

Sistemas de formación en ingeniería de instalaciones eléctricas

Instrucción cercana a la práctica y orientada a los proyectos en tecnología de sistemas de edificios



Índice

Cualificación gracias a la calidad

Sistemas de formación en técnicas de instalaciones eléctricas 4

Contenidos didácticos complejos presentados de manera viva

Selección de material multimedia orientado a los proyectos y adecuado a todos los sistemas de formación 6

Más que un sistema de formación

Solución completa: laboratorio para técnicas de instalaciones eléctricas 8



Índice

UniTrain-I en la ingeniería de instalaciones 10-23

Sencilla manera de impartir enseñanzas: Creación de cursos, control de resultados, administración de datos
Tecnologías de corriente continua, alterna y trifásica, mediciones con el multímetro, magnetismo,
compatibilidad electromagnética, análisis de circuitos, medidas de protección, tecnología de control automático

InsTrain: Sistema multimedia de formación en instalaciones de edificios 24-45

Proyectos didácticos de "Alimentación doméstica de energía", "Circuitos de luces y aparatos domésticos",
"Tecnología de comunicación", "Ingeniería de sistemas de edificios con KNX®",
"Advertencia de peligros y controles de acceso", "Alimentación doméstica de energía con subdistribución" e
"Instalación bajo superficie"

Sistemas de paneles de experimentación: Perfectos para la formación profesional modular 46-75

Versátiles y flexibles gracias a la modularidad, medidas de protección en conformidad con las normas VDE / EN,
instalaciones convencionales en edificios, sistemas de bus / automatización de edificios, ingeniería de instalaciones industriales,
energías renovables

Práctica profesional 76-91

El complemento perfecto para las clases orientadas a los proyectos y una solución completa: laboratorio de prácticas
para la ingeniería de instalaciones eléctricas, sistemas para prácticas de montaje

Instrumentos de medición y accesorios 92-105

Aplicaciones de los instrumentos de medición

Cualificación gracias a la calidad

Sistemas de formación en técnicas de instalaciones eléctricas

El avance técnico ...

Las nuevas técnicas que se emplean en las instalaciones eléctricas requieren nuevos sistemas de enseñanza. Novedades como el mayor empleo de software de planificación al igual que de tecnología de bus y redes son sólo unos ejemplos en este campo de trabajo en transformación. Dadas las elevadas exigencias que se plantean actualmente a quienes se capacitan en el área de las instalaciones eléctricas, ha surgido, correspondientemente, la necesidad de contar con sistemas de formación modernos y orientados a la práctica.



... tiene una gran influencia en la formación profesional

Proporcionar al estudiante la capacidad de realizar su trabajo autónoma y profesionalmente constituye una de las metas más importantes de la formación especializada. Dado el nuevo ordenamiento de las profesiones relacionadas con la electricidad y la orientación en áreas didácticas, en la formación, gana cada vez mayor terreno la relación con la práctica. La combinación de los nuevos medios didácticos con los sistemas de experimentación desempeña en este caso un papel cada vez más importante. Y es que el aprendizaje autodidacta, con proyectos tomados de la práctica, ofrece las mejores condiciones para adquirir de manera duradera la capacidad de actuar.

Nuestros socios de la industria





Los socios sólidos, que forman parte de la industria,

garantizan la cercanía a la práctica. Durante el desarrollo de sus sistemas de formación profesional, Lucas-Nülle trabaja con proveedores líderes de equipos y software de aplicación técnica en las instalaciones de edificios. Por esta razón, los sistemas de formación de Lucas-Nülle reproducen especialmente bien las situaciones reales. De esta manera, durante la formación profesional, los estudiantes trabajan con productos y fichas de datos originales y actualizadas.



Contenidos didácticos complejos presentados de manera viva

Selección de material multimedia orientado a los proyectos y adecuado a todos los sistemas de formación

Manuales

Contienen numerosos ejercicios, ejemplos y proyectos, además de una descripción detallada de la puesta en marcha del sistema de formación correspondiente.

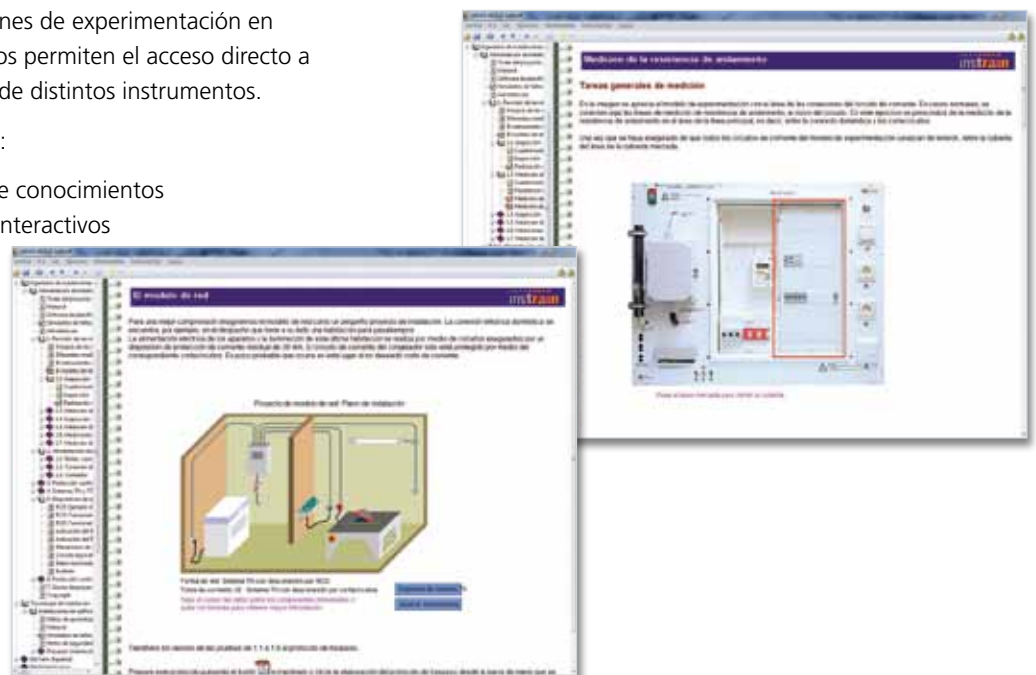


Cursos multimedia

Se dispone de muchas instrucciones de experimentación en forma de cursos multimedia. Estos permiten el acceso directo a los resultados de las mediciones de distintos instrumentos.

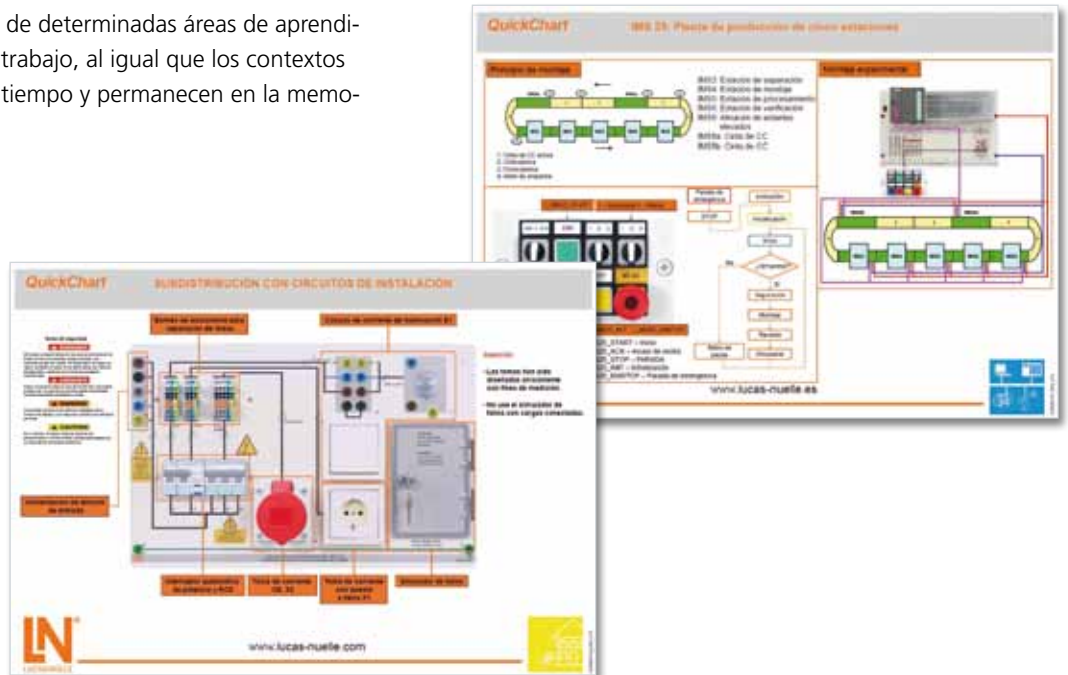
Los cursos multimedia contienen:

- Cuestionarios de verificación de conocimientos
- Montajes de experimentación interactivos
- Barras de navegación
- Teoría con animaciones



QuickCharts

Presentan una rápida sinopsis de determinadas áreas de aprendizaje. Los pasos y procesos de trabajo, al igual que los contextos técnicos, se explican en poco tiempo y permanecen en la memoria de los alumnos.



Láminas de presentación en CD

Acompañan la clase mostrando, por ejemplo, con información de trasfondo, diagramas de bloques, fundamentos físicos, parámetros de normas específicas, modificaciones especiales y ejemplos de aplicación. El juego de láminas se suministra en formato Power Point.



Más que un sistema de formación

Solución completa: laboratorio para técnicas de instalaciones eléctricas

La creación y el equipamiento de un laboratorio tecnológico de alto nivel requieren una planificación profesional cuidadosa. En este caso, es necesario tomar en cuenta de igual manera las metas didácticas y de formación profesional al igual que las características estructurales y espaciales.

Disponemos del correspondiente saber hacer y de largos años de experiencia. Puede contar gustosamente con nuestro asesoramiento.







UniTrain-I en la ingeniería de instalaciones

Tecnología de corriente continua	14
Tecnología de corriente alterna	15
Tecnología de corriente trifásica	16
Mediciones con el multímetro	17
Magnetismo y electromagnetismo	18
Compatibilidad electromagnética.....	19
Análisis de circuitos.....	20
Tecnología energética	22
Tecnología de control automático	23



UniTrain-I

Nuestra meta: Satisfacer todas las necesidades

El sistema de experimentación y formación multimedia UniTrain-I conduce al estudiante a través de experimentos dirigidos por medio de un software claramente estructurado, que se sirve de textos, gráficos, animaciones y pruebas de conocimientos. Junto al software didáctico, cada curso contiene una tarjeta de experimentación, con la que se pueden ejecutar las tareas prácticas. Los cursos de ingeniería de instalaciones transmiten los conocimientos y las destrezas necesarios para el aprendizaje de la profesión de electrotecnia en sistemas de energía y edificios, pero que también se requieren en otros campos, como es el caso del área de instalaciones sanitarias, de calefacción y aire acondicionado.



Sus ventajas

- Teoría y práctica al mismo tiempo y en el mismo lugar
- Elevada motivación de los estudiantes gracias al uso del PC y de medios didácticos nuevos
- Éxito inmediato gracias a la guía estructurada de los cursos
- Rápida comprensión por medio de teoría ilustrada con animaciones
- Adquisición de destreza práctica gracias a la experimentación propia
- Constante flujo de comentarios gracias al planteamiento de preguntas de comprensión y de pruebas de conocimientos
- Localización de fallos guiada con un simulador integrado
- Seguridad gracias al empleo de tensiones bajas de protección
- Amplia selección de cursos
- Soluciones modelo para los instructores



Sistema UniTrain-I

- Laboratorio portátil completo
- Cursos multimedia
- Interfaz de medición y control de alta tecnología
- Teoría y práctica simultáneas



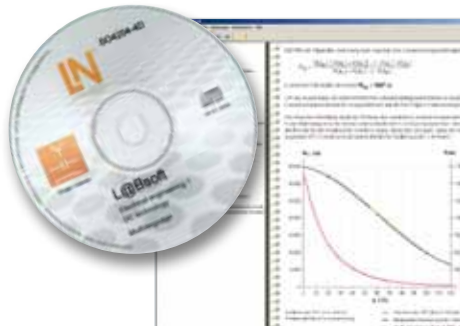
Interfaz UniTrain-I con USB

- Osciloscopio con 2 entradas diferenciales analógicas
- Velocidad de exploración de 40 Msample/s
- 9 rangos de medición de 100 mV a 50 V
- 22 rangos de tiempo de 1 μ s a 10 s
- 16 entradas y salidas digitales
- Generador de funciones de hasta 1 MHz
- 8 relés para simulación de fallos



Experimentador UniTrain-I

- Alojamiento de las tarjetas de experimentación
- Tensión de experimentación de ± 15 V, 400 mA
- Tensión de experimentación de 5 V, 1 A
- Fuente variable de corriente continua o trifásica de 0 a 20 V, 1 A
- Interfaz IrDa para multímetro
- Interfaz serie adicional para tarjetas



Software LabSoft de aprendizaje y experimentación

- Amplia selección de cursos
- Teoría extensa
- Animaciones
- Experimentos interactivos con instrucciones
- Navegación libre
- Documentación de los resultados de medición
- Pruebas de conocimientos



Instrumentos de medición y fuentes de alimentación integrados

- Multímetro, amperímetro, voltímetro
- Osciloscopio de 2 canales con memoria
- Generador de funciones y de formas de ondas
- Fuente de alimentación triple de corriente alterna y continua
- Fuente de alimentación de corriente trifásica
- ... y muchos otros instrumentos

Tecnología de corriente continua

Corriente – Tensión – Circuitos de resistencias

Aprendizaje orientado a la práctica de los fundamentos electrotécnicos de corriente, tensión y resistencias. En el curso se explican ilustrativamente las leyes de la electrotecnia recurriendo a numerosos experimentos, animaciones y textos de fácil comprensión.



N.º de artículo: SO4204-4D, compuesto de:

- 1 CD con el curso "Tecnología de corriente continua"
- 1 tarjeta de experimentación de "Circuitos de resistencias"
- 1 tarjeta de experimentación de "Divisores de tensión"
- 1 tarjeta de experimentación de "Resistencias variables"

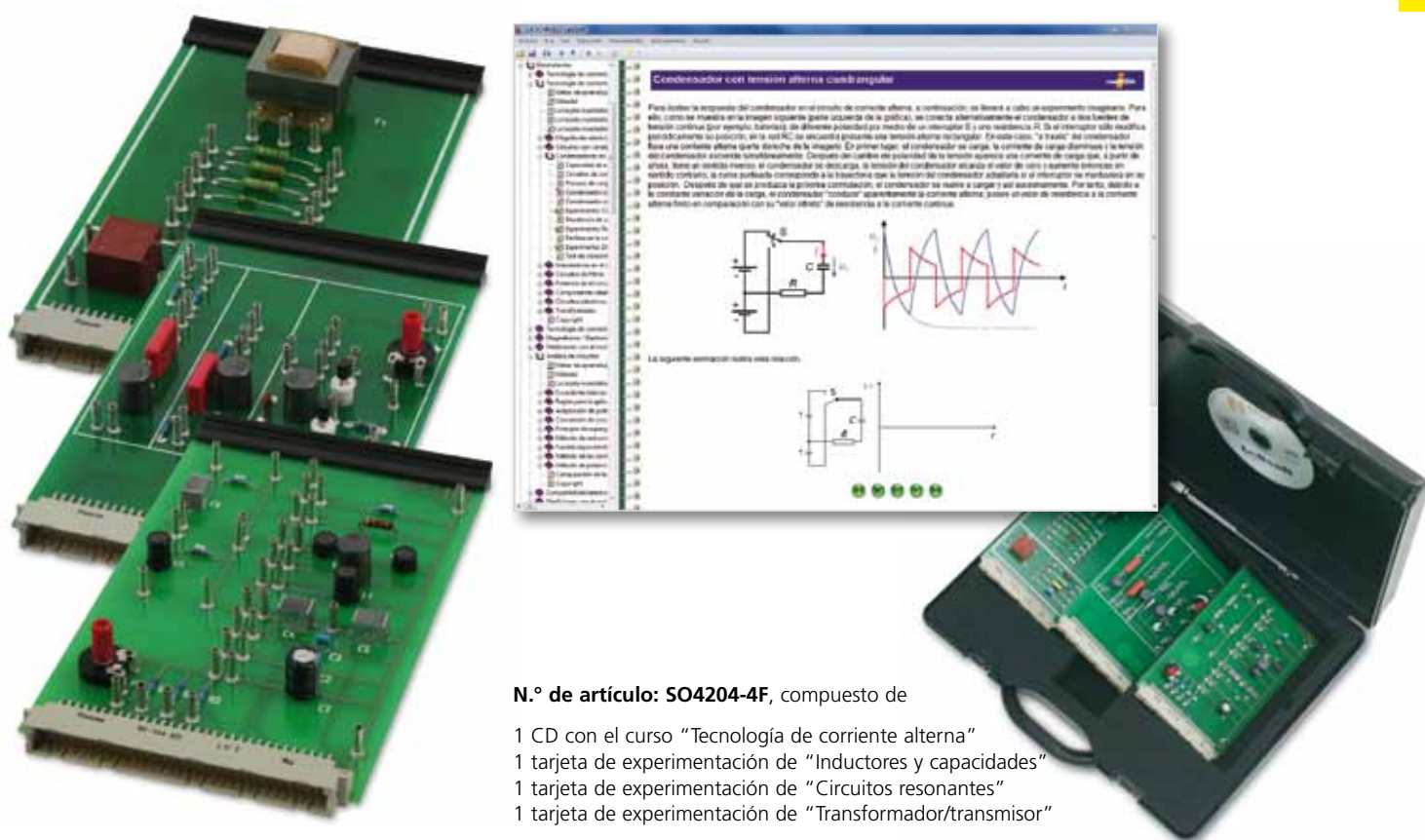
Contenidos de aprendizaje

- Conceptos básicos: carga eléctrica, campo eléctrico, corriente, tensión, resistencia y potencia
- Manipulación de fuentes de tensión e instrumentos de medición
- Comprobación experimental de las leyes de Ohm y de Kirchhoff
- Mediciones en circuitos en serie y en paralelo y en divisores de tensión
- Registro de características de resistencias variables (LDR, NTC, PTC, VDR)
- Análisis de bobina y condensador en el circuito de corriente continua
- Localización de fallos

Tecnología de corriente alterna

Inductancia – Capacidad – Circuito resonante/transformador

¿Cómo reaccionan las bobinas y los condensadores frente a la corriente alterna? ¿Qué es un circuito resonante y cómo funciona un transformador?



N.º de artículo: **SO4204-4F**, compuesto de

- 1 CD con el curso "Tecnología de corriente alterna"
- 1 tarjeta de experimentación de "Inductores y capacidades"
- 1 tarjeta de experimentación de "Circuitos resonantes"
- 1 tarjeta de experimentación de "Transformador/transmisor"

Contenidos de aprendizaje

- Características periódicas y señales sinusoidales
- Trabajo con diagramas de vectores
- Determinación experimental de la reactancia de las bobinas y los condensadores
- Explicación de los conceptos de potencia activa, reactiva y aparente
- Determinación de la respuesta en frecuencia de circuitos sencillos de filtros
- Circuitos eléctricos resonantes: resonancia, calidad, ancho de banda y frecuencia de corte
- Medición de la respuesta en frecuencia de circuitos resonantes en serie y en paralelo
- Mediciones de carga, de circuito abierto y de cortocircuito
- Respuesta en frecuencia de transformadores y transmisores
- Localización de fallos

Tecnología de corriente trifásica

Circuito estrella y triángulo – Generador de corriente trifásica

La corriente trifásica tiene una importancia significativa en la tecnología de la energía y en la de los accionamientos, tanto en la producción y la transmisión de la energía eléctrica como también en la operación de alto rendimiento de las máquinas industriales.



N.º de artículo: SO4204-4H, compuesto de:

- 1 CD con el curso de "Tecnología de corriente trifásica"
- 1 tarjeta de experimentación con "Circuito de corriente trifásica"
- 1 tarjeta de experimentación con "Osciloscopio de tres canales"

Contenidos de aprendizaje

- Mediciones de magnitudes de fase y de conducción en una red de corriente trifásica
- Determinación experimental de las leyes que actúan entre las tensiones de conducción y de fase
- Cargas resistivas y capacitivas en circuitos estrella y triángulo
- Desfase entre tensiones de conducción y de fase
- Medición de las corrientes de compensación en el conductor neutro
- Consecuencias de las interrupciones del conductor neutro
- Mediciones de corriente y tensión con cargas simétricas y asimétricas
- Medición de potencia en una carga de corriente trifásica

Mediciones con el multímetro

Medición de corriente – Medición de tensión – Mediciones de resistencias y diodos

Es necesario medir correctamente y trabajar con seguridad: en el curso se entrena el manejo seguro de múltiples instrumentos de medición, comunes en el mercado, a partir de numerosos ejercicios prácticos y animaciones.



N.º de artículo: SO4204-4B, compuesto de:

- 1 CD con el curso "Mediciones con el multímetro"
- 1 tarjeta de experimentación de "Objetos de medición"
- 1 multímetro "MetraHit one plus"

Contenidos de aprendizaje

- Conocimiento de los elementos de servicio de un multímetro
- Fuentes de peligro durante las mediciones realizadas en circuitos eléctricos
- Medición de tensiones continuas y alternas con el multímetro
- Medición de corrientes continuas y alternas con el multímetro
- Mediciones de resistencias y diodos
- Compensación de cero y mediciones de paso
- Adaptación del rango de medición
- Reconocimiento de las posibles fuentes de errores durante las mediciones
- Reconocimiento de los componentes de un circuito desconocido por medio de mediciones de corriente y tensión

Magnetismo / electromagnetismo

Campo magnético – Inducción – Componentes

La electricidad y el magnetismo están íntimamente relacionados. Muchos componentes de la electrotecnia aprovechan los efectos (electro)magnéticos.



N.º de artículo: SO4204-4A, compuesto de:

- 1 CD con el curso "Magnetismo/electromagnetismo"
- 1 tarjeta de experimentación de "Magnetismo/electromagnetismo"

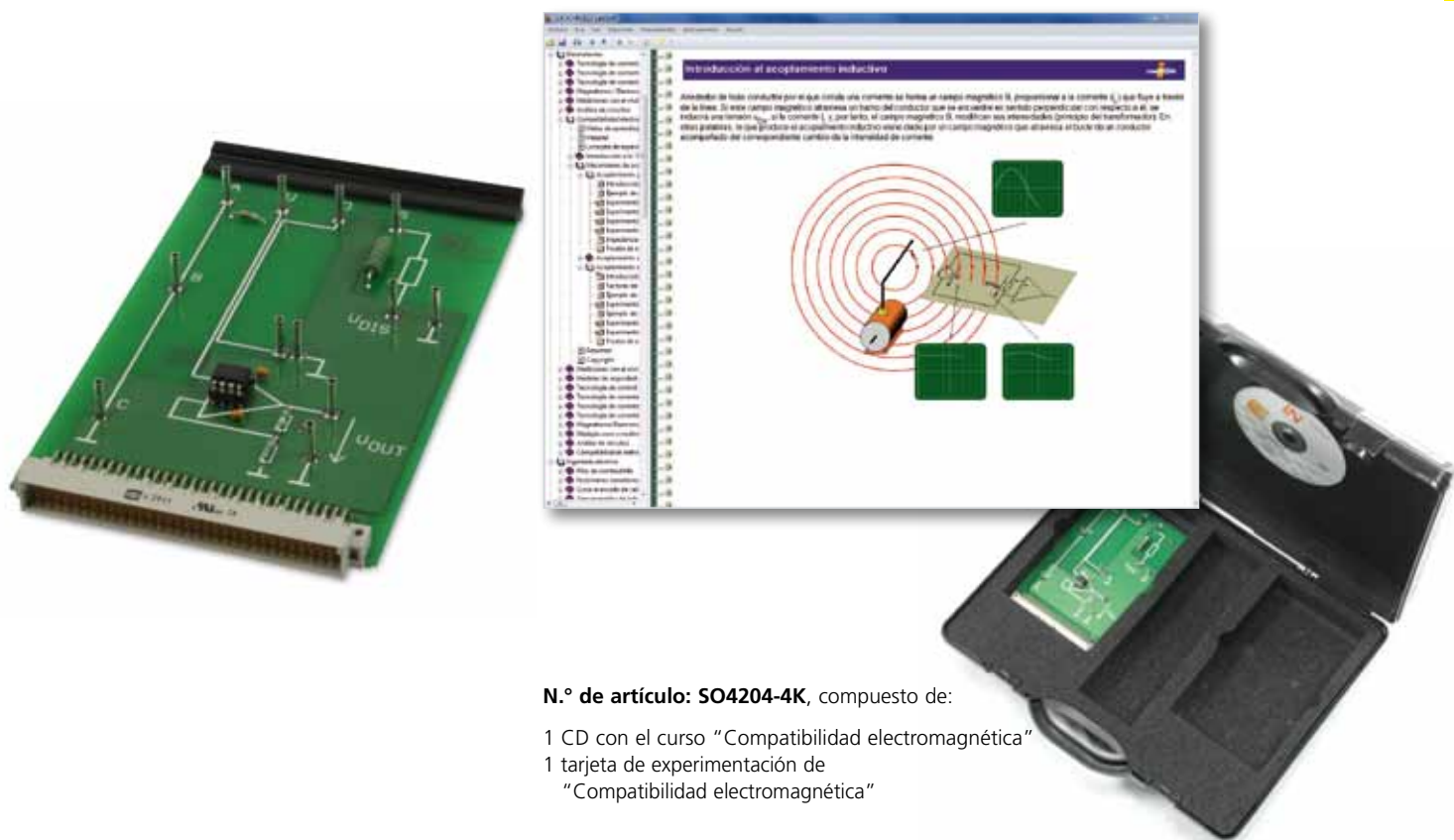
Contenidos de aprendizaje

- Magnetismo: polo magnético, campo magnético, líneas e intensidad de campo
- Materiales fuerte o débilmente magnéticos, histéresis
- Análisis del campo magnético de un conductor por el que circula una corriente
- Análisis del campo magnético de una bobina (bobina con y sin núcleo)
- Inducción electromagnética y fuerza de Lorentz
- Estructura y funcionamiento de un transformador
- Análisis por medición técnica de un transformador con diferentes cargas
- Estructura y función de componentes electromagnéticos: relé, interruptor de láminas (reed), interruptor de efecto Hall
- Análisis de circuitos de aplicación

Compatibilidad electromagnética

Efectos de acoplamiento – Resistencia a radiointerferencias – Normas

Los aspectos relacionados con la compatibilidad electromagnética de un circuito desempeñan un papel importante en su diseño y en el análisis de fallos. Aquí adquieren relevancia los efectos de acoplamiento interno del circuito al igual que las perturbaciones que penetren desde el exterior o que se originen en el mismo circuito.



N.º de artículo: SO4204-4K, compuesto de:

- 1 CD con el curso "Compatibilidad electromagnética"
- 1 tarjeta de experimentación de "Compatibilidad electromagnética"

Contenidos de aprendizaje

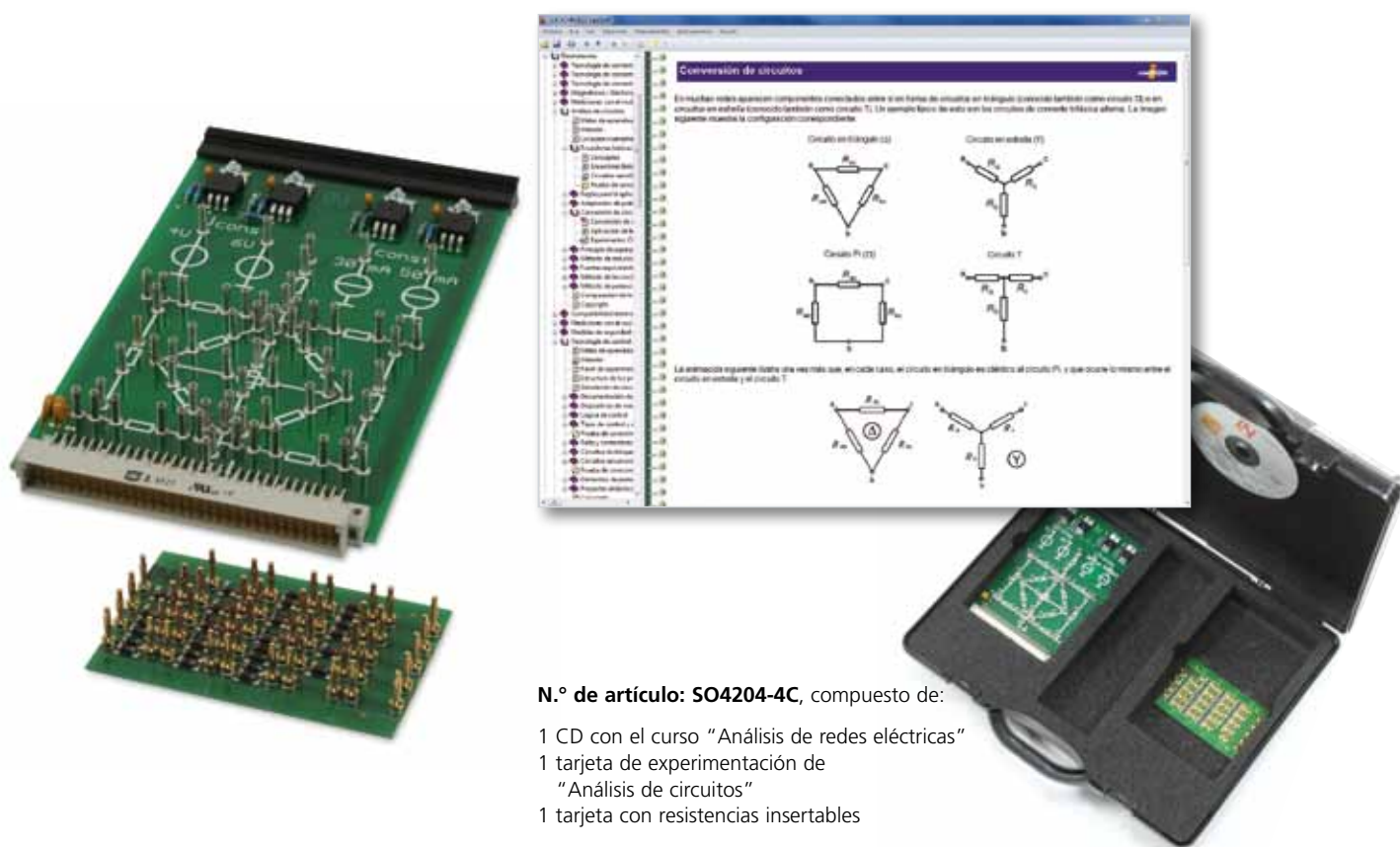
El concepto de compatibilidad electromagnética (CEM)

- Descripción de los efectos del acoplamiento electromagnético
- Fuentes de interferencia electromagnética naturales y artificiales
- Normas y directrices europeas relacionadas con la CEM
- Análisis del acoplamiento galvánico entre dos conductores paralelos
- Análisis del acoplamiento capacitivo entre dos conductores paralelos
- Análisis del acoplamiento inductivo entre dos conductores paralelos
- Medidas para el mejoramiento de las propiedades de compatibilidad electromagnética de un circuito
- Medidas para aumentar la resistencia de un circuito a las radiointerferencias

Análisis de redes eléctricas

Transformación de red – Fuentes de sustitución – Principio de superposición

Aunque en la actualidad se dispongan de numerosas herramientas para el análisis de los circuitos, para su aplicación eficaz, se precisa un conocimiento básico de los métodos de análisis. Para ello, en el curso, se presentan y comprueban experimentalmente diferentes procedimientos de análisis con los que se puede determinar la distribución de tensiones y corrientes incluso en redes complejas.



N.º de artículo: SO4204-4C, compuesto de:

- 1 CD con el curso "Análisis de redes eléctricas"
- 1 tarjeta de experimentación de "Análisis de circuitos"
- 1 tarjeta con resistencias insertables

Contenidos de aprendizaje

- Formulación de las ecuaciones de Kirchhoff para una red de resistencias
- Análisis de redes de resistencias mediante la aplicación de las ecuaciones de Kirchhoff
- Adaptación de potencias en circuitos de resistencias
- Transformación estrella-triángulo
- Conocimiento y aplicación del teorema de superposición
- Fuentes equivalentes de corriente y tensión
- Simplificación de una red de resistencias con dos fuentes de alimentación mediante la aplicación del teorema de Millman
- Transformación de tensión equivalente en corriente equivalente
- Método de corriente de mallas y análisis de potencial de nodos

Las siguientes ecuaciones se obtienen al aplicar la ley de Ohm a los circuitos en triángulo y estrella:

$$a-b: \frac{R_a(R_b + R_c)}{R_a + R_b + R_c} = R_x$$

$$b-c: \frac{R_b(R_c + R_a)}{R_a + R_b + R_c} = R_y$$

$$c-a: \frac{R_c(R_a + R_b)}{R_a + R_b + R_c} = R_z$$

Si se suman la primera y la segunda ecuación y se saca la tercera, se obtiene, por ejemplo, una ecuación condicional para la resistencia R_x del circuito en estrella. Para obtener las resistencias del circuito en triángulo es necesario despejar en la ecuación anterior las resistencias correspondientes, esto es, R_{ab} , R_{bc} y R_{ca} . Por tanto, las ecuaciones para la conversión triángulo-estrella son:

$$R_x = \frac{R_a R_b}{R_a + R_b + R_c}$$

$$R_y = \frac{R_b R_c}{R_a + R_b + R_c}$$

$$R_z = \frac{R_c R_a}{R_a + R_b + R_c}$$

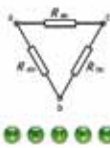
Y las de la conversión estrella-triángulo son:

$$R_{ab} = \frac{R_x R_y + R_y R_z + R_z R_x}{R_x}$$

$$R_{bc} = \frac{R_x R_y + R_y R_z + R_z R_x}{R_y}$$

$$R_{ca} = \frac{R_x R_y + R_y R_z + R_z R_x}{R_z}$$

Si las resistencias R_x del circuito en estrella son iguales entre sí, entonces, los valores dados serán válidos:

$$R_x = R_y = R_z$$


La siguiente animación ilustra el cableado:

Abra el instrumento virtual Voltímetro A a través de la opción de menú Instrumentos | Instrumentos de medición | Voltímetro A, o también pulsando la siguiente imagen y seleccione los ajustes que se detallan en la tabla siguiente:

Ajustes del Voltímetro A	
Rango de medición	10 V DC
Modo de operación	AV

Abra el instrumento virtual Amperímetro B a través de la opción de menú Instrumentos | Instrumentos de medición | Amperímetro B, o también pulsando la siguiente imagen y seleccione los ajustes que se detallan en la tabla siguiente:

Ajustes del Amperímetro B	
Rango de medición	10 mA DC

Circuitos sencillos en serie y en paralelo

Las dos leyes de Kirchhoff, en conjunto con la ley de Ohm, permiten realizar cálculos directos en circuitos en serie y en paralelo. Para ello se parte de la regla de las mallas, en el caso de los circuitos en serie, y de la regla de los nodos, si los circuitos están conectados en paralelo. Así, pues, en la tabla siguiente se encuentran las ecuaciones ya deducidas.

Circuito en serie	Circuito en paralelo
$\sum U_i = 0$ $U = U_1 + U_2 + U_3$ $U_i = R_i \cdot I$ $R \cdot I = R_1 I + R_2 I + R_3 I$ $R = R_1 + R_2 + R_3 = \sum R_i$ $\frac{1}{G} = \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} + \frac{1}{G_3}$	$\sum I_i = 0$ $I = I_1 + I_2 + I_3$ $I_i = \frac{1}{R_i} \cdot U$ $\frac{1}{R} \cdot U = \frac{1}{R_1} U + \frac{1}{R_2} U + \frac{1}{R_3} U$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \sum \frac{1}{R_i}$ $G = G_1 + G_2 + G_3$

Reglas de cálculo para circuitos en serie y en paralelo

Para realizar cálculos en redes, frecuentemente es necesario que las tensiones y las corrientes se dividan entre varias resistencias. Las ecuaciones para estas divisiones de tensiones y corrientes se pueden obtener directamente de la tabla anterior. La tabla siguiente muestra las ecuaciones deducidas para dos resistencias en cada caso.

Divisor de tensión	Divisor de corriente

Tecnología energética

Medidas de protección y sistemas de red

Este sistema didáctico sienta las bases para una manipulación segura de corrientes y tensiones. Esto tiene una importancia determinante en las profesiones electrotécnicas al igual que en otras áreas. Los estudiantes pueden aprender por sí mismos cómo se garantiza una manipulación segura de los sistemas eléctricos, qué medidas de seguridad se han de adoptar, al igual que la manera en que se deben someter a pruebas las instalaciones.



Contenidos de aprendizaje

- Estructura de diferentes sistemas de red (TN, TT, IT)
- Protección contra contacto directo e indirecto
- Protección por medio de aislamiento
- Seguridad gracias a bajas tensiones de protección
- Dispositivos de protección contra sobrecorriente
- Dispositivos de corriente residual
- Mediciones e inspección de las medidas de seguridad
- Medición de la resistencia del conductor de protección
- Medición de la resistencia de aislamiento
- Prueba de dispositivos RCD con y sin activación
- Medición de toma a tierra
- Medición de resistencia de bucle

Tecnología de control automático

Circuitos de contactores

Por medio de tareas de control sencillas, los estudiantes aprenden a trabajar de manera sistemática y estructurada. Pueden también abordar la experimentación autónomamente puesto que se emplean tensiones bajas de protección. Todas las tareas de control se realizan por medio de ejemplos cercanos a la práctica.



Contenidos de aprendizaje

- Conocimiento de componentes de la tecnología de control automático
- Planificación de proyectos de control
- Controles funcionales con simulador de circuitos
- Prueba de funcionamiento y localización de fallos en proyectos de control automático
- Circuitos de autoenclavamiento y bloqueo
- Circuitos para el control del número de revoluciones e inversión del sentido de giro
- Diferentes tipos de circuitos estrella-triángulo
- Controles automáticos en función del tiempo
- Controles complejos de seguimiento y secuencia



InsTrain

Proyectos didácticos con InsTrain:

«Alimentación de energía doméstica»	18
«Circuitos de lámparas y aparatos»	20
«Telecomunicaciones»	22
«Tecnología de sistemas para edificios con KNX [®] »	24
«Alimentación de energía doméstica con subdistribución»	26
«Instalaciones empotradas»	28



InsTrain: La unidad multimedia de formación en sistemas de edificios

Formación en técnicas de alimentación de energía y sistemas para edificios con «InsTrain»



Áreas didácticas 4 y 7

- Preparación de sistemas técnicos de información
- Comunicación doméstica y de oficina

Unidad de formación en sistemas de edificios
«Telecomunicaciones»

página 36



Áreas didácticas 1 y 2

- Implementación de circuitos eléctricos de instalación con distribución central y subdistribución
- Prueba de las medidas de protección

Unidad de formación en sistemas de edificios
«Circuitos de lámparas y de aparatos»

página 34



Área didáctica 9

- Instalaciones de advertencia y alarma contra incendios
- Instalaciones de comunicación
- Ingeniería de sistemas de edificios y sus componentes
- Gestión de carga

Sistema de formación en instalaciones de edificios
"Ingeniería de sistemas de edificios con KNX®/EIB"

"Alarmas"

Página 38

Página 40



Áreas didácticas 1 y 5

- Alimentación de energía doméstica
- Medidas de protección según la norma DIN VDE 0100, parte 600
- Reiteración de pruebas en conformidad con la norma DIN VDE 0701/0702

Unidad de formación en sistemas de edificios

«Alimentación de energía doméstica»

página 32



InsTrain: La unidad multimedia de entrenamiento en sistemas de edificios

InsTrain: el sistema didáctico multimedia

El reto

La formación y el perfeccionamiento profesional se encuentran en transformación continua:

- Los contenidos de aprendizaje se hacen cada vez más complejos y se orientan hacia los proyectos
- Los ciclos reducidos de vigencia de productos y el surgimiento de novedades exigen un aprendizaje constante
- Los presupuestos destinados a la educación decrecen
- Se necesitan nuevas formas de instrucción

La solución para la transmisión moderna de contenidos de formación profesional

- InsTrain: una combinación de nuevos medios didácticos con sistemas de experimentación
- El sistema de experimentación permite el aprendizaje en el PC y la realización de prácticas con equipos originales
- Consta de varios modelos temáticos que operan interactivamente con el software del PC a través de una interfaz integrada y un simulador universal de fallos
- Para elevar el porcentaje de aprendizaje autodidacta se implementa una guía estructurada que encamina al estudiante a través del software multimedia de enseñanza que actúa como la instancia principal
- Unidades didácticas multimedia y con animaciones conducen al estudiante a través de la teoría y constituyen la introducción a los experimentos prácticos

Capacidad de actuar

Dado el nuevo ordenamiento de las profesiones relacionadas con la electricidad y la orientación en áreas didácticas, en la formación, gana cada vez mayor terreno la relación con la práctica. La combinación de los nuevos medios con los sistemas de experimentación desempeña en este caso un papel cada vez más importante. Y es que el aprendizaje autodidacta, con proyectos tomados de la práctica, ofrece las mejores condiciones para adquirir de manera duradera la capacidad de actuar.

Conformidad con las normas VDE/EN

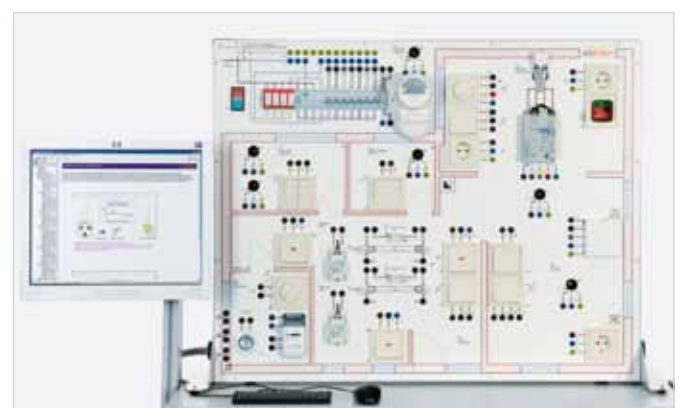
Los contenidos de aprendizaje «InsTrain» para la formación en sistemas de edificios se basan en las normas VDE/EN válidas en toda Europa.

Puede solicitar diseños específicos para un país determinado.





Lucas-Nülle



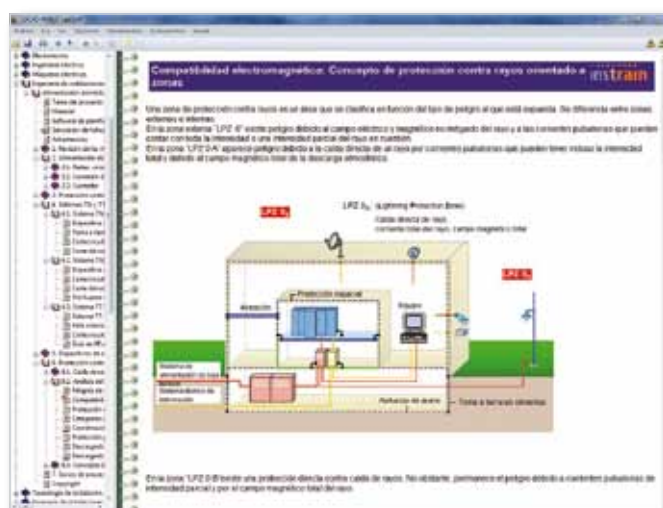
InsTrain: El sistema multimedia para formación en instalaciones de edificios

InsTrain: El sistema didáctico multimedia

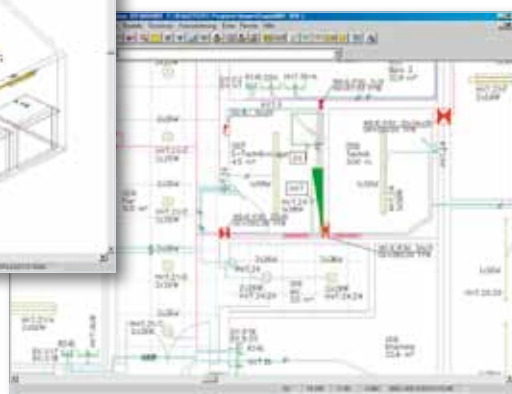
LabSoft

LabSoft es la interfaz de usuario de InsTrain, una plataforma de experimentación abierta, que permite el acceso a todos los medios que contiene el laboratorio:

- Ventana de navegación con estructura de árbol para la visualización y selección directa de todos los capítulos del curso
- Ejecución de experimentos con documentación incluida
- Evaluación y almacenamiento de los resultados de las mediciones
- Simulador de fallos integrado
- Instrumentos virtuales para mediciones en tiempo real
 - Voltímetro, amperímetro
 - Osciloscopio de 3 canales, con memoria



Plano bidimensional y tridimensional



Plano de instalación bidimensional y tridimensional

Software de planificación

Este software permite planificar todas las instalaciones del edificio.

Abarca las áreas de instalación eléctrica y sanitaria al igual que las de calefacción, aire acondicionado y aireación. En el diseño asistido por ordenador (CAD), que recurre a sistemas modernos, los componentes de las habitaciones virtuales armonizan entre sí. Los estudiantes trabajan con software de última generación, de la misma manera en que éste se emplea en la práctica.



Para más
información
consulte nuestro
folleto
LabSoft Classroom
Manager 4.0

LabSoft en red

LabSoft es apto para una instalación en el ordenador del usuario al igual que en un servidor central al que se pueda acceder a través de Intranet o de Internet. Para facilitar la integración en sistemas de gestión de aprendizaje, durante el desarrollo de LabSoft, se tomaron en cuenta los estándares internacionales.



LabSoft Classroom Manager

El LabSoft Classroom Manager es un extenso software que permite la gestión del sistema InsTrain y de todos los cursos LabSoft. El Classroom Manager está compuesto por los siguientes programas:

LabSoft Reporter:

Para el control del progreso de aprendizaje y estadísticas

LabSoft Editor:

Sirve para la creación y edición de cursos y exámenes

LabSoft Manager:

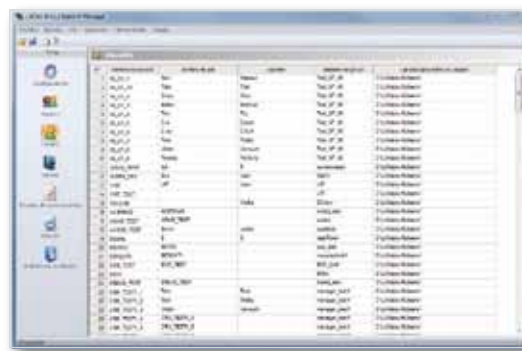
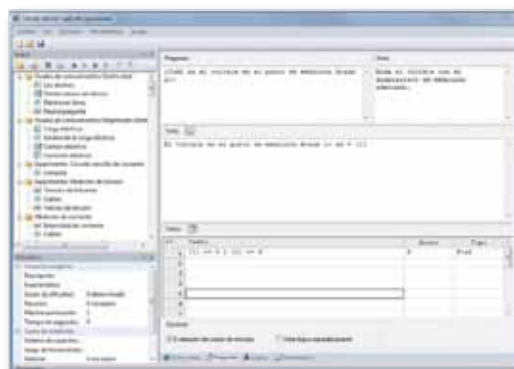
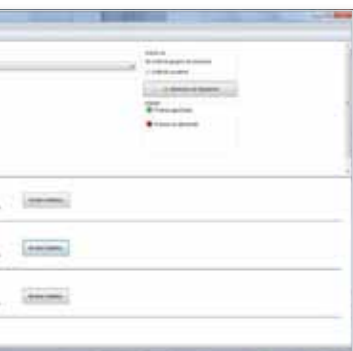
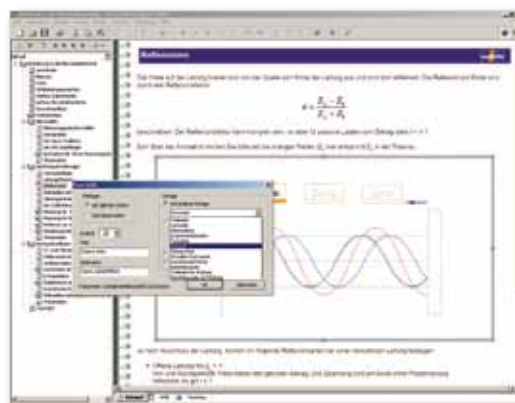
Se encarga de la gestión de datos de usuario y cursos del LabSoft

LabSoft Test Creator:

Elaboración de exámenes

LabSoft Questioner:

Elaboración de cuestionarios y tareas de medición



Proyecto didáctico: «Alimentación de energía doméstica» con InsTrain

Con interfaz de PC, software didáctico y simulador de fallos

Los temas que trata el sistema de formación en instalaciones de edificios dedicadas a la alimentación de energía doméstica abarcan la conexión del suministro a la red eléctrica de una vivienda, seguida de su configuración y verificación, acorde con las prescripciones. Se incorporan experimentos relevantes para la práctica. Por medio de un simulador de fallos integrado en el hardware se plantean diferentes tareas de medición que los estudiantes se encargarán de llevar a cabo. Bajo observación de las medidas de protección necesarias, se representan detalladamente la red de distribución, el sistema de alimentación doméstica y la instalación del usuario.



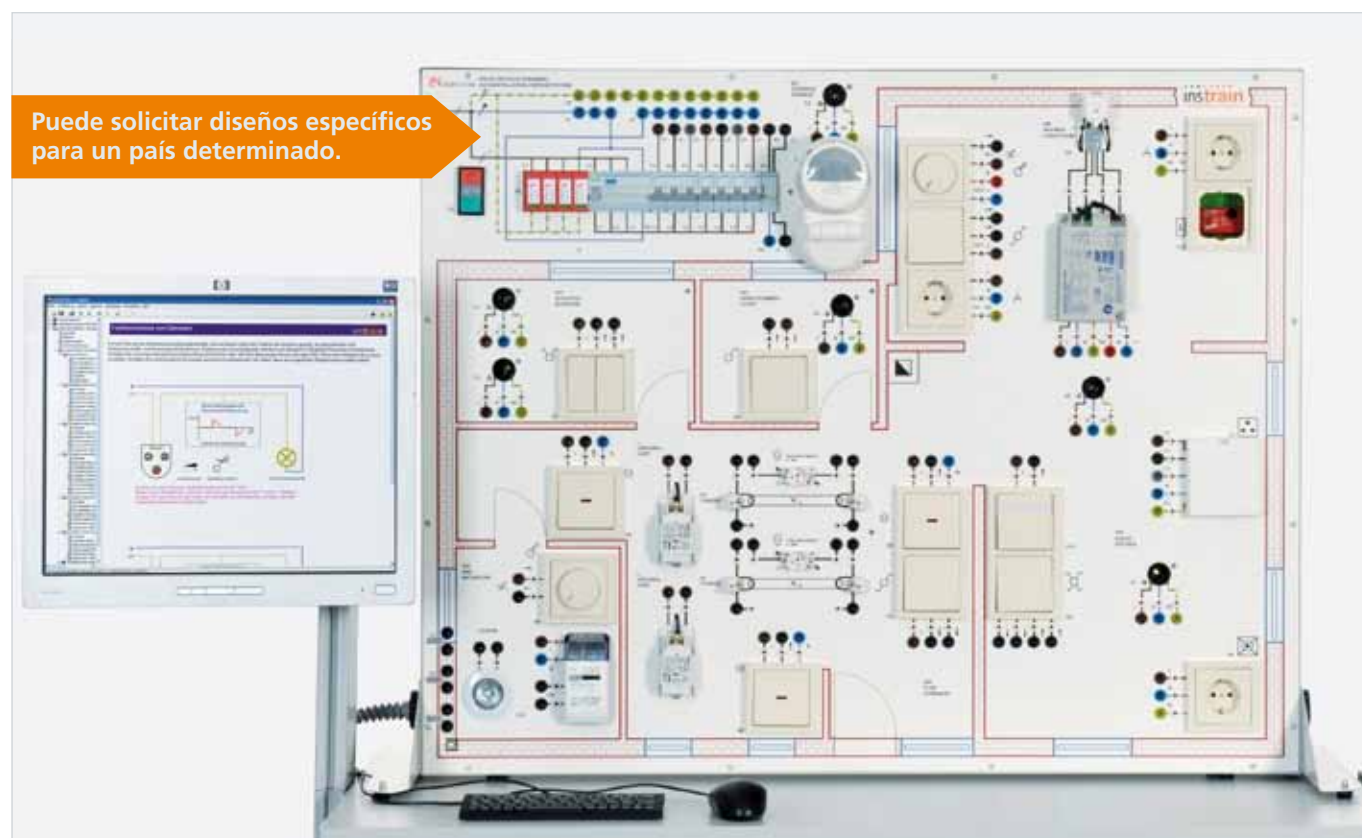
Contenidos de aprendizaje

- Estructura de la red pública
- Alimentación y distribución de energía
- Medidas de protección contra descargas eléctricas
- Cortocircuito, contacto a masa, puesta a tierra
- Protección contra rayos y sobretensiones
- Prueba de una instalación eléctrica de acuerdo con las normas actualmente vigentes
- Medición de aislamiento, medición de puesta a tierra, medición de resistencias de bucle
- Comprobación del campo rotatorio, medición de conductor de puesta a tierra, medición de conexión equipotencial
- Funcionamiento de contadores de energía convencionales y electrónicos
- Control de medidas de protección, de acuerdo con el protocolo, durante la primera revisión y la reiteración de las pruebas
- Subdistribución, planificación, montaje
- Sistemas de red
- Prueba de sistemas TN/TT
- Prueba de protección contra corriente residual (dispositivos RCD)

Proyecto didáctico: «Circuitos de lámparas y aparatos» con InsTrain

Con interfaz de PC, software didáctico y simulador de fallos

El sistema de «Circuitos de lámparas y aparatos» aborda la planificación, implementación y control de circuitos de instalación ampliamente empleados. Con este fin, se representa toda la técnica de instalación de una vivienda. Gracias a la combinación entre teoría y práctica, este módulo satisface óptimamente en las clases de las escuelas técnicas profesionales los retos surgidos por la nueva orientación dada a las profesiones que se ocupan de la energía eléctrica. El software activa fallos de instalación reales y típicos, que los estudiantes deben reconocer y eliminar, y que abarcan cortocircuitos, fallos de puesta a tierra, carencias del aislamiento y aparatos defectuosos.

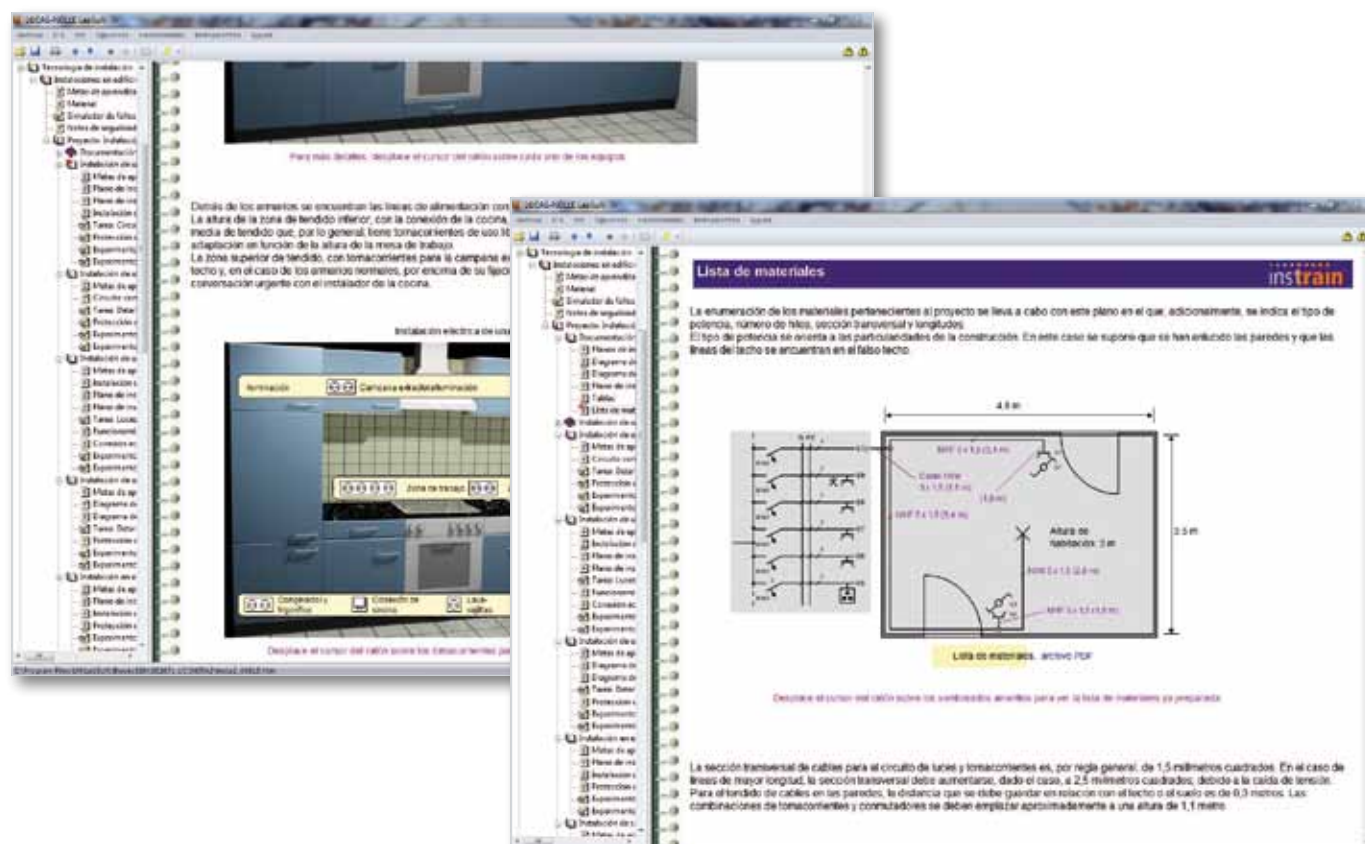


Contenidos de aprendizaje

- Planificación de la instalación completa de una vivienda
- Investigación y preparación de las conversaciones con el cliente
- Comprobación de la rentabilidad de diferentes tipos de circuitos
- Redacción de listas de materiales
- Cálculo de encargos parciales y completos
- Desarrollo del encargo y realización de los trabajos de instalación
- Primera prueba de una instalación eléctrica en conformidad con la norma DIN VDE 0100-600
- Entrega e instrucción dirigida al cliente acerca de la técnica instalada
- Instalaciones de los más disímiles tipos de aplicaciones
- Medidas de protección contra descargas eléctricas
- Prueba de protección contra corriente residual (dispositivos RCD)
- Protección contra rayos y sobretensiones
- Mediciones acordes con las normas DIN/VDE
- Documentación, informe de entrega y de pruebas, instrucción del cliente

Desde el encargo del cliente a la entrega del proyecto: todo en un solo sistema

Los encargos de los clientes determinan los procesos operacionales y comerciales de las empresas. A través de ellos, se crean las relaciones profesionales relevantes. El desarrollo de proyectos complejos, interrelacionados, en los que el encargo del comitente constituye la base, exige un pensamiento y una manera de actuar autónomos y claramente orientados. Es así como los estudiantes desarrollan su capacidad de tomar decisiones, de trabajar en equipo, de orientarse hacia los deseos del cliente y de autorregular su propio aprendizaje.



Volumen de suministro

- CD-ROM con el navegador Labsoft y el software del curso
- Software para la planificación completa del sistema eléctrico de un edificio
- Sistema de formación en instalaciones en edificios «Circuitos de instalación»
- Simulador universal de fallos asistido por PC
- Interfaz de medición de tres canales
- Disyuntor diferencial de corriente de fuga de 30 mA, cortacircuitos automático
- Protección tetrapolar contra rayos y sobretensiones (protección media)
- Dispositivo de protección fina contra sobretensión para aparatos electrónicos
- Todos los reguladores, interruptores, tomas de corriente y lámparas
- Instrumentos virtuales de medición (amperímetro, voltímetro, osciloscopio de 3 canales)

Proyecto didáctico: «Telecomunicaciones» con InsTrain

Con interfaz de PC, software didáctico y simulador de fallos

El sistema de «Telecomunicaciones» para formación en instalaciones de edificios abarca la planificación, implementación y prueba de un cableado estructurado de telecomunicaciones orientado a diferentes aplicaciones y servicios. El proyecto de formación profesional se relaciona con lo que se denomina «la oficina en casa». Además, se tratan detalladamente los temas de telefonía, Internet, cableado de redes, TV y vídeo. Por medio del empleo del simulador de fallos, las tareas se pueden adaptar al nivel de conocimientos de cada estudiante.

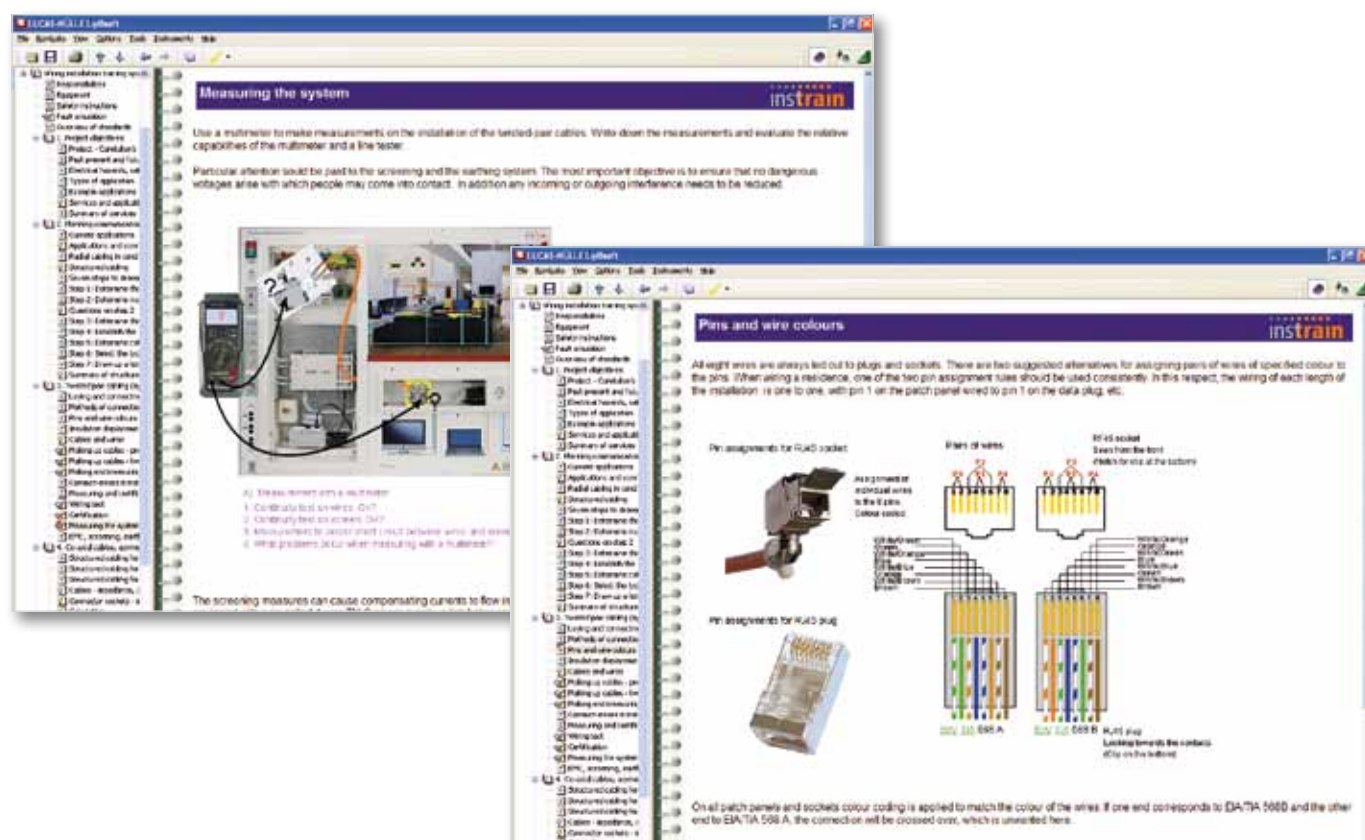


Contenidos de aprendizaje

- Planificación de un cableado multimedia
- Selección de los medios de transmisión y del equipamiento
- Cumplimiento de las categorías de transmisión exigidas
- Seguridad con miras al futuro de las instalaciones de cables
- Ejecución de diferentes tipos de cableado
- Implementación de una conexión WLAN
- Conexión con fibra óptica de dos PC en red
- Conexión en red de los ordenadores a través de la caja RJ45
- Equipamiento del distribuidor con terminal NTBA y router WLAN, entre otros elementos
- Instalación de un panel de parcheo en un distribuidor multimedia
- Conexión en red de los ordenadores por medio de conmutador y panel de parcheo
- Alimentación de una señal por medio de un receptor DVB-T
- Instalación de líneas de paso y cajas terminales en un segmento de canal (conexión coaxial)
- Montaje, cableado y prueba de dos cajas RJ45 en un segmento de canal
- Documentación, informe de entrega y de pruebas, instrucción del cliente
- Puesta en servicio de una conexión DSL

Planificar con previsión: Cableado estructurado

Un cableado estructurado indica que en la etapa previa se ha planificado la manera en que la tecnología de comunicación se integrará en el proyecto. Bajo la observación de las necesidades del cliente final, de las normas, del estado actual de la técnica y del rumbo que previsiblemente tomará el desarrollo, se planifica e implementa un cableado que permita una utilización neutra de los aparatos de telecomunicaciones. La búsqueda de las tecnologías más modernas y la capacidad de sostener charlas de asesoramiento con el cliente constituyen habilidades importantes que el estudiante adquiere por medio de este modelo.



Volumen de suministro

- CD-ROM con el navegador Labsoft y el software del curso
- Software para la planificación completa del sistema eléctrico de un edificio
- Sistema de formación de «Telecomunicaciones» para instalaciones en edificios
- Simulador universal de fallos asistido por PC
- Interfaz de medición de tres canales
- Subdistribución de medios con placa perforada (clase de protección II)
- Todos los equipos necesarios de montaje en serie como un conmutador y un módulo de parcheo (230 V, con precableado)
- Equipos de montaje en canal y material de instalación a cargo del usuario
- Almacenamiento de material de instalación y herramientas
- Instrumentos virtuales (amperímetro, voltímetro, osciloscopio de 3 canales)

Proyecto didáctico: «Tecnología de sistemas para edificios con KNX®» e InsTrain

Con interfaz de PC, software didáctico y simulador de fallos

El sistema de formación denominado «Tecnología de sistemas para edificios con KNX®» aborda la planificación, implementación y control de una instalación inteligente, con sistemas de bus. Los temas centrales abordan el diseño, la parametrización, el cableado y las técnicas de conexión de sistemas de bus en lo concerniente a la subdistribución de energía. Debido a los cambios que ha sufrido una profesión en la que sólo se requería ser electricista, y que, actualmente, es ejercida por técnicos en electrónica para edificios y sistemas de infraestructura, la instalación manual parte ahora de un enfoque de planificación y programación asistido por ordenador.

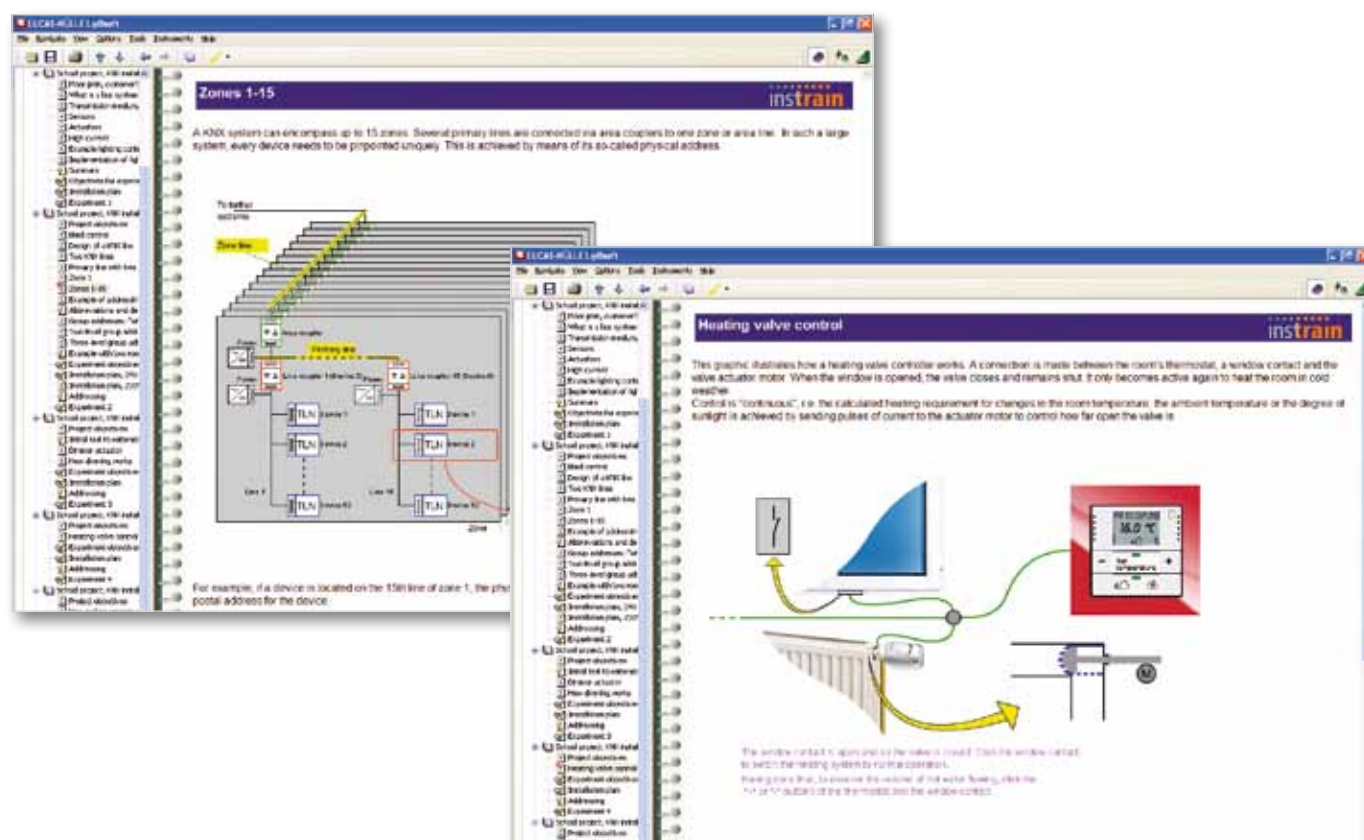


Contenidos de aprendizaje

- Planificación, diseño y parametrización de instalaciones KNX®
- Selección de estructuras de instalación adecuadas
- Selección de los equipos técnicos adecuados
- Selección de componentes desde un punto de vista económico
- Seguridad de las instalaciones orientada al futuro
- Parametrización y localización de fallos en las instalaciones KNX®
- Interfaces para otros sistemas de bus
- Diseño de estructuras de bus y topología
- Posibilidades de aplicación del sistema KNX®/EIB
- Diseño de proyectos con el software ETS3
- Estructura del telegrama y direccionamiento
- Medios de transferencia, línea de bus
- Instalación de un sistema KNX®/EIB con diferentes aplicaciones
- Puesta en marcha y prueba específica
- Documentación, informe de entrega y de pruebas, instrucción del cliente

Diseño sencillo de instalaciones KNX®

La gestión moderna de edificios, con componentes KNX®, permite el ahorro de energía y garantiza la más elevada comodidad junto con la máxima seguridad. Los grupos de fuentes luminosas se pueden conmutar o regular desde un control central o de manera descentralizada. Las celosías y las persianas enrollables se pueden activar desde el lugar en donde se encuentran o también desde un mando central. Los termostatos susceptibles de control se encargan de que la temperatura descienda en los recintos desocupados. Una iluminación de seguridad adaptada a las necesidades hace que las luces se enciendan ante la presencia de un intruso.



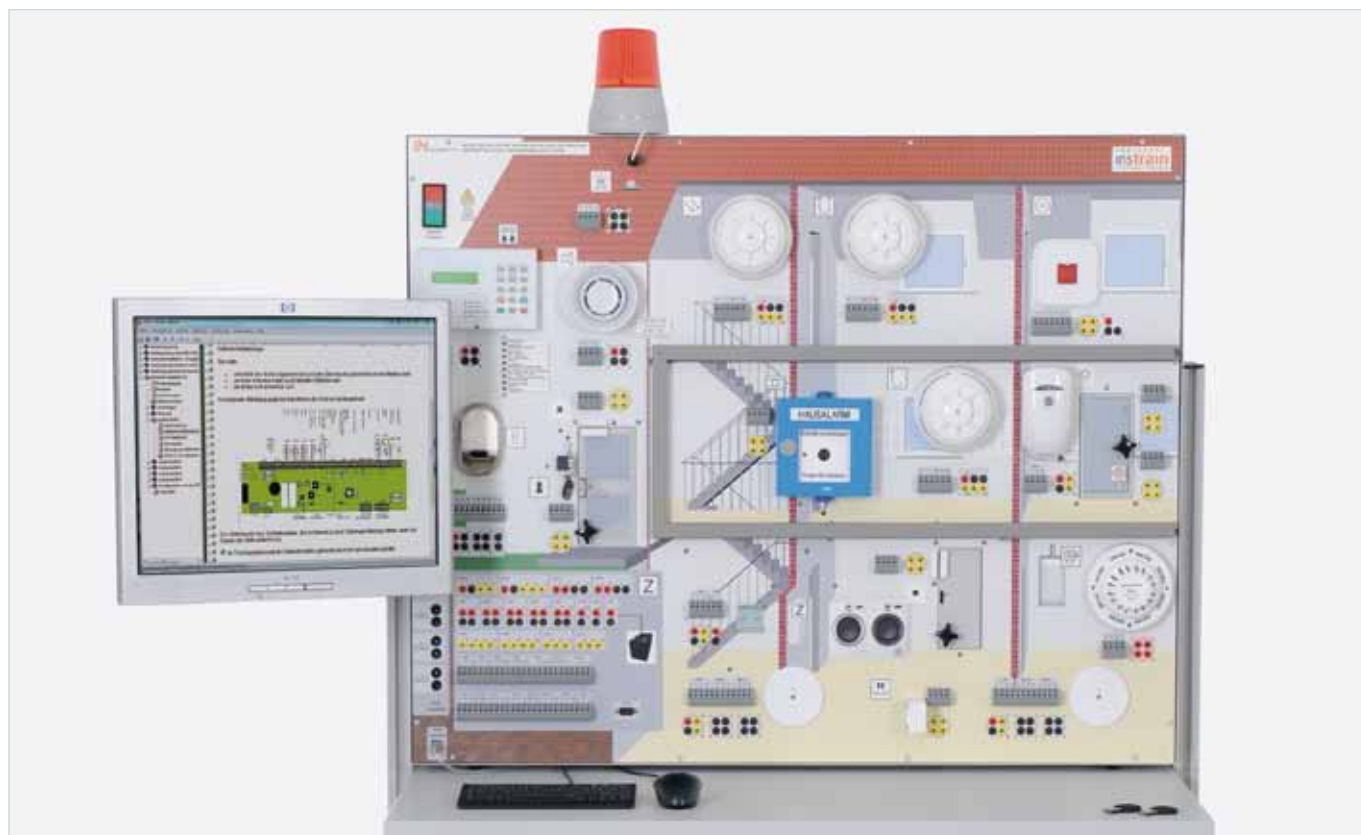
Volumen de suministro

- CD-ROM con el navegador Labsoft y el software del curso
- Software para la planificación completa del sistema eléctrico de un edificio
- Módulo de formación «Tecnología para sistemas de edificios»
- Simulador universal de fallos asistido por PC
- Interfaz de medición de tres canales
- Subdistribución en 4 grupos con equipos KNX® de montaje en serie (cableados)
- Terminales de reserva precableados para ampliaciones
- Todos los interruptores y sensores necesarios
- Diferentes escenarios (3 plantillas)

Proyecto didáctico: «Advertencia de peligros y controles de acceso» con InsTrain

Con interfaz de PC, software didáctico y simulador de fallos

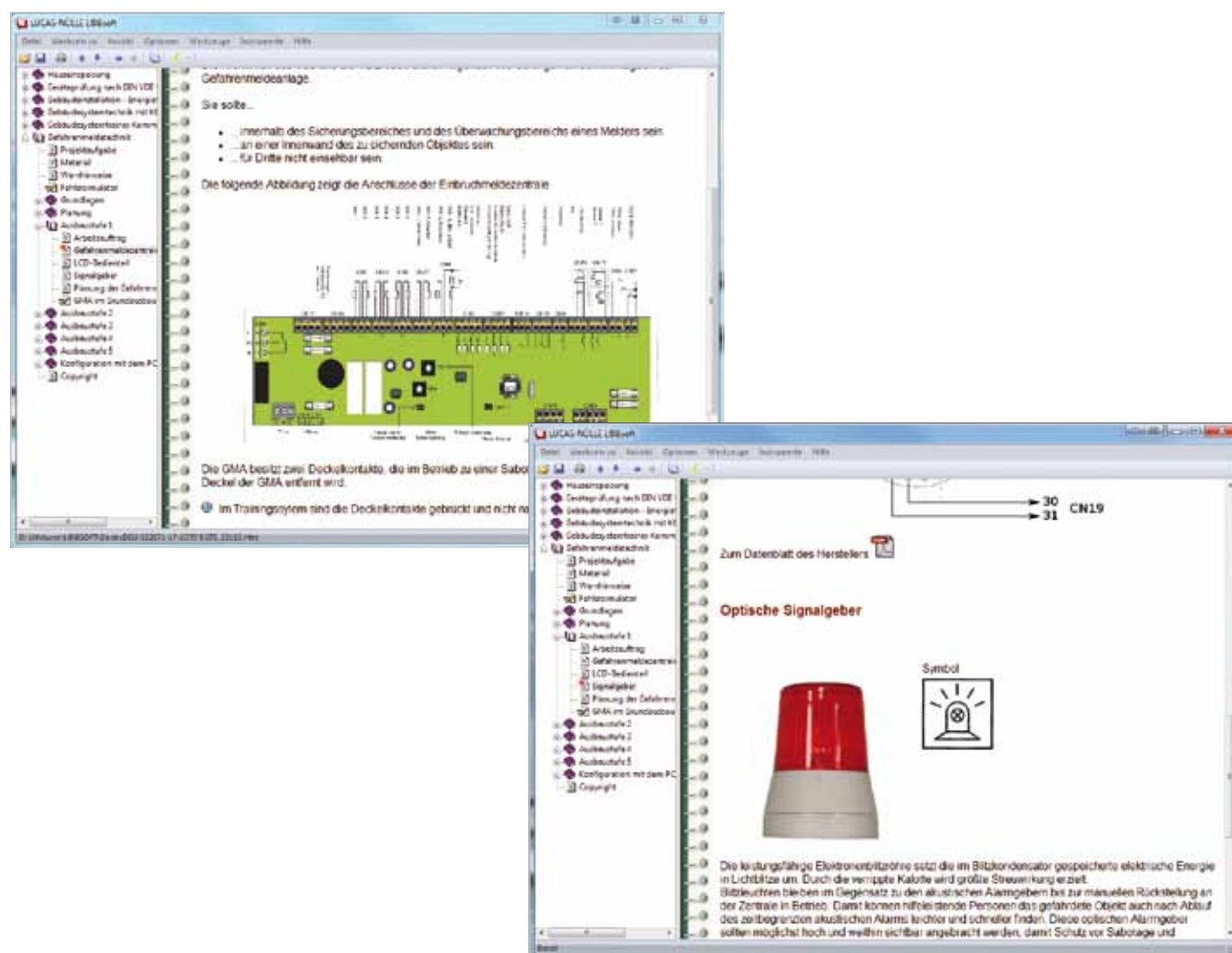
Con el sistema de formación en “Tecnología de alarmas”, los instructores transmiten conocimientos relacionados con la protección contra incendios y robos con allanamiento de morada. El punto central del estudio lo constituye el funcionamiento de los sensores individuales, la interconexión de detectores, sensores, los dispositivos que ponen en marcha circuitos y la central de vigilancia. La instalación se puede programar libremente y emplear de manera muy diferenciada durante una instrucción orientada hacia el rendimiento. La instalación de alarma posee módulos de empleo común en la práctica, todos ellos con homologación VdS.



Contenidos de aprendizaje

- Planificación de sistemas de alarma
- Planificación de sistemas de alarma contra allanamiento de morada
- Planificación de sistemas de alarma contra incendios
- Planificación de sistemas de control de acceso
- Principios físicos de funcionamiento de diferentes sensores
- Instalación de alarmas contra gas, agua, humo y allanamiento de morada
- Configuración de módulos de alarma convencionales
- Instalación de sensores y detectores compatibles con tecnología de bus
- Programación de la instalación por medio de PC o panel de servicio

Materializar la seguridad por medio de la experiencia



Volumen de suministro

- CD-ROM con el navegador Labsoft y el software del curso
- Software para la planificación completa del edificio
- Sistema de formación en "Ingeniería de sistemas de edificios"
- Simulador universal de fallos asistido por PC
- Interfaz de medición de tres canales
- Nodos de reserva precableados para ampliaciones propias
- Se dispone de todos los conmutadores y sensores necesarios
- Diferentes escenarios espaciales (3 plantillas)
 - Central de advertencia de peligro compatible con tecnología de bus
 - Actuadores de la alarma (ópticos y acústicos)
 - Sensores para detección de incendios
 - Detectores de gas
 - Detectores de agua
 - Sensores de allanamiento de morada
 - Sistema de control de acceso

Proyecto didáctico: «Alimentación doméstica con subdistribución» e InsTrain

Realización del proyecto:

Alimentación doméstica con subdistribución de energía

Mientras que en los sistemas de formación en instalaciones de edificios se trata del análisis de una estructura ya acabada, o de la búsqueda de fallos realizada por medio de un simulador, con el fin de proceder a su eliminación, en este proyecto se ponen en primer plano las habilidades artesanales. Los estudiantes aprenden de manera cercana a la realidad a planificar, implementar y someter a pruebas por sí mismos una instalación.

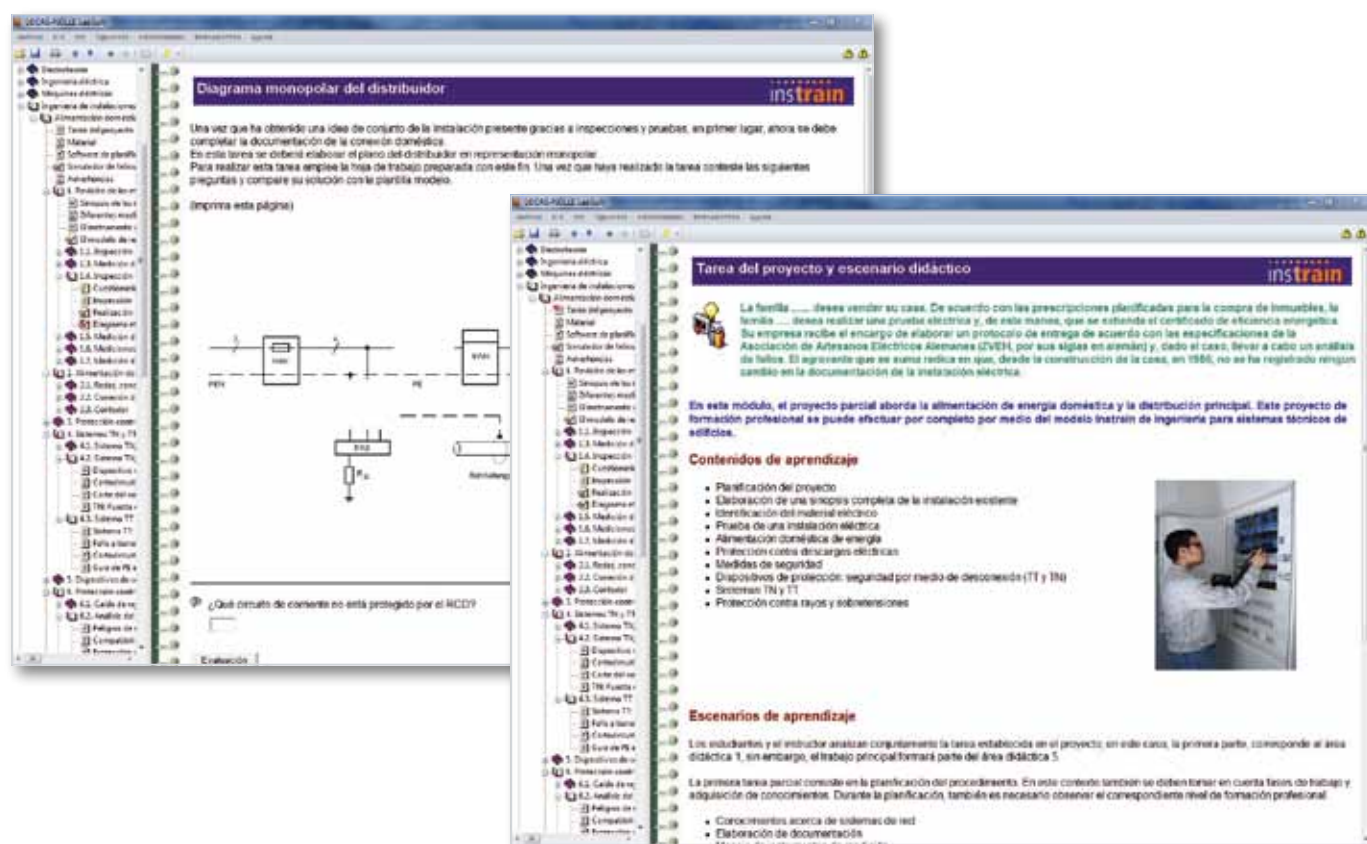


Contenidos de aprendizaje

- Planificación y montaje de la alimentación de energía de una vivienda
- Ejecución del encargo de un cliente
- Definición de procedimientos de trabajo para la instalación de un sistema principal de distribución
- Conocimiento de los diferentes componentes de un sistema de alimentación doméstica
- Aplicación y observación de normas, directrices y condiciones técnicas de conexión
- Montaje y cableado de diferentes componentes y adquisición de la destreza manual necesaria para el manejo de piezas originales
- Medición y revisión de instalaciones ya listas
- Elaboración de protocolos de control según las normas DIN/VDE

Formación de las capacidades y habilidades prácticas

En este proyecto didáctico, en primer plano, se trata de transmitir la capacidad artesanal necesaria para poder llevar a cabo el encargo de un cliente. También forman parte del contenido de aprendizaje los distintos métodos de instalación y cableado que se emplean en la práctica, al igual que las mediciones, pruebas y elaboración de protocolos que se realizan a continuación.



Volumen de suministro

- Equipo básico con conexión doméstica
- Armario contador y cajas para montaje empotrado en pared
- Disyuntor diferencial de corriente de fuga (RCD), tetrapolar
- Módulo combinado de protección contra rayos (protección de clase B y C)
- Material de cableado
- Software de planificación
- Contador electrónico de consumo doméstico
- 4 cortacircuitos automáticos
- Cortacircuitos automáticos selectivos
- Instrucciones de montaje

Proyecto didáctico: «Instalaciones empotradas» con InsTrain

Realización del proyecto: Instalaciones empotradas

Además de las tareas de planificación, es necesario seleccionar correctamente una gran diversidad de componentes y materiales diferentes, en función de la tarea planteada. La instalación se realiza tanto en la parte frontal, en forma de montaje empotrado, al igual que en la pared de chapa perforada, en el lado posterior, como instalación de superficie. Todos los circuitos instalados desembocan en el sistema de subdistribución.

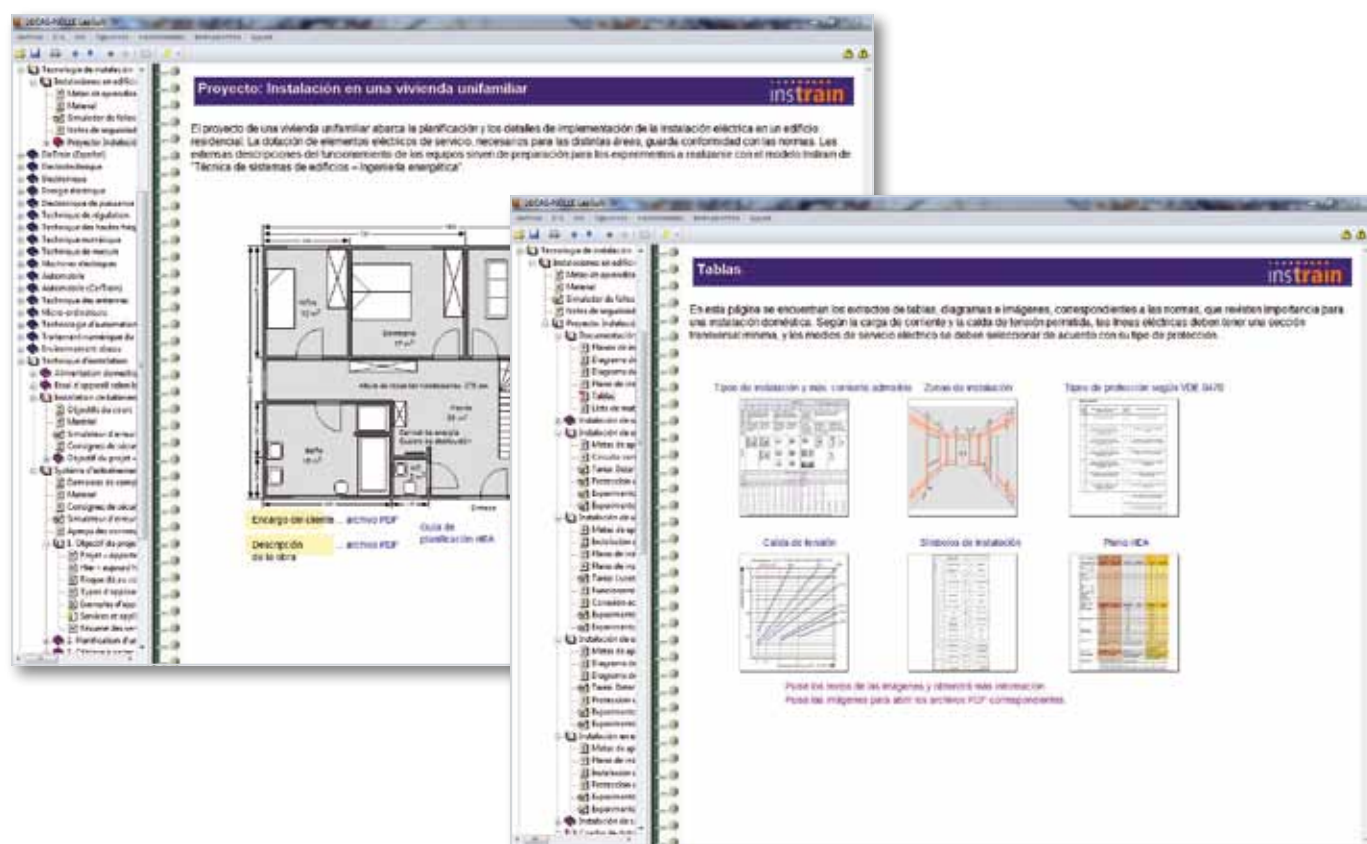


Contenidos de aprendizaje

- Planificación y montaje de la instalación de energía de una vivienda
- Ejecución del encargo de un cliente
- Definición de procedimientos de trabajo para la instalación en diferentes recintos
- Conocimiento de diferentes métodos de instalación y cableado
- Aplicación y observación de normas, directrices y condiciones técnicas de conexión
- Montaje y cableado de diferentes componentes y adquisición de la destreza manual necesaria para el manejo de piezas originales
- Medición y revisión de instalaciones ya listas
- Elaboración de protocolos de control según las normas DIN/VDE

Desarrollo de las capacidades y habilidades prácticas

Este proyecto se concentra en el manejo de la documentación, la planificación del tiempo y la ejecución del trabajo. Los estudiantes llevan a cabo la instalación recurriendo a diferentes tipos de cableado, en conformidad con las normas y el encargo del cliente, revisan los circuitos de acuerdo con las prescripciones de la Asociación de Electrotécnicos Alemanes y hacen la entrega de la obra al cliente, incluyendo instrucciones.



Volumen de suministro

- Equipo básico con sistema de subdistribución y cajas para montaje empotrado en pared
- 13 interruptores, conmutadores múltiples, conmutadores selectores, pulsadores, tomas de corriente
- Balastro electrónico
- Interruptores multifunción programables
- 5 bombillas, 2 lámparas fluorescentes
- 1 lámpara halógena, 1 lámpara fluorescente compacta
- 5 cortacircuitos automáticos
- Protección contra rayos y sobretensiones (clases de protección C y D)
- 2 reguladores
- Transformador electrónico
- Sensor de movimiento
- Caja de enchufe de cocina
- Disyuntor diferencial de corriente de fuga, tetrapolar
- Interruptor de corrientes de impulso



Sistemas de paneles de experimentación

Medidas de seguridad en conformidad con las normas VDE/EN	34
Sistemas de paneles de experimentación: perfectos para la formación profesional modular	40
Instalaciones convencionales en edificios	42
Sistemas de bus y automatización en edificios	44
Técnica de instalaciones industriales	50
Energías renovables	54



Sistemas de paneles de experimentación: perfectos para la formación profesional

Versatilidad y flexibilidad gracias a la estructura modular

Flexibilidad

Ya sea que se trate de una clase dirigida a los estudiantes o de los experimentos orientados a las prácticas que estos realizan, con el sistema de paneles se pueden poner en práctica diferentes métodos de enseñanza y aprendizaje. La altura de los paneles de experimentación corresponde al formato DIN A4. De esta manera, se pueden suspender sencillamente en los bastidores de experimentación.

La directa relación con la práctica es uno de los logros más importantes de los sistemas didácticos LN. Todos los sistemas de enseñanza de Lucas-Nülle están formados por componentes de uso común en la industria. Las mediciones propias de cada experimento se realizan con instrumentos comunes en el mercado.



Modularidad

El probado formato DIN A4, acompañado de cajas diseñadas en forma de panel, da como resultado la aparición de un equipo didáctico de aplicación universal, que se puede emplear de manera autónoma o en combinación con otros sistemas didácticos. Los tiempos de montaje se reducen al mínimo. La hora de clase se puede aprovechar al máximo.



Seguridad

Todas las conexiones necesarias se establecen en casquillos de seguridad.

Todas las tensiones bajas (en conformidad con la norma VDE 0100) pasan por la técnica de seguridad de casquillos de 2 mm, mientras que los voltajes que sobrepasen estos límites se integran en la técnica de seguridad de casquillos de 4 mm.



Claridad

La nueva generación colorida de paneles frontales ofrece un diseño de superficie todavía más claro, lo cual incluye una impresión en estilo fotorrealista.

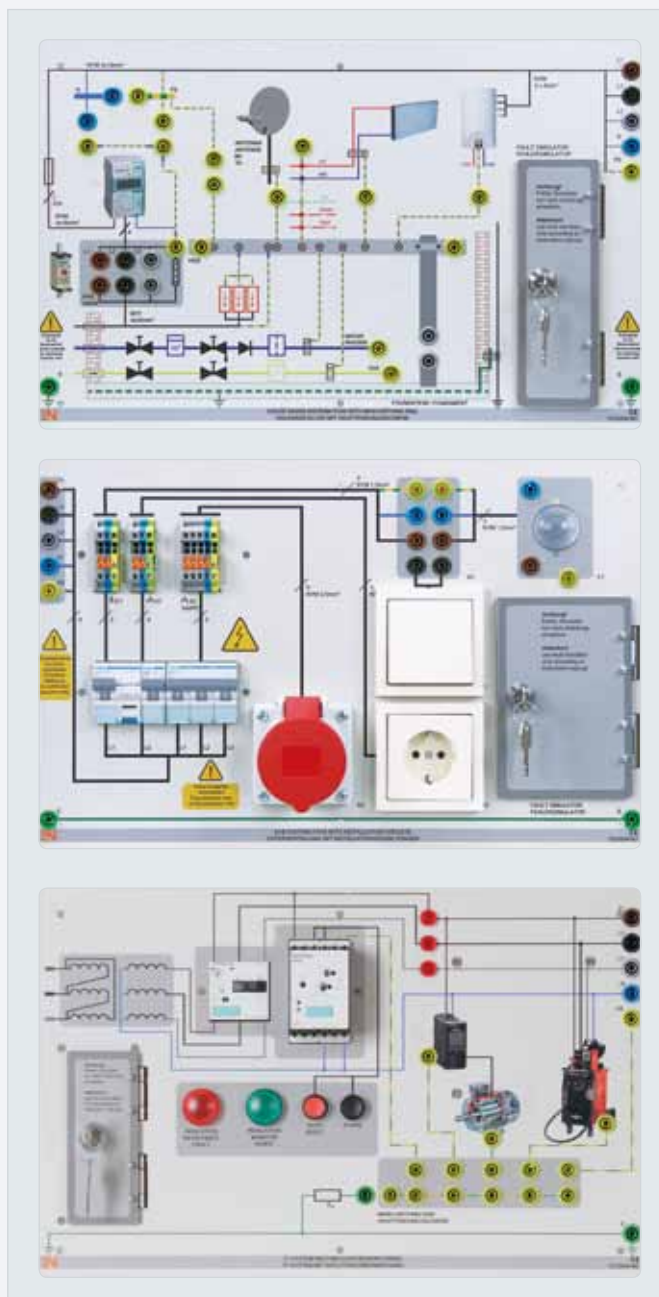
Durante el desarrollo de los paneles de experimentación de LN se prestó especial atención a que la impresión de los símbolos y la denominación de los bornes de conexión correspondieran a lo que establecen las normas.

Sus ventajas

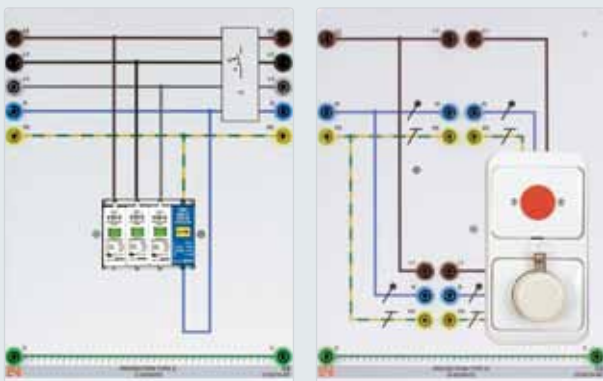
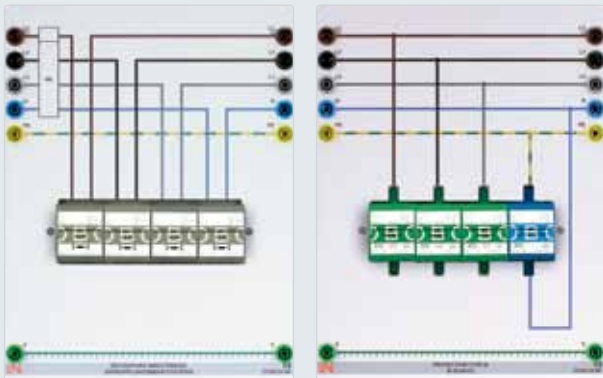
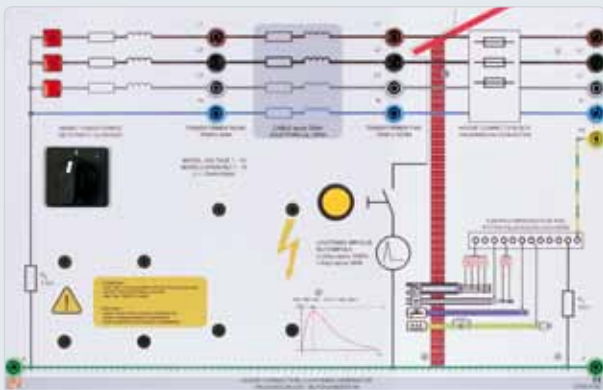
- Versatilidad y flexibilidad gracias a la estructura modular
- Apto para los ejercicios de los alumnos y para experimentos de demostración
- Seguridad gracias al aislamiento doble (casquillos y cables de seguridad)
- Formato industrial típico por medio de la integración de equipos propios de la industria
- Claridad visual gracias a la superficie frontal de los paneles, rica en contrastes y a prueba de ralladuras
- Tecnología moderna de medición con integración del PC
- Manuales de experimentación y de práctica profesional impresos a color
- Posibilidad de combinar los paneles con los cursos LabSoft
- Hojas de trabajo para los estudiantes y soluciones modelo

Sinopsis: Medidas de protección VDE/EN

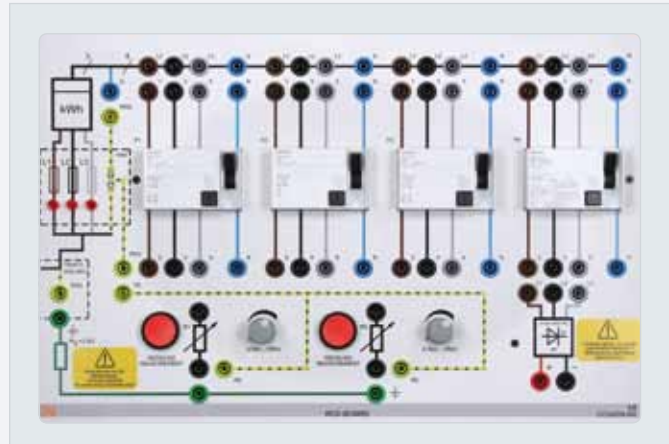
Sistemas de red y medidas de seguridad



Protección contra rayos y sobretensiones



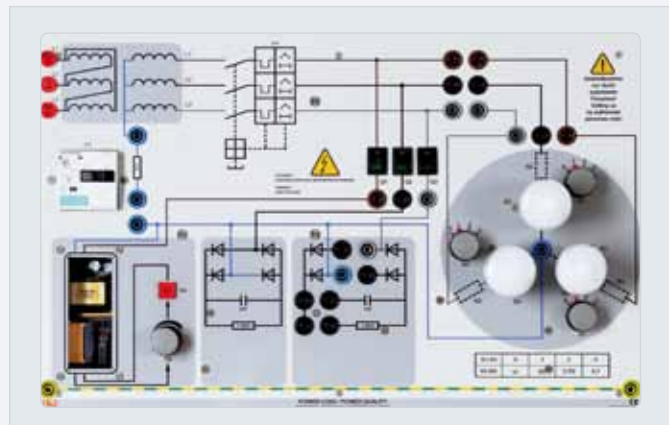
Protección adicional por medio de dispositivos detectores de corrientes de fallo



Prueba de equipos eléctricos



Calidad de la red



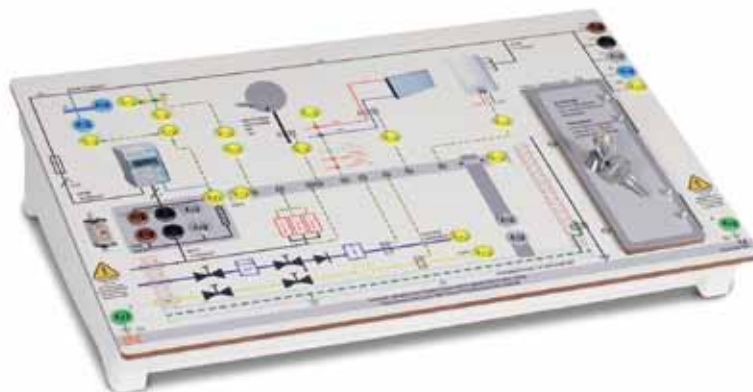
Técnica de seguridad en conformidad con las normas VDE/EN

Sistemas de red y medidas de seguridad

El tema de la protección contra tensiones de contacto demasiado elevadas (medidas de protección en conformidad con la norma VDE 0100) reviste importancia para todas aquellas personas que tienen que ver con la implementación, servicio y reparación de instalaciones eléctricas, especialmente para los estudiantes de profesiones relacionadas con esta materia. El sistema de formación presta una óptima asistencia en las clases teóricas y prácticas en las que se trata de transmitir conocimientos relacionados con las medidas de seguridad VDE 0100, aplicadas a los diferentes tipos de red. En este caso, la relación directa con la práctica es uno de los logros más importantes de los sistemas didácticos LN. Las mediciones propias de cada experimento se realizan con instrumentos comunes en el mercado.



Especialmente apto para técnicos electricistas dedicados a actividades especiales



Contenidos de aprendizaje

- Implementación de diferentes sistemas de red en la instalación de un cliente (sistemas TT, TN, TN-C, TN-S o TN-C-S)
- Selección y funcionamiento de diferentes instrumentos de protección en distintas redes
- Conocimiento de diferentes medidas de protección y su verificación por medio de la técnica de medición adecuada
- Ejecución de la primera prueba, seguida de su reiteración, en conformidad con la norma DIN VDE 0100-600
- Pruebas en el disyuntor diferencial de corriente de fuga
- Medición de la impedancia de bucle, de la impedancia local de aislamiento y de la resistencia de aislamiento
- Peligros de la corriente eléctrica
- Asesoramiento e instrucción de personas en lo concerniente a los peligros presentes en las instalaciones eléctricas
- Evaluación de valores medidos y búsqueda orientada de fallos
- Elaboración de documentación y de protocolos de pruebas
- Prueba de continuidad de conductores equipotenciales

Mailblage, Archivieren

Los sistemas IT representan una estructura particular de red empleada, esencialmente, en instalaciones con alimentación autónoma de energía, como las que se usan en la minería, en actividades militares o en el suministro de corriente eléctrica de los hospitales. Se trata de un sistema de red que también plantea exigencias especiales a los estudiantes. El panel está equipado con transformador y controlador de aislamiento. Un simulador adicional de fallos, que se integran en diferentes aplicaciones, permite llevar a cabo, bajo diferentes condiciones, la primera prueba de la instalación eléctrica y su reiteración en conformidad con la norma DIN VDE 0100. Es posible la realización de numerosos proyectos en conjunción con los demás componentes del sistema.



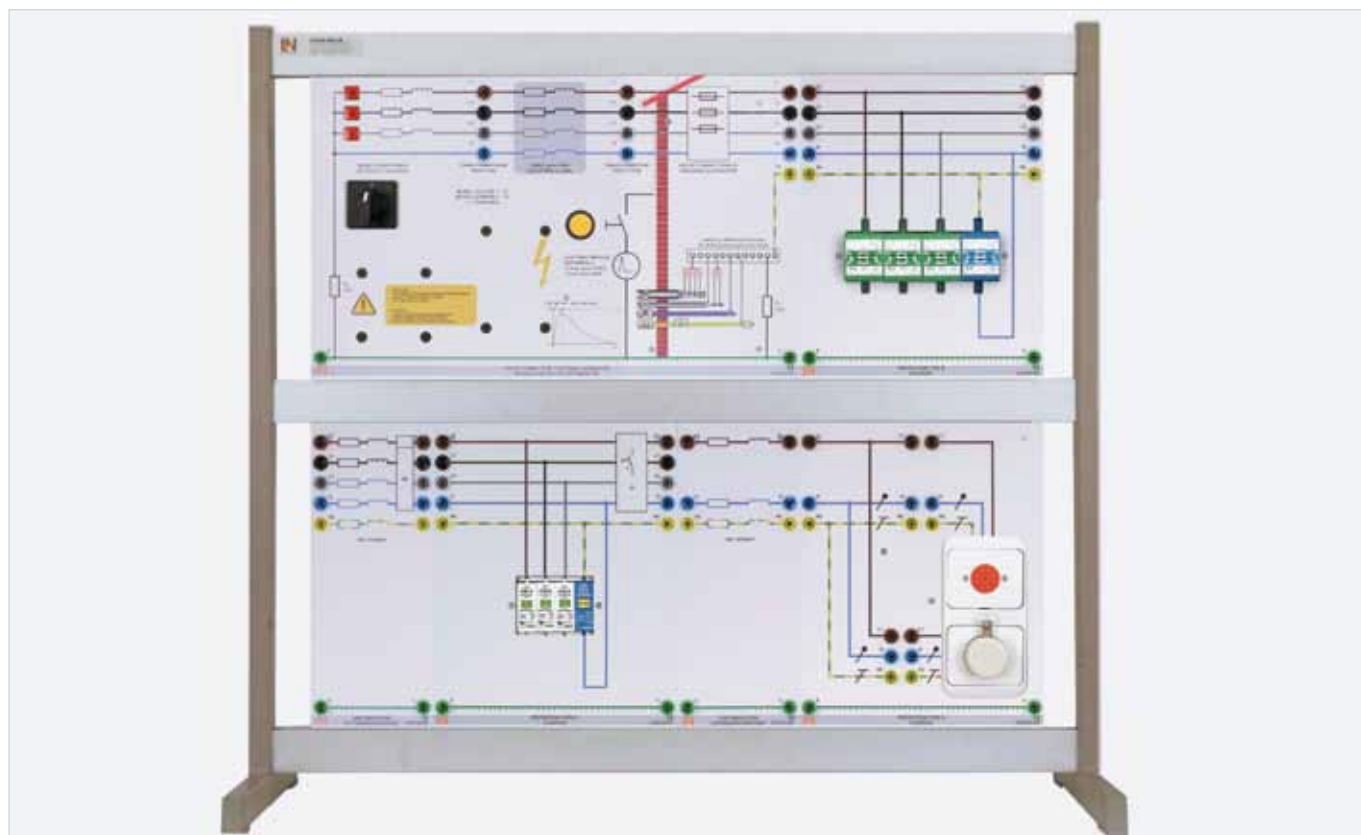
Volumen de suministro

- Alimentación: Enchufe CEE de 400 V/50Hz
- Interruptor maestro tripolar
- 3 fusibles
- 3 luces para control de fase
- Control de aislamiento de 1 a 110 kohmios
- Tecla de prueba/reinicio
- Emisión de señales ópticas por medio de testigos luminosos
- Simulación de fallos

Técnica de seguridad en conformidad con las normas VDE/EN

Protección contra rayos y sobretensiones

Con el modelo de red de protección contra rayos, los futuros profesionales, másteres y estudiantes aprenden directamente el principio básico de protección contra sobretensiones en varios niveles de intensidad por medio de pararrayos y descargadores de voltaje. El modelo consta de un sistema trifásico con descargadores de tensión integrados y de un generador de corrientes momentáneas de sobrecarga para simular artificialmente la caída de un rayo.



Contenidos de aprendizaje

- Generación y evaluación de un impulso de rayo normalizado (10/350) de 1000 V/500 A
- Descarga de sobretensión ocurrida, selectivamente, cerca o lejos del transformador
- Descarga de sobretensión ocurrida lejos del transformador en la simulación de una línea de 250 m
- Cálculo y planificación del sistema de protección contra rayos y sobretensiones
- Empleo de protección basta (clase B), media (clase C) y fina (clase D)
- Observación de fallos provocados por no respetar los relevos de protección

Protección por medio de disyuntores de corriente de fallo según VDE/EN

El panel RCD (Residual Current Protective Device, por sus siglas en inglés) muestra la estructura y el funcionamiento de los dispositivos de protección contra corriente residual al igual que su conexión inteligente. Con el panel RCD se transmiten los siguientes contenidos: paneles RCD en sistemas TN o TT, medición y evaluación de los valores de activación (tiempo, corriente de fallo), influencia de las diferentes resistencias (de bucle y de puesta a tierra) sobre los valores de activación, establecimiento de las diferencias entre los dispositivos RCD tipo A y tipo B, valores de activación de los RCD tipo B, análisis de la selectividad de los RCD conectados en serie, medición de las corrientes de fallo alternas, pulsatorias y continuas.



Contenidos de aprendizaje

- Estructura y funcionamiento de diferentes disyuntores diferenciales de corriente de fuga y dispositivos de corrientes residuales
- Empleo de dispositivos RCD en diferentes sistemas de red (TN, TT)
- Selección del dispositivo RCD correcto en función de su área de aplicación (DIN VDE 0100-530:2005-06)
- Estructura de una protección contra corrientes de fallo configurada selectivamente (DIN VDE 0100-300:1996-01)
- Dispositivo RCD como protección adicional en conformidad con la norma DIN IEC 60364-4-41 (VDE 0100-410)
- Empleo de dispositivos RCD tipo B en salas de formación profesional (DIN VDE 0100-723)
- Empleo de dispositivos RCD tipo A o B frente a diferentes formas de corrientes de fallo
- Medición y evaluación de diferentes criterios de activación con corrientes continuas y alternas

Técnica de seguridad en conformidad con las normas VDE/EN

Juego de simuladores de equipos para ejercicios de medición según la norma VDE 0701-0702

Todos los equipos eléctricos empleados en las áreas públicas e industriales deben someterse a controles constantes. Esta comprobación o las revisiones posteriores a una reparación, e incluso la modificación de un aparato eléctrico, se encuentran reguladas por normas. Sólo personal profesional debe llevar a cabo estas actividades. Para este cometido se necesita un elevado nivel de especialización. Entre otros conceptos, se requiere conocer el significado de términos como «clase de protección», «conductor de puesta a tierra», «resistencia de aislamiento», al igual que sus valores límite permitidos. El manejo de la técnica adecuada de medición facilita al operador la emisión de diagnósticos. Un simulador de fallos integrado permite la revisión en distintos estados de operación.

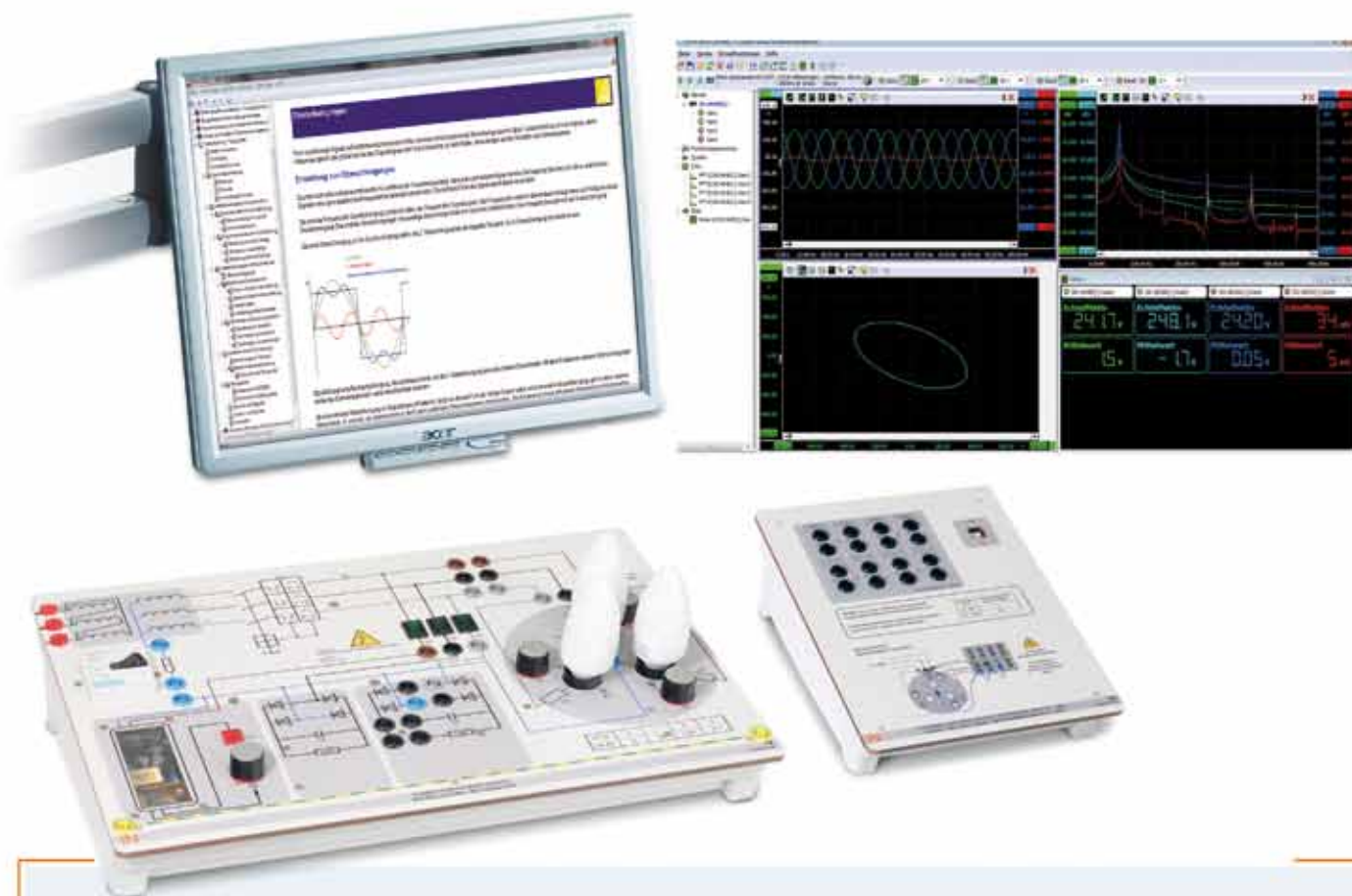


Contenidos de aprendizaje

- Comprensión de los fundamentos legales
- Desarrollo de procedimientos de control
- Adaptación de las mediciones a los aparatos de las clases de protección I, II y III
- Lectura de datos de las placas características
- Selección de los medios adecuados de revisión y medición
- Ejecución de diferentes mediciones eléctricas
- Redacción de protocolos de control
- Evaluación de las mediciones de acuerdo con las prescripciones BDV A3 y VDE 0701-0702
- Localización sistemática de fallos en los medios eléctricos de servicio

Panel de instalación para control de calidad de red y carga del conductor neutro

El consumo de corriente de onda no senoidal de los equipos electrónicos, el arranque de los motores, las distribuciones asimétricas de carga y los procesos de conmutación producen efectos de retorno nocivos para la red y, por lo tanto, desmejoran su calidad. No obstante, también son responsables de los mismos síntomas las pérdidas autoinfligidas, debidas a una selección incorrecta del tamaño de las secciones transversales de los conductores, la no observación de las medidas de selectividad o el tendido de líneas con función de protección y neutro (PEN). Es necesario llevar a cabo un profundo análisis de la red, por medición técnica, para detectar estos efectos negativos y proceder a su evaluación.



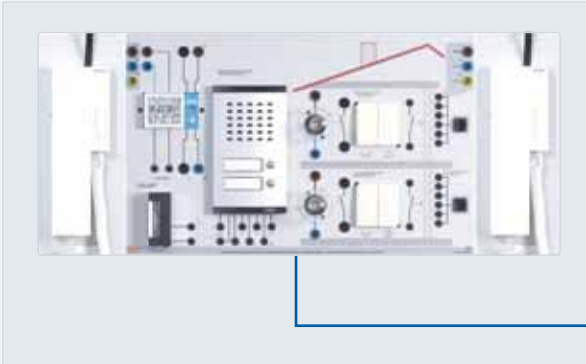
Contenidos de aprendizaje

- Carga múltiple por asimetría
- Carga múltiple por ausencia de linealidad
- Equipos no lineales de iluminación
- Peligros debidos a sobrecargas
- Calidad de la red

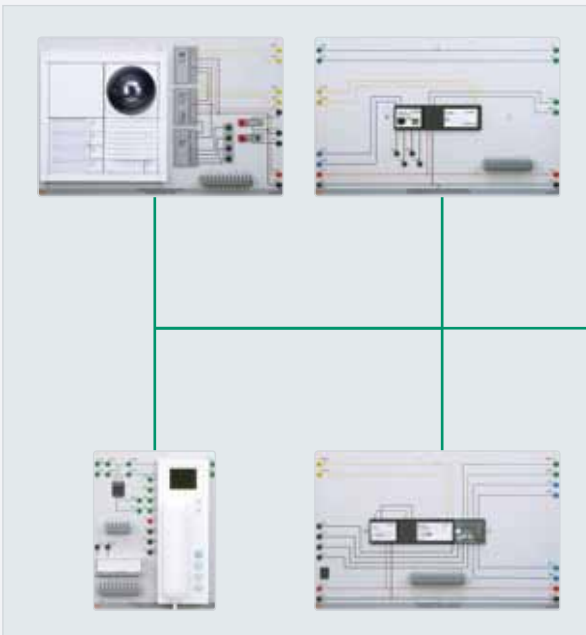
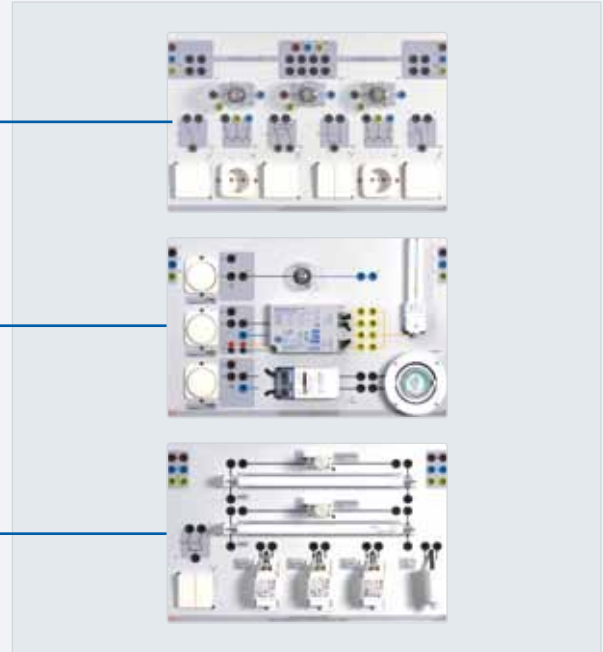
Sistemas de paneles de experimentación: perfectos para la formación profesional

Técnicas convencionales de instalación

Sistemas de comunicación domésticos



Circuitos de lámparas y aparatos eléctricos



In-Home-Bus

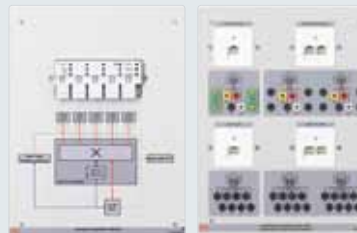
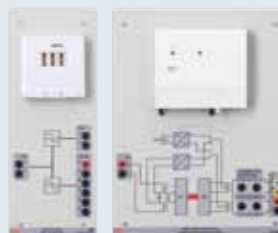
Sistemas de bus

Gestión de edificios



KNX®/EIB

Telecomunicaciones



Instalaciones convencionales en edificios

Instalaciones de iluminación

Los sistemas que abordan el tema de las instalaciones de iluminación contienen circuitos estándar pertenecientes a las técnicas convencionales de montaje. La elaboración y el trabajo con diferentes tipos de diagramas de circuito, al igual que el cableado de los componentes que de ello se derive, constituyen la introducción a la técnica de instalación y los fundamentos de otros temas y circuitos de instalaciones de mayor complejidad.



Contenidos de aprendizaje

- Análisis de planos de instalación
- Circuitos de lámparas
(circuitos de interruptor, en serie, de conmutador y de cruce con y sin tomas de corriente con puesta a tierra)
- Circuitos de lámparas fluorescentes (circuitos de encendido, de interruptor, en serie, dúo y tándem)
- Regulación de la intensidad luminosa de diversos dispositivos de alumbrado
- Cálculo del rendimiento
- Funcionamiento de un balastro electrónico y de un transformador
- Instalaciones de timbre y portero automático
- Interfono de puerta con llamada y portero automático

Sistemas de comunicación domésticos

El interfono doméstico representa una forma sencilla de comunicación en edificios. Este tipo de comunicación reúne funciones básicas sencillas (oír, entradas y salidas de iluminación, portero automático, timbre) ligadas a un escaso esfuerzo de cableado. La instalación doméstica de interfono se puede combinar con otras áreas de la tecnología de montaje y comunicación para conformar proyectos extensos de formación profesional. El reto especial al que se enfrentan los estudiantes radica en la instalación de diferentes niveles de tensión.



Contenidos de aprendizaje

- Timbre y portero automático para un usuario
- Timbre y portero automático para dos usuarios
- Sistema de llamada
- Portero automático eléctrico
- Interfono de puerta con función de llamada
- Interfono de puerta con funciones de llamada y portero automático

Sistemas de bus y automatización en edificios

Técnica de instalaciones con KNX®/EIB

Las exigencias que se plantean a las instalaciones eléctricas domésticas crecen a medida que avanza el estado de la técnica. La persona encargada de la instalación debe asumir las consecuencias de esta evolución. Los sistemas KNX®/EIB se desarrollan a partir de técnicas convencionales y marcan una nueva forma de implementar un sistema de gestión. Además de la red normal, se requiere un sistema de bus para establecer la comunicación entre los aparatos terminales. Todos ellos poseen inteligencia propia y se programan por PC. En este caso, se trata de un sistema descentralizado en el que el ordenador se usa exclusivamente con fines de programación.



Contenidos de aprendizaje

- Fundamentos de los buses de instalación KNX®/EIB
- Preparación y diseño de un proyecto KNX®/EIB
- Programación de los equipos terminales partiendo del ejemplo de un circuito de interruptor
- Programación de un circuito de conmutador
- Integración de interruptores convencionales en un proyecto KNX®/EIB
- Programación de una centralita
- Conmutación y regulación de la luminosidad de las lámparas
- Control de celosía y cortina



Panel complementario EIT 8.2: Instalación de control

Contenidos de aprendizaje

- Control de recintos
- Empleo de la pantalla de información
- Evaluación de avisos
- Pulsador Triton triple, de diseño KNX®/EIB, con pantalla
- Sensor de movimiento e indicador de presencia física KNX®/EIB
- Interfaz de pulsador KNX®/EIB
- Contactos de ventana, puerta y pestillo



Panel complementario EIT 8.3: Control de calefacción

Contenidos de aprendizaje

- Control de calefacción para temperatura ambiente
- Control de calefacción con ajuste de protección contra heladas
- Reacción del control automático de temperatura ambiente a las variables de perturbación
- Adaptación automática al verano e invierno
- Controles de presencia física



Panel complementario EIT 8.4: Estación meteorológica

Contenidos de aprendizaje

- Detección de datos climáticos por medio de sensores
- Alimentación de tensión de sensores
- Procesamiento de valores analógicos con KNX®/EIB
- Evaluación y visualización de señales analógicas



Panel complementario EIT 8.5: Acoplamiento de líneas y rangos

Contenidos de aprendizaje

- Ampliación de una topología de línea individual a una topología de amplio rango
- Alimentación adicional de tensión de diferentes rangos y líneas
- Integración de equipos terminales adicionales
- Integración de interfaces USB adicionales



Panel complementario EIT 8.6: Servicio y visualización

Contenidos de aprendizaje

- Puesta en funcionamiento de un panel táctil
- Programación del panel táctil
- Representación gráfica en el panel táctil

Sistemas de bus y automatización en edificios

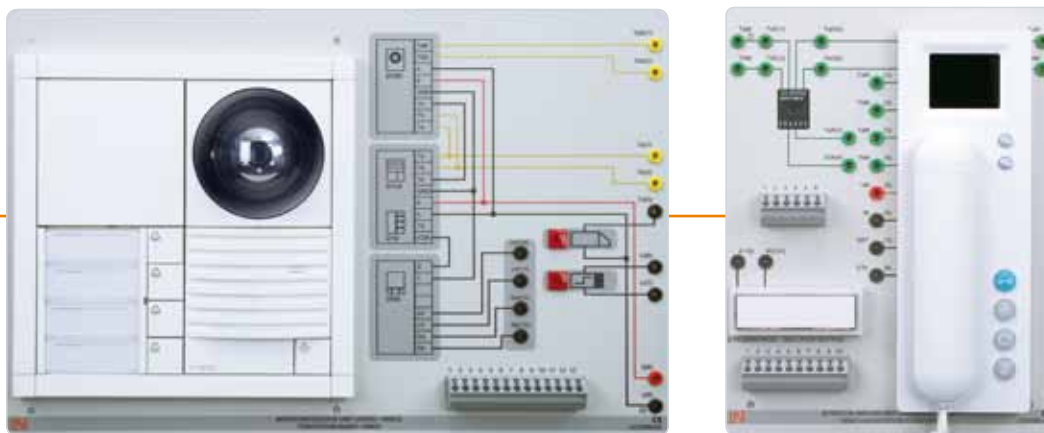
Comunicación en edificios

Una instalación doméstica de vídeo controlado por bus establece un nuevo nivel de confort para la comunicación y reúne muchas funciones (ver, oír, entradas y salidas de iluminación, portero automático, timbre) ligadas a un escaso esfuerzo de cableado. La instalación vídeo e interfono se puede combinar con otras áreas de la tecnología de montaje y comunicación para conformar proyectos extensos de formación profesional. Con el fin de reducir la cantidad de datos que viajan por las líneas de información, las instalaciones complejas se subdividen en distintas áreas. En estas áreas se distribuyen selectivamente las señales de vídeo y audio.



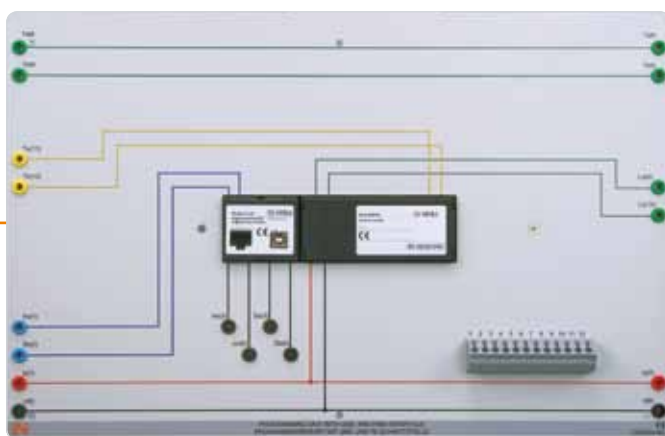
Contenidos de aprendizaje

- Montaje y programación de un interfono doméstico con tecnología de bus
- Diálogo entre el interior de la vivienda y la puerta controlado por voz
- Uso de diferentes teléfonos domésticos
- Integración de un portero automático
- Control de la iluminación de la escalera



Contenidos de aprendizaje EIT 9.2

- Montaje y programación de una instalación doméstica de vídeo con tecnología de bus
- Ampliación de una instalación de audio por medio de una de vídeo
- Integración de una cámara de vídeo
- Integración de varios componentes de vídeo por medio de un distribuidor



Contenidos de aprendizaje EIT 9.3

- Integración del módulo de interfono y audio en una centralita telefónica ya instalada
- Implementación de funciones de control a través de un teléfono
- Puesta en funcionamiento y búsqueda de fallos con un PC
- Parametrización de las funciones de servicio con el PC

Telecomunicaciones

TTK 1012 VoIP-ISDN-POTS-Trainer SOHO

El VoIP-ISDN-POTS-Trainer SOHO permite el montaje, puesta en marcha, configuración y localización de fallos en un sistema telefónico de oficina pequeña o doméstica. El sistema se puede emplear de manera autónoma o integrado en un sistema telefónico ya existente.



Contenidos de aprendizaje

- Cableado de la central de alarma
- Programación con la unidad de servicio (o con el PC)
- Primera puesta en marcha de la instalación
- Servicio de revisión
- Conocimientos básicos para la elaboración de proyectos de sistemas de alarmas antirrobo y de incendio
- Principios físicos de funcionamiento de los diferentes sensores
- Montaje y programación de áreas de vigilancia



En el caso de la centralita privada digital / analógica, se trata de un equipo industrial modificado con fines didácticos. Todas las funciones de la centralita son de aplicación libre y se pueden configurar en función de las exigencias individuales.



La unidad de conexión universal está compuesta por 2 cajas RDSI y 2 cajas CAT5E con terminales que salen hacia el exterior con el fin de ilustrar la asignación de contactos. Adicionalmente, en las cajas RDSI también salen hacia el exterior los casquillos de 2 mm para las resistencias terminales de bus de 100 ohmios.



Un derivador sirve para la separación de frecuencias DSL y de teléfono, que se transmiten conjuntamente a través de la línea de conexión del abonado.



Equipo de conexión terminal a la red para sistema RDSI básico con código de línea 2B1Q. El módulo NTBA constituye el nexo entre la interfaz Uk0 de dos hilos y el bus S0 de cuatro líneas y se conecta al primer terminal TAE o a la salida del derivador DSL.

Opcionalmente con teléfono analógico o de sistema VoIP o RDSI



Tecnología de instalación industrial

Conmutación manual de circuitos de corriente trifásica

Las cargas multipolares de hasta una determinada clase de potencia se pueden conmutar directamente en el circuito trifásico. Para ello se dispone de instrumentos de conmutación adecuados, que se deben utilizar correctamente en función de cada finalidad. El desarrollo de circuitos, al igual que la selección correcta de los elementos de conmutación y los equipos, constituye el tema central de esta área de formación profesional. Entre los temas de instrucción se encuentran, por ejemplo, los circuitos estrella triángulo, los circuitos inversores estrella triángulo o la permutación de polaridad.



Contenidos de aprendizaje

- Conmutación manual en circuitos de corriente trifásica
- Desconexión de un motor trifásico de inducción con rotor de jaula de ardilla
- Circuito estrella triángulo de un motor trifásico de inducción con rotor de jaula de ardilla
- Circuito inversor estrella triángulo de un motor trifásico de inducción con rotor de jaula de ardilla
- Inversión de polaridad con motor trifásico Dahlander de inducción
- Inversión de polaridad con motor trifásico de inducción con dos devanados separados

Circuitos de contacto de corriente trifásica

A partir de una determinada clase de potencia ya no es posible realizar una conexión directa de las cargas trifásicas. Por esta razón, éstas se conectan indirectamente por medio de diversos tipos de circuitos de contacto. El desarrollo de la unidad de control y la estructura de los controles funcionales constituyen el tema central de esta área de formación profesional. Gracias a los equipos complementarios, es posible la integración de numerosas tareas adicionales de control. El equipamiento adicional contiene todas las máquinas y aparatos necesarios para probar los circuitos con fines de control directo e indirecto de los motores en el circuito trifásico.



Contenidos de aprendizaje

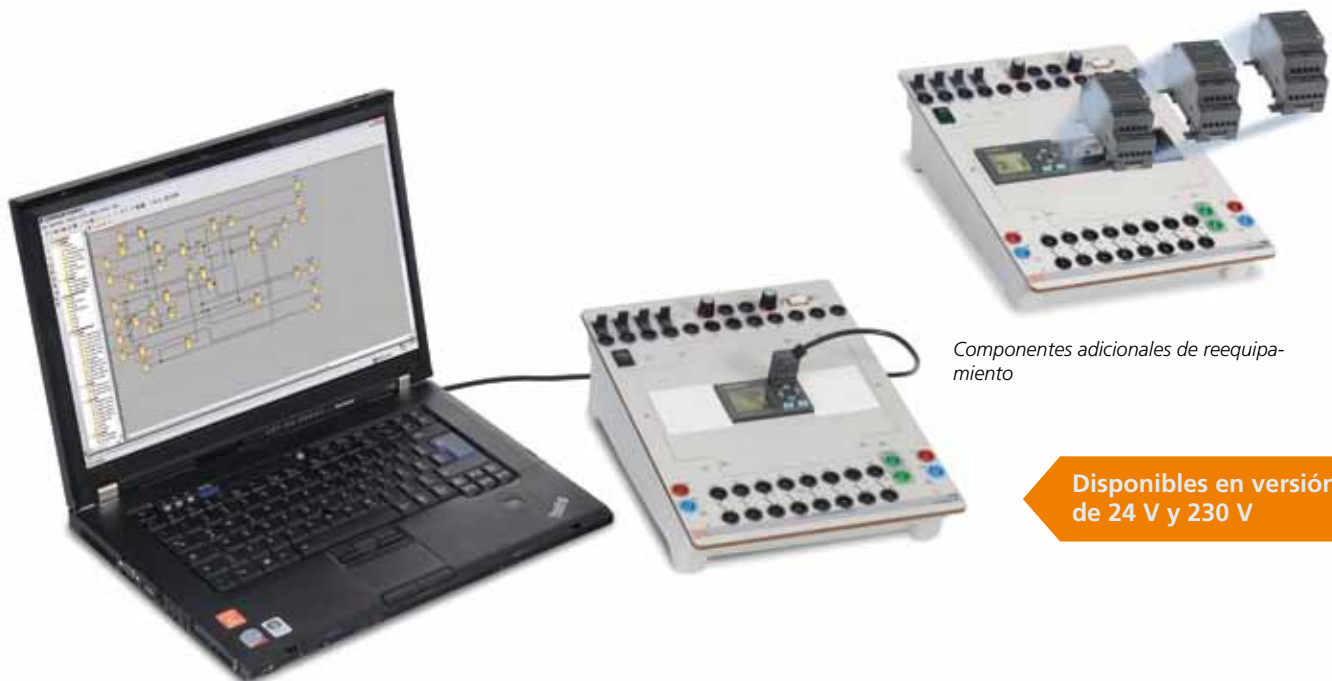
- Elaboración del diagrama de circuito
- Circuitos de contacto con autoenclavamiento
- Relé temporizador con retardo de activación y de desconexión
- Control de contacto inversor con enclavamientos
- Ajuste del relé de protección del motor en función de la placa de datos del motor
- Control limitador con interruptor mecánico de fin de carrera e inversor del sentido de giro
- Planificación, construcción y puesta en marcha de unidades complejas de control
- Funcionamiento y asignación de conexiones
- Prueba de funcionamiento y localización de fallos
- Conexión de motores de corriente trifásica
- Circuito de contacto de impulsos
- Circuitos estrella triángulo
- Funciones de protección y seguridad

Ingeniería de instalaciones industriales

Microcontroladores programables con "LOGO!®"

Los Microcontroladores programables empleados en la automatización industrial y de edificios, como es el caso del módulo lógico "LOGO!®", pueden reemplazar muchos equipos convencionales de conmutación, por ejemplo, relés, contactores auxiliares y relojes programadores. Además de las funciones básicas es posible activar 20 funciones especiales, como las de interruptor de escalera, contador de horas de servicio, telerruptor de corriente y relojes programables. Los primeros fundamentos de programación de microcontroladores se basan en la tecnología digital y en los bucles de control clásicos.

Esta se puede llevar a cabo opcionalmente por medio del teclado integrado o conectando el equipo a un PC a través de la interfaz incorporada.



Contenidos de aprendizaje

- Conexión de módulos lógicos
- Implementación del diagrama de circuito en el diagrama lógico
- Programación de funciones básicas
- Programación de funciones especiales
- Tareas complejas de control
- Pruebas de funcionamiento

Interfaces para otros sistemas de automatización

Módulo de ampliación de LOGO!®, DM8 12/24R, 4DI, 4DO

El módulo de ampliación DM8, para la unidad LOGO!®, constituye un complemento del módulo básico y no funciona independientemente. Suministra entradas y salidas adicionales para tareas complejas de control automático. La programación se realiza a través del módulo básico. El módulo de ampliación se monta en una barra DIN C y se conecta por medio de contactos roscados.



Módulo de ampliación CM para la unidad LOGO!®, interfaz EIB/KNX

El módulo CM EIB/KNX permite la comunicación entre el LOGO! maestro y los equipos externos EIB, a través del EIB. Por medio de este módulo, la unidad LOGO!® se puede integrar en un sistema EIB. La disposición de los estados actuales del terminal EIB configurado para el LOGO!® posibilita al control la combinación de sus funciones lógicas y sus elementos temporizadores. Se pueden llevar a cabo los ajustes o modificaciones de los parámetros o las operaciones lógicas directamente en la unidad LOGO!® rápida, sencillamente y sin equipo de programación.

El módulo de ampliación se monta en una barra DIN C y se conecta por medio de contactos roscados.



Módulo de ampliación CM para LOGO!®, interfaz AS

Con la conexión de la interfaz AS para LOGO!® se puede integrar un esclavo inteligente en el sistema. Con la integración modular se abre la posibilidad de incorporar los diferentes equipos básicos al sistema de acuerdo con las necesidades funcionales. Por medio del reemplazo del equipo básico se puede también adaptar la funcionalidad rápida y sencillamente a otras exigencias. El módulo de ampliación se monta en una barra DIN C y se conecta por medio de contactos roscados.



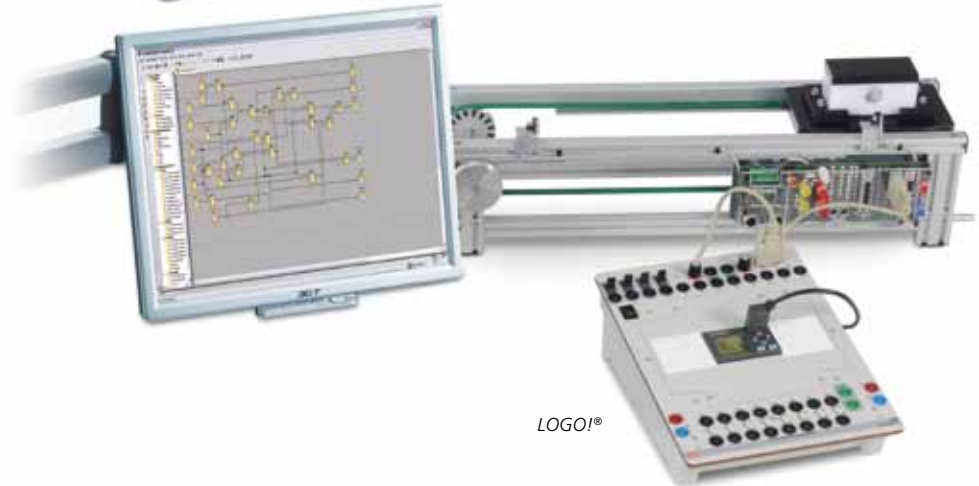
Ingeniería de instalaciones industriales

Proyecto: Control de una cinta transportadora IMS® por medio de la unidad "LOGO!®"

Gracias a los circuitos de contactores, la tecnología de control por dispositivos cableados es muy adecuada precisamente para proyectos pequeños en los que se emplee una cinta transportadora IMS®. También los proyectos LOGO!® se pueden incorporar sin problemas, ampliando el abanico de sistemas de control posibles. Nuestros asesores le proporcionaran gustosamente la información necesaria.



Circuito de contactores



LOGO!®

Contenidos de aprendizaje

• Circuito de contactores

- Tecnología convencional de control de programa cableado
- Introducción por medio de tareas sencillas
- Posibilidad de ampliación y realización de extensos proyectos de control
- Preparación y traslado de los proyectos de control a la tecnología de controles programables

• LOGO!®

- Primeros pasos en la tecnología programada de control
- Combinación y ampliación de tareas de control ya planteadas
- Empleo de la unidad LOGO!® Soft-Comfort
- Incluye curso multimedia autodidacta

Proyecto: Control de un portón deslizante con LOGO![®]

Entre las típicas aplicaciones del módulo LOGO![®] se encuentran, por ejemplo, el mando automático de aplicaciones muy variadas, como es el caso de controles de ventiladores, de portones, persianas, cintas de transporte, escaleras automáticas y puertas deslizantes, enrollables o giratorias. El trabajo en los proyectos permite aplicar en la práctica los conocimientos de programación adquiridos con los minicontrols y reconocer claramente las ventajas de esta moderna tecnología.



Contenidos de aprendizaje

- Conexión de módulos lógicos
- Implementación de la configuración de tareas en el diagrama lógico
- Programación de tareas más complejas de control con fines de aplicación
- Procesamiento de las señales de la instalación
- Pruebas de funcionamiento

Energías renovables

Tecnología solar

Encontrará información detallada en el catálogo de tecnología de energía eléctrica

El aprovechamiento de las fuentes de energía renovables en las instalaciones industriales, al igual que en los edificios privados, cobra cada vez una mayor importancia. En lo concerniente a este tema, ofrecemos diferentes sistemas didácticos que se describen detalladamente en nuestro catálogo de tecnología de energía eléctrica.



Equipamiento EPH 2

Contenidos de aprendizaje

- Instalación de plantas fotovoltaicas
- Montaje y prueba de una planta fotovoltaica con alimentación de red
- Medición de la energía generada por una planta fotovoltaica
- Análisis de la respuesta de una planta fotovoltaica al cortarse la energía de la red
- Montaje y prueba de una planta fotovoltaica de funcionamiento en isla operando como acumulador
- Comprobación de la orientación óptima de los módulos solares
- Registro de curvas características de módulos solares
- Análisis de la respuesta del módulo ante ensombrecimiento
- Tipos de cableado de módulos solares

Energía eólica y celdas de combustible

Encontrará información detallada en el catálogo de tecnología de energía eléctrica



Equipamiento EWG 2

Contenidos de aprendizaje

- Estudio de los fundamentos físicos: "Del viento a las ondas"
- Aprendizaje de diferentes conceptos de plantas eléctricas eólicas
- Estructura y puesta en servicio de un aerogenerador pequeño
- Funcionamiento con velocidades variables de viento en operación como acumulador
- Almacenamiento de energía, optimización de la planta



Equipamiento EHY 1

Contenidos de aprendizaje

- Estructura y funcionamiento de una pila de combustible
- Estructura y funcionamiento de un electrolizador
- Estructura y funcionamiento de un acumulador de hidruro metálico
- Características y curvas de potencia de las pilas de combustible
- Sistema necesario para una alimentación autónoma de corriente



Práctica especializada

Más que un sistema de formación	80
Sistema de prácticas de montaje	82



Práctica especializada

El complemento perfecto para la clase orientada a la realización de proyectos

Durante los ejercicios de montaje se hace hincapié en el desarrollo de las habilidades manuales. Todos los ensayos mantienen una relación muy estrecha con la práctica.

Las conexiones eléctricas se realizan con materiales de cableado comunes en la práctica (cajas de derivación, sujetacables, tubos huecos, etc.) y recurriendo a diferentes métodos de cableado. Todas las piezas son reutilizables a excepción del material de consumo (cables). Los componentes se fijan a la pared perforada por medio de tacos de plástico o a través de material de sujeción especialmente desarrollado.



Habilidades artesanales

En la formación profesional especializada se le otorga un enorme valor a la adquisición de destreza manual. Esto refuerza la elevada relación con la práctica.

**Materiales de uso común en la práctica**

Para establecer la relación más estrecha posible con la práctica, se emplean materiales de circuitos y cableados de uso común en el mercado. Esto facilita la implementación de lo aprendido en la cotidianidad laboral.

**Armario de distribución**

Un proyecto para los estudiantes avanzados consiste en la planificación e implementación de una instalación electrotécnica compleja. Durante este trabajo sirven de ayuda los proyectos didácticos Lucas-Nülle dedicados a los armarios de distribución.



Más que un sistema de formación

Solución completa:
laboratorio de prácticas en tecnología de instalaciones eléctricas





Sistema de prácticas de montaje

Sistemas soporte para prácticas de montaje

Junto con los materiales de prácticas, estos sistemas son aptos para el montaje rápido de circuitos y para realizar en tiempos breves tareas de medición. Las paredes perforadas están fabricadas con chapa de acero de 1,5 mm y el diseño incluye revestimiento de polvo.



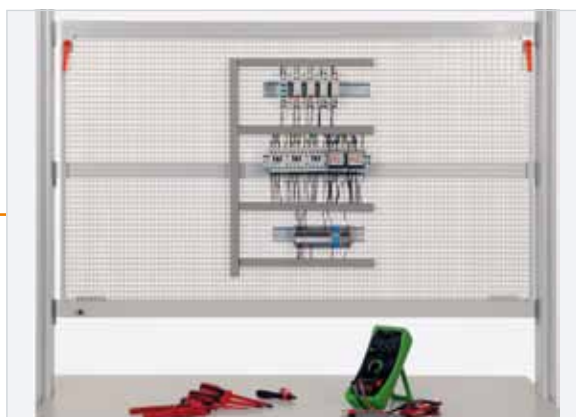
Sus ventajas

- Planificación y ejecución de proyectos
- Aprendizaje de técnicas de conexión
- Mayor relación con la práctica gracias a la documentación técnica y el software típicos de la industria
- Los circuitos se implementan por medio de componentes industriales
- Completa documentación de proyectos



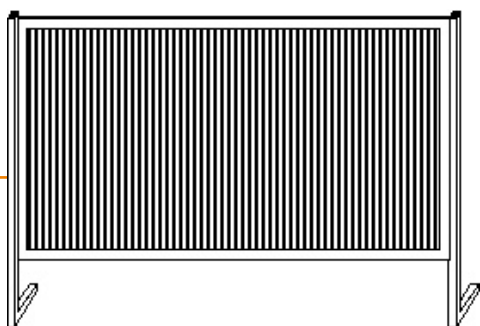
Las paredes perforadas colgables se emplazan entre las guías de los bastidores de experimentación.

De esta manera, se posibilita un trabajo conjunto con los paneles de experimentación DIN A4, las paredes perforadas y el material de instalación.



Gracias a la técnica empleada para realizar cambios en los bastidores, las paredes perforadas colgables se pueden suspender sencillamente delante de los marcos de perfil de aluminio.

Esto permite pasar rápidamente de los paneles de experimentación a la pared perforada y viceversa.



Existen algunas variantes de pared perforada apoyadas sobre base. Por ejemplo, para montaje de sobremesa, con patas en L, o como bastidor de mesa, con patas en T, o con guía inferior suprayacente o para el montaje en la parte inferior de un sistema de canal.



La cabina de instalación sirve como soporte para proyectos de montaje en un entorno cercano a la práctica.

El montaje y las dimensiones están diseñados de manera que, a pesar de que el estudiante reciba una tarea complicada (instalación de techo o en ángulos de la construcción, etc.), pueda trabajar sin sufrir lesiones.

Sistema de prácticas de montaje

Técnica de instalaciones domésticas

Ejemplo de un proyecto didáctico: la caja de la escalera de una casa no terminada se debe iluminar por medio de varias luces controladas a través de un circuito de sincronización en el que se integran relés temporizadores. En cada piso se encuentra un pulsador; en el sótano, en lugar de las fuentes luminosas estándar, se emplean tubos fluorescentes. Adicionalmente, también en el sótano, se deben encontrar dos tomas de corriente conmutables desde diferentes puntos.



Contenidos de aprendizaje

- Prácticas de eliminación de aislamientos
- Circuito de interruptor (instalación en tubos)
- Circuito de impulsos de corriente con tomas de corriente
- Funciones y empleo de fusibles automáticos
- Técnicas de cableado para instalaciones sobre o bajo revoque, con cables o tubos
- Prueba y puesta en marcha de los circuitos en concordancia con los diagramas de instalación y de flujo de corriente
- Implementación de circuitos en instalaciones de tubo o cable para lámparas fluorescentes
- Circuito interruptor y en dúo con lámpara fluorescente y toma de corriente
- Circuito en tándem con lámpara fluorescente y toma de corriente
- Doblado de alambres y ojales al igual que ejercicios de cableado
- Circuito en serie, de conmutador y de cruce con toma de corriente
- Circuito sincronizador de caja de escalera con relé temporizador

Sistemas de comunicación domésticos

Ejemplo de un proyecto didáctico: se debe montar un intercomunicador doméstico en una vivienda de dos familias. Éste debe estar formado por un dispositivo central de comunicación de puerta y dos intercomunicadores individuales para cada piso. El cableado se debe realizar sobre revoque recurriendo a tubos huecos para la instalación.



Contenidos de aprendizaje

- Montaje y cableado
- Intercomunicador con portero automático
- Instalación de interfono y timbre
- Prueba y puesta en marcha de los circuitos en concordancia con el diagrama de corriente y el plano de instalación
- Montaje y cableado de la instalación de portero automático e interfono con y sin consulta del diagrama de circuito y el plano de instalación
- Prueba y puesta en funcionamiento de los circuitos

Sistema de prácticas de montaje

Instalaciones de conexión doméstica

Ejemplo de un proyecto didáctico: en un edificio nuevo se necesita instalar una caja de construcción doméstica con contador de energía. En este caso se deben observar especialmente las prescripciones legales válidas. La seguridad se debe garantizar por medio de fusibles normales, automáticos y disyuntores de corriente de fallo.



Contenidos de aprendizaje

- Estructura, montaje y cableado de un armario contador con subdistribución
- Instalación de un contador de energía
- Instalación de dispositivos de corriente residual (RCD), cortacircuitos, etc.
- Prácticas de eliminación de aislamientos
- Técnicas de instalación sobre revoque con cables o tubos
- Funciones y empleo de fusibles automáticos
- Instalación de diferentes sistemas de red en la alimentación doméstica

Técnica de instalación de redes

Ejemplo de un proyecto didáctico: se necesita modernizar la instalación de telecomunicaciones de una vivienda antigua. En este caso, se debe emplear una central privada que pueda establecer comunicación con una conexión analógica pero también con un sistema RDSI. Por otra parte, se deben integrar un interfono de puerta y más centrales privadas.



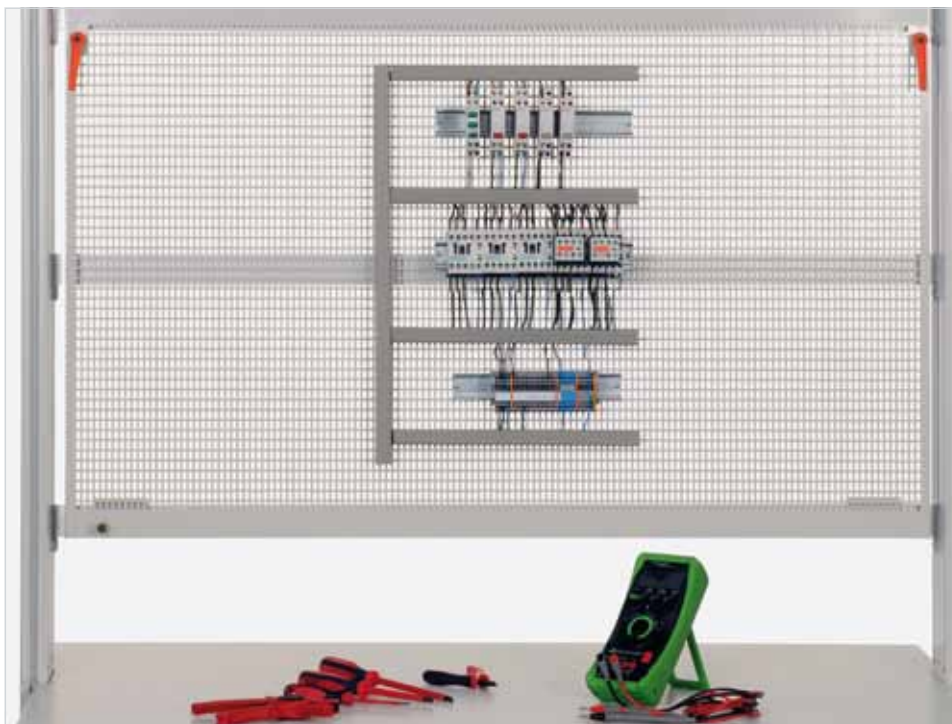
Contenidos de aprendizaje

- Conexión analógica con el sistema alemán TAE o con el sistema modular internacional
- Componentes de la instalación de RDSI
- Conexión RDSI básica
- Instalación y administración de centrales privadas
- Conexión al servicio telefónico analógico (POTS) o digital (RDSI)
- Conexión de interfonos de puerta a centrales privadas
- Cables, conectores y cajas, montaje, aplicación y funcionamiento
- Empleo de herramientas e instrumentos de medición durante la instalación

Sistema de prácticas de montaje

Instalaciones de distribución

Ejemplo de un proyecto didáctico: se debe conectar una máquina eléctrica a un circuito estrella triángulo. Esto se debe llevar a cabo por medio de contactores.

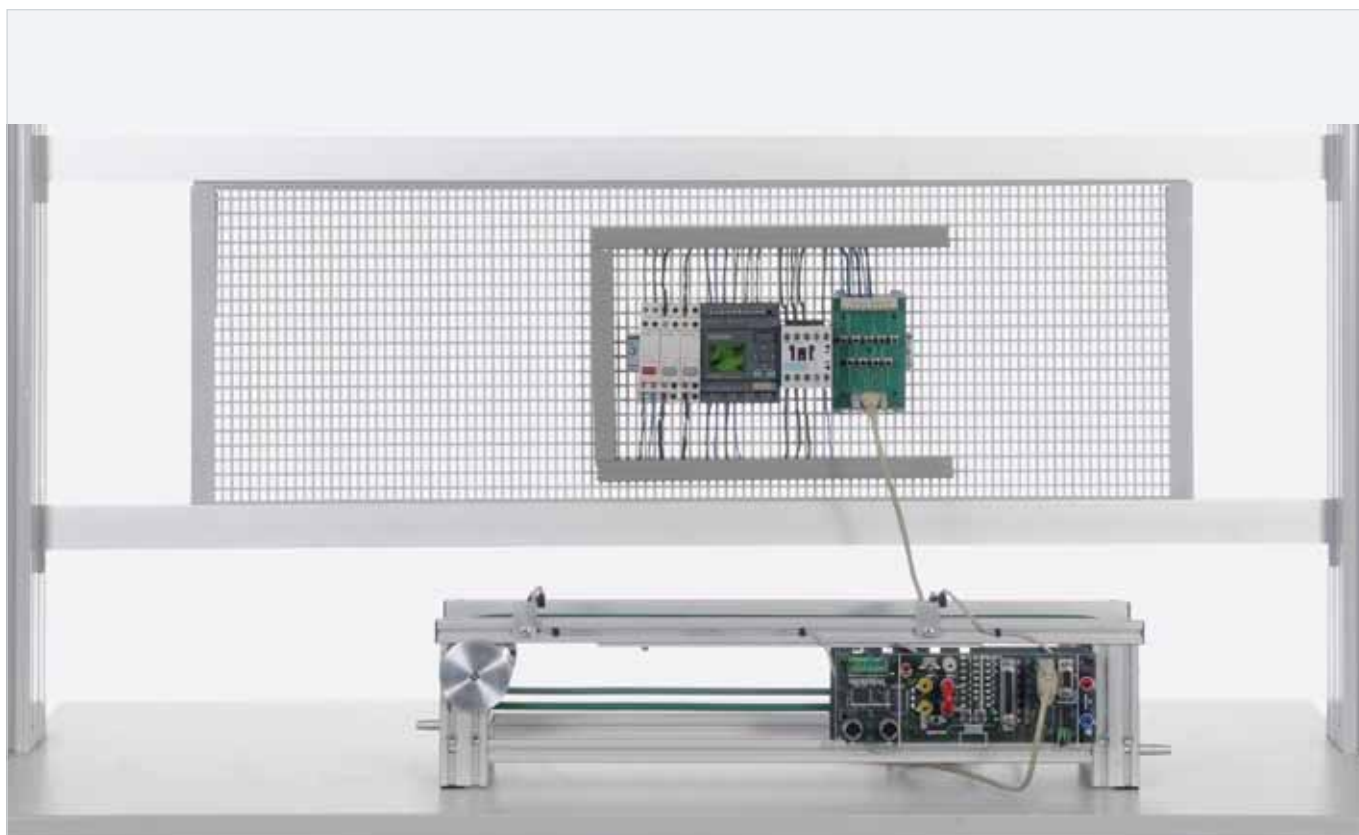


Contenidos de aprendizaje

- Conocimiento de los medios de servicio y de diferentes técnicas de cableado
- Montaje y puesta en funcionamiento de circuitos diseñados por medio de estas técnicas
- Control del contactor con interruptor, operación manual, autoenclavamiento y dos instancias de mando
- Circuitos de contactores para motor con dos velocidades de giro y dos devanados separados
- Circuito inversor y secuencial con contactores
- Circuitos de secuencia obligatoria con circuito central de corriente
- Circuito Dahlander con contactores
- Circuito de arranque para un motor de anillos colectores
- Bloqueo de un control de contactores
- Controles de contactores con relé temporizador
- Circuitos estrella triángulo con contactores

Microcontroladores programables con «LOGO!»

Ejemplo de un proyecto didáctico: Una cinta transportadora se debe activar por medio del microcontrol programable «LOGO!». La cinta tiene que mover una pieza de trabajo a izquierda y derecha, manual o automáticamente, hasta que llegue a un sensor de posición final. Es necesario que el movimiento automático tenga un bloqueo contra un error de manipulación.



Contenidos de aprendizaje

- Cableado de los componentes de la instalación
- Conexión de módulos lógicos
- Conversión del diagrama de circuito en un diagrama lógico
- Programación de funciones básicas
- Programación de funciones especiales
- Tareas de control de mayor complejidad
- Pruebas de funcionamiento

Armario de distribución

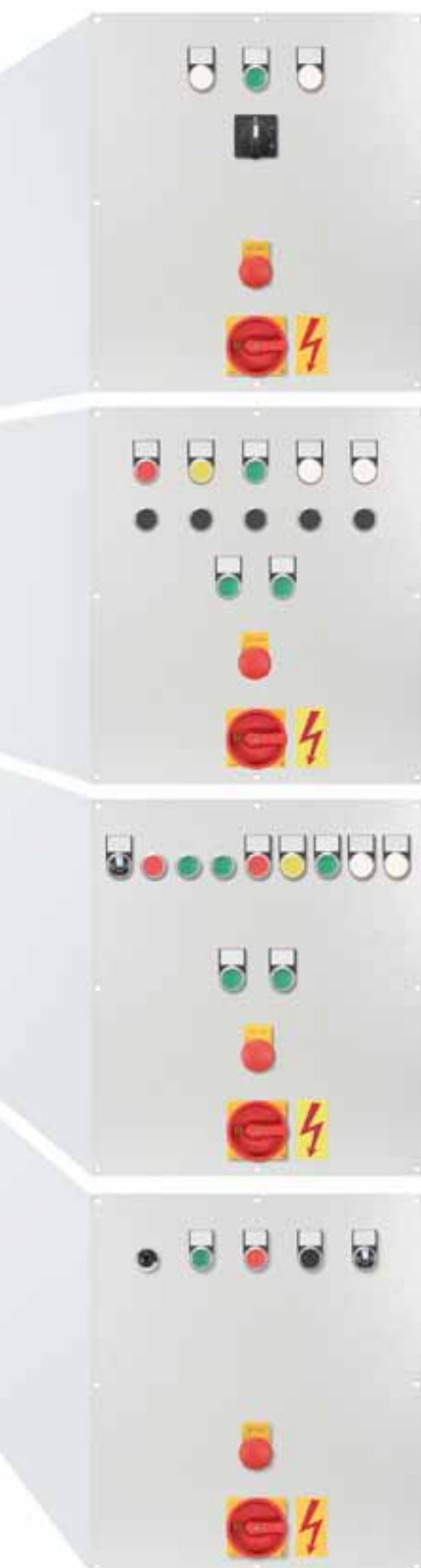
Tecnología de control

Durante los ejercicios de montaje se hace hincapié en el desarrollo de la destreza manual. Todos los ensayos mantienen una relación muy estrecha con la práctica. Con el sistema de formación de «Ejercicios de montaje de instalaciones de distribución», los estudiantes aprenden de manera cercana a la práctica el montaje y el cableado de componentes industriales. El empleo de piezas de uso típico en la industria aumenta idealmente la relación directa con la práctica. De esta manera se pueden desarrollar, parametrizar y verificar diferentes proyectos típicos de las áreas industriales.



Sus ventajas

- Desarrollo y análisis de diagramas de circuito
- Sistema portador completamente preparado para todos los proyectos de formación profesional
- Recepción del proyecto según DIN EN, medición de conductor de puesta a tierra, medición de aislamiento
- Parametrización y programación de componentes
- Conexión externa de los elementos de prueba presentes a través de casquillos de seguridad de 4 mm o cableado directo en la regleta de bornes
- Instalación sencilla por medio de intercambio de paneles frontales en el armario de distribución
- Sencillas posibilidades de ampliación para el trabajo en proyectos propios



Proyecto: Conexión directa de motores de corriente trifásica, EWS 5.1

- Preparación del armario de distribución para la recepción de circuitos de instalación
- Instalación y ajuste de disyuntores de protección del motor en función de la placa indicadora de potencia de la máquina
- Instalación de un circuito interruptor en un motor de corriente trifásica
- Instalación de un conmutador estrella triángulo para motores de corriente trifásica
- Instalación de un inversor estrella triángulo para motores de corriente trifásica
- Instalación de un regulador por cambio de números de polos para motores Dahlander de corriente trifásica
- Instalación de un regulador por cambio de número de polos con dos devanados aislados

Proyecto: Controles de motor con contactores, EWS 5.2

- Elaboración de diagramas de circuito
- Instalación de circuitos de contactores con y sin autoenclavamiento
- Instalación de circuitos de contactores con aviso de fallo activado debido a la sobrecarga del motor sometido al control
- Instalación de circuitos de contactores con relé temporizador
- Instalación de circuitos de contactores a impulsos
- Instalación de un control de contactor inversor con bloqueo de contactor y de pulsador
- Instalación de un control limitador con interruptor mecánico de fin de carrera e inversor del sentido de giro
- Instalación de un circuito inversor estrella triángulo automático

Proyecto: Controles de motor con «LOGO!», EWS 5.3

- Desarrollo de circuitos de microcontrol
- Elaboración de conceptos de protección para microcontrol
- Instalación de microcontrol, por ejemplo, de «LOGO!»
- Parametrización de diferentes proyectos de formación profesional, por ejemplo:
 - Controles de motor
 - Control de cinta transportadora
 - Control de ascensor

Proyecto: Control de motor con convertidor de frecuencia y «LOGO!», EWS 5.4

- Elaboración y análisis del diagrama de circuito
- Montaje acorde con la compatibilidad electromagnética y cableado del armario de distribución con componentes industriales
- Puesta en marcha
- Recepción del proyecto según DIN EN
- Medición del conductor de puesta a tierra
- Medición de aislamiento
- Parametrización del convertidor de frecuencia
- Programación del microcontrol «LOGO!»



Instrumentos de medición y accesorios

Instrumentos de medición	96
Accesorios	104



Instrumentos de medición y accesorios

Aplicaciones de los instrumentos de medición

De acuerdo con sus tareas, los instrumentos de medición que se emplean en la técnica energética y de edificios se pueden dividir en dos grupos principales:

- Mediciones y pruebas de aparatos eléctricos
- Primera medición y reiteración de la medición de una instalación

Sólo personal especializado y con experiencia debe llevar a cabo todas estas mediciones y pruebas.

Los sistemas de formación de Lucas-Nülle sirven para preparar a los estudiantes en la realización de estas mediciones importantes para la seguridad.



Mediciones y pruebas en instalaciones fijas:

- Primera medición de una instalación en conformidad con la norma VDE 0100 T610 y
- Reiteración de la medición de una instalación según la norma VDE 0105

Mediciones obligatorias de:

- Impedancia de bucle
- Impedancia interna de red
- Dispositivos de corriente residual y disyuntor de corriente de fallo
- Resistencia de puesta a tierra
- Resistencia de aislamiento
- Conexión equipotencial

**Mediciones y pruebas de aparatos eléctricos**

- Después de una reparación (VDE 0701) y
- Como repetición de la prueba de acuerdo con la norma VDE 0702

Las normas VDE 0701 y VDE 0702 son idénticas en lo concerniente a las mediciones que se deben practicar. Desde junio de 2008, ambas normas se han resumido en una sola.

**Prueba de tensión, fases, continuidad y visualización del sentido de giro del campo rotatorio.**

Mediciones que se realizan a diario en la técnica de instalaciones eléctricas, puestas en práctica con:

- Probador de continuidad o
- Multímetro



Instrumentos de medición

Equipo para prueba de instalaciones PROFITEST MBASE/MTECH

Con la serie de equipos de comprobación «PROFITEST Master», los profesionales de la electricidad disponen de una herramienta universal de medición del más elevado nivel técnico. Estos instrumentos permiten llevar a cabo todas las pruebas relacionadas con la efectividad de las medidas de protección implementadas en las instalaciones eléctricas, como se estipula en la norma VDE 0100, parte 600, y como se define en cada párrafo de la norma VDE 0413. Por esta razón, son óptimos para las pruebas de control y su repetición en instalaciones eléctricas fijas. Con la categoría de medición CAT IV, PROFITEST ofrece al usuario la más alta seguridad posible.



Características del equipamiento

- Medición de caída de tensión
- Medición de corriente con Metraflex
- Compensación automática de la línea de medición por medio del empleo de un cable de cuatro hilos
- Permite realizar todas las mediciones estipuladas por las normas VDE 0100, parte 600, IEC 60364.6.61 y EN 61557
- Prueba de dispositivos RCD con rampa de ascenso continuo
- Prueba de reacción de varistores de 1 mA con tensión de medición de aislamiento de hasta 1000 V

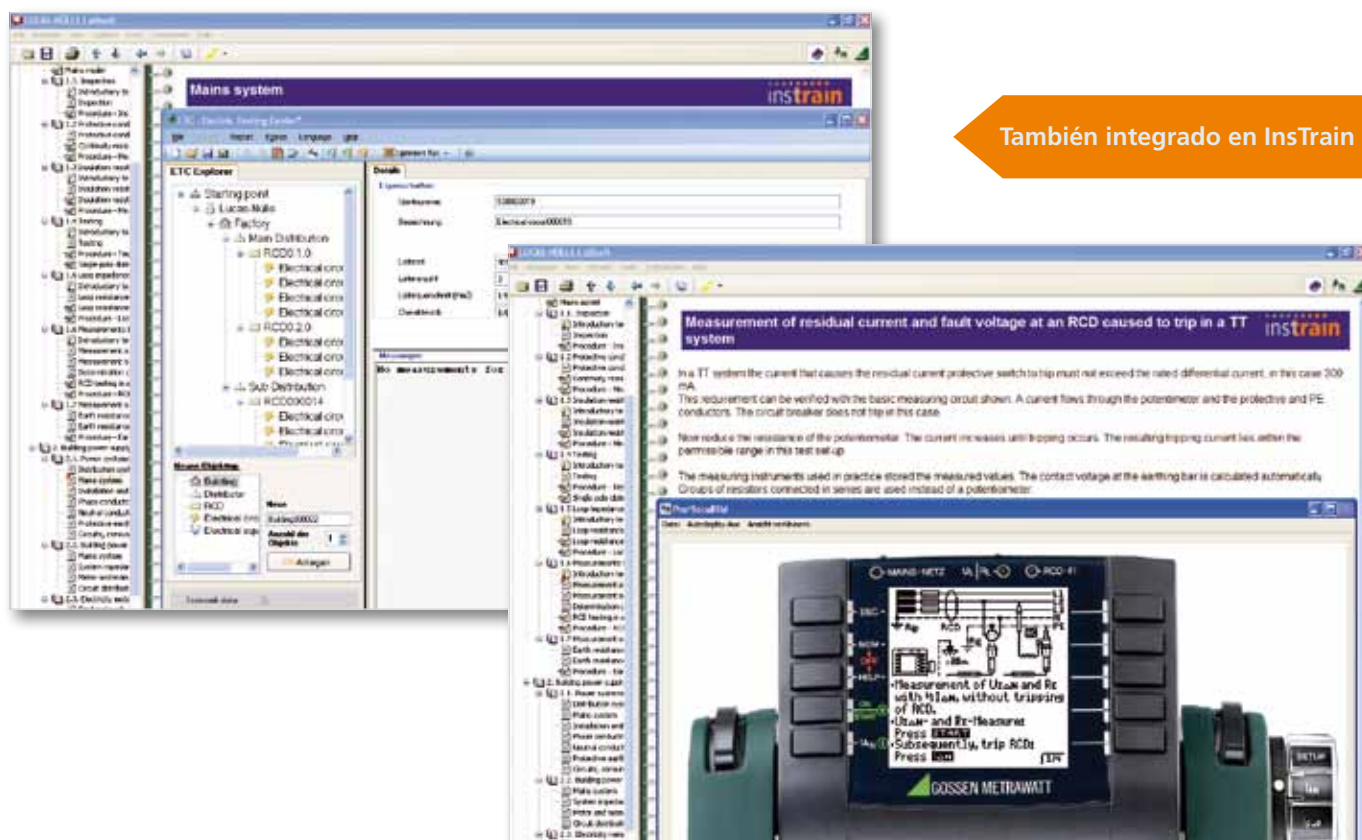
- Medición de dos polos con elemento insertable o adaptador variable de 2 a 3 polos
- Medición de resistencia de aislamiento con tensión ascendente
- Conexión de escáner RFID o de código de barras
- Incluye software ETC

Funciones adicionales de la unidad LM8556:

- Medición de bucles sin activación de dispositivos RCD (con magnetización previa)
- Prueba de corriente continua, RCD tipo B
- Medición selectiva de puesta a tierra

Detección y gestión de datos asistidas por PC

El Electric Testing Center (ETC) permite una comunicación sin fisuras entre el PROFITEST Master y puede procesar estructuras individuales, creadas previamente con la unidad ETC en un PC. Una vez realizada la transferencia de datos, estas estructuras se representan en el instrumento de pruebas con toda fidelidad. Cada estructura puede estar compuesta por una combinación arbitraria de objetos: la cantidad y el tipo de clientes, edificios, distribuidores, circuitos de corriente y dispositivos RCD es de elección libre. Tras la medición, los resultados se pueden reproducir en el PC. A partir de estos datos se genera automáticamente un protocolo de prueba.



Sus ventajas

- El software detecta todos los datos importantes para la elaboración del protocolo en conformidad con la norma DIN VDE 0100, parte 600
- Los protocolos de prueba (ZVEH) se pueden crear automáticamente, mientras que las estructuras de los distribuidores con los datos relacionados con el circuito de corriente y los dispositivos RCD se definen individualmente
- Las estructuras creadas se pueden almacenar y volver a cargar cuando sea necesario
- La unidad PROFITEST M y el PC pueden intercambiar datos entre sí a través de un puerto USB
- Es posible exportar los archivos en formato EXCEL, CSV y XML

Instrumentos de medición

Unidad para pruebas de equipos METRATESTER 5+

Este instrumento ha sido diseñado para la comprobación y medición de equipos que hayan sido sometidos a reparación o a modificaciones. El objeto de la prueba se conecta aquí al instrumento de verificación a través de un enchufe útil para el control. Los casquillos de seguridad, de enganche instantáneo, se conectan en paralelo al enchufe de pruebas y permiten realizar mediciones en el aparato que se revisa sin necesidad de contar con un conector de puesta a tierra; también posibilita el análisis de aparatos de conexión fija. Para verificar que se encuentran sin tensión las piezas conductoras, con las que se podría entrar en contacto, y para medir las corrientes de las cargas, el objeto de prueba se conecta al tomacorriente de red del equipo de comprobación. El aparato manual posee una caja de plástico, compacta, con asa abatible. El cable de red y la línea de medición se encuentran conectados fijamente. El cable de red se puede enrollar en un dispositivo ubicado en la parte posterior de la caja, mientras que la línea de medición se puede alojar en un compartimento incorporado al aparato. El conmutador giratorio permite seleccionar la magnitud de medida.



Características del equipamiento

Prueba de seguridad eléctrica de un aparato en conformidad con la norma DIN VDE 0701-0702 de 2008 por medio de mediciones de:

- Resistencia del conductor de puesta a tierra
- Resistencia de aislamiento
- Corriente de contacto (ausencia de tensión comprobada por medición de corriente)
- Corriente del conductor de puesta a tierra (método de corriente equivalente de fuga a tierra / método de corriente diferencial)
- Tensión de red
- Corriente de la carga

Unidad SECUTEST S2 N+ para pruebas de equipos

Para emitir un dictamen acerca de la seguridad eléctrica, se realizan pruebas en las conexiones del conductor de puesta a tierra, en la resistencia de aislamiento y se miden las corrientes de fuga (corriente diferencial, corriente equivalente de fuga a tierra, corriente de fuga a tierra del aparato, corriente de dispersión, corriente de contacto).

Entre otros equipos, se realizan pruebas con:

- Medios eléctricos de servicio en conformidad con la norma DIN VDE 0701-0702
- Equipos eléctricos de uso médico en conformidad con las normas DIN VDE 0751 e IEC 62353



Características del equipamiento

- Procedimientos de medición de corriente equivalente de fuga a tierra, de corriente diferencial y medición directa
- Corriente de ± 200 mA aplicada al conductor de puesta a tierra para reconocer también los fallos debidos a corrosión
- Reconocimiento automático de la clase de protección y determinación del procedimiento óptimo de prueba
- Procesos de revisión adicionales para las líneas de prolongación y para equipos que sólo se puedan someter a pruebas activas o pasivas
- Lista de comprobación integrada para el examen visual
- Señalización de redes IT
- Observación de los errores de medición intrínsecos durante la evaluación de la prueba
- Documentos de protocolo modificables en el instrumento de pruebas
- Extenso volumen de accesorios para pruebas con aparatos de corriente trifásica (inclusive medición de corriente diferencial)

Instrumentos de medición

Probador de continuidad PROFIsafe 400

El PROFIsafe es un probador bipolar de tensión diseñado en conformidad con las normas EN / IEC 61243-3 (VDE 0682, parte 401) y con pantalla de diodos luminosos. Con PROFIsafe se pueden probar tensiones continuas y alternas en un rango de 12 V a 400 V. Por otra parte, permite determinar la polaridad, la fase y el sentido de giro del campo rotatorio al igual que emprender pruebas de continuidad de hasta 500 k Ω .

La fuente de energía para las funciones adicionales (continuidad, campo rotatorio y fase) está formada por un acumulador de litio que se carga por medio de una celda solar de alto rendimiento incluso aunque la incidencia de la luz sea escasa. No requiere pilas. La fuente propia de energía no se emplea durante las pruebas de tensión. Dada su elevada clase de protección (IP 65), la unidad PROFIsafe se puede utilizar también con lluvia.



Características del equipamiento

- Prueba de tensión
- Prueba de fase
- Prueba de polaridad
- Visualización del sentido de giro del campo rotatorio
- Prueba de continuidad
- Caja robusta, empleo no peligroso incluso ante presencia de humedad, tipo de protección IP 65
- Sencillo de manejar, sello de garantía VDE-GS
- Equipo perteneciente a la categoría de medición CAT IV

Serie de multímetros

Serie de multímetros universales de laboratorio y de instrumentos de medición de temperatura, con sistema patentado de bloqueo automático de casquillos e interfaz de datos IR, para mediciones y registros exigentes, de toda índole, orientados a la formación profesional, entre otras áreas, en tecnología energética y tecnología de procesos. Una interfaz infrarroja sirve de nexo para la transmisión directa de datos al sistema UniTrain-I.



LM2322: METRAHIT TEACH



LM2330: equipo básico



LM2331: equipo TRMS capaz de medir adicionalmente capacidad, frecuencia y decibeles

Características del equipamiento

- Multímetro con dígitos de $3\frac{3}{4}$ a $4\frac{3}{4}$
- Categoría de medición CATII, 1000 V
- Acoplamiento al sistema UniTrain-I por medio de interfaz infrarroja de datos
- Diferentes rangos para medición de tensión, corriente y resistencia, en función de la aplicación
- Rangos especiales: °C para medición de temperatura con PT100/1000
- Prueba de conducción y de diodos
- Selección automática de rango y desconexión de batería, función de valores mínimos y máximos y de retención de datos
- Fusible mA para corriente de alta intensidad y tensión nominal de 1000 V
- LM2330 y LM2331: pantalla con gráfico de barras e iluminación de fondo
- Volumen de suministro: envoltura de protección de caucho, cables de medición, fusible de repuesto, pila de 9 V, certificado de calibración
- Bloqueo automático de casquillos

Instrumentos de medición

Analizador de calidad de red y de potencia

El analizador trifásico de la serie MAVOWATT tiene 8 canales de entrada y pantalla táctil. Durante el ajuste automático reconoce el tipo de red, se selecciona una configuración y así, de esta manera, el equipo está listo para entrar en funcionamiento. El usuario puede determinar las dimensiones y el tipo de información que busca, lo cual incluye localización de fallos, registro de datos, control de la calidad de la red y distribución de energía y carga. Los datos medidos se representan en tiempo real en modo de osciloscopio, multímetro o como resultados, al igual que en forma de espectro de frecuencia o diagrama de vectores. La serie MAVOWATT se puede equipar adicionalmente con interfaz RS232, Ethernet o USB y responde a las normas actuales de carácter vinculante.

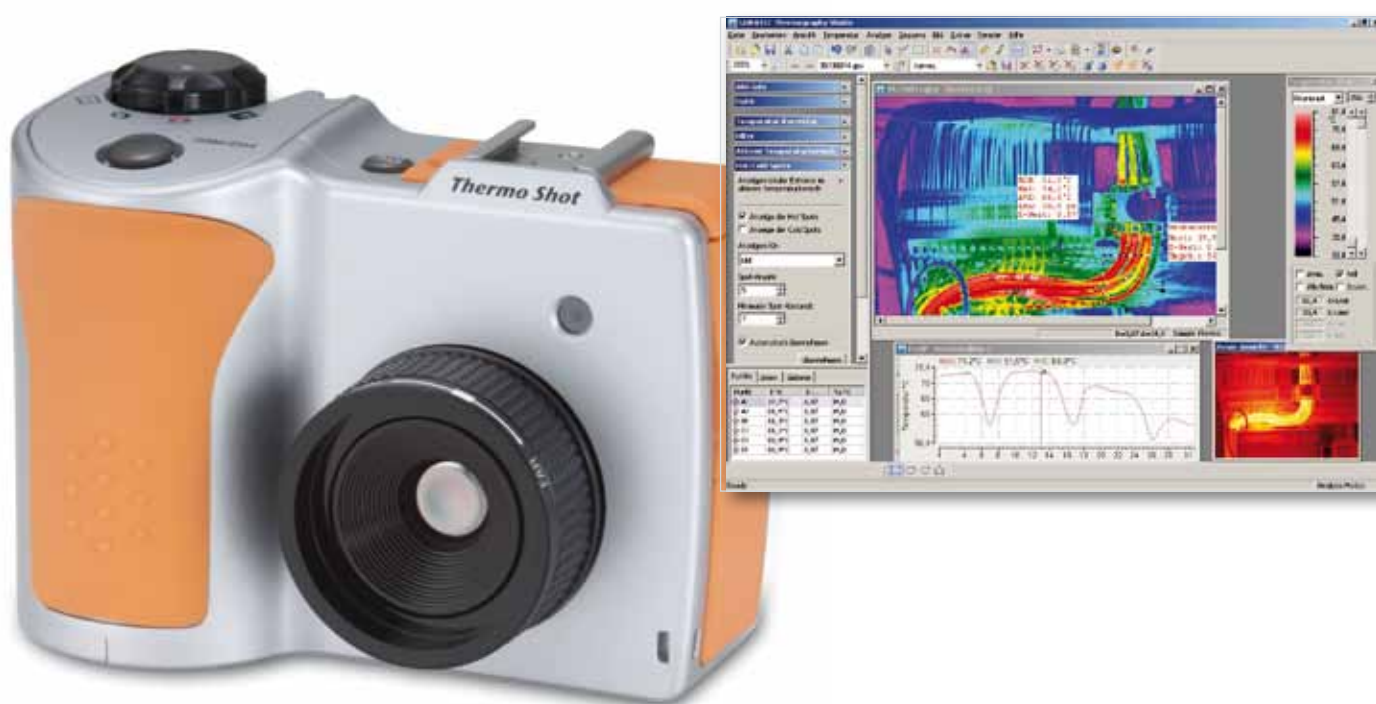


Características del equipamiento

- 8 canales (4 entradas de tensión de hasta 600 V eff, 4 entradas de corriente)
- Manejo intuitivo por medio de pantalla táctil
- Ajustes automáticos de valores límite
- Análisis de armónicos hasta el número 63
- Cumple con las normas EN 50160, EN 61000-4-30, EN 61000-4-15, EN 61000-4-7 y EN 61000-3-2 / -3-3
- Fuente de alimentación integrada, de pila, a prueba de interrupciones, de hasta 3 horas de funcionamiento
- Memoria con tarjetas Compact Flash de hasta 128 MB
- Representación gráfica y en línea de los valores medidos y resultados almacenados en la memoria
- Transferencia de datos al PC por medio de tarjetas Compact Flash, RS232, Ethernet o USB
- Evaluación con el PC y software de análisis DranView
- Software NodeLink para consulta de datos a través de la interfaz RS232, módem, USB o TCP / IP de Ethernet
- Se puede seleccionar una guía de usuario para Europa o Asia

Cámara de imágenes térmicas

La termografía es un procedimiento por el que se crean imágenes que permiten visualizar la radiación infrarroja. Por medio de este método se pueden detectar y representar mediciones de temperatura en la superficie de un plano. Este tipo de cámara permite localizar sencilla y rápidamente las fuentes de peligro como, por ejemplo, los contactos con resistencia de paso demasiado elevada o los componentes que sufren sobrecalentamiento. Por esta razón, se emplean con frecuencia, por ejemplo, en las revisiones de armarios de distribución que se realizan por turnos y en su instalación.



Características del equipamiento

- Cámara de imágenes térmicas para medición de temperatura de -20°C a 350°C
- Cámara digital incorporada
- Indicación de temperatura en imagen visual
- Detector (UFPA) completamente radiométrico con 19.200 puntos de medición (160 x 120 píxeles)
- Resolución de hasta 0,1°C
- Elevada precisión (+/- 2% del valor medido)
- Pantalla LCD de 2,7"
- Transferencia de imágenes al PC a través de USB 2.0
- Funcionamiento con pilas estándar
- Caja con grado de protección IP 43
- Inclusive software «Thermografie-Studio»

La maleta de herramientas es de cuero y está equipada de la mejor manera para atender los asuntos relacionados con los estudiantes; además, tiene una cartera para documentos y una correa para llevarla al hombro. Los bordes son de ángulos de aluminio reforzado y, en la base, descansa una bandeja con fondo de latón galvanizado. Los lados frontal y trasero de la maleta se pueden abatir independientemente. Se puede cerrar con llave.



Equipamiento

- 1 pinza telefónica, recta
- 1 alicate universal
- 1 alicate de corte diagonal
- 1 pinza pelacables
- 2 destornilladores de taller
- 2 destornilladores en cruz
- 4 destornilladores de electricista
- 1 probador de tensión en conformidad con la norma VDE
- 1 cuchillo pelacables
- 1 cuchillo pelacables Jokari
- 1 sierra de bolsillo PUK
- 1 cincel de electricista
- 1 cincel
- 1 martillo de mecánico
- 1 mazo
- 1 espátula de pintor
- 1 bandeja de yeso
- 1 pincel

Banco de trabajo para el laboratorio de prácticas

Encontrará información detallada en el catálogo de «Tecnología de laboratorio»

En ningún laboratorio de prácticas deben faltar los bancos de trabajo de diseño flexible, con bastidor metálico, armario inferior con cajones y tablero multiplex robusto de madera de haya. Las numerosas soluciones para diferentes detalles otorgan espacio para métodos de trabajo completamente distintos y asisten sistemáticamente al usuario. ¡La ergonomía constituye la piedra fundamental del trabajo productivo!



ST8070-2A



ST8070-3A

Equipamiento

- Banco de trabajo con tablero multiplex robusto de madera de haya, con superficie tratada contra ensuciamiento
- Numerosos tipos de cajones con posibilidades de subdivisión finamente armonizadas entre sí
- Cajones con cierre centralizado
- Estructura de bastidor metálico estable
- Se adapta flexiblemente a las particularidades del laboratorio

Productos con ventajas decisivas

... para una satisfacción duradera de los clientes



Zdravko Djuric, docente de la escuela técnica profesional Otto Brenner de Hannover:

«El empleo de los sistemas InsTrain en las clases dedicadas a las instalaciones técnicas ha influido de manera absolutamente positiva en nuestros estudiantes.

Los temas que, por lo general, resultaban de difícil comprensión, como es el caso de las mediciones relacionadas con las normas VDE, las instalaciones eléctricas y los sistemas de red, ahora ya no se transmiten únicamente de modo teórico sino que también se complementan con la práctica gracias a los sistemas InsTrain.

Gracias a la combinación entre teoría y praxis, se pueden plantear muchas situaciones de carácter didáctico, nuevas e interesantes, con lo que aumenta la motivación de los alumnos.

Actualmente utilizamos el sistema de formación en instalaciones de edificios dedicado a la «Alimentación de energía doméstica», al igual que el de «Circuito de lámparas y equipos» de la serie InsTrain, con los que cubrimos áreas didácticas decisivas.

Nuestra experiencia demuestra que, gracias al concepto didáctico y el montaje flexible de los sistemas InsTrain, siempre es posible renovar y variar las estructuras analizadas aumentando así el interés y los retos a los que se enfrentan los estudiantes. Esto aumenta su actividad, hecho que tiene una gran importancia para la comprensión de la materia.»

El todo es siempre algo más que la suma de sus partes.

Asesoramiento individual de Lucas-Nülle

¿Desea asesoramiento completo y detallado, o necesita una oferta concreta?

Puede contactarnos por los siguientes medios:

Tel.: +49 2273 567-0

Fax: +49 2273 567-39

E-Mail: export@lucas-nuelle.com

Lucas-Nülle es sinónimo de sistemas de formación confeccionados a la medida para la formación profesional en las áreas de:



Tecnología de instalaciones eléctricas



Electroneumática e hidráulica



Ingeniería eléctrica



Tecnología de medición



Energías renovables



Tecnología de climatización y refrigeración



Electrónica de potencia, máquinas eléctricas, tecnología de accionamientos



Microordenadores



Fundamentos de electrotecnia y electrónica



Tecnología de automatización



Telecomunicaciones



Tecnología del automóvil



Tecnología de control automático



Sistemas de laboratorio

Solicite información detallada en las direcciones de contacto anotadas anteriormente.

¡Nuestro personal le prestará gustosamente asesoramiento!

Encontrará más información acerca de nuestros productos en:

www.lucas-nuelle.es

Lucas-Nülle GmbH

Siemensstrasse 2 D-50170 Kerpen (Sindorf), Alemania
Teléfono: +49 2273 567-0 · Fax: +49 2273 567-39
www.lucas-nuelle.com · export@lucas-nuelle.com

