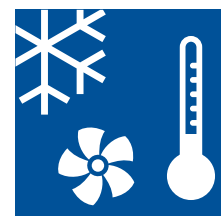


Kälteanlagentechnik

Praxisnahe Ausbildungssysteme für eine
zukunftsweisende Ausbildung

Grundlagen der Steuerungen und Kreisläufe
in der Kältetechnik leicht vermittelt



Inhalt

Die Trainingssysteme der Lucas-Nülle GmbH zum Thema Kälteanlagentechnik orientieren sich an den Lernfeldern des Rahmenlehrplanes „Machatroniker/in für Kältetechnik“. Sie finden zu jedem Trainingssystem in diesem Katalog in der Überschriftzeile die Zuordnung zu den verschiedenen Lernfeldern:

Lernfeld 3 – Untersuchen und Prüfen der Funktion von elektrischen Anlagenteilen in Kälte- und Klimaanlage 10-13

Die Schülerinnen und Schüler messen Spannung, Strom und Widerstand im elektrischen Stromkreis und bewerten die Ergebnisse. Sie bestimmen die Leistungsaufnahme und beurteilen diese unter ökologischen und ökonomischen Gesichtspunkten. Sie errichten elektrische Schaltungen, nehmen sie in Betrieb und prüfen ihre Funktion. Sie analysieren Fehler, beschreiben diese und stellen Lösungen vor.

Lernfeld 4 – Planen und Ausführen von elektrischen Installationen am Einphasenwechselstromnetz 14, 22-23

Die Schülerinnen und Schüler planen die typischen Abläufe beim Anschluss elektrischer Betriebsmittel. Dabei bestimmen Sie die Vorgehensweise zur Auftragerfüllung, Materialbeschaffung und Abstimmung mit anderen Beteiligten, wählen die Betriebsmittel entsprechend der jeweiligen Norm aus und koordinieren den Arbeitsablauf. Sie installieren Betriebsmittel und berücksichtigen dabei Unfallverhütung, Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Sie wenden Schutzmaßnahmen für Personen und Geräte an. Sie prüfen die Installation auf Funktion, suchen Fehler und beseitigen diese.

Lernfeld 8 – Anschließen und Prüfen von Einphasenwechselstromantrieben für Kälte- und Klimaanlage 15-16, 24-25

Die Schülerinnen und Schüler planen den Einsatz von Einphasenwechselstromantrieben in Kälte- und Klimaanlage unter Berücksichtigung des Personenschutzes, des Komponenten- und Bauteilschutzes sowie der Betriebssicherheit. Sie wählen in Abhängigkeit der anzutreibenden Lüfter bzw. Verdichter für die Betriebssicherheit geeignete Bauteile aus und dokumentieren dies durch die Darstellung in Ersatzschaltbildern. Die Schülerinnen und Schüler führen Messungen an Einphasenwechselstromantrieben durch und stellen Fehler fest. Sie wählen geeignete Prüfverfahren zur Feststellung von Wicklungsschäden, schadhaften Kondensatoren und defekten Sicherheitsbauteilen. Sie protokollieren ihre Ergebnisse und belegen die gefundenen Störquellen durch die entsprechenden Messwerte. Sie schließen Einphasenwechselstromantriebe an, messen ihre elektrischen Betriebsgrößen und vergleichen diese mit den Angaben der Hersteller. Sie erstellen Stromlaufpläne von Kälteanlagen mit Einphasenwechselstromantrieben.

Lernfeld 9 – Herstellen und Prüfen von elektromechanischen und elektronischen Steuerungen 17, 26-27

Die Schülerinnen und Schüler bauen Steuerungen für Kälte- und Klimaanlage und weisen den Anlagenbetreiber ein. Sie analysieren Steuerungen in Kälte- und Klimaanlage. Sie erstellen normgerechte Stromlaufpläne mit unterschiedlichen Steuerungsfunktionen in Kälteanlagen. Sie überprüfen selbstständig und im Team die Funktionen aller verwendeten Bauteile. Die Schülerinnen und Schüler setzen Betriebsmittel zum Schutz von Personen, Leitungen, kälte- und klimatechnischen Komponenten und Bauteilen ein.

Lernfeld 10 – In Betrieb nehmen von Kälte- und Klimaanlage 28-29

Die Schülerinnen und Schüler legen im Team die Vorgehensweise für die Inbetriebnahme von Gesamtsystemen fest - unter Berücksichtigung von Umweltverträglichkeit, Betriebssicherheit und Funktion. Sie führen eine Dichtheitsprüfung durch und dokumentieren sie im Abnahmeprotokoll. Sie nehmen Kälte- und Klimaanlage in Betrieb, überprüfen die Funktionen und erstellen Inbetriebnahmeprotokolle.

Lernfeld 13 – Auswählen und Anschließen von elektrischen Betriebsmitteln an das Drehstromnetz 18, 30-36

Die Schülerinnen und Schüler wählen Motoren unter Beachtung von Anlaufverfahren und Drehzahlsteuerung aus. Sie schließen Motoren, Heizwiderstände und weitere Betriebsmittel unter Beachtung der zulässigen Strangspannung und -leistung an. Dabei berücksichtigen sie die vorhandenen Netzformen. Sie messen die Betriebsgrößen und stellen Einrichtungen für Motor- und Leitungsschutz anforderungsgerecht ein. Die Schülerinnen und Schüler bestimmen die Kapazität der Kondensatoren zur Blindleistungskompensation. Sie wenden Prüfverfahren zur Feststellung von Störungen und elektrischen Fehlern an. Sie beheben diese und dokumentieren Messergebnisse und Maßnahmen.

Lernfeld 14 – Installieren, Einstellen und Prüfen von elektrischen Steuerungen und Regelungen 19, 37

Die Schülerinnen und Schüler installieren elektronische Komponenten zur Optimierung und Überwachung von Kälte- und Klimaanlage. Sie wählen Verfahren zur Anlaufstrombegrenzung unter Berücksichtigung kältetechnischer Anlaufentlastungen aus. Sie wählen Verfahren zur Drehzahlsteuerung aus, beachten dabei die Motoreignung sowie die Auswirkungen auf den Kältemittelkreislauf und die Klimaanlage und bauen die Komponenten ein.

Die Schülerinnen und Schüler installieren elektronische Kühlstellenregler und stellen die Parameter ein. Sie überprüfen Sensoren auf Funktion und dokumentieren die Ergebnisse. Sie prüfen den Einsatz von speicherprogrammierbaren Steuerungen und wenden sie an. Die Schülerinnen und Schüler bewerten Informationsübertragungssysteme in der Gebäudetechnik, insbesondere hinsichtlich Überwachung, Wirtschaftlichkeit, Nutzerfreundlichkeit und Flexibilität und wenden sie entsprechend an. Sie passen die Funktion von Komponenten und Teilsystemen den Nutzungsbedingungen an.

Inhalt

Komplexe Lerninhalte lebendig präsentieren

Projektorientierter Medienmix – passend zu allen Trainingssystemen	4
--	---

UniTrain-I in der Kälteanlagentechnik

UniTrain-I – das mobile Theorie- und Praxislabor.....	8
Strom – Spannung – Widerstandsschaltungen.....	10
Induktivität – Kapazität – Schwingkreis/Transformator	11
Stern- und Dreieckschaltung - Drehstromgenerator	12
Strommessung – Spannungsmessung – Widerstände und Dioden messen.....	13
Schutzmaßnahmen und Netzsysteme.....	14
Magnetfeld – Induktion – Bauelemente.....	15
Nebenschluss-, Reihenschluss-, Doppelschluss- und Universalmaschine.....	16
Schützsicherungen.....	17
Käfigläufer-, Permanentmagnet- und Kondensatormotor – Kurzschlussläufer – Stelltransformator.....	18
Zwischenkreis – Wechselrichter – Drehzahlverstellung	19

Kompaktsysteme für die Anlagentechnik

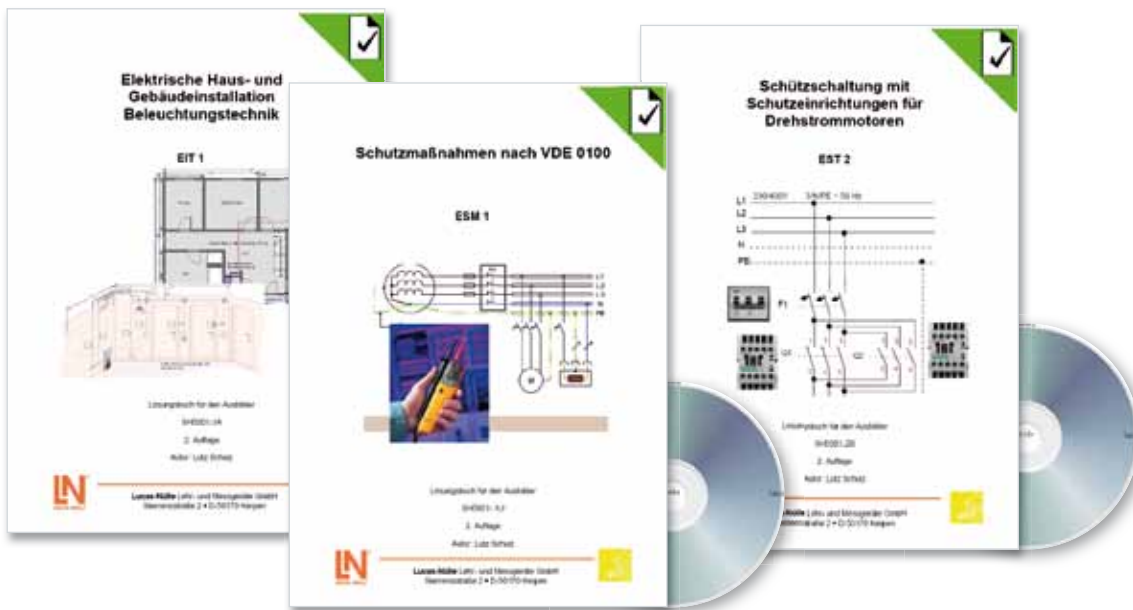
Netzsysteme und Schutzmaßnahmen.....	22
IT-Systeme.....	23
Einphasenmotor mit Betriebs- und Anlaufkondensator.....	24
Ein- und Dreiphasentransformatoren.....	25
Steuerungstechnik in Kälteanlagen	26
Kältekreislauf unter verschiedenen Betriebsbedingungen	28
Drehstrom-Asynchronmaschinen.....	30
Sanftanlauf an Drehstrommaschinen.....	36
Antriebe mit Frequenzumrichter.....	37

Komplexe Lerninhalte lebendig präsentieren

Projektorientierter Medienmix – passend zu allen Trainingssystemen

Handbücher

bieten neben einer ausführlichen Beschreibung der Versuche des jeweiligen Trainingssystems auch zahlreiche Übungen, Beispiele und Projekte.

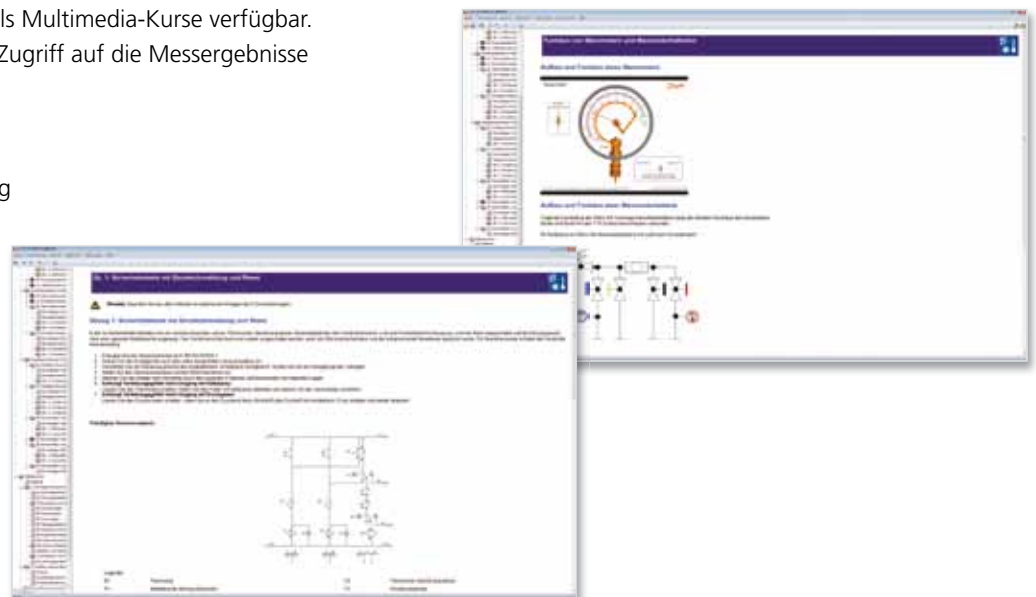


Multimedia-Kurse

Viele Versuchsleitungen sind als Multimedia-Kurse verfügbar. Diese ermöglichen den direkten Zugriff auf die Messergebnisse verschiedener Geräte.

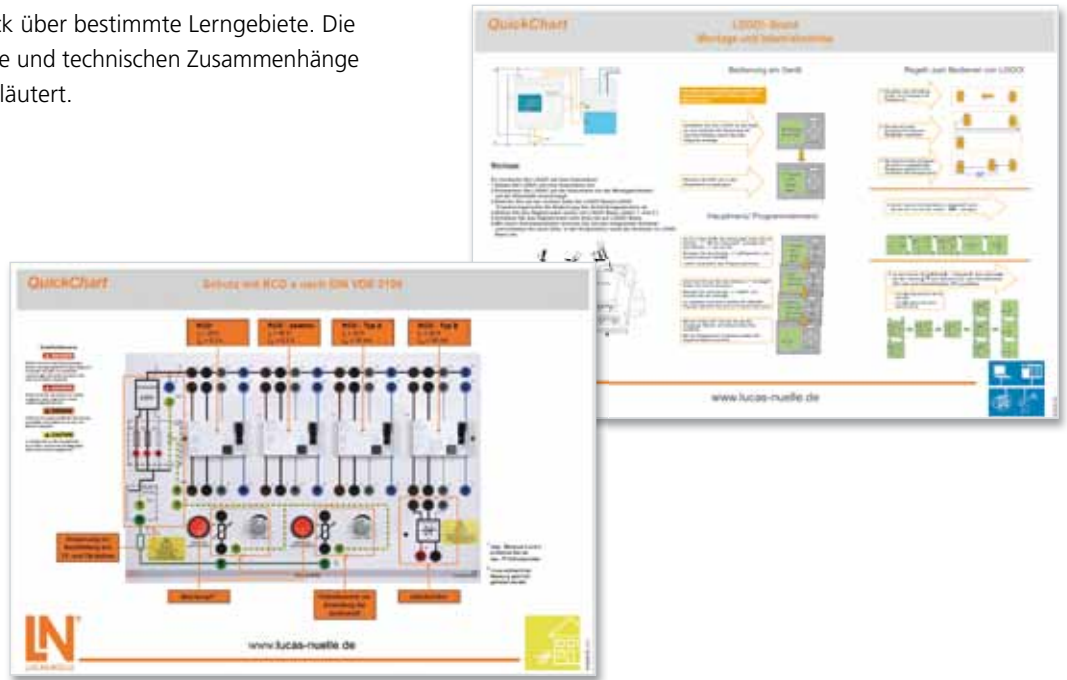
Die Multimedia-Kurse enthalten:

- Fragen zur Wissensüberprüfung
- Interaktive Versuchsaufbauten
- Navigationsleisten
- Animierte Theorie



QuickCharts

liefern einen raschen Überblick über bestimmte Lerngebiete. Die Arbeitsschritte, Arbeitsprozesse und technischen Zusammenhänge werden kurz und prägnant erläutert.



Präsentationsfolien auf CD

unterstützen Ihren Unterricht zum Beispiel mit Hintergrundinformationen, Blockschaltbildern, physikalischen Grundlagen, spezifischen Norm-Kennwerten, speziellen Modifikationen und Anwendungsbeispielen. Sie erhalten den Foliensatz im PowerPoint-Format.





UniTrain-I in der Kälteanlagentechnik

UniTrain-I – das mobile Theorie- und Praxislabor	8
Strom – Spannung – Widerstandsschaltungen	10
Induktivität - Kapazität - Schwingkreis/Transformator	11
Stern- und Dreieckschaltung – Drehstromgenerator	12
Strommessung – Spannungsmessung – Widerstände und Dioden messen	13
Schutzmaßnahmen und Netzsysteme	14
Magnetfeld – Induktion – Bauelemente	15
Nebenschluss-, Reihenschluss-, Doppelschluss- und Universalmaschine	16
Schützsicherungen	17
Käfigläufer-, Permanentmagnet- und Kondensatormotor – Kurzschlussläufer – Stelltransformator	18
Zwischenkreis – Wechselrichter – Drehzahlverstellung	19



UniTrain-I

Unser Ziel: Allen Ansprüchen gerecht werden

Mit dem multimedialen Experimentier- und Trainingssystem UniTrain-I wird der Lernende anhand einer klar strukturierten Kurssoftware mit Hilfe von Texten, Graphiken, Animationen und Wissenstests durch die angeleiteten Experimente geführt. Neben der Lernsoftware gehört zu jedem Kurs eine Experimentierkarte, mit der die praktischen Aufgaben durchgeführt werden. Kurse zur Installationstechnik vermitteln Kenntnisse und Fähigkeiten, die für die Erlernung des Berufs „Elektroniker für Energie- und Gebäudesystemtechnik“ aber auch weiterer Berufe, beispielsweise im Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnikbereich, notwendig sind.



Ihre Vorteile

- Theorie und Praxis zur gleichen Zeit am gleichen Ort
- Hohe Schülermotivation 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 für Lehrer



UniTrain-I-System

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



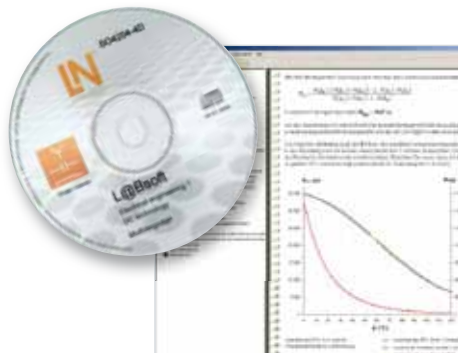
UniTrain-I-Interface mit USB

- Oszilloskop mit 2 analogen Differenzeingängen
- Abtastrate 40 Msample/s
- 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-I-Experimenter

- Aufnahme der Experimentierkarten
- Experimentierspannung ± 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



Lern- und Experimentiersoftware LabSoft

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



Integrierte Mess- und Netzgeräte

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

Gleichstromtechnik

Strom – Spannung – Widerstandsschaltungen

Strom, Spannung, Widerstand – elektrotechnische Grundlagen handlungsorientiert erlernen. Im Kurs werden die grundlegenden Gesetze der Elektrotechnik in zahlreichen, leicht verständlichen Experimenten, Animationen und Texten anschaulich erarbeitet.



Kurs bestehend aus

- 1 x CD mit Kurs „Gleichstromtechnik“
- 1 x Experimentierkarte „Widerstandsschaltungen“
- 1 x Experimentierkarte „Spannungsteiler“
- 1 x Experimentierkarte „Veränderliche Widerstände“

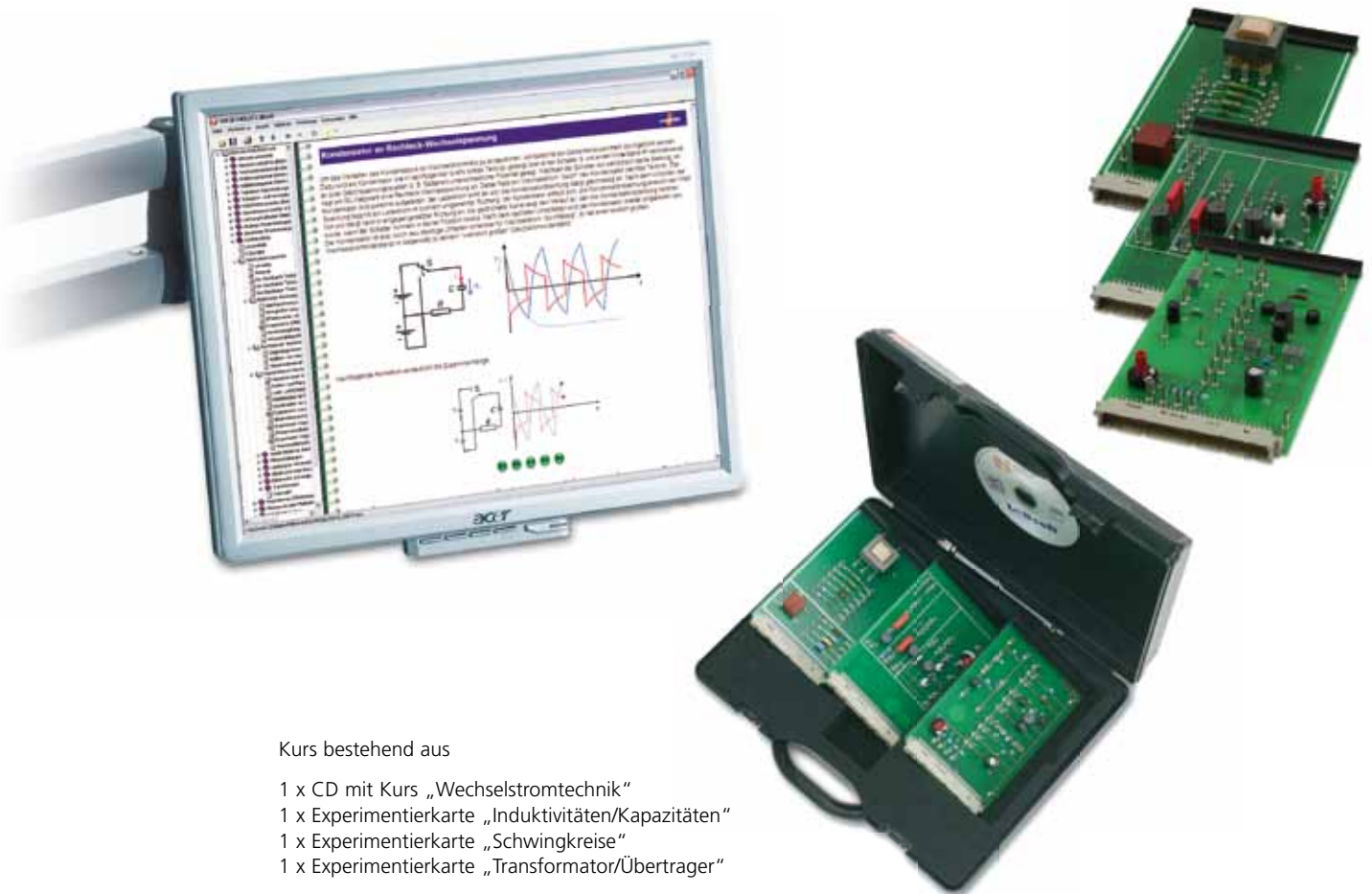
Lerninhalte

- Grundbegriffe: Elektrische Ladung, elektrisches Feld, Strom, Spannung, Widerstand und Leistung
- Umgang mit Spannungsquellen und Messgeräten
- Experimenteller Nachweis des ohmschen und der kirchhoffschen Gesetze
- Messungen an Reihen-, Parallelschaltung und Spannungsteilern
- Kennlinienaufnahme von veränderlichen Widerständen (LDR, NTC, PTC, VDR)
- Untersuchung von Spule und Kondensator im Gleichstromkreis
- Fehlersuche

Wechselstromtechnik

Induktivität – Kapazität – Schwingkreis/Transformator

Wie verhalten sich Spulen und Kondensatoren an Wechselstrom? Was ist ein Schwingkreis und wie funktioniert ein Transformator?



Kurs bestehend aus

- 1 x CD mit Kurs „Wechselstromtechnik“
- 1 x Experimentierkarte „Induktivitäten/Kapazitäten“
- 1 x Experimentierkarte „Schwingkreise“
- 1 x Experimentierkarte „Transformator/Übertrager“

Lerninhalte

- Kenngrößen periodischer und sinusförmiger Signale
- Umgang mit Zeigerdiagrammen
- Blindwiderstand von Spule und Kondensator experimentell ermitteln
- Wirk-, Blind- und Scheinleistung erklären
- Frequenzgang von einfachen Filterschaltungen bestimmen
- Elektrische Schwingkreise: Resonanz, Güte, Bandbreite und Grenzfrequenz
- Messung des Frequenzverhaltens von Reihen- und Parallelschwingkreisen
- Last-, Leerlauf- und Kurzschlussmessungen
- Frequenzverhalten von Transformatoren und Übertragern
- Fehlersuche

Drehstromtechnik

Stern- und Dreieckschaltung – Drehstromgenerator

Drehstrom hat seine überragende Bedeutung in der Energie- und Antriebstechnik, sowohl bei der Erzeugung und dem Transport elektrischer Energie als auch beim Betrieb leistungsstarker, industrieller Maschinen.



Kurs bestehend aus

- 1 x CD mit Kurs „Drehstromtechnik“
- 1 x Experimentierkarte „Drehstromkreis“
- 1 x Experimentierkarte „Dreikanal-Oszilloskop“

Lerninhalte

- Messungen von Strang- und Leitergrößen im Drehstromnetz
- Gesetzmäßigkeiten zwischen Leiter- und Strangspannungen experimentell ermitteln
- Ohmsche und kapazitive Verbraucher in Stern- und Dreieckschaltung
- Phasenverschiebung zwischen Leiter- und Strangspannungen
- Messung der Ausgleichsströme im Neutralleiter
- Auswirkungen von Neutralleiterunterbrechungen
- Strom- und Spannungsmessungen bei symmetrischen und unsymmetrischen Belastungen
- Leistungsmessung an einer Drehstromlast

Messen mit dem Multimeter

Strommessung – Spannungsmessung – Widerstände und Dioden messen

Richtig messen und sicher arbeiten – Im Kurs wird der sichere Umgang mit handelsüblichen Vielfachmessgeräten anhand zahlreicher Messübungen und Animationen trainiert.



Kurs bestehend aus

- 1 x CD mit Kurs „Messen mit dem Multimeter“
- 1 x Experimentierkarte „Messobjekte“
- 1 x Multimeter „Multi 13S“

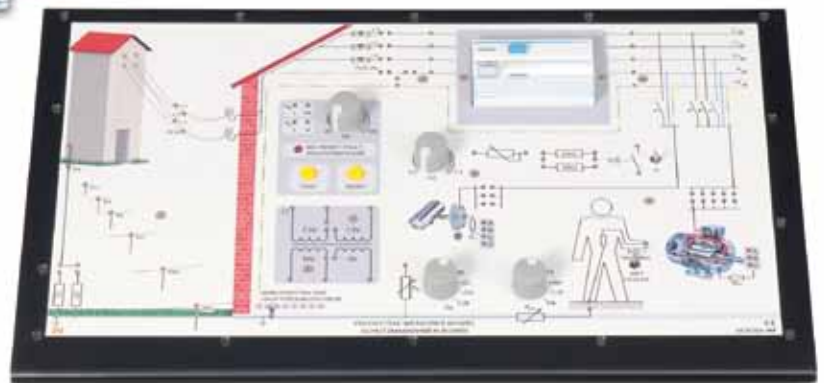
Lerninhalte

- Kennenlernen der Bedienelemente des Multimeters
- Gefahrenquellen bei Messungen an elektrischen Schaltungen
- Messen elektrischer Gleich- und Wechselspannungen mit dem Multimeter
- Messen elektrischer Gleich- und Wechselströme mit dem Multimeter
- Widerstands- und Diodenmessungen
- Nullabgleich und Durchgangsmessungen
- Messbereichsanpassung
- Mögliche Fehlerquellen bei Messungen erkennen
- Bauelemente an einer unbekanntem Schaltung mit Hilfe von Strom- und Spannungsmessungen ermitteln

Energietechnik

Schutzmaßnahmen und Netzsysteme

Mit diesem Lehrsystem wird das Verständnis zum sicheren Umgang mit Strom und Spannung gelegt. Gerade in den Berufen der Elektrotechnik, aber auch in anderen Berufen spielt der Umgang mit Strom und Spannung eine große Rolle. Wie ein sicherer Umgang gewährleistet wird, welche Schutzmaßnahmen ergriffen werden müssen und wie Anlagen getestet werden kann sich der Auszubildende selbstständig erarbeiten.



Kurs bestehend aus

- 1 x CD mit Kurs „Schutzmaßnahmen und Netzsysteme“
- 1 x Experimentierboard „Schutzmaßnahmen und Netzsysteme“

Lerninhalte

- Aufbau verschiedener Netzsysteme (TN, TT, IT)
- Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren
- Schutz durch Schutztrennung
- Schutz durch Schutzkleinspannung
- Überstromschutzeinrichtungen
- Fehlerstromschutzeinrichtungen
- Messungen und Überprüfungen von Schutzmaßnahmen
- Schutzleiterwiderstandsmessung
- Isolationswiderstandsmessung
- RCD-Test mit und ohne Auslösung
- Erdermessung
- Schleifenwiderstandsmessung

Magnetismus/ Elektromagnetismus

Magnetfeld – Induktion – Bauelemente

Magnetismus und Elektrizität sind eng miteinander verknüpft. Viele Bauelemente der Elektrotechnik nutzen (elektro-)magnetische Effekte.



Kurs bestehend aus

- 1 x CD mit Kurs „Magnetismus“
- 1 x Experimentierkarte „Magnetismus/ Elektromagnetismus“

Lerninhalte

- Magnetismus: magnetische Pole, magnetisches Feld, Feldlinien und Feldstärke
- Hart- und weichmagnetische Materialien, Hysterese
- Untersuchung des Magnetfelds eines stromdurchflossenen Leiters
- Untersuchung des Magnetfelds einer Spule (Luftspule, Spule mit Kern)
- Elektromagnetische Induktion und Lorentzkraft
- Aufbau und Funktionsweise eines Transformators
- Untersuchung eines Transformators bei verschiedenen Lasten
- Aufbau und Funktion elektromagnetischer Bauelemente: Relais, Reedschalter, Hallschalter
- Untersuchung von Anwendungsschaltungen

Gleichstromtechnik

Nebenschlussmaschine – Reihenschlussmaschine – Doppelschlussmaschine – Universalmaschine

Obwohl die Bedeutung der Gleichstrommaschine in der industriellen Praxis immer stärker zurückgeht, ist sie nach wie vor der Einstieg in das Thema Elektrische Maschinen.



Artikel-Nr.: SO4204-75, bestehend aus

- 1 x CD mit Kurs „Gleichstrommaschinen“
- 1 x Experimentierkarte „Gleichstrommaschine“
- 1 x Rotor
- 1 x LED-Stroboskop

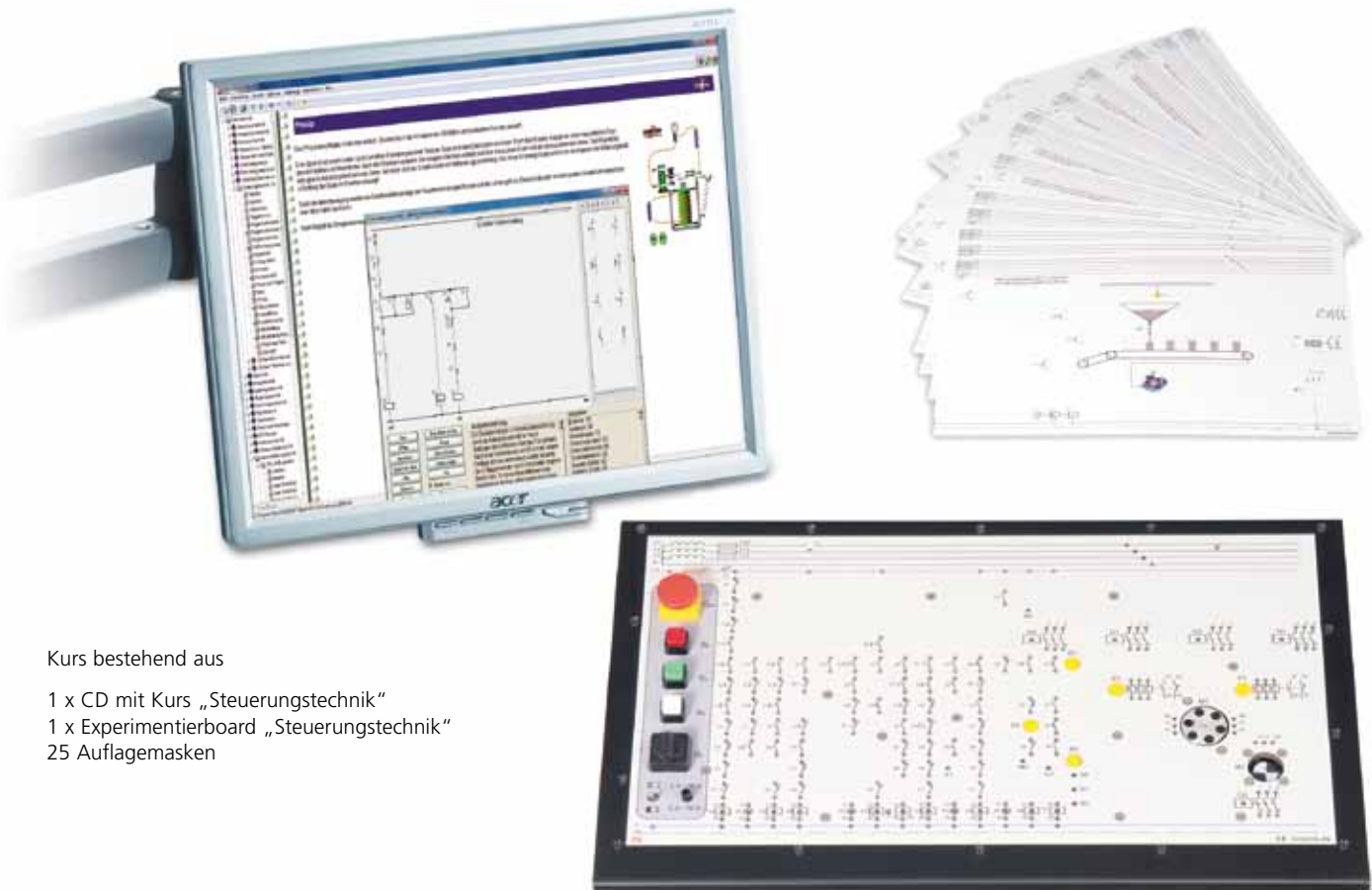
Lerninhalte

- Gleichstrommaschine anschließen
- Anlaufversuche starten
- Neutrale Zone einstellen
- Verhalten bei Feldschwächung untersuchen
- Methoden zur Steuerung der Drehzahl kennenlernen
- Versuche zu Generator- und Bremsbetrieb durchführen

Steuerungstechnik

Schützsicherungen

Die Auszubildenden lernen an einfachen Steuerungsaufgaben systemisches und strukturiertes Arbeiten. Durch die Verwendung von Kleinspannung können die Auszubildenden selbstständig experimentieren. Alle Steuerungsaufgaben werden an praxisnahen Beispielen durchgeführt.



Kurs bestehend aus

- 1 x CD mit Kurs „Steuerungstechnik“
- 1 x Experimentierboard „Steuerungstechnik“
- 25 Auflagemasken

Lerninhalte

- Kennenlernen von Komponenten der Steuerungstechnik
- Planen von Steuerungsprojekten
- Funktionskontrolle mit Schaltungssimulator
- Funktionsprobe und Fehlersuche in Steuerungsprojekten
- Selbsthaltung- und Verriegelungsschaltung
- Schaltungen für Drehzahlsteuerungen und Drehrichtungsumkehr
- Verschiedene Arten der Stern-Dreieck-Schaltung
- Zeitabhängige Steuerungen
- Komplexe Folge und Ablaufsteuerungen

Asynchronmaschinen

Käfigläufermotor – Permanentmagnetmotor – Kondensatormotor – Kurzschlussläufer – Stelltransformator

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



Artikel-Nr.: SO4204-7T, bestehend aus
1 x CD mit Kurs „Asynchronmaschinen“
1 x Experimentierkarte „Asynchronmaschine“
3 x Rotoren

Lerninhalte

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

Frequenzumrichter Antriebe

Zwischenkreis – Wechselrichter – Drehzahlverstellung

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.



Artikel-Nr.: SO4204-7P und -7M, bestehend aus
 1 x CD mit Kurs „Frequenzumrichter Antriebe“
 1 x Experimentierkarte „Zwischenkreis Frequenzumrichter“
 1 x Experimentierkarte „Selbstgeführte Stromrichter“
 1 x Experimentierkarte „Last Selbstgeführte Stromrichter“

Für den Betrieb erforderlich:
 „Kurs Asynchronmaschinen“ SO4204-7T (S. 18)

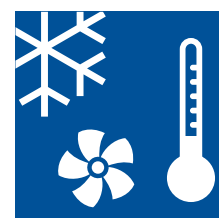
Lerninhalte

- Klassifizierung von Frequenzumrichtern
- Aufbau moderner Frequenzumrichter
- Erzeugung der Zwischenkreisspannung
- Aufnahme von U/f -Kennlinien und Boost
- Notwendigkeit von Drehzahlrampen
- Betreiben von Drehstrommotoren an Frequenzumrichtern
- Aufbau und Funktionsweise von Brems-Chopperrn
- Optimierung von drehzahlgesteuerten Antrieben
- Kennenlernen der „87-Hz-Technik“
- Aufnahme und Analyse von Strömen, Spannungen und Leistungen



Kompaktsysteme für die Kälteanlagentechnik

Netzsysteme und Schutzmaßnahmen	22
IT-Systeme	23
Einphasenmotor mit Betriebs- und Anlaufkondensator	24
Ein- und Dreiphasentransformatoren	25
Steuerungstechnik in Kälteanlagen	26
Kältekreislauf unter verschiedenen Betriebsbedingungen	28
Drehstrom-Asynchronmaschinen	30
Sanftanlauf an Drehstrommaschinen	36
Antriebe mit Frequenzumrichter	37



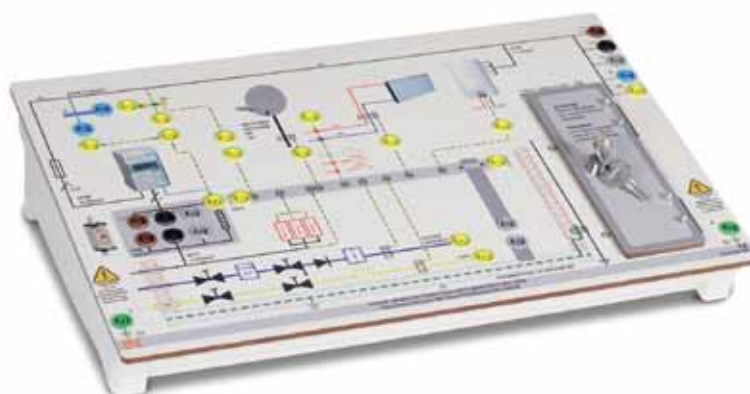
Schutzmaßnahmen nach VDE/EN

Netzsysteme und Schutzmaßnahmen

Das Thema „Schutz vor zu hohen Berührungsspannungen (Schutzmaßnahmen nach VDE 0100)“ ist für alle wichtig, die beruflich mit der Erstellung, dem Betrieb und der Reparatur von elektrischen Anlagen zu tun haben, insbesondere Auszubildende in den Elektroberufen. Das Trainingssystem bietet die optimale Unterstützung im theoretischen und praktischen Unterricht, um die Schutzmaßnahmen nach VDE 0100 in den vorkommenden Netzarten zu vermitteln. Dabei ist der direkte Bezug zur Praxis einer der wichtigsten Punkte der LN-Lehrsysteme. Die Messungen an den einzelnen Versuchen erfolgen mit handelsüblichen Messgeräten.



Besonders geeignet für
„Elektrofachkraft für ausgewählte Tätigkeiten“



Lerninhalte

- Verschiedene Netzsysteme in einer Kundenanlage (TT-, TN-, TN-C-, TN-S-, oder TN-C-S-System)
- Auswahl und Wirkungsweise verschiedener Schutzorgane in unterschiedlichen Netzen
- Kennenlernen verschiedener Schutzmaßnahmen und deren Prüfung mit passender Messtechnik
- Durchführung von Erst- und Wiederholungsprüfung nach DIN VDE 0100-600
- Prüfungen am FI-Schutzschalter
- Messung der Schleifenimpedanz, der Standortisulationsimpedanz und des Isolationswiderstands
- Gefahren des elektrischen Stromes
- Beratung und Einweisung von Personen bezüglich der Gefahren an elektrischen Anlagen
- Bewertung von Messwerten und zielgerichtete Fehlersuche
- Erstellen von Dokumentationen und Prüfprotokollen
- Durchgängigkeit von Potentialausgleichsleitern

IT-Systeme

Das IT-Netzsystem stellt ein besonderes Netzsystem dar, welches hauptsächlich in eigenversorgten Anlagen, wie z.B. Bergbau, Feldstromversorgung beim Militär oder Stromversorgung in Krankenhäusern, Anwendung findet. Es ist ein Netzsystem, das auch gesonderte Anforderungen an die Auszubildenden stellt. Das Board ist mit einem Trenntransformator und einem Isolationswächter ausgestattet. Ein zusätzlicher Fehlersimulator und verschiedene Anwendungssimulationen ermöglichen es, die Erst- und Wiederholungsprüfung nach DIN VDE 0100 unter verschiedenen Bedingungen durchzuführen. In Verbindung mit anderen Komponenten lassen sich umfangreiche Projektaufgaben realisieren.



Lieferumfang

- Einspeisung: CEE-Stecker 400V/50Hz
- Hauptschalter 3-polig
- 3 Sicherungen
- 3 Phasenkontrollleuchten
- Isolationswächter 1...110kOhm
- Test/Reset-Taster
- Optische Signalisierung mit Kontrollleuchte
- Fehlersimulation

Wechselstrommaschinen

Einphasenmotor mit Betriebs- und Anlaufkondensator

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.



Versuchsbeispiel „Einphasenmotor mit Betriebs- und Hilfskondensator EEM 3.4“

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

Transformatoren

Ein- und Dreiphasentransformatoren

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.



Versuchsbeispiel „Ein- und Dreiphasentransformatoren ENT 5“

Lerninhalte

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

Steuerungstechnik in Kälteanlagen



Die Ausstattung ist für eine steuerungstechnische Grundlagenschulung im Bereich Kälte- und Klimatechnik konzipiert. Auszubildende, Meisterschüler sowie Fachkräfte kälte- und klimatechnischer Unternehmen mit einer artverwandten Ausbildung werden schrittweise an die Steuerungs- und Regelungstechnik im Kälte- und Lüftungsbereich herangeführt und erhalten eine hochwertige Basis für die zukünftige Arbeit. Die Kombination aus Theorie und Praxis garantiert eine solide Ausbildung.

Lerninhalte

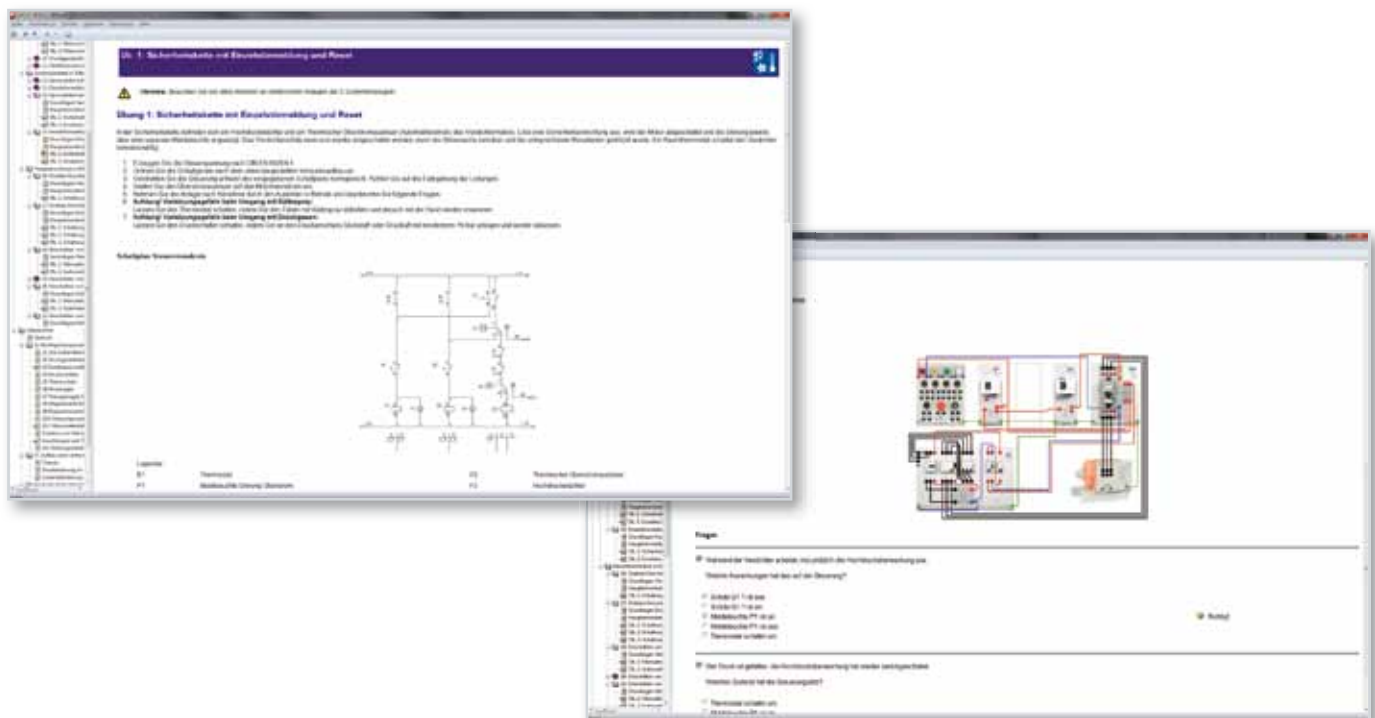
- Zusammenhang von Druck und Temperatur
- Verfahren der Kälteerzeugung
- Hauptteile der Kälteanlage
- Umweltgerechter Umgang mit Kältemittel
- Grundlagen der Steuerungstechnik
- Sicherheitseinrichtungen
- Verdichtersteuerung, Drehzahlsteuerung
- Erweiterung der Grundkenntnisse in den Bereichen Wärmelehre, Verfahren der Kälteerzeugung sowie Komponenten in Kälteanlagen
- Aufbau, Funktion und Wirkung von kältetechnischen Reglern
- Ansteuerung einer Part-Winding-Maschine

Experimentieren, Lernen, Prüfen und Verstehen

Die Steuerung von Maschinen und Antrieben ist ein wichtiges Thema in der Kälte-, Klima- und Lüftungstechnik. Die Sicherheit und Funktionalität von Steuerungen und die Optimierung von Steuerstromkreisen werden in verschiedensten Anwendungen trainiert. Dabei wird ein wichtiges Augenmerk auf die die Energieeffizienz der Steuerungen und Antriebe gelegt.

Die Lerninhalte sind auf verschiedene Antriebe ausgerichtet. Es werden Drehstromasynchronmotoren, DahlanderMotoren oder auch Partwindingmotoren von verschiedenen Sensoren, Reglern oder Schützen angesteuert.

Die Ausbildung wird durch einen umfangreichen Multimediakurs unterstützt und erhöht die Selbstlernkompetenz der Auszubildenden und Studenten.



Übersicht der Ausbildungsthemen:

- Schaltzeichen, Kennzeichnungen, Dokumentationen
- Erzeugung der Steuerspannung nach EN60204-1
- Schaltungen mit Haupt- und Hilfsschützen im Hand- und Automatikbetrieb
- Zeitabhängige Steuerschaltungen
- Steuerungen mit Thermostaten und Pressostaten
- Melde- und Quittiersteuerungen
- Sicherheitskette, Öldifferenzdrucküberwachung

Kältekreislauf unter verschiedenen Betriebsbedingungen



Der Schwerpunkt der Ausbildung in diesem Modul liegt in der Betrachtung des Kältekreislaufs. Verschiedene Verdichter, Ventile und anderer Komponenten des Kältekreislaufs werden an einer realen Kühlzelle unter verschiedenen Bedingungen untersucht. Der Einfluß von Kühlmenge, Außentemperatur oder auch von fehlerhaften Komponenten auf den Kältekreislauf stehen hier im Mittelpunkt. Weiterhin werden der umweltbewusste Umgang mit dem Kältemittel beim Befüllen und Evakuieren der Anlage trainiert.

Lerninhalte

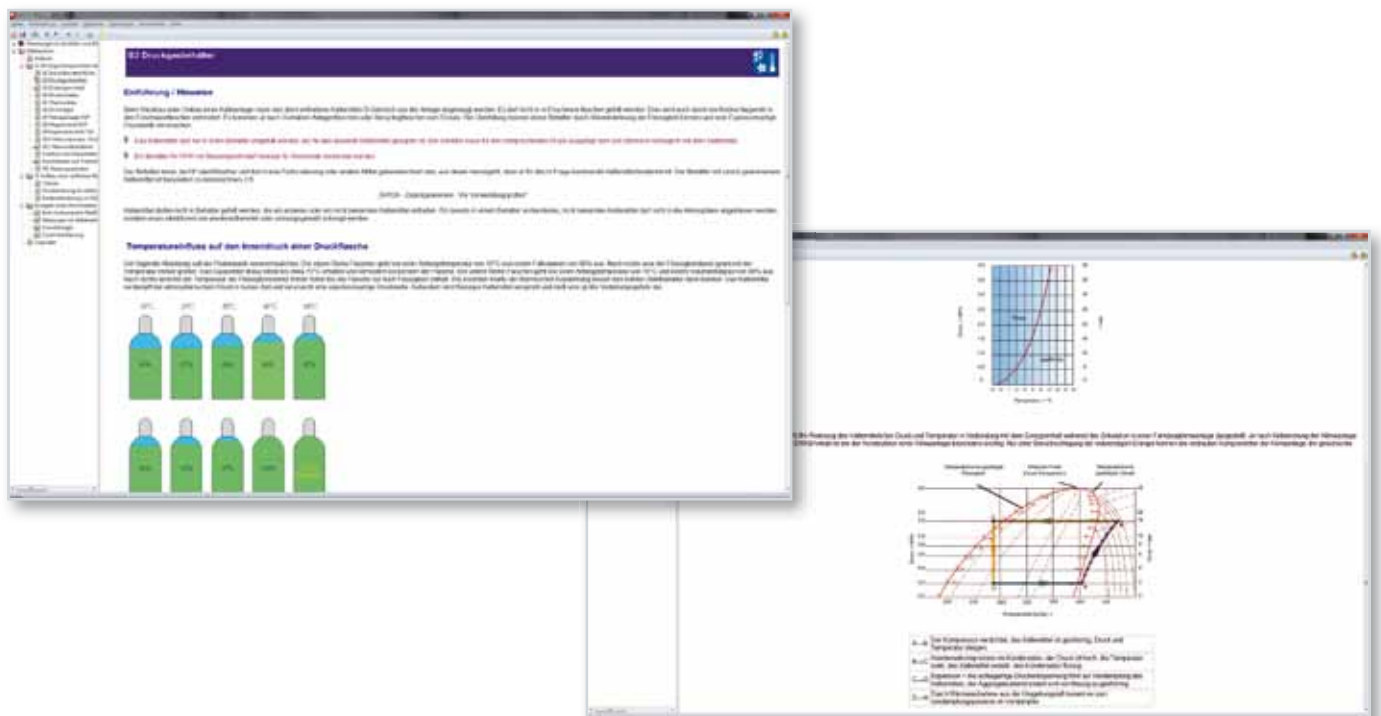
- Aufbau und Funktion des Kältekreislaufs
- Verbindung der Anlagenbauteile mit Schläuchen, ohne Verteiler zum geschlossenen Kältekreislauf
- Anschluss der 4-Wege-Manometerstation
- Druckprobe mit Stickstoff als Grobdichtheitsprüfung
- Lecksuche
- Evakuieren und Trocknen
- Handhabung von Kältemittelflaschen
- Aufbau, Funktion und Einstellung sowie Überprüfung der Sicherheitseinrichtungen (HD; ND)
- Überprüfung und Einstellung der korrekten Überhitzung
- Vergleichen und Auswerten der gemessenen Größen bei den verschiedenen Anlagenzuständen
- Veränderung der Überhitzung, Veränderung der TEV-Düsengröße

Praktische Fähigkeiten und Fertigkeiten trainieren

Der Umgang mit Kältemitteln (R134a, R404 o.a.) oder Prüfgasen wie z.B. Stickstoff erfordert ein sehr hohes Maß an Spezialkenntnissen. An Hand einfacher Experimente wird das Befüllen, Evakuieren und Warten von Kälteanlagen trainiert.

Der einfache Kältekreislauf mit seinen physikalischen Vorgängen wird mit Hilfe einer didaktisch aufbereiteten Multimedia-Software vermittelt. Alle Messungen können sofort über Schnittstellen der digitalen Mess- und Prüfgeräte in die Dokumentation übernommen werden.

Der Kältekreislauf wird mit verschiedenen Reglern und Zusatzkomponenten optimiert. Dadurch lernen die Auszubildenden und Studenten den Aufbau von Kälteanlagen für verschiedene Einsatzzwecke kennen.



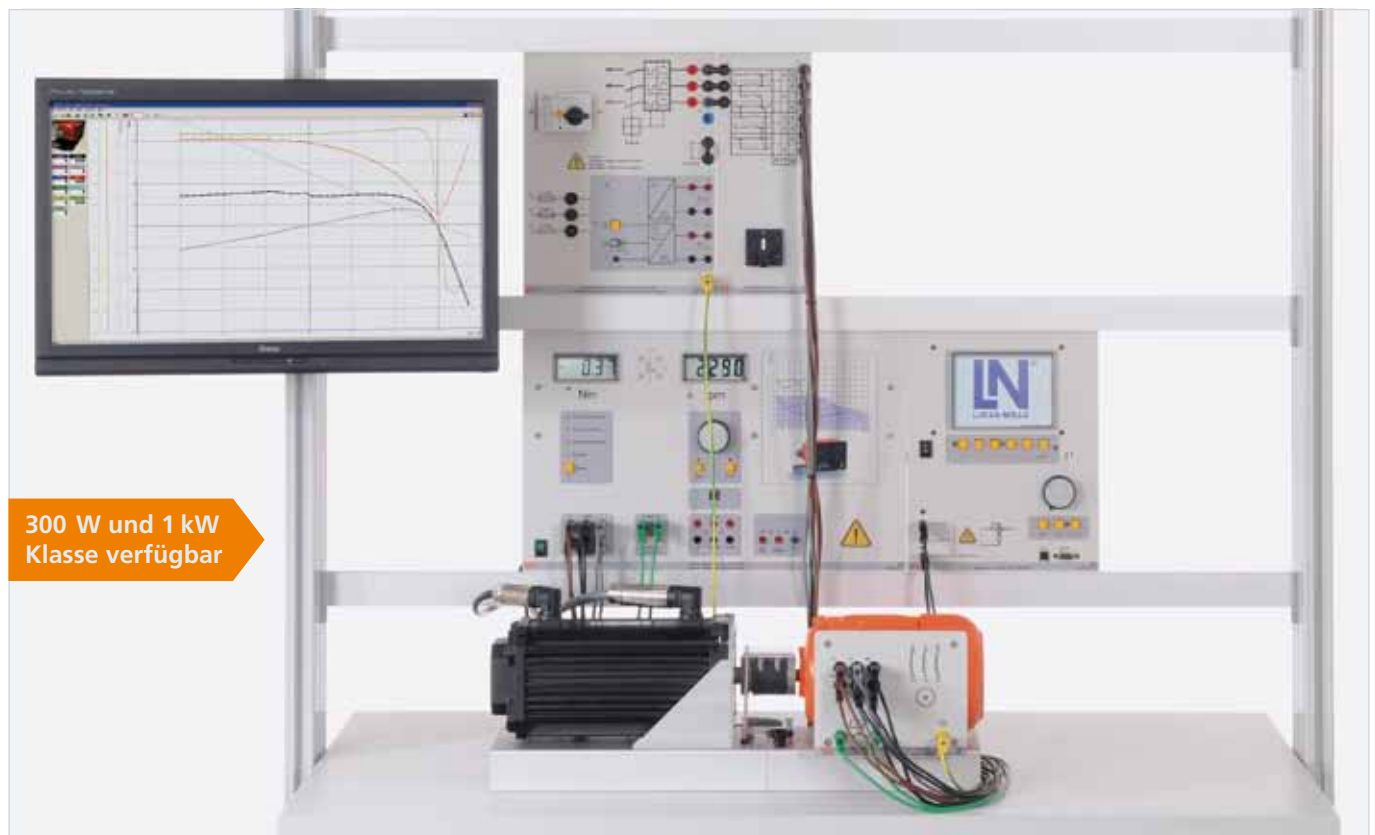
Übersicht der Ausbildungsthemen:

- Komponenten in Kälteanlagen
- Aufbau einfacher Kälteanlagen
- Aufnahme von log p,h-Diagrammen verschiedener Kältemittel
- Inbetriebnahme, Lecksuche und Dichtheitsprüfung
- Einregeln von thermostatischen Expansionsventilen
- Funktion von Hoch- und Niederdruckschaltern
- Einsatz von Verdampfungsdruckreglern
- Einsatz von Heißgasbypassreglern
- Untersuchung von verschmutzten Filtertrocknern
- Betriebsverhalten von Kältekreisläufen bei unterschiedlicher Belastung

Drehstrom-Asynchronmaschinen

Drehstrommotor mit Käfigläufer

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.



300 W und 1 kW
Klasse verfügbar

Versuchsbeispiel „Drehstrommotor mit Käfigläufer EEM 4.1“

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, Kompressor und Verdichter

Drehstrommotor polumschaltbar nach Dahlander

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.



Versuchsbeispiel „Drehstrommotor polumschaltbar nach Dahlander EEM 4.2“

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, Kompressor und Verdichter

Drehstrom-Asynchronmaschinen

Mit Part-
Winding-
Maschine

Drehstrommotor polumschaltbar – zwei getrennte Wicklungen

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.



300 W und 1 kW
Klasse verfügbar

Versuchsbeispiel „Drehstrommotor polumschaltbar zwei getrennte Wicklungen EEM 4.3“

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, Kompressor und Verdichter

Drehstrommotor mit Schleifringen

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.



300 W und 1 kW
Klasse verfügbar

Versuchsbeispiel „Drehstrommotor mit Schleifringen EEM 4.4“

Lerninhalte

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

Drehstrom-Asynchronmaschinen

Systematische Fehlersuche an Drehstrom-Asynchronmaschinen

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.



Versuchsbeispiel „Schutz elektrischer Maschinen EEM 4.5“



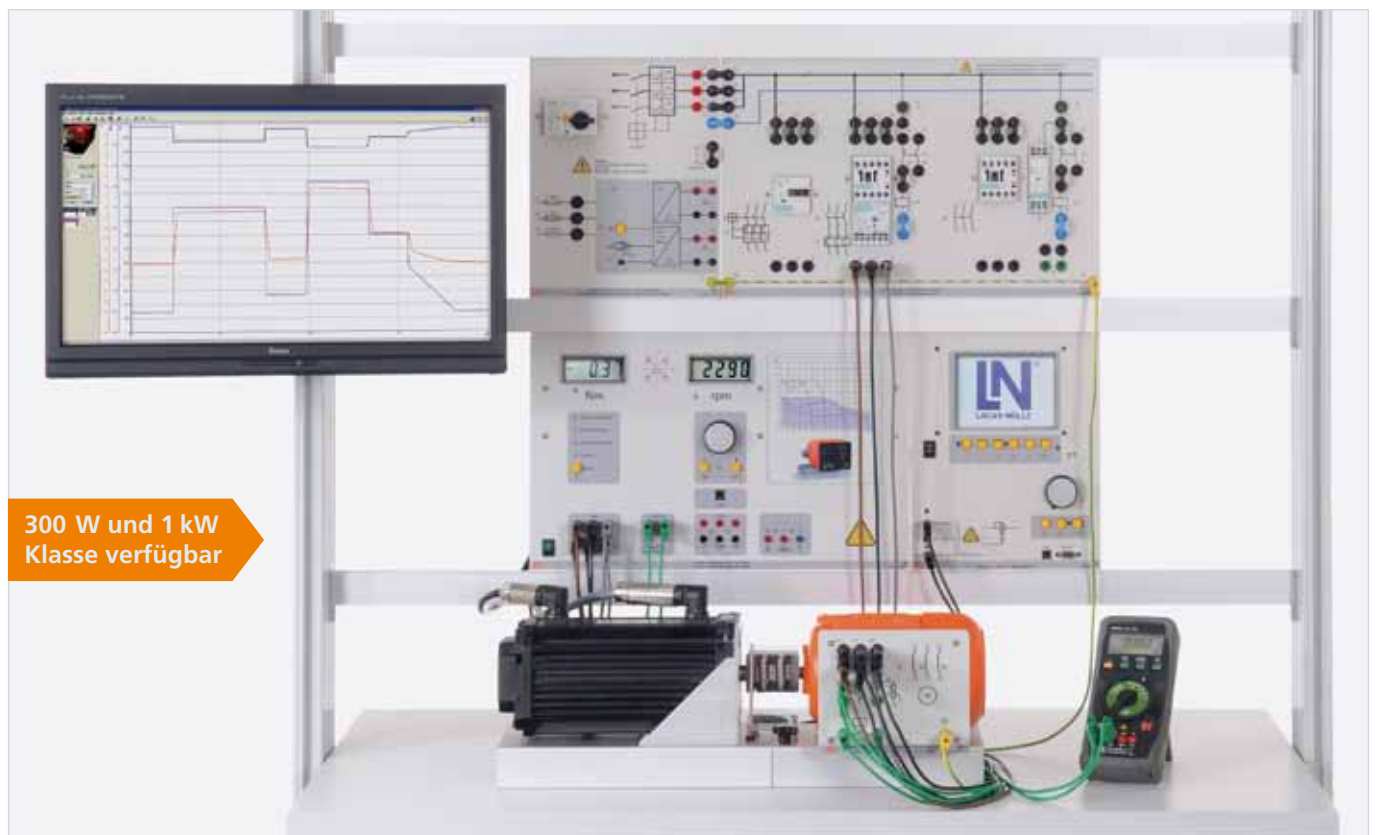
Offener Fehlersimulator

Lerninhalte

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

Schutz elektrischer Maschinen

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.



Versuchsbeispiel „Schutz elektrischer Maschinen EEM 4.6“

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

Sanftlauf an Drehstrommaschinen

Hohe Einschaltströme reduzieren

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.



Versuchsbeispiel „Sanftanlauf an Drehstrommaschinen EDT 17“

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

Antriebe mit Frequenzumrichter

Der drehzahlvariable Antrieb

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.



300 W und 1 kW
Klasse verfügbar

Versuchsbeispiel „Antriebe mit Frequenzumrichter EDT 25“

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

Entscheidende Produktvorteile

... stellen Kunden langfristig zufrieden



Herr Manfred Seikel, Geschäftsführer und Leiter der Bundesfachschule Kälte Klima Technik in Maintal:

„Die Kälte Klima Schule in Maintal bietet verschiedene Ausbildungsgänge an, um ihren Auszubildenden bzw. Studenten möglichst vielfältige Berufswege zu eröffnen. Bei der Ausstattung unserer Praxiswerkstätten waren wir daher auf der Suche nach einer modularen, anpassbaren Lösung, die unterschiedlichen Schwerpunkte verschiedener Ausbildungsgänge abdeckt.

Mit den Lehrsystemen von Lucas Nülle ist dies sehr gut möglich. Daher stand von Beginn an fest, dass wir mit dem führenden Kernener Unternehmen im Bereich technischer Lehrmittel zusammenarbeiten möchten.“

Unsere Schüler und Studenten verwenden die neuesten Systeme von Lucas Nülle bereits seit einigen Jahren und schätzen die hohe Anwenderfreundlichkeit und Praxisnähe. Die begleitende Teachware hilft ihnen dabei, den Lernstoff besser zu verstehen und ihr Systemverständnis zu festigen.

Mit dem System „Steuerungstechnik in Kälteanlagen“ führen wir unsere Schüler an die steuerungstechnischen Grundlagen heran. Die Umwandlung nichtelektrischer Größen in verarbeitbare, elektrische Signale und die Steuerung von Maschinen und Antrieben sind wichtige Themen, u. a. für das Berufsbild des Mechatronikers für Kältetechnik.

Ein weiteres wichtiges Thema der Ausbildung ist der Kältekreislauf. Wir vermitteln diesen Unterrichtsstoff mit dem Plattensystem zum Kältekreislauf unter verschiedenen Bedingungen: Die Auszubildenden lernen, wie Druck und Temperatur voneinander abhängen, wie Kälte erzeugt wird und aus welchen Komponenten Kälteanlagen bestehen. Darüber hinaus stehen auch Umweltschutzmaßnahmen, Dichtheitsprüfungen und Sicherheitseinrichtungen auf dem Lehrplan. Ob Verdichter, Ventile oder andere Komponenten – die Auszubildenden lernen den Kältekreislauf und mögliche Störungen kennen und beheben.“

Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile

Individuelle Beratung bei Lucas-Nülle

Sie möchten sich ausführlich beraten lassen oder wünschen ein konkretes Angebot?

Sie erreichen uns per

Telefon: +49 2273 567-0

Fax: +49 2273 567-69

E-Mail: vertrieb@lucas-nuelle.de

Lucas-Nülle steht für maßgeschneiderte Trainingssysteme für die Berufliche Bildung in den Bereichen:



Elektrische Installationstechnik



Elektropneumatik, Hydraulik



Elektrische Energietechnik



Messtechnik



Regenerative Energien



Kälte-Klima-Technik



Leistungselektronik,
Elektrische Maschinen, Antriebstechnik



Mikrocomputer



Grundlagen Elektrotechnik und Elektronik



Automatisierungstechnik



Kommunikationstechnik



Kfz-Technik



Regelungstechnik



Labor-Systeme

Fordern Sie ausführliche Informationen unter den oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten an.

Unsere Mitarbeiter beraten Sie gerne!

Weitere Informationen zu unseren Produkten finden Sie auch unter:

www.lucas-nuelle.de

Lucas-Nülle GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf
Telefon: +49 2273 567-0 · Fax: +49 2273 567-69
www.lucas-nuelle.de · vertrieb@lucas-nuelle.de

