



TRAININGSSYSTEME FÜR DIE ANTRIEBS- TECHNIK

Praxis- und projektorientiert Handlungs-
kompetenzen erwerben

INHALT



LabSoft – Digital lernen. Hardware steuern.		Elektrische Maschinen	
Komplexe Inhalte clever präsentiert	4	Gleichstrommaschinen	26
Unterschiedliche Systeme für unterschiedliche Bedürfnisse		Asynchronmaschinen	27
UniTrain – Multimedialabor mit 100 Kursen	6	Synchron- und Schleifringläufer-Maschinen	28
Lehrplattensystem	8	Schrittmotor	29
Montageübungssystem	9	BLDC-/Servo-Motor	30
Computergestützte Lernumgebung		Linearmotor	31
Interactive Lab Assistant (ILA) –		Drehstromtransformator	32
Der LabSoft Classroom Manager		Elektromagnetische Verträglichkeit	33
passend zu allen Trainingssystemen	10	Ein- und Dreiphasentransformatoren herstellen	34
Das Gesamtprogramm im Überblick	12	Herstellung eines Drehstrommotors mit Käfigläufer	35
Mehr als ein Labor		Gleichstrommaschinen	36
Komplettlösungen für moderne Antriebe	14	Universalmotor	37
Ein Antriebsprogramm – zwei Leistungsklassen	16	Einphasenmotor mit Bifilar-Anlaufwicklung	38
Komplett und umfassend –		Einphasenmotor mit Betriebs- und Anlaufkondensator	39
der Servo-Maschinenprüfstand	18	Energiesparmotor	40
Einfache Bedienung und Messwertaufnahme am PC	20	Käfigläufermotor	41
Analog-Digital-Multimeter	22	Dahlander motor	42
		Drehstrommotor mit zwei getrennten Wicklungen	43
		Drehstrommotor mit Schleifringen	44
		Fehlersuche an elektrischen Maschinen	45
		Schutz elektrischer Maschinen	46
		Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis	47
		Schützsicherungen im Drehstromkreis	48
		Synchronmaschinen	49
		Netzsynchrosation	50
		Drehstrom Rekultanzmaschine	51
		Ein Stator, verschiedene Rotoren	52
		Ein- und Dreiphasen Transformatoren	53
		Leistungselektronik und didaktische Antriebe	
		Netzgeführte Stromrichter	56
		Selbstgeführte Stromrichter	57
		Frequenzumrichter-Antriebe	58
		Aktive Leistungsfaktorkorrektur PFC	59
		Netzgeführte Stromrichterschaltungen	60
		Stromrichterantriebe mit Gleichstrommotoren	61
		Selbstgeführte Stromrichterschaltungen	62
		Frequenzumrichterantriebe	63
		Servoantriebe, elektronisch kommutierter Motor	64
		Umrichterantriebe mit Gleichstrommotor	65
		Modellbasierte Entwicklung von Antrieben mit Matlab®/ Simulink®	
		Erweitern Sie das Trainingssystem zu einem programmierbaren Rapid-Prototyping-System für die Antriebstechnik	68
		Feldorientierte Regelung von Asynchronmotoren mit Matlab®/ Simulink®	70
		Geregelte Permanentmagnet-Servoantriebe mit Matlab®/ Simulink®	72
		Gleichstromantriebe mit kaskadierter Regelung mittels Matlab®/ Simulink®	74
		Industrielle Antriebe	
		Sanftanlauf an Drehstrommaschinen	78
		Antriebe mit Frequenzumrichter	79
		Projektarbeit Frequenzumrichter	80
		Positionieren mit Linearachse	81
		Positionieren mit Synchron-Servoantrieben	82
		Motorschutz/Motormanagement	83



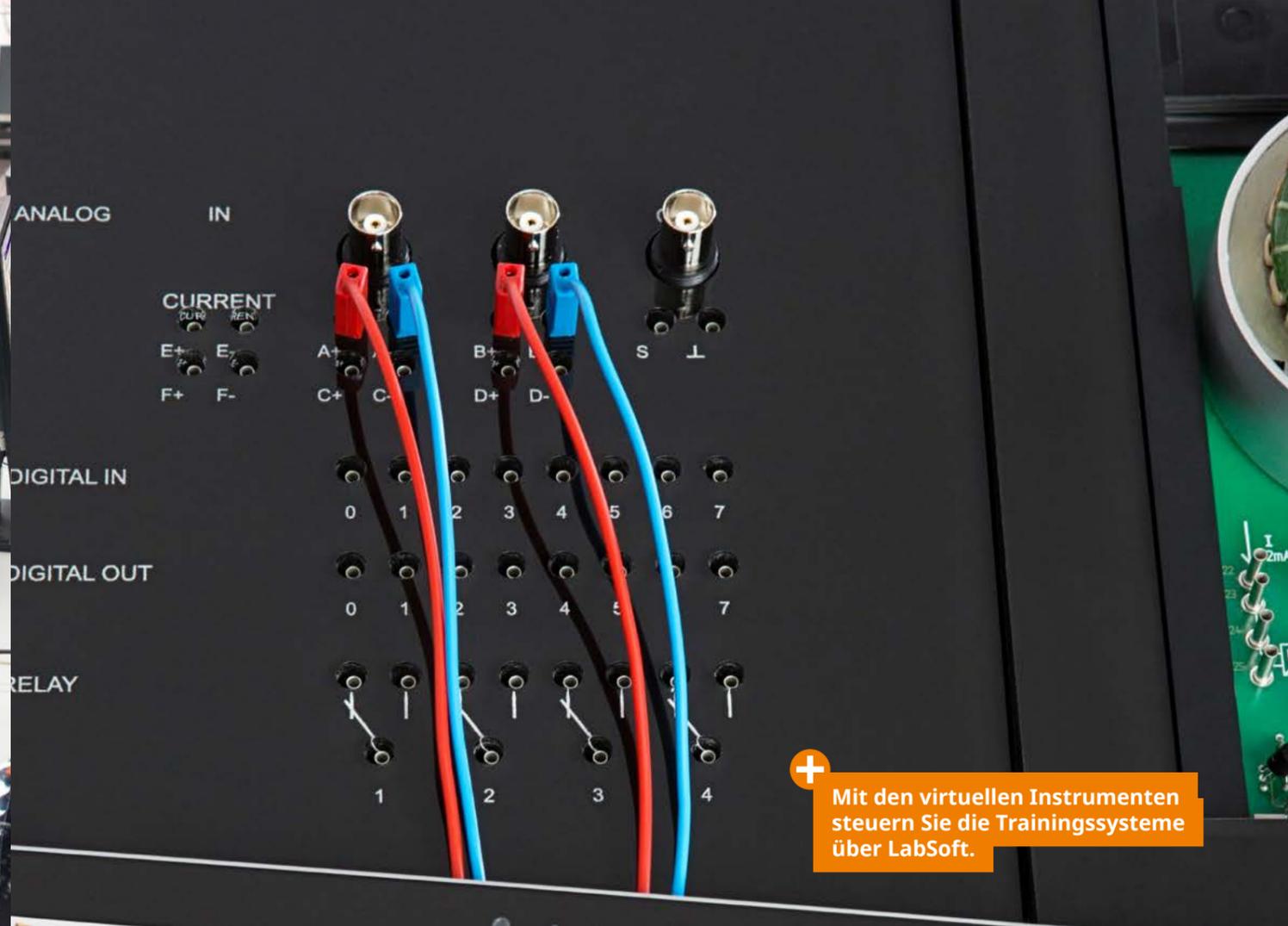
LABSOFT – DIGITAL LERNEN. HARDWARE STEuern.

Komplexe Inhalte clever präsentiert

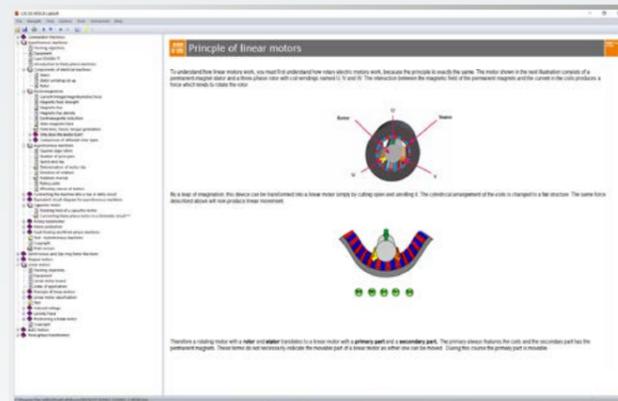
Mit LabSoft hat der Nutzer über eine einfache Navigation freien Zugriff auf alle Inhalte. Auch die Steuerung des UniTrain-Interface und jeglicher Lucas-Nülle Hardware gelingt mit diesem smarten Programm. Alle Messergebnisse speichert LabSoft für jeden Nutzer einzeln – das ideale Tool für die Lernstandskontrolle.

Vorteile

- Direkter Zugriff auf alle Kursinhalte
- Steuerung der Lucas-Nülle Hardware über virtuelle Instrumente
- Nutzerbezogene Speicherung von Messergebnissen
- Betrieb lokal, im Netzwerk oder in Kombination mit einem LMS
- Sprachvielfalt: alle von HTML unterstützten Sprachen möglich



UNTERSCHIEDLICHE SYSTEME FÜR UNTERSCHIEDLICHE BEDÜRFNISSE



+ UniTrain -
Multimedialabor mit 100 Kursen

UNITRAIN
SYSTEM

UniTrain - Multimedialabor mit 100 Kursen

Mit dem multimedialen Experimentier- und Trainingssystem UniTrain wird der Lernende anhand einer klar strukturierten Kurssoftware mit Hilfe von Texten, Grafiken, Animationen und Wissenstests durch Theorie sowie angeleitete Experimente geführt. Neben der Lernsoftware gehört zu jedem Kurs eine Experimentierkarte, an der die praktischen Aufgaben durchgeführt werden. Kurse zu den Themen „Elektrische Maschinen“, „Leistungselektronik“ und „Antriebe“ vermitteln alle erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten, die zum Verständnis, zum Anschluss, zur Steuerung und zum Betrieb moderner Antriebe notwendig sind. Mit Hilfe von Animationen und zahlreichen Experimenten an realen Systemen werden in den verschiedenen Kursen die Grundlagen, Prinzipien und Eigenschaften der Komponenten von elektrischen Motoren, Leistungselektronik und Antriebssystemen erarbeitet.

Vorteile

- Theorie und Praxis zur gleichen Zeit am gleichen Ort
- Hohe Motivation durch PC und neue Medien
- Schnelle Erfolgserlebnisse durch strukturierte Kursführung
- Schnelles Verständnis durch animierte Theorie
- Handlungskompetenz durch eigenes Experimentieren
- Ständiges Feedback durch Verständnisfragen und Wissenstests
- Geführte Fehlersuche mit integriertem Fehlersimulator
- Sicher durch Verwendung von Schutzkleinspannung
- Riesige Auswahl an Kursen
- Musterlösungen



UniTrain-System

- Vollständiges, tragbares Labor
- Multimedia-Kurse
- High-Tech-Mess- und Steuerinterface
- Theorie und Praxis zur gleichen Zeit



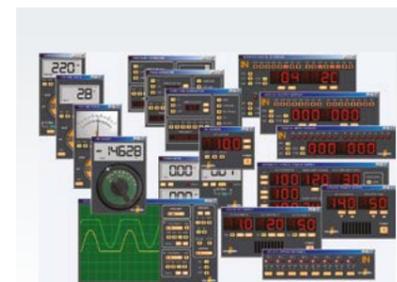
UniTrain-Interface mit USB

- Oszilloskop mit 2 analogen Differenzeingängen
- Abtastrate 40 MSamples
- 9 Messbereiche 100 mV - 50 V
- 22 Zeitbereiche 1 μ s - 10 s
- 16 digitale Ein- und Ausgänge
- Funktionsgenerator bis 1 MHz
- 8 Relais zur Fehlersimulation



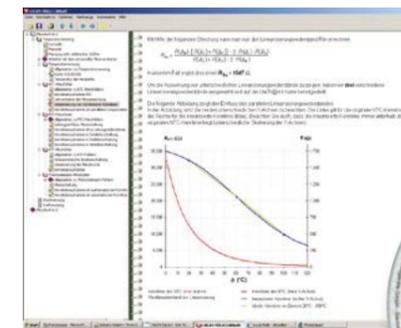
UniTrain-Experimenter

- Aufnahme der Experimentierkarte
- Experimentierspannung \pm 15 V, 400 mA
- Experimentierspannung 5 V, 1 A
- Variable Gleich- oder Drehstromquelle 0 ... 20 V, 1 A
- IrDa-Schnittstelle für Multimeter
- Zusätzliche serielle Schnittstelle für Karten



Integrierte Mess- und Netzgeräte

- Multimeter, Amperemeter, Voltmeter
- 2-Kanal-Speicheroszilloskop
- Funktions- und Kurvenformgenerator
- Dreifachnetzgerät für AC und DC
- Drehstromnetzgerät
- ... und viele weitere Geräte

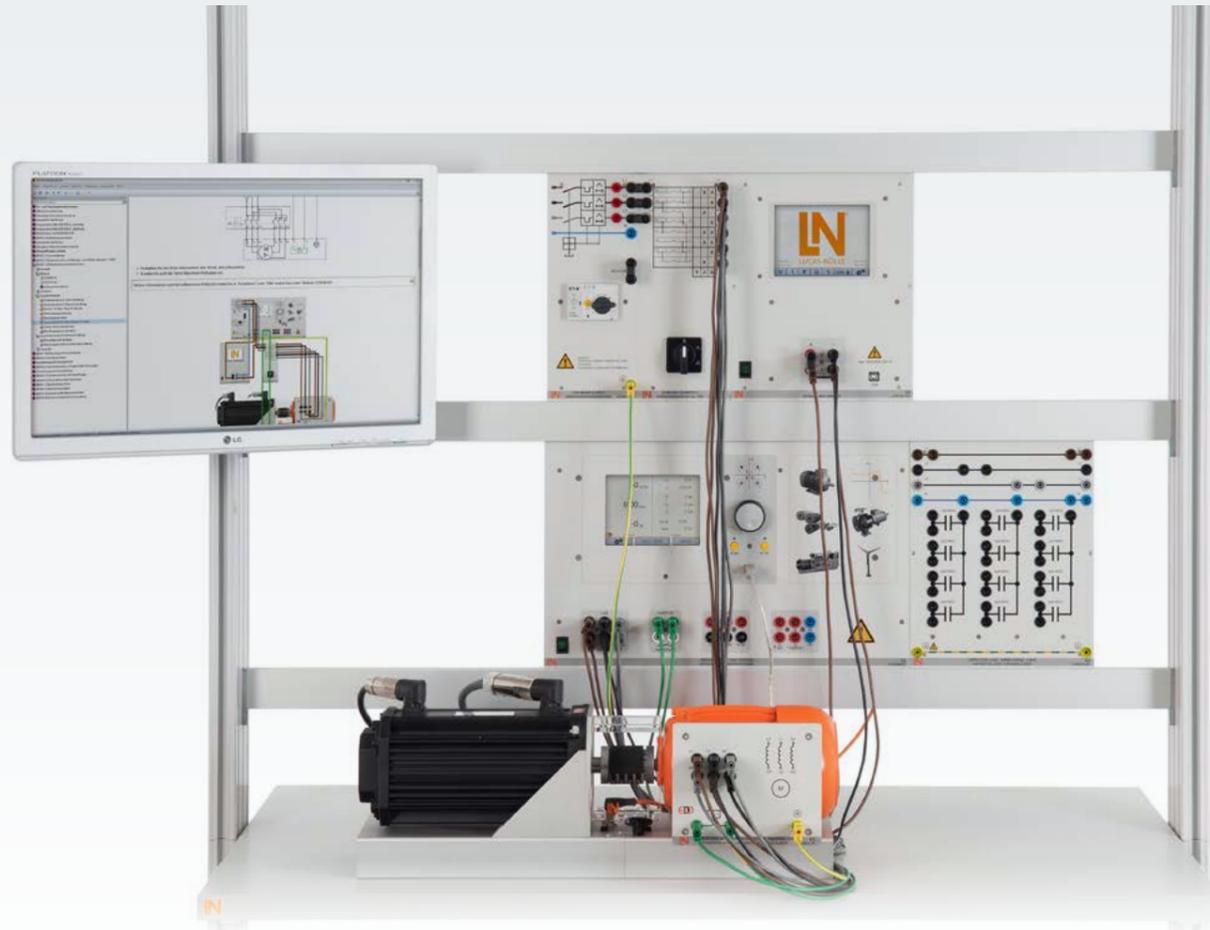


Lern- und Experimentiersoftware LabSoft

- Große Auswahl an Kursen
- Umfassende Theorie
- Animationen
- Interaktive Experimente mit Anleitung
- Freie Navigation
- Dokumentation der Messergebnisse
- Wissenstests



LEHRPLATTENSYSTEM



Ob für den Frontalunterricht oder praxisgerechte Schülerversuche, mit dem Lehrplattensystem können Sie unterschiedliche Lehr- und Lernmethoden umsetzen. Die Lehrplatten bestehen aus Schichtpressstoffplatten, die beidseitig mit Melaminharz beschichtet sind.

Die Höhe beträgt einheitlich DIN A4. So lassen sich die Platten einfach in Experimentierstände einhängen.

Vorteile

- Vielseitig und flexibel durch modularen Aufbau
- Geeignet für Schülerübung und Demonstration
- Sicher durch doppelte Isolierung (Sicherheitsbuchsen und -kabel)
- Industrietypisch durch Integration von Industriegeäten
- Übersichtlich durch kontrastreichen und kratzfesten Frontplattendruck
- Moderne Messtechnik mit PC-Anbindung
- Unterstützung bei der Durchführung der Versuche durch Interaktiv Lab Assistant (ILA)
- Schülerarbeitsblätter und Musterlösungen

MONTAGEÜBUNGSSYSTEM



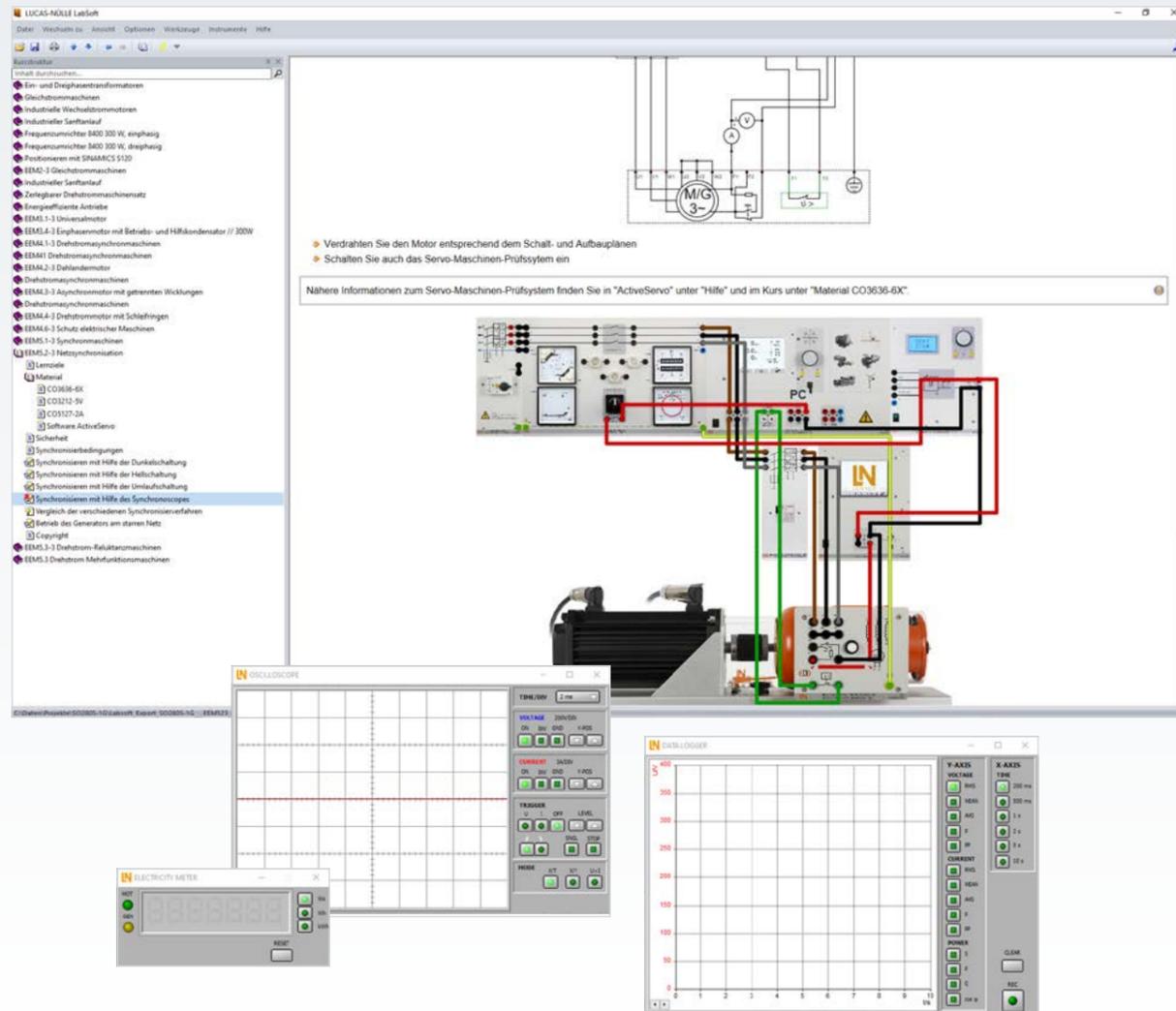
Perfekte Ergänzung für den projektorientiertes Arbeiten

Bei den Montageübungen stehen die handwerklichen Fähigkeiten im Vordergrund. Alle Übungen haben einen sehr starken Praxisbezug. Die elektrischen Verbindungen werden mit industriellen Verdrahtungsmaterialien wie Tragschienen, Kamplatten sowie Schrauben und verschiedenen Verdrahtungsmethoden durchgeführt. Alle Teile, außer Verbrauchsmaterial (Kabel), sind wiederverwendbar.

Vorteile

- Planen und Durchführen von Projekten
- Verbindungstechniken erlernen
- Hoher Praxisbezug durch industrietypische, technische Dokumentation und Software
- Kombinierbar mit dem Lehrplattensystem
- Die Schaltungen werden mit industriellen Komponenten realisiert
- Vollständige Projektdokumentation

COMPUTERGESTÜTZTE LERNUMGEBUNG



Interactive Lab Assistant (ILA)

Bei der Durchführung der Versuche werden Sie von einem Interactive Lab Assistant (ILA) unterstützt. Er leitet nicht nur zum Versuch an, sondern liefert auch wertvolle Theorieinformationen, zeichnet Messwerte auf und erstellt so automatisch im Hintergrund die notwendige Labordokumentation als Druck- oder PDF-Dokument. Möchten Sie die Anleitung anpassen, nutzen Sie einfach den Labsoft Classroom Manager, um Inhalte zu ändern oder zu ergänzen.

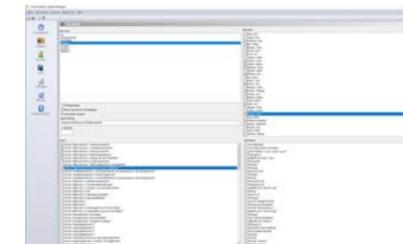
Vorteile

- Theorievermittlung mittels leicht verständlicher Animationen
- Unterstützung bei der Versuchsdurchführung
- Interaktive Darstellung der Versuchsaufbauten
- Zugriff auf reale Mess- und Testgeräte mit umfangreichen Auswertungsmöglichkeiten
- Praxisorientierte Projektaufgaben
- Integrierte Bedienungsanleitungen
- Dokumentation der Versuchsergebnisse (Erstellung eines Versuchsberichts)
- Wissensabfrage inkl. Feedbackfunktion

Der LabSoft Classroom Manager

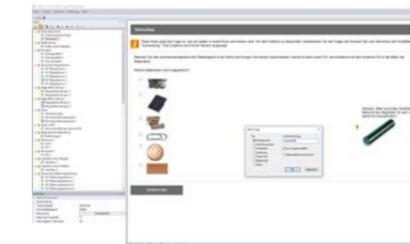
ist eine umfangreiche Administrationssoftware, mit der sich praxisorientierte Lehr- und Lernprozesse komfortabel organisieren und verwalten lassen. Der Classroom Manager eignet sich für alle LabSoft-basierten Lernprogramme wie ILA, UniTrain, InsTrain und CarTrain.

Er besteht aus den Programmteilen:



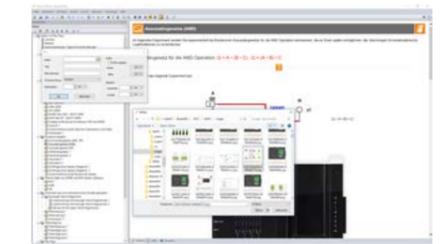
LabSoft Manager

Verwalten Sie Ihre LabSoft Kurse, Lerner und Lerngruppen mit dem LabSoft Manager. So stehen für die Lernenden immer die passenden Lerninhalte zur Verfügung.



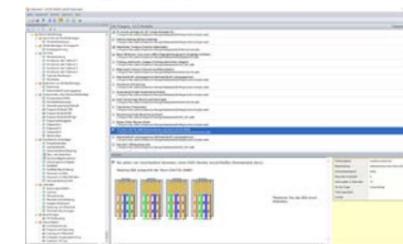
LabSoft Questioner

Zur Erstellung von Fragen, Messaufgaben und Prüfungsfragen stehen viele Fragentypen im LabSoft Questioner zur Verfügung. Die Aufgaben und Fragen können in Kurse und Prüfungen eingefügt werden.



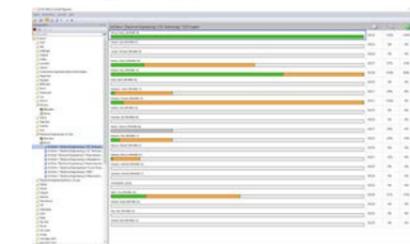
LabSoft Editor

Zahlreiche Assistenten im LabSoft Editor helfen bei der Erstellung neuer Kurse und führen den Anwender schrittweise durch die notwendigen Angaben.



LabSoft TestCreator

Erstellt Prüfungen, mit denen gleichzeitig Wissen und Handlungskompetenz abfragt werden können. Filterfunktionen helfen bei der manuellen oder automatischen Auswahl der Prüfungsfragen.



LabSoft Reporter

Lernfortschritt und Prüfungsergebnisse präsentiert der LabSoft Reporter. Zahlreiche Auswertungen für Einzel- oder Gruppenergebnisse von Kursen und Prüfungen ermöglichen eine gezielte Kontrolle.



LabSoft ControlCenter

Mit dem ControlCenter sind Sie bei Ihren Schulungen immer auf dem Laufenden. Es zeigt, woran Ihre Lerngruppe gerade arbeitet, blendet Hilfeanfragen ein und erlaubt das Verteilen einzelner Bildschirminhalte an die Gruppe.

DAS GESAMTPROGRAMM IM ÜBERBLICK

INDUSTRIELLE ANTRIEBE

- Inbetriebnahme
- Parametrisierung und Optimierung
- Betrieb mit Industrielasten
- Vernetzung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen
- Projektarbeit

EDT 17
Sanftanlauf an Drehstrommaschinen

EDT 25
Frequenzumrichter-antriebe

ELP 25
Projektarbeit: industrietypische Verdrahtung von Frequenzumrichter-antrieben

EDT 32
Positionieren mit Synchron-Servoantrieben

EDT 33
Positionieren mit Linearachse

EDT 51
Motor-management-Relais

DIDAKTISCH KONZIPIERTE ANTRIEBE

- Betrieb
- Optimierung
- Betriebsverhalten

EPE 31
Umrichter-antriebe mit Gleichstrommotoren

EPE 41
Frequenzumrichter-antriebe

EPE 42
Servoantriebe

EPE 43
Umrichter-antriebe mit Gleichstrommotor

ENTWERFEN VON ANTRIEBS-STEUERUNGEN MIT MATLAB®/SIMULINK®

- Implementierung rekonfigurierbarer Prozessor-/Hardware-in-the-Loop-Systemen mithilfe automatischer Code-Generierung
- Algorithmen-Engineering zur Überbrückung der Lücke zwischen Theorie und Praxis

EPE 51
Feldorientierte Regelung mit Matlab®/Simulink®

EPE 52
Drehzahlvariable Servoantriebe mit Matlab®/Simulink®

EPE 53
Drehzahlvariable Gleichstromantriebe mit Matlab®/Simulink®

LEISTUNGS-ELEKTRONIK

- Schaltungen
- Leistungshalbleiter
- Ermitteln des betrieblichen und technischen Kontextes

EPE 30
Netzgeführte Umrichterschaltungen

EPE 40
Selbstgeführte Umrichterschaltungen

ELEKTRISCHE MASCHINEN

- Anschluss
- Starten
- Motorverhalten
- Messen von Drehzahl und Drehmoment
- Eigenschaften
- Projektarbeit

EEM 4.5
Fehlersimulation an elektrischen Maschinen

EEM 4.6
Schutz elektrischer Maschinen

EST 1
Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis

EST 2
Schützsicherungen im Drehstromkreis

EEM 5.2
Netzsynchrisation

EEM 5.3
Dreiphasen-Reluktanzmaschine

EEM 2
Gleichstrommaschinen

EEM 3
Wechselstrommaschinen

EEM 5.1
Synchronmaschinen

EEM 10
Zerlegbarer Drehstrommaschinensatz

ENT 5
Transformator-Trainer

EMW 10
Wickeln von Transformator-spulens

EMW 20
Wickeln von Spulen elektrischer Maschinen

UNITRAIN

- Basisschulung
- Grundlagen
- Verstehen von Funktion und Betrieb

Kurs
Gleichstrommaschinen

Kurs
Asynchronmaschinen

Kurs
Schleifring- und Synchronmaschinen

Kurs
Schrittmotor

Kurs
BLDC- / Servomotor

Kurs
Linearmotor

Kurs
Einphasen- und Drehstromtransformatoren

Kurs
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Kurs
Netzgeführte Leistungswandler

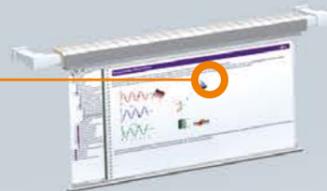
Kurs
Selbstgeführte Leistungswandler

Kurs
Frequenzumrichter-antriebe

Kurs
PFC-Leistungsfaktor-korrektur

MEHR ALS EIN LABOR

Komplexe Lerninhalte
mit modernen Lernmedien lebendig präsentieren



Anschließen, Anlassen und Prüfen
von Gleich-, Wechsel-, Drehstrom- und Synchronmaschinen



Komplettlösungen für moderne Antriebe
Frequenzumrichter, Servo-Antrieb, Positionierung,
Softstarter, Motormanagement-Relais

Blended Learning
Multimediale Wissensvermittlung
mit UniTrain

EIN ANTRIEBSPROGRAMM – ZWEI LEISTUNGSKLASSEN

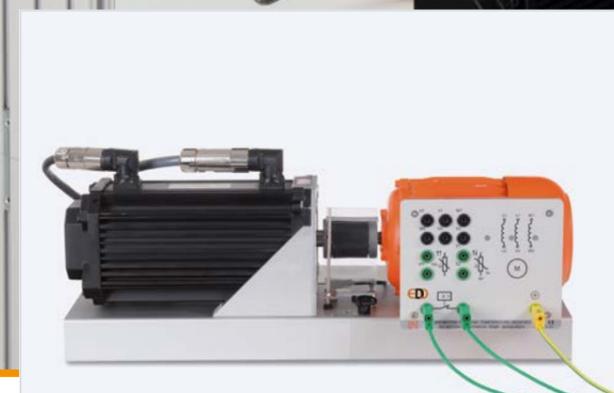
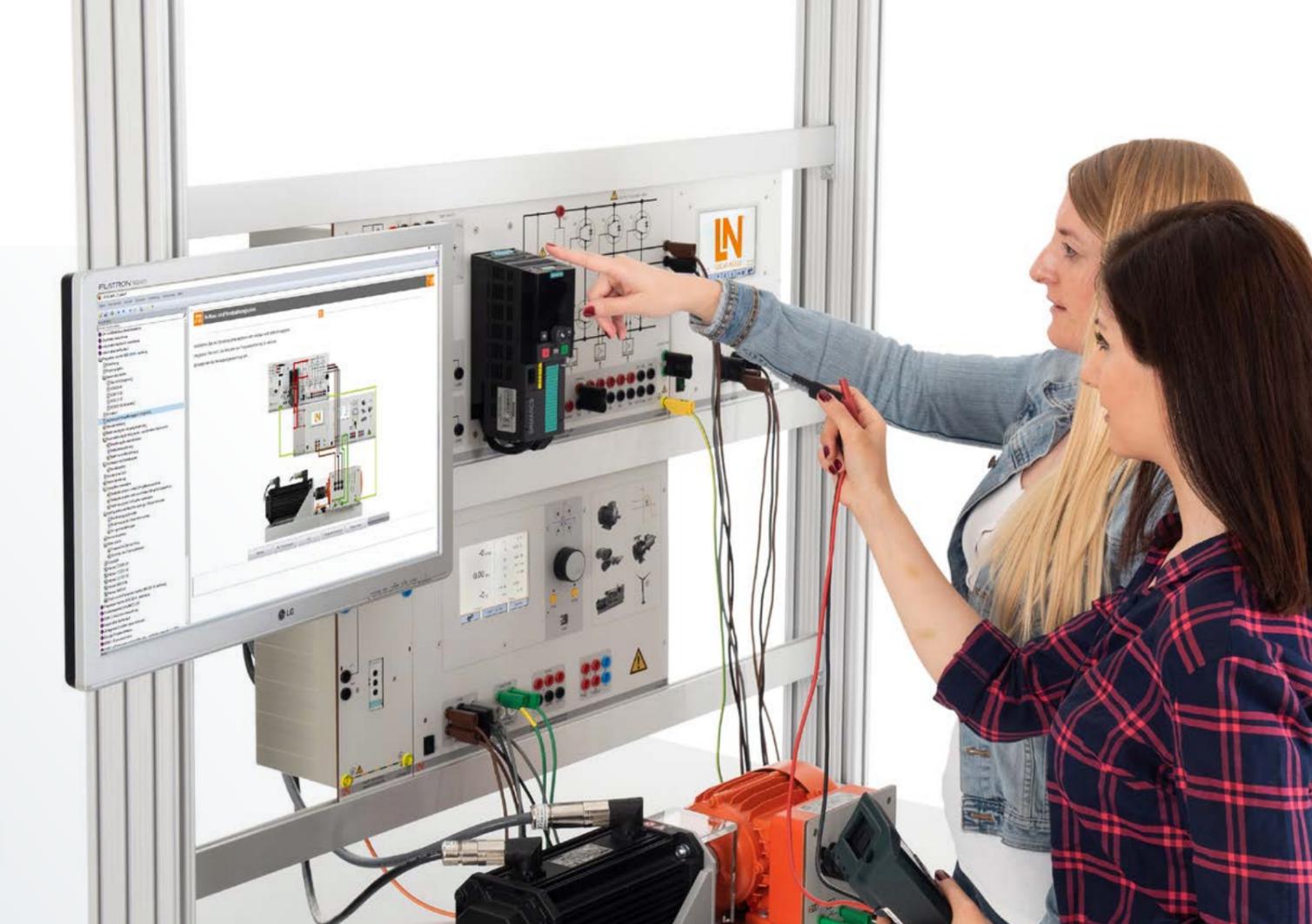
+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Für die Ausbildung von Elektronikern und Mechatronikern stellt die komplexe industrielle Antriebstechnik eine besondere Herausforderung dar. Das Verstehen und Beherrschen elektrischer Maschinen, ihrer Bauformen, Wirkungsweisen, Anschlusstechniken, Charakteristiken und besonders ihr Verhalten an unterschiedlichen Lasten gehört zu den Kernkompetenzen der Facharbeiter, Techniker und Ingenieure. Um verschiedenen Bedürfnissen gerecht zu werden, bietet Lucas-Nülle Antriebe in zwei Leistungsklassen – 300 W und 1 kW.

300 W und 1 kW – Zwei Leistungsklassen, zwei Anwendergruppen

- Aufnahme typischer Maschinenkennlinien
- Speziell angefertigte Maschine entspricht dem Verhalten von Maschinen mit wesentlich höherer Leistung
- 300 W – Standardausstattung für Antriebstechnik und Mechatronik



Sicher bedienen

Alle Verbindungen erfolgen durch berührungssichere Leitungen und Buchsen.

- Hohe Schaltungssicherheit
- Eindeutige Kennzeichnung der Anschlüsse
- Kennzeichnung nach DIN-/IEC-Normen
- Sicherung aller rotierenden Teile durch Abdeckungen
- Schutz der Maschine gegen thermische Überlastung durch Temperatursensoren
- 1 kW – gehobene Ausstattung für Antriebstechnik, Mechatronik und Energietechnik

Optimale Handhabung

Alle Maschinen einer Leistungsklasse verfügen über gleiche Wellenhöhen und sind mit einem schwingungsdämpfenden Grundrahmen ausgestattet.

- Ermöglicht einfaches, stabiles Kuppeln von Maschinen und Anbauteilen
- Spielfreie, elastische Kupplungsmanschetten
- Kraftschlüssiger und störungsfreier Lauf

KOMPLETT UND UMFASSEND – DER SERVO-MASCHINENPRÜFSTAND

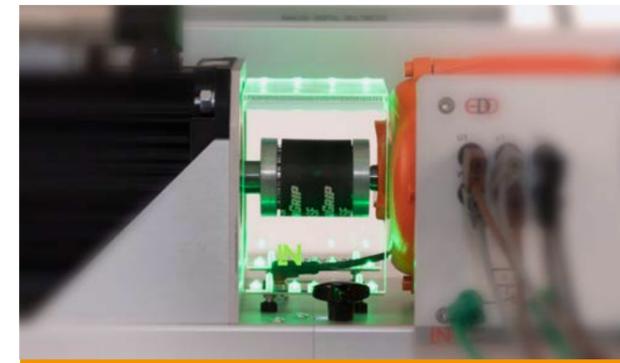


Der Servo-Maschinenprüfstand ist ein komplettes Prüfsystem zur Untersuchung elektrischer Maschinen und Antriebe. Er besteht aus dem digitalen Steuergerät, einem Servoantrieb und der Software ActiveServo. Das System vereint neueste Technik mit einfacher Bedienung. Neben dem Antreiben und Bremsen lassen sich Arbeitsmaschinenmodelle realistisch emulieren. So lassen sich Maschinen, Generatoren und Antriebe im Labor unter industrietypischen Bedingungen untersuchen. Das System beinhaltet zehn verschiedene Betriebsarten/Arbeitsmaschinenmodelle. Für beide Leistungsklassen existiert ein speziell angepasstes System.



Steuergerät

- Antreiben und Bremsen in vier Quadranten
- Dynamischer und statischer Betrieb
- Galvanisch getrennte USB-Schnittstelle für mehr Störsicherheit
- Bestimmung von Drehzahl und Drehmoment
- Integrierter Messverstärker für Strom- und Spannungsmessung
- 5,7" Touchdisplay zur einfachen Bedienung
- Geräuscharm durch innovative Kühlung



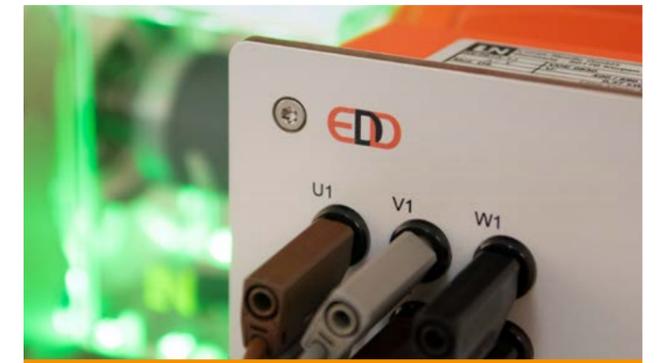
Umfassendes Sicherheitskonzept

- Detektion aller gesteckten Wellenabdeckungen
- Verbesserter Eingreifschutz durch bündig abschließende Abdeckungen
- Integrierte Beleuchtung signalisiert intakte Sicherheitsfunktion
- Trennung der Versorgungsspannung für angeschlossene Maschinen bei gezogener Wellenabdeckung
- Temperaturüberwachung der Prüflinge



Antriebseinheit

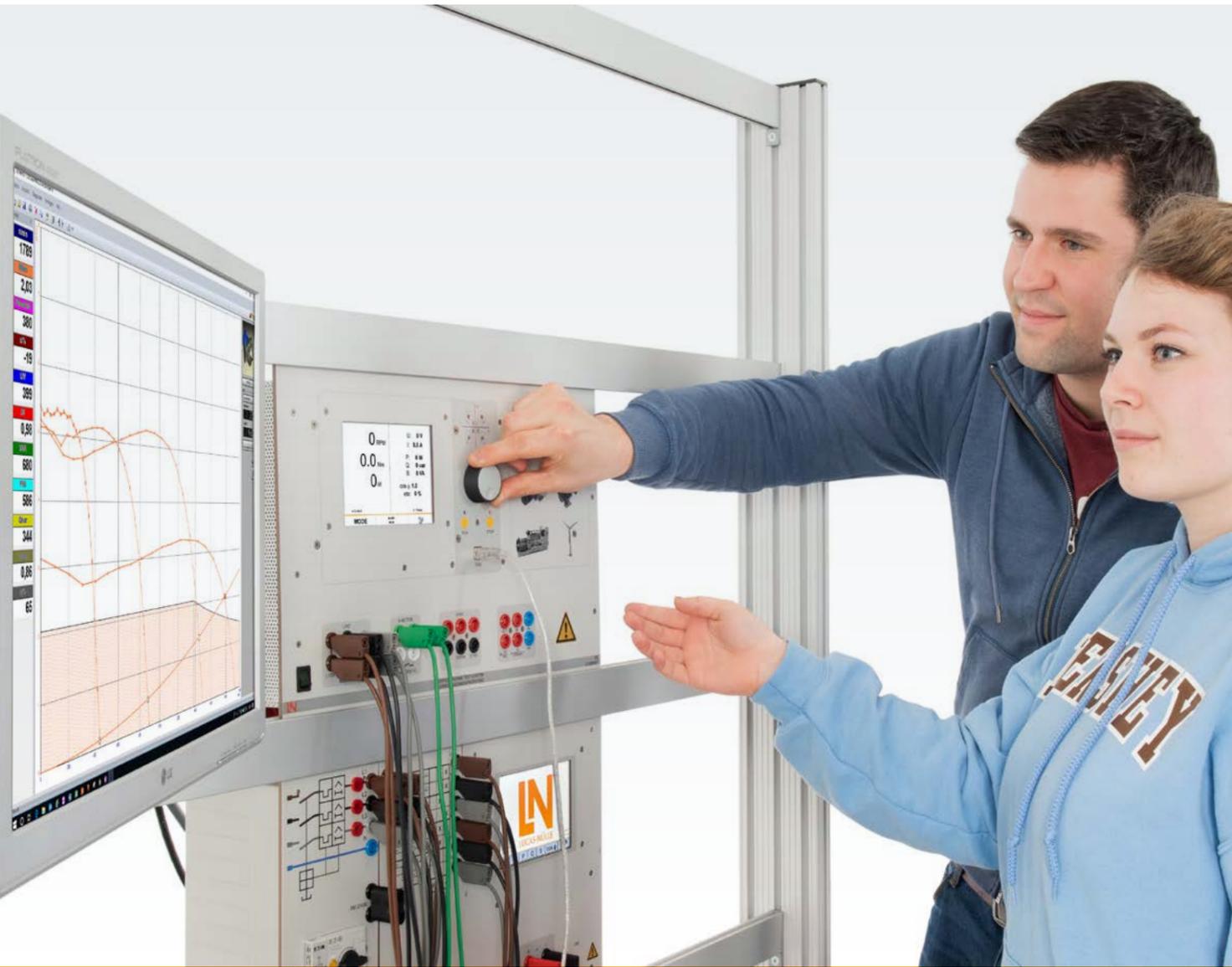
- Selbstgekühlter Servo-Motor
- Integrierte Erfassung der Drehzahl und Rotorlage über Resolver
- Temperaturüberwacht durch eingebauten Temperaturfühler
- Drift- und kalibrierfreies System
- Speed-Connect Stecksystem für kürzere Rüstzeiten
- Hohe Leistungsreserven für detailgetreue Emulation der Lasten



Elektronisches Typenschild EDD

- Motoren werden mit einem elektronischen Typenschild ausgestattet (Electronic Drive Data)
- Relevante Maschinendaten werden automatisch übernommen
- Voreinstellung der Skalierung in der ActiveServo Software

EINFACHE BEDIENUNG UND MESSWERTAUFNAHME AM PC



Verschiedene, speziell auf die jeweiligen Bedürfnisse zugeschnittene Programme ermöglichen die Bedienung des Servo-Maschinen-Prüfsystems über den PC.

ActiveServo 2.0

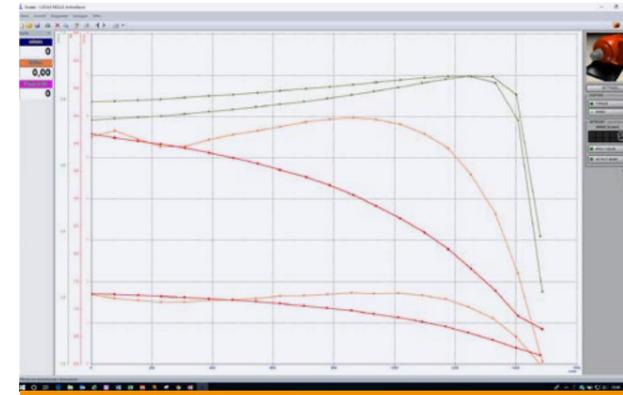
- Ermöglicht die Aufnahme von Motorkennlinien
- Bestimmt Arbeitspunkte der Antriebe bei verschiedenen Arbeitsmaschinen
- Zeichnet dynamische Vorgänge wie das Starten oder Bremsen eines Antriebes auf

PosiDrive

- Parametrierung von Positionierantrieben
- Definition von Sollpositionen mit frei wählbaren Werten für die Rampenzeiten, maximale Drehzahl und Maximalmoment
- Grafische Aufzeichnung von Position, Drehmoment, Drehzahl und Schleppfehler

Einbindung in LN-SCADA for Power Lab

- Übernahme der Steuerung durch die SCADA Software
- Erstellung, Parametrierung und Bedienung von Generatorsteuerungen
- Emulation von Windkraftanlagen
- Komplexe Verhaltensmuster lassen sich mit Hilfe der Soft-SPS programmieren



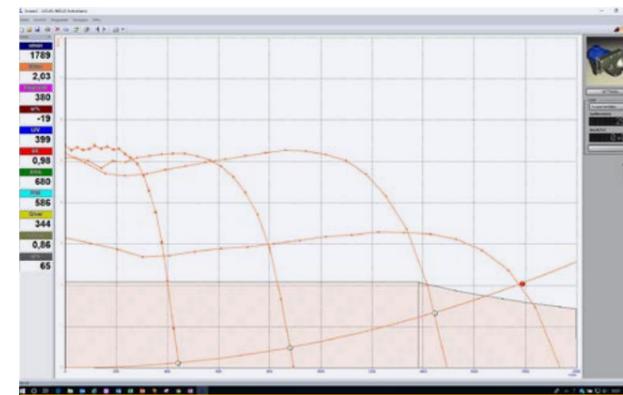
Aufnahme von Motorkennlinien

- Messung über alle vier Quadranten
- Aufzeichnung der Messwerte im drehzahl- und drehmomentgeregelten Betrieb
- Messung, Berechnung und grafische Darstellung der gemessenen und berechneten mechanischen und elektrischen Größen
- Frei definierbare Rampenfunktionen zur PC-gesteuerten Durchführung von Belastungsversuchen



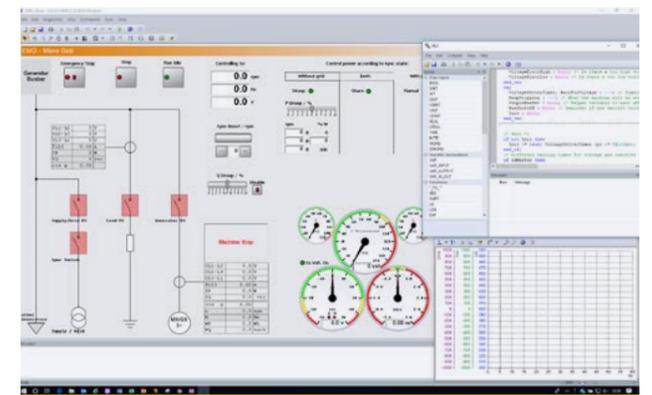
Aufnahme von dynamischen Vorgängen

- Bestimmung von Anlaufströmen bei verschiedenen Lasten
- Dynamische Untersuchung von geregelten Antrieben
- Realistische Emulation der Arbeitsmaschinen auch bei dynamischen Vorgängen
- Darstellung der elektrischen Größen als Augenblickswert oder als Effektivwert



Bestimmung von Arbeitspunkten

- Überlagerung der Kurven von Antriebs- und Arbeitsmaschinen
- Realistische, detailgetreue Emulation von Pumpen, Ventilatoren, Hebezeugen, Kalandern, Schwungmassen, Kolbenkompressoren, Wickelantrieben sowie einer frei definierbaren Arbeitsmaschine
- Bestimmung von Arbeitspunkten
- Ermittlung von Arbeits- und Überlastbereich



Einbindung in LN-SCADA for Power Lab

- Einfache Einbindung in die SCADA Software
- Steuerung und Anzeige der Messwerte in Echtzeit
- Darstellung der Messwerte über die Zeit
- Steuerung über die integrierte Soft SPS
- Ansprechbar als OPC Client oder als SCADA Remote Client

ANALOG-DIGITAL-MULTIMETER – VIER VERSCHIEDENE MESSGERÄTE IN EINEM GERÄT KOMBINIERT

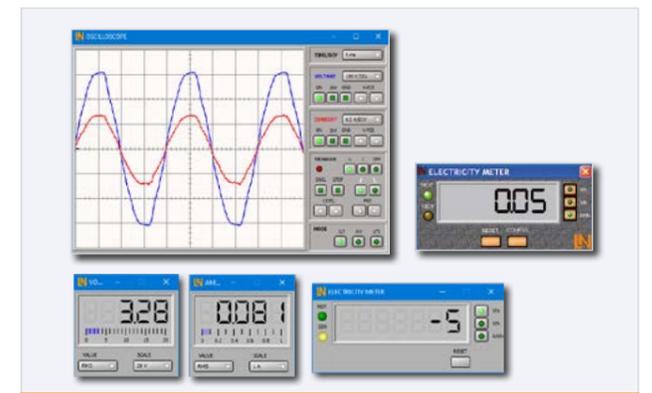


Die Bereiche elektrische Maschinen, Leistungselektronik und Antriebstechnik stellen besondere Anforderungen an Messgeräte. Neben einem hohen Überlastschutz muss die Erfassung der Messwerte von der Kurvenform unabhängig erfolgen. Das Analog-Digital-Multimeter ist speziell für diese Bedürfnisse ausgelegt. Es ersetzt gleichzeitig bis zu vier verschiedene Messgeräte – es ist Strom-/Spannungs-, Leistungs- und Phasenwinkelmesser in einem. Das grafische Display ermöglicht den Einsatz sowohl bei Schüler- als auch bei Demonstrationsexperimenten.



Ausstattung

- Gleichzeitige, kurvenformunabhängige Messung von Spannung und Strom (Messung von getakteten Spannungen)
- Berechnung von Wirk-, Schein- und Blindleistung und des Leistungsfaktors
- Elektrisch unzerstörbar bis 20 A/600 V
- Großes, kontrastreiches, hintergrundbeleuchtetes Grafikdisplay
- Großanzeige oder Anzeige von bis zu 4 Messwerten



PC-Anbindung

Über die USB-Schnittstelle lassen sich alle Messwerte auf dem PC darstellen. Folgende Instrumente stehen zur Verfügung:

- Spannungs-, Strom-, Leistungsanzeige
- Leistungszähler für motorischen und generatorischen Betrieb
- Oszilloskop zur Darstellung von Strom, Spannung und Leistung
- Datenlogger zur Aufzeichnung von bis zu 14 verschiedenen Messgrößen

ELEKTRISCHE MASCHINEN

The background image shows a complex industrial facility with numerous blue and silver pipes, valves, and gauges. The machinery is arranged in a structured manner, with various components connected by a network of pipes. The lighting is bright, highlighting the metallic surfaces and the blue paint. The overall scene conveys a sense of a modern, well-maintained industrial environment.

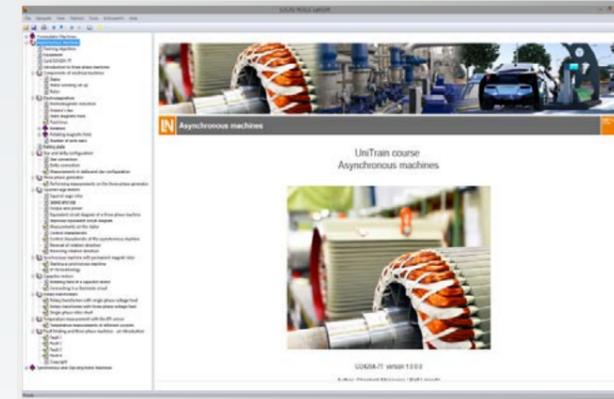
Elektrische Maschinen sind wichtige Bausteine moderner Produktionsanlagen und daher Thema vieler technischer Disziplinen. Nur bei genauer Kenntnis der Funktion und der entsprechenden Maschinen-Charakteristiken lassen sie sich optimal in moderne Anlagen integrieren. Das erfordert neue Qualifikationen für Inbetriebnahme und Betrieb.

Mit den Trainingssystemen von Lucas-Nülle vermitteln Sie alle notwendigen Kompetenzen in praktischen Übungen und Projekten. In digitalen Lerneinheiten vermitteln die Systeme die Grundlagen und Funktionsweise elektrischer Maschinen und zeigen charakteristische Kennlinien.

GLEICHSTROMMASCHINEN



ASYNCHRONMASCHINEN



UNITRAIN
SYSTEM

Nebenschlussmaschine – Reihenschlussmaschine – Doppelschlussmaschine – Universalmaschine

Den Einstieg in das Thema „Elektrische Maschinen“ bilden nach wie vor die Gleichstrommaschinen. In der industriellen Praxis werden diese Motoren häufig nur noch als Kleinantriebe mit permanenter Erregung eingesetzt.

Lerninhalte

- Nebenschluss-, Reihenschluss-, Doppelschluss-, Universalmaschine
- Gleichstrommaschinen anschließen
- Anlaufversuche starten
- Neutrale Zone einstellen
- Verhalten bei Feldschwächung untersuchen
- Methoden zur Steuerung der Drehzahl kennenlernen
- Versuche zu Generator- und Bremsbetrieb durchführen

Art.-Nr. CO4204-7R



UNITRAIN
SYSTEM

Käfigläufermotor – Permanentmagnetmotor – Kondensatormotor – Kurzschlussläufer

Asynchronmaschinen besitzen aufgrund ihrer enormen Verbreitung eine herausragende Bedeutung – gerade auch in der Ausbildung.

Lerninhalte

- Entstehung statischer und rotierender Drehfelder
- Spannungs- und Strommessungen am Stator
- Anschluss des Stators in Stern- oder Dreieckschaltung
- Unterschiedliches Verhalten bei unterschiedlichen Rotoren
- Verhalten beim Anlauf sowie im Feldschwächebereich
- Fehlersuche

Art.-Nr. CO4204-7T

SYNCHRON- UND SCHLEIFRINGLÄUFER-MASCHINEN



UNITRAIN
SYSTEM

Synchronmaschine – Schleifringläufermaschine – Reluktanzmaschine

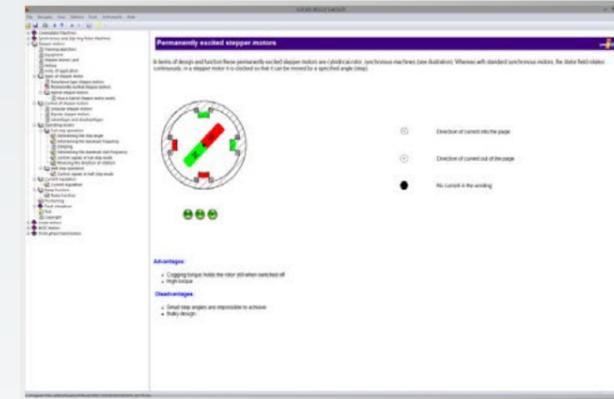
Synchronmaschinen werden vor allem als Generatoren in der Energieerzeugung und als hochdynamische Antriebe (Servos) eingesetzt.

Lerninhalte

- Erläuterung der Technologie und ihre Anwendung in der Praxis
- Erarbeiten der zum Verständnis notwendigen Physik
- Anlassen von Maschinen mit Anlasswiderständen sowie variabler Frequenz
- Steuern der Drehzahl
- Einfluss von offenen oder beschalteten Läuferwicklungen
- Wirkung unterschiedlicher Erregerspannung

Art.-Nr. CO4204-7V

SCHRITTMOTOR



UNITRAIN
SYSTEM

Bauformen – Funktionsprinzip – Positionieren

Schrittmotoren ermöglichen eine preiswerte Lösung von Positionieraufgaben. Sie werden daher in großen Stückzahlen für eine Vielzahl von industriellen Anwendungen produziert.

Lerninhalte

- Verdeutlichung der Schrittmotortechnologie durch Animationen, Theorie und Experimente
- Ansteuerungsprinzipien
- Aufzeigen von Unterschieden zwischen zwei Strombegrenzungsverfahren
- Grenzen des Schrittmotors
- Komplexe Positionieraufgaben

Art.-Nr. CO4204-7W

BLDC-/SERVO-MOTOR



UNITRAIN
SYSTEM

Wirkungsweise - Lagerfassung - Regelung

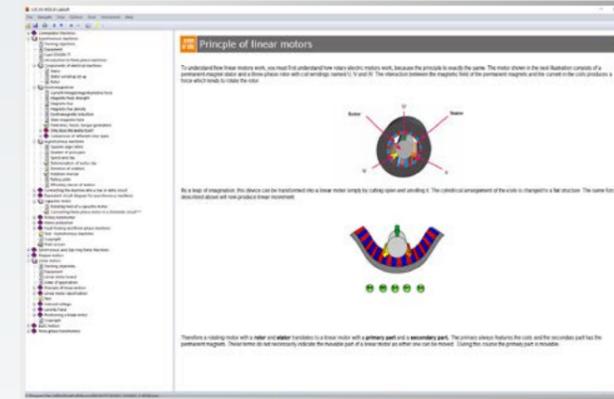
Bürstenlose Gleichstrommotoren (BLDC) finden Einsatz in den verschiedensten Bereichen und Applikationen. BLDC-Motoren haben einen hohen Wirkungsgrad und arbeiten wie permanenterregte Synchronmotoren.

Lerninhalte

- Aufbau und Funktion des Motors und der Ansteuer-elektronik
- Untersuchung des Gebersystems
- Untersuchung der Bestromung des Motors
- Aufbau eines drehmoment- bzw. drehzahlgesteuerten Antriebs

Art.-Nr. CO4204-7Z

LINEARMOTOR



UNITRAIN
SYSTEM

Funktion - Anwendungen - Positionieren

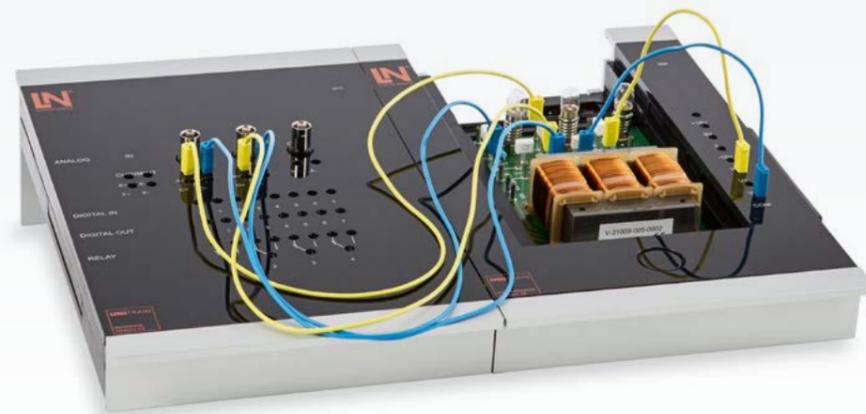
Linearmotoren sind bei jeder Anwendung, die eine Linearbewegung erfordert, sehr effektiv einzusetzen. Auch in modernen Automatisierungsanwendungen sind Linearmotoren nicht mehr wegzudenken.

Lerninhalte

- Aufbau, Funktionsweise und Betriebsverhalten von Linearmotoren
- Bedeutung der Begriffe „Lorenzkraft“ und „Induzierte Spannung“
- Einsatzbereiche von Linearmotoren
- Verschiedene Bauformen von Linearmotoren
- Bestimmung der Motorkonstante
- Positionieren mit Linearmotor
- Verfahren zur Positionsbestimmung (Encoder, Hall-Sensoren)
- Bestimmung der Position mit Hilfe analoger Hall-Sensoren

Art.-Nr. CO4204-7X

DREHSTROMTRANSFORMATOR



UNITRAIN
SYSTEM

Bauformen – Anschlussarten – Lastverhalten

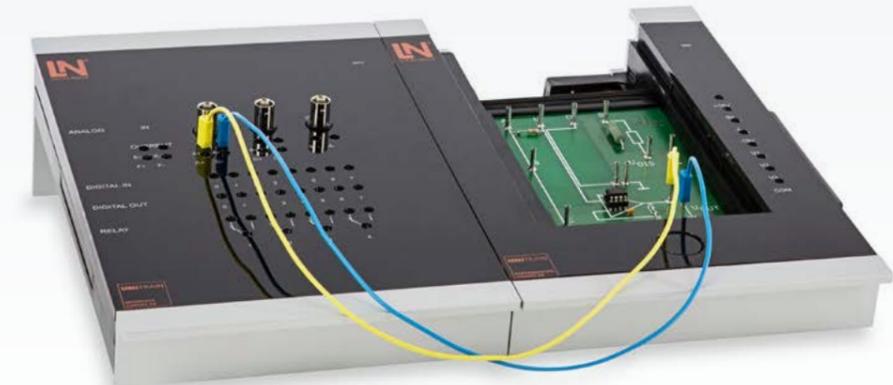
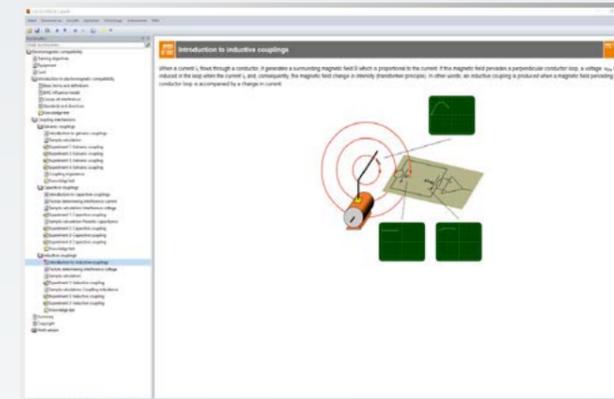
Transformatoren sind elektrische Maschinen zur Umsetzung von Wechsel- oder Drehströmen auf höhere oder niedrigere Spannungen. Drehstromtransformatoren sind insbesondere bei der Übertragung elektrischer Energie von großer Bedeutung.

Lerninhalte

- Kennenlernen von Transformatorprinzip und Ersatzschaltbild
- Aufnahme von Strom und Spannung mit und ohne Last
- Untersuchung des Übersetzungsverhältnisses
- Untersuchung von Lastfällen bei verschiedenen Schaltgruppen
- Untersuchung von unsymmetrischen Lasten an verschiedenen Schaltgruppen
- Bestimmung der Kurzschlussspannung

Art.-Nr. CO4204-7Y

ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT



UNITRAIN
SYSTEM

Kopplungseffekt – Störfestigkeit – Normen

Aspekte der elektromagnetischen Verträglichkeit einer Schaltung spielen bei der Entwicklung und Fehleranalyse eine bedeutende Rolle. Dabei sind sowohl Kopplungseffekte innerhalb der Schaltung als auch Störungen von Bedeutung.

Lerninhalte

- Begriff der elektromagnetischen Verträglichkeit, EMV
- Beschreibung elektromagnetischer Kopplungseffekte
- Untersuchung der galvanischen, induktiven und kapazitiven Kopplung zwischen Leiterbahnen
- Maßnahmen zur Verbesserung der EMV-Eigenschaften einer Schaltung
- Maßnahmen zur Vergrößerung der Störfestigkeit einer Schaltung

Art.-Nr. CO4204-4K

EIN- UND DREIPHASENTRANSFORMATOREN HERSTELLEN



Das Herstellen von Transformatoren steht im Mittelpunkt dieses Trainingssystems. Dabei werden praxisnah Aufbau und Wirkungsweise von Transformatoren vermittelt. Das Trainingssystem beinhaltet alle Komponenten und Werkzeuge, die für die Herstellung von Transformatoren notwendig sind. Die meisten Komponenten sind wiederverwendbar, so dass nach der Versuchsdurchführung der Transformator wieder zerlegt werden kann. In weiteren Versuchen kann das Betriebsverhalten der Transformatoren an unterschiedlichen Lasten untersucht werden.

Lerninhalte

- Aufbau und Funktion von Ein- und Dreiphasentransformatoren
- Berechnung der Wickeldaten
- Herstellung der Wicklungen
- Normgerechte Betriebsprüfung des Transformators
- Unterschiedliches Betriebsverhalten bei verschiedenen Lasten und Schaltgruppen

HERSTELLUNG EINES DREHSTROMMOTORS MIT KÄFIGLÄUFER



Das Trainingssystem vermittelt das Wickeln eines Drehstrommotors mit Käfigläufer. Dabei werden Spulen gefertigt, diese in den Stator eingelegt und verschaltet. Es entsteht ein komplett funktionsfähiger Motor. Praxisnah lassen sich so Aufbau und Funktion eines Motors vermitteln. Das Trainingssystem beinhaltet alle Komponenten und Werkzeuge, die für die Herstellung des DrehstromAsynchronmotors notwendig sind. Die meisten Komponenten lassen sich nach der Versuchsdurchführung wiederverwenden. In weiteren Versuchen lassen sich die verschiedenen Betriebsverhalten mit Hilfe des Maschinenprüfstands untersuchen.

Lerninhalte

- Elektrischer und mechanischer Aufbau des Motors
- Bestimmung der Wickeldaten
- Herstellung der Wicklungen
- Einlegen und Verdrahten der Wicklungen
- Normgerechte Betriebsprüfung des Motors
- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens

GLEICHSTROMMASCHINEN

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Nebenschlussmaschine – Reihenschlussmaschine – Doppelschlussmaschine

Gleichstrommaschinen bilden nach wie vor die Grundlage bei der Ausbildung im Bereich elektrischer Maschinen. Sie zeigen in einfacher Weise die Steuer- und Regelmöglichkeiten.

Lerninhalte

• Motorbetrieb

- ' Anschluss des Motors
- ' Vergleich der verschiedenen Maschinentypen
- ' Typische Maschinendaten und -kennlinien
- ' Drehzahlsteuerung mit Anlasser und Feldsteller
- ' Änderung der Drehrichtung

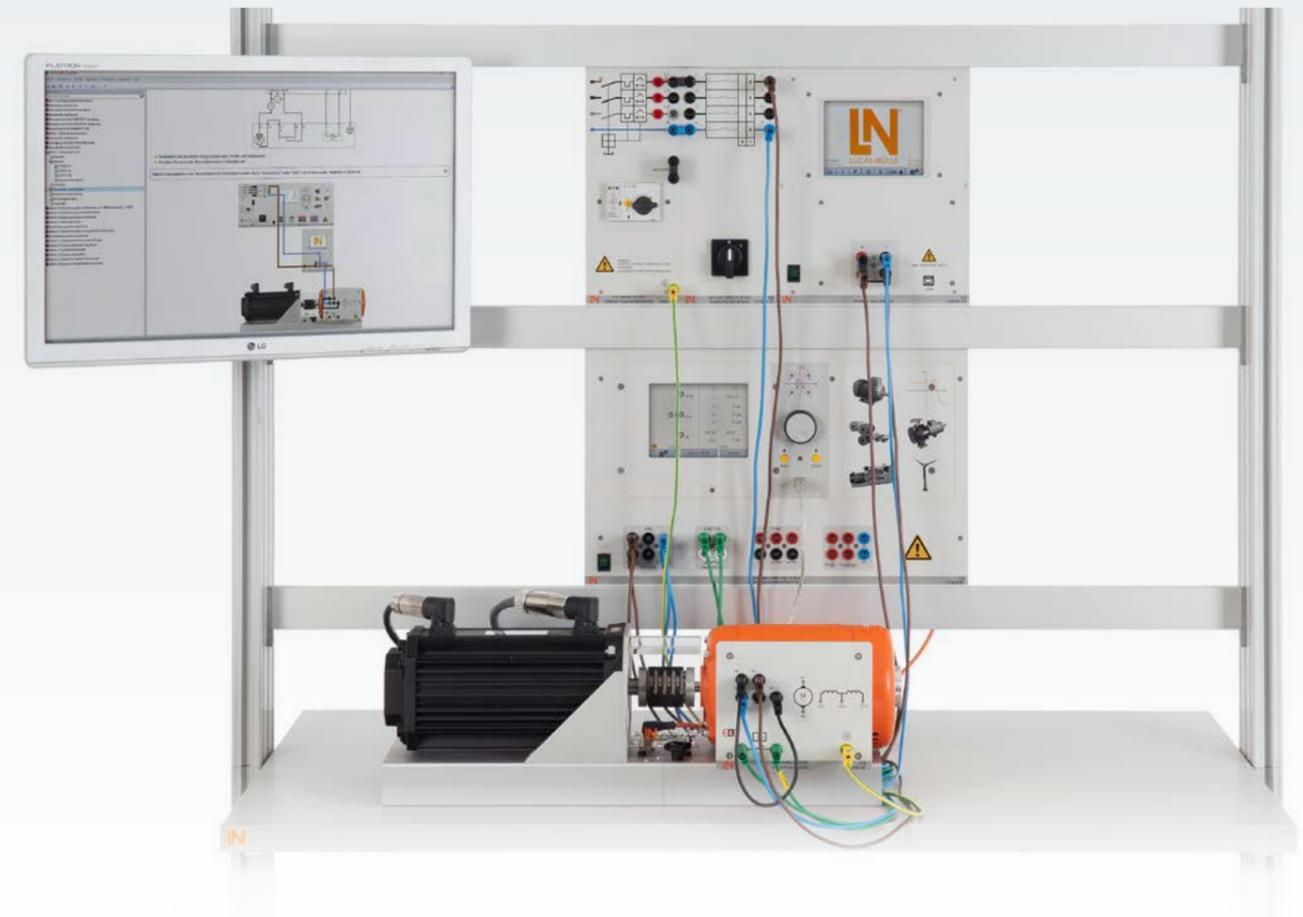
• Generatorbetrieb

- ' Anschluss des Generators
- ' Ankerspannung in Abhängigkeit vom Erregerstrom
- ' Funktion und Einsatz des Feldstellers
- ' Spannungssteuerung selbst- und fremderregt
- ' Belastungsdiagramm des Generators

Art.-Nr. EEM 2

UNIVERSALMOTOR

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Universalmotor

Universalmotoren gehören zu den Stromwendermaschinen und dienen den meisten Elektrowerkzeugen und aushaltgeräten als Antrieb. Man findet sie bis zu einer Leistung von etwa 2 kW. Durch die einfache Steuerbarkeit der Drehzahl ist der Anteil der Universalmotoren bei den Wechselstrommaschinen beträchtlich.

Lerninhalte

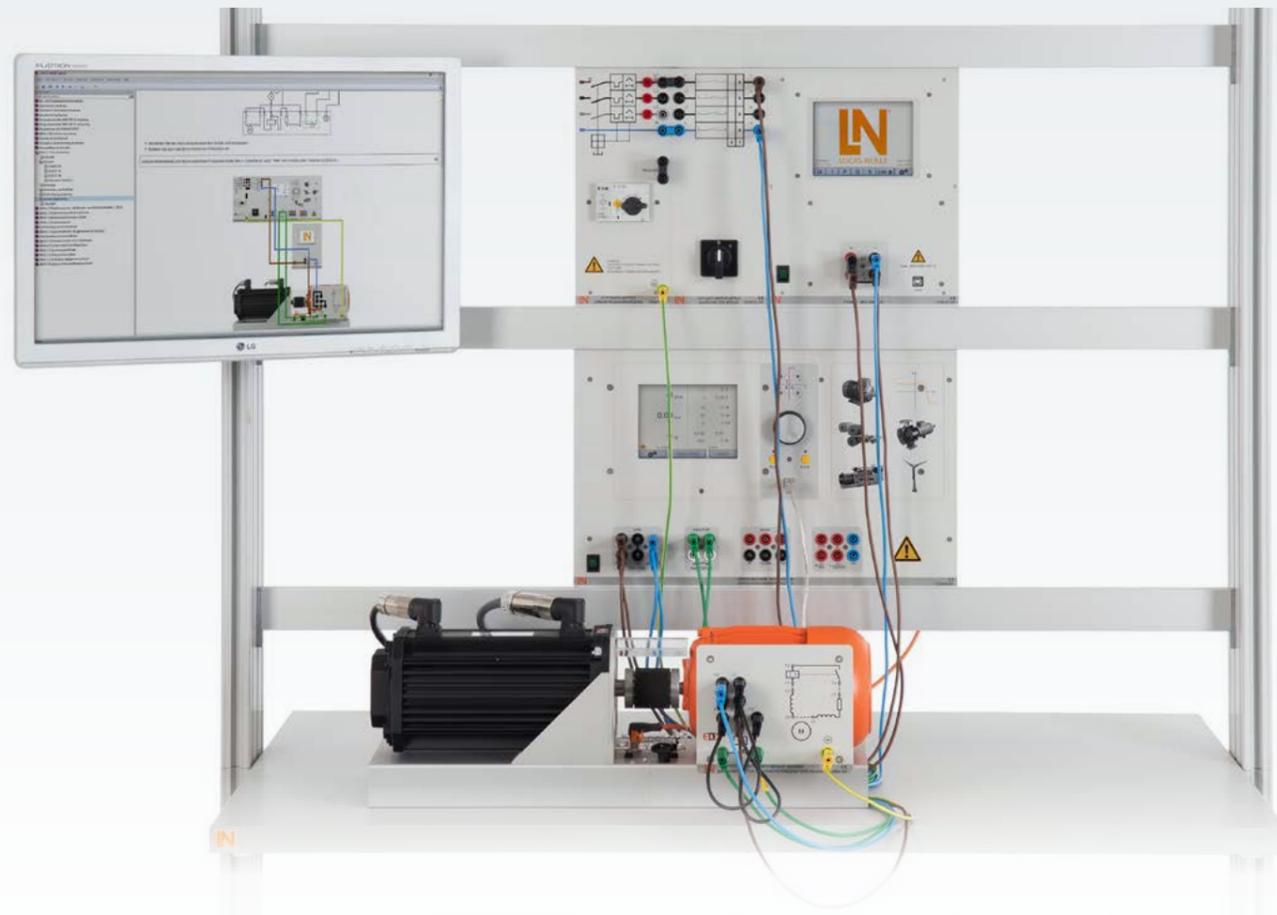
- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Änderung der Drehrichtung
- Betrieb mit Wechsel- und Gleichspannung
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens
- Betrieb mit verschiedenen Lastmaschinen wie z. B. Lüfter

Art.-Nr. EEM 3.1

EINPHASENMOTOR MIT BIFILAR-ANLAUFWICKLUNG



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Einphasenmotoren mit Bifilar-Anlaufwicklung gehören zu den Asynchronmaschinen. Neben einer Hauptwicklung haben sie eine Anlaufwicklung mit hohem Innenwiderstand, die zum Teil bifilar und daher magnetisch nicht wirksam ausgeführt ist. Sie wird nach dem Anlauf abgeschaltet. Die Motoren beinhalten keine verschleißbehafteten Teile wie Kollektor oder Schleifringe und arbeiten mit einer festen, nahezu synchronen Drehzahl. Der Leistungsbereich reicht bis etwa 2 kW.

Lerninhalte

- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Änderung der Drehrichtung
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens
- Betrieb an verschiedenen Lastmaschinen wie z. B. Lüfter

Art.-Nr. EEM 3.3

EINPHASENMOTOR MIT BETRIEBS- UND ANLAUFKONDENSATOR



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Einphasenmotoren mit Betriebs- und Anlaufkondensator gehören zu den Asynchronmaschinen. Neben einer Hauptwicklung haben sie eine Hilfswicklung mit in Reihe geschaltetem Kondensator. Die Motoren beinhalten keine verschleißbehafteten Teile wie Kollektor oder Schleifringe und arbeiten mit einer festen, nahezu synchronen Drehzahl. Der Leistungsbereich reicht bis etwa 2 kW. Sowohl Haushaltsgeräte, Kühlschränke als auch kleine Antriebe in Produktionsmaschinen werden mit Kondensatormotoren angetrieben.

Lerninhalte

- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Änderung der Drehrichtung
- Betrieb mit und ohne Anlaufkondensator
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens
- Anlauf mit und ohne Anlaufkondensator
- Untersuchung des Stromrelais

Art.-Nr. EEM 3.4

ENERGIESPARMOTOR



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Energiesparen braucht technischen Fortschritt. Unserer automatisierte Welt wird zu einem immer größeren Anteil durch elektrische Antriebe bewegt. Damit bilden sie einen wirksamen Hebel zur Steigerung der Energieeffizienz. Mit energieeffizienten Motoren können wir daher die Umwelt schonen und natürlich auch die Betriebskosten reduzieren.

Lerninhalte

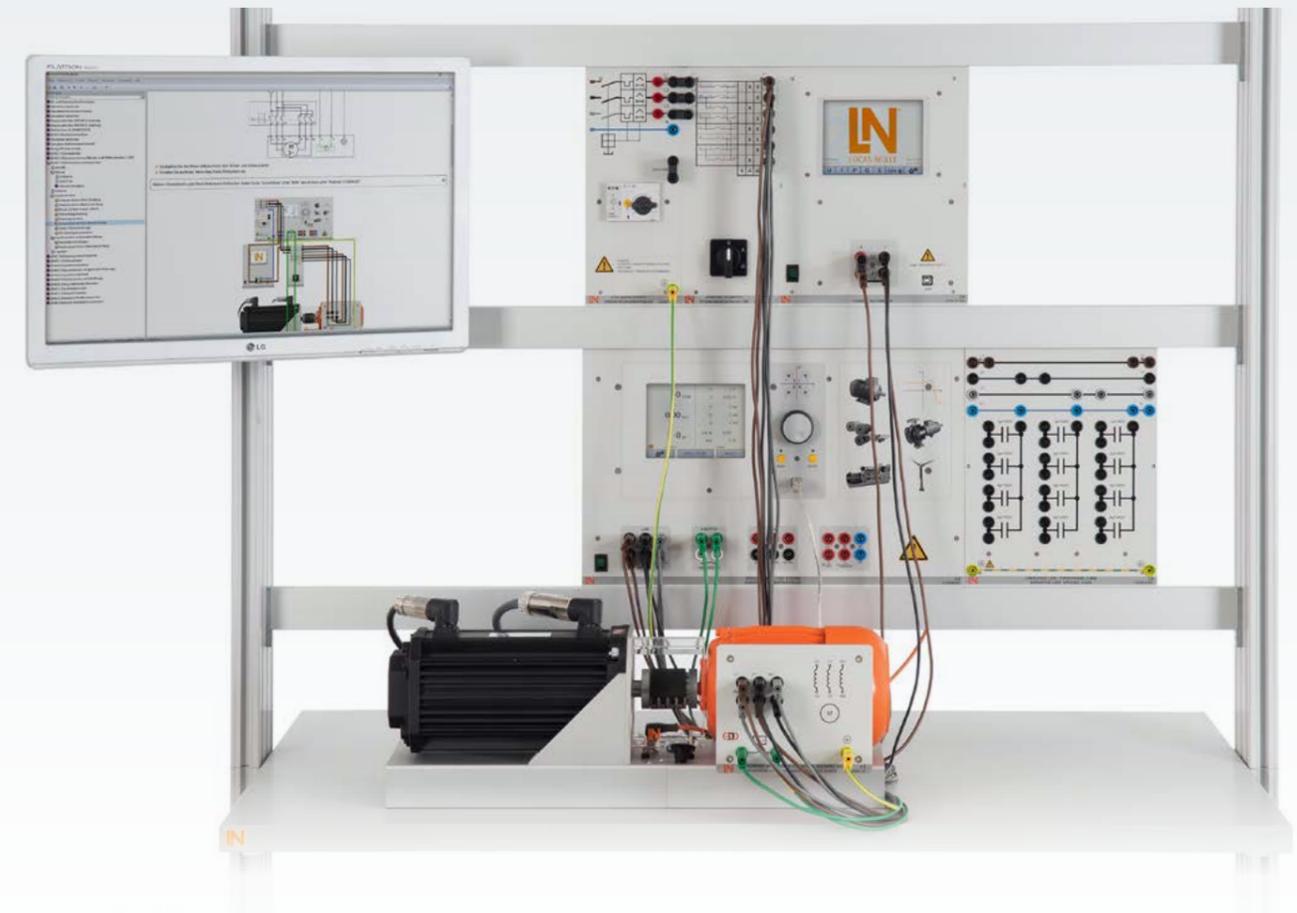
- Aufbau und Arbeitsweise von Energiesparmotoren
- Energieeffizienzklassen bei Motoren
- Vergleich von Energieeffizienzmotor und Normmotor
- Kenndaten von Energiesparmotoren
- Bestimmung der Einsparpotentiale

Art.-Nr. EEM 11.2

KÄFIGLÄUFERMOTOR



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Drehstrommotoren mit Käfigläufer sind die am häufigsten eingesetzten Industriemotoren. Die wartungsfreien und robusten Motoren lassen sich kostengünstig herstellen. Man findet diese Motoren von kleinen Leistungen im Wattbereich bis hin zu Leistungen von mehreren Megawatt. Durch den Einsatz moderner Frequenzumrichter lassen sich diese Motoren nahezu verlustfrei in der Drehzahl variieren, so dass sich immer neue Einsatzgebiete für diese Motoren finden.

Lerninhalte

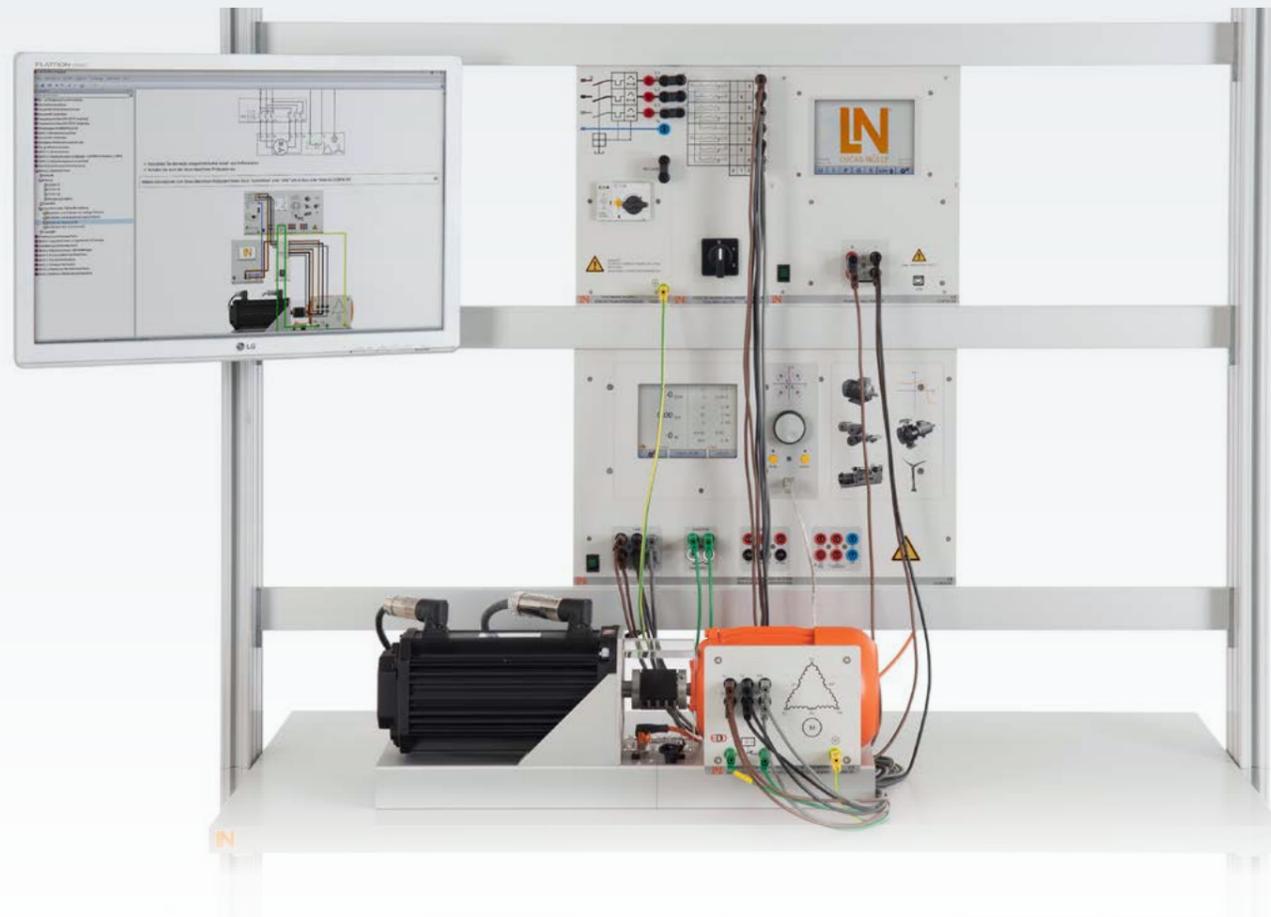
- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Betrieb in Stern- und Dreieckschaltung
- Einsatz eines Stern-Dreieck-Schalters
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens
- Betrieb an verschiedenen Lastmaschinen wie z. B. Lüfter, Hebezeug

Art.-Nr. EEM 4.1

DAHLANDERMOTOR



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Der Drehstrommotor mit Dahlanderschaltung ermöglicht durch die spezielle Wicklung den Drehstrommotor mit Käfigläufer mit zwei Drehzahlen zu betreiben. Das Verhältnis der Drehzahlen beträgt bei dieser Schaltung 2:1. Mit diesem Motortyp lassen sich einfach Antriebe mit zwei Drehzahlen aufbauen, zum Beispiel ein zweistufiger Lüfterantrieb.

Lerninhalte

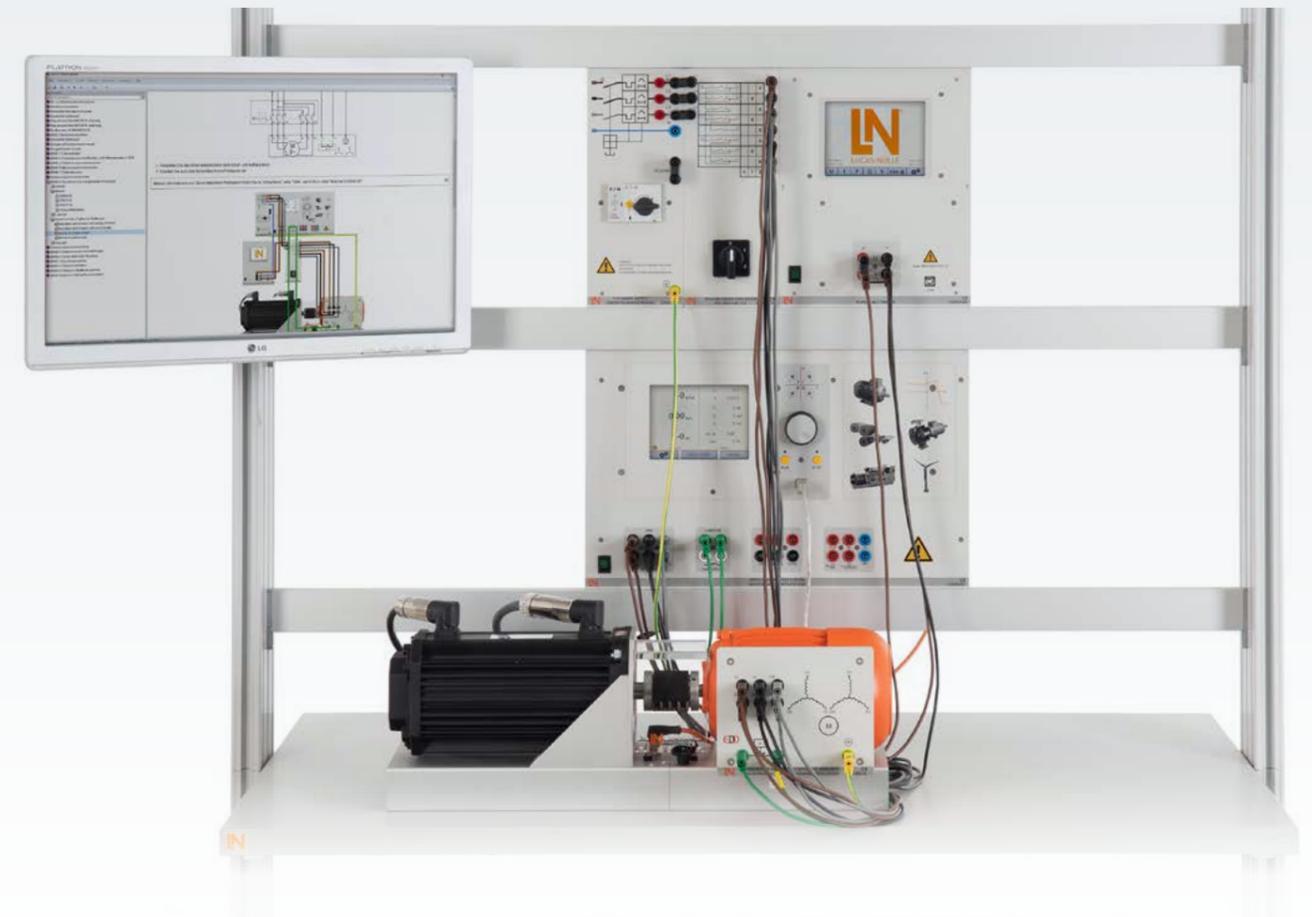
- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Betrieb mit hoher und niedriger Drehzahl
- Einsatz eines Polumschalters
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens
- Betrieb an verschiedenen Lastmaschinen wie z. B. Lüfter, Hebezeug

Art.-Nr. EEM 4.2

DREHSTROMMOTOR MIT ZWEI GETRENNTEN WICKLUNGEN



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Das System besteht aus zwei Drehstrommotoren in einem Gehäuse mit getrennten Wicklungen. Da beide Wicklungen getrennt voneinander arbeiten, lassen sich verschiedene ganzzahlige Verhältnisse zwischen den Drehzahlen herstellen. Eingesetzt wird der Motor bei einfachen Anwendungen immer dort, wo das Drehzahlverhältnis zwischen langsamer und schneller Drehzahl größer als zwei ist, zum Beispiel bei Krananwendungen mit Schleichgang und hoher Drehzahl.

Lerninhalte

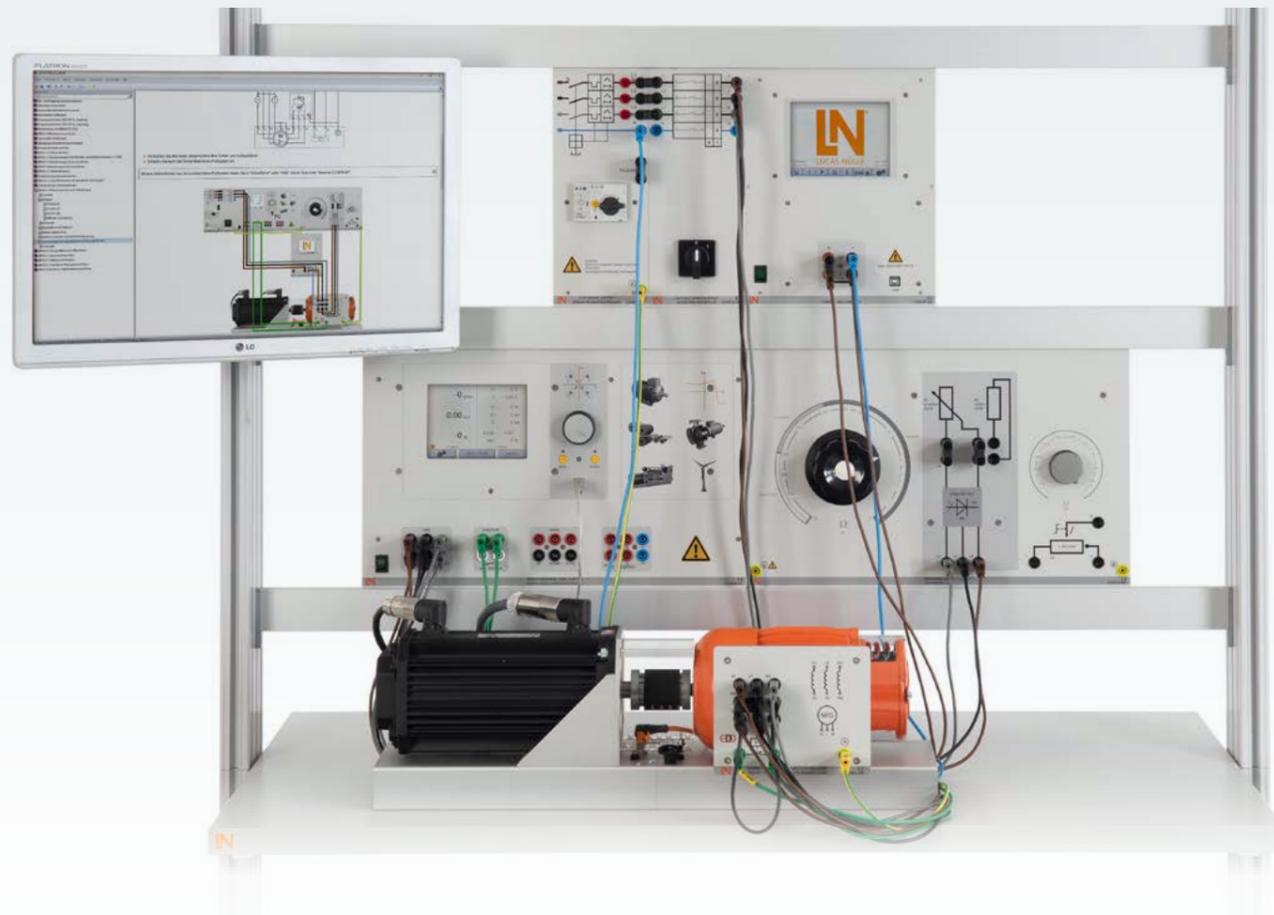
- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Betrieb mit hoher und niedriger Drehzahl
- Einsatz eines Polumschalters
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens
- Betrieb an verschiedenen Lastmaschinen wie z. B. Lüfter, Hebezeug

Art.-Nr. EEM 4.3

DREHSTROMMOTOR MIT SCHLEIFRINGEN



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Im Gegensatz zu den Käfigläufern besitzen Schleifringläufer einen Rotor mit gewickelten Spulen. Über Schleifringe lassen sich diese an Widerstände oder Stromrichter anschließen. Diese Anschlüsse ermöglichen die Verstellung der Drehzahl.

Lerninhalte

- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Drehzahlverstellung durch Änderung des Läuferwiderstands
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens
- Betrieb an verschiedenen Lastmaschinen wie z. B. Lüfter, Hebezeug

Art.-Nr. EEM 4.4

FEHLERSUCHE AN ELEKTRISCHEN MASCHINEN



Der Fehlersimulator lässt sich einfach auf einem Drehstrom-Asynchronmotor aufstecken. Durch abschließbare Fehlerschalter lassen sich verschiedenste praxisrelevante Fehler aktivieren. Diese können mit industrietypischen Messgeräten gefunden und analysiert werden. Aus den Messergebnissen lassen sich Reparaturansätze erarbeiten. Alle Messungen werden im stromlosen Zustand vorgenommen.

Lerninhalte

- Wicklungsunterbrechungen in Spulen
- Isolationsfehler Wicklung gegen Wicklung
- Isolationsfehler Wicklung gegen Gehäuse
- Kombinationen verschiedener Fehler
- Fehlerbetrachtung und praktische Reparaturhinweise
- Umgang mit Isolationsmessern

Art.-Nr. EEM 4.5



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Käfigläufermotoren sind für einen gleichbleibenden Lastzustand konzipiert. Änderungen des Lastzustandes, aber auch hohe Anlaufströme führen zu unzulässiger Erwärmung des Motors. Sensoren überwachen die Temperatur und die Stromaufnahme des Motors. Sie aktivieren Schutzvorrichtungen wie Motorschutzschalter, Motorschutzrelais oder Thermistorrelais.

Lerninhalte

- Auswahl, Installation und Einstellen verschiedener Motorschutzsysteme
- Motorschutzschalter
- Motorschutzrelais
- Thermistorschutz
- Einfluss verschiedener Betriebsarten auf die Erwärmung des Motors
- Auslöse-Charakteristiken der Schutzsysteme
- Schutz vor unzulässigen Belastzuständen



Die Entwicklung von Schaltungen sowie die richtige Auswahl von Schaltelementen und Geräten stehen im Mittelpunkt dieses Ausbildungsabschnitts. Mehrpolige Motoren können im Drehstromkreis bis zu einer bestimmten Leistungsklasse direkt geschaltet werden. Dazu gibt es passende Schaltgeräte für jeden Anwendungszweck.

Lerninhalte

- Handbetätigtes Schalten im Drehstromkreis
- Schützsicherungen im Drehstromkreis
- Ausschaltung eines Drehstrom-Induktionsmotors mit Käfigläufer
- Stern-Dreieck-Schaltung eines Drehstrom-Induktionsmotors mit Käfigläufer
- Stern-Dreieck-Wendesicherung eines Drehstrom-Induktionsmotors mit Käfigläufer
- Polumschaltung mit Drehstrom-Induktionsmotor nach Dahlander
- Polumschaltung mit Drehstrom-Induktionsmotor mit zwei getrennten Wicklungen

SCHÜTZSCHALTUNGEN IM DREHSTROMKREIS

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Ab einer bestimmten Leistungsklasse ist ein direktes Schalten von Drehstrommaschinen nicht mehr möglich. Deshalb werden diese indirekt über Schützsicherungen verschiedenster Art geschaltet. Die Entwicklung der Steuerung und der Aufbau mit Funktionskontrolle bilden den Ausbildungsschwerpunkt. Mit den Erweiterungsausstattungen können zusätzliche umfangreichere Steuerungsaufgaben bearbeitet werden. Die Maschinenausstattung enthält alle notwendigen Motoren und Geräte, um die Schaltungen zum direkten und indirekten Steuern von Motoren im Drehstromkreis zu testen.

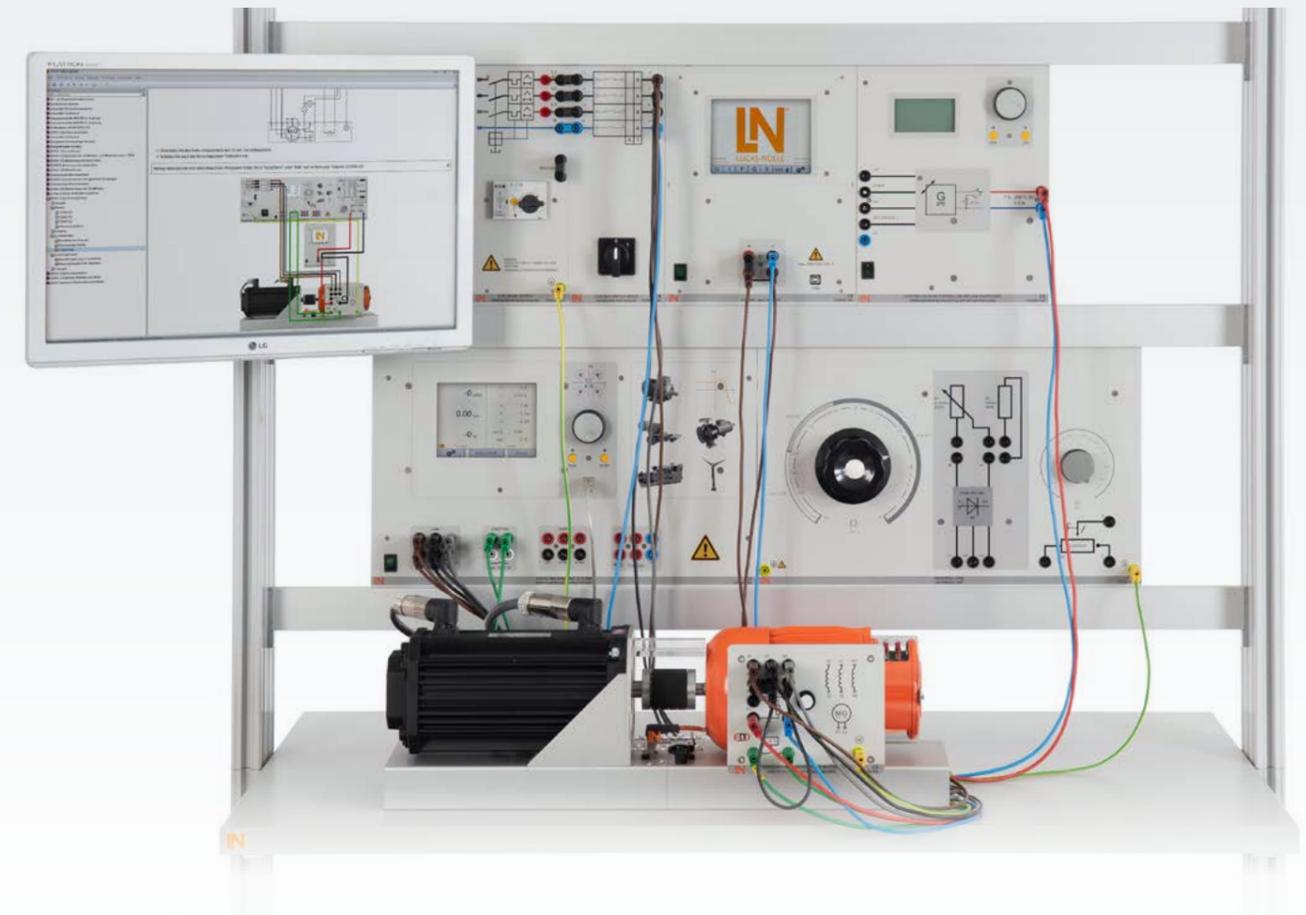
Lerninhalte

- Auswahl, Installation und Einstellen verschiedener Motorschutzsysteme
- Motorschutzschalter
- Motorschutzrelais
- Thermistorschutz
- Einfluss verschiedener Betriebsarten auf die Erwärmung des Motors
- Auslöse-Charakteristiken der Schutzsysteme
- Schutz vor unzulässigen Belastzuständen

Art.-Nr. EST 2

SYNCHRONMASCHINEN

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Synchronmaschinen werden vor allem als Generatoren in der Energieversorgung eingesetzt. Dabei reichen ihre Leistungen bis etwa 2000 MVA. Weitere Anwendungsgebiete sind Großantriebe für Zementmühlen und Förderanlagen mit Leistungen im Megawattbereich. Hochdynamische Servos mit permanent erregtem Läufer komplettieren die Bandbreite an Synchronmaschinen. Im Gegensatz zur Asynchronmaschine folgt hier der Läufer dem drehenden Feld synchron.

Lerninhalte

Motorbetrieb:

- Anschluss des Motors
- Anlassen
- Phasenschieberbetrieb
- Belastungskennlinien im Motorbetrieb
- V-Kennlinien
- Stabilitätsgrenze
- Unter- und Übererregung

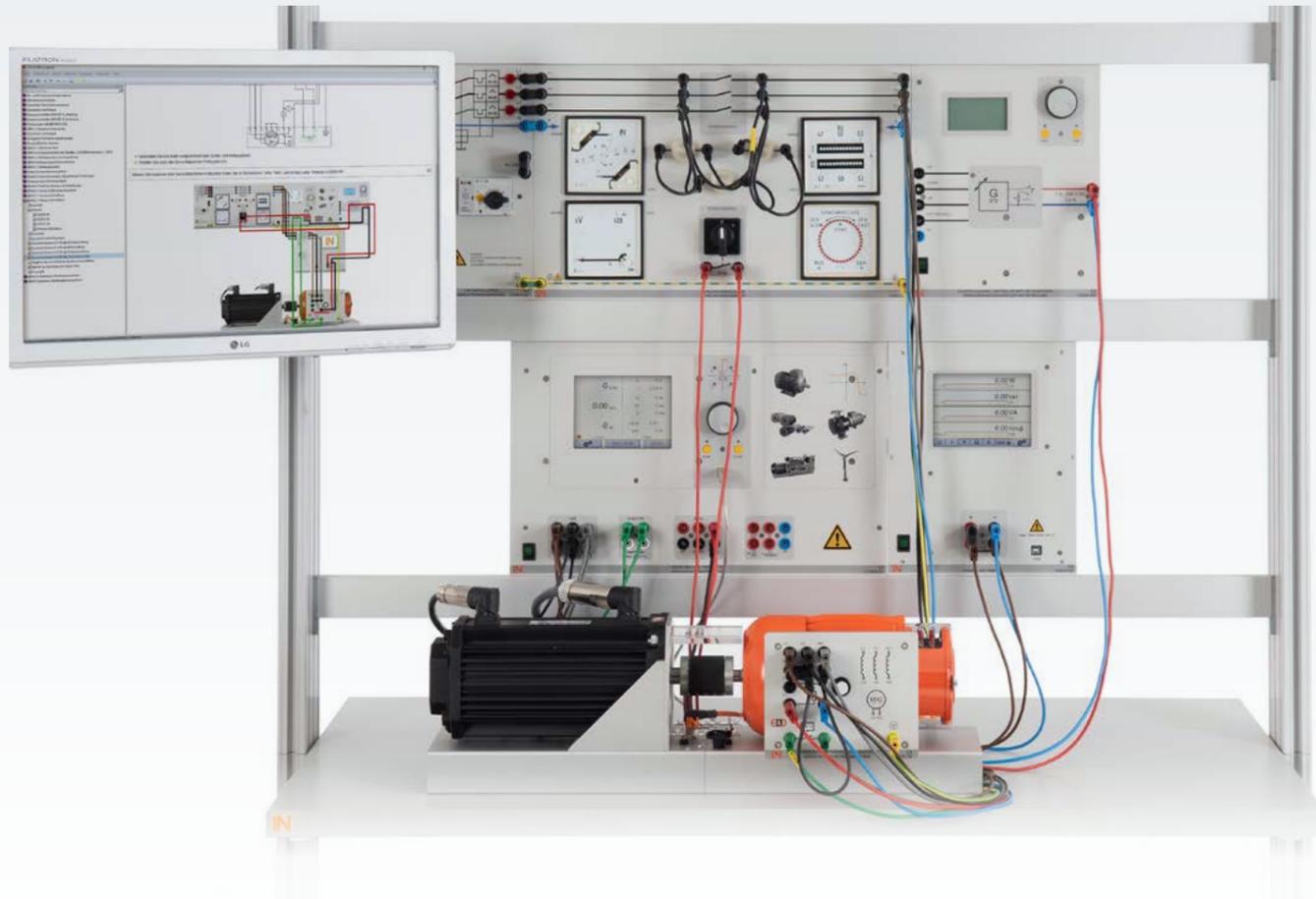
Generatorbetrieb:

- Anschluss des Generators
- Spannungseinstellung über den Erregerstrom
- Belastungskennlinien im Generatorbetrieb

Art.-Nr. EEM 5.1

NETZSYNCHRONISATION

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Bei der Netzsynchronisation wird der unbelastete Generator ans Netz geschaltet. Spannung, Frequenz und Phasenlage müssen mit dem Netz übereinstimmen. Zur Messung dieser Größen werden unterschiedliche Messgeräte eingesetzt. Die Einstellung der Größen erfolgt über die Generator Drehzahl und die Erregung des Generators.

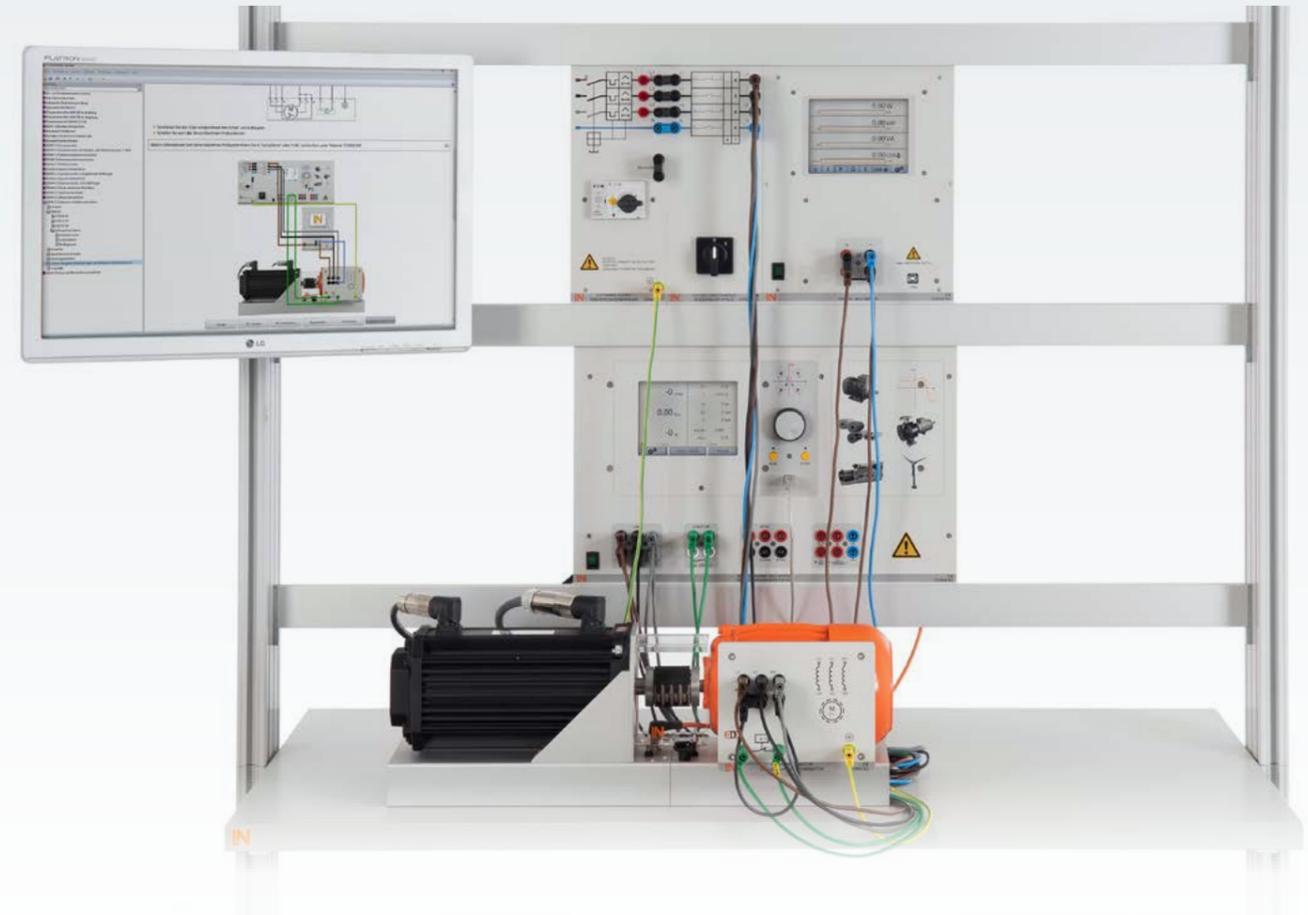
Lerninhalte

- Manuelle Netzsynchronisation mit Hilfe der Hell-, Dunkel- und Umlaufschaltung
- Netzsynchronisation mit Einsatz von Doppelfrequenzmesser, Doppelspannungsmesser,
- Synchronoskop und Nullspannungsmesser
- Einfluss der Generator Drehzahl
- Einfluss der Generatorerregung
- Einstellen des Energieflusses mit Hilfe des Antriebs

Art.-Nr. EEM 5.2

DREHSTROM RELUKTANZMASCHINE

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Reluktanzmotoren stellen eine Mischung aus Asynchron- und Synchronmotor dar. Durch die spezielle Bauform des Rotors mit ausgeprägten Polen kann der Motor wie ein Asynchronmotor anlaufen. Ab einer bestimmten Drehzahl folgt er dann dem Statorfeld synchron. Reluktanzmaschinen werden z. B. in der Textilindustrie zum synchronen Abspulen von Garn benutzt. Dabei werden mehrere Motoren von einem Frequenzumrichter angesteuert.

Lerninhalte

- Anschließen, Verschalten und in Betrieb nehmen
- Änderung der Drehrichtung
- Aufnahme des Drehzahl-Drehmomentverhaltens

Art.-Nr. EEM 5.3

EIN STATOR, VERSCHIEDENE ROTOREN



Dieses Lehrsystem besteht aus einem einheitlichen Stator für alle Maschinentypen und einen Satz auswechselbarer Rotoren. Durch den zerlegbaren Aufbau eignet sich der Satz besonders zur Grundlagenvermittlung, da der konstruktive Aufbau und die Unterschiede zwischen den verschiedenen Maschinen untersucht werden können. Im Unterschied zu herkömmlichen Schnittmodellen sind die Maschinen voll funktionsfähig und lassen sich mit dem Maschinenprüfsystem koppeln.

Lerninhalte

Aufbau und Unterschiede von Drehstrommaschinen sowie Anschluss, Inbetriebnahme und Kennlinienaufnahme von:

- Kurzschlussläufern
- Synchronmaschinen
- Schleifringläufern
- Reluktanzmaschinen

EIN- UND DREIPHASEN TRANSFORMATOREN

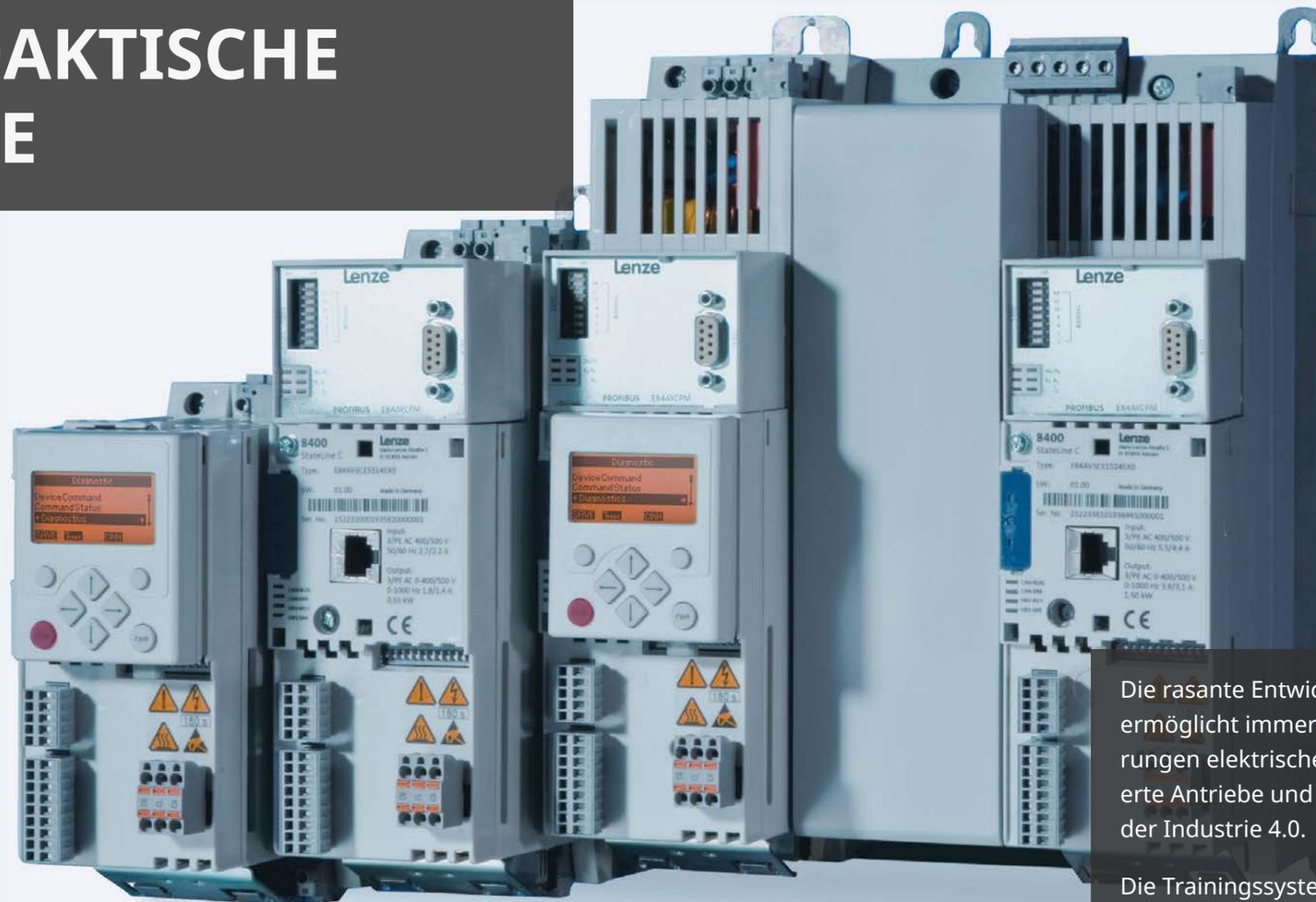


Transformatoren ermöglichen die Wandlung von Strom und Spannung. Diese auch als ruhende elektrische Maschine bezeichneten Geräte werden in der Energiewirtschaft zur Anpassung an verschiedene Spannungsniveaus verwendet. Die Leistungen gehen in den Bereich bis über 1000 MVA. Kleine Transformatoren findet man überall in der Industrie und im Konsumgüterbereich. Die Leistungen reichen von kleinsten Baugrößen bis hin zu Transformatoren zur Versorgung ganzer Anlagen.

Lerninhalte

- Trenn- und Spartransformator
- Ersatzschaltbilder
- Übersetzungsverhältnisse
- Leerlauf- und Kurzschlussversuche
- Schaltgruppen bei Drehstromtransformatoren
- Aufbau und Funktion von Transformatoren
- Einphasentransformator
- Dreiphasentransformator

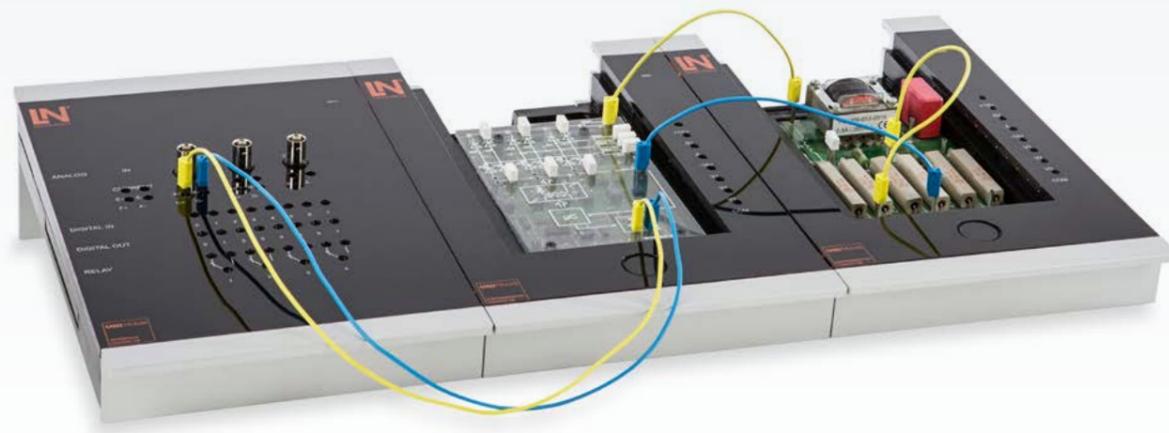
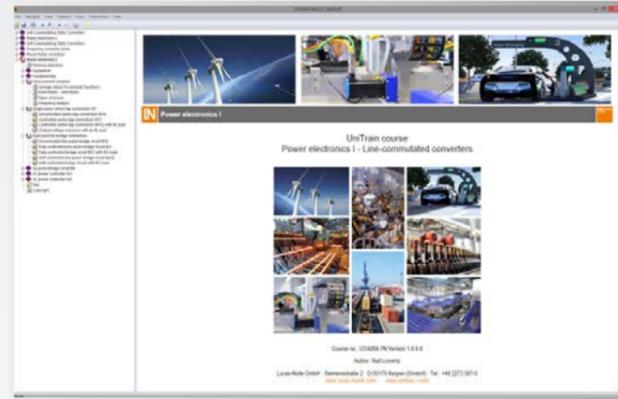
LEISTUNGSELEKTRONIK UND DIDAKTISCHE ANTRIEBE



Die rasante Entwicklung bei den Leistungshalbleitern ermöglicht immer neue Einsatzgebiete und Verbesserungen elektrischer Antriebe. Moderne Umrichter gesteuerte Antriebe und vernetzte SPSen bilden das Rückgrat der Industrie 4.0.

Die Trainingssysteme von Lucas-Nülle vermitteln die technischen Zusammenhänge beginnend bei der Stromrichtertechnik bis hin zu geregelten Gleichstrom- und Frequenzumrichter-Antrieben. Die konsequente Unterstützung durch Software ermöglicht es, die Systeme schnell in Betrieb zu nehmen. Digitale Lerneinheiten sichern den Lernerfolg.

NETZGEFÜHRTE STROMRICHTER



UNITRAIN
SYSTEM

Ungesteuerte Gleichrichter - Gesteuerte Gleichrichter - Wechsel-, Drehstromsteller

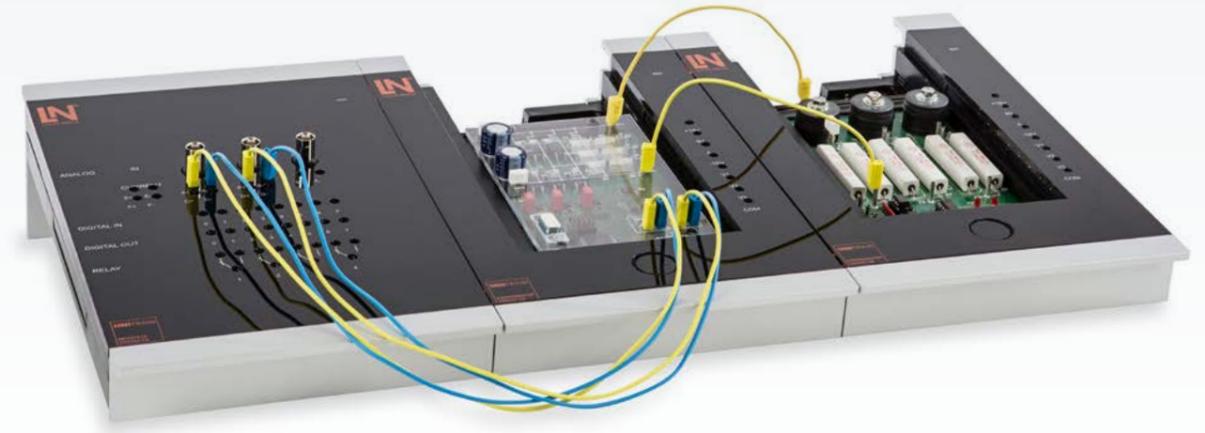
Leistungselektronik hat einen festen Platz im heutigen Leben. So wären z. B. dimmbare Beleuchtungen, drehzahlvariable Bohrmaschinen oder elektrisches Heizen ohne Leistungselektronik nicht möglich. Verwendung finden Leistungshalbleiter wie Dioden, Thyristoren und Leistungstransistoren.

Lerninhalte

- Aufbau und Funktionsweise von ein- und dreiphasigen Gleichrichtern
- Betriebskennlinien von ungesteuerten, halbgesteuerten und vollgesteuerten Stromrichterschaltungen
- Leistungshalbleiter und ihre Ansteuerung
- Messtechnische Größen der Leistungselektronik
- Messung und Analyse von Leistungen der Stromrichterschaltungen
- Analyse von Strom, Spannung und Leistung mittels Oberwellen-Analyse (FFT)

Art.-Nr. CO4204-7N

SELBSTGEFÜHRTE STROMRICHTER



UNITRAIN
SYSTEM

PWM - 4-Quadranten-Steller - Wechselrichter

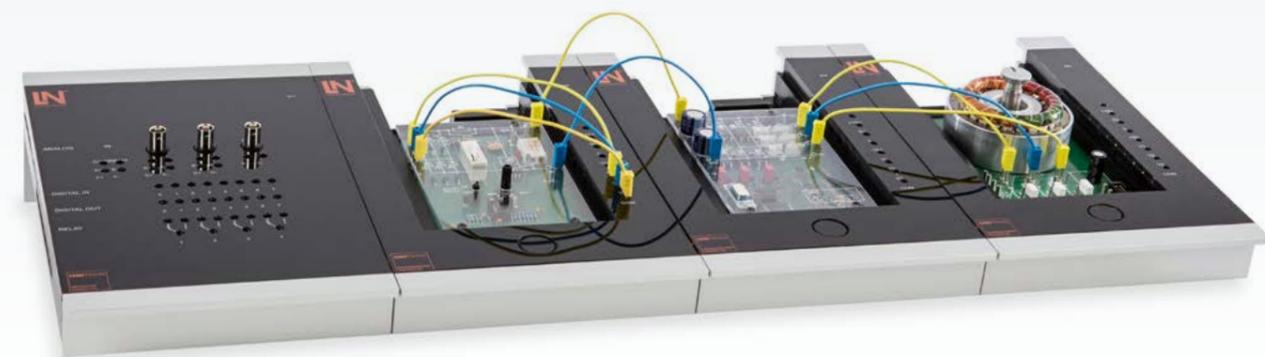
Die Anzahl drehzahlvariabler Antriebe in modernen Maschinen steigt stetig. Der Grund hierfür sind die gestiegenen Anforderungen sowie der Einzug moderner, preiswerter Umrichter. Diese Umrichter arbeiten heute mit PWM-Technik.

Lerninhalte

- PWM zur Erzeugung variabler Gleich- und Wechselspannung
- Aufnahme der Steuer- und Betriebskennlinien
- Aufbau und Funktionsweise von Drehstrom-Wechselrichtern
- Blockkommutierung, Sinus-, Super-Sinus- und Raumzeigermodulation zur Erzeugung von spannungs- und frequenzvariablen Spannungen
- Messtechnische Analyse der verschiedenen Modulationsverfahren anhand von
- Signalverlaufsmessungen und Oberwellen-Analyse (FFT)

Art.-Nr. CO4204-7M

FREQUENZUMRICHTER-ANTRIEBE



UNITRAIN
SYSTEM

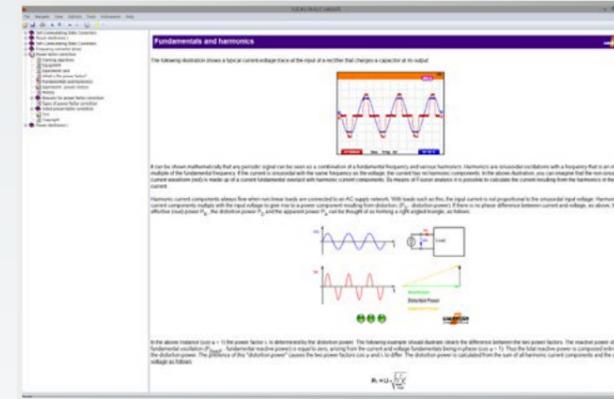
Frequenzumrichter ermöglichen die verlustarme, stufenlose Drehzahlverstellung von Drehstrom-Asynchronmotoren. Neben der reinen Motorsteuerung und den Motorschutzfunktionen übernehmen moderne Frequenzumrichter heute auch noch einen Teil der Prozessautomation.

Lerninhalte

- Aufbau moderner Frequenzumrichter
- Erzeugung der Zwischenkreisspannung
- Aufnahme von U / f-Kennlinien
- Aufbau und Funktionsweise von Brems-Chopperrn
- Optimierung von drehzahlgesteuerten Antrieben
- Kennenlernen der „87 Hz-Technik“
- Aufnahme und Analyse von Strömen, Spannungen und Leistungen

Art.-Nr. CO4204-7P

AKTIVE LEISTUNGSFAKTORKORREKTUR PFC



UNITRAIN
SYSTEM

Heute ist jedes in Computern verbaute Netzteil mit einer Leistungsfaktorkorrektur (PFC – Power-Factor-Correction) ausgestattet. Grund für die häufige Verwendung ist eine europaweite Norm, die besagt, dass Verbraucher ab einer bestimmten Leistung den Strom linear zum Spannungsverlauf aus dem Netz entnehmen müssen.

Lerninhalte

- Aktive und passive Leistungsfaktorkorrektur
- Aufbau und Funktionsweise einer aktiven Leistungsfaktorkorrekturschaltung
- Einsatzgebiete der Leistungsfaktorkorrektur
- Vergleich mit konventionellen Brückengleichrichterschaltungen
- Aufnahme und Analyse von Strömen, Spannungen und Leistungen (auch mittels FFT)

Art.-Nr. CO4204-7Q

NETZGEFÜHRTE STROMRICHTERSCHALTUNGEN

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Netzgeführte Stromrichter ermöglichen, Energie aus einem Wechsel- oder Drehstromnetz in einen Gleichstromkreis zu überführen. Sie lassen sich steuerbar mit Thyristoren und Triacs oder nicht steuerbar mit Dioden ausführen.

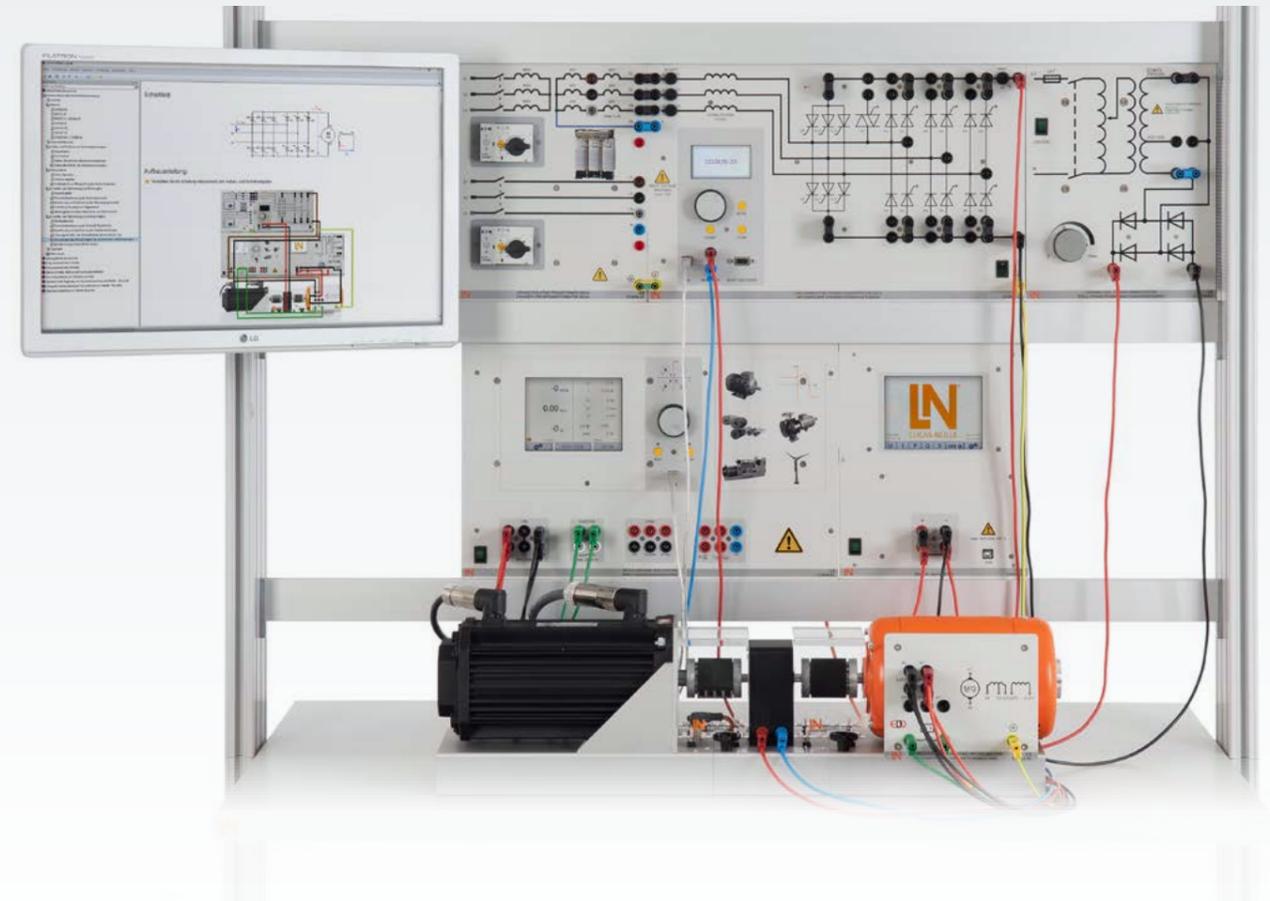
Lerninhalte

- Grundlagen Diode, Thyristor, Triac
- Steuerprinzipien: Phasenanschnitt, Vollwellensteuerung, Schwingungspaketsteuerung, Pulsmustersteuerung,
- Gleichrichterbetrieb, Wechselrichterbetrieb
- Stromrichterschaltungen: M1, M2, M3, B2, B6, M1C, M2C, M3C, B2C, B6C, B2HA, B2HK, B2HZ, B6C, B6HA, B6HK, W1C, W3C
- Ohmsche, kapazitive und induktive Belastung
- Steuerkennlinien und Betriebsdiagramme
- Frequenzanalyse und Oberwellenbetrachtung

Art.-Nr. EPE 30

STROMRICHTERANTRIEBE MIT GLEICHSTROMMOTOREN

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Geregelte Gleichstromantriebe zeichnen sich durch eine sehr gute Regelbarkeit von Drehzahl und Drehmoment und eine hohe Dynamik aus. Bei großen Antriebsleistungen greift man bei den Leistungshalbleitern auf netzgeführte Stromrichter mit Thyristoren zurück. Diese zeichnen sich durch geringe Verluste aus und sind besonders überlastfähig.

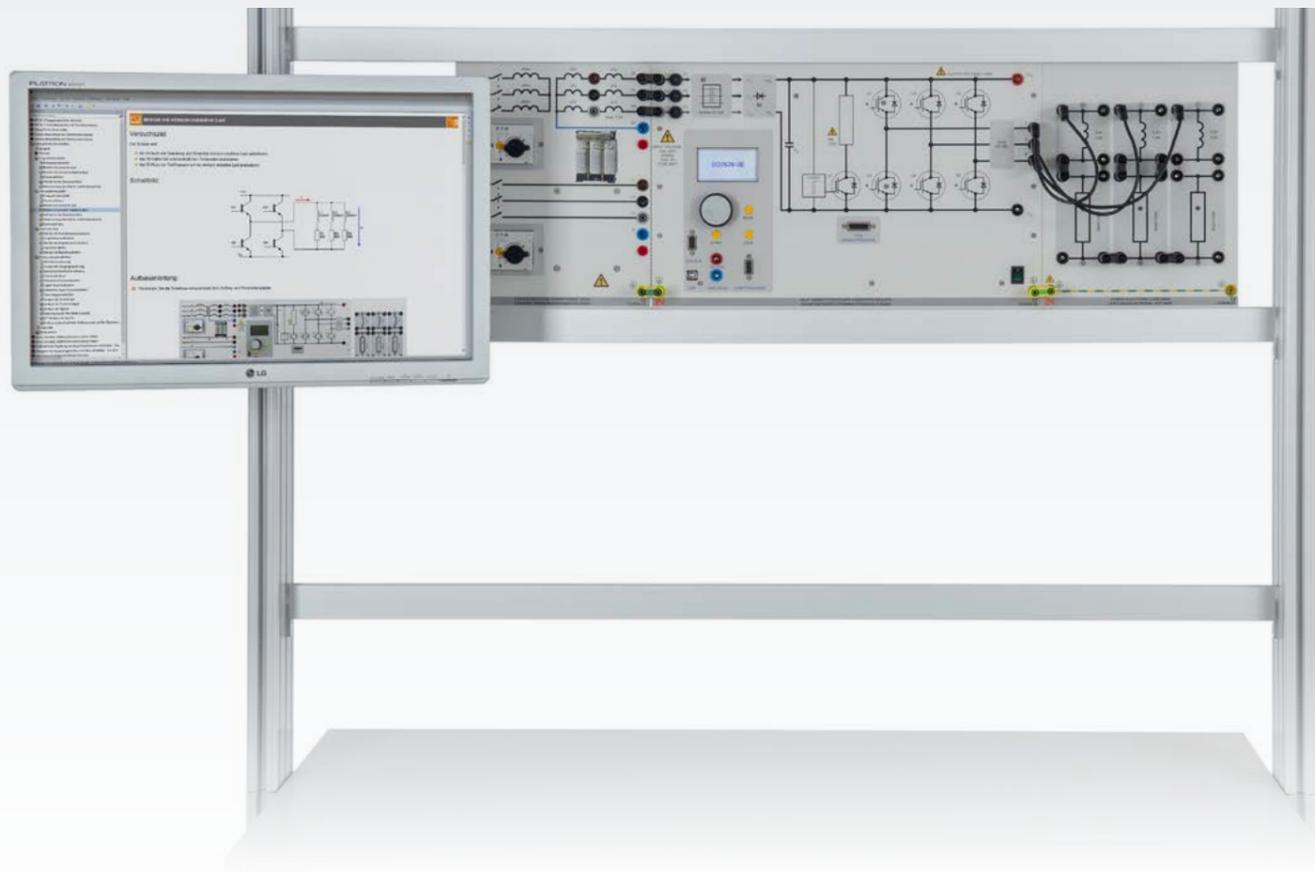
Lerninhalte

- Drehzahlregelung im 1- und 4-Quadrantenbetrieb mit und ohne unterlagerter Stromregelung
- Energierückspeisung
- Drehzahlregelung, Stromregelung, Kaskadenregelung, adaptive Regelung
- Computerunterstützte Strecken- und Regleranalyse, Parametrierung
- P-, PI-, PID-Drehzahlregelung
- Optimierung der Regelkreise

Art.-Nr. EPE 31

SELBSTGEFÜHRTE STROMRICHTERSCHALTUNGEN

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Die weite Verbreitung leistungselektronischer Geräte erfordert bei Elektronikern und Ingenieuren ein profundes Wissen, welches Sie als Anwender befähigt, mit diesen Geräten kompetent und ressourcenschonend umzugehen oder Sie in die Lage versetzt, sich tiefergehend mit diesem Thema im Bereich der Forschung und Entwicklung auseinanderzusetzen. In den Curricula der Ausbildung von Elektronikern und Elektrotechnikstudenten sind daher Stromrichter elementarer Bestandteil. Das Trainingssystem „Selbstgeführte Stromrichter“ vermittelt in anspruchsvollen Versuchen praxis- und projektorientiert die Grundlagen. Schaltungen, Modulation, Drehfeld-erzeugung sind die Kernthemen, die zusätzlich durch Theorie und insbesondere Animationen leicht verständlich werden und in kurzer Zeit auf das nächste Kompetenzniveau führen.

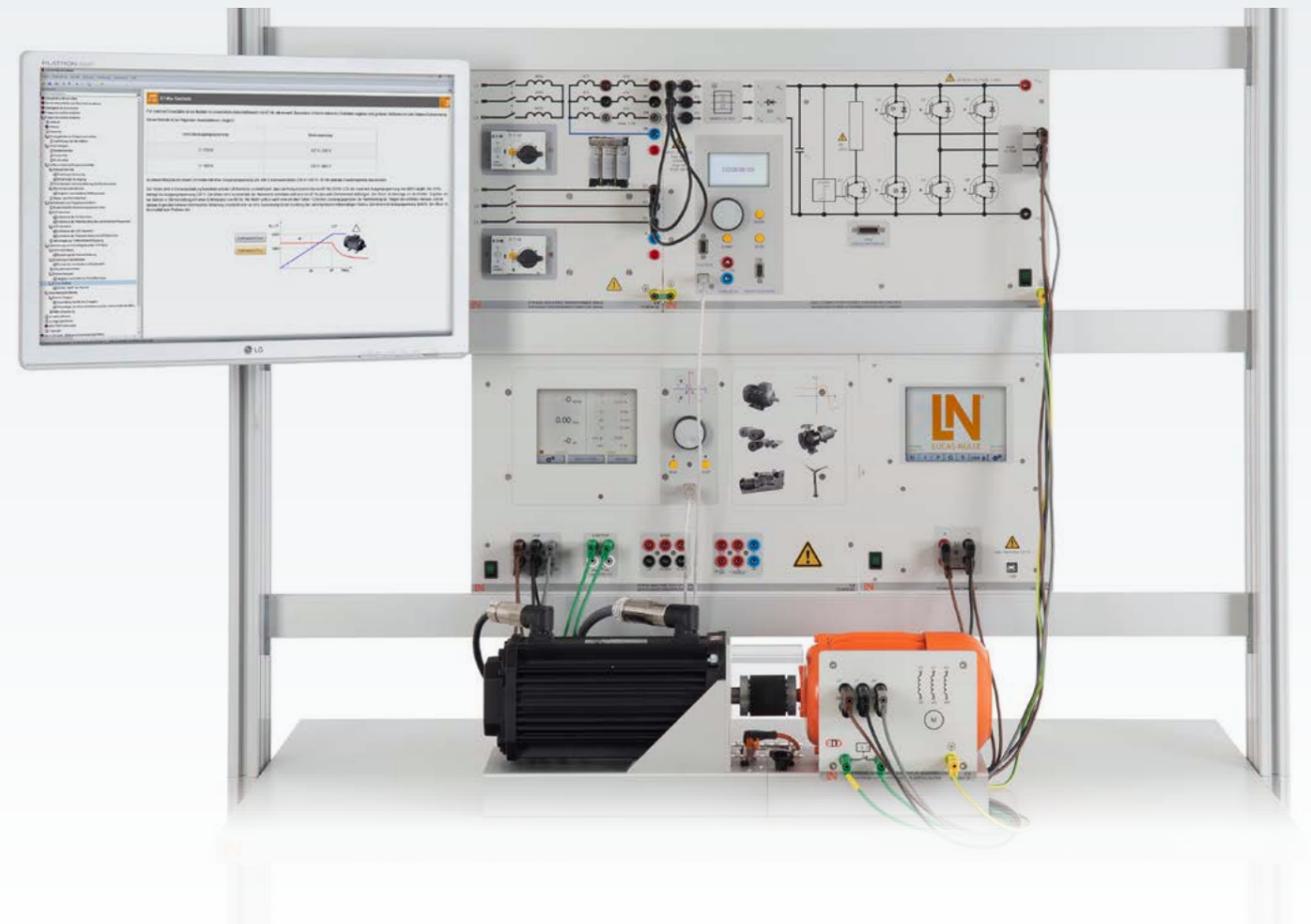
Lerninhalte

- Pulsweitenmodulation
- Gleichstromsteller im 1- und 4-Quadrantenbetrieb
- Wechselstromsteller
- Drehstromwechselrichter mit Block- / Sinuskommutierung und Raumzeigermodulation
- Ohmsche und induktive Belastung
- Schutzbeschaltung, Zwischenkreis, Freilauf
- Steuerkennlinien und Betriebsdiagramme
- Stützstellen, Taktfrequenz, Welligkeit
- Frequenzanalyse und Oberwellenbetrachtung

Art.-Nr. EPE 40

FREQUENZUMRICHTERANTRIEBE

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Moderne Frequenzumrichter wandeln jeden beliebigen Drehstrom-Standardmotor in einen drehzahlvariablen Antrieb. Die Robustheit und weite Verbreitung des Drehstrom-Standardmotors haben hierbei viel zum großen Erfolg der elektronischen Antriebstechnik mit Frequenzumrichtern beigetragen. Heute findet man Frequenzumrichter bei einer Vielzahl von Anwendungen, so zum Beispiel bei Textilmaschinen, Verpackungsmaschinen, Hebezeugen und selbst in Waschmaschinen. Das Zusammenspiel zwischen Leistungselektronik und Motor können mit dem Trainingssystem „Frequenzumrichterantriebe“ untersucht und erlernt werden.

Lerninhalte

- Unterscheidung verschiedener Umrichtertypen
- Aufbau moderner Frequenzumrichter
- Zwischenkreis
- Brems-Chopper
- Steuerverfahren (U / f-Kennlinie, U / f²-Kennlinie, Vektorsteuerung)
- Drehzahlverstellung, Drehzahlrampen
- Optimierungsverfahren
- Analyse der Spannungs- und Frequenzverhältnisse

Art.-Nr. EPE 41

SERVOANTRIEBE, ELEKTRONISCH KOMMUTIERTER MOTOR

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Servoantriebe sind geregelte Antriebe mit hoher Anforderung an Dynamik und Überlast. Sie werden oft in Automatisierungslösungen mit starken Drehzahl- und Drehmomentenänderungen eingesetzt, wie z. B. in Werkzeugmaschinen oder Robotersystemen. Das Trainingssystem „Servoantriebe“ zeigt in anschaulicher Weise die Funktion eines geregelten Servosystems mit Permanentmagnet.

Lerninhalte

- Aufbau des Servoantriebs
- Untersuchung von Koordinaten- und Gebersystemen
- Funktionsprinzip von Servomotor mit elektronischer Kommutierung
- Analyse der Modulation
- Aufbau der Regelungsstruktur
- Analyse des geregelten Antriebs

UMRICHTERANTRIEBE MIT GLEICHSTROMMOTOR

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Stromrichterantriebe mit Gleichstrommotor eignen sich wegen der einfachen Regelstruktur besonders für den Einstieg in die Thematik geregelter Antriebe. Die getrennte Betrachtung von Strom- und Drehzahlregelung ermöglicht die schrittweise Inbetriebnahme und Optimierung der Reglerparameter. Das Trainingssystem zeigt in anschaulicher Weise die Funktion eines geregelten Antriebssystems.

Lerninhalte

- Drehzahlsteuerung im 1-Quadranten-Betrieb
- Drehzahlsteuerung im 4-Quadranten-Betrieb
- Drehzahlregelung
- Stromregelung
- Kaskadenregelung
- Computerunterstützte Strecken- und Regleranalyse
- P-, PI- Reglerparametrierung
- Optimierung der Regler

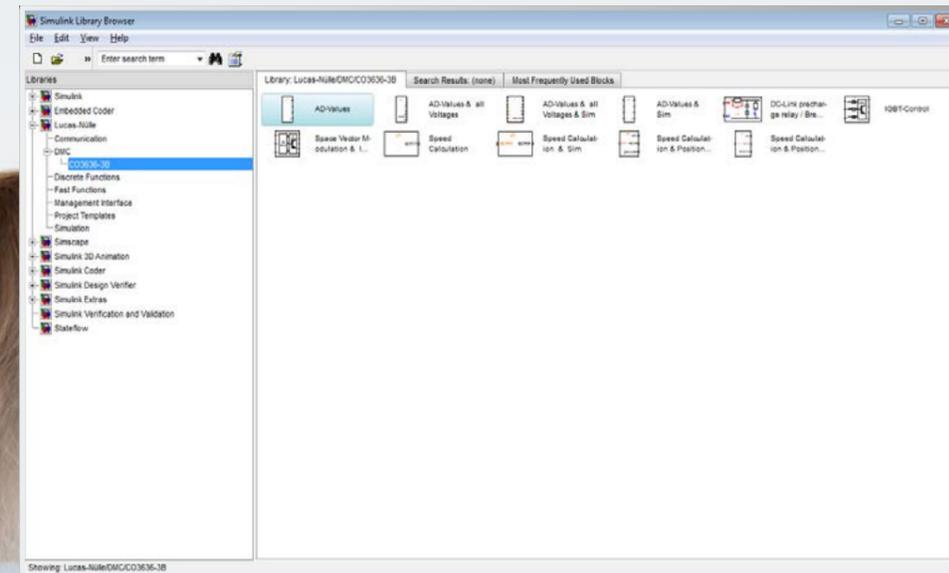
The image shows two men in a laboratory or workshop. One man is using a laptop, and the other is working on a complex piece of machinery, likely a motor or drive system. The machinery is connected to various cables and sensors. The background features white walls with technical equipment and labels like 'VL DYNOLUTION', '+CS', and 'kratzer'.

MODELLBASIERTE ENTWICKLUNG VON ANTRIEBEN MIT MATLAB®/SIMULINK®

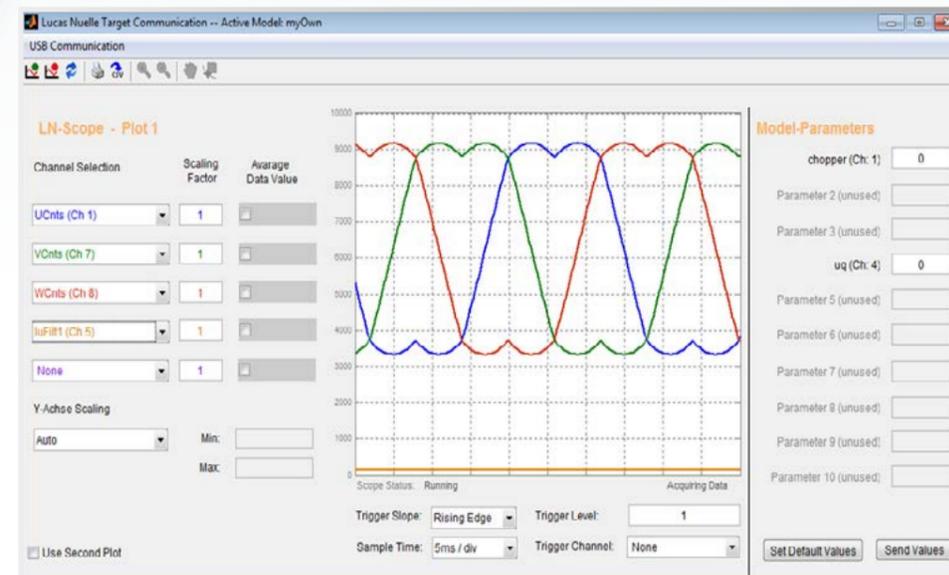
Fast alle elektrischen Antriebe in Industrieanlagen und Elektrofahrzeugen arbeiten mit Drehstromtechnik. Durch automatische Regelung dieser Antriebe erreicht man, dass sie sanft anlaufen oder dosiert beschleunigen. Das setzt eine mathematisch komplexe und umfangreiche Programmierung voraus. Die Implementierung ist oft durch lange Entwicklungszeiten gekennzeichnet.

Durch den Einsatz von Matlab®/Simulink® und Lucas-Nülle integrieren Sie die Simulation komplexer Reglerstrukturen für Drehstromantriebe in Ihren Unterricht. Der Clou: Die simulierten Strukturen können die Lernenden anschließend unter Verwendung eines automatisch erzeugten Codes an einem realen Umrichter mit Motor und Last testen.

PROGRAMMIERBARES RAPID-PROTOTYPING-SYSTEM FÜR DIE ANTRIEBSTECHNIK



Schnellere Ergebnisse mit der Matlab®-Toolbox
 Eine Toolbox, die auf die Hardware der Leistungselektronik abgestimmt ist, ermöglicht eine schnelle Implementierung der eigenen Anwendungen. Spezielle Vorlagen erleichtern die Einführung, da sich das System so konfigurieren lässt, dass der Benutzer nur noch wenige Einstellungen vorzunehmen braucht. Der Werkzeugkasten gibt den Benutzern alle notwendigen Module zur Regelung hardwarebezogener Funktionen an die Hand und umfasst Blöcke für schnelle Transformationen und Regler. Das System lässt sich nach Belieben erweitern, indem man den Elementen aus Matlab®/ Simulink® eigene Elemente hinzufügt.



Hardwareanschluss über Matlab® Scope
 Ein spezieller Grafikdialog baut die Verbindung zwischen Matlab® und der Hardware über einen USB-Anschluss auf. Die Zeitcharakteristika aller internen Variablen lassen sich zur Laufzeit visualisieren. Hier steht eine Reihe unterschiedlicher Zeitaufösungen und Trigger-Optionen zur Verfügung. Die Signale lassen sich im Zeit- und im Frequenzbereich anzeigen. Die Anzeige lässt sich in zwei Einheiten teilen, sodass bis zu zehn Signale gleichzeitig visualisierbar sind. Parameter, beispielsweise für den Regler, können zur Laufzeit komfortabel vom PC zur Hardware hochgeladen werden.

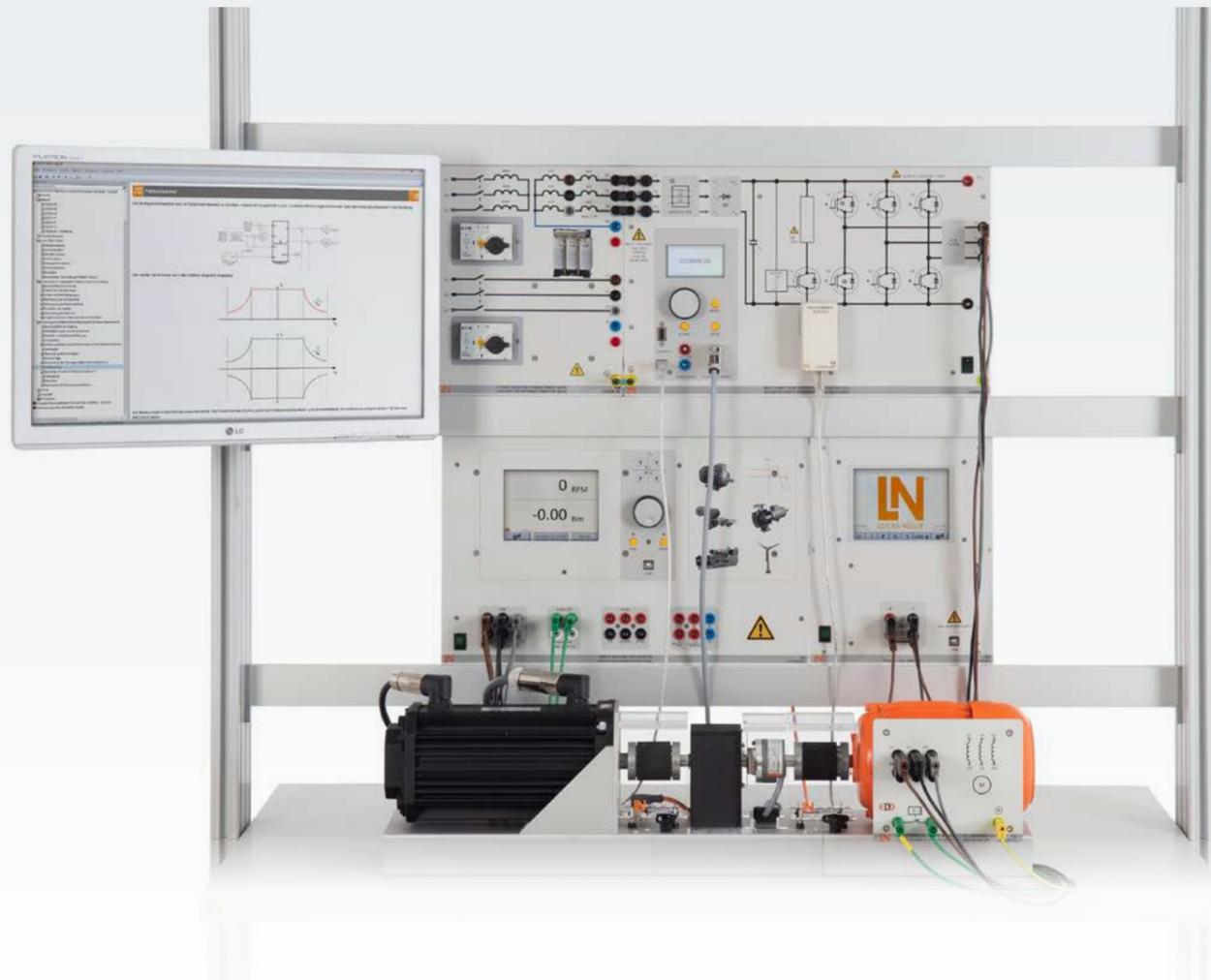
Vorteile

- Sichere Handhabung dank eigensicherer Hardware (alle Schutzfunktionen sind unabhängig von der Software implementiert)
- Förderung eines tiefgehenden Verständnisses komplexer Themen, wie z. B. in Lehre und Ausbildung, oder durch Verwendung der Toolbox in theoriebegleitenden Laborprogrammen
- Sehr schnelle, modellbasierte, parametrierbare Softwareerstellung für eigene Regler in Verbindung mit industriellen Anwendungen
- Verfolgung neuer Verfahren bei Drehfeldantrieben, z. B. Einsatz von State-Space-Methoden, Bedingungsüberwachung für Fehler, sensorenlose automatische Drehzahlregelung mittels neuer Beobachtungstechniken
- Beeindruckende Entwurfsmöglichkeiten für die geschlossene Regelung von Drehstromantrieben
- Erstellung komplexer Algorithmen mithilfe schneller Regelzyklen von 125 μ s
- Parametrierung von P-, PI-Reglern
- Regleroptimierung

FELDORIENTIERTE REGELUNG VON ASYNCHRONMOTOREN MIT MATLAB® / SIMULINK®



300 W und 1 kW Klasse verfügbar

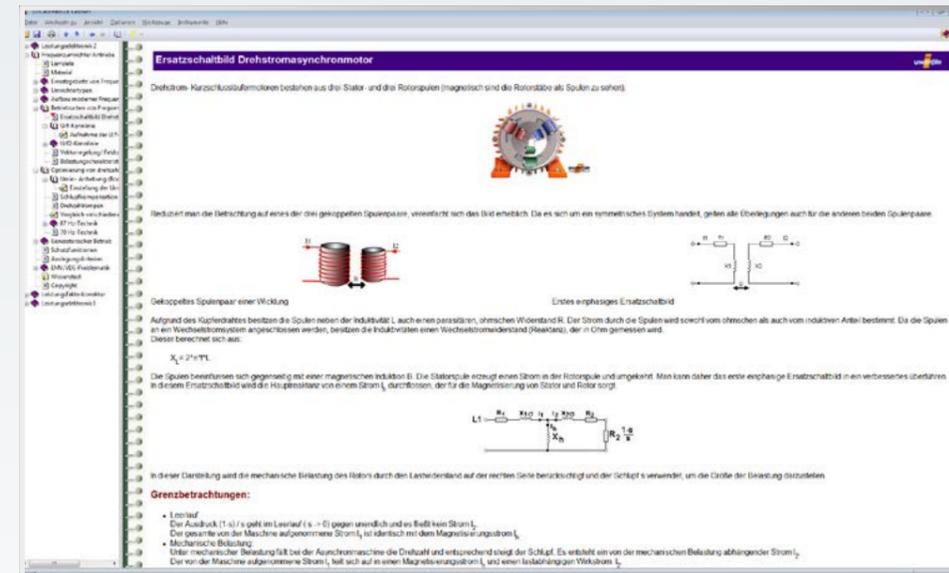


In fast allen elektrischen Antrieben kommen heute Drehstromantriebe zum Einsatz. Die Regelung solcher Antriebe ist mathematisch komplex und aufwendig. Das Trainingssystem ermöglicht es, mit Hilfe einer speziellen Toolbox für Matlab®/ Simulink® komplexe Regelalgorithmen zu simulieren, und danach an einer realen eigensicheren Hardware mit Motor und Last durch einen automatisch generierten Code zu testen.

Lernziele

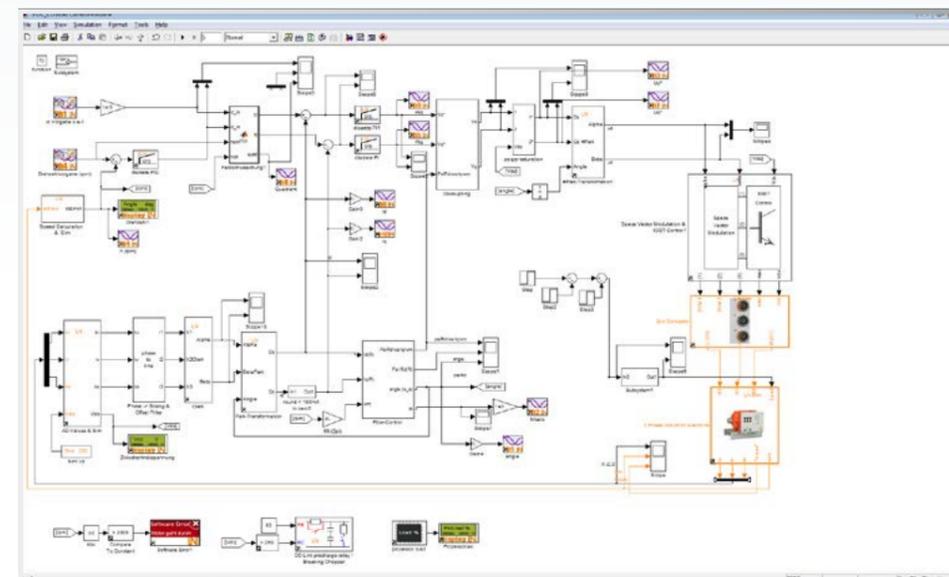
- Erstellung eines HIL-Systems (Hardware in the Loop) unter Echtzeitbedingungen
- Modellbildung und Entwurf der feldorientierten Regelung auf kontinuierlicher Entwurfsebene
- Diskretisierung der Regelung für den Betrieb auf einem DSP (Digitaler Signal Prozessor)
- Erstellung und Optimierung von Strom- und Drehzahlregler Park- und Clarke-Transformation
- Integration der Raumzeigermodulation für die optimale Steuerung der IGBTs
- Entkopplung der feldorientierten Ströme und Spannungen Drehzahlerfassung über einen Inkrementalgeber
- Vergleich der Simulationsergebnisse mit den realen Messungen

INTERAKTIVE LERNUMGEBUNG



Wie funktioniert eine feldorientierte Regelung?

Antriebe mit feldorientierter Regelung findet man heute in vielen Maschinen. Die hohe Dynamik sowie hohe Drehmomentreserven zeichnen diese Antriebssysteme aus. Der ILA-Kurs führt Schritt für Schritt durch die Thematik der feldorientierten Regelung. Neben der Erstellung des regelungstechnischen Modells werden die Optimierung und das Testen der Regelung behandelt.



Simulation oder reale Regelung? – Entscheiden Sie selbst.

Ein einziges Simulink®-Modell bildet die Basis für die Simulation oder das Programm für die reale Hardware. Erst bei der Erstellung entscheidet sich der Anwender zwischen Simulation und realem System. So ist es möglich, zuerst in der Simulation die Regelung auszuprobieren und zu optimieren. Mit diesem Modell lässt sich dann die Hardware in Betrieb nehmen. Dieses Vorgehen sichert einen schnellen Lernerfolg. Gleichzeitig erkennt man auch die Unterschiede zwischen Simulation und realem System.

GEREGELTE PERMANENTMAGNET- SERVOANTRIEBE MIT MATLAB® / SIMULINK®

+ 300 W und 1 kW Klasse verfügbar

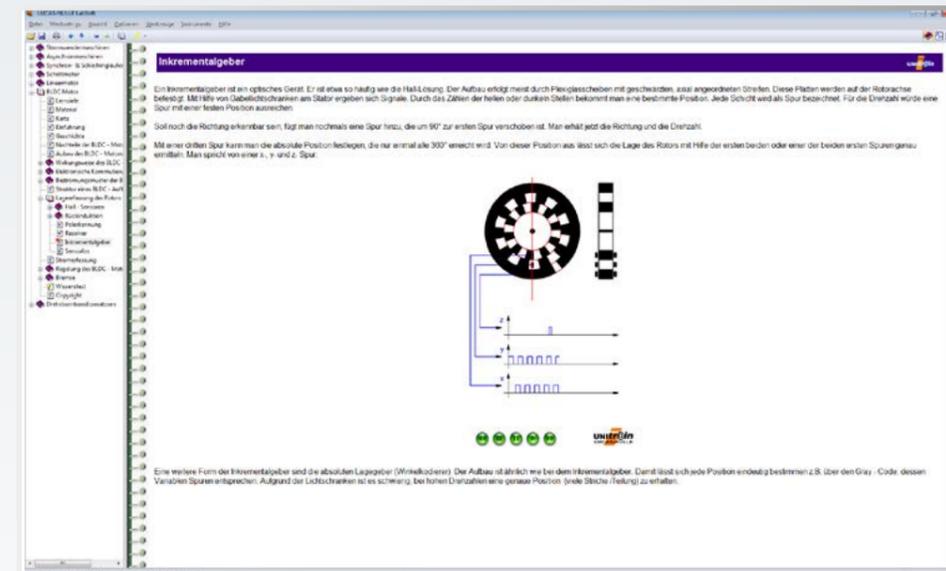


In vielen modernen Antrieben kommen heute Synchronservomotoren zum Einsatz. Neben der hohen Dynamik spielt die Energieeffizienz eine große Rolle. Das Trainingssystem ermöglicht es, durch die offene Programmierung mittels Matlab® / Simulink® bestehende Regelungskonzepte detailliert zu untersuchen, oder neue Ansätze gefahrlos auszuprobieren. So lassen sich mit dem System typische Industrieantriebe oder Antriebe aus dem Kfz-Bereich erstellen.

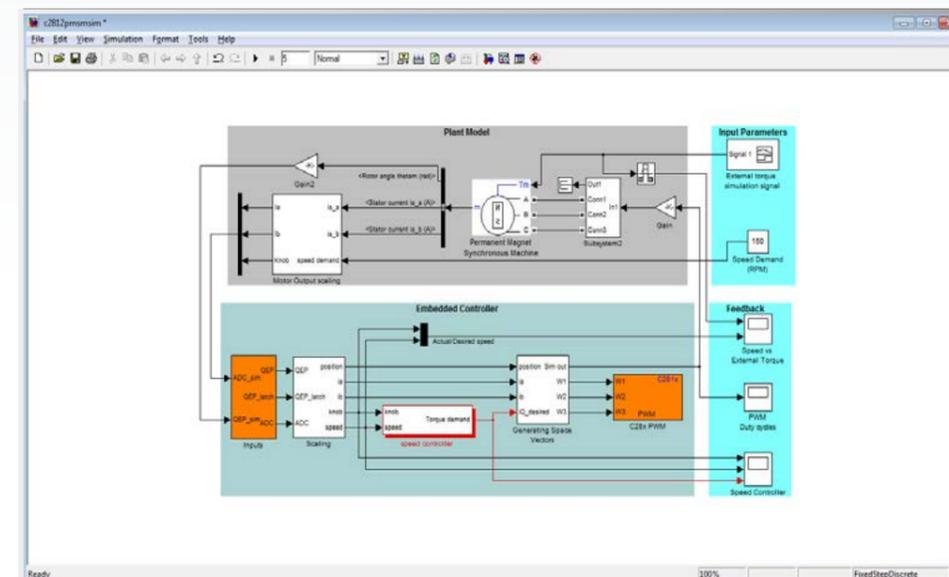
Lernziele

- Erstellung eines HIL-Systems unter Echtzeitbedingungen
- Modellbildung und Entwurf der Servoregelung auf kontinuierlicher Entwurfsebene
- Diskretisierung der Regelung für den Betrieb auf einem DSP
- Erstellung und Optimierung von Strom- und Drehzahlregler
- Park- und Clarke-Transformation
- Integration der Raumzeigermodulation für die optimale Ansteuerung der IGBTs
- Entkopplung der feldorientierten Ströme und Spannungen
- Drehzahl- und Lageerfassung über einen Inkrementalgeber
- Vergleich der Simulationsergebnisse mit den realen Messungen

INTERAKTIVE LERNUMGEBUNG



Wie verhält sich ein Antrieb mit Synchronservomotor?
Permanenterregte Synchronmotoren funktionieren ohne entsprechende Ansteuer-elektronik nicht. Erstellen Sie einen Synchronservo-Antrieb. Beginnend beim gesteuerten Betrieb erarbeiten Sie sich die Thematik bis hin zum geregelten Betrieb. Der ILA-Kurs leitet Sie Schritt für Schritt an. Das offene System ermöglicht es leicht, weiterführende Ideen umzusetzen, um den Antrieb nach eigenen Vorstellungen zu erweitern.

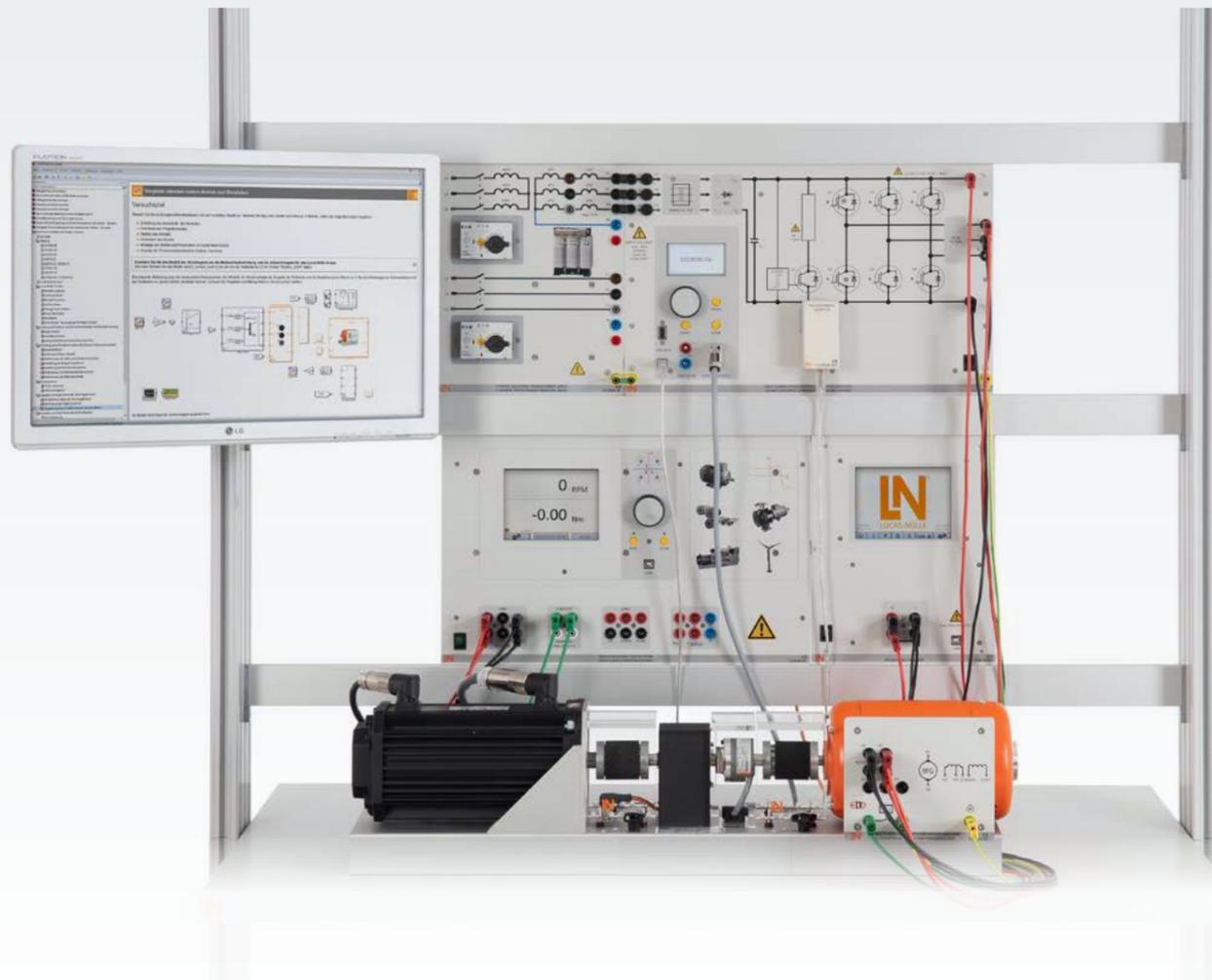


Wie ist das dynamische Verhalten meines Antriebs?
Nutzen Sie den Servo-Maschinenprüfstand, um den Antrieb zu untersuchen. Verschiedene Lastemulationen wie z. B. der Einsatz einer variablen Schwungmasse ermöglichen es, das Regelverhalten des Antriebs unter realen Bedingungen zu untersuchen. Optimieren Sie die Einstellungen der Reglerparameter und entscheiden Sie selbst über die Leistungsfähigkeit Ihres Antriebs.

GLEICHSTROMANTRIEBE MIT KASKADIERTER REGELUNG MITTELS MATLAB® / SIMULINK®



300 W und 1 kW Klasse verfügbar

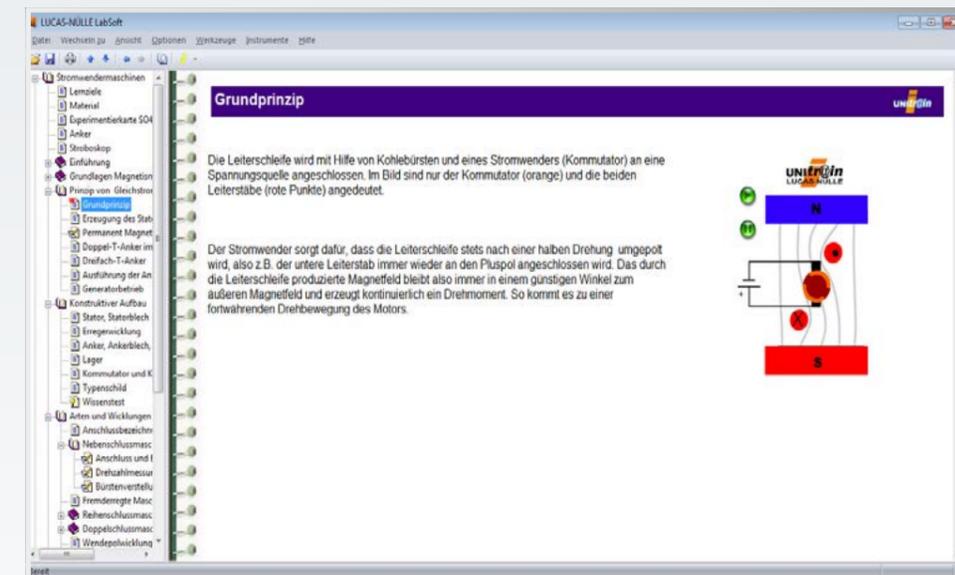


Stromrichter mit Gleichstrommotoren eignen sich wegen der übersichtlichen Regelstruktur besonders gut für die Programmierung erster eigener Regelalgorithmen. Das Trainingssystem ermöglicht die Implementierung, Optimierung und den Betrieb eigener Regelstrukturen. Neben klassischen Ansätzen können in dem offenen System auch neue Ideen und Erweiterungen gefahrlos ausprobiert werden.

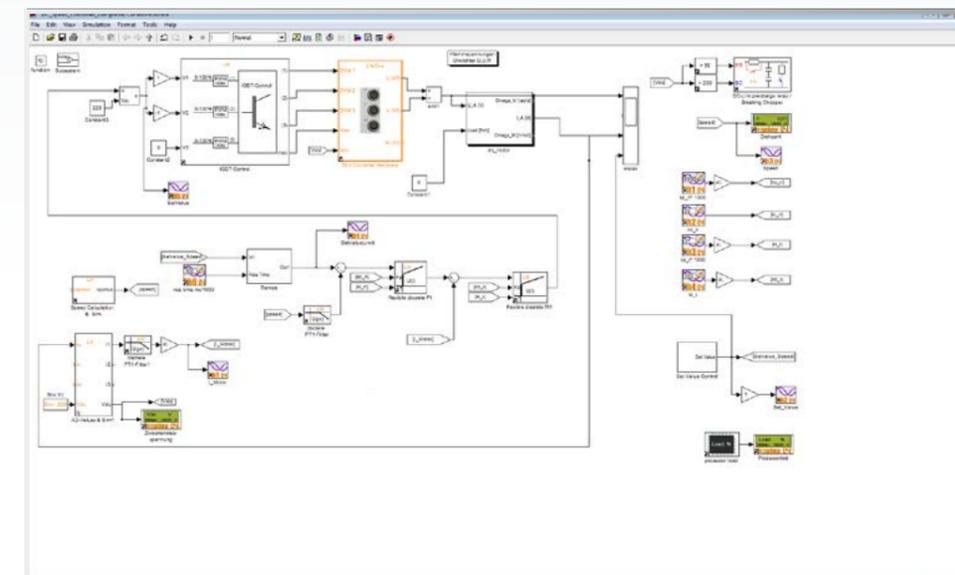
Lernziele

- Erstellung eines HIL-Systems unter Echtzeitbedingungen
- Modellbildung und Entwurf der kaskadierten Regelung für den Gleichstrommotor auf kontinuierlicher Entwurfsebene
- Diskretisierung der Regelung für den Betrieb auf einem DSP
- Erstellung und Optimierung von Strom- und Drehzahlreglern
- Drehzahlerfassung über einen Inkrementalgeber
- Vergleich der Simulationsergebnisse mit den realen Messungen

INTERAKTIVE LERNUMGEBUNG



Wie funktioniert ein geregelter Gleichstromantrieb?
Der ILA-Kurs zeigt am praktischen Beispiel den Aufbau, die Parametrierung und Inbetriebnahme eines Gleichstromantriebs. Schritt für Schritt werden Strom- und Drehzahlregler implementiert und optimiert. Die direkte Umsetzung in das regelungstechnische Modell sowie das Arbeiten mit dem realen System sichern den nachhaltigen Lernerfolg.



Wie werden die Regler ausgelegt?

Mit dem Trainingssystem kann die Auslegung der Regler sowohl in der Simulation als auch im realen System ausprobiert werden. Mit Hilfe der grafischen Oberfläche haben Sie optimalen Zugriff auf die dynamischen Signale der Regelgrößen. So ist es möglich, schnell Veränderungen an den Einstellungen vorzunehmen und diese zu testen.

INDUSTRIELLE ANTRIEBSTECHNIK

Regelbare elektrische Antriebe findet man überall. Sie werden als Spezialantriebe mit hoher Leistung genutzt, bilden Fahrtriebe, stecken in Werkzeug- und Produktionsmaschinen und werden auch im Automobilsektor eingesetzt. Kompetenz im Bereich elektrischer Antriebe ist in vielen Berufen wichtig. Ein praxisorientiertes Training ist daher umso wichtiger.

Im Unterschied zu klassischen didaktischen Antrieben sind die Lucas-Nülle Trainingssysteme mit realen industriellen Geräten namhafter Hersteller wie Lenze oder Siemens bestückt. Dieser Ansatz ermöglicht den direkten Transfer der Theorie in die industrielle Praxis. Die Bezeichnungen aller herausgeführten Anschlüsse entsprechen den Industriegeräten. Die Übungen und Projekte binden authentische industrielle Bedienungsanleitungen ein. So lernen die Anwender schnell die Parametrierung von Sanftstartern, Frequenzumrichter-Antrieben, Servoantrieben und Motormanagement-Relais.

SANFTANLAUF AN DREHSTROMMASCHINEN



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Sanftstarter reduzieren beim Einschalten durch Phasenanschnitt die Spannung des Motors. Proportional zur Klemmenspannung sinkt der Anlaufstrom. Das Leistungsteil eines Sanftstarters besteht meist aus zwei antiparallel geschalteten Thyristoren je Phase. Um die Verluste und die damit entstehende Wärme so klein wie möglich zu halten, werden die Leistungshalbleiter nach der Anlaufphase durch ein integriertes Leistungsschütz überbrückt.

Lerninhalte

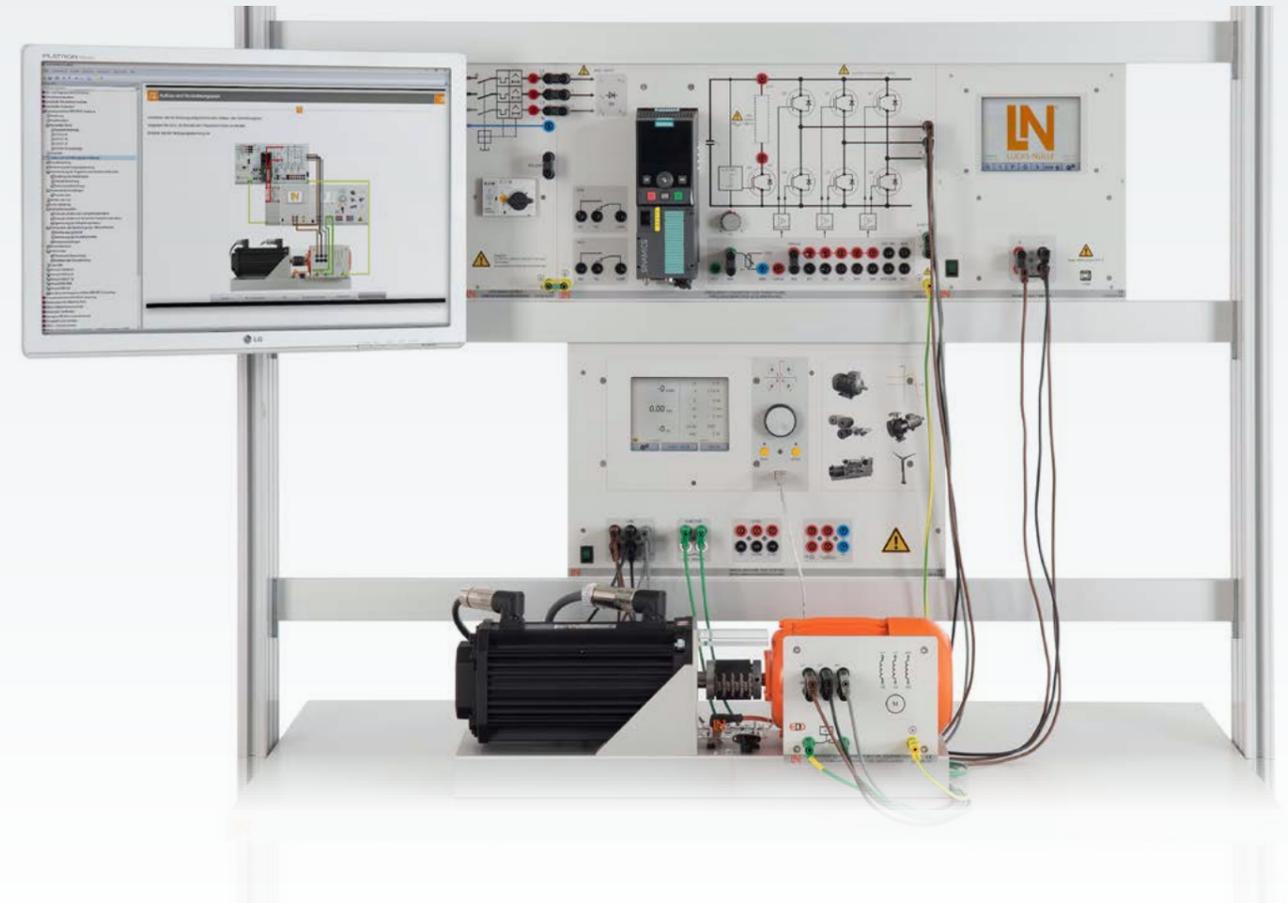
- Inbetriebnahme
- Parametrierung der Hochlauf- und Ablauframpe und der Startspannung
- Untersuchung von Strom und Spannung beim Anlauf
- Anlauf mit unterschiedlichen Lastfällen
- Vergleich zu Stern-Dreieck-Anlauf

Art.-Nr. EDT 17

ANTRIEBE MIT FREQUENZUMRICHTER



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Moderne Frequenzumrichter verwandeln jeden beliebigen Drehstrom-Standardmotor in einen drehzahlvariablen Antrieb. Die Robustheit und weite Verbreitung des Drehstrom-Standardmotors haben viel zum großen Erfolg der elektronischen Antriebstechnik mit Frequenzumrichtern beigetragen. Die höhere Prozessautomation und somit die Anforderungen an Antriebe führen dazu, dass immer mehr Motoren durch Frequenzumrichter gesteuert werden. Durch die bedarfsgerechte Drehzahlsteuerung lässt sich heute bei Pumpen und Klimaanlage im großen Maßstab Energie sparen.

Lerninhalte

- Computerunterstützte Inbetriebnahme
- Parametrierung von Sollwertvorgabe, Drehrichtung, Startfunktion, Schaltfrequenz,
- Grenzwerten, Nennspannung, Nennstrom, Nennfrequenz, Leistungsfaktor usw.
- Untersuchung des Betriebsverhaltens bei Belastung mit Arbeitsmaschinen
- Aufnahme der Drehzahl-Drehmomentkennlinie über vier Quadranten
- Optimierung des Antriebs
- Betrieb mit Bremschopper
- Betrieb mit Vektorsteuerung

Art.-Nr. EDT 25

PROJEKTARBEIT FREQUENZUMRICHTER



Frequenzumrichter - Aufbau - industrietypische Verdrahtung - Inbetriebnahme

Mit dem Trainingssystem „Projektarbeit Frequenzumrichter“ lernen Auszubildende praxisnah den Aufbau und die Verdrahtung industrieller Komponenten in einem Schaltschrank. Der Einsatz von Frequenzumrichter und Kleinsteuerung verbindet Antriebs- und Steuerungstechnik in idealer Weise. So lassen sich verschiedene industrietypische Projekte aufbauen, parametrieren und testen. Der Einsatz des Servo-Maschinenprüfstand ermöglicht, die Projekte unter realitätsnahen Bedingungen zu testen.

Lerninhalte

- Erstellung und Analyse des Schaltplans
- EMV-gerechter Aufbau und Verdrahtung des Schaltschranks mit Industriekomponenten
- Inbetriebnahme
- Abnahme nach DIN EN
- Schutzleitermessung
- Isolationsmessung
- Parametrierung des Frequenzumrichters
- Programmierung der LOGO!®-Steuerung

POSITIONIEREN MIT LINEARACHSE

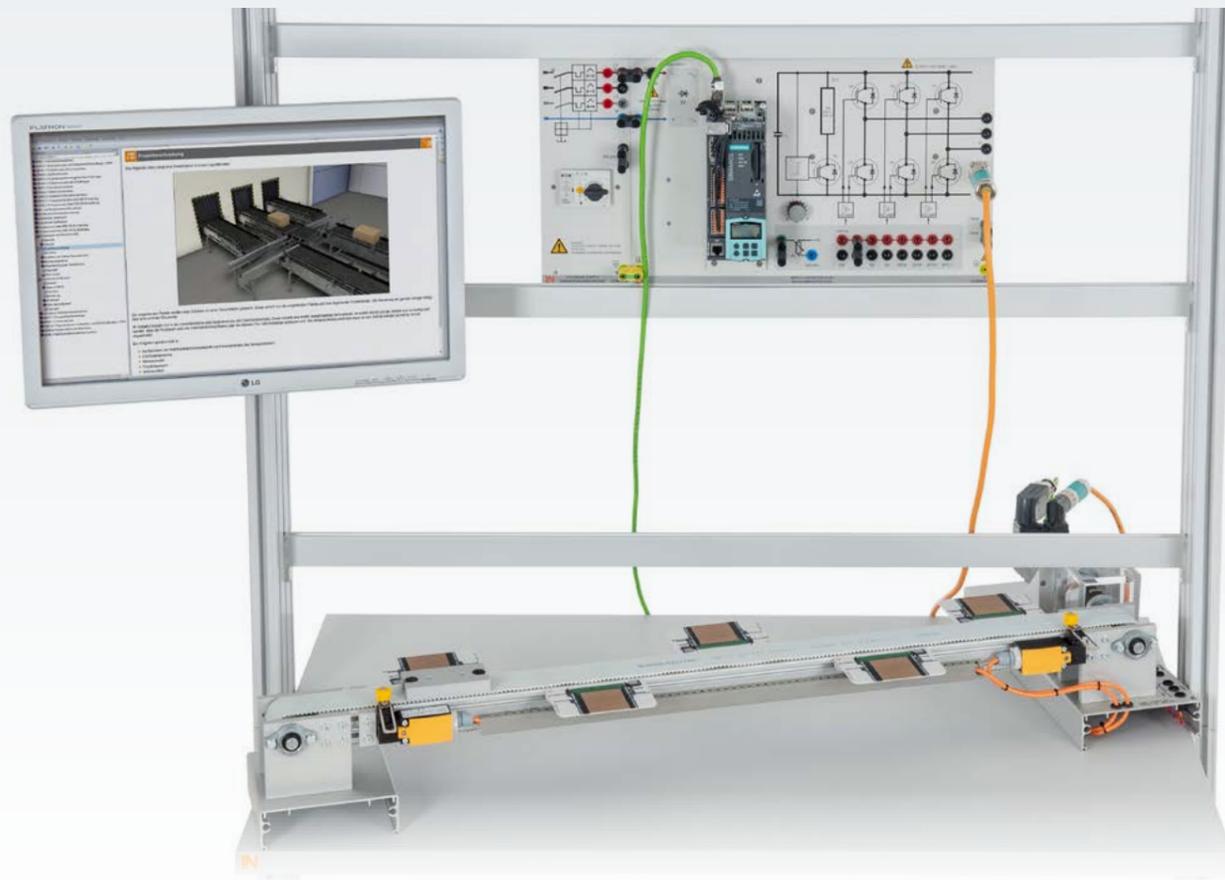


Der Schwerpunkt des Trainingssystems liegen im praktischen Erlernen der Funktions- und Wirkungsweise moderner Positionierantriebe. Das Servo-Maschinen Prüfsystem wird als Positionierantrieb an einer Linearachse betrieben. Über eine didaktische Software wird die Arbeitsweise des Positionierantriebs praxisnah an einem Projektbeispiel erarbeitet.

Lerninhalte

- Computerunterstützte Inbetriebnahme und Parametrierung eines Positionierantriebs mit Linearachse
- Parametrierung über eine didaktische Software
- Untersuchung der Einflüsse verschiedener Parameter auf den Positionierablauf
- Optimierung der Positionierung
- Referenzfahrfunktion

POSITIONIEREN MIT SYNCHRON-SERVOANTRIEBEN



Heute versteht man unter Servoantrieben allgemein hochdynamische Drehstromantriebe. Servoantriebe übernehmen hauptsächlich Positionieraufgaben bei Werkzeugmaschinen, Handhabungsgeräten oder Robotern. Immer öfter sind sie aber auch in Druckmaschinen, Transportanlagen und Schneideinrichtungen zu finden, bei denen genaues Positionieren oder Winkelgleichlauf gefordert ist. Dabei bilden Servomrichter, Motor mit Geber und die mechanischen Übertragungselemente ein eng verknüpftes System, dessen Komponenten als Einheit betrachtet werden müssen.

Lerninhalte

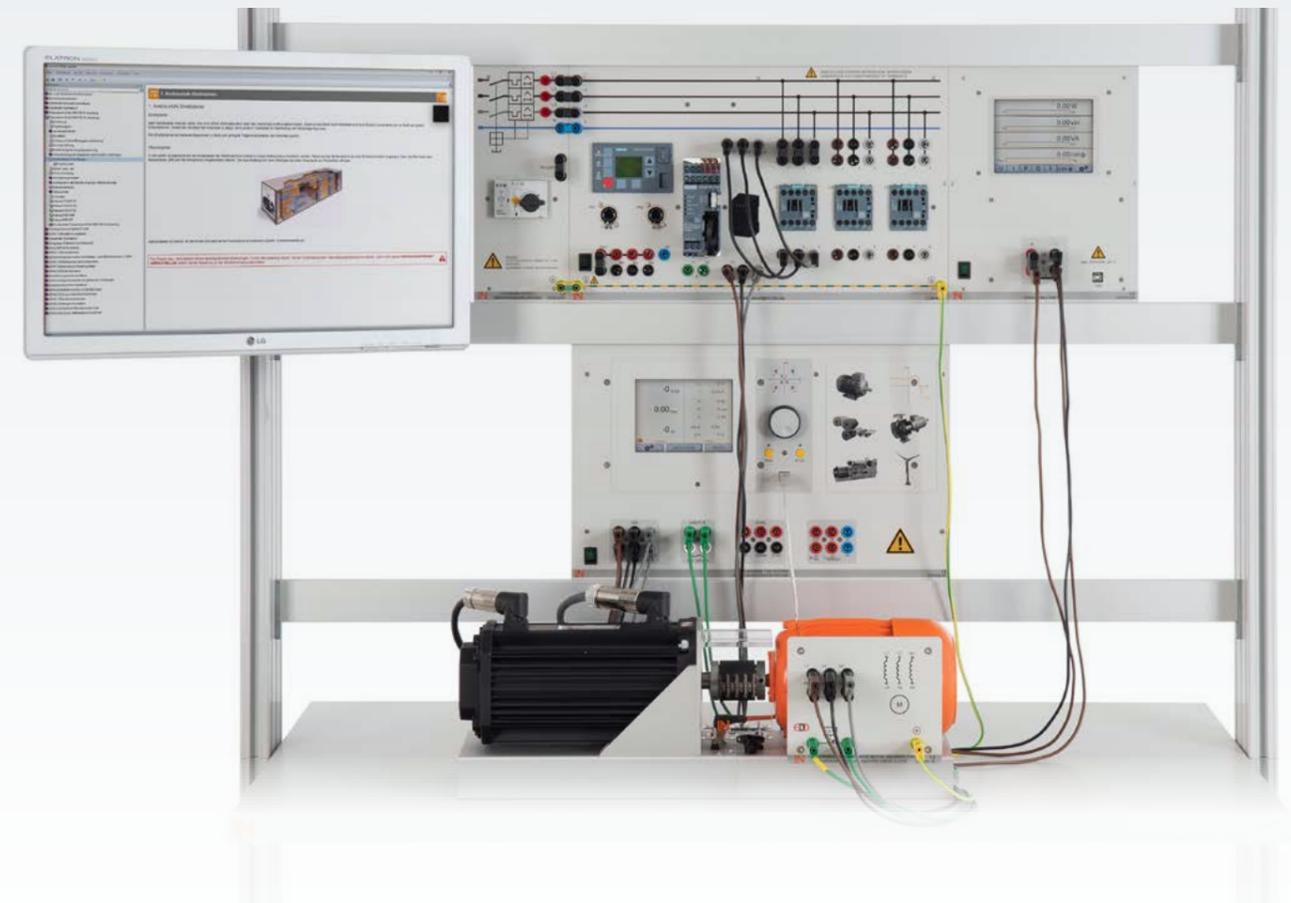
- Computerunterstützte Inbetriebnahme und Parametrierung eines Servoantriebes mit Linearachse
- Positionier- und Ablaufsteuerung
- Parametrierung der Lage- und Drehzahlregler über eine einfache industrielle Parametriersoftware
- Referenzfahrfunktion
- Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Reglereinstellungen bei unterschiedlichen Belastungen

Art.-Nr. EDT 34

MOTORSCHUTZ / MOTORMANAGEMENT



300 W und 1 kW Klasse verfügbar



Motormanagementsysteme kommen in modernen Automatisierungssystemen zum Einsatz und bieten die Möglichkeit, Antriebe und Anlage optimal zu schützen, steuern und überwachen. So lassen sich beispielsweise Motortemperatur, -spannung oder -strom erfassen. Durch die Anbindung an die übergeordnete Prozessautomatisierung über Feldbussysteme (z. B. PROFIBUS) wird der Motor transparenter. Dadurch lassen sich Auslastung und Energieverbrauch des Motors bestimmen ohne vor Ort zu messen.

Lerninhalte

- Computerunterstützte Inbetriebnahme
- Programmierung der Funktionen Direktstarter, Stern-Dreieck-Anlauf, Start von Polumschaltbaren Motoren, Motorschutz
- Parametrierung der Überlastgrößen und des Abschaltverhaltens bei verschiedenen Lasten
- Messung von dynamischen Vorgängen beim Anlauf
- Vorbeugende Wartung

Art.-Nr. EDT 51



LUCAS-NÜLLE GMBH

Siemensstr. 2
50170 Kerpen

Tel.: +49 2273 567-0
Fax: +49 2273 567-69

www.lucas-nuelle.de
vertrieb@lucas-nuelle.de

