aprendizaje de este cuaderno están diseñadas para ser realizadas utilizando el Relé Numérico de Sobreintensidad o el Relé Numérico de Distancia.

Estructura del curso:
- Ejercicio 1: Protección de sobrecorriente direccional
- Ejercicio 2: Protección de comparación direccional
- Ejercicio 3: Protección direccional de potencia
- Introducción al software DIGSI 5 de Siemens

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Direccional Protección



Protección diferencial

Las actividades de aprendizaje de este manual de trabajo están diseñadas para ser realizadas utilizando el relé diferencial numérico.

Temas tratados:
- Ejercicio 1: Fundamentos de la protección diferencial
- Ejercicio 2: Protección diferencial con restricción porcentual
- Introducción al software DIGSI 5 de Siemens

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Diferencial Protección



Protección de distancia

Las actividades de aprendizaje de este manual de trabajo están diseñadas para ser realizadas utilizando el relé numérico de distancia.

Estructura del curso:
- Ejercicio 1: Característica de impedancia de un relé de distancia
- Ejercicio 2: Protección de distancia convencional escalonada en el tiempo
- Ejercicio 3: Protección de distancia mediante esquemas de disparo asistido por comunicaciones
- Introducción al software DIGSI 5 de Siemens

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Protección de distancia

Manuales de trabajo

Tecnología de la energía eléctrica



Circuitos de potencia en DC

Contenido de la formación
– Tensiones y corrientes en los circuitos eléctricos
– Leyes de Ohm y Kirchhoff
– Concepto de resistencia equivalente
– Resistencia equivalente de una combinación de resistencias
– Potencia disipada en un circuito DC
– Solución de circuitos complejos en serie y en paralelo mediante leyes fundamentales

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Circuitos de potencia en DC



Baterías de plomo-ácido

Contenido de la formación
– Principios fundamentales de las baterías
– Tipos y características de las baterías de plomo-ácido
– Características de la carga y descarga
– Experimentos con diversos métodos de carga de baterías de plomo-ácido (corriente constante, tensión constante, tensión constante modificada, carga por flotación, carga por goteo)

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Baterías de plomo-ácido



Baterías de Ni-Mh

Contenido de la formación
– Reacciones que se producen durante los ciclos de carga y descarga
– Características de la batería durante la descarga
– Cálculo de la energía liberada durante un ciclo de descarga
– Efectos de la entrada de carga, la velocidad de carga y la temperatura ambiente en los perfiles de tensión y temperatura durante un ciclo de carga
– Métodos de carga y técnicas de control de la carga

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Baterías de Ni-Mh



Baterías de iones de litio

Contenido de la formación
– Características de descarga y carga de la batería
– Equilibrado de la batería

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Baterías de iones de litio



Pila de combustible de hidrógeno

Contenido de la formación
– Las funciones básicas del sistema de pila de combustible
– La curva característica
– Parámetros que influyen en la curva característica
– Determinación de la curva actual del hidrógeno
– Eficiencia del apilamiento de pilas de combustible
– Preparación de una fuente de alimentación de pila de combustible
– Eficiencia de una fuente de alimentación de pila de combustible

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Pila de combustible de hidrógeno



Producción de energía en el hogar

Contenido de la formación
– Producción autónoma de energía en el hogar
– Inversor monofásico conectado a la red (rectificador/convertidor PWM)
– Producción de energía en el hogar conectada a la red mediante un inversor solar o eólico sin convertidor DC-DC
– Almacenamiento de energía a gran escala: un paso hacia la implantación de la red inteligente

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Producción de energía en el hogar



Energía solar (fotovoltaica)

Contenido de la formación
– Diodo
– Panel solar
– Efecto de la temperatura en el rendimiento de un panel solar
– Almacenamiento de energía en baterías de plomo-ácido
– Efecto de la sombra en el funcionamiento de un panel solar
– Orientación de los paneles solares
– Insolación y rendimiento

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Energía solar



Sistemas fotovoltaicos

Contenido de la formación
– Sistemas fotovoltaicos autónomos para cargas de DC
– Uso de un controlador de carga MPPT en sistemas fotovoltaicos autónomos
– Sistemas fotovoltaicos autónomos para cargas de AC
– Sistemas PV conectados a la red

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Sistema fotovoltaico

Manuales de trabajo

Tecnología de la energía eléctrica



Introducción a la energía eólica

Contenido de la formación
– Aerogeneradores y energía eólica a pequeña escala
– Definir las características de tensión-velocidad y par-corriente de un aerogenerador
– Variación de la potencia eólica con la velocidad del viento
– Almacenamiento de energía en baterías

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Introducción a la energía eólica



Sistemas de energía eólica

Contenido de la formación
– Sistemas eólicos autónomos para cargas de DC
– Sistemas eólicos autónomos para cargas de AC

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ SistemasEnergía eólica de energía eólica



Electrónica de potencia en DC

Contenido de la formación
– Funcionamiento y características de los diodos y transistores de conmutación
– Buck, boost, buck/boost y recortadores de cuatro cuadrantes
– Concepto de circuitos de tensión, de corriente y de diodos de marcha libre
– Fenómeno de ondulación en un chopper
– Implementar un cargador de baterías de plomo-ácido utilizando un convertidor reductor con bucle de retroalimentación

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Electrónica de potencia en DC



Circuitos AC monofásicos

Contenido de la formación
– Ondas sinusoidales de tensión y corriente
– Potencia disipada en una carga resistiva
– Reactancia inductiva y capacitiva
– Relación entre la frecuencia de la fuente y la reactancia de un inductor o un condensador
– Potencias activa, reactiva y aparente
– Método de cálculo de la impedancia y método del triángulo de potencia

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Circuitos AC monofásicos



Electrónica de corriente en AC monofásica

Contenido de la formación
– Funcionamiento del diodo de potencia
– Rectificadores monofásicos
– Rectificador de media onda y onda completa
– Tensión DC promedio
– Funcionamiento del inversor monofásico PWM

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Electrónica de corriente en AC monofásica



Electrónica de potencia en AC trifásica

Contenido de la formación
– Análisis de rectificadores trifásicos de media onda y onda completa, así como de inversores PWM monofásicos y trifásicos
– Formas de onda de tensión y corriente
– Ventajas de los rectificadores trifásicos sobre los monofásicos
– Fuente de alimentación de DC de doble polaridad

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Electrónica de potencia en AC trifásica



Transformador de potencia monofásico

Contenido de la formación
– Relaciones entre espiras, tensión e intensidad
– Características de los transformadores de potencia elevadores y reductores
– Polaridad en los devanados del transformador
– Diagrama equivalente de un transformador de potencia.
– Tensión, corriente y potencia nominales
– Efecto de la saturación sobre la corriente magnetizante y las pérdidas de potencia en vacío de un transformador de potencia

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Transformador de potencia monofásico



Máquinas de DC convencionales y motor universal

Contenido de la formación
– Fundamentos de las máquinas rotativas
– Funcionamiento del motor de impulsión y freno
– Motores y generadores DC
– Motores de excitación separada, en serie, en derivación y compuestos
– Generadores DC de excitación separada, en derivación y compuestos
– Reacción del inducido y efecto de saturación
– Motor universal

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Máquinas de DC convencionales y motor universal

Manuales de trabajo

Tecnología de la energía eléctrica



Circuitos AC trifásicos

Contenido de la formación
– Diferencia entre las tensiones y corrientes de línea y de fase
– Potencia activa disipada en cada fase de un circuito trifásico y potencia activa total disipada
– Secuencia de fases y configuración de circuitos en estrella y triángulo
– Potencia activa, reactiva y aparente en circuitos trifásicos equilibrados, conectados en estrella o en triángulo

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Circuitos AC trifásicos



Transformadores de potencia de alta frecuencia

Contenido de la formación
– Transformadores de potencia de alta frecuencia y sus usos
– Efecto de la frecuencia en las características de alimentación de los transformadores
– Transformadores de potencia de alta frecuencia en fuentes de alimentación conmutadas y convertidores aislados DC a DC

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Transformadores de potencia de alta frecuencia



Electrónica de potencia de tiristor

Contenido de la formación
– Diodos
– Rectificador monofásico de media onda y rectificador monofásico de onda completa (puente)
– Formas de onda de tensión y corriente
– Tiristor en circuitos de AC con cargas
– Rectificador/inversor trifásico por tiristor

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Electrónica de potencia de tiristor



Máquinas rotativas trifásicas

Contenido de la formación
– Funcionamiento del motor de impulsión y freno
– Máquinas trifásicas de inducción de jaula de ardilla
– Generador asíncrono con freno de corrientes de Foucault
– Motor sincrónico
– Generadores sincrónicos (alternadores)
– Tensión, par
– Sincronización del generador

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Máquinas rotativas trifásicas



Bancos trifásicos de transformadores

Contenido de la formación
– Bancos trifásicos de transformadores
– Conexión de los devanados de bancos de transformadores trifásicos en configuración estrella, triángulo, estrella-triángulo, triángulo-triángulo, estrella-triángulo o triángulo-estrella
– Relaciones de tensión, corriente y fase entre los devanados primario y secundario
– Usos de los bancos trifásicos de transformadores en circuitos AC trifásicos

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Bancos trifásicos de transformadores



Arrancadores de motor de inducción trifásicos

Contenido de la formación
– Arrancadores de motores de inducción
– Arrancadores directos en línea (DOL) y arrancadores suaves
– Características avanzadas de los arrancadores suaves

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Arrancadores Motor de inducción trifásicos



Motores de inducción monofásicos

Contenido de la formación
– Motores de inducción de AC
– Funcionamiento y características de los motores de inducción monofásicos

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Motores de inducción monofásicos



Máquinas de inducción trifásicas con rotor bobinado

Contenido de la formación
– Máquinas trifásicas con rotor bobinado con rotor cortocircuitado
– Máquina de inducción trifásica con rotor bobinado con resistencia rotórica

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Máquinas de inducción trifásicas con rotor bobinado

Manuales de trabajo

Tecnología de la energía eléctrica



Línea de transmisión de AC

Contenido de la formación
– Circuitos equivalentes y características de las líneas de transmisión de AC para cargas resistivas, inductivas y capacitivas
– Compensación de tensión
– Transmisión de potencia activa
– Subestaciones con condensadores en derivación
– Control del flujo de potencia activa y reactiva

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Líneas de transmisión AC



Motor DC de imanes permanentes

Contenido de la formación
– Funcionamiento del motor de impulsión y freno
– Funciones básicas del dinamómetro de 4 cuadrantes / fuente de alimentación
– Polaridad de la velocidad, el par y la potencia mecánica
– Construcción de máquinas de DC de imanes permanentes y su funcionamiento como generadores
– Características tensión-velocidad y par-corriente de una máquina de DC de imanes permanentes que funciona como generador o como motor

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Motor DC de imanes permanentes



Accionamientos de motor trifásicos

Contenido de la formación
– Principios y funcionamiento del accionamiento trifásico de motor de inducción de frecuencia variable
– Accionamiento de motor de inducción trifásico de frecuencia variable con relación voltios por hercio (V/f) constante

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Accionamientos de motores trifásicos Accionamientos de motores



Motores BLDC y accionamientos PMSM con control vectorial

Contenido de la formación
– Máquinas síncronas de imanes permanentes
– Control de un PMSM mediante un inversor de seis etapas con modulación de 120°, trifásico
– Motor BDLC
– Accionamiento PMSM de control vectorial

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Motores BLDC y accionamientos PMSM con control vectorial



Corrección del factor de potencia

Contenido de la formación
– Tipos de correcciones de potencia: en toda la planta o distribuidas
– Utilización de baterías de condensadores conmutados
– Corrección en circuitos trifásicos

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Corrección del factor de potencia



Rectificador/inversor PWM trifásico

Contenido de la formación
– Rectificador/inversor trifásico con modulación por ancho de pulso (PWM)
– Diagrama de bloques
– Aplicaciones más comunes
– Variación del comando de corriente activa y reactiva
– Control de potencia reactiva y activa

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Accionamientos de motores trifásicos trifásico



Accionamientos de motores DC

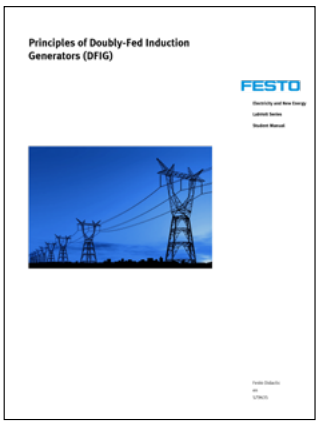
Contenido de la formación
– Accionamientos básicos PWM para motores DC
– Accionamientos bidireccionales PWM de motor DC con frenado regenerativo
– Realimentación de velocidad y control de corriente en accionamientos PWM de motores DC

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Accionamientos de motores DC



Principio de generadores de inducción de doble alimentación (DFIG)

Contenido de la formación
– Máquina de inducción trifásica de rotor bobinado utilizada como una máquina síncrona
– Generadores de inducción de doble alimentación

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Generadores de inducción de doble alimentación

Manuales de trabajo

Tecnología de la energía eléctrica



Sistemas de transmisión de DC de alta tensión

Contenido de la formación
– Regulación de tensión y factor de potencia de desplazamiento (DPF) en puentes trifásicos con tiristores
– Funcionamiento básico de los sistemas de transmisión HVDC
– Regulación de intensidad DC y control del flujo de potencia en sistemas de transmisión HVDC
– Fallo de conmutación en el puente del inversor
– Reducción de armónicos mediante convertidores tiristores de 12 impulsos

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Sistemas de transmisión HVDC



Compensador sincrónico estático (STATCOM)

Contenido de la formación
– Compensación de tensión de líneas de transmisión de AC mediante un STATCOM
– Corrección dinámica del factor de potencia mediante un STATCOM

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Compensador sincrónico estático



Compensador estático de VAR (SVC)

Contenido de la formación
– Componentes principales de un compensador estático de VAR (SVC)
– - Compensación de tensión de líneas de transmisión de AC mediante un SVC
– Corrección dinámica del factor de potencia mediante un SVC

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Compensador estático de VAR



Introducción a las subestaciones eléctricas

Contenido de la formación
– Subestaciones eléctricas
– Conmutadores de desconexión de alta tensión e interruptores de protección
– Esquema de barra simple
– Esquema de barra doble con un disyuntor

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Introducción a las subestaciones eléctricas



Motores BLDC y accionamientos PMSM con control vectorial

Contenido de la formación
– Máquinas síncronas de imanes permanentes
– Control de un PMSM mediante un inversor de seis etapas con modulación de 120°, trifásico
– Motor BDLC
– Accionamiento PMSM de control vectorial

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Motores BLDC y accionamientos PMSM con control vectorial



Generación hidroeléctrica

Contenido de la formación
– Generación de electricidad hidroeléctrica
– Principios de control de la frecuencia y la tensión del generador
– Sincronización de generador con un relé de control de sincronización
– Funcionamiento del generador con regulación de velocidad y tensión
– Estatismo
– Funcionamiento en paralelo del generador y reparto de la carga

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Generación hidroeléctrica



Generación de electricidad mediante Diésel

Contenido de la formación
– Principios de control de la frecuencia y la tensión del generador
– Sincronización de generador con un relé de control de sincronización
– Funcionamiento del generador con regulación de velocidad y tensión
– Regulación de la velocidad y la tensión del generador con estatismo
– Funcionamiento en paralelo del generador y reparto de la carga

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Generación de electricidad mediante Diésel



Red inteligente

Contenido de la formación
– Fundamentos de la red inteligente
– Reducción de las pérdidas de energía en las subestaciones eléctricas
– Mejora de una subestación para su funcionamiento en la red inteligente
– Funcionamiento de una subestación en la red inteligente

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Red inteligente

Manuales de trabajo

Tecnología de la energía eléctrica



Microrred

Contenido de la formación
– Transferencia de potencia activa
– Transferencia de potencia reactiva
– Puesta en marcha de la microrred tras un apagón
– Reconexión de la red
– Adición de un generador diésel en modo isla

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Microrred



Controles básicos

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Controles Industriales, serie LabVolt 8036.

Contenido de la formación
– Principios básicos
– Esquemas de circuitos y especificaciones
– Circuitos de control básicos
– Circuitos de control de marcha a impulsos
– Arrancadores manuales/reversibles
– Arrancadores de tensión reducida AC
– Circuitos de relé temporizado

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Controles básicos



Accionamientos de motor (funcionamiento)

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Controles Industriales, serie LabVolt 8036.

Contenido de la formación
– Accionamientos en AC
– Característica voltios por hercio
– Rampa y refuerzo de tensión
– Protección
– Frenado y marcha a impulsos
– Controles a distancia
– Accionamientos en DC
– Limitación de corriente y compensación RI

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Accionamientos de motores



Controlador lógico programable

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Controles Industriales, serie LabVolt 8036.

Contenido de la formación
– PLC
– Funciones de relé de control y temporización
– Lógica booleana y marcadores
– Funciones de contador y comparador
– Circuitos de control PLC
– Tensiones de interconexión
– Arrancadores de motor reversibles con marcha a impulsos

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Controlador lógico programable



Sensores

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Controles Industriales, serie LabVolt 8036.

Contenido de la formación
– Sensores
– Conmutador fotoeléctrico con supresión de fondo
– Interruptor fotoeléctrico retrorreflectante polarizado
– Sensores de final de carrera, de proximidad capacitivos, de proximidad inductivos
– Circuitos motorizados con sensores
– Circuitos controlados por PLC mediante sensores

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Sensores



Localización de averías en controladores industriales

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Controles Industriales, serie LabVolt 8036.

Contenido de la formación
– Localización de averías: introducción y métodos
– Localización de averías en circuitos básicos de control de motores (circuito de arranque manual inversor, circuito de arranque de motor con marcha a impulsos, frenado por contracorriente con circuito de relé temporizador)
– Localización de averías en circuitos PLC (circuito PLC, arrancador de motor inversor PLC con circuito de marcha a impulsos, arrancador de motor PLC con circuito de marcha a impulsos)
– Localización de averías en circuitos de accionamiento de AC y DC (circuito de accionamiento de AC, circuito de frenado y marcha a impulsos de accionamiento de AC, circuito de accionamiento de DC)

Licencia de campus:

en	**A petición**

Nota: Este manual de trabajo está incluido en las licencias de campus múltiples. Consulte a su representante para confirmar cuál le corresponde.

Curso en Festo LX:
→ Localización de averías en controladores industriales

Manuales de trabajo

Tecnología de la energía eléctrica



Devanado de motor

Curso diseñado para su uso con el kit de devanado del motor.

Contenido de la formación
– Motor de fase dividida con arranque por condensador
– Motor de inducción de jaula de ardilla trifásico
– Motor de inducción trifásico de rotor devanado
– Máquina sincrónica

Licencia de campus:

120 V, 60 Hz, en	**580232**
220 V, 50 Hz, en	**580233**

Curso en Festo LX:

→ DDevanado del motor



Circuitos magnéticos y transformadores

Curso diseñado para su uso con el sistema didáctico MagTran.

Contenido de la formación
– Ejemplos de la ley de Faraday
– Principios de inducción de AC y acoplamiento magnético
– Resistencia, reactancia e inductancia de una bobina
– Curva de saturación y relación de tensiones de un transformador
– Transformación de impedancia
– Relación de corriente e impedancia de un transformador
– Curvas de regulación de un transformador
– Polaridad de un transformador
– El autotransformador
– Corrientes de Foucault y núcleos laminados
– Propiedades de un imán permanente
– El estrangulador
– El amplificador magnético
– Medición del flujo y del flujo de dispersión
– Bucle de histéresis y pérdidas en el núcleo
– Transformador de núcleo saturable
– Autoinductancia, inductancia mutua y factor de acoplamiento
– El transformador trifásico
– Principio de un imán de polos protegidos

Licencia de campus:

en	**580280**
es	**8174177**

Curso en Festo LX:

→ Circuitos magnéticos y transformadores



Máquinas desmontables

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Máquinas Disecables.

Contenido de la formación
– Conjunto de máquina de corriente continua
– Conjunto de motor de fase dividida con arranque por condensador
– Conjunto de motor con condensador
– Conjunto de motor de condensador de dos valores
– Conjunto motor universal
– Conjunto de motor de inducción trifásico de rotor devanado
– Conjunto de motor de inducción trifásico de jaula de ardilla
– Conjunto máquina síncrona
– Conjunto motor de reluctancia síncrono
– Conjunto de motor de par variable de dos velocidades
– Conjunto de motor de par constante de dos velocidades
– Conjunto de motor de dos velocidades de potencia constante
– Conjunto de motor de inducción trifásico de rotor devanado
– Conjunto de motor de triple velocidad

Licencia de campus:

en	**580227**

Curso en Festo LX:

→ Máquinas desmontables



Introducción a los relés de protección

Las actividades de aprendizaje de este cuaderno están diseñadas para ser realizadas utilizando los Sistemas didácticos Protección de 0,2 kW, Serie LabVolt 8007.

Contenido del curso
– Protección de un generador síncrono: diferencial, potencia inversa, fallo a tierra del rotor, pérdida de excitación, sobretensión, sobrevelocidad, sobrecorriente
– Sincronización del generador y esquema de protección
– Protección del transformador: arranque magnetizante, diferencial, defecto a tierra restringido, sobrecorriente, esquema de protección trifásica
– Protección contra fallos del devanado del estator
– Protección del motor de inducción: sobrecorriente, inversión de fase, desequilibrio de fase y subtensión, sobrecarga/subcarga mecánica, calado

Licencia de 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**

Curso en Festo LX:

→ Introducción a los relés de protección



Circuitos de energía

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Electromecánica 2 kW, serie LabVolt 8013.

Contenido de la formación
- Resistencias equivalentes en serie y en paralelo
- Resistencias en paralelo, en serie y en serie-paralelo
- Ley de Ohm
- Circuito de solución
- Potencia en circuitos DC
- Línea de transmisión
- Medición de tensión y corriente AC
- Vatímetro
- Ángulo de fase, potencia activa y reactiva
- Reactancia inductiva y capacitiva
- Secuencia de fases
- Circuitos trifásicos

Licencia de campus:

120 V, 60 Hz, en	**583936**
220 – 240 V, 50 Hz, en	**595932**

Curso en Festo LX:

→ Circuitos de energía



Máquinas de DC

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Electromecánica 2 kW, serie LabVolt 8013.

Contenido de la formación
- Motor primario y medición del par
- Motor DC
- Motores DC en derivación/serie/compuestos
- Generador DC excitado independiente y autoexcitado

Licencia de campus:

120 V, 60 Hz, en	**583936**
220 – 240 V, 50 Hz, en	**595932**

Curso en Festo LX:

→ Máquinas de DC



Transformadores y máquinas de AC

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Electromecánica 2 kW, serie LabVolt 8013.

Contenido de la formación
- El transformador monofásico
- Polaridad y regulación del transformador
- El autotransformador
- Transformadores en paralelo
- El transformador de distribución
- Conexiones de transformadores trifásicos
- Motor primario y medición del par
- El motor de inducción de jaula de ardilla y rotor bobinado
- El motor síncrono
- El alternador trifásico
- El alternador bajo carga
- Sincronización del alternador
- Potencia del alternador
- Arrancadores para motor trifásico
- Conversión de frecuencia
- Reactancia y frecuencia
- Control Selsyn

Licencia de campus:

120 V, 60 Hz, en	**583936**
220 – 240 V, 50 Hz, en	**595932**

Curso en Festo LX:

→ Transformadores y máquinas de AC



Sistema de transmisión de energía eléctrica de 2 kW

Curso diseñado para su uso con el Sistema didáctico Transmisión de Energía Eléctrica de 2 kW, serie LabVolt 8059.

Contenido de la formación
- Medidas de potencia y regulación de tensión: capacidad de transmisión de potencia de una línea de transmisión, condensadores en derivación, ángulo de fase entre emisor y receptor
- Factores que afectan al flujo de potencia: potencia activa y reactiva, capacidad de gestión de potencia, líneas paralelas
- Compensación en serie: efectos sobre la capacidad de transferencia de potencia, la estabilidad del sistema, la regulación de la tensión y el factor de potencia
- Máquinas y dispositivos: alternador, motor síncrono (incluido el comportamiento bajo carga), compensador síncrono, líneas largas de alta tensión
- Redes de transmisión: redes de líneas de transmisión, autotransformador regulador trifásico
- Dinámica del sistema: penduleo, oscilación del sistema, transitorios del sistema eléctrico

Manuales de trabajo

Manual del estudiante, en (PDF)	**591675**
Manual del profesor, en (PDF)	**591676**

Curso en Festo LX:

→ Sistema de transmisión de energía eléctrica de 2 kW

Manuales de trabajo

Tecnología de la energía eléctrica



Circuitos de energía

Curso diseñado para su uso con el Sistema Electromecánico de 0,2 kW con Medidores Analógicos, serie LabVolt 8001.

Contenido de la formación:
- Resistencias equivalentes en serie y en paralelo
- Resistencias en paralelo, en serie y en serie-paralelo
- Seguridad y la fuente de alimentación
- Ley de Ohm
- Solución de circuito
- Potencia en circuitos DC
- La línea de transmisión
- Tensión y corriente de AC
- El vatímetro
- Ángulo de fase, potencia activa y aparente
- Reactancia inductiva y capacitiva
- Vatio, VAR, voltio-amperio y factor de potencia
- Vectores y fasores - circuitos en serie y en paralelo
- Impedancia
- Circuitos trifásicos
- Vatios, VAR y voltio-amperios en trifásica
- Medición de potencia trifásica
- Secuencia de fases

Licencia de 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**

Curso en Festo LX:
→ Circuitos de energía



Máquinas de DC

Curso diseñado para su uso con el Sistema Electromecánico de 0,2 kW con Medidores Analógicos, serie LabVolt 8001.

Contenido de la formación:
- Seguridad y la fuente de alimentación
- Motor primario y medición del par
- Motor de corriente continua
- Motor en derivación de DC
- Motor de serie de DC
- Motor compuesto de DC
- Generador en derivación de excitación separada de DC
- Generador en derivación autoexcitado de DC
- Generador compuesto de DC
- Arrancador de motor DC
- Controlador de velocidad por tiristor
- Controlador de velocidad por tiristor con regulación

Licencia de 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**

Curso en Festo LX:
→ Máquinas de DC



Máquinas de AC y transformadores monofásicos

Curso diseñado para su uso con el Sistema Electromecánico de 0,2 kW con Medidores Analógicos, serie LabVolt 8001.

Contenido de la formación:
- Seguridad y la fuente de alimentación
- El transformador monofásico
- Polaridad del transformador
- Regulación del transformador
- El autotransformador
- Transformadores en paralelo
- El transformador de distribución
- Motor primario y medición del par
- El motor inductor de fase dividida
- El motor con arranque por condensador
- - El motor de funcionamiento por condensador
- El motor universal

Licencia de 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**

Curso en Festo LX:
→ Máquinas de AC y transformadores monofásicos



Máquinas de AC y transformadores trifásicos

Curso diseñado para su uso con el Sistema Electromecánico de 0,2 kW con Medidores Analógicos, serie LabVolt 8001.

Contenido de la formación
- Seguridad y la fuente de alimentación
- Conexiones de transformadores trifásicos
- Motor primario y medición del par
- Motor de inducción de rotor bobinado
- Motor de inducción jaula de ardilla
- Motor síncrono
- Alternador trifásico
- Alternador bajo carga
- Sincronización del alternador
- Potencia del alternador
- Arrancador de motor trifásico
- Conversión de frecuencia
- Reactancia y frecuencia
- Control Selsyn

Licencia de 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**

Curso en Festo LX:
→ Máquinas de AC y transformadores trifásicos



Equipo de formación para transformadores de distribución

Curso diseñado para guiar a los estudiantes a través de las diferentes secciones de un ejercicio que se puede realizar empleando el equipo de formación para transformadores de distribución.

Licencia de campus:

en	**584075**

Curso en Festo LX:

→ Entrenador de transformadores de distribución

Algunas soluciones de aprendizaje incluidas en esta guía de productos no tienen la marca CE y no pueden pedirse para su entrega en Europa.

Si usted se encuentra en un país en el que se exige este marcado, póngase en contacto con su representante comercial de Festo antes de realizar el pedido.

Editor

Festo Didactic SE
P.O. Box 10 07 10
73707 Esslingen
Rechbergstraße 3
73770 Denkendorf
Alemania

Edición: Octubre 2025

Términos y condiciones de venta

→ www.festo.com/didactic

Como consecuencia del trabajo continuo de desarrollo e investigación, las especificaciones técnicas y las ilustraciones están sujetas a cambios. No son vinculantes. Los datos especificados sirven solamente como descripción de producto y no son una garantía en sentido legal.

Todos los textos, diagramas, ilustraciones y dibujos que aparecen en esta publicación son propiedad de Festo Didactic SE y, por tanto, están protegidos por derechos de autor.

Cualquier reproducción, revisión, traducción, microfilmación en cualquier forma o almacenamiento y procesamiento en sistemas electrónicos solo podrá realizarse con la autorización por escrito de Festo Didactic SE.

Festo Didactic SE

Rechbergstraße 3
73770 Denkendorf
Alemania
Tel. +49 (711) 3467-0
did@festo.com

Festo Didactic Inc.

607 Industrial Way West
07724 Eatontown, New Jersey
Estados Unidos
Tel. +1 (732) 938-2000
services.didactic@festo.com

Festo Didactic Ltée/Ltd

675, Rue du Carbone
Québec, Québec, G2N 2K7
Canadá
Tel. +1 (418) 849-1000
services.didactic@festo.com

www.festo.com/didactic

56852 es © 2025-10 Festo Didactic SE