

Sistemas de capacitación en Tecnología Frigorífica y de Aire Acondicionado para la formación y el perfeccionamiento profesional





Índice

Centro de formación profesional en Tecnología Frigorífica	4
Explicación sencilla de contextos complejos	6
Ningún equipo sin su correspondiente <i>software</i>	8
Bien equipados en todos los campos y a todo nivel	10

Conocimientos básicos de Termodinámica y del circuito frigorífico	13
Conocimientos fundamentales de Termodinámica	14
El circuito frigorífico sencillo	16
Unidad de capacitación en instalaciones divididas de aire acondicionado	18

Práctica profesional en Tecnología Frigorífica	21
Aplicaciones frigoríficas industriales	22

Preparación de módulos de Tecnología Frigorífica	25
Elaboración de módulos por soldadura, rebordeo, aserrado y limado	26

La Electrotecnia al servicio de la Tecnología Frigorífica	29
Electrotecnia y componentes de la Tecnología Frigorífica	30
Tecnología de Control Automático aplicada	32
UniTrain al servicio de la Tecnología Frigorífica	36

Socios de cooperación	42
Certificados	43
Áreas didácticas	45
Matriz de áreas didácticas	46

Centro de formación profesional en Tecnología Frigorífica

Termodinámica, Tecnología Frigorífica, práctica especializada en Mecánica y Electrotecnia para la capacitación profesional desde el laboratorio hasta el taller

Las crecientes exigencias en materia de eficiencia energética e instalaciones frigoríficas y de aire acondicionado, los nuevos agentes refrigerantes, las complejas prescripciones legales y las soluciones diseñadas a la medida de los clientes constituyen un reto para el personal especializado en el área de la Tecnología Frigorífica y de Aire Acondicionado.

A fin de que los técnicos cumplan con los elevados requerimientos, necesitan una formación intensa, dedicada a la capacitación y al perfeccionamiento. La profesión de Mecatrónica aplicada a la Tecnología Frigorífica está compuesta de diferentes temas centrales. Los especialistas deben demostrar que poseen conocimientos electrotécnicos y de tratamiento de materiales al igual que habilidades en refrigeración. En concordancia con los tres campos principales, aquí encontrará las soluciones de Lucas-Nülle, que garantizan una formación efectiva y sólida en materia de Tecnología Frigorífica y de Aire Acondicionado.

Soldadura y procesamiento de metales

**Estación para el docente y superficies
adyacentes de almacenamiento**

**La gestión del laboratorio, el aprendizaje mixto y el Classroom Manager
constituyen una solución al más elevado nivel técnico.**

Conocimientos básicos de Termodinámica y del circuito frigorífico

Conocimientos fundamentales de Electrotecnia

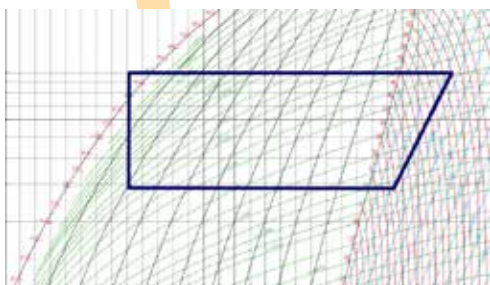
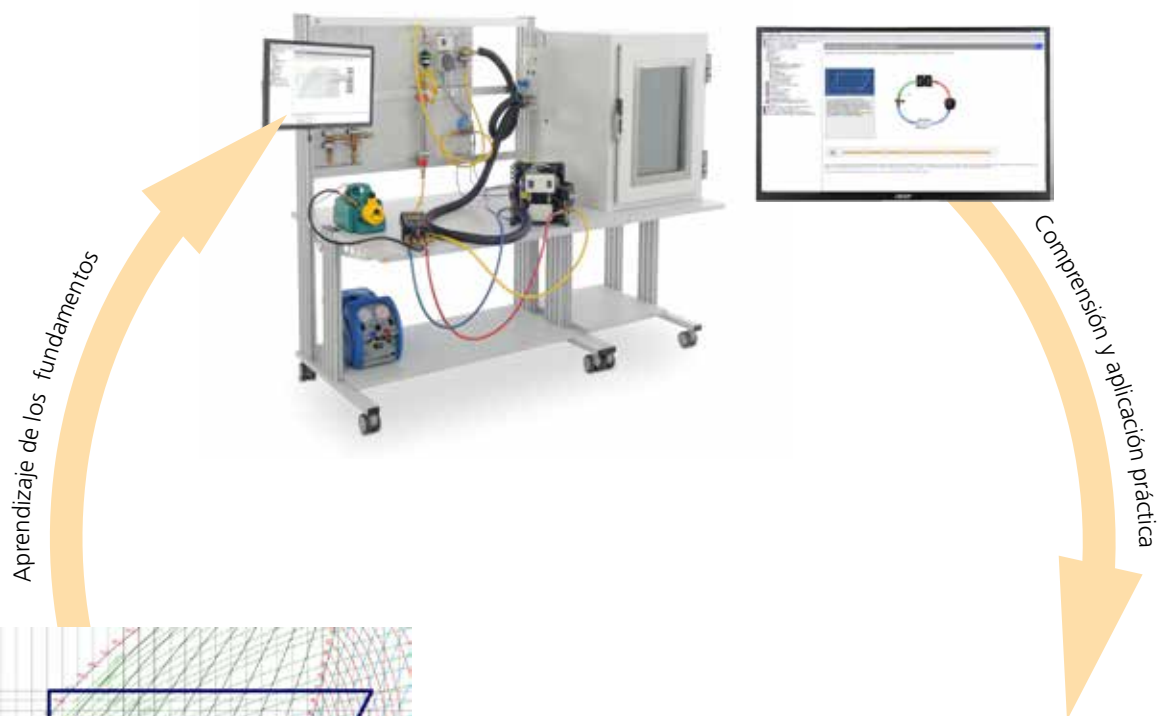
Medición, controles en bucle abierto y cerrado y tecnología de accionamientos

Taller frigorífico con aplicaciones reales

Explicación sencilla de contextos complejos



¿Cómo funciona esta instalación
y cómo debo comprenderla?

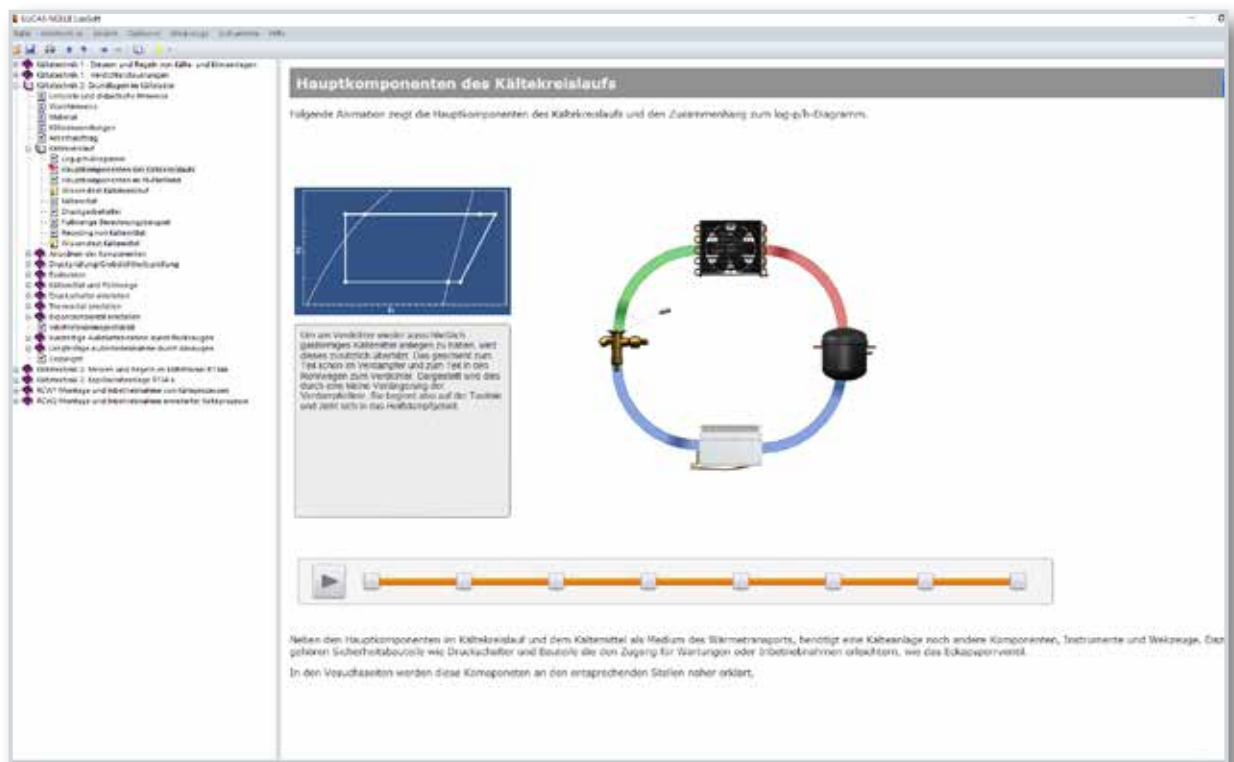


Concentración en lo esencial



Los sistemas de formación profesional de Lucas-Nülle y el adecuado *software* de aprendizaje mixto ayudan a comprender los contextos complejos.

Cursos de aprendizaje electrónico siempre presentes y en consonancia con los temas de la formación profesional en Tecnología Frigorífica



¡Cursos compatibles con los sistemas de gestión del aprendizaje!

Digitalización en la formación profesional en Tecnología Frigorífica

El aprendizaje individual como clave del éxito

La disponibilidad constantemente creciente de internet ha revolucionado la capacitación en los últimos años. Los medios de enseñanza digital se han afincado y constituyen parte imprescindible de los conceptos de formación flexibles e individualizados.

Los sistemas de Tecnología Frigorífica se suministran con cursos multimedia que permiten su utilización con unidades de gestión del aprendizaje. Se trata de una enseñanza al más avanzado estado de la técnica

En el tiempo libre



En el laboratorio



En el aula de clases



Sus ventajas

- ✓ Un sistema: múltiples posibilidades de empleo
- ✓ En el aula de clases, en el laboratorio, en el puesto de trabajo y en el tiempo libre
- ✓ Estudio autodidacta, prácticas de laboratorio, clases
- ✓ Aprendizaje autónomo, en red o con sistema de gestión del aprendizaje

Bien equipados en todos los campos y a todo nivel

Saber de expertos



Convertidores de frecuencia y arranques suaves



Equipamiento en la página 40



Tecnología de control automático aplicada



Equipamiento en la página 32

Conocimientos avanzados



Maquinas eléctricas



Equipamiento en la página 33



Controles RCC1 y regulación de circuitos frigoríficos



Equipamiento en la página 30

Conocimientos básicos



**UniTrain:
Máquinas eléctricas y
Electrónica de Potencia**



Equipamiento en la página 40



**UniTrain:
Electrotecnia**



Equipamiento en la página 38



RMW: Taller de soldadura y mecánica



Equipamiento en la página 26



RCW3: Unidad de capacitación en montaje de sistemas divididos de aire acondicionado



Equipamiento en la página 22



RCW1 y 2: Taller de refrigeración



Equipamiento en la página 22



RCC3: Unidad de capacitación en sistemas divididos de aire acondicionado



Equipamiento en la página 18



RCC2: Unidad de capacitación modular en refrigeración



Equipamiento en la página 16



UniTrain: Tecnología de medición y control automático



Equipamiento en la página 41



Medidas de seguridad y sistemas de red



Equipamiento en la página 34



RTH: Conocimientos fundamentales y Termodinámica



Equipamiento en la página 14



Conocimientos básicos de Termodinámica y del circuito frigorífico



14

Conocimientos fundamentales de Termodinámica

16

El circuito frigorífico sencillo

18

Unidad de capacitación en instalaciones divididas de aire acondicionado

Conocimientos fundamentales de Termodinámica

Sistemas de capacitación en Termodinámica

Los circuitos refrigerantes de la Tecnología Frigorífica, la relación entre presión y temperatura, además de la transmisión de energía, forman parte de diferentes procesos físicos y termodinámicos. Por lo tanto, es válido lo siguiente: Para aprender el oficio de Tecnología Frigorífica desde sus cimientos, resulta necesario entender los fundamentos de la Termodinámica.



Sus ventajas

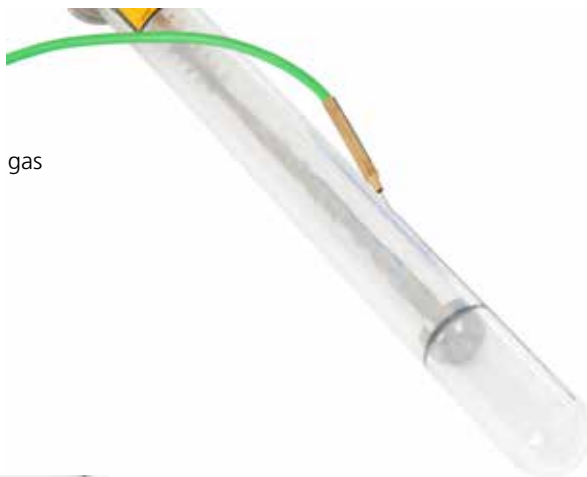
- Termodinámica a la medida de los técnicos en refrigeración
- Cursos Interactive Lab Assistant
- Equipo de eficiencia demostrada de la empresa PHYWE
- Maleta de componentes para el instructor y para el alumno

Contenidos de aprendizaje

- Leyes principales de Termodinámica y la ley general de los gases
- Variables físicas de importancia para la Tecnología Frigorífica
- Cambios del estado de agregación y modificaciones debidas a la presión

Asistencia prestada por el *software* adecuado de aprendizaje, instrucciones de experimentación y evaluaciones. La unidad de medición Cobra y el MeasureLab permiten el registro de curvas características de temperatura.

Licuefacción del gas



Ebullición en el vacío



Modificación del volumen debido al calentamiento



El circuito frigorífico sencillo

Unidad modular de capacitación en refrigeración

Con este sistema de formación, los estudiantes adquieren los conocimientos fundamentales en instalaciones frigoríficas comerciales y de tubo capilar.



Sus ventajas

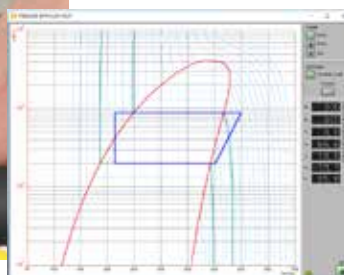
- Introducción autónoma de fallos en el circuito
- Herramienta de *software* con representación en vivo de las instalaciones en operación por medio del diagrama logarítmico P/H
- Animaciones detalladas para ilustrar los trabajos
- 3 equipamientos:
 - RCC21: Unidad modular de capacitación R134a
 - RCC22: Medición y regulación de la unidad de capacitación en refrigeración R134a
 - RCC23: Instalación de tubo capilar R134a

Contenidos de aprendizaje

- Estructura y propiedades de un circuito frigorífico
- Puesta en marcha que incluye prueba de presión y llenado
- Análisis del rendimiento con diferentes aplicaciones y en escenarios de fallos
- Puesta fuera de funcionamiento y reciclaje profesional del agente refrigerante



La batería digital de manómetros y la herramienta de diagramas logarítmicos P/H permiten el registro en vivo y la representación del circuito frigorífico en el curso interactivo de enseñanza mixta.



La estructura modular ofrece la mayor flexibilidad.

Los alumnos deben encontrar por sí mismos la secuencia correcta de montaje. La conexión de mangueras no distrae de los contenidos de aprendizaje del circuito frigorífico propiamente dicho. Las mangueras son sólidas y resulta posible su reutilización en todo momento. Los componentes se pueden modificar y adaptar rápidamente con el fin de integrar otras piezas.



El *software* didáctico, con animaciones detalladas y contenido especializado, contribuye a un trabajo y aprendizaje seguros, además de a un funcionamiento exitoso de la instalación.

Unidad de capacitación en instalaciones divididas de aire acondicionado

Sistema dividido de formación profesional en aire acondicionado con función de bomba térmica

Con el equipamiento RCC31, que permite el montaje de una instalación dividida de aire acondicionado, con función de bomba térmica, los estudiantes pueden aprender los pasos más importantes y los conocimientos técnicos para la instalación, puesta en marcha, además de las particularidades de servicio y desmontaje de una instalación de esta naturaleza.

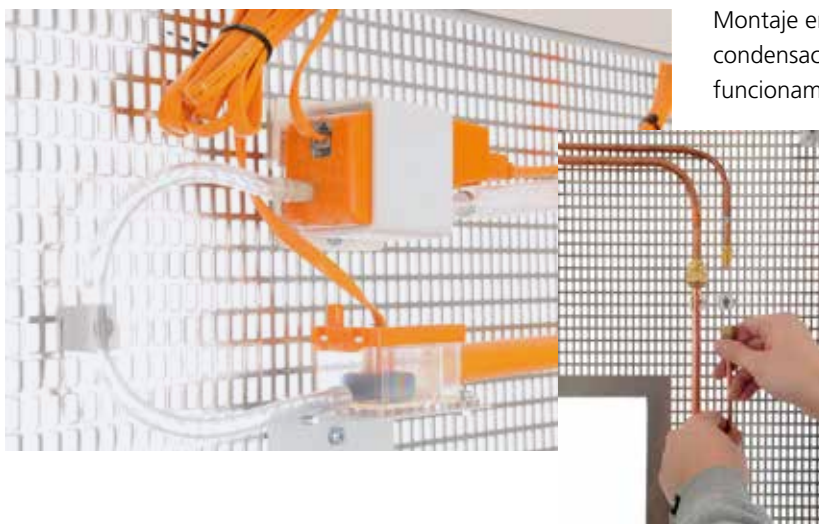


Sus ventajas

- Tecnología doble de refrigeración para operadores y mecánicos de instalaciones
- Herramienta opcional de análisis para revisiones más precisas
- Empleo flexible en muro móvil de instalaciones
- Montaje en pared reticulada para una sencilla manipulación
- Análisis paralelo de equipos internos y externos dado que no existe separación espacial
- *Software* de curso de enseñanza mixta

Contenidos de aprendizaje

- Montaje de una instalación dividida de aire acondicionado
- Conexión eléctrica
- Puesta en marcha y retiro del servicio
- Análisis del rendimiento en diferentes modos de operación



Montaje en pared perforada de acero inoxidable. Bomba de condensación premontada con colector de condensado para un funcionamiento constante.

Bandejas galvanizadas con el fin de proteger el entorno contra aceites y fluidos.

La gran superficie portaobjetos del carro móvil para herramientas, elementos auxiliares de montaje y bombonas de agente refrigerante contribuye a conservar el orden y a mantener todo al alcance de la mano.



El soporte adecuado evita que se desperdicien los aros de cobre y los mantiene cerca, listos para su uso



Práctica profesional de Tecnología Frigorífica



22

Aplicaciones frigoríficas industriales

Aplicaciones frigoríficas industriales

Taller de refrigeración

Con el taller frigorífico de Lucas-Nülle se planifican, montan y se ponen en marcha estaciones de este tipo para distintas aplicaciones. Las tareas reflejan la realidad laboral de un técnico frigorífico y ofrecen la posibilidad de desarrollar las destrezas artesanales de los estudiantes. Con él se cubren las áreas de Tecnología Frigorífica y Electrotecnia.



Sus ventajas

- Aplicaciones con todos los componentes comunes de la Tecnología Frigorífica
- Tareas reales con montajes cercanos a la práctica
- La combinación de varios equipamientos posibilita el servicio con diferentes niveles de presión
- Tres equipamientos:
 - RCW1: Montaje y puesta en marcha de procesos frigoríficos fundamentales
 - RCW2: Montaje y puesta en marcha de procesos frigoríficos ampliados
 - RCW3: Montaje de una instalación dividida de aire acondicionado

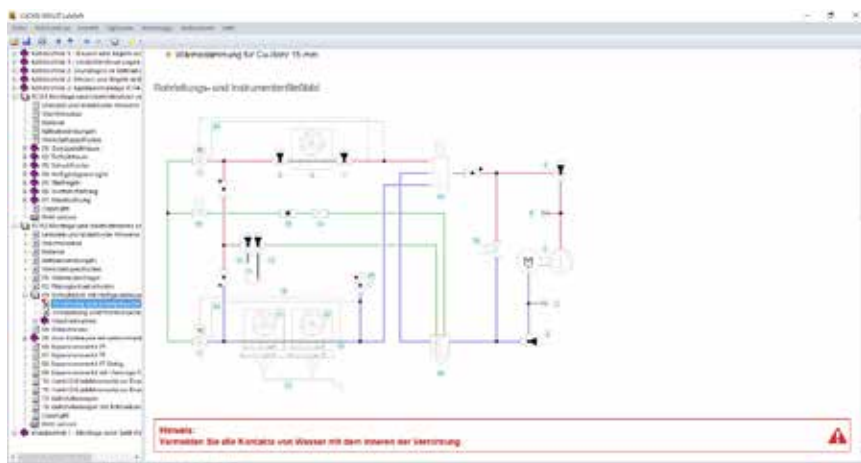
Contenidos de aprendizaje

- Aplicaciones de cámara de enfriamiento de verduras, congelador normal o ultra rápido
- Tecnología e instalación eléctrica de una instalación frigorífica
- Puesta en funcionamiento, reciclaje ecológico de agentes refrigerantes y desmontaje de la instalación

Aquí se planifican, preparan y montan circuitos complejos de contactores. El estudiante trabaja de manera cercana a la práctica con componentes reales, provenientes de la industria y adaptados a la aplicación correspondiente. Se transmiten conocimientos acerca de montajes complejos, realizados por completo por el alumno, quien también se encarga de su puesta en marcha.



El estudiante conecta y cablea por sí mismo todas las piezas. La gran cámara refrigerante no solo refleja cercanamente la práctica real y ofrece espacio para el registro de valores de medición, sino que, gracias a los componentes empleados, se convierte en una instalación igual a las que se emplean en la industria. Asistidos por la documentación adecuada, en forma de *software* de curso con versión impresa, los estudiantes se preparan de la mejor manera para el trabajo real.





Preparación de módulos de Tecnología Frigorífica



26

Soldar, rebordear, aserrar y limar

Elaboración de módulos por soldadura, rebordeo, aserrado y limado

Taller de soldadura y mecánica



Sus ventajas

- Estándar europeo para trabajos con cobre en materia de Tecnología Frigorífica
- Posibilidad de una formación profesional en técnicas de preparación del material
- Este equipo completa la gama de productos para una escuela de estudios frigoríficos íntegramente equipada
- El equipamiento total de taller, proporcionado por una sola empresa, incluye estaciones de soldadura, muebles, herramientas y revestimiento de suelo a prueba de incendios

Contenidos de aprendizaje

- Soldadura fuerte
- Trabajos con metales, como es el caso de su aserrado y limado
- Fabricación de piezas para ensamblar
- Elaboración de módulos con conexiones soldadas y rebor-deadas

El equipamiento RMW ofrece el material necesario para la producción de módulos útiles para prácticas de Tecnología Frigorífica.

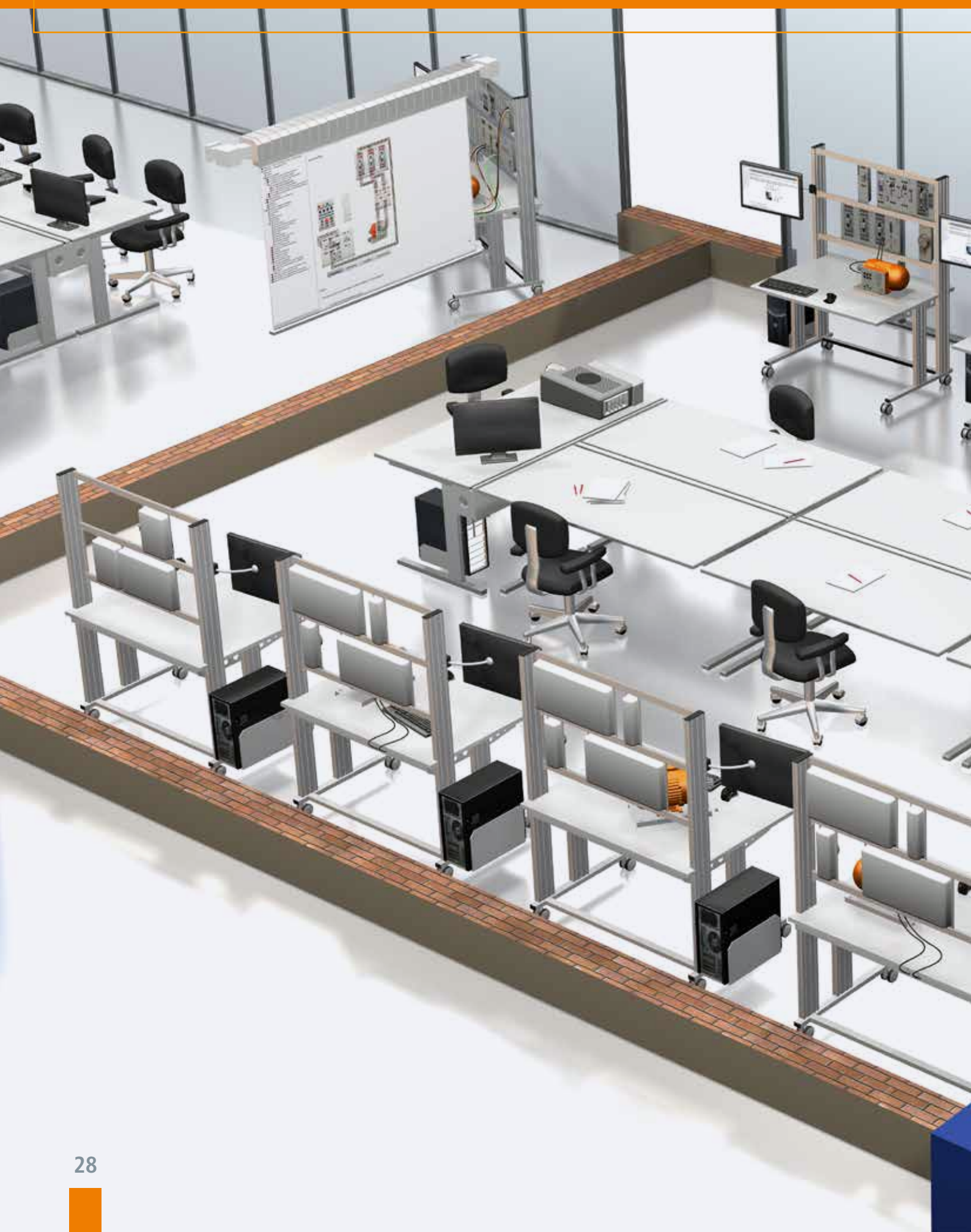
La herramienta que se precise se encuentra en el juego correspondiente y ha sido adaptada a las diferentes aplicaciones. En los bancos de trabajo, los materiales se alojan idealmente y se pueden guardar bajo llave.



Además de las herramientas, el equipamiento también contiene las máquinas necesarias. Gracias a las columnas de soldadura y a otros materiales, también es posible aprender el resto de destrezas necesarias para el procesamiento de metales.

El equipo de soldadura con reductores de presión de gases, útiles también para otros dispositivos de absorción previstos para las estaciones de soldadura, posibilita el aprendizaje del procesamiento de metales, que debe dominar todo técnico frigorífico.





La Electrotecnia al servicio de la Tecnología Frigorífica



30

Electrotecnia y componentes de Tecnología Frigorífica

32

Tecnología de Control Automático aplicada

36

UniTrain al servicio de la Tecnología Frigorífica

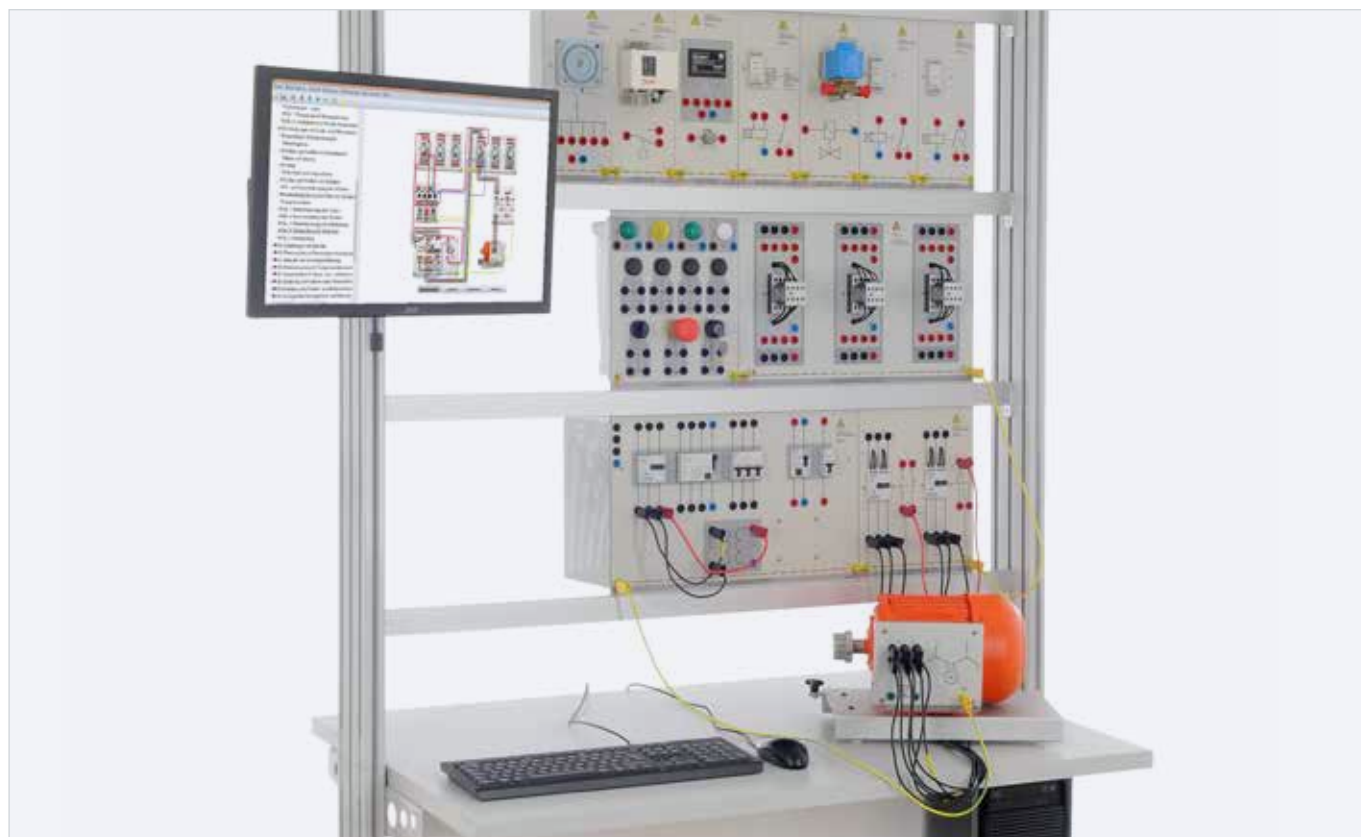
42

Socios de cooperación

Electrotecnia y componentes de la Tecnología Frigorífica

Controles en bucle abierto y cerrado de circuitos frigoríficos y de aire acondicionado

Los estudiantes, aspirantes a máster, al igual que el personal especializado de las empresas del sector de la Ingeniería Frigorífica y de Aire Acondicionado, aprenden paso a paso las tecnologías de control en bucle abierto y cerrado, propias de las áreas de refrigeración y aireación, y adquieren bases firmes para su trabajo futuro. La combinación de la teoría con la práctica garantiza una formación profesional sólida.



Sus ventajas

- Componentes reales: termostatos, válvulas magnéticas, presóstatos
- Cursos ILA
- Equipo modular, flexible y ampliable
- Aplicaciones de motor de bobinado parcial
- Dos equipamientos
 - RCC11: Controles en bucle abierto y cerrado de circuitos frigoríficos en instalaciones de refrigeración y aire acondicionado
 - RCC12: Control del compresor

Contenidos de aprendizaje

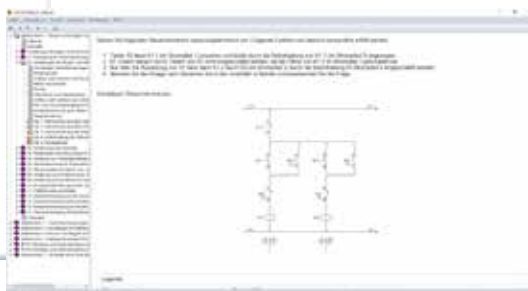
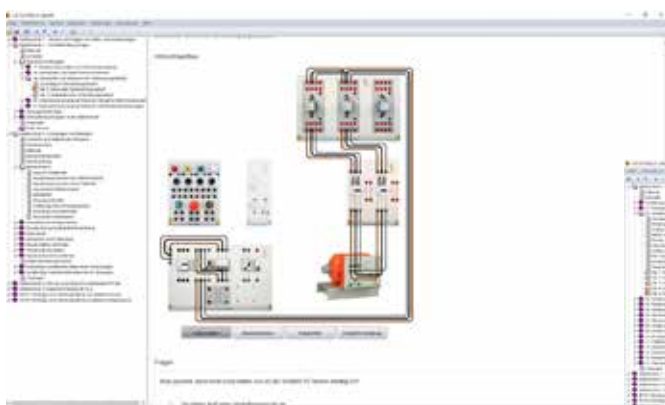
- Generación de la tensión de control
 - Aseguramiento de circuitos de conmutación
- Cadenas de seguridad, contactores y relés
 - Respuesta de conmutación de componentes de tecnología frigorífica
 - Circuitos secuenciales de compresores
- Procedimientos de puesta en marcha de compresores
- Circuitos comunes de Tecnología Frigorífica, tales como:
 - Circuito de vaciado («pump down»)
 - Circuito de llenado («pump out»)



Los componentes reales, provenientes de la Tecnología Frigorífica, y los circuitos especiales de arranque de compresores, como es el caso del motor de bobinado parcial, garantizan que se pueda echar un vistazo cercano a la práctica en los circuitos comunes de una instalación de esta naturaleza.

Los cables y casquillos de medición de seguridad favorecen una manipulación segura y ofrecen la máxima protección frente a las tensiones reales de servicio.

El sistema modular es particularmente flexible y permite el montaje de una elevada cantidad de circuitos diferentes, que se pueden ensamblar y probar rápidamente.



El curso interactivo de enseñanza mixta, con animaciones de montaje en lenguaje HTML y el contenido preciso, conduce paso a paso a los estudiantes a través de la instalación de una cadena de seguridad hasta llegar al montaje del circuito de arranque del compresor.

Tecnología de Control Automático aplicada

Control de nivel y caudal

El sistema de enseñanza es una estructura experimental didáctica, orientada hacia la práctica, para tecnología aplicada a los controles automáticos. El equipo didáctico compacto contiene el recipiente de llenado, un transductor de presión para la determinación del nivel actual, al igual que un depósito de aprovisionamiento con bomba incluida. Para que esta actúe con una potencia de bombeo constante, se ha integrado un control discontinuo y subordinado, equipado con un caudalímetro.



Ejemplo de experimento: Control de nivel IAC 12

Contenidos de aprendizaje

- Control de nivel
 - Montaje, puesta en servicio y optimización
 - Regulador PI
 - Regulador de dos posiciones
 - Alimentación de una magnitud perturbadora y con control preliminar
- Control de caudal
 - Montaje, puesta en servicio y optimización
 - Regulador PI o PID

Equipamiento IAC 12

Sistema controlado de aire y temperatura

Un control de temperaturas es, en muchos sectores, un ejemplo clásico de estructura de mando de sistemas con grandes constantes de tiempo. A más de la mera regulación de la temperatura también es posible la observación del caudal de aire como variable adicional. El sistema está diseñado de manera que se obtenga la más breve constante de tiempo. Esto acorta la duración de la medición y posibilita un trabajo eficiente.



Ejemplo de experimento: Sistema controlado de aire y temperatura

Contenidos de aprendizaje

- Operación con control de dos y tres posiciones
- Regulación automática de temperatura con controlador PID
- Registro de los parámetros del sistema controlado
- Determinación de los parámetros del control
- Influencia de las perturbaciones sobre el control

Equipamiento IAC 31
Lucas-Nülle

Máquinas de corriente continua y alterna

Máquinas con excitación en derivación, excitación en serie y compuestas

Las máquinas de corriente continua siguen siendo el punto de partida de la formación profesional en el área de los motores eléctricos y muestran de la manera más sencilla las posibilidades que ofrecen los controles en bucle abierto y cerrado.



Ejemplo de experimento: Máquinas de corriente continua EEM 2

Equipamiento EEM 2.1

Contenidos de aprendizaje

Operación como motor:

- Conexión del motor
- Comparación entre los diferentes tipos de máquinas
- Datos y curvas características comunes de las máquinas
- Control de velocidad con arrancador y regulador de campo

Operación como generador:

- Conexión del generador
- Tensión de inducido y dependencia de la corriente de excitación
- Función y empleo del regulador de campo
- Control de tensión por autoexcitación y por excitación externa

Motor universal

Los motores universales pertenecen a la categoría de las máquinas conmutadoras y sirven como accionamiento a la mayoría de las herramientas eléctricas y electrodomésticos. Se los encuentra hasta en potencias de aproximadamente 2 kW. Gracias a lo sencillo que resulta controlar el número de revoluciones, el porcentaje de motores universales que se cuenta dentro de las máquinas de corriente alterna es considerablemente elevado.



Ejemplo de experimento: Motor universal, EEM 3.1

Contenidos de aprendizaje

- Conexión, cableado y puesta en marcha
- Inversión del sentido de giro
- Operación con tensión alterna y continua
- Registro de la relación entre velocidad y par de giro
- Operación con diferentes máquinas de carga, por ejemplo, un ventilador

Máquinas asíncronas de corriente trifásica

Motor de corriente trifásica con rotor de jaula de ardilla

Los motores trifásicos con rotor de jaula de ardilla son los que se emplean con mayor frecuencia en la industria. Estas máquinas sólidas, que no necesitan mantenimiento, se fabrican de una manera muy económica. Se las encuentra con potencias bajas, de unos pocos vatios, así como con potencias de varios megavatios. Gracias al empleo de los modernos convertidores estáticos de frecuencia, se puede variar el número de revoluciones de estos motores casi sin que se produzcan pérdidas, por lo que, para ellos, se abren cada vez más nuevos campos de aplicación.



Ejemplo de experimento: Motor trifásico con rotor de jaula de ardilla, EEM 4.1

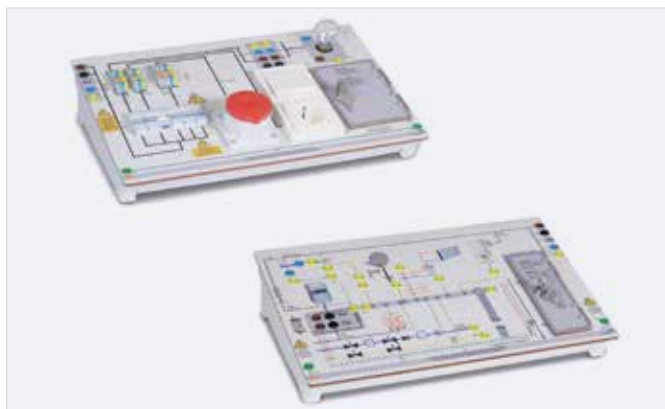
Contenidos de aprendizaje

- Conexión, cableado y puesta en marcha
- Funcionamiento en circuito en estrella y en triángulo
- Empleo de un motor de eficiencia energética
- Registro de la relación entre velocidad y par de giro
- Operación con diferentes máquinas de carga, por ejemplo, un ventilador o un elevador

Equipamiento EEM 4.1

Sistemas de red y medidas de seguridad

El tema de la protección contra tensiones de contacto demasiado elevadas (medidas de seguridad 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 capacitación presta una óptima asistencia en las clases teóricas y prácticas en las que se trata de transmitir conocimientos concernientes a las medidas de seguridad VDE 0100, que se aplican en los diferentes tipos de red. En este caso, el vínculo directo 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 comercio.



Equipamiento de sistemas de red y medidas de protección ESM3

Contenidos de aprendizaje

- Diferentes sistemas de red en la instalación propia de un cliente (TT, TN, TN-C, TN-S o TN-C-S)
- Conocimiento de diferentes medidas de protección y su verificación por medio de la técnica de medición adecuada
- Ejecución de la primera prueba y su reiteración en función de 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

Equipamiento ESM 3
Lucas-Nülle

Arranques suaves y accionamientos con convertidor de frecuencia

Reducción de las corrientes de conexión elevadas

Por medio del método de corte de fase, los arrancadores suaves reducen la tensión del motor durante la conexión. La corriente de arranque desciende de manera proporcional al voltaje de los bornes. La componente de potencia de un arrancador suave, la mayoría de las veces, se forma por dos tiristores conectados antiparalelamente en cada fase. Para que las pérdidas, y por lo tanto el calor que estas emanan, se mantengan lo más reducidas posible, los semiconductores de potencia, tras la fase de puesta en funcionamiento, se puentean por medio de un contactor de potencia integrado.



Disponibles en clases de 300 W y 1 kW

Ejemplo de experimento: Arranque suave en máquinas de corriente trifásica, EDT 17

Contenidos de aprendizaje

- Puesta en servicio
- Determinación de parámetros de las rampas de aceleración y desaceleración y de la tensión de arranque
- Análisis de corriente y tensión durante el arranque
- Arranque con diferentes tipos de carga
- Comparación con el arranque estrella-delta

Equipamiento EDT 17

Accionamiento de velocidad de giro variable

Los convertidores de frecuencia modernos transforman cualquier motor normal de corriente trifásica en un accionamiento con número de revoluciones variable. La solidez y la amplia popularidad de los motores estándar de corriente trifásica han contribuido al gran éxito de la tecnología electrónica de los accionamientos que operan con convertidores de frecuencia. La automatización siempre creciente de los procesos y, por lo tanto, las exigencias también más elevadas que se plantean a los accionamientos han hecho que los convertidores de frecuencia controlen un número cada vez mayor de motores. En el caso de las bombas y de las instalaciones de climatización, hoy en día se consigue ahorrar energía a gran escala gracias a los controles de revoluciones que adaptan esta variable a las necesidades



Disponibles en clases de 300 W y 1 kW

Ejemplo de experimento: Accionamiento con convertidor de frecuencia, EDT 25

Contenidos de aprendizaje

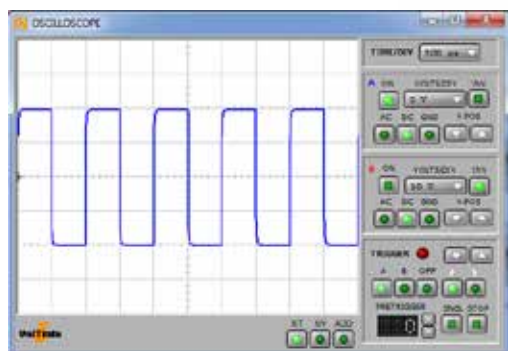
- Puesta en marcha asistida por PC
- Configuración de parámetros de los valores nominales por defecto, sentido de giro, función de arranque, frecuencia de conmutación, valores límite, tensión nominal, corriente nominal, frecuencia nominal, factor de potencia, etc.
- Análisis del rendimiento con diferentes cargas provocadas por máquinas de trabajo
- Registro de curvas características de velocidad y par de giro en los cuatro cuadrantes
- Optimización del accionamiento

UniTrain al servicio de la de Tecnología Frigorífica

Un sistema para la formación profesional técnica en su conjunto

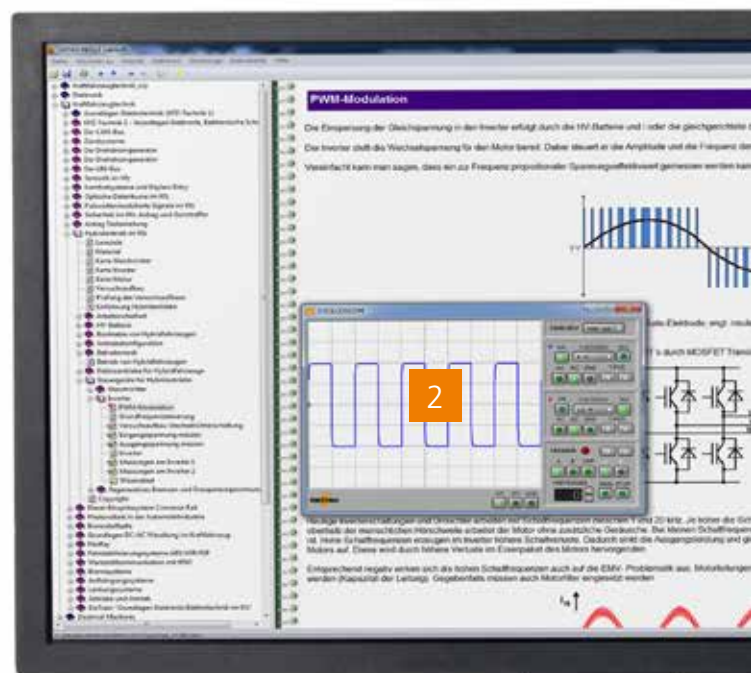
El reto más grande de la capacitación técnica de hoy y del mañana consiste en la adquisición de conocimientos y habilidades prácticas, siempre en el más breve tiempo, en sistemas técnicos con constante incremento de complejidad. El sistema multimedia de experimentación y formación profesional UniTrain, asistido por PC, presta sus servicios para hacer frente a este desafío.

La combinación de programas de aprendizaje con un laboratorio eléctrico completo en una sola interfaz móvil permite una eficiente transmisión de saber teórico y práctico en cualquier lugar y en todo momento.



2 Instrumentos virtuales

120 instrumentos virtuales para el control de la interfaz



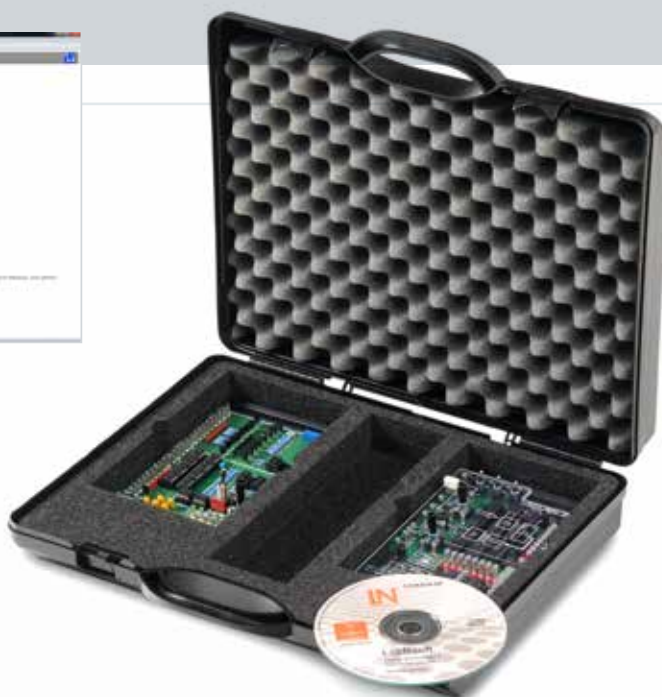
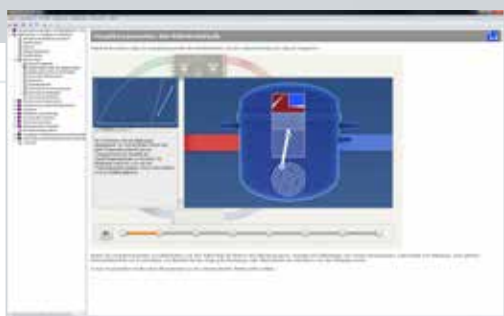
Nuevo: Módulo wifi integrado

1 Interfaz UniTrain

Módulo de medición y control:

Entradas de medición analógicas y digitales y fuentes de alimentación de tensión para realizar los experimentos





3 Cursos LabSoft

Más de 130 programas de aprendizaje con equipo de experimentación para todas las áreas de la Electrotecnia



3

Sus ventajas

- ✓ Sistema universal de capacitación
- ✓ Empleo móvil y en cualquier lugar
- ✓ Fomento del aprendizaje individual
- ✓ Experimentos prácticos para el desarrollo de las destrezas
- ✓ Elevada motivación gracias a exigencias variadas
- ✓ Experimentación segura con tensiones bajas de seguridad
- ✓ Los programas de enseñanza combinan la teoría con la práctica
- ✓ Útil para la Electrotecnia en su conjunto

Vídeo del producto

Convéncase de las ventajas



3

3

4

4 Unidad de experimentación

Alojamiento de las tarjetas de experimentación y entradas adicionales de tensión (corriente trifásica)

Cursos de aprendizaje mixto con el laboratorio compacto

Conocimientos fundamentales de Electrotecnia

CO4204-4D

Tecnología de corriente continua

- Electricidad, carga y campo eléctrico
- Corriente, tensión y resistencia en el circuito de corriente continua
- Leyes de Ohm y de Kirchhoff
- Circuito en paralelo y en serie de resistores
- Bobina y condensador
- Registro de curvas características y localización de fallos
- Duración del curso, aprox. 8 h

CO4204-4F

Tecnología de corriente alterna

- Variables de corriente alterna, señales senoidales y periódicas
- Capacitancia, inductancia, reactancia
- Desfase y respuesta en frecuencia de combinaciones de circuitos RL y RC
- Potencia activa, reactiva y aparente
- Circuitos oscilantes
- Transformadores y transmisores
- Duración del curso, aprox. 8 h

SO4204-4H

Tecnología de corriente trifásica

- Circuito estrella y triángulo
- Tensiones de fase, de conducción y corrientes
- Cargas óhmicas y capacitivas
- Cargas simétricas y asimétricas
- Desfase y potencia
- Corrientes de compensación en el conductor neutro
- Duración del curso, aprox. 4 h

SO4204-4A

Magnetismo / electromagnetismo

- Magnetismo, electromagnetismo, materiales magnéticos
- Polos magnéticos, campo magnético, intensidad y líneas de campo, histéresis
- Campo magnético de una bobina
- Inducción magnética, fuerza de Lorentz y ley de inducción
- Bobina, transformador, relés, sensor de efecto Hall, interruptor de láminas
- Duración del curso, aprox. 4 h



SO4204-4B

Mediciones con el multímetro

- Elementos de servicio de un multímetro
- Fuentes de peligro durante las mediciones realizadas en circuitos eléctricos
- Mediciones de tensión, corriente, resistencia y de diodos
- Adaptación del rango de medición y fuentes de fallos
- Determinación de valores de componentes desconocidos
- Duración del curso, aprox. 3 h

SO4204-4K

Compatibilidad electromagnética (CEM)

- Conceptos de CEM y efectos del acoplamiento
- Normas y directrices
- Mediciones de acoplamiento galvánico e inductivo entre pistas conductoras
- Resistencia a las interferencias y mejora de las propiedades CEM
- Duración del curso, aprox. 4 h

SO4204-4M

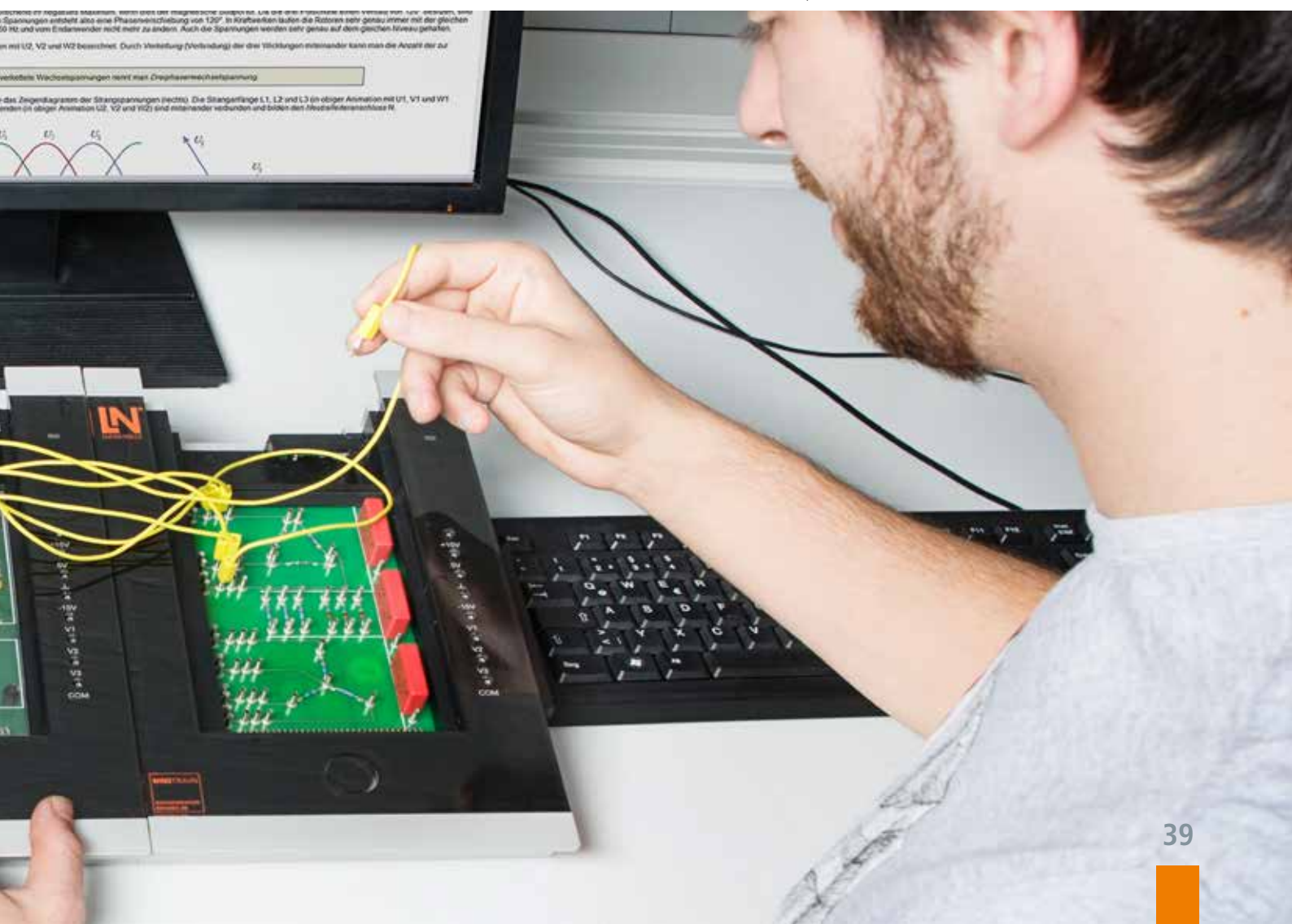
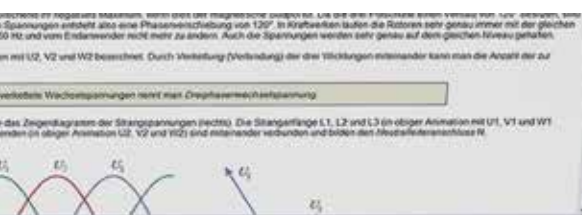
Medidas de seguridad y sistemas de red

- Estructura de diferentes sistemas de red (TN, TT, IT)
- Protección contra contactos
- Protección por medio de aislamiento y tensión baja de seguridad
- Dispositivos contra sobrecorriente y corrientes de fallo
- Medición de resistencia en líneas de protección, de resistencia de aislamiento, dispositivos de corriente residual, medición de puesta a tierra y de resistencia en bucle
- Duración del curso, aprox. 10 h

SO4204-4N

Tecnología de control y circuitos de contactores

- Conocimiento de los componentes de la tecnología de control automático
- Planificación de proyectos de controles
- Controles de funcionamiento con simulador de circuitos
- Prueba de funcionamiento y localización de fallos en proyectos de control automático
- 25 proyectos de control
- Duración del curso, aprox. 25 h



Cursos de aprendizaje mixto con el laboratorio compacto

Máquinas eléctricas y electrónica de potencia

CO4204-7S

Máquinas de corriente continua

- Inducción electromagnética y fuerza de Lorentz
- Estructura y funcionamiento de máquinas de corriente continua
- Corriente, tensión y resistencia del inducido y de excitación
- Tipos de conexión: circuitos en serie, en derivación y compuestos
- Medición y control del número de revoluciones e inversión del sentido de giro
- Servicio con tensión alterna, frenado
- Control de temperatura
- Duración del curso, aprox. 5,5 h

CO4204-7T

Máquinas asíncronas

- Estructura y funcionamiento de máquinas de campo giratorio
- Inducción electromagnética, campo magnético y par de giro
- Máquinas asíncronas, motor con condensador, rotor de jaula de ardilla
- Circuito estrella y triángulo, corriente y tensión de conducción, de fase y de rotor
- Datos nominales y parámetros
- Medición de temperatura durante el servicio
- Localización de fallos
- Duración del curso, aprox. 5,5 h

CO4204-7P

Accionamientos con convertidores de frecuencia

- Estructura y funcionamiento de los convertidores de frecuencia
- Tensión del circuito intermedio
- Característica de tensión y frecuencia e incremento de potencia
- Funcionamiento de motores de corriente trifásica con convertidores de frecuencia, tecnología de 87 Hz
- Estructura y funcionamiento de troceadores de frenado
- Análisis de corrientes, tensiones y potencias
- Duración del curso, aprox. 5 h

CO4204-7M

Convertidores estáticos de conmutación forzada

- Estructura y funcionamiento de los convertidores de frecuencia
- Tensión del circuito intermedio
- Característica de tensión y frecuencia e incremento de potencia
- Funcionamiento de motores de corriente trifásica con convertidores de frecuencia, tecnología de 87 Hz
- Estructura y funcionamiento de troceadores de frenado
- Análisis de corrientes, tensiones y potencias
- Duración del curso, aprox. 5 h



Tecnología de medición y regulación automática

SO4204-8A

Medición de variables eléctricas

- Principio de funcionamiento de los medidores: procedimientos de deflexión y medición con puentes
- Procedimientos digitales y analógicos
- Medidores de hierro móvil, de bobina móvil y electrodinámicos
- Ampliación del rango de medición de corriente y tensión
- Medición de potencia activa, aparente y reactiva
- Medición de factor de potencia, trabajo y frecuencia
- Duración del curso, aprox. 5 h

SO4204-8B

Medición de variables no eléctricas: temperatura, presión, fuerza

- Influencia de los circuitos de medición
- Linealización de curvas características
- Medición de temperatura: resistores NTC, Pt 100, KTY, termoelemento
- Medición de presión con sensores piezoeléctricos, inductivos y resistivos, sensor de presión absoluta y diferencial
- Medición de fuerza con galgas extensométricas en barras de flexión y de torsión
- Duración del curso, aprox. 7,5 h

CO4204-8J

Introducción práctica a la Tecnología de Control Automático

- Controles en bucle abierto y cerrado
- Controladores continuos y discontinuos
- Regulación de temperatura, número de revoluciones, luminosidad, nivel y posición
- Curvas características de sistemas controlados y respuesta ante las perturbaciones
- Establecimiento de parámetros y optimización
- Análisis del bucle cerrado de control
- Duración del curso, aprox. 6 h



Socios de cooperación

La Escuela Federal de Tecnología Frigorífica y de Aire Acondicionado y Lucas-Nülle desarrollan conjuntamente sistemas de enseñanza en estas áreas. La larga experiencia de estos dos socios de cooperación en sus campos respectivos garantiza un elevado nivel de calidad dentro de una formación profesional orientada.

Por otra parte, la Escuela Federal, dentro de sus modernas instalaciones, está en capacidad de dictar cursos de instrucción, adaptados a los productos, en el formato denominado «Train the Trainer». Docentes altamente cualificados transmiten sus amplios conocimientos especializados en interesantes seminarios.



Certificados

Junto con la oferta «Train the Trainer», la Escuela Federal de Tecnología Frigorífica ofrece la oportunidad de que usted mismo o su instituto educativo obtenga la certificación correspondiente a los estándares alemanes.



¿Hemos despertado su interés?

Encontrará más información en el folleto del programa para expertos de la LN Academy.

Productos con ventajas decisivas



Jörg Peters, director de la Escuela Federal de Tecnología Frigorífica y de Aire Acondicionado:

«La Escuela Federal de Tecnología Frigorífica y Aire Acondicionado (BFS por sus siglas en alemán) y Lucas-Nülle trabajan con éxito conjuntamente desde hace muchos años. La BFS es uno de los más grandes oferentes nacionales e internacionales en materia de Tecnología Frigorífica y de Aire Acondicionado.

El acierto de las medidas de formación, profundización y perfeccionamiento adoptadas en las sedes alemanas de Maintal (Hesse), Harztor (Turingia) y Leonberg (Baden-Württemberg) de la BFS se debe, en gran medida, al equipamiento de los recintos de instrucción desarrollados mancomunadamente.

La BFS emplea los sistemas de capacitación y formación profesional de la empresa Lucas-Nülle tanto en sus laboratorios frigoríficos y de electricidad como en sus talleres de refrigeración. Tenemos a disposición estaciones de prácticas para la instrucción interempresarial de aprendices, de los aspirantes a máster, para el estudio de los técnicos, para dictar seminarios y cursos especiales, al igual que para las prácticas con los módulos de aprendizaje de la BFS. Nuestros alumnos, así como nuestros futuros máster y técnicos, aprecian mucho la cercanía a la práctica de los medios didácticos empleados. El «teachware» adjunto contribuye a comprender todavía mejor la materia de estudio y a implementarla en la praxis.

Coparticipar en el desarrollo de sistemas de enseñanza que integran las exigencias planteadas a la eficiencia energética y al medio ambiente constituye un reto al que la BFS y Lucas-Nülle se enfrentan con gusto».

Áreas didácticas

La siguiente tabla muestra las áreas didácticas del plan de estudios alemán de Mecatrónica aplicada a la Tecnología Frigorífica. Estas áreas se asignan a los años de carrera y se exponen con las respectivas horas de trabajo.

En la página siguiente, las áreas en cuestión se asignan a los correspondientes sistemas de formación profesional de Lucas-Nülle.

Año	Área didáctica		Horas
1	1	Análisis de instalaciones técnicas de refrigeración y climatización y revisión de sus funciones	80
	2	Elaboración de módulos de componentes de la Tecnología Frigorífica y de Aire Acondicionado	60
	3	Análisis y revisión del funcionamiento de instalaciones eléctricas de sistemas de refrigeración y aire acondicionado	60
	4	Planificación e implementación de instalaciones eléctricas en redes de corriente alterna monofásica	60
	5	Mantenimiento de componentes de instalaciones frigoríficas, de climatización y electrónicas	60
2	6	Planificación de una instalación de refrigeración y climatización	80
	7	Tendido de tuberías y conductos	60
	8	Conexión y revisión de accionamientos de corriente alterna monofásica para instalaciones frigoríficas y de climatización	60
	9	Elaboración y revisión de unidades de control electromecánicas y electrónicas	40
	10	Puesta en marcha de instalaciones de refrigeración y climatización	40
3	11	Selección y montaje de intercambiadores térmicos, elementos de estrangulación y otros componentes	80
	12	Selección y montaje de compresores	40
	13	Selección y conexión de equipos eléctricos de servicio a la red de corriente alterna trifásica	60
	14	Instalación, ajuste y prueba de controles electrónicos en bucle abierto y cerrado	40
	15	Montaje de instalaciones de sistemas tecnológicos de climatización	60
4	16	Montaje de instalaciones y sistemas de tecnológicos de climatización	60
	17	Reparación y eliminación de instalaciones técnicas frigoríficas y de aire acondicionado	80
Total de horas			1020

Matriz de áreas didácticas

Año	1 ^{er} año				
Áreas didácticas	1	2	3	4	5
Tecnología de Corriente Continua SO4204-4D			X		
Tecnología de Corriente Alterna SO4204-4F			X		
Tecnología de Corriente Trifásica SO4204-4H			X		
Magnetismo / Electromagnetismo SO4204-4A					
Mediciones con el multímetro SO4204-4B			X		
Compatibilidad electromagnética CEM SO4204-4K			X		
Medidas de seguridad y sistemas de red SO4204-4M				X	
Tecnología de control / Circuitos de contactores SO4204-4N					
Medición de magnitudes eléctricas: U/I/P SO4204-8A			X		
Medición de magnitudes no eléctricas: T/P/F SO4204-8B	X				
Máquinas de corriente continua SO4204-7S					
Máquinas síncronas SO4204-7T					
Accionamiento con convertidor de frecuencia SO4204-7P					
Convertidores estáticos de conmutación forzada SO4204-7M					
Introducción práctica a la Tecnología de Control Automático SO4204-8J					
IAC 10/11: Control de nivel / Control de caudal					
IAC 31: Regulación de un sistema controlado de temperatura y aire					
EDT 17: Arranque suave de máquinas trifásicas					
EDT 25: Accionamiento con convertidor de frecuencia					
EEM 2-1: Máquinas de corriente continua					
EEM 3-1: Máquinas de corriente alterna					
EEM 4-1: Máquinas asíncronas					
ESM 3: Sistemas de red y medidas de protección				X	
RTH1: Conocimientos básicos de Termodinámica	X	X	X		
RCC21: Unidad modular de capacitación en Tecnología Frigorífica R134a					
RCC22: Medición y regulación, unidad de capacitación en Tecnología Frigorífica R134a					
RCC23: Equipamiento complementario de instalación de tubo capilar R134a					
RCC11: Tecnología de control en bucle abierto y cerrado de circuitos frigoríficos					X
RCC12: Control del compresor					X
RCC31: Montaje de una instalación dividida de aire acondicionado					X
RMW1: Habilidades mecánicas en Tecnología Frigorífica					
RCW1: Estructura y montaje de aplicaciones frigoríficas					
RCW2: Estructura y montaje de aplicaciones frigoríficas ampliadas					

Lucas-Nülle GmbH

Siemensstrasse 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf
Teléfono: +49 2273 567-0 · Fax : +49 2273 567-69
www.lucas-nuelle.es · export@lucas-nuelle.com

