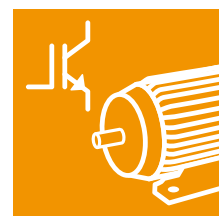


Tecnología de accionamientos

Sistemas de capacitación, Electrónica de potencia,
Máquinas eléctricas

Capacidad de actuar de manera orientada
a la práctica y a los proyectos





Índice

Cualificación gracias a la calidad	
Sistemas de capacitación en tecnología de accionamientos	4
Diferentes sistemas para diferentes necesidades	
Nuestra meta: satisfacer todas las necesidades	6
Sistema de paneles didácticos	8
Sistema de ensayos de montaje	9
Contenidos didácticos complejos presentados de manera viva	
Material didáctico orientado a los proyectos y adecuado a todos los sistemas de capacitación	10
Todo de un solo vistazo	12
Más que un sistema de capacitación	
Solución completa: laboratorio de máquinas eléctricas, electrónica de potencia y accionamientos modernos	14
Un programa de accionamientos, dos clases de potencia	16
Dos bancos de pruebas de máquinas	18
Asistencia perfecta, operación y registro de los valores medidos por medio del PC	22
Multímetro analógico/digital	24
Máquinas eléctricas	
Bases de la tecnología de accionamientos	26
Máquinas de corriente continua (UniTrain-I)	28
Máquinas asíncronas (UniTrain-I)	29
Máquinas síncronas y rotor de anillos colectores (UniTrain-I)	30
Motor paso a paso (UniTrain-I)	31
Motor BLDC / servo (UniTrain-I)	32
Motor lineal (UniTrain-I)	33
Transformador de corriente trifásica (UniTrain-I)	34
Compatibilidad electromagnética (CEM) (UniTrain-I)	35
Devanado de transformadores	36
Devanado de máquinas eléctricas	37
Máquinas de corriente continua	38
Máquinas de corriente alterna.....	39
Máquinas asíncronas	43
Máquinas síncronas	51
Máquinas de corriente trifásica	54
Capacitación en transformadores	55
Electrónica de potencia y accionamientos didácticos	
Control sin pérdidas de máquinas eléctricas	56
Convertidores estáticos conmutados por la red (UniTrain-I)	58
Convertidores estáticos de conmutación forzada (UniTrain-I)	59
Accionamientos con convertidores de frecuencia (UniTrain-I)	60
Corrección del factor de potencia activo (UniTrain-I)	61
Circuitos de convertidores estáticos conmutados por la red	62
Convertidor estático con motores de corriente continua	63
Convertidor estático con motor universal	64
Control de velocidad de un motor asíncrono trifásico	65
Convertidores estáticos autoconmutados	66
Convertidor estático con motor de corriente continua	67
Convertidor estático de frecuencia con motor trifásico asíncrono	68
Máquina síncrona conmutada electrónicamente	69
Accionamientos industriales	
Parametrización de componentes industriales	70
Arranque suave de máquinas trifásicas	72
Accionamientos con convertidores de frecuencia	73
Desarrollo de proyectos de cableado típicamente industrial de accionamientos con convertidores de frecuencia	74
Controles de sistemas eléctricos de accionamiento	75
Posicionamiento con servo-accionamiento síncrono	76
Relé de gestión del motor	77

Cualificación gracias a la calidad

Sistemas de capacitación en tecnología de accionamientos

El progreso técnico...

La tecnología de accionamientos adquiere una importancia cada vez mayor debido a la progresiva automatización de la industria. Existe, además, una estrecha superposición con otras áreas, por ejemplo, con la automatización de procesos y las tecnologías de control en bucle cerrado y la informática. Gracias a su rápido desarrollo, esta tecnología se ha convertido en una de las áreas más innovadoras de la electrotecnia.



... tiene una gran influencia en la formación profesional

Las nuevas tecnologías industriales de accionamientos requieren nuevos sistemas de enseñanza. Innovaciones tales como el empleo multiplicado de convertidores estáticos de frecuencia y servoaccionamientos, al igual que su integración en la automatización de procesos son sólo algunos ejemplos de un campo profesional en transformación. Debido a las exigencias que se plantean a los técnicos en accionamientos, hoy en día surge la necesidad de disponer de sistemas de capacitación modernos, orientados a la práctica, que muestren a los estudiantes el estado actual de la técnica y les transmitan la habilidad necesaria para actuar por sí mismos.



Diferentes sistemas para diferentes necesidades

Nuestra meta: satisfacer todas las necesidades

Laboratorio multimedia UniTrain-I con 100 cursos

El sistema de experimentación y capacitación multimedia UniTrain-I constituye la guía del estudiante a través de la teoría y 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 incluye una tarjeta de experimentación, con la que se pueden ejecutar las tareas prácticas. Los cursos relacionados con los temas de "Máquinas eléctricas", "Electrónica de potencia" y "Accionamientos", transmiten todos los conocimientos y la capacidad necesaria para la comprensión, conexión, control y servicio de los accionamientos modernos. Gracias a animaciones y numerosos experimentos realizados con sistemas reales, en los diferentes cursos se estudian los fundamentos, principios y propiedades de los componentes de los motores eléctricos, la electrónica de potencia y los sistemas de accionamientos.



Sus ventajas

- Teoría y práctica al mismo tiempo y en el mismo lugar
- Alta motivación de los estudiantes gracias al uso del PC y de medios nuevos
- Éxito inmediato gracias a la guía estructurada del curso
- Rápida comprensión por medio de teoría ilustrada con animaciones
- Adquisición de la capacidad de actuar 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 por simulador de desperfectos integrado
- Seguridad gracias al empleo de tensiones bajas de protección
- Enorme cantidad de cursos (se encuentran disponibles más de 100 temas)
- 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 MSamples
- 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 ± 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



Instrumentos de medición y fuentes de alimentación integrados

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



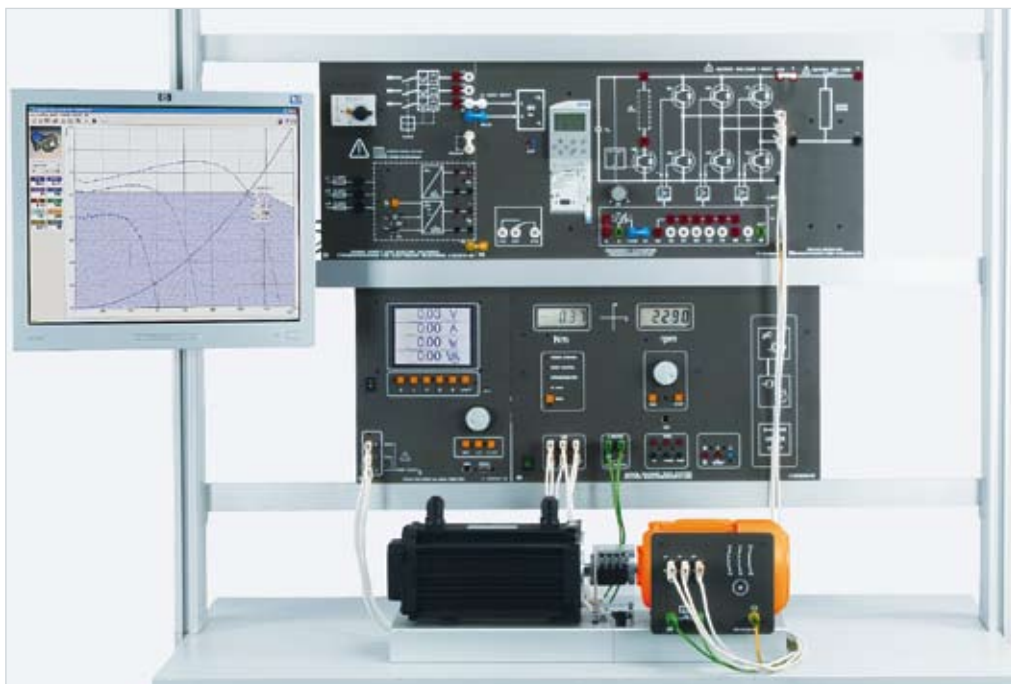
Software LabSoft de aprendizaje y experimentación

- Amplia selección de cursos
- Extensa sección teórica
- Animaciones
- Experimentos interactivos con instrucciones
- Navegación libre
- Documentación de los resultados de medición
- Pruebas de conocimientos

Diferentes sistemas para diferentes necesidades

Sistema de paneles didácticos

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 implementar diferentes métodos de enseñanza y aprendizaje. Los paneles didácticos se fabrican con placas estratificadas, recubiertas por ambas caras con resina de melanina. La altura corresponde uniformemente a la norma DIN A4. De esta manera, se pueden insertar sencillamente en los bastidores de experimentación.



Sistema de paneles didácticos

Sus ventajas

- Versatilidad y flexibilidad gracias a la estructura modular
- Apto para 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 rica en contrastes y a prueba de ralladuras de los paneles
- Tecnología moderna de medición con la integración del PC
- Manuales de experimentación y de práctica profesional a colores
- Hojas de trabajo para los estudiantes y soluciones modelo

Sistema de ensayos de montaje

... el complemento perfecto para las clases orientadas a la realización de un proyecto:

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 se realizan con materiales de cableado industrial (carriles soporte, placas peine, tornillos, etc.) y diferentes métodos de cableado. Todas las piezas son reutilizables a excepción del material de consumo (cables).



Sistema de ensayos de montaje

Sus ventajas

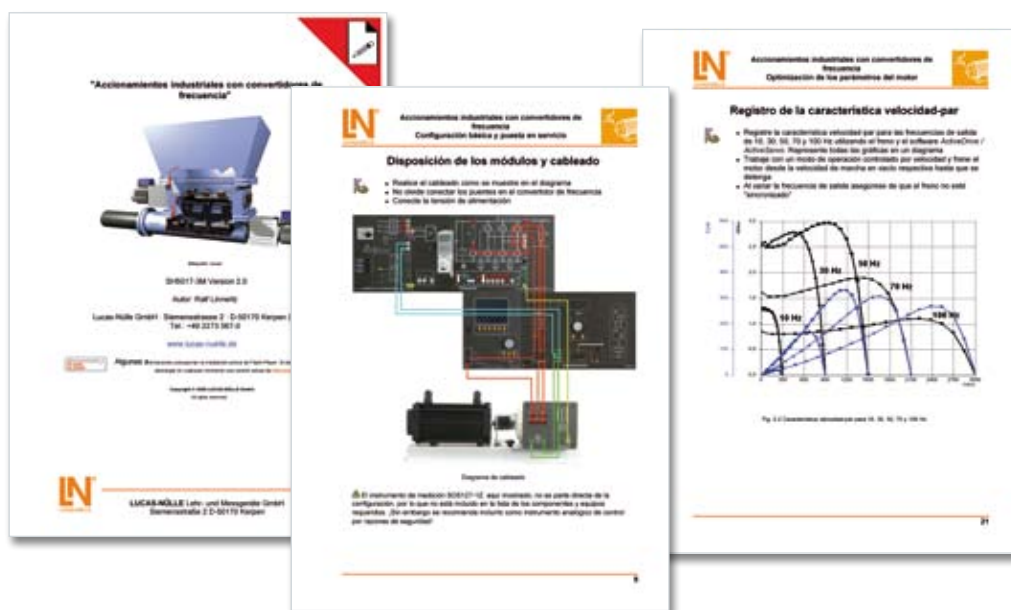
- Planificación y ejecución de proyectos
- Aprendizaje de técnicas de conexión
- Mayor relación con la práctica gracias a la documentación técnica y el software típicos de la industria
- Combinable con el sistema de paneles de LN
- Los circuitos se implementan por medio de componentes industriales
-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

Contenidos didácticos complejos presentados de manera viva

Material didáctico orientado a los proyectos y adecuado a todos los sistemas de capacitación

Manuales

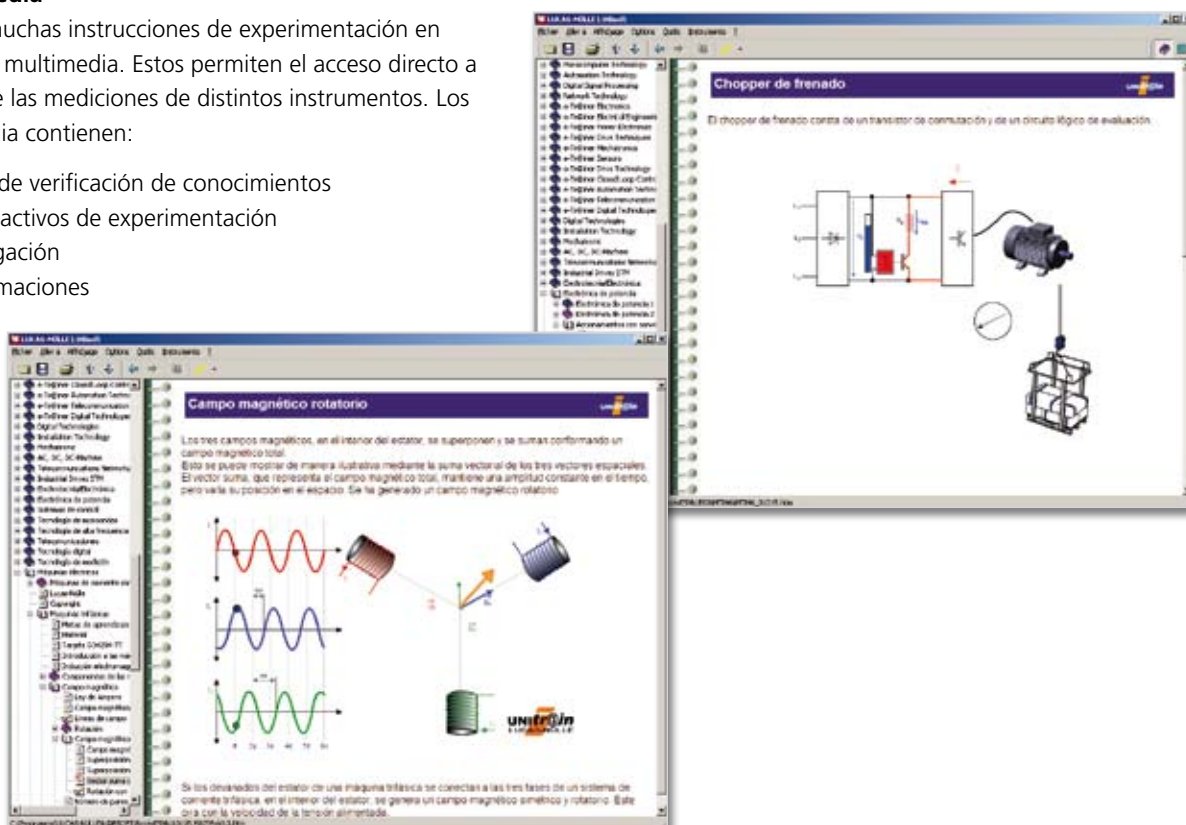
Contienen numerosos ejercicios, ejemplos y proyectos, además de una descripción detallada de la puesta en marcha del sistema de capacitación correspondiente.



Cursos multimedia

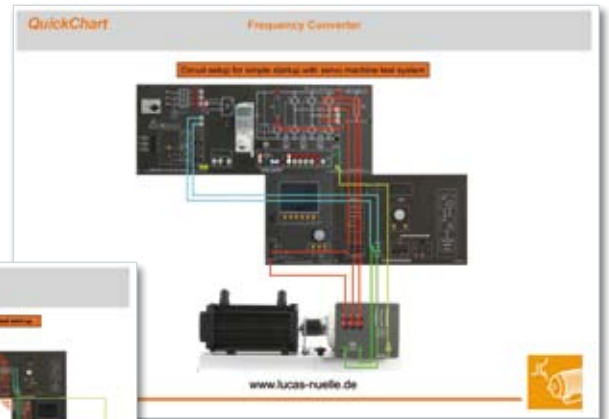
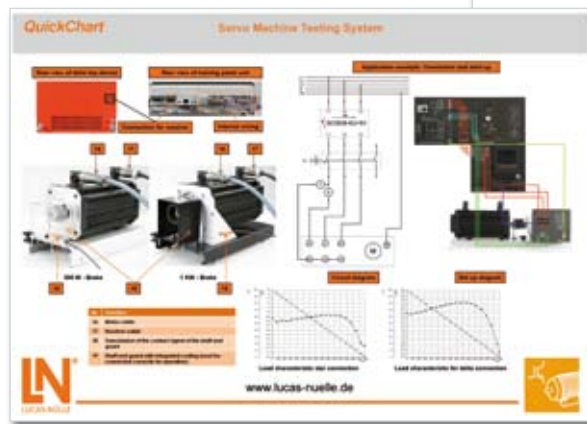
Se dispone de muchas instrucciones de experimentación en forma de cursos multimedia. Estos permiten el acceso directo a los resultados de las mediciones de distintos instrumentos. Los cursos multimedia contienen:

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



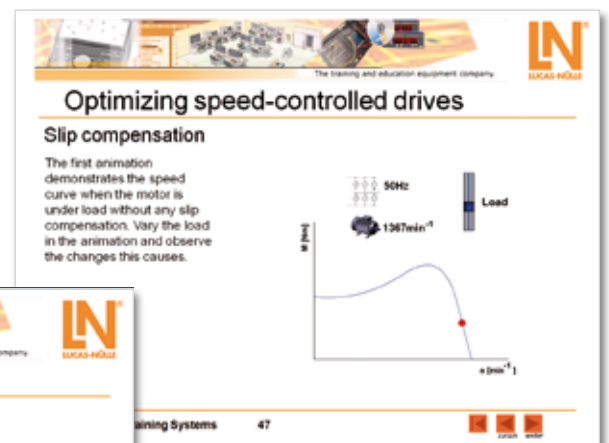
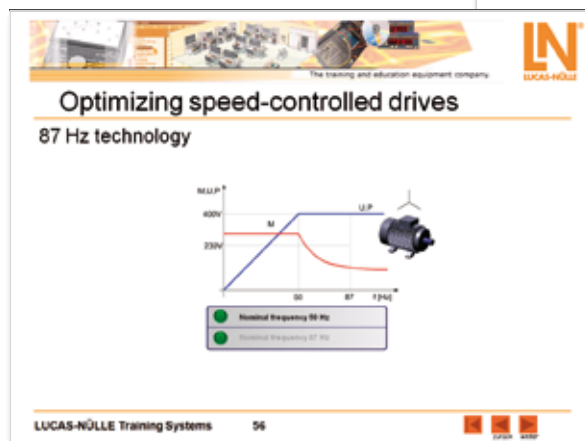
QuickCharts

Estas láminas permiten echar un vistazo rápido a un área determinada de estudio. Los pasos y los procesos de trabajo, al igual que las relaciones técnicas, se explican con brevedad y de manera que dejen su huella en la memoria.



Las láminas de presentación

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



Todo de un sólo vistazo

Accionamientos industriales

- Puesta en marcha
- Parametrización y optimización
- Operación con cargas típicas de la industria
- Conexión en red con controles lógicos programables
- Desarrollo de proyectos

Accionamientos didácticos

- Funcionamiento
- Optimización
- Respuesta de operación

Electrónica de potencia

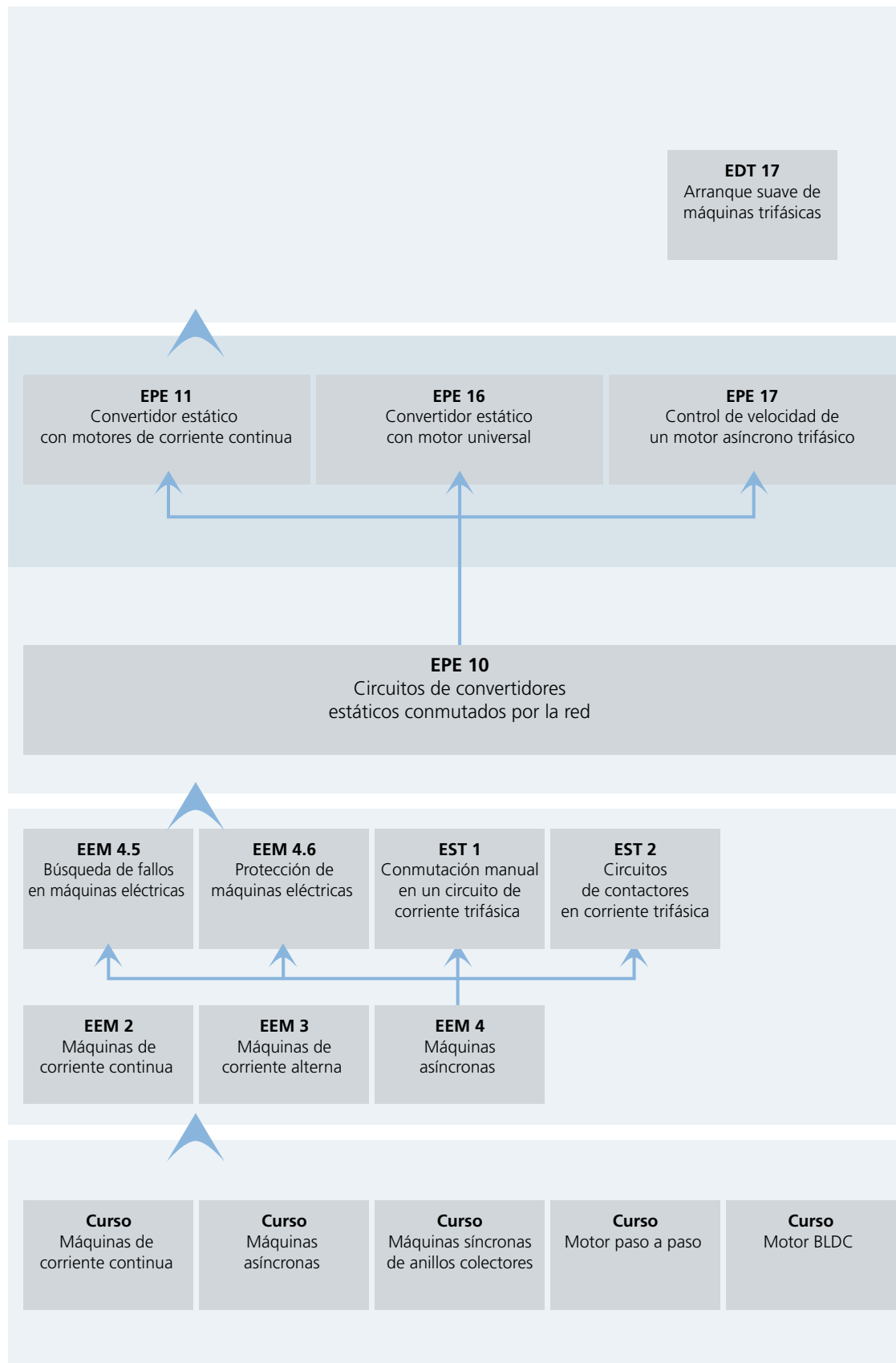
- Circuitos
- Semiconductores de potencia
- Reconocimiento de su función y sus relaciones

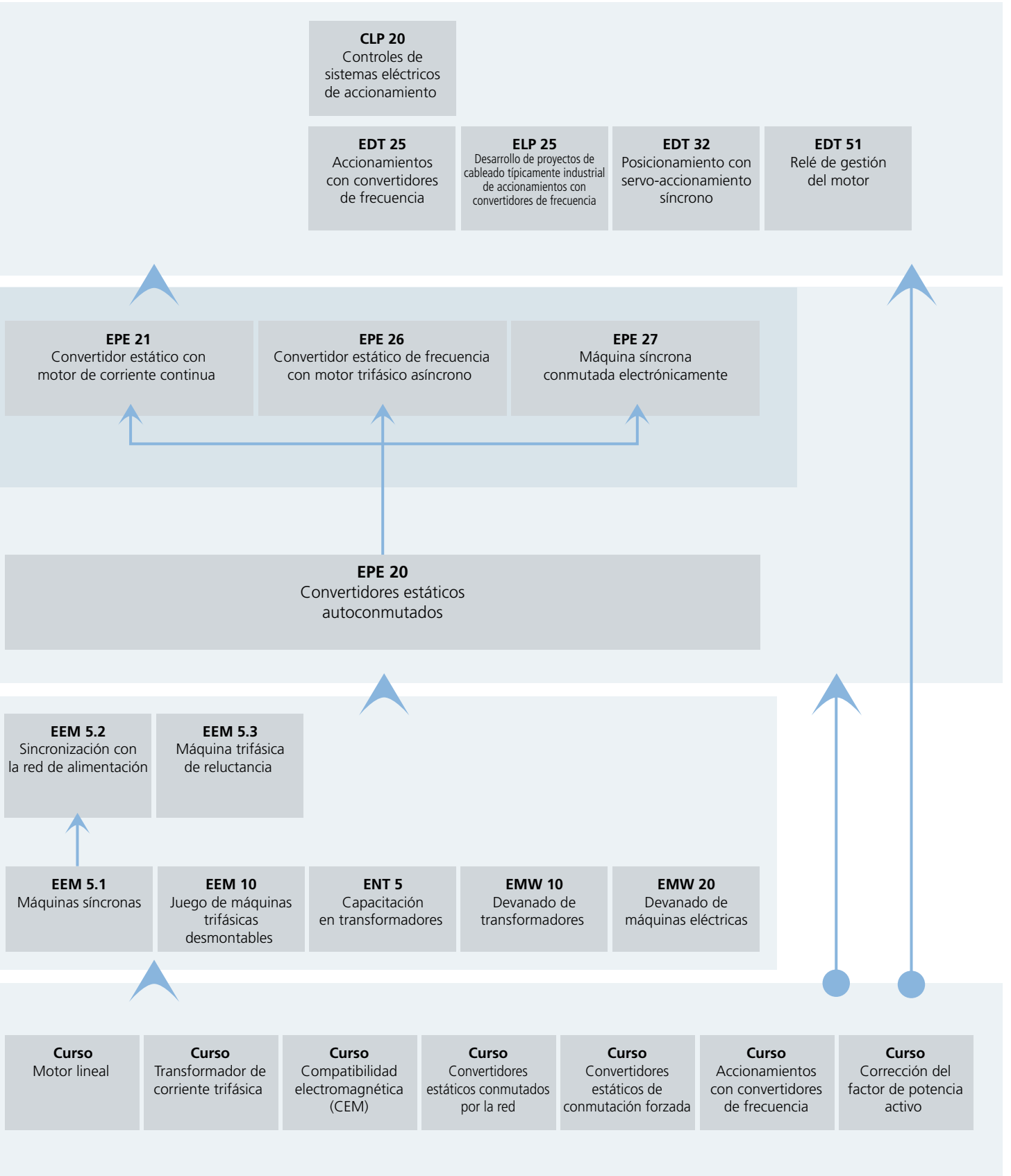
Máquinas eléctricas

- Conexión
- Arranque
- Características
- Medición de revoluciones y de par de giro
- Curvas características
- Desarrollo de proyectos

UniTrain-I

- Capacitación básica
- Fundamentos
- Comprensión del funcionamiento y del modo de operación





Más que un sistema de capacitación

Solución completa: laboratorio de máquinas eléctricas, electrónica de potencia y accionamientos modernos

Contenidos didácticos completos, presentados de manera viva, con material moderno de enseñanza.

Soluciones completas de accionamientos modernos: accionamientos con convertidor de frecuencia, servoaccionamientos, posicionamiento, arranque suave, relés de gestión del motor



Conexión, arranque y chequeo de máquinas de corriente continua, alterna, trifásica y de máquinas síncronas

**Aprendizaje mixto:
transmisión de conocimientos con
empleo de elementos multimedia
gracias a UniTrain-I**

Un programa de accionamientos, dos clases de potencia

300 W y 1 kW

La compleja tecnología industrial de accionamientos constituye un reto para la formación profesional de técnicos en electrónica y mecatrónica. La comprensión y el dominio de las máquinas eléctricas, sus estructuras, su modo de operación, las técnicas de conexión, las curvas características y, en especial, su respuesta de operación con diferentes cargas, constituyen una parte vital de las competencias de los trabajadores especializados, al igual que de los técnicos e ingenieros. Para satisfacer las diferentes exigencias, Lucas Nülle ofrece accionamientos en clases de potencia de 300 W y 1 kW.



Dos clases de potencia, dos grupos de aplicaciones

Ventajas

- Registro de curvas características típicas de las máquinas
- La respuesta corresponde a la de las máquinas de potencia esencialmente mayor
- Equipamiento estándar de 300 W para tecnología de accionamientos y mecatrónica
- Equipamiento ampliado de 1 kW para tecnología de accionamientos, mecatrónica e ingeniería eléctrica
- Se dispone de diferentes máquinas y equipos para diferentes tensiones y estructuras de red



Operación segura

Todas las conexiones se realizan por medio de cables y casquillos a prueba de contacto.

Ventajas

- Alta seguridad de los circuitos
- Identificación inequívoca de las conexiones
- Identificación según las normas DIN e IEC
- Seguridad de todas las piezas rotatorias por medio de cubiertas protectoras
- Protección de las máquinas contra sobrecargas térmicas por medio de sensores de temperatura



Manipulación óptima

Todas las máquinas pertenecientes a una clase de potencia disponen de iguales alturas de ejes y están dotadas de bastidores que atenúan las oscilaciones.

Ventajas

- Posibilidad de un acoplamiento sencillo y estable de máquinas y piezas
- Manguitos elásticos de acoplamiento, libres de juego
- Marcha por transmisión de fuerza libre de fallos



Dos bancos de pruebas de máquinas

Completo y extenso: banco de pruebas de servomotores

El banco de pruebas de servomotores es un sistema completo de comprobación útil para el análisis de máquinas eléctricas y accionamientos. Consta de una unidad de control digital, un servoaccionamiento y el software ActiveServo. El sistema conjuga la tecnología más moderna con la manipulación más sencilla. Junto a los accionamientos y frenos, es posible simular con realismo modelos de máquinas de trabajo. Esto permite en el laboratorio el análisis de motores, generadores y accionamientos bajo las condiciones que se presentan típicamente en la industria. El sistema contiene diez modelos y modos de operación diferentes de máquinas de trabajo. Para las dos clases de potencia existe un sistema adaptado especialmente.



Unidad de control

- Accionamientos y frenos en los 4 cuadrantes
- Operación dinámica y estática
- Interfaz USB
- Determinación del número de revoluciones y del par de giro
- Amplificador de medida incorporado, con aislamiento galvánico, para medición de corriente y tensión
- Control térmico de la máquina que se somete a prueba
- Desconexión de seguridad en caso de ausencia de la cubierta del eje



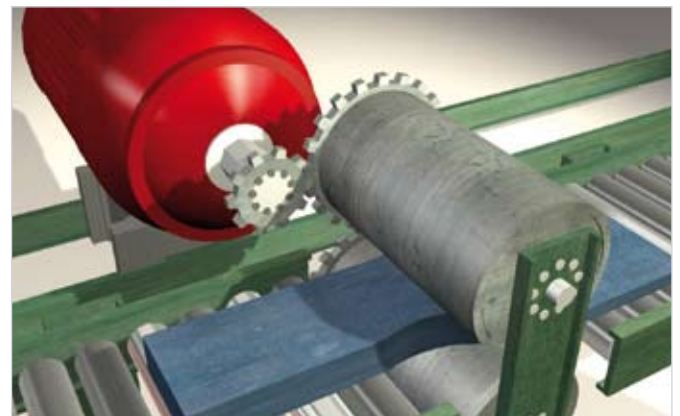
Unidad de accionamiento

- Servomotor autorrefrigerado
- Detección integrada del número de revoluciones y de la posición del rotor por medio de resolver
- Control de temperatura por medio de sensor integrado
- Sistema libre de deriva y de calibración
- Conexión a través de enchufes asegurados contra polarización inversa
- Elevadas reservas de potencia para simular cargas determinadas con fidelidad a los detalles



10 modos de operación

- Control del par de giro
- Control de la velocidad de giro
- Sincronización manual y automática con la red
- Masa volante
- Accionamiento elevador
- Enrollador/calandria
- Ventilador
- Compresor
- Accionamiento bobinador
- Carga de definición libre en función del tiempo



Software, véanse páginas 22/23

Dos bancos de pruebas de máquinas

Funcional y compacto: banco activo de pruebas

El banco activo de pruebas de máquinas combina en un solo aparato la unidad accionadora y el freno. Además del registro de las características de las máquinas se pueden analizar accionamientos con diferentes modelos de máquinas de trabajo. Todas las funciones se pueden controlar desde el PC por medio del software ActiveDrive incluido en el suministro. El banco activo de pruebas de máquinas permite llevar a cabo todos los experimentos esenciales propios de la clase de potencia de 300 W.



Unidad de control

- Operación en los 4 cuadrantes
- Amplificador de medida incorporado, con aislamiento galvánico, para medición de corriente y tensión
- Interfaz USB
- Determinación del número de revoluciones y del par de giro
- Control térmico de la máquina que se somete a prueba
- Desconexión de seguridad en caso de ausencia de la cubierta del eje



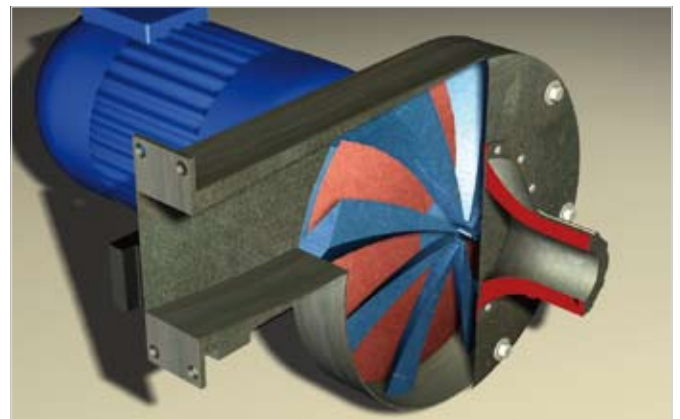
Unidad de accionamiento

- Motor asíncrono autorrefrigerado
- Detección de velocidad y de posición por medio de sensor incremental incorporado
- Sistema libre de deriva y de calibración
- Conexión a través de enchufes asegurados contra polarización inversa



5 modos de operación

- Control del par de giro
- Control de velocidad de giro
- Accionamiento elevador
- Enrollador/calandria
- Ventilador



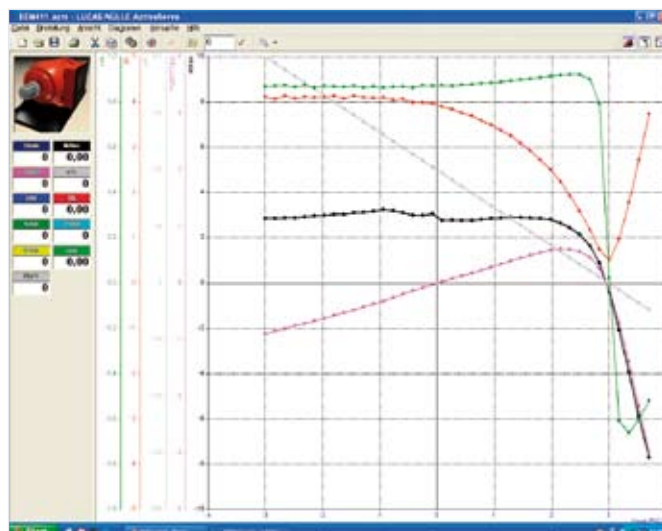
Software, véanse páginas 22/23

Asistencia perfecta, operación y registro de los valores medidos por medio del PC

... de eso se encargan ActiveServo y ActiveDrive

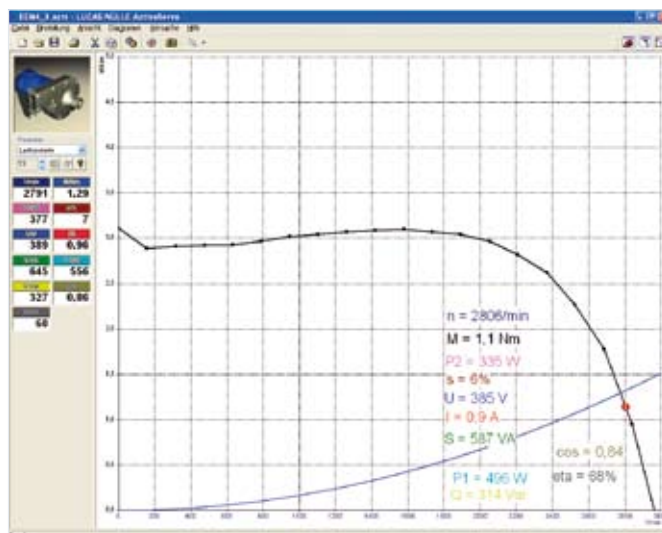
Registro de características de motores

- Medición en los cuatro cuadrantes
- Registro de los valores medidos en operación controlada por número de revoluciones y por par de giro
- Medición, cálculo y representación gráfica de las magnitudes mecánicas y eléctricas medidas y calculadas
- Funciones de rampa de definición libre para la ejecución de experimentos con carga controlados por PC



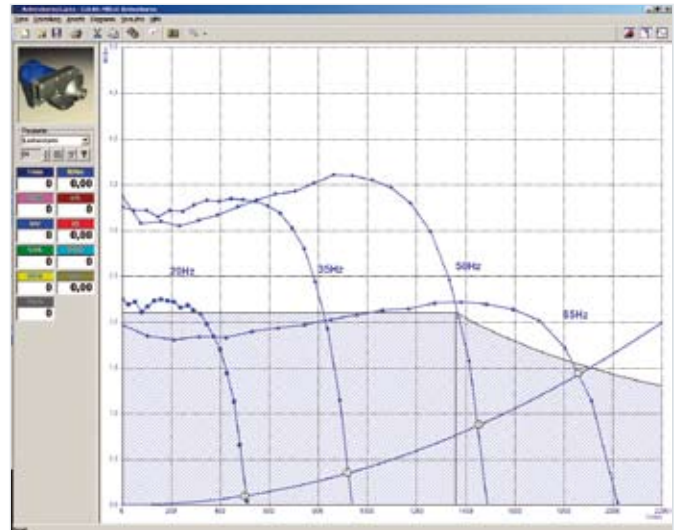
Determinación del punto de operación por medio de la simulación de máquinas de trabajo regulables

- Superposición de curvas de máquinas accionadoras y de trabajo
- Simulación apegada detalladamente a la realidad
- Determinación de puntos de operación estable e inestable
- Determinación de los rangos de operación y sobrecarga



Evaluación integrada de los resultados de las mediciones

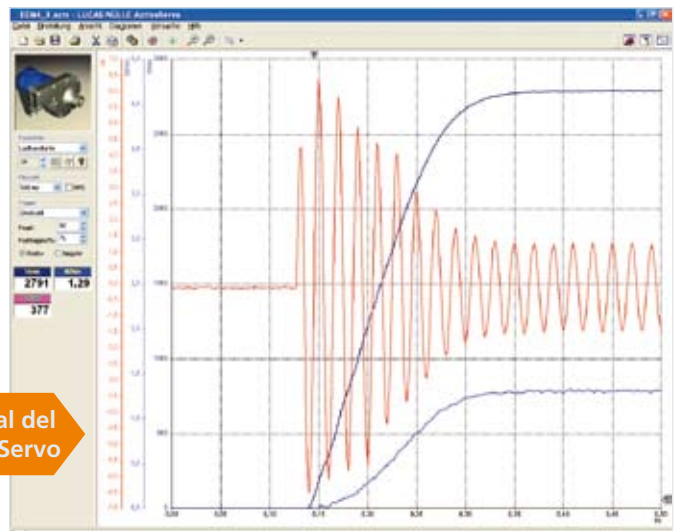
- Representación simultánea de las características de distintas series de mediciones con el fin de hacer explícitas las modificaciones (en este caso, los cambios en los parámetros de un convertidor de frecuencia)
- Representación en el diagrama del rango de operación permitido y de los valores nominales
- Rotulación de las mediciones en los diagramas
- Exportación confortable de las mediciones a programas de hojas de cálculo para su procesamiento ulterior



Mediciones dinámicas en el banco de pruebas de máquinas en rangos de tiempo determinados

- Determinación de las corrientes de arranque bajo cargas diferentes
- Análisis dinámico de accionamientos controlados
- Simulación fiel a la realidad de máquinas de trabajo actuando incluso en procesos dinámicos
- Representación de magnitudes eléctricas como valor momentáneo o como valor eficaz

Función adicional del software ActiveServo



Multímetro analógico/digital

Cuatro instrumentos de medición diferentes en un solo aparato

Las áreas de máquinas eléctricas, electrónica de potencia y tecnología de accionamientos plantean exigencias especiales a los instrumentos de medición. Además de una alta protección contra sobrecargas, el registro de los valores medidos debe realizarse independientemente de la forma de la curva. El multímetro analógico/digital ha sido diseñado especialmente para cumplir con estas exigencias. Sustituye, al mismo tiempo, cuatro aparatos diferentes de medición: amperímetro, voltímetro, vatímetro y medidor del ángulo de fase. La pantalla gráfica permite su utilización tanto en experimentos realizados por estudiantes o en aquellos que tengan fines de demostración.



Equipo

- Medición simultánea de tensión y corriente, independientemente de la forma de la curva (medición de tensiones sincronizadas)
- Cálculo de potencia activa, reactiva y aparente, y del factor de potencia
- Eléctricamente indestructible hasta 20 A/600 V
- Pantalla gráfica de gran tamaño, rica en contrastes, con iluminación de trasfondo
- Visualización en formato grande o visualización de hasta 4 valores medidos



Conexión al PC

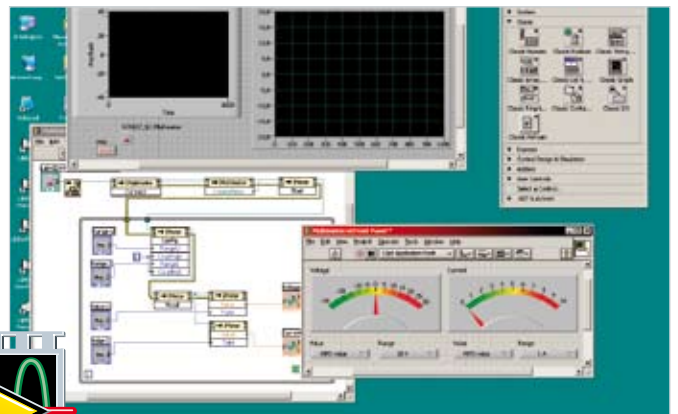
A través del puerto USB se pueden representar en el PC todos los valores medidos. Se dispone de los siguientes instrumentos:

- Indicador de tensión, corriente y potencia
- Contador de potencia para operación de la máquina como motor y como generador
- Osciloscopio para representación de curvas de corriente, tensión y potencia
- Memoria de datos para el registro de hasta 14 diferentes magnitudes medidas



Compatible con LabVIEW

El controlador del LabVIEW, al igual que diferentes ejemplos de funciones, permiten integrar el multímetro analógico/digital en el entorno del LabVIEW.



Máquinas eléctricas

Bases de la tecnología de accionamientos

Las máquinas eléctricas constituyen la base de los accionamientos modernos. Los nuevos puntos centrales en la formación profesional requieren de nuevos conocimientos para la puesta en marcha y el servicio de las máquinas eléctricas. Aquí se encuentran, en primer plano, temas centrales especiales como la operación de diferentes tipos de máquinas de trabajo, por ejemplo, ventiladores, elevadores y masas volantes. Por medio de muchos ejemplos, explicaciones, ejercicios y tareas prácticas, se representan ilustrativamente los fundamentos de las máquinas eléctricas.



Aplicación interdisciplinaria

Las máquinas eléctricas constituyen un componente central de las instalaciones y equipos modernos. Se emplean en las áreas de construcción de maquinaria, tecnologías de transporte y de procesos, al igual que en las plantas de producción. A través de los mandos propios de la moderna electrónica de potencia y el empleo de controles lógicos programables, resulta posible automatizar cada vez más los procesos.



Aplicación cercana a la práctica

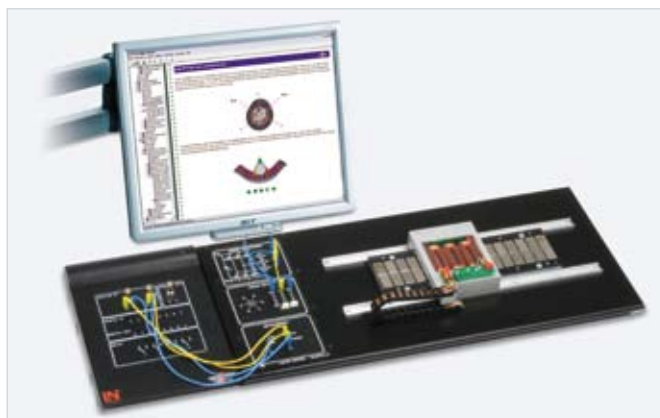
Con el sistema de paneles didácticos de "Máquinas eléctricas", los estudiantes aprenden de manera cercana a la práctica la conexión y el servicio de las máquinas eléctricas. Las experiencias adquiridas se refuerzan por medio de la realización de múltiples ejercicios prácticos y proyectos.



Sistemas de capacitación

Los sistemas de capacitación transmiten los conocimientos básicos acerca de las máquinas eléctricas y muestran su funcionamiento al igual que sus curvas características. Por medio de muchos ejemplos, explicaciones, ejercicios y tareas prácticas, se representan ilustrativamente los fundamentos propios de esta área.

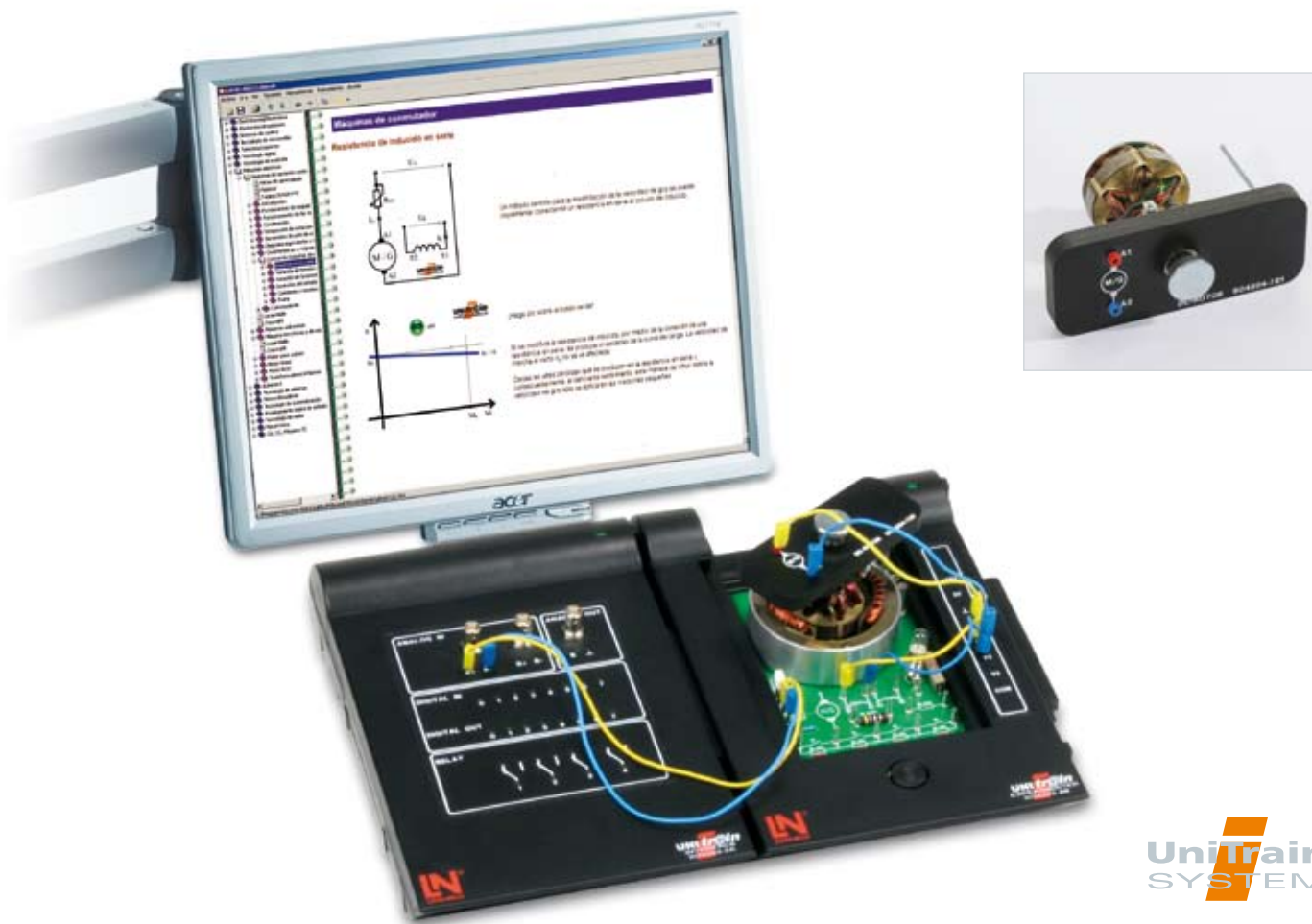
- UniTrain-I "Máquinas eléctricas"
- Sistema de paneles didácticos de "Máquinas eléctricas"



Máquinas de corriente continua

Máquinas con excitación en derivación, en serie, compound y máquinas universales

Al igual que anteriormente, las máquinas de corriente continua constituyen la introducción al tema. En la práctica industrial, estos motores se emplean todavía con frecuencia como accionamientos menores de excitación permanente.



UniTrain
SYSTEM

Contenidos de aprendizaje

- Máquina de excitación en derivación, en serie, compound y máquina universal
- Conexión de las máquinas de corriente continua
- Ensayos de arranque
- Ajuste de zona neutra
- Análisis de la respuesta a la atenuación de campo
- Aprendizaje de métodos de control de la velocidad de giro
- Ejecución de experimentos en operación como generador y freno

Máquinas asíncronas

Motor de jaula de ardilla, motor de imán permanente, motor condensador, rotor en cortocircuito, transformador variable

Debido a su enorme difusión, las máquinas asíncronas poseen una elevada importancia, lo cual también se manifiesta, precisamente, en la formación académica.



UniTrain
SYSTEM

Contenidos de aprendizaje

- Generación de campos trifásicos estáticos y rotatorios
- Mediciones de tensión y corriente en el estátor
- Conexión del estátor en circuitos delta o estrella
- Respuesta diferente con distintos tipos de rotores
- Respuesta de arranque al igual que rango de atenuación de campo
- Localización de fallos

Máquinas síncronas y rotor de anillos colectores

Máquinas con rotor de anillos colectores, máquina síncrona, máquina de reluctancia

Las máquinas síncronas se emplean, sobre todo, como generadores en la producción de energía al igual que como accionamientos de alta dinámica (servoaccionamientos).



UniTrain
SYSTEM

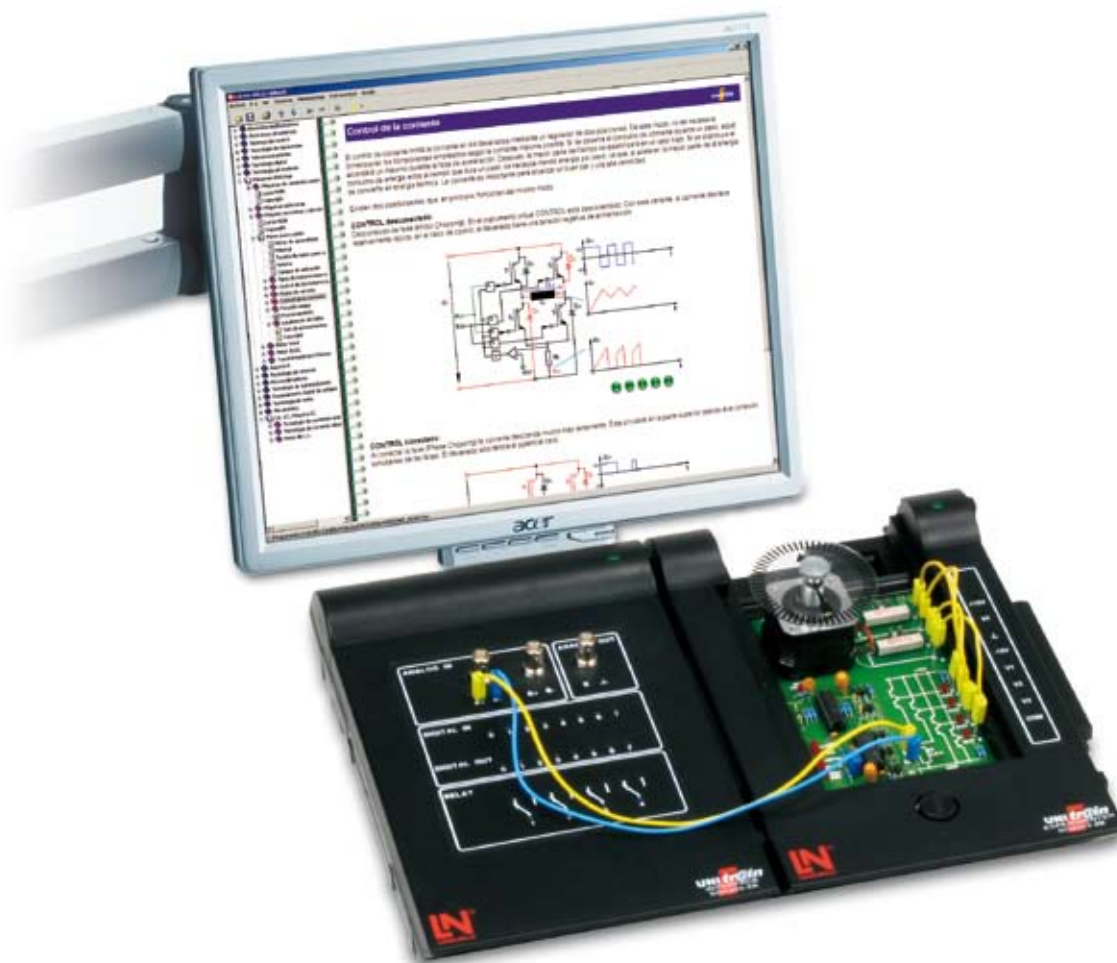
Contenidos de aprendizaje

- Explicación de esta tecnología y su aplicación en la práctica
- Clarificación de los elementos físicos necesarios para la comprensión del tema
- Puesta en marcha de máquinas con resistencias de arranque y frecuencia variable
- Control de la velocidad de giro
- Influencia de los devanados de rotor abiertos o cableados
- Efecto de diferentes tensiones de excitación

Motor paso a paso

Estructuras, principio de funcionamiento y posicionamiento

Los motores paso a paso constituyen una solución económica para resolver tareas de posicionamiento. Por esta razón, se fabrican en gran cantidad para hacer frente a múltiples aplicaciones industriales.



UniTrain
SYSTEM

Contenidos de aprendizaje

- Ilustración de la tecnología de motores paso a paso por medio de animaciones, teoría y experimentos
- Principios de control
- Demostración de las diferencias entre dos métodos de limitación de corriente
- Límites del motor paso a paso
- Tareas complejas de posicionamiento

Motor BLDC / servo

Funcionamiento, detección de posición y regulación

Los motores de corriente continua carentes de escobillas (BLDC) se emplean en diferentes áreas y aplicaciones. Poseen un elevado grado de eficacia y operan como motores síncronos de excitación permanente.



UniTrain
SYSTEM

Contenidos de aprendizaje

- Estructura y funcionamiento del motor y de la electrónica de control
- Análisis del sistema sensor
- Análisis de la alimentación de corriente del motor.
- Estructura de un accionamiento controlado por par de giro o por número de revoluciones

Motor lineal

Funcionamiento, aplicaciones y posicionamiento

Los motores lineales se emplean de manera sumamente efectiva en las aplicaciones que requieren movimientos en línea recta. Tampoco es posible imaginar las aplicaciones modernas de automatización sin la presencia de los motores lineales.



UniTrain
SYSTEM

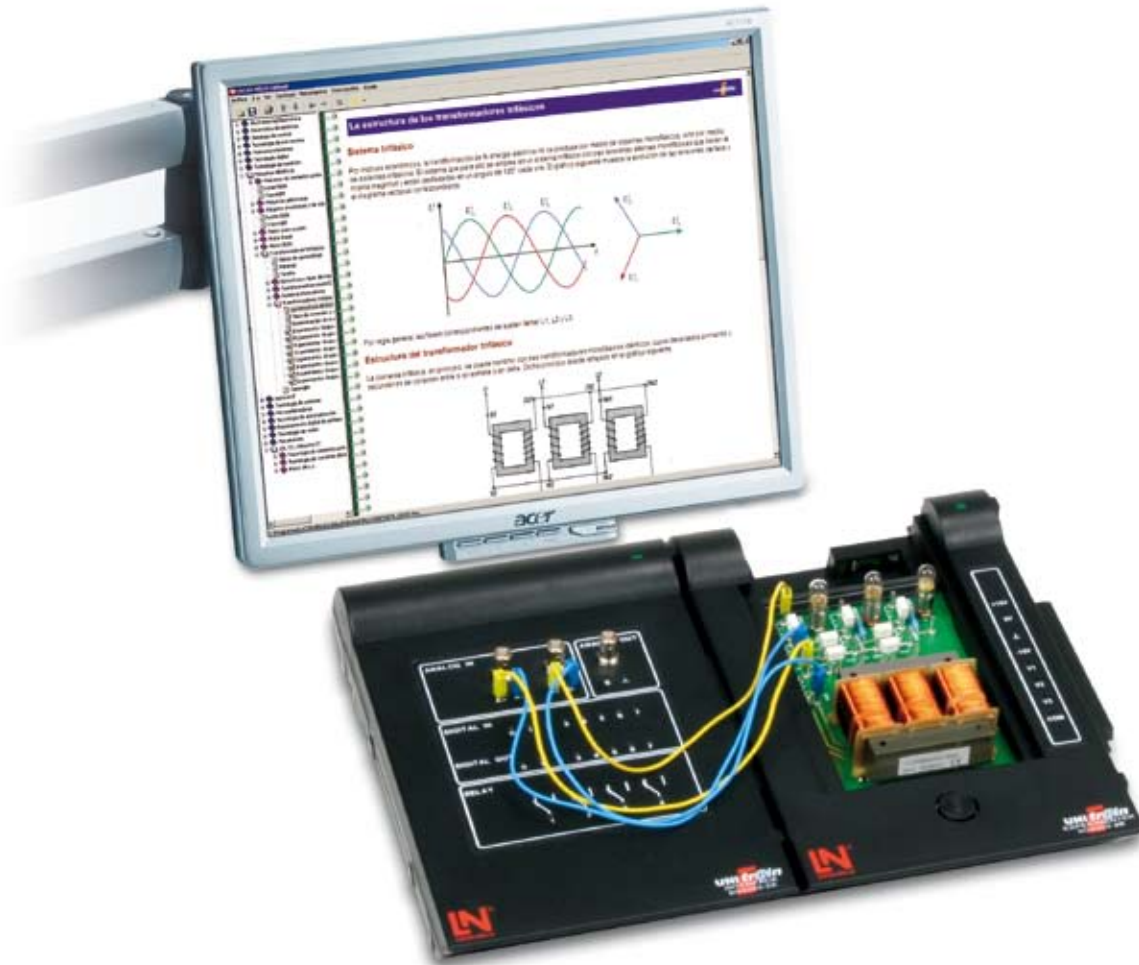
Contenidos de aprendizaje

- Estructura, funcionamiento y respuesta de operación de los motores lineales
- Significado de los conceptos de "fuerza de Lorentz" y "tensión inducida"
- Áreas de aplicación de los motores lineales
- Diferentes estructuras de motores lineales
- Determinación de las constantes del motor
- Posicionamiento con un motor lineal
- Métodos de determinación de la posición (codificador, sensores de efecto Hall)
- Determinación de la posición por medio de sensores analógicos de efecto Hall

Transformador de corriente trifásica

Estructuras, tipos de conexión y respuesta en carga

Los transformadores son máquinas eléctricas que sirven para modificar corrientes alternas o trifásicas con el fin de que adopten tensiones más elevadas o más bajas. Los transformadores trifásicos tienen una gran importancia, en especial, para la transmisión de energía eléctrica.



UniTrain
SYSTEM

Contenidos de aprendizaje

- Conocimiento del principio de funcionamiento de los transformadores y del esquema equivalente
- Consumo de corriente y tensión con y sin carga
- Análisis de la relación de transformación
- Análisis de los tipos de carga de distintos grupos de distribución
- Análisis de cargas asimétricas en diferentes grupos de distribución
- Determinación de la tensión de cortocircuito

Compatibilidad electromagnética (CEM)

Efecto de acoplamiento, resistencia a las interferencias y 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 cobran importancia tanto los efectos de acoplamiento producidos dentro del circuito como las interferencias.



UniTrain
SYSTEM

Contenidos de aprendizaje

- El concepto de compatibilidad electromagnética (CEM)
- Descripción de los efectos del acoplamiento electromagnético
- Análisis de acoplamiento galvánico, inductivo y capacitivo entre dos líneas conductoras
- Medidas para el mejoramiento de las propiedades de compatibilidad electromagnética de un circuito
- Medidas para aumentar la resistencia de un circuito a las radiointerferencias

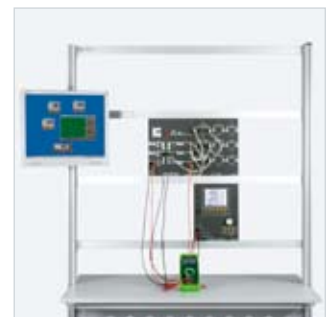
Devanado de transformadores

Construcción de transformadores monofásicos y trifásicos

La construcción de transformadores constituye el tema central de este sistema de capacitación. Aquí se transmiten de manera cercana a la práctica conocimientos acerca de la estructura y el funcionamiento de los transformadores. El sistema de entrenamiento contiene todos los componentes y herramientas necesarios para la construcción de transformadores. La mayoría de los componentes son reutilizables, por lo que, una vez llevada a cabo la experimentación, el transformador se puede volver a desensamblar. En otros experimentos se puede analizar la respuesta de operación de los transformadores sometidos a cargas diferentes.



Ejemplo de experimento: "Devanado de transformadores, EMW 10"



Transformador bobinado sometido a prueba

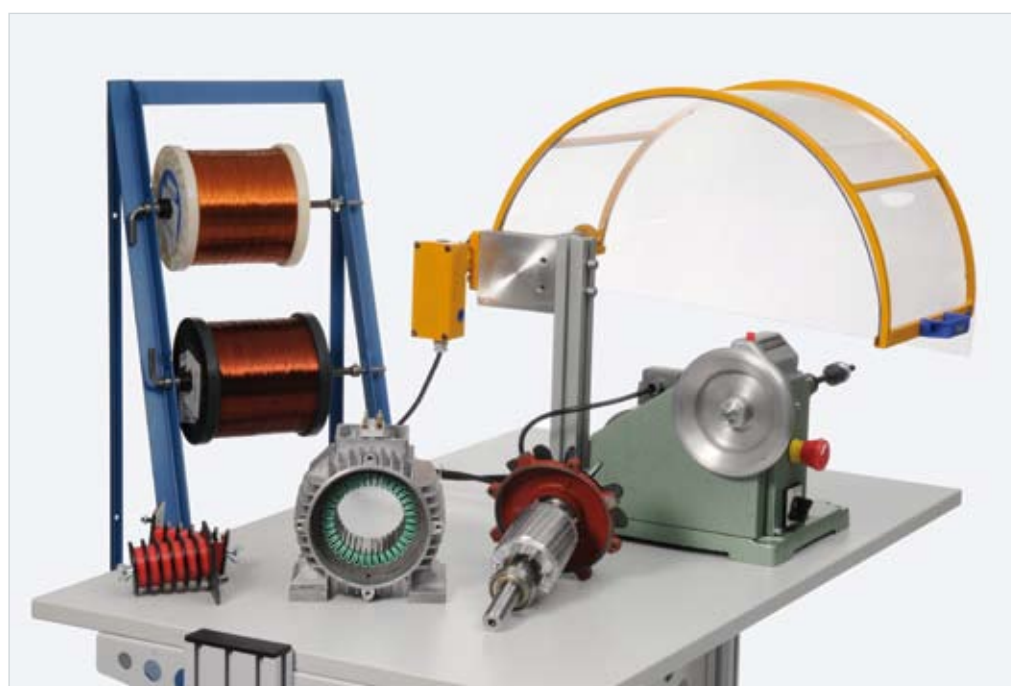
Contenidos de aprendizaje

- Estructura y funcionamiento de transformadores monofásicos y trifásicos
- Cálculo de los datos de devanado
- Construcción de devanados
- Prueba de funcionamiento de transformadores en conformidad con las normas
- Diferente respuesta de operación con cargas y grupos de distribución distintos

Devanado de máquinas eléctricas

Fabricación de un motor trifásico con rotor de jaula de ardilla

El sistema de formación transmite conocimientos acerca del devanado de un motor de corriente trifásica con rotor de jaula de ardilla. Para eso se construyen bobinas que posteriormente se integran en el estátor y se cablean. Como resultado se obtiene un motor con capacidad plena de funcionamiento. De esta manera cercana a la práctica se analiza la estructura y el funcionamiento de un motor. El sistema de entrenamiento contiene todos los componentes y herramientas necesarios para la construcción de un motor asíncrono de corriente trifásica. La mayoría de las piezas se puede volver a utilizar después de la experimentación. En otros ensayos es posible analizar diferentes respuestas de operación por medio del banco de pruebas de máquinas.



Ejemplo de experimento: "Devanado de máquinas eléctricas, EMW 20"



Motor bobinado sometido a prueba

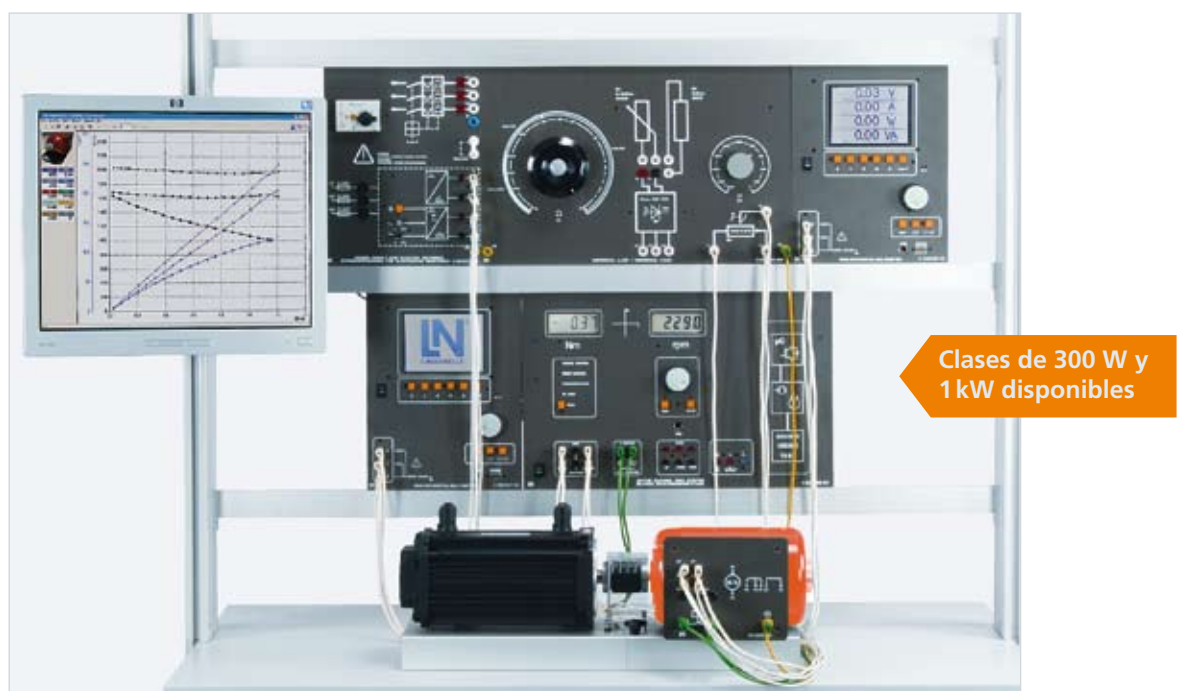
Contenidos de aprendizaje

- Estructura eléctrica y mecánica del motor
- Determinación de los datos de devanado
- Construcción de devanados
- Inserción y cableado de los devanados
- Prueba de funcionamiento del motor en conformidad con las normas
- Conexión, cableado y puesta en marcha
- Registro de la relación entre velocidad y par de giro

Máquinas de corriente continua

Máquinas con excitación en derivación, excitación en serie y máquinas compound

Las máquinas de corriente continua siguen siendo el punto de partida para la formación profesional en el área de las máquinas eléctricas. Muestran de la manera más sencilla las posibilidades de control y regulación.



Ejemplo de experimento "Máquinas de corriente continua EEM 2"

Contenidos de aprendizaje

Operación como motor:

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

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
- Diagrama de carga del generador

Máquinas de corriente alterna

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 con potencias de hasta 2 kW aproximadamente. 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 "Máquinas de corriente alterna, 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, como por ejemplo, un ventilador

Máquinas de corriente alterna

Motor monofásico con devanado bifilar de arranque

Los motores monofásicos con devanado bifilar de arranque forman parte de la categoría de las máquinas asíncronas. Junto al devanado principal, poseen también un devanado de arranque de elevada resistencia interna que tiene, en parte, un diseño bifilar y, por tanto, no actúa por magnetismo. Éste se desconecta después del arranque. Los motores no contienen ninguna pieza susceptible de desgaste, como es el caso de los anillos colectores, y operan con una velocidad de giro fija y casi síncrona. El rango de potencia llega a los 2 kW.



Ejemplo de experimento: "Motor monofásico con devanado bifilar de arranque, EEM 3.3"

Contenidos de aprendizaje

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

Motor monofásico con condensador de operación y arranque

Los motores monofásicos con condensador de operación y arranque forman parte de la categoría de las máquinas asíncronas. Además de un devanado principal, poseen un devanado secundario conectado en serie a un condensador. Los motores no contienen ninguna pieza susceptible de desgaste, como es el caso de los anillos colectores, y operan con una velocidad de giro fija y casi síncrona. El rango de potencia llega a los 2 kW. Tanto los electrodomésticos, los frigoríficos, al igual que los pequeños accionamientos de las máquinas de producción se ponen en marcha por medio de motores con condensador.



Ejemplo de experimento: "Motor monofásico con condensador auxiliar de operación, EEM 3.4"

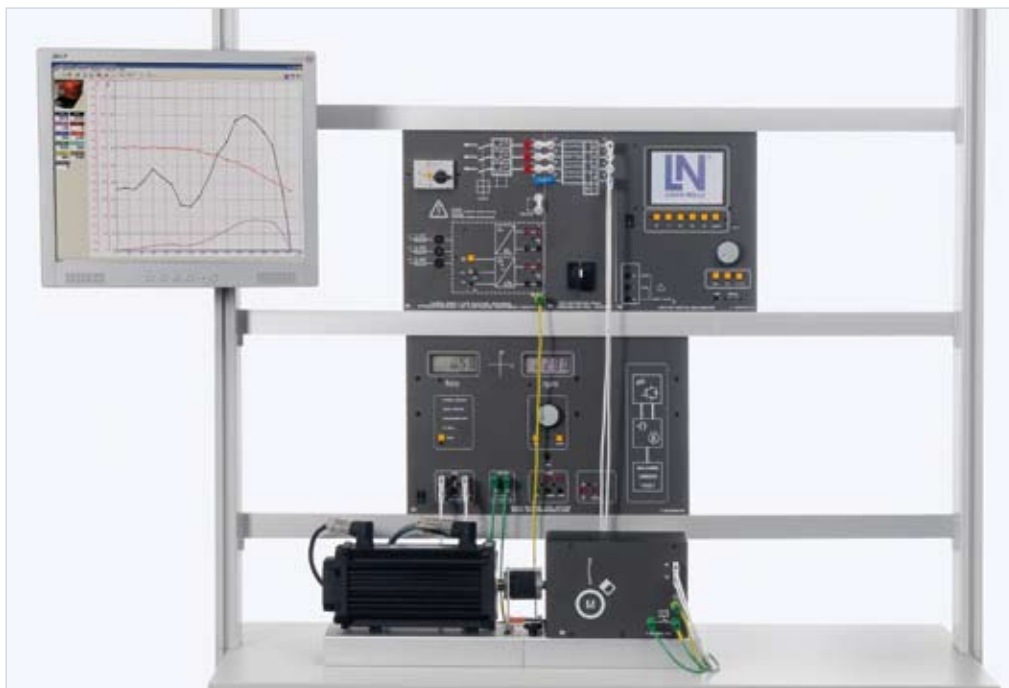
Contenidos de aprendizaje

- Conexión, cableado y puesta en marcha
- Inversión del sentido de giro
- Operación con y sin condensador de arranque
- Registro de la relación entre velocidad y par de giro
- Arranque con y sin condensador de arranque
- Análisis del relé de corriente

Máquinas de corriente alterna

Motor de fase dividida

Los motores de fase dividida se distinguen porque no necesitan mantenimiento y por su fabricación económica. Se construyen expresamente en grandes series, para determinadas aplicaciones, por ejemplo, como motores de ventilador o bombas para lejía. El rango de potencia se extiende desde unos cuantos vatios hasta aproximadamente 150 W.



Ejemplo de experimento "Motor de fase dividida, EEM 3.5"

Contenidos de aprendizaje

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

Máquinas asíncronas

Motor trifásico 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. Estos motores robustos, que no necesitan mantenimiento, se pueden fabricar económicamente. Se los encuentra con potencias bajas, de unos pocos vatios, al igual que con potencias de varios megavatios. Gracias al empleo de los convertidores estáticos de frecuencia modernos, 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 nuevos campos de aplicación.



Clases de 300 W y 1 kW disponibles

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

Contenidos de aprendizaje

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

Máquinas asíncronas

Motor de corriente trifásica de polos conmutables según Dahlander

Gracias a un devanado especial, el circuito Dahlander posibilita que el motor de corriente trifásica con rotor de jaula de ardilla opere con dos velocidades de giro. Con este circuito, la relación entre estas velocidades es de 2 a 1. Gracias a este tipo de motor se pueden construir accionamientos sencillos con dos números diferentes de revoluciones por minuto, por ejemplo, el accionamiento de un ventilador de dos velocidades.



Clases de 300 W y
1 kW disponibles

Ejemplo de experimento: "Motor trifásico de polos conmutables según Dahlander, EEM 4.2"

Contenidos de aprendizaje

- Conexión, cableado y puesta en marcha
- Operación a velocidad alta y baja
- Empleo de un conmutador de polos
- Registro de la relación entre velocidad y par de giro
- Operación con diferentes máquinas de carga, como por ejemplo, un ventilador o un elevador

Motor trifásico de polos conmutables y dos devanados diferentes

El sistema está compuesto por dos motores trifásicos de devanados aislados, montados en una sola caja. Dado que los dos devanados operan de manera independiente entre sí, se pueden establecer diferentes relaciones de velocidades representadas por números enteros. El motor se emplea en aplicaciones sencillas en las que se deban tener más de dos velocidades que diferencien la marcha lenta de la rápida, como por ejemplo, en trabajos con grúas de marcha lenta y elevado número de revoluciones.



Ejemplo de experimento: "Motor trifásico de polos conmutables con devanados aislados, EEM 4.3"

Contenidos de aprendizaje

- Conexión, cableado y puesta en marcha
- Operación a velocidad alta y baja
- Empleo de un conmutador de polos
- Registro de la relación entre velocidad y par de giro
- Operación con diferentes máquinas de carga, como por ejemplo, un ventilador o un elevador

Máquinas asíncronas

Motor trifásico con anillos colectores

Al contrario del rotor de jaula de ardilla, los anillos colectores poseen un rotor con devanado de bobina. Por medio de los anillos colectores se pueden conectar resistencias o convertidores de corriente. Las conexiones permiten variar el número de revoluciones.



Ejemplo de experimento: "Motor trifásico con rotor de anillos colectores, EEM 4.4"

Contenidos de aprendizaje

- Conexión, cableado y puesta en marcha
- Variación de la velocidad de giro por modificación de la resistencia del rotor
- Registro de la relación entre velocidad y par de giro
- Operación con diferentes máquinas de carga, como por ejemplo, un ventilador o un elevador

Búsqueda de fallos en máquinas eléctricas

El simulador de fallos se puede conectar sencillamente a un motor asíncrono de corriente trifásica. Por medio de un interruptor se consigue activar diferentes fallos de relevancia en la realidad. Estos se pueden localizar y analizar con los instrumentos de medición típicos de la industria.

A partir de los resultados de medición es posible desarrollar planteamientos que conduzcan a la reparación. Todas las mediciones se llevan a cabo sin aplicación de corriente.



Ejemplo de experimento: "Búsqueda de fallos en máquinas eléctricas, EEM 4.5"



Simulador de fallos abierto

Contenidos de aprendizaje

- Corte del devanado en las bobinas
- Fallo de aislamiento de bobina con bobina
- Fallo de aislamiento entre la bobina y la caja
- Combinaciones de diferentes fallos
- Observación de fallos y notas prácticas de reparación
- Manejo de medidores de aislamiento

Máquinas asíncronas

Protección de máquinas eléctricas

Los motores con rotor de jaula de ardilla han sido diseñados para soportar estados de carga de valor constante. El cambio del estado de carga, así como las corrientes de arranque muy elevadas, conduce a un calentamiento no permitido de la máquina. Los sensores vigilan la temperatura y el consumo de corriente del motor. Activan dispositivos de protección, como los disyuntores, los relés de protección o los termistores.



Clases de 300 W y 1 kW disponibles

Ejemplo de experimento: "Protección de máquinas eléctricas, EEM 4.6"

Contenidos de aprendizaje

- Selección, instalación y ajuste de diferentes sistemas de protección de motores
- Disyuntor de protección del motor
- Relé de protección del motor
- Protección por termistor
- Influencia de diferentes tipos de operación en el calentamiento del motor
- Características de activación de los sistemas de protección
- Protección contra estados de carga no permitidos

Conmutación manual en un circuito de corriente trifásica

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. Los motores multipolares de hasta una determinada clase de potencia se pueden conmutar directamente en el circuito trifásico. Para ello se dispone del instrumento de conmutación adecuado a cada finalidad.



Ejemplo de experimento: "Conmutación manual en un circuito de corriente trifásica, EST 1"

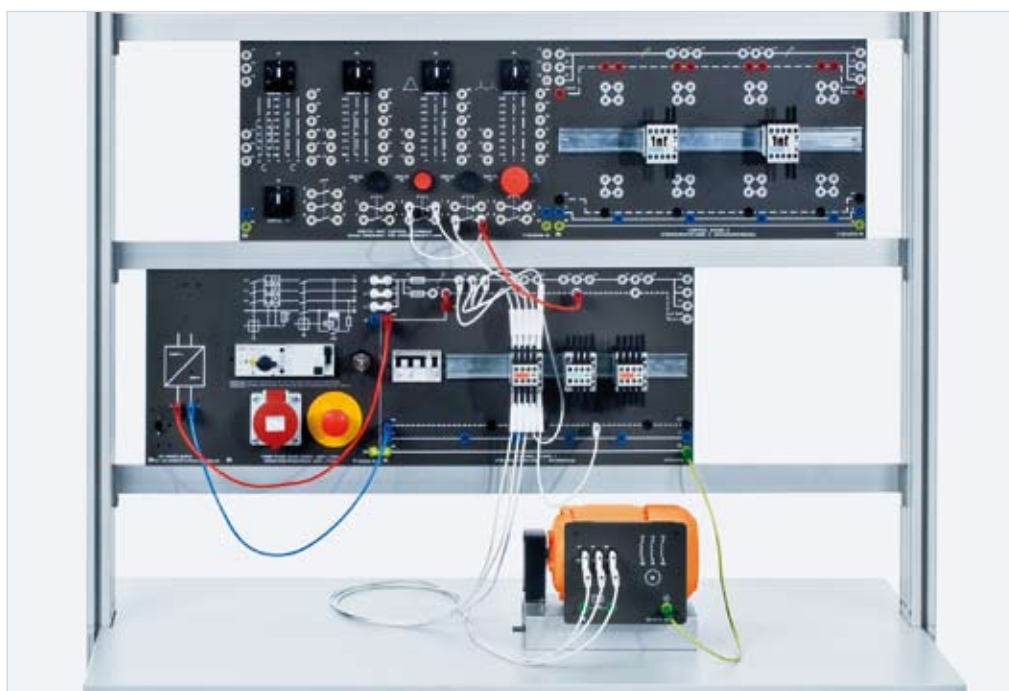
Contenidos de aprendizaje

- 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
- Conmutación de polos con motor trifásico Dahlander de inducción
- Conmutación de polos con motor trifásico de inducción con dos devanados aislados

Máquinas asíncronas

Circuitos de contactores en corriente trifásica

A partir de una determinada clase de potencia ya no es posible realizar una conmutación directa de las cargas trifásicas. Por esta razón, éstas se conmutan indirectamente por medio de circuitos de contacto de tipos muy diversos. 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 todos los motores y componentes necesarios para probar los circuitos con el fin de controlar directa e indirectamente los motores en el circuito trifásico.



Ejemplo de experimento: "Circuitos de contactores en corriente trifásica, EST 2"



Ejemplo de circuitos industriales de contacto

Contenidos de aprendizaje

- Ajuste del relé de protección del motor en función de la placa de datos del motor
- Funciones de protección, seguridad y desconexión
- Planificación, construcción y puesta en marcha de unidades complejas de control
- Prueba de funcionamiento y localización de fallos
- Minicontrols programables
- Circuitos estrella-triángulo
- Control de contacto inversor con enclavamientos
- Conexión de motores de corriente trifásica
- Elaboración del diagrama de circuito

Máquinas síncronas

Motor síncrono y generador síncrono

Las máquinas síncronas se emplean, sobre todo, como generadores en la alimentación de energía. En este caso, sus potencias llegan hasta aproximadamente 2000 MVA. Otras áreas de aplicación son los grandes accionamientos para molinos de cemento e instalaciones de transporte con potencias que alcanzan varios megavatios. Los servomotores de alta dinámica, con rotores de excitación permanente, completan la gama de las máquinas síncronas. Al contrario de las máquinas asíncronas, en este caso, el rotor sigue al campo rotatorio.



Ejemplo de experimento "Máquina síncrona, EEM 5.1"

Contenidos de aprendizaje

Operación como motor:

- Conexión del motor
- Arranque
- Operación por desplazamiento de fase
- Características de carga en operación como motor
- Características de tensión
- Límite de estabilidad
- Subexcitación y sobreexcitación

Operación como generador:

- Conexión del generador
- Ajuste de tensión por medio de la corriente de excitación
- Características de carga en operación como generador

Sincronización con la red de alimentación

Sincronización manual de red

En este tipo de sincronización, el generador se conecta a la red en ausencia de carga. La tensión, la frecuencia y la posición de fase deben concordar con los valores de la red. Se emplean diferentes instrumentos para la medición de estas magnitudes. Su ajuste se lleva a cabo por medio de la velocidad de giro y la excitación del generador.



Ejemplo de experimento "Sincronización con la red de alimentación, EEM 5.2"

Contenidos de aprendizaje

- Sincronización manual con la red por medio del método de las lámparas encendidas, apagadas y por iluminación claro-oscuro
- Sincronización con la red con el empleo del doble de la frecuencia, medidor de bitensión, sincronoscopio y medidor de tensión cero
- Influencia del número de revoluciones del generador
- Influencia de la excitación del generador
- Ajuste del flujo de energía por medio del accionamiento

Máquina trifásica de reluctancia

Los motores de reluctancia son una combinación de motor asíncrono y síncrono. Gracias a la estructura especial del rotor, dotada de polos pronunciados, el motor puede arrancar como motor asíncrono. A partir de una velocidad de giro determinada, el movimiento seguirá al campo síncrono del estátor. Las máquinas de reluctancia se emplean, por ejemplo, en la industria textil, para el enrollamiento sincronizado de hilos. En este caso, un convertidor de frecuencia actúa sobre varios motores.



Clases de 300 W y
1 kW disponibles

"Máquinas de reluctancia EEM 5.3"

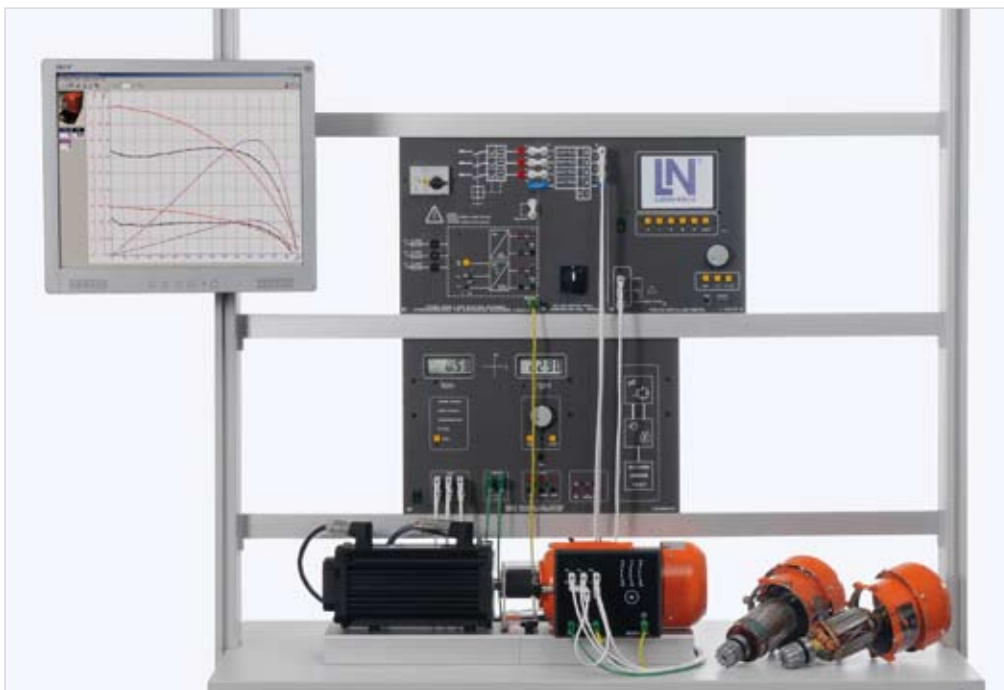
Contenidos de aprendizaje

- Conexión, cableado y puesta en marcha
- Inversión del sentido de giro
- Registro de la relación entre velocidad y par de giro

Máquinas de corriente trifásica

Juego de máquinas trifásicas desmontables

El sistema didáctico se compone de un estátor individual, útil para todo tipo de máquinas, además de un juego de rotores intercambiables. Gracias a la estructura desmontable, el juego es especialmente apto para la transmisión de conocimientos básicos puesto que, al poder construirse diferentes tipos de estructuras, se pueden analizar las diferencias entre las distintas clases de máquinas. Al contrario de los modelos convencionales, con estructura de corte, las máquinas pueden funcionar plenamente y se pueden acoplar al sistema de pruebas de motores.



Juego desmontable de máquina de corriente trifásica EEM 10



Estátor abierto con diferentes rotores

Contenidos de aprendizaje

Montaje y diferencias entre las máquinas de corriente trifásica, al igual que conexión, puesta en marcha y registro de curvas características de:

- Rotores en cortocircuito
- Máquinas síncronas
- Rotores con anillos colectores
- Máquinas de reluctancia

Capacitación en transformadores

Transformadores monofásicos y trifásicos

Los transformadores posibilitan la transformación de corrientes y tensiones. Estos equipos, que también podrían definirse como máquinas eléctricas en reposo, se emplean en la práctica energética para la adaptación de diferentes niveles de tensión. Las potencias llegan a rangos mayores que 1000 MVA. Los transformadores pequeños se encuentran en todas las áreas de la industria y de los bienes de consumo. Las potencias van desde los rangos más pequeños hasta las magnitudes que necesitan los transformadores que alimentan plantas de producción enteras.



Ejemplo de experimento: "Capacitación en transformadores, ENT 5"

Contenidos de aprendizaje

- Transformador de aislamiento y autotransformador
- Imágenes de circuitos equivalentes
- Relaciones de transformación
- Experimentos a circuito abierto y con cortocircuito
- Grupos de distribución de transformadores trifásicos
- Estructura y funcionamiento de los transformadores
- Transformador monofásico
- Transformador trifásico

Electrónica de potencia y accionamientos didácticos

Control sin pérdidas de máquinas eléctricas

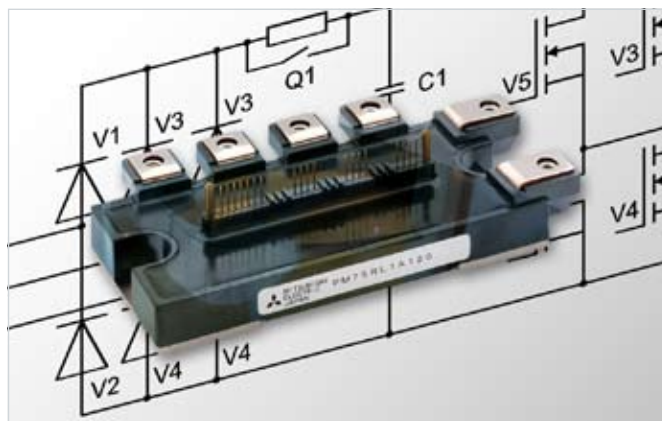
Esta área de la electrónica es la tecnología que permite la conmutación y la transformación de la energía eléctrica de gran potencia. Con esta finalidad se emplean semiconductores, por ejemplo, diodos, tiristores e IGBTs. La principal área de aplicación de la electrónica de potencia es la tecnología de accionamientos. Estos sistemas de formación profesional transmiten conocimientos acerca de los contextos técnicos, empezando por los convertidores estáticos hasta llegar a los accionamientos controlados automáticamente. La asistencia consecuente por software permite un rápido montaje de los experimentos y asegura de esta manera el éxito en el aprendizaje.



Semiconductores de potencia

El veloz desarrollo de los semiconductores de potencia permite que se abran cada vez más áreas de aplicación y que se realicen mejoras en los accionamientos eléctricos ya existentes. Entre las novedades se cuenta la reducción de las pérdidas de potencia, el funcionamiento con frecuencias más elevadas y los „módulos inteligentes“.

Junto a los semiconductores de potencia, estos módulos contienen también una unidad de control y circuitos de protección contra corrientes no permitidas y sobrecalentamientos.



Fuente: Mitsubishi Electric B.V.

Control de máquinas

En muchos procesos de fabricación, se emplean accionamientos controlados por velocidad de giro o de posicionamiento. Junto con la máquina y la electrónica de potencia, la unidad de control ejerce una gran influencia sobre la respuesta del accionamiento. La tarea del técnico consiste en adaptar la respuesta del control automático al proceso de fabricación.



Sistemas de capacitación

Nuestros sistemas de capacitación cubren los siguientes temas:

- Convertidores estáticos conmutados por la red
- Convertidores estáticos de conmutación forzada
- Accionamientos controlados de corriente continua
- Accionamientos con convertidores de frecuencia



Convertidores estáticos conmutados por la red

Rectificadores no controlados, rectificadores controlados, regulador de corriente alterna y regulador trifásico

La electrónica de potencia ocupa un puesto inamovible en la vida actual. Sin su presencia no existirían, por ejemplo, las lámparas halógenas atenuables, los taladros con velocidades de giro variables o las calefacciones eléctricas. En este campo se emplean los semiconductores de potencia, entre los que se encuentran los diodos, los tiristores y los transistores.



UniTrain
SYSTEM

Contenidos de aprendizaje

- Estructura y funcionamiento de rectificadores monofásicos y trifásicos
- Curvas características de circuitos convertidores de corriente no controlados, semicontrolados y completamente controlados
- Semiconductores de potencia y su control
- Magnitudes de medición técnica de la electrónica de potencia
- Medición y análisis de potencias de circuitos de convertidores estáticos
- Análisis de corriente, tensión y potencia por medio de armónicos (transformada rápida de Fourier)

Convertidores estáticos de conmutación forzada

PWM, 4 cuadrantes, reguladores e inversores

En las máquinas modernas aumenta constantemente la cantidad de accionamientos de velocidad variable. El motivo radica en el crecimiento de las exigencias y en el empleo de convertidores modernos y económicos. Hoy en día, estos convertidores trabajan con tecnología de modulación por ancho de pulso (PWM).



UniTrain
SYSTEM

Contenidos de aprendizaje

- Modulación PWM para generación de tensión continua y alterna regulable
- Registro de curvas características de control y operación
- Estructura y funcionamiento de los inversores de corriente trifásica
- Conmutación en bloque, modulación sinusoidal, supersinusoidal y por vector de espacio para generación de tensiones de magnitud y frecuencia variable
- Análisis por medición técnica de los diferentes métodos de modulación a partir de las curvas de las señales y del análisis de armónicos (transformada rápida de Fourier)

Accionamientos con convertidores de frecuencia

Alimentación, circuito intermedio, inversor y variación de la velocidad de giro

Los convertidores de frecuencia permiten el ajuste continuo de las revoluciones de los motores asíncronos de corriente trifásica con pérdidas mínimas. Junto al mero control del motor y las funciones de protección, hoy en día, los convertidores de frecuencia modernos asumen también una parte de la automatización del proceso.



UniTrain
SYSTEM

Contenidos de aprendizaje

- Estructura de los convertidores de frecuencia modernos
- Generación de la tensión del circuito intermedio
- Registro de las características U/f
- Estructura y funcionamiento de los choppers de frenado
- Optimización de accionamientos controlados por velocidad de giro
- Conocimiento de la "técnica de 87 Hz"
- Registro y análisis de corrientes, tensiones y potencias

Corrección del factor de potencia activo

Control activo del factor de potencia y análisis de armónicos

Hoy en día, toda fuente de alimentación integrada a un PC está provista de un corrector del factor de potencia (CFP). La razón de este uso frecuente radica en la norma válida para Europa que indica que, a partir de una potencia determinada, la corriente se debe tomar de la red de manera que su trayectoria sea lineal en relación con la curva de tensión.



UniTrain
SYSTEM

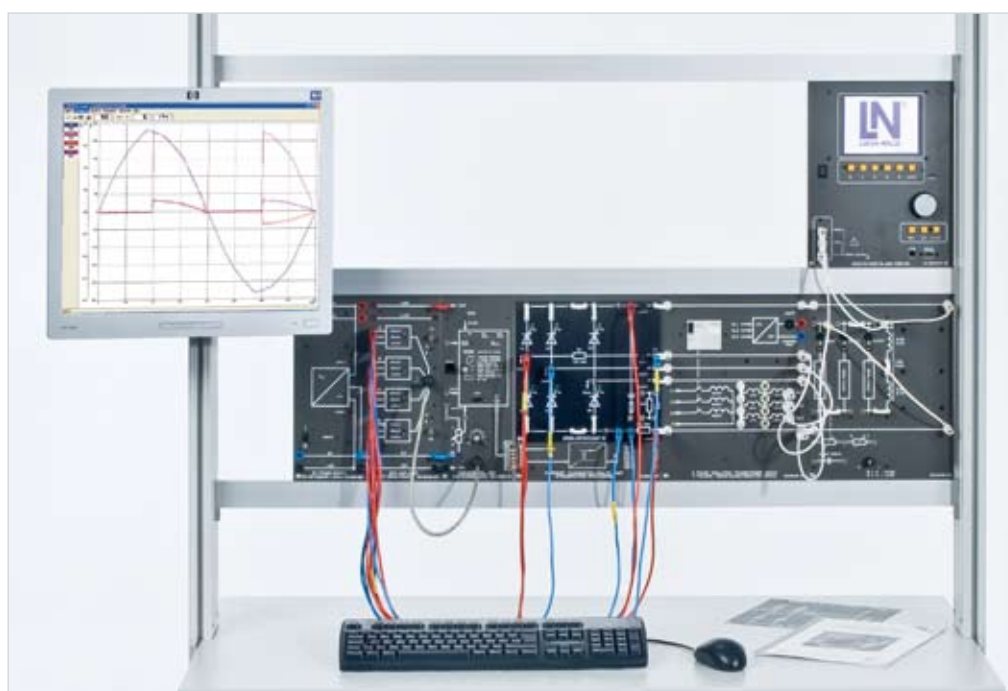
Contenidos de aprendizaje

- Corrección activa y pasiva del factor de potencia
- Estructura y funcionamiento de un circuito corrector activo del factor de potencia
- Áreas de aplicación del corrector del factor de potencia
- Comparación con los circuitos rectificadores convencionales configurados en puente
- Registro y análisis de corrientes, tensiones y potencias (también por medio de la transformada rápida de Fourier)

Circuitos de convertidores estáticos conmutados por la red

Diodo, tiristor, triac

Los convertidores conmutados por la red permiten transmitir energía desde una red de corriente alterna o trifásica a un circuito de corriente continua. Se pueden configurar de manera que se ejerza un control por medio de tiristores o triacs o pueden carecer de control al implementarse con diodos.



Ejemplo de experimento "Circuitos de convertidores estáticos conmutados por la red, EPE 10"

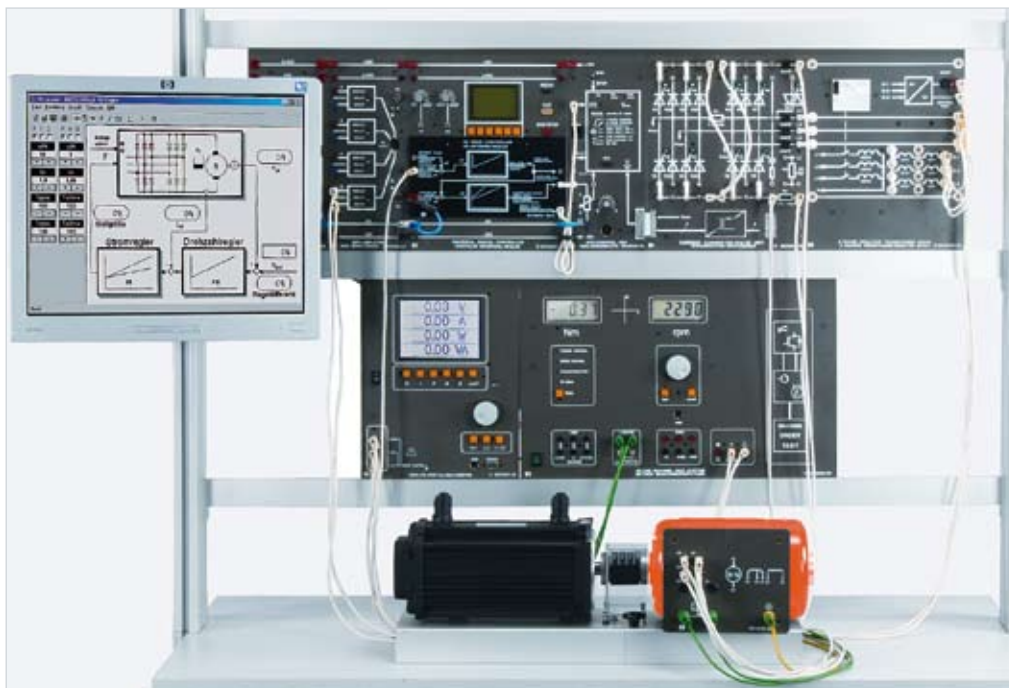
Contenidos de aprendizaje

- Fundamentos acerca de diodos, tiristores y triacs
- Principios de control: control por corte de fase, por onda completa, por paquete de oscilaciones, por patrón de pulsos, operación como rectificador y como inversor
- Circuitos convertidores de corriente: M1, M2, M3, B2, B6, M1C, M2C, M3C, B2C, B6C, B2HA, B2HK, B2HZ, B6C, B6HA, B6HK, W1C, W3C
- Carga resistiva, capacitiva e inductiva
- Curvas características y diagramas de operación
- Análisis de frecuencia y observación de armónicos

Convertidor estático con motores de corriente continua

Motor, electrónica de potencia y control en bucle cerrado

Los accionamientos con control en bucle cerrado se distinguen porque permiten regular muy bien la velocidad y el par de giro, además de poseer una elevada dinámica. En el caso de las elevadas potencias de accionamiento con semiconductores se recurre a los convertidores estáticos conmutados por la red con tiristores. Estos se distinguen por sus escasas pérdidas y porque son especialmente resistentes a las sobrecargas.



Ejemplo de experimento: "Convertidor estático con motores de corriente continua, EPE 11"

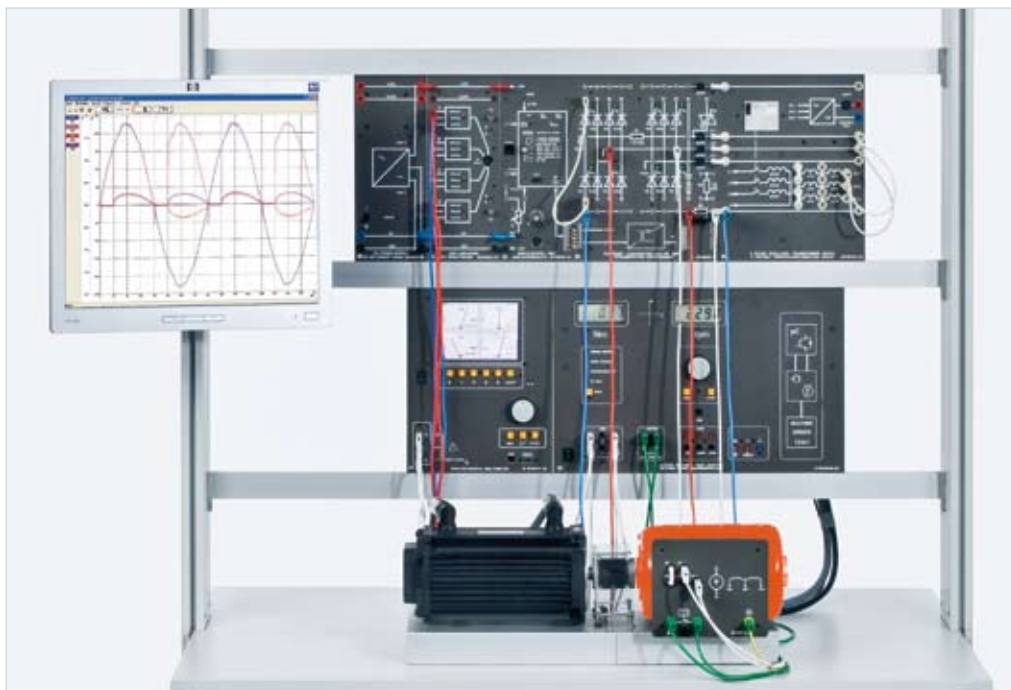
Contenidos de aprendizaje

- Control de revoluciones en operación de 1 y 4 cuadrantes con y sin control de corriente subordinado
- Realimentación de energía
- Control de revoluciones, de corriente, de configuración en cascada, control adaptativo
- Análisis asistido por PC de sistemas controlados y de controladores y parametrización
- Control P, PI y PID del número de revoluciones
- Optimización de bucles cerrados de control

Convertidor estático con motor universal

Variación sencilla del número de revoluciones

Muchos aparatos portátiles empleados en el hogar y la industria se equipan actualmente con accionamientos de velocidad variable. Un ejemplo de ello son los taladros electrónicos o las aspiradoras con potencia variable de succión. El empleo de un motor universal con un control por corte de fase ofrece una oportunidad económica de implementar una velocidad de giro variable o un bucle cerrado que la controle.



Ejemplo de experimento: "Convertidor estático con motor universal, EPE 16"

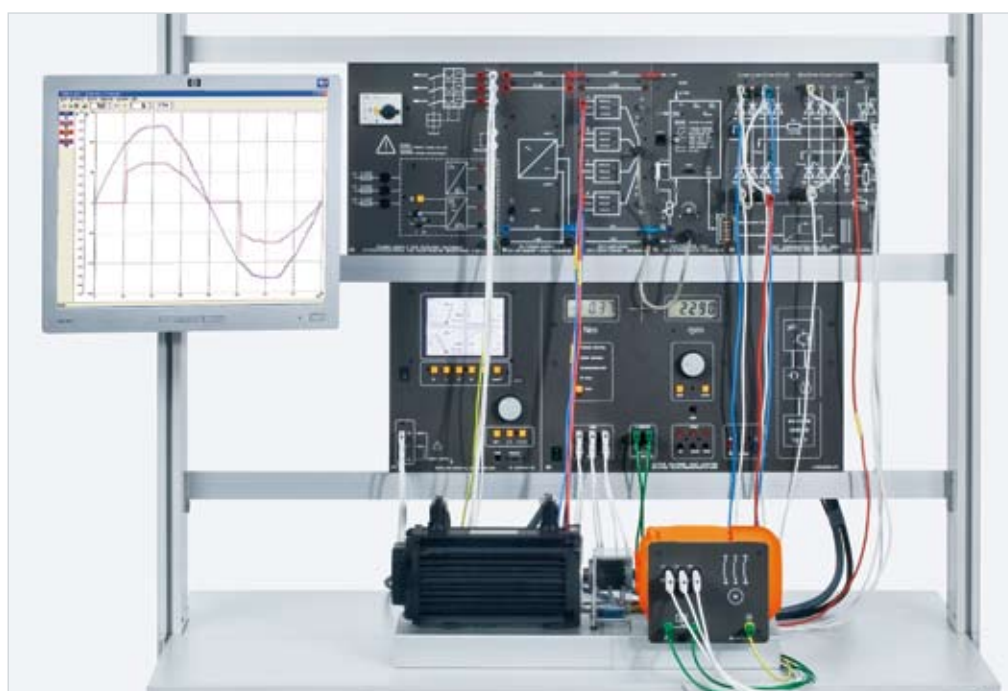
Contenidos de aprendizaje

- Control de revoluciones con circuito bidireccional monofásico
- Encendido sencillo, encendido multipulso, rango de control
- Curvas características de tensión, corriente y potencia
- Análisis del espectro fundamental y de armónicos

Control de velocidad de un motor asíncrono trifásico

Control de deslizamiento y arranque suave

En la industria, las máquinas de presencia más frecuente son los motores asíncronos de corriente trifásica, con rotor de jaula de ardilla. Los convertidores de frecuencia permiten el control del número de revoluciones de estas máquinas. Alternativamente se puede recurrir al control del deslizamiento por medio de corte de fase. Este tipo de control se emplea constantemente en los equipos dotados de un arranque suave. Durante el arranque, en este caso, se reduce la tensión efectiva, por medio del corte de fase, de manera que el motor se pueda conectar a la red sin que exista una corriente inicial elevada. Por lo general, actualmente, los arranques suaves reemplazan a los circuitos de configuración estrella-delta.



Ejemplo de experimento: "Control de velocidad de un motor asíncrono trifásico, EPE 17"

Contenidos de aprendizaje

- Control de revoluciones con circuito bidireccional trifásico
- Encendido sencillo, encendido multipulso, rango de control
- Arranque suave electrónico y control de deslizamiento
- Curvas características de tensión, corriente y potencia
- Análisis del espectro fundamental y de armónicos

Convertidores estáticos autoconmutados

IGBT, regulador PWM, inversor

Con el nombre de convertidores estáticos de conmutación forzada se define un dispositivo útil para transformar corrientes continuas y alternas gracias al empleo de componentes desconectables. Las válvulas pueden provocar la conmutación sin que intervenga la red. Los convertidores de conmutación forzada funcionan como inversores u onduladores que actúan con una tensión o corriente establecida.



Ejemplo de experimento "Convertidores estáticos autoconmutados, EPE 20"

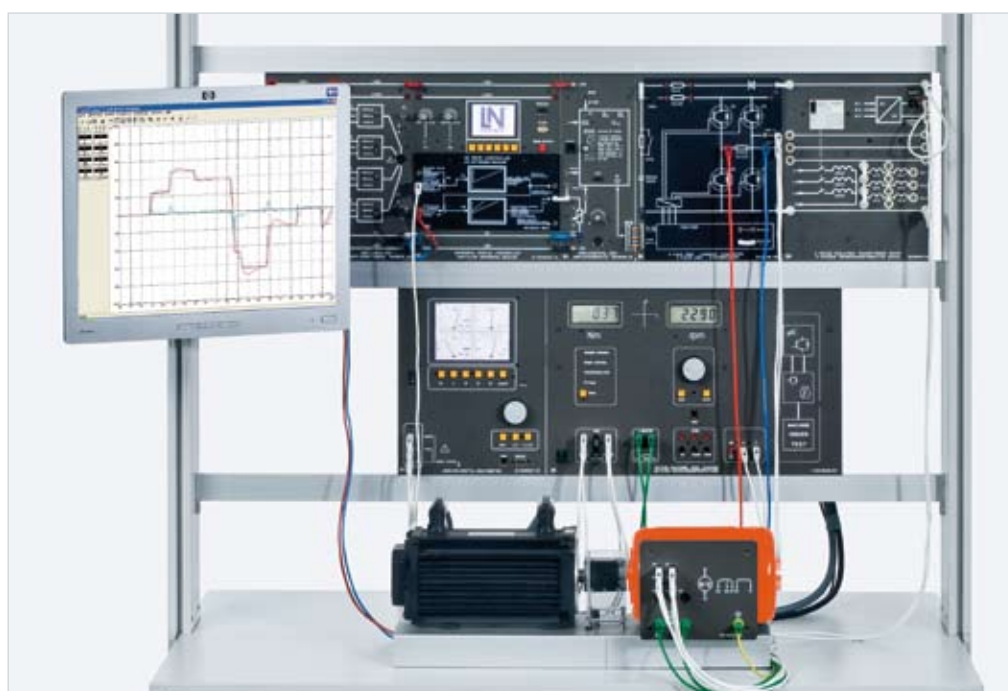
Contenidos de aprendizaje

- Fundamentos de los IGBT
- Principios de control: modulación por ancho de pulso en operación en 1, 2 y 4 cuadrantes
- Modulación de tensión alterna por ancho de pulso, con baja frecuencia
- Circuitos: convertidor reductor, puente en H, inversor
- Carga resistiva, capacitiva e inductiva
- Cableado de protección, circuito intermedio, continuidad
- Curvas características y diagramas de operación
- Análisis de frecuencia y observación de armónicos

Convertidor estático con motor de corriente continua

Motores, electrónica de potencia y control en bucle cerrado

Los accionamientos con control en bucle cerrado se distinguen porque se puede regular muy bien la velocidad y el par de giro y, además, poseen una elevada dinámica. En el caso de las potencias de accionamiento menores y medias, con semiconductores, se recurre a convertidores de conmutación forzada con transistores o IGBT. Las elevadas frecuencias permiten un control altamente dinámico y un rizado menor del par de giro.



Ejemplo de experimento: "Convertidor estático con motor de corriente continua, EPE 21"

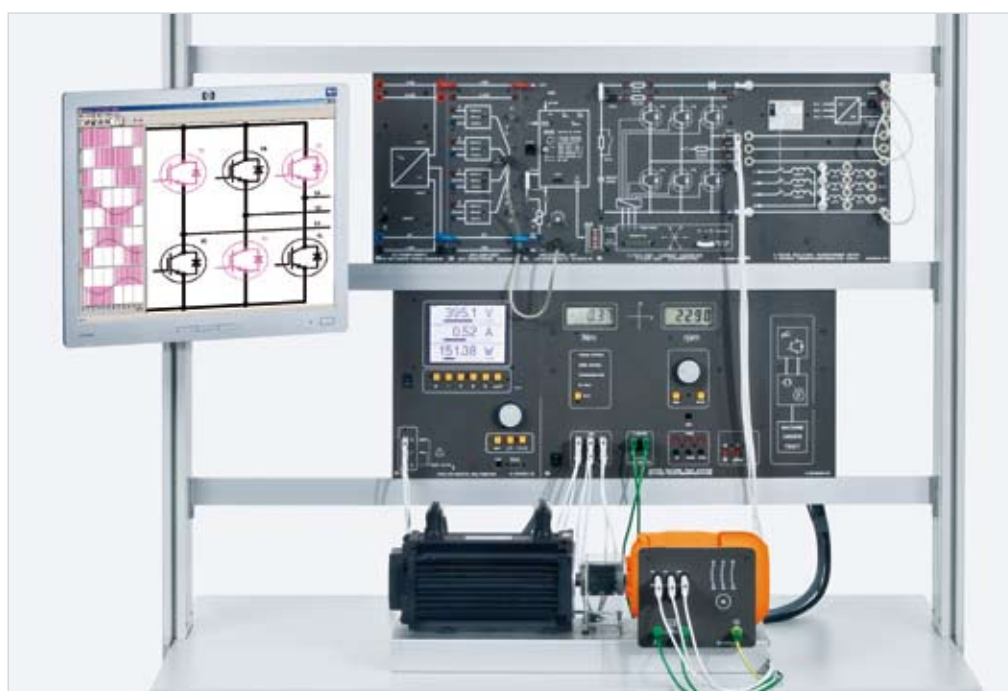
Contenidos de aprendizaje

- Control de revoluciones en operación de 1 y 4 cuadrantes con y sin control subordinado de corriente
- Control de revoluciones, de corriente, de configuración en cascada, control adaptativo
- Análisis asistido por PC de sistemas controlados y de controladores y parametrización
- Control P, PI y PID del número de revoluciones
- Optimización del controlador

Convertidor estático de frecuencia con motor trifásico asíncrono

Rectificador de red, circuito intermedio, inversor, motor

Los convertidores de frecuencia permiten hoy en día un ajuste casi sin pérdidas de los motores asíncronos de corriente trifásica con rotor en cortocircuito. La robusta estructura del motor y los convertidores de frecuencia económicos y técnicamente avanzados permiten las más variadas posibilidades de aplicación.



Ejemplo de experimento: "Convertidor estático de frecuencia con motor trifásico asíncrono, EPE 26"

Contenidos de aprendizaje

- Análisis de convertidores con control de tensión y frecuencia
- Análisis de convertidores con modulación por vector de espacio
- Análisis de las relaciones entre tensión y frecuencia
- Compensación de la resistencia del estátor
- Análisis del accionamiento con convertidor
- Parametrización y animación asistidas por ordenador

Máquina síncrona conmutada electrónicamente

Conmutación por carga

Las máquinas conmutadas eléctricamente constituyen un tipo especial de motores síncronos. Operan con la frecuencia variable de un convertidor de tensión. No obstante, debido a la acción retroactiva de la posición del rotor, la relación entre el número de revoluciones y el par de giro es la de una máquina de corriente continua de excitación externa en derivación. Resulta especialmente ventajoso que la conmutación no produzca desgaste puesto que se realiza por medio de la electrónica de potencia.



Ejemplo de experimento: "Máquina síncrona conmutada electrónicamente, EPE 27"

Contenidos de aprendizaje

- Principio de funcionamiento de un servomotor con conmutación electrónica
- Análisis de modulación por vector espacial en función del campo
- Análisis de los sistemas de coordenadas y de los sensores
- Parametrización y animación asistidas por ordenador

Accionamientos industriales

Parametrización de componentes industriales

Hoy en día ya no es posible imaginar un mundo técnico carente de accionamientos regulables eléctricamente. Sus áreas de aplicación van desde los accionamientos especiales de elevada potencia, empleados para transportación, las máquinas-herramienta y de producción, hasta aplicaciones propias del sector del automóvil. Al contrario de lo que ocurre con los accionamientos didácticos, los equipos de capacitación están equipados con componentes industriales. El tema central es el manejo y la parametrización de equipos reales utilizados en la industria.



Componentes industriales

El empleo de componentes industriales de fabricantes renombre, como Lenze o Siemens, permite llevar directamente lo aprendido a la práctica industrial. Las denominaciones de todas las conexiones externas corresponden a las de los equipos industriales. Para los ejercicios y proyectos se emplean manuales de servicio y software propios de la industria.



Aplicación interdisciplinaria

Las interfaces de bus de campo integradas en los convertidores de frecuencia, al igual que los servoaccionamientos y los relés para gestión del motor, permiten realizar aplicaciones interdisciplinarias en la tecnología de automatización. Los accionamientos pueden operar por medio de controles lógicos programables y de interfaces hombre-máquina. De esta manera es posible visualizar los valores propios del proceso, los fallos y los módulos de servicio.



Sistemas de capacitación

Nuestros sistemas de capacitación cubren los siguientes temas:

- Arrancador suave
- Accionamientos con convertidores de frecuencia
- Servoaccionamientos
- Relé de gestión del motor



Arranque suave de máquinas trifásicas

Reducción de las corrientes de conexión elevadas

Por medio del corte de fase, los arrancadores suaves reducen la tensión del motor durante la conexión. La corriente de arranque desciende de manera proporcional a la tensión de los bornes. La sección de potencia de un arrancador suave, la mayoría de las veces, consta de dos tiristores conectados antiparalelamente en cada fase. Para que las pérdidas, y por tanto el calor que éstas disipan, se mantengan lo más reducidas posibles, los semiconductores de potencia, tras la fase de arranque, se puentean por medio de un contactor de potencia.



Ejemplo de experimento: "Arranque suave de máquinas trifásicas, EDT 17"

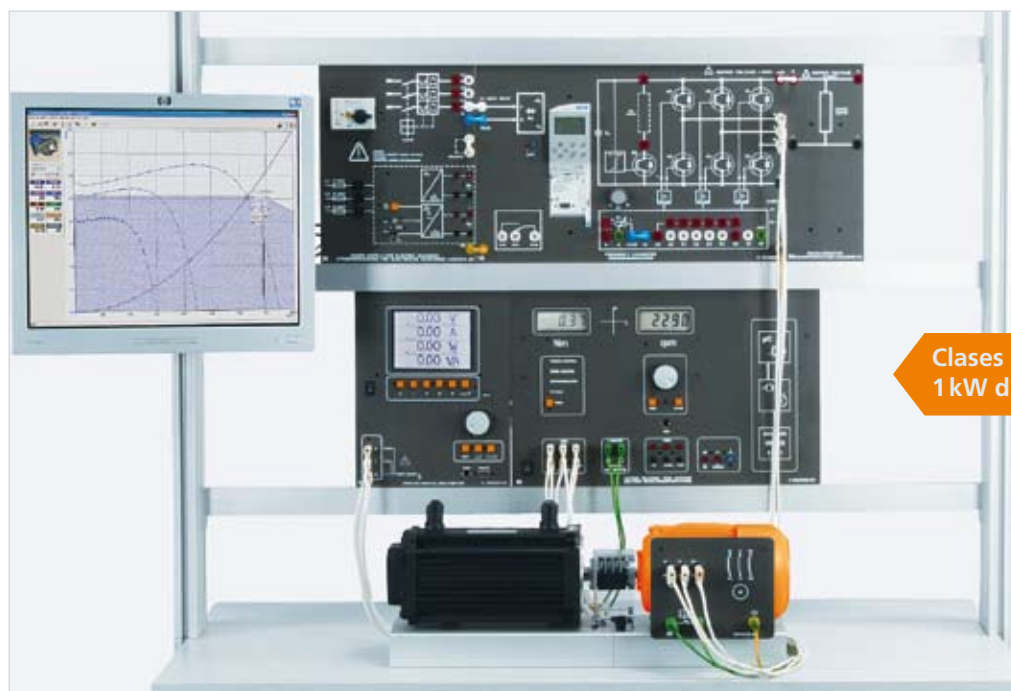
Contenidos de aprendizaje

- Puesta en marcha
- Parametrización 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 los arranques en estrella-triángulo

Accionamientos con convertidores de frecuencia

Accionamiento de velocidad de giro variable

Los convertidores de frecuencia modernos transforman cualquier motor de corriente trifásica estándar en un accionamiento de velocidad de giro variable. La robustez y la amplia popularidad de los motores estándar de corriente trifásica han contribuido al gran éxito de la tecnología electrónica de accionamientos basada en convertidores de frecuencia. La automatización cada vez mayor de los procesos, al igual que las exigencias también más elevadas, planteadas a los accionamientos, han hecho que los convertidores de frecuencia controlen más frecuentemente los 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 adaptados a las necesidades.



Clases de 300 W y 1 kW disponibles

Ejemplo de experimento: "Accionamientos con convertidores de frecuencia, EDT 25"

Contenidos de aprendizaje

- Puesta en marcha asistida por ordenador
- Parametrización 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 de la respuesta de operación en carga entregada por máquinas de trabajo
- Registro de las características de velocidad y par de giro en los cuatro cuadrantes
- Optimización del accionamiento
- Operación con chopper de frenado
- Operación con control por vector

Cableado industrial de accionamientos con convertidores de frecuencia

Montaje, cableado industrial típico, puesta en marcha

Con el sistema de capacitación denominado "Desarrollo de proyectos con convertidores de frecuencia", los estudiantes aprenden de manera cercana a la práctica el montaje y el cableado de componentes industriales en un armario de distribución. El empleo de convertidores de frecuencia permite la combinación ideal de las tecnologías de accionamientos con minicontrols. De esta manera se pueden desarrollar, parametrizar y verificar diferentes proyectos típicos de la industria. El empleo de un banco de pruebas de servomotores permite comprobar el resultado de los proyectos bajo condiciones cercanas a la realidad.



Elementos de servicio

Ejemplo de experimento: "Desarrollo de proyectos de cableado típicamente industrial de accionamientos con convertidores de frecuencia, EPL 25"

Contenidos de aprendizaje

- Desarrollo 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 en la línea de protección
- Medición de aislamiento
- Parametrización del convertidor de frecuencia
- Programación de la unidad de control LOGO!®

Controles de sistemas eléctricos de accionamiento

Vínculos entre la tecnología de accionamientos y la de automatización

Los temas centrales de este sistema de enseñanza son la planificación y la programación del control lógico programable y del panel del operador, al igual que la puesta en marcha y la parametrización del convertidor de frecuencia por medio del PROFIBUS-DP. En este sistema didáctico se emplea el servofreno como carga de la máquina controlada por el convertidor de frecuencia. Aquí se puede simular el funcionamiento de diferentes máquinas de trabajo susceptibles de parametrización, como por ejemplo, ventiladores, accionamientos bobinadores, calandrias, compresores, al igual que masas volantes.



Ejemplo de experimento: „Controles de sistemas eléctricos de accionamiento, CLP 20“

Contenidos de aprendizaje

- Parametrización, programación y puesta en marcha de un control lógico programable
- Planificación y puesta en marcha de un panel de operador
- Parametrización y puesta en marcha de un convertidor de frecuencia
- Planificación y puesta en marcha de un sistema de bus de campo
- Optimización de los parámetros de máquinas de trabajo de diferente ajuste

Posicionamiento con servo-accionamiento síncrono

Siempre en la posición correcta

Actualmente, al hablar de servoaccionamientos nos referimos generalmente a propulsores de corriente trifásica de alta dinámica. Estos asumen principalmente tareas de posicionamiento en las máquinas-herramienta y en los equipos cuyas tareas se basan en la manipulación, al igual que en los robots. Pero también aparecen cada vez más en impresoras, instalaciones de transporte y dispositivos de corte, en los que se requiere un posicionamiento o un ángulo de sincronización exactos. En este caso, los servoconvertidores, el motor y los sensores, junto con los elementos de transferencia mecánica, conforman un sistema estrechamente ligado entre sí, al que es necesario observar como si se tratara de una unidad.



Ejemplo de experimento: "Posicionamiento con servo-accionamiento síncrono, EDT 32"

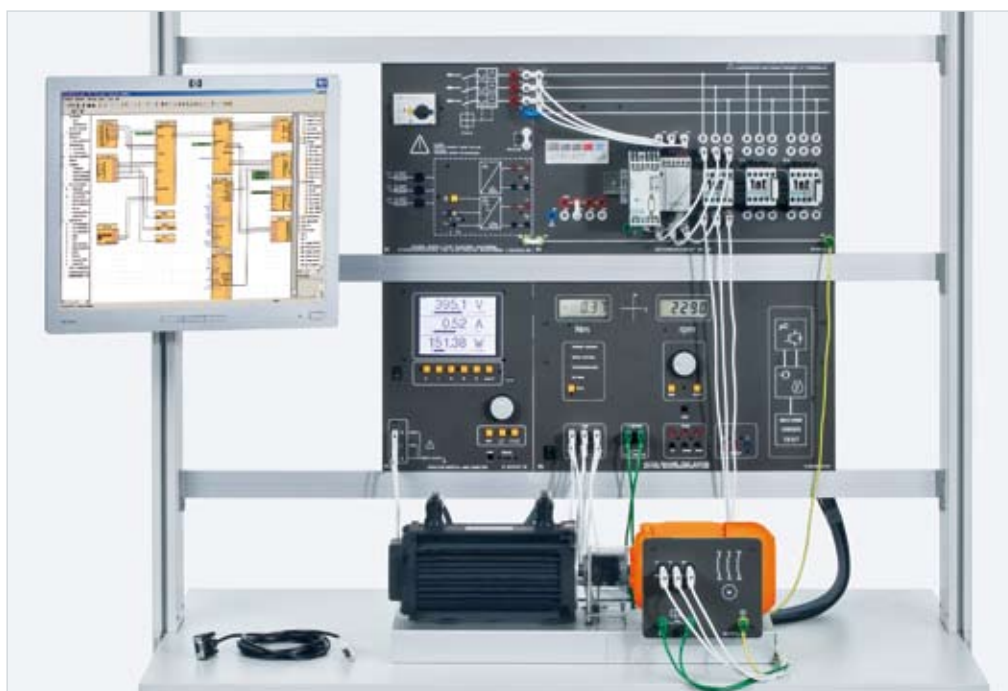
Contenidos de aprendizaje

- Puesta en marcha y parametrización asistidas por ordenador de un servoaccionamiento con eje lineal
- Control de posición y del proceso
- Parametrización del control de posición y de revoluciones por medio de un sencillo software industrial
- Función de marcha de referencia
- Análisis de las consecuencias que traen diferentes ajustes de control con diferentes tipos de carga

Relé de gestión del motor

Protección efectiva del motor, mantenimiento preventivo

En la automatización moderna se emplean sistemas de gestión del motor que, además, ofrecen la posibilidad de proteger, controlar y vigilar óptimamente los accionamientos y los dispositivos. De esta manera se puede detectar la temperatura, la tensión o la corriente de la máquina. El funcionamiento del motor se vuelve más transparente al integrar una automatización de procesos de orden superior recurriendo a un sistema de bus de campo (por ejemplo, el PROFIBUS). De esta manera es posible determinar las cargas de trabajo y el consumo de energía de la máquina sin necesidad de realizar mediciones in situ.



Ejemplo de experimento: "Relé de gestión del motor, EDT 51"

Contenidos de aprendizaje

- Puesta en marcha asistida por ordenador
- Programación de las funciones del arrancador directo, arranque estrella-delta, arranque de motores de polos conmutables, protección del motor
- Parametrización de las magnitudes de sobrecarga y de la respuesta de desconexión ante cargas diferentes
- Medición de procesos dinámicos durante el arranque
- Mantenimiento preventivo

Productos con ventajas decisivas

... para una satisfacción duradera de los clientes



Georg Greshake, profesor del colegio profesional Heinz-Nixdorf de Essen:

“Continúo entusiasmado con el sistema de capacitación de Lucas Nülle para la tecnología de accionamientos”, afirma Georg Greshake, profesor del colegio profesional Heinz-Nixdorf de Essen, y agrega: “Empleo desde hace ya varios años el banco de pruebas de servomotores para la enseñanza de mecatrónica y me encuentro completamente satisfecho con el rendimiento de los equipos en el salón de clase.

Precisamente hace muy poco volvimos a reequipar y renovar los laboratorios y los talleres de nuestro colegio profesional con aparatos profesionales de Lucas Nülle. La calidad y los conceptos didácticos ya probados en la práctica volvieron a convencernos.

Con el programa en su conjunto puedo planificar sistemáticamente todo el proceso de formación profesional y acercar a los estudiantes con determinación a las aplicaciones típicas de la industria. El sistema modular ampliable ha probado su eficacia.

Gracias a la unidad UniTrain-I los alumnos aprenden los fundamentos importantes. A continuación pasan al sistema de paneles de enseñanza. El banco de pruebas de servomotores refleja con fines didácticos el estándar industrial de manera impresionante.

Simula una enorme gama de diferentes máquinas de trabajo de un modo fiel a la realidad. Los estudiantes pueden incluso llevar a cabo por sí mismos las pruebas de arranque de motores. Así alcanzan rápidamente un alto nivel de aprendizaje, que les facilita la experimentación por cuenta propia.

A continuación, nuestros alumnos pueden llevar sin problemas las experiencias obtenidas en el salón de clases a la cotidianidad de la práctica profesional durante su periodo de formación en las empresas.”

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

Asesoramiento individual de Lucas-Nülle

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

Puede ponerse en contacto por los siguientes medios:

Teléfono: +49 2273 567-0

Fax: +49 2273 567-39

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



Tecnología de instalaciones eléctricas



Electroneumática e hidráulica



Tecnología de energía eléctrica



Tecnología de medición



Electrónica de potencia, Máquinas eléctricas,
Tecnología de accionamientos



Microordenadores



Fundamentos de electrotecnia y electrónica



Tecnología de automatización



Tecnología de comunicación



Tecnología del automóvil



Tecnología de control automático



Sistemas de laboratorio

Solicite información detallada en las direcciones de contacto anotadas anteriormente.

¡Nuestro personal lo asesorará gustosamente!

Encontrará más información acerca de nuestros productos en:

www.lucas-nuelle.com

www.unitrain-i.com

Lucas-Nülle Lehr- und Meßgeräte GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf
Teléfono: +49 2273 567-0 · Fax: +49 2273 567-39
www.lucas-nuelle.com

