

PHYSIK

CHEMIE
BIOLOGIE

TECHNIK



LD DIDACTIC

GRUNDLAGEN DER ELEKTROTECHNIK FUNDAMENTALS ELECTRICAL ENGINEERING



KATALOG T2

LEYBOLD®

STE 2.2 Gleichstromtechnik

Mit dieser Ausstattung können über 50 Versuchen, vom Aufbau einfacher Stromkreise über Ohmsche und Kirchhoffsche Gesetze bis zur Messung der Kennlinien nichtlinearer Widerstände durchgeführt werden. Versuche zur Gleichstrommesstechnik und zum Lastverhalten von Spannungsquellen sowie Untersuchungen von Kondensatoren und Spulen in Gleichstromkreisen sind mit dieser Ausstattung möglich.

STE 2.2 DC Technology

More than 50 experiments can be carried out using this equipment set, from the assembly of simple circuits (including Ohm's and Kirchhoff's Laws) to the characteristics of non-linear resistors. Experiments on DC measurements techniques and the load responses of voltage sources and coils in DC circuits are also possible using this equipment set.



Beispiel: Aufbewahrung von Steckelementen
Example: Components with tray

727512 Gleichstromtechnik Grundausrüstung besteht aus:

Anz.	Kat.-Nr.	
1	-	Widerstand 0,1 Ohm, 2 W
1	-	Widerstand 0,22 Ohm, 2 W
1	-	Widerstand 1 Ohm, 2 W
1	-	Widerstand 10 Ohm, 2 W
1	-	Widerstand 47 Ohm, 2 W
2	-	Widerstand 100 Ohm, 2 W
1	-	Widerstand 150 Ohm, 2 W
1	-	Widerstand 220 Ohm, 2 W
1	-	Widerstand 1 kOhm, 2 W
1	-	Widerstand 10 kOhm, 0,5 W
1	-	Widerstand 47 kOhm, 0,5 W
1	-	Widerstand 100 kOhm, 0,5 W
1	-	Widerstand 330 kOhm, 0,5 W
1	-	Potentiometer 220 Ohm, 3 W

727512 D.C. Circuits Basic set consisting of:

Qty.	Cat.-No.	
1	-	Resistor 0.1 ohm, 2 W
1	-	Resistor 0.22 ohm, 2 W
1	-	Resistor 1 ohm, 2 W
1	-	Resistor 10 ohm, 2 W
1	-	Resistor 47 ohm, 2 W
2	-	Resistor 100 ohm, 2 W
1	-	Resistor 150 ohm, 2 W
1	-	Resistor 220 ohm, 2 W
1	-	Resistor 1 kohm, 2 W
1	-	Resistor 10 kohm, 0,5 W
1	-	Resistor 47 kohm, 0,5 W
1	-	Resistor 100 kohm, 0,5 W
1	-	Resistor 330 kohm, 0,5 W
1	-	Potentiometer 220 ohm, 3 W

1	-	VDR-Widerstand
1	-	Foto-Widerstand LDR 05
1	-	NTC-Widerstand 150 Ohm, 1 W
1	-	PTC-Widerstand 150 Ohm, 1 W
2	-	Kondensatoren 470 µF, 16 V
1	-	Si-Diode 1N 4007
2	-	Schraubfassungen E10, seitlich
1	-	Leuchtdiode rot, LED 2, oben
2	-	Umschalter, einpolig
1	-	Relais mit einpoligen Umschalter
1	-	Spule 500 Windungen
1	-	Spule 1000 Windungen
1	-	Trafokern, zerlegbar (U-Kern, Joch und Spannschraube für Steckspulen)
2	-	Monozellenhalter
2	-	Monozellen 1,5 V
1	-	Magnet mit Bohrung
1	-	Glühlampe 4 V/0,16 W, E10
1	-	Glühlampe 12 V/3 W, E10
1	-	Satz 10 Glühlampen 2,5 V/0,25 W, E10
1	-	Satz 10 Glühlampen 6 V/3 W, E10
1	-	Glimmlampe 110 V, E10
1	-	Geräteschub STE

1	-	VDR-Resistor
1	-	Photoresistor LDR 05
1	-	NTC-Resistor 150 ohm, 1 W
1	-	PTC-Resistor 150 ohm, 1 W
2	-	Capacitors 470 µF, 16 V
1	-	Si diode 1N 4007
2	-	Lamp holders E10, lateral
1	-	Light emit. diode red, LED 2, top
2	-	Change-over switches, single-pole
1	-	Relay w. single-pole change-over
1	-	Coil 500 turns
1	-	Coil 1000 turns
1	-	Transformer core, demountable
2	-	Plug-in battery holder
2	-	Mono cells 1.5 V
1	-	Magnet with core
1	-	Incand.lamp 4 V/0.16 W, E10
1	-	Incand.lamp 12 V/3 W, E10
1	-	Set 10 incand.lamps 2.5 V/0.25 W, E10
1	-	Set 10 incand.lamps 6 V/3 W, E10
1	-	Glow lamp 110 V, E10
1	-	Tray STE

Erforderliches Zubehör T 2.2

(1) 57674 Rastersteckplatte DIN A4

zum übersichtlichen Aufbau von elektrischen Schaltungen mit Steckelementen (STE); 24 symmetrisch angeordnete Buchsenfelder mit 24 Leitungskreuzen und 120 4-mm-Buchsen auf der Vorderseite, sowie 24 Leitungsquadranten und 216 4-mm-Buchsen auf der Rückseite
Abmessungen: 30 cm x 20 cm x 2,4 cm

Alternativ zu 57674

(1) 72650 Rastersteckplatte 297 x 300 mm *

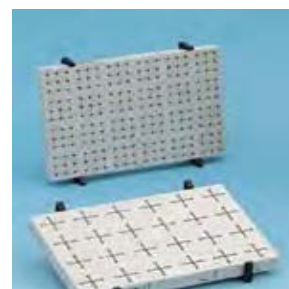
für Profilrahmen, zum übersichtlichen Aufbau einer elektrischen Schaltung mit Steckelementen (STE), mit 4-mm-Buchsen für STE-Typen
Stiftzahl/Abstand: 2/19, 2/50, 4/50 oder 4/100
Abmessung: 297 x 300 x 24 mm

* In Verbindung mit dem Profilrahmen (72619)

Required Accessories T 2.2

(1) 57674 Rastered socket panel DIN A4

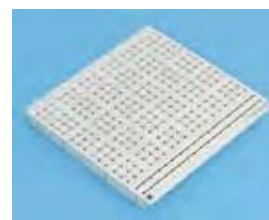
for clearly arranged assembly of electrical circuits with plug-in units (STE). 24 symmetrically arranged socket areas with 24 conducting crosses and 120 4-mm sockets on the front side, as well as 24 conducting squares and 216 4-mm sockets on the rear side
Dimensions: 30 cm x 20 cm x 2.4 cm



Alternative to 57674

(1) 72650 Plug-In Board 297 x 300 mm *

for panel frames, for clear and comprehensive understanding of the assembly of an electric circuit with plug-in elements (STE); with 4 mm-sockets for STE-type.
Pin no./spacing: 2/19, 2/50, 4/50 or 4/100
Dimensions: 297 x 300 x 24 mm



* In combination with the panel frame (72619)

**(1) 521485 AC/DC-Netzgerät
0...12 V / 3 A**

mit einstellbarer und geregelter Ausgangsspannung und analoger Anzeige, zusätzlich 4

Wechselspannungsausgänge.

Wechsel- und

Gleichspannungsausgänge

galvanisch getrennt, daher

besonders für Schüler- bzw.

Praktikumsversuche geeignet.

Technische Daten:

Ausgangsspannungen:

DC: 0 bis 12 V ,stufenlos

einstellbar

Stabilisierung: < 1 %

Restwelligkeit: ca. 2 mV

AC: 3, 6, 9, 12 V

Ausgangsstrom: max. 3 A

Überlastgeschützt,

kurzschlussfest,

fremdspannungssicher

Anschlüsse: 4-mm-

Sicherheitsbuchsen

Anschlussspannung: 230 V, 50/60

Hz

Primärsicherung: T 1

Abmessungen: 23 cm x 12 cm x

19 cm

Masse: 5,2 kg

**(1) 521485 AC/DC Power
supply 0...12 V / 3 A**

with variable and regulated output voltage and analog display instrument, additional 4 AC voltage outputs. AC and DC voltage outputs electrically isolated, therefore especially suitable for students and practical experiments.

Technical Data:

Output voltages:

DC: 0 - 12 V, continuously adjustable

□ Stabilization: < 1 %

□ Residual ripple: approx. 2 mV

AC: 3, 6, 9, 12 V

Output current: max. 3 A

Overload protection, short circuit-

proof, safe from external voltage

Connections: 4-mm safety sockets

Connection voltage: 230 V, 50/60

Hz

Primary fuse: T 1

Dimensions : 23 cm x 12 cm x 19

cm

Weight : 5.2 kg



Alternativ zu 521485

(1) 72688 AC/DC-Konstanter *

Labornetzgerät mit Gleich- und Wechselspannungsausgängen, bestückt mit:

Netzschalter beleuchtet

Ausgänge DC:

-Festspannung: 5 V / 3 A erdfrei

Restwelligkeit: 1 mV eff.

-Tracking Konstanter $\pm 0...15$ V /

1 A erdfrei

Restwelligkeit: < 3 mV eff.

Ausgänge AC:

-Wechselspannung: 6/12/24 V /

1 A erdfrei

Abnahme: über 4-mm-Buchsen

und 6-polige

DIN-Buchse für Adapter/Clock

mit Netzanschlusskabel und

Eurostecker

* In Verbindung mit dem Profilrahmen (72619)

Alternative to 521485

(1) 72688 AC/DC Stabilizer *

Lab power supply unit with DC and AC voltage

outputs, equipped with:

Illuminated mains switch

DC Outputs:

-fixed voltage: 5 V / 3 A floating

ground

residual ripple: 1 mV RMS

-tracking stabilizer: $\pm 0...15$ V / 1 A

floating ground

residual ripple: < 3 mV RMS

AC Outputs:

-AC voltage: 6/12/24 V / 1 A

floating ground

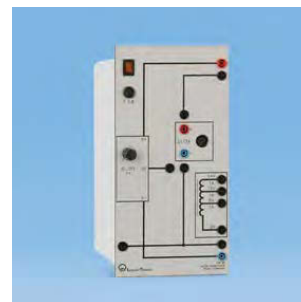
Output: via 4 mm sockets and 6pin

DIN-socket

Mains connecting cable with euro

plug

* In combination with the panel frame (72619)



Zusätzlich empfehlenswert

(1) 72619 Profilrahmen-SL85, einzeilig

- 1 etagiger Rahmen für Experimentierplatten DIN A4 Höhe; Ausführung mit Neigung ca. 30°
- 2 Stück Aluminiumprofilschienen mit 1 Bürstenleiste
- 2 Stück L-FüÙe aus Vierkantstahlrohr
- Tischbefestigung mit 2 M8 Flügelschrauben
- Breite: 895 mm, Höhe: 380 mm, Tiefe: 250 mm

(2) 531120 Vielfach-Messgerät LD analog 20 (Multimeter)

Hochüberlastbares Messinstrument mit integrierten Schutzmaßnahmen gegen Zerstörung durch Fehlbedienung: speziell für Schüler- und Praktikumsversuche. Das Messwerk ist mit zwei antiparallel geschalteten Dioden geschützt. Automatische Batterieabschaltung nach ca. 45 min.
 Gleichspannungsbereiche: 8 Bereiche: 0,1 V bis 300 V
 Wechselspannungsbereiche: 5 Bereiche: 3 V bis 300 V
 Gleichstrombereiche: 6 Bereiche: 0,1 mA bis 3 A
 Wechselstrombereiche: 5 Bereiche: 0,1 mA bis 3 A
 Innenwiderstand: 10 MW
 Genauigkeit: Klasse 2 (=) / 3 (~)
 Nullpunkt: links/Mitte (umschaltbar)
 Spiegelskala: ja
 Batterie (im Lieferumfang): 9 V, 6 x F22
 Überlastbarkeit/Sicherungen: Sicherungen F 3,15 A/300 V
 Abmessungen: 10 cm x 14 cm x 3,5 cm
 Masse: 270 g

(2) 68544 Batterie 1,5 V Mignon
Typ:IEC R6

Additionally recommended:

(1) 72619 Panel Frame-SL85, One Level

- 1-level frame for training panels in DIN A4 equivalent height; design with approx. 30° angle
- 2 aluminum profile rails with 2 brush strips
- 2 L-bases of rectangular steel tubing
- mounted to bench top with 2 M8 wing screws
- width: 895 mm, height: 380 mm, depth: 250 mm



(2) 531120 Multimeter LD analog 20

High overload-capacity measuring instrument with integrated protection against damage due to improper handling; specially designed for student's and practical experiments. The moving coil instrument is protected against damage with two anti-parallel diodes. Automatic battery cut-out after approx. 45 min.
 DC voltage ranges: 8 ranges: 0.1 V ... 300 V
 AC voltage ranges: 5 ranges: 3 V ... 300 V
 DC current ranges: 6 ranges: 0.1 mA ... 3 A
 AC current ranges: 6 ranges: 0.1 mA ... 3 A
 Input resistance: 10 MW
 Accuracy: Class 2 (=) / 3 (~)
 Zero point: left/Center (switchable)
 Mirror scale: yes
 Battery (in scope of delivery): 9 V/IEC 6 F 22 (200 72 583)
 Overload capacity/Fuses: Fuses F 3.15 A/300 V
 Dimensions: 10 cm x 14 cm x 3.5 cm
 Weight: 270 g



(2) 68544 Mignon cell 1.5 V (IEC R6)

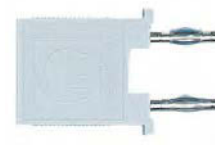
Dimensions: 50 x 14 mm dia.

**(1) 50148 Satz 10
Brückenstecker**

für Kleinspannungsschaltungen
mit 4-mm-Steckern;
in Aufbewahrungsblock,
Stiftabstand: 19 mm
Strom: max. 25 A

**(1) 50148 Set of 10 Bridging
Plugs**

for extra-low voltage circuits with
4-mm plugs in storage block.
Pin spacing: 19 mm
Current: 25 A max.



**(3) 500421 Experimentierkabel
50 cm rot**

hochflexible Leitung mit Weich-
PVC-Isolierung und 4-mm-
Lamellenstecker
Leiterquerschnitt: 1,0 mm²
Belastung: max. 19 A

**(3) 500421 Connecting Lead 50
cm Red**

highly flexible lead with soft-PVC
insulation and 4-mm "cage spring"
plugs.
Conductor cross section: 1.0 mm²
Current rating: 19 A max.



**(3) 500424 Experimentierkabel
50 cm schwarz**

hochflexible Leitung mit Weich-
PVC-Isolierung und 4-mm-
Lamellenstecker
Leiterquerschnitt: 1,0 mm²
Belastung: max. 19 A

**(3) 500424 Connecting Lead 50
cm Black**

highly flexible lead with soft-PVC
insulation and 4-mm "cage spring"
plugs.
Conductor cross section: 1.0 mm²
Current rating: 19 A max.



**(1) 565621 Buch:
Gleichstromschaltungen T 2.2**

30 Versuchsanleitungen für
Übungen und Demonstration mit
Lösungsteil. DIN A4, in Deutsch

**(1) 565622 Book: DC Circuits T
2.2**

30 experimental arrangements für
exercises and demonstration with
solutions. DIN A4 in English

Versuchsthemen zur STE 2.2 Gleichstromtechnik (T022V0001)

Einfache Stromkreise

- Aufbau von einfachen Stromkreisen
- Polarität einer Gleichspannung

Ohmscher Widerstand

- Ohmsches Gesetz
- Reihenschaltung von Widerständen
- Parallelschaltung von Widerständen
- Unbelasteter Spannungsteiler
- Belasteter Spannungsteiler
- Wheatstone Messbrücke

Nichtlineare Widerstände

- Glühlampenkennlinie
- Spannungsabhängiger Widerstand VDR
- Widerstand mit positivem Temperaturkoeffizienten PTC
- Widerstand mit negativem Temperaturkoeffizienten NTC
- Lichtabhängiger Widerstand LDR
- Diodenkennlinie

Experiments topics STE 2.2 DC Technology (T022V0001)

Simple circuits

- Assembly of simple circuits
- Polarity of DC Voltage

Ohmic Resistance

- Ohm's Law
- Series connection of resistors
- Parallel connection of resistors
- Voltage divider in no-load operation
- Voltage divider under load
- Wheatstone measuring bridge

Non – linear Resistances

- Characteristic of a light-bulb
- Voltage dependent resistor (VDR)
- Resistor with positive temperature coefficient (PTC)
- Resistor with negative temperature coefficient (NTC)
- Light-dependent resistor (LDR)
- Characteristic of a diode

Gleichstrommesstechnik

- Ablesen von Skalen
- Anwendung von Strom- und Spannungsmessgeräten
- Innenwiderstand eines Spannungsmessgerätes
- Innenwiderstand eines Strommessgerätes
- Messbereichserweiterung bei Strommessgeräten
- Widerstandsmessung mit Konstantstrom

Gleichspannungsquellen

- Messung des Innenwiderstandes von Batterien
- Parallelschaltung von Batterien
- Reihenschaltung von Batterien

Kondensatoren im Gleichstromkreis

- Kondensator im Gleichstromkreis
- Parallel- und Reihenschaltung von Kondensatoren
- Reihenschaltung von Widerstand und Kondensator

DC Measuring Techniques

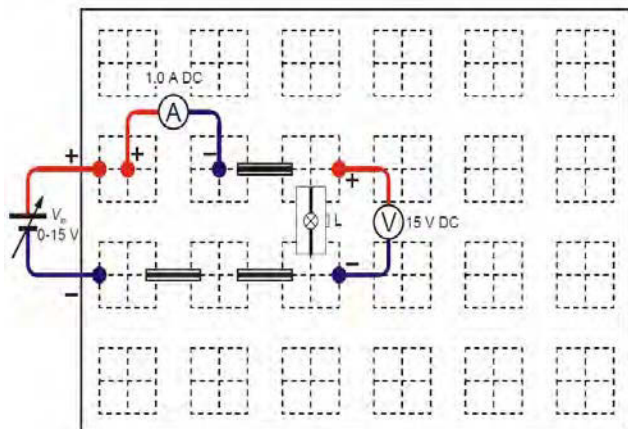
- Reading scales
- Using current and voltage meters
- Internal resistance of a voltmeter
- Internal resistance of a current meter
- Expanding the measurement range of a voltmeter
- Expanding the measurement range of a current meter
- Measuring resistance with constant current

DC Voltage Sources

- Measuring the internal resistance of batteries
- Parallel connection of batteries
- Series connection of batteries

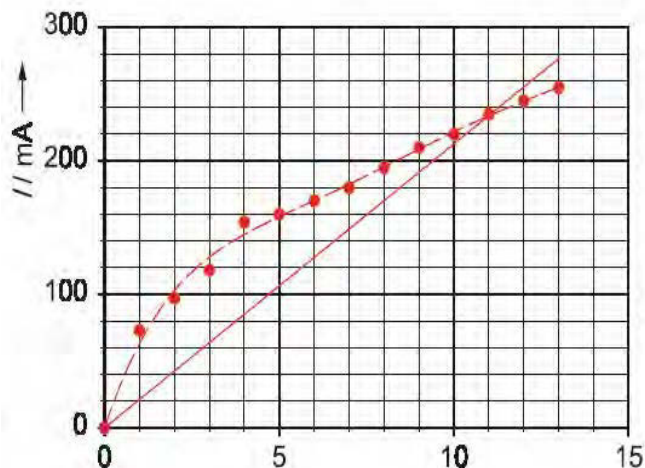
Capacitors in DC Circuits

- Capacitor in a DC circuit
- Parallel and series connection of capacitors
- Series connection of resistor and capacitor



Schaltplan: Messung der Kennlinie einer Glühlampe

Circuit Diagram: Measuring the characteristic of light bulb



Stroms/Spannungskennlinie einer Glühlampe (•) und eines 47 Ω Widerstandes (-).
Current/Voltage characteristics of a light bulb (•) and a 47 (-).

STE 2.3 Wechselstromtechnik

Mit dieser Ausstattung können 31 Versuchen, von der Wechselstrombegrenzung über die Darstellung der Wechselstromkennwerte bis zur Wechselstrommesstechnik und dem Umgang mit dem Oszilloskop durchgeführt werden. Versuche zum Transformator und den 1-phasigen Gleichrichterschaltungen sowie Messungen an Wechselstromkreisen mit ohmschen, kapazitiven und induktiven Widerständen sind mit dieser Ausstattung möglich.

STE 2.3 AC Technology

31 experiments can be carried out using this equipment set, from the generation of AC and the representation of characteristic AC values to AC measurement techniques and the use of the oscilloscope. Transformers and single-phase rectifier circuits are also covered. Measurements can be made on AC circuits with ohmic, capacitive and inductive resistances.

727613 Wechselstromtechnik Ergänzungsausrüstung zu T 2.2 besteht aus:

Anz.	Kat.-Nr.	
1	-	Widerstand 10 Ohm, 2 W
1	-	Kondensator 1 µF, 100 V
1	-	Kondensator 2,2 µF, 63 V
1	-	Ge-Diode AA 118
3	-	Si-Dioden 1N 4007

727513 A.C. Circuits T 2.3 Supplementary to T 2.2 consisting of:

Qty.	Cat.-No.	
1	-	Resistor 10 ohm, 2 W
1	-	Capacitor 1 µF, 100 V
1	-	Capacitor 2.2 µF, 63 V
1	-	Ge diode AA 118
3	-	Si diodes 1N 4007

Erforderliches Zubehör T 2.3

(1) 522621 Funktionsgenerator S12

Sinus-/Dreieck-/Rechteckgenerator, stufenlos einstellbar in sechs dekadischen Bereichen, mit eingebautem Leistungsverstärker. Aufgrund des geringen Platzbedarfs und der flachen Bauform vorzugsweise in Praktikumsversuchen einzusetzen; Versorgung durch Kleinspannung. Signalform: Sinus/Dreieck/Rechteck
 Frequenzbereich: 0,1 Hz bis 20 kHz
 Leistungsausgang für alle Signalformen (umschaltbar): 0 bis 12 V_{ss} an 8 Ohm, stufenlos, über 4-mm-Buchsen
 Klirrfaktor (Sinus): < 3 % (1 kHz)
 Tastverhältnis (Rechteck): 1:1
 Anstiegszeit (Rechteck): 2 µs
 Anschlussspannung: 12 V~ 50 / 60 Hz (über Steckernetzgerät, im Lieferumfang)
 Leistungsaufnahme: 20 VA
 Abmessungen: 16 cm x 12 cm x 7 cm

Alternativ zu 522621

(1) 726961 Funktionsgenerator 200 kHz, 230 V *

Mikroprozessorgesteuerter Signalgenerator.
 Funktionen:
 Sinus/Dreieck/Rechteck/DC
 Rechtecksignal: Tastverhältnis 10 %...90 %, einstellbar in Stufen zu 5 %
 Frequenzbereich: 1 Hz...200 kHz
 Auflösung: 1 mHz...100 Hz, frequenzabhängig
 Ausgangsspannung: 0...20 V_{ss} stufenlos
 DC-Offset: ± 10 V
 Anzeige: 4-stelliges LC-Display für Signalparameter und Funktionen
 Abschwächer: 0 dB, -20 dB, -40 dB
 Ausgang: Impedanz 50 Ohm
 Triggerausgang: TTL-Pegel
 Abnahme: 4-mm-Sicherheitsbuchsen
 Versorgungsspannung: 230 V, 50/60 Hz mit Netzanschlusskabel und Schukostecker

** In Verbindung mit dem Profilrahmen (72619). Siehe Oben.*

Required Accessories T 2.3

(1) 522621 Function generator S12

With built-in power amplifier, continuous variable in six decade ranges, ideal for students' experiments, including 12 V DC plug-in power supply. Signals: sine, triangle and squarewave
 Frequency range: 0.1 Hz to 20 kHz
 Power output: 0 to 12 V_{pp} across 8 W continuously adjustable
 Distortion (sine-wave): < 3% (1 kHz)
 Mark-to-space ratio (square wave): 1 : 1
 Rise time (square wave): 2 µs
 Dimensions: 16 x 12 x 7 cm
 Weight: 0.5 kg
 Plug-in power supply: primary 230 V AC, 50/60



Alternative to 522621

(1) 726961 Function Generator 200 kHz, 230 V *

Microprocessor-controlled signal generator.
 Functions:
 sine/triangular/square-wave/DC
 Square-wave signal: duty cycle 10 %...90 %, adjustable in steps of 5 %
 Frequency range: 1 Hz...200 kHz
 Resolution: 1 mHz...100 Hz, frequency-dependent
 Output voltage: 0...20 V_{pp} continuous
 DC offset: ± 10 V
 Display: 4-digit LC display for signal parameters and functions
 Attenuator: 0 dB, -20 dB, -40 dB
 Output: Impedance 50 Ohm
 Trigger output: TTL level
 Output: via 4-mm safety sockets
 Supply voltage: 230 V, 50/60 Hz with mains connection cable and earthing-pin plug



** In combination with the panel Frame (72619). See above.*

(1) 575212 Zweikanal-Oszilloskop 400

Frequenzbereich: 0...40 MHz (-3 dB)
 Eingangsimpedanz: 1 MΩ, 15 pF, max. 400 V
 Bildschirm: 8 x 10 cm mit Innenraster
 Vertikalverstärker: 1 mV/cm ... 20 V/cm (14 Stufen)
 Zeitbasis: 0,1 μs/cm ... 0,2 s/cm (20 Stufen), mit X-Dehnung x10 bis 10 ns/cm
 Triggerung: K1, K2, Netz und extern
 Betriebsarten: K1, K2, K1 und K2 (alternierend oder chopped), K1 +/- K2, XY-Betrieb
 Eingebauter Component-Tester
 Abmessungen (BxHxD): 28,5 x 12,5 x 38,0 cm
 Netzanschluss: 105...253 V, 50/60 Hz ±10%, Cat II
 Ohne Tastköpfe

(1) 575212 Two-channel oscilloscope 400

Bandwidth: 0...40 MHz (-3dB)
 Input impedance: 1 MΩ, 15 pF, max. 400V.
 Screen: 8 x 10 cm with internal graticule.
 Vertical deflection: 1mV/cm...20V/cm (14 steps).
 Time base: 0.1μs/cm...0.2s/cm (20 steps), with X-magnification x10 to 10ns/cm.
 Trigger sources: Ch1, Ch2, line, ext.
 Operating modes: Ch1, Ch2, Ch1+Ch2 (alternate or chopped), Ch1/Ch2 sum or difference, Ch2 inv., XY-Mode.
 Built-in component tester.
 Dimensions (WxHxD): 28.5 x 12.5 x 38.0cm
 Mains supply: 105...253 V, 50/60 Hz ±10%, Cat II.
 Without probes



(2) 575231 Tastkopf 100 MHz 1:1/10:1

umschaltbar; einschließlich Federhaken, Trimmerschlüssel, BNC-Adapter, Tastspitze, Isolierhülsen, Erdleitung und 4-mm-Stecker;
 Eingangswiderstand: 1 MΩ / 10 MΩ;
 Bandbreite: 10 MHz / 100 MHz;
 Anschluss: BNC-Stecker;
 Kabellänge: 1,2 m

(2) 575231 Probe 100 MHz, 1:1 10:1

Switchable; including spring loaded hook tip, trimmer key, BNC adapter, probe tip, insulating covering, ground lead and 4-mm plug.
 Input impedance: 1 MΩ / 10 MΩ
 Bandwidth: 10 MHz / 100 MHz
 Connection: BNC plug
 Cable length: 1.2 m



(2) 53157 Vielfach-Messgerät METRAport 3A

mit eingebautem Messverstärker für genaue Messungen; Nullpunkt links;
 Messbereiche: 0,1/ 0,3/ 1/ 3/ 30/ 100/300/ 1000 V AC/DC;
 10/ 100 μA/ 1/ 10/ 100 mA/10 A AC/DC;
 1 Ohm - 20 MΩ (5 Bereiche);
 Ri = 10 MΩ (konst.);
 Genauigkeit: Klasse 1,5 DC, Klasse 2,5 AC;
 Überlastbarkeit: alle Bereiche bis 250 V;
 Abmessungen: 14,6 cm x 11,8 cm x 4,4 cm;
 inkl. Batterie (9 V/ IEC 6 F 22)

(2) 53157 Multimeter METRAport 3A

with built-in measuring amplifier for accurate measurements; zero left.
 Ranges:
 0.1/0.3/1/3/30/100/300/1000 V AC/DC
 10/100 μA/1/10/100 mA/10 A AC/DC
 1 Ohm to 20 MΩ (5 ranges)
 Input resistance: 10 MΩ (constant)
 Inaccuracy: class 1.5 DC, class 2.5 AC
 Overload capability: on all ranges to 250 V
 Dimensions: 14.5 cm x 11.8 cm x 4.4 cm
 including battery (9 V/IEC 6 F 22)



**(1) 565631S Buch:
Wechselstromtechnik T 2.3**
Grundlegende Informationen,
Aufgaben und Arbeitsblätter,
Zusatzinformationen und
Lösungsblätter für den
Ausbilder. DIN A4, in Deutsch

**(1) 565631S Buch:
Wechselstromtechnik T 2.3**
Grundlegende Informationen,
Aufgaben und Arbeitsblätter,
DIN A4, in Deutsch

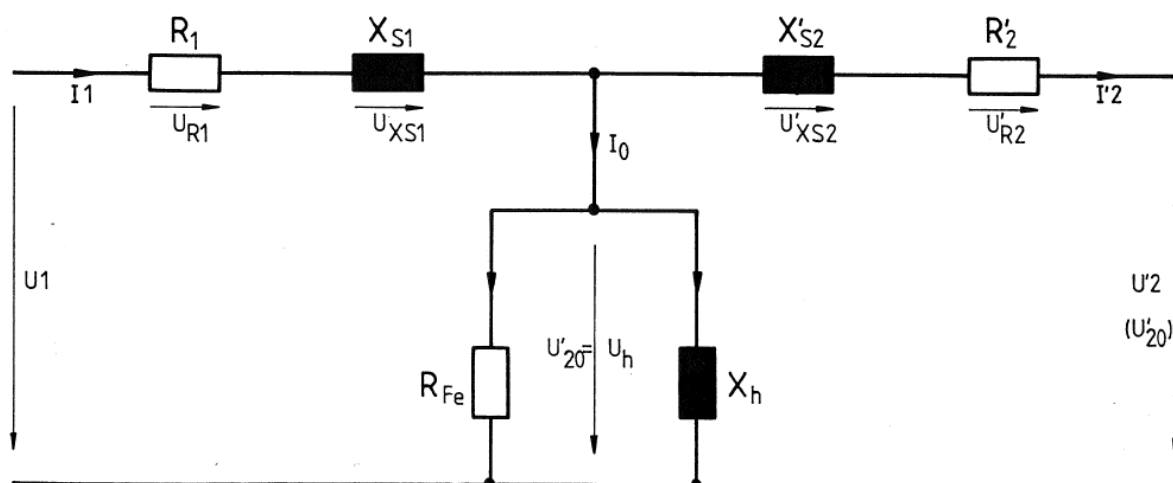
**(1) 565632 Book: AC
Technology T 2.3**
basic information, exercises and
worksheets
additional information and
solution sheets
for the teacher.
31 experiment topics, DIN A4, in
English

Versuchsthemen zur STE 2.3 Wechselstromtechnik (T023V0001)

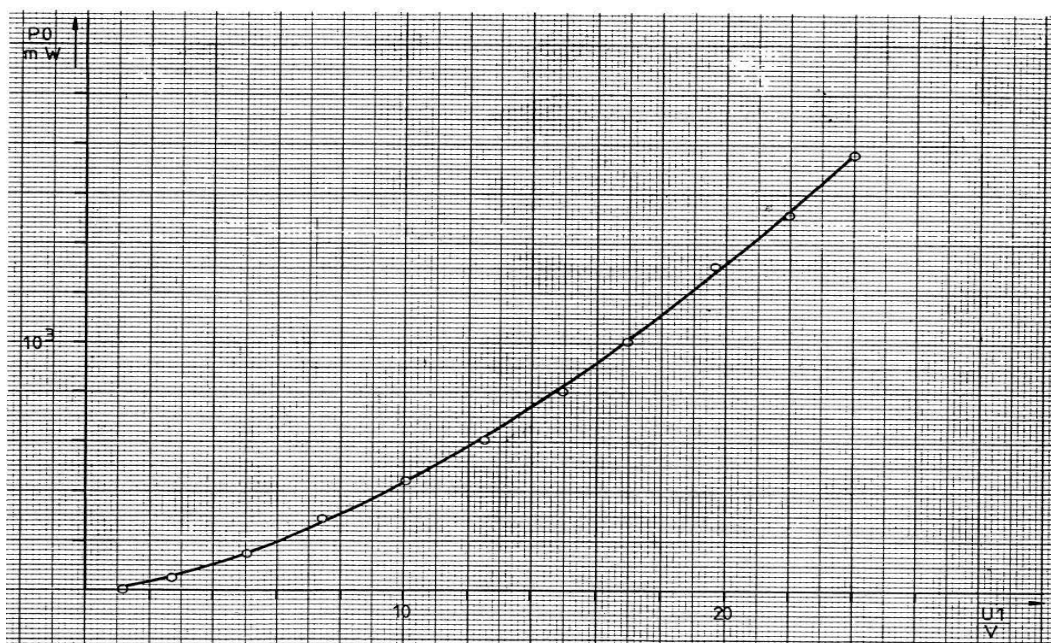
- Erzeugung von Wechselstrom
- Kenngrößen des Wechselstroms I
- Kenngrößen des Wechselstroms II
- Ohmscher Widerstand im Wechselstromkreis I
- Ohmscher Widerstand im Wechselstromkreis II bei variabler Frequenz
- Spule im Wechselstromkreis bei konstanter Frequenz
- Spule im Wechselstromkreis bei variabler Frequenz
- Reihenschaltung von R und L I
- Reihenschaltung von R und L II
- Reihenschaltung von R und L III
- Parallelschaltung von R und L
- Kondensator im Wechselstromkreis bei konstanter Frequenz
- Kondensator im Wechselstromkreis bei variabler Frequenz
- Reihenschaltung von R und C I
- Reihenschaltung von R und C II
- Reihenschaltung von R und C III
- Reihenschaltung von R, L und C I
- Parallelschaltung von R und C
- Reihenschaltung von R, L und C I
- Reihenschaltung von R, L und C II
- Parallelschaltung von R, L und C
- Reihenkomensation
- Parallelkomensation
- Spannungsresonanz
- Stromresonanz
- Aufnahme von Diodenkennlinien
- Einpuls-Mittelpunktschaltung
- Zweipuls-Mittelpunktschaltung
- Zweipuls-Brückenschaltung
- Unbelasteter Transformator
- Kurzgeschlossener und belasteter Transformator
- Leerlauf- und Kurzschlussverluste

Experiments topics STE 2.3 AC Technology (T023V0001)

- Generation of an AC current
- Characteristics of the AC current I
- Characteristics of the AC current II
- Ohmic resistance in the AC circuit I
- Ohmic resistance in the AC circuit II at variable frequency
- Coils in the AC circuit at constant frequency
- Coils in the AC circuit at variable frequency
- Series connection of resistors and coils I
- Series connection of resistors and coils II
- Series connection of resistors and coils III
- Parallel connection of resistors and coils
- Capacitor in the AC circuit at constant frequency
- Capacitor in the AC circuit at variable frequency
- Series connection of resistors and capacitors I
- Series connection of resistors and capacitors II
- Series connection of resistors and capacitors III
- Parallel connection of resistors and capacitors
- Series connection of resistors, coils and capacitors I
- Series connection of resistors, coils and capacitors II
- Parallel connection of resistors coils and capacitors
- Series compensation
- Parallel compensation
- Voltage resonance
- Current resonance
- Recording diode characteristics
- Single pulse center point circuit
- Two pulse center point circuit
- Two pulse bridge circuit
- Transformer at no-load
- Transformer short-circuited and under load
- Open circuit and short circuit dissipation



Transformator: Ersatzschaltbild
Transformer: Equivalent circuit diagram



Transformator: Leerlaufkennlinie
Transformer: No – load losses

STE 2.4
Drehstromtechnik

Mit dieser Ausstattung mit Signalmultiplexer für Oszilloskopanschluss auf einer Experimentierplatte zur optimalen Darstellung von Liniendiagrammen und Phasenbeziehungen. Mit dieser Ausstattung können Versuche zum 3-Phasentransformator - Schaltgruppen, Spannungen, Ströme und Leistungen - sowie Untersuchung der 1- und 3-phasigen Gleichrichterschaltungen durchgeführt werden. Versorgung mit Kleinspannung ist enthalten

STE 2.4
Three - Phase Circuits

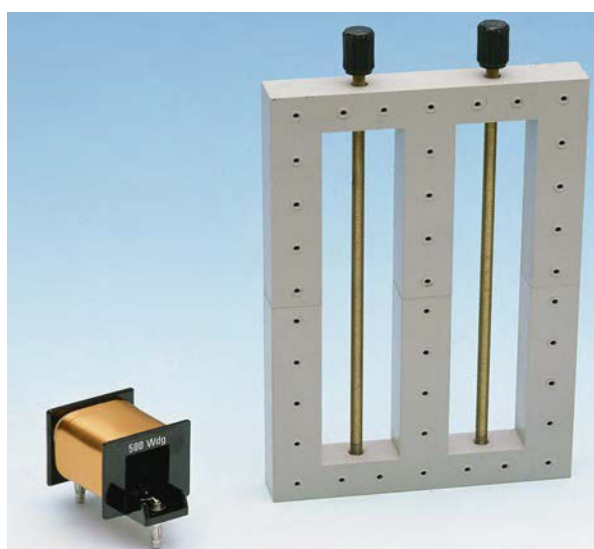
A training panel with signal multiplexer for connecting an oscilloscope is included in this equipment set for optimum display of line diagrams and phase relationships. Using this set, experiments can be carried out on the three-phase transformers; wiring configurations, voltages, currents and power circuits can also be carried out. An extra-low voltage power supply is included in this equipment set.

727514 Drehstromtransformatoren
T 2.4.1
Grundausrüstung besteht aus:

Anz.	Kat.-Nr.	
1	-	E-Kern, zerlegbar
1	-	Socket E-Kern
6	-	Spulen 250 Windungen
3	-	Spulen 500 Windungen
3	-	Widerstände 56 Ohm, 11 W
1	-	Geräteschub STE

727514 Three-phase transformers
T 2.4.1
Basic set consisting of:

Qty.	Cat.-No.	
1	-	E-core, demountable
1	-	Base for the E-core
6	-	Coils 250 turns
3	-	Coils 500 turns
3	-	Resistors 56 ohm, 11 W
1	-	Tray STE



E-Kern, Spule
E-Core, Coil

Erforderliches Zubehör T 2.4.1

(1) 57674 Rastersteckplatte DIN A4

zum übersichtlichen Aufbau von elektrischen Schaltungen mit Steckelementen (STE); 24 symmetrisch angeordnete Buchsenfelder mit 24 Leitungskreuzen und 120 4-mm-Buchsen auf der Vorderseite, sowie 24 Leitungsquadranten und 216 4-mm-Buchsen auf der Rückseite
Abmessungen: 30 cm x 20 cm x 2,4 cm

(1) 725432G Three-Phase Voltage 10/17.3

Full supply appliance in a 19" casing for extra-low three-phase voltage.

Equipped with:

- mains switch: cam switch 3-pole
 - mains voltage: 3 x 400 V \pm 10 %, 50...60 Hz
 - outputs: 3 x 17,3 V (delta) floating earth
 - 3 x 10 V (star) floating earth
 - output protection: 3 x thermal circuit-breaker 5 A
 - outputs: 4 x 4 mm safety sockets
- Width: 42 PU

(1) 531181 Analog-Digital-TRMS-Multimeter C.A 5011

mit automatischer Erkennung von AC-/DC-Messgrößen (Strom und Spannung), Messung der Echteffektivwerte (TRMS) für alle Signalformen, zusätzlich Messung von Widerstand und Frequenz, außerdem akustische Durchgangsprüfung und Diodentest, Analogskala und beleuchtete Digitalanzeige, in stoßfestem Gehäuse mit klappbarem Mehrzweck-Bügel.

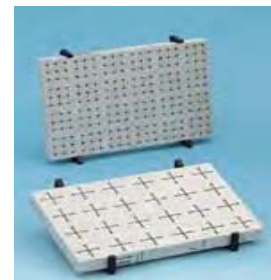
Technische Daten:

- 5 AC-DC- Spannungsbereiche: 400 mV ... 1000 V
- Eingangswiderstand: 10 MW
- dB-Skala bei V-Messung: -20 ... +16 dB
- 6 AC-DC-Strombereiche: 400 mA ... 10 A
- 6 Widerstandsbereiche: 400 W ... 40 MW
- Typische Genauigkeit: 0,5% bei V, 1% bei A und W
- Frequenzbereiche: 4 kHz ... 400 kHz
- Durchgangs- und Diodentest
- Messwertspeicher HOLD
- Maximalwert erfassung: auf 500 ms
- Stromversorgung: 9 V Blockbatterie
- Sicherungen: F 1A (6,3 x 32 mm), F 10A (6,3 x 32 mm)
- Abmessungen: 18 cm x 10,5 cm x 5,6 cm
- Masse: 500 g

Required Accessories T 2.4.1

(1) 57674 Rastered socket panel DIN A4

for clearly arranged assembly of electrical circuits with plug-in units (STE).
24 symmetrically arranged socket areas with
24 conducting crosses and 120 4-mm sockets on the front side, as well as 24 conducting squares and 216 4-mm sockets on the rear side
Dimensions: 30 cm x 20 cm x 2.4 cm



(1) 725432G Drehspannung 10/17,3

Komplettes Versorgungsgerät in einem 19" Gehäuse für Kleindrehspeisung.

Bestückt mit:

- Netzschalter: Nockenschalter 3-polig
 - Netzspannung: 3 x 400 V \pm 10 %, 50...60 Hz
 - Ausgänge: 3 x 17,3 V (Dreieck) erdfrei
 - 3 x 10 V (Stern) erdfrei
 - Ausgangssicherung: 3 x thermischer
 - Geräteschutzschalter 5 A
 - Abnahme: 4 Stück 4-mm-Sicherheitsbuchsen
- Breite: 42 TE



(1) 531181 Analog-Digital-TRMS-Multimeter C.A 5011

with automatic recognition from AC-/DC-measured variables (current and tension), measurement of the RMS values (TRMS) of all signal forms, measurement of resistance and frequency, acoustic continuity check and diode test, analog scale and illuminated digital display, in shock-proof housing with hinged multipurpose stand.

Technical data:

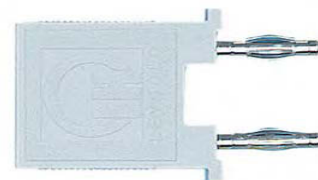
- 5 Voltage ranges AC/DC: 400 mV...1000 V
- Input resistance: 10 MW
- dB scale at voltage measurement: -20...+16 dB
- 6 Current ranges AC/DC: 400 μ A...10 A
- 6 Resistance ranges: 400 W...40 MW
- Typical accuracy: 0.5% for V, 1% for A and W
- Frequency ranges: 4 kHz...400 kHz
- Continuity/diode tester
- Measured value storage HOLD
- Maximum value coverage: to 500 ms
- Supply voltage: 9 V block battery
- Fuses: F 1A (6.3 x 32 mm), F 10A (6.3 x 32 mm)
- Dimensions: 18 cm x 10.5 cm x 5.6 cm
- Weight: 500 g



**(2) 50148 Satz 10
Brückenstecker**

für Kleinspannungsschaltungen
mit 4-mm-Steckern;
in Aufbewahrungsblock,
Stiftabstand: 19 mm
Strom: max. 25 A

(2) 50148 Set of 10 Bridging Plugs
for extra-low voltage circuits with 4-mm
plugs in storage block.
Pin spacing: 19 mm
Current: 25 A max.



**(2) 575231 Tastkopf 100 MHz
1:1/10:1**

umschaltbar; einschließlich
Federhaken, Trimmerschlüssel, BNC-
Adapter, Tastspitze, Isolierhülsen,
Erdleitung und 4-mm-Stecker;
Eingangswiderstand: 1 MOhm / 10
MOhm;
Bandbreite: 10 MHz / 100 MHz;
Anschluss: BNC-Stecker; Kabellänge:
1,2 m

(2) 575231 Probe 100 MHz, 1:1 / 10:1
Switchable; including spring loaded
hook tip, trimmer key, BNC adapter,
probe tip, insulating covering, ground
lead and 4-mm plug.
Input impedance: 1 MOhm / 10 MOhm
Bandwidth: 10 MHz / 100 MHz
Connection: BNC plug
Cable length: 1.2 m



**(1) 575212 Zweikanal-Oszilloskop
400**

Frequenzbereich: 0...40 MHz (-3 dB)
Eingangsimpedanz: 1 MW, 15 pF,
max. 400V
Bildschirm: 8 x 10 cm mit Innenraster
Vertikalverstärker: 1 mV/cm ...
20V/cm (14 Stufen)
Zeitbasis: 0,1 µs/cm ... 0,2s/cm (20
Stufen), mit X-Dehnung x10 bis
10ns/cm
Triggerung: K1, K2, Netz und extern
Betriebsarten: K1, K2, K1 und K2
(alternierend oder chopped), K1 +/- K2,
XY-Betrieb
Eingebauter Component-Tester
Abmessungen (BxHxD): 28,5 x 12,5 x
38,0cm
Netzanschluss: 105...253 V, 50/60 Hz
±10%, Cat II
Ohne Tastköpfe

**(1) 575212 Two-channel
oscilloscope 400**

Bandwidth: 0...40 MHz (-3dB)
Input impedance: 1 MOhm, 15 pF,
max. 400V.
Screen: 8 x 10 cm with internal
graticule.
Vertical deflection: 1mV/cm...20V/cm
(14 steps).
Time base: 0.1µs/cm...0.2s/cm (20
steps), with X-magnification x10 to
10ns/cm.
Trigger sources: Ch1, Ch2, line, ext.
Operating modes: Ch1, Ch2, Ch1+Ch2
(alternate or chopped), Ch1/Ch2 sum
or difference, Ch2 inv., XY-Mode.
Built-in component tester.
Dimensions (WxHxD): 28.5 x 12.5 x
38.0cm
Mains supply: 105...253 V, 50/60 Hz
±10%, Cat II.
Without probes



**(1) 501532 Satz 30 Experimentierkabel
1 mm²**

4-mm-Laborsstecker mit 1 mm² Kabel
19 A belastbar, bestehend aus:
2 Stück Experimentierkabel, rot 100 cm
2 Stück Experimentierkabel, blau 100 cm
2 Stück Experimentierkabel, schwarz 100
cm
4 Stück Experimentierkabel, rot 50 cm
4 Stück Experimentierkabel, blau 50 cm
4 Stück Experimentierkabel, schwarz 50
cm
3 Stück Experimentierkabel, rot 25 cm
3 Stück Experimentierkabel, blau 25 cm
6 Stück Experimentierkabel, schwarz 25
cm

**(1) 501532 Set of 30 Connecting Leads
1 mm²**

4-mm laboratory plugs with 1 mm² cable,
max. current 19A.
Consisting of:
2 each, connecting leads, red 100 cm
2 each, connecting leads, blue 100 cm
2 each, connecting leads, black 100 cm
4 each, connecting leads, red 50 cm
4 each, connecting leads, blue 50 cm
4 each, connecting leads, black 50 cm
3 each, connecting leads, red 25 cm
3 each, connecting leads, blue 25 cm
6 each, connecting leads, black 25 cm



(1) 565641S Buch:
Drehstromtransformatoren und
Drehstromtransformatorschaltu
ngen T 2.4.1
 Schülerteil. DIN A4, in Deutsch

(1) 565642 Book: Three-phase
transformers and three-phase
transformer circuits T 2.4.1
 DIN A4, in English

(1) 565641S Buch:
Drehstromtransformatoren und
Drehstromtransformatorschaltu
ngen T 2.4.1
 Lehrerteil. DIN A4, in Deutsch

727515 Drehstromgleichrichtung
T 2.4.2
Grundausrüstung besteht aus:

727515 Three-Phase Rectifier
Circuits T 2.4.2
Basic set consisting of:

Anz.	Kat.-Nr.	
1	-	Drehstromtrafo mit Multiplexer
6	-	Si-Dioden BY 255
1	-	Widerstand 1 Ohm, 2 W
1	-	Widerstand 100 Ohm, 2 W
2	-	Widerstand 1 kOhm, 2 W
1	-	Elektrolyt-Kondensator 22 µF, 16 V
1	-	Kondensator 100 µF, 35 V
1	-	Kondensator 1000 µF, 40 V
1	-	Drossel 10 mH
1		Geräteschub STE

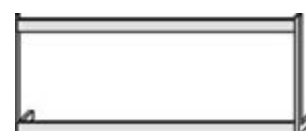
Qty.	Cat.-No.	
1	-	3-Phase Transformer with Multiplex
1	-	Si-diode BY 255
1	-	Resistor 1 ohm, 2 W
1	-	Resistor 100 ohm, 2 W
1	-	Resistor 1 kOhm, 2 W
2	-	Capacitor 22 µF, 16 V
1	-	Capacitor 100 µF, 35 V
1	-	Capacitor 1000 µF, 40 V
1	-	Coil 10 mH
1	-	Tray STE

Erforderliches Zubehör T 2.4.2

Required Accessories T 2.4.2

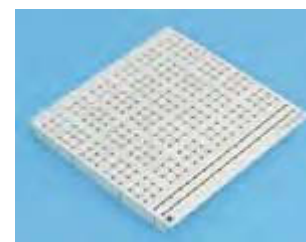
(1) 72619 Profilrahmen-SL85,
einzeilig
 -1etagiger Rahmen für
 Experimentierplatten DIN A4
 Höhe;
 Ausführung mit Neigung ca. 30°
 -2 Stück Aluminiumprofilschienen
 mit 1 Bürstenleiste
 -2 Stück L-FüÙe aus
 Vierkantstahlrohr
 -Tischbefestigung mit 2 M8
 Flügelschrauben
 -Breite: 895 mm, Höhe: 380 mm,
 Tiefe: 250 mm

(1) 72619 Panel Frame-SL85,
One Level
 - 1-level frame for training
 panels in
 DIN A4 equivalent height;
 design with
 approx. 30° angle
 - 2 aluminum profile rails with 2
 brush strips
 - 2 L-bases of rectangular steel
 tubing
 - mounted to bench top with 2
 M8 wing screws
 - width: 895 mm, height: 380
 mm, depth: 250 mm



(1) 72650 Rastersteckplatte 297 x
300 mm
 für Profilrahmen, zum übersichtlichen
 Aufbau einer elektrischen Schaltung
 mit Stekelementen (STE), mit 4-mm-
 Buchsen für STE-Typen
 Stiftzahl/Abstand: 2/19, 2/50, 4/50 oder
 4/100
 Abmessung: 297 x 300 x 24 mm

(1) 72650 Plug-In Board 297 x 300
mm
 for panel frames, for clear and
 comprehensive understanding of the
 assembly of an electric circuit with
 plug-in elements (STE); with 4 mm-
 sockets for STE-type.
 Pin no./spacing: 2/19, 2/50, 4/50 or
 4/100
 Dimensions: 297 x 300 x 24 mm



(1) 575212 Zweikanal-Oszilloskop 400

Frequenzbereich: 0...40 MHz (-3 dB)
 Eingangsimpedanz: 1 MΩ, 15 pF, max. 400 V
 Bildschirm: 8 x 10 cm mit Innenraster
 Vertikalverstärker: 1 mV/cm ... 20 V/cm (14 Stufen)
 Zeitbasis: 0,1 μs/cm ... 0,2 s/cm (20 Stufen), mit X-Dehnung x10 bis 10 ns/cm
 Triggerung: K1, K2, Netz und extern
 Betriebsarten: K1, K2, K1 und K2 (alternierend oder chopped), K1 +/- K2, XY-Betrieb
 Eingebauter Component-Tester
 Abmessungen (BxHxD): 28,5 x 12,5 x 38,0 cm
 Netzanschluss: 105...253 V, 50/60 Hz ±10%, Cat II
 Ohne Tastköpfe

(1) 575212 Two-channel oscilloscope 400

Bandwidth: 0...40 MHz (-3dB)
 Input impedance: 1 MΩ, 15 pF, max. 400V.
 Screen: 8 x 10 cm with internal graticule.
 Vertical deflection: 1mV/cm...20V/cm (14 steps).
 Time base: 0.1μs/cm...0.2s/cm (20 steps), with X-magnification x10 to 10ns/cm.
 Trigger sources: Ch1, Ch2, line, ext.
 Operating modes: Ch1, Ch2, Ch1+Ch2 (alternate or chopped), Ch1/Ch2 sum or difference, Ch2 inv., XY-Mode.
 Built-in component tester.
 Dimensions (WxHxD): 28.5 x 12.5 x 38.0cm
 Mains supply: 105...253 V, 50/60 Hz ±10%, Cat II.
 Without probes



(2) 575231 Tastkopf 100 MHz 1:1/10:1

umschaltbar; einschließlich Federhaken, Trimmerschlüssel, BNC-Adapter, Tastspitze, Isolierhülsen, Erdleitung und 4-mm-Stecker;
 Eingangswiderstand: 1 MΩ / 10 MΩ;
 Bandbreite: 10 MHz / 100 MHz;
 Anschluss: BNC-Stecker;
 Kabellänge: 1,2 m

(3) 575231 Probe 100 MHz, 1:1 10:1

Switchable; including spring loaded hook tip, trimmer key, BNC adapter, probe tip, insulating covering, ground lead and 4-mm plug.
 Input impedance: 1 MΩ / 10 MΩ
 Bandwidth: 10 MHz / 100 MHz
 Connection: BNC plug
 Cable length: 1.2 m



(2) 50102 HF-Kabel, 1 m lang

Stecker: BNC/BNC; Impedanz: 50 Ohm

(2) 50102 BNC Cable, l = 1 m

Plugs: BNC / BNC; Impedance: 50

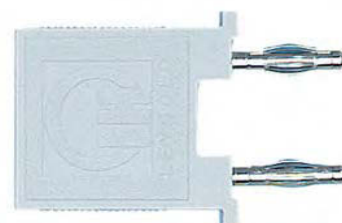


(3) 50148 Satz 10 Brückenstecker

für Kleinspannungsschaltungen mit 4-mm-Steckern;
 in Aufbewahrungsblock, Stiftabstand: 19 mm
 Strom: max. 25 A

(3) 50148 Set of 10 Bridging Plugs

for extra-low voltage circuits with 4-mm plugs in storage block.
 Pin spacing: 19 mm
 Current: 25 A max.



**(1) 501532 Satz 30
Experimentierkabel 1 mm²**

4-mm-Laborsstecker mit 1 mm² Kabel
19 A belastbar, bestehend aus:
2 Stück Experimentierkabel, rot 100 cm
2 Stück Experimentierkabel, blau 100
cm
2 Stück Experimentierkabel, schwarz
100 cm
4 Stück Experimentierkabel, rot 50 cm
4 Stück Experimentierkabel, blau 50
cm
4 Stück Experimentierkabel, schwarz
50 cm
3 Stück Experimentierkabel, rot 25 cm
3 Stück Experimentierkabel, blau 25
cm
6 Stück Experimentierkabel, schwarz
25 cm

**(1) 565651S Buch: Drehstrom-
Gleichrichterschaltungen T 2.4.2**

Versuchsbeschreibungen zu 6
Themengruppen für Übungen und
Steckplanvorlagen. DIN A4, in Deutsch

**(1) 565651L Buch: Drehstrom-
Gleichrichterschaltungen T 2.4.2**

Versuchsbeschreibungen zu 6
Themengruppen für Übungen und
Demonstration mit Lösungsteil und
Steckplanvorlagen. DIN A4, in Deutsch

**(1) 501532 Set of 30 Connecting
Leads 1 mm²**

4-mm laboratory plugs with 1 mm²
cable, max. current 19 A.
Consisting of:
2 each, connecting leads, red 100
cm
2 each, connecting leads, blue 100
cm
2 each, connecting leads, black 100
cm
4 each, connecting leads, red 50 cm
4 each, connecting leads, blue 50 cm
4 each, connecting leads, black 50
cm
3 each, connecting leads, red 25 cm
3 each, connecting leads, blue 25 cm
6 each, connecting leads, black 25
cm



**(1) 565652 Book: Three-phase
rectifier circuits T 2.4.2**

Experiment descriptions on 6 topic
groups for exercises and
demonstrations; with answer
section and plug-in plans. DIN A4, in
english.

Versuchsthemen zur STE 2.4 Drehstromtechnik (T024V0001)

Vorbemerkungen

Verwendete Indizes

Verwendete Formelzeichen

Vorkenntnisse

Der arithmetische Mittelwert

- Berechnung vom u_{a+}
- Messung des arithmetischen Mittelwertes
- Die technische Bedeutung des arithmetischen Mittelwertes
- Wiederholungs- und Übungsaufgaben
- Musterlösungen zu den Aufgaben zum arithmetischen Mittelwert
- Unterrichtsmedien zum Stundenthema
- "Der arithmetische Mittelwert"

Der Effektivwert

- Berechnung von U_{a+}
- Messung des Effektivwertes von Mischspannungen und -strömen
- Wiederholungs- und Übungsaufgaben
- Musterlösungen zu den Aufgaben zum Effektivwert

Aufbau des Drehstromtransformatormoduls

Das Messen mit dem Gerät

- Spannungsmessung
- Strommessung

Wechselgrößen und ihre graphische Darstellung

- Wechselgrößen
- Graphische Darstellung von Wechselgrößen

Lösungen zu den Wiederholungs- und Übungsaufgaben

Versuche zu Gleichrichtergrundschaltungen

Übersicht über die Versuche M1U bis B6U

Gleichrichtergrundschaltung M1U

- Lernziele
- Versuchsübersicht zur M1U-Schaltung
- Geräte
- Grundeinstellungen bzw. -verschaltungen an der Messanordnung für M1U-Versuchsschaltungen
- Aufgabe 1: Untersuchungen zur Ventilwirkung und Spannungs- und Strombelastung der Diode mit R-Last
- Aufgabe 2: Untersuchungen zur Spannungs- und Strombelastung der Diode mit RC-Last
- Aufgabe 3: Untersuchungen zur Spannungs- und Strombelastung der Diode mit RL-Last

Experiments topics STE 2.4 Three - Phase Circuits (T024V0001)

Introductory comments

Symbols used

Formula symbols used

Prerequisites

Arithmetic mean value

- Calculation of the u_{a+}
- Measurement of the arithmetic mean value
- The technical importance of the arithmetic mean value
- Practical exercises and repetitions
- Master key to the exercises on the arithmetic mean value
- Instruction medium to the topic "The Arithmetic Mean Value"

RMS value

- Calculation of U_{a+}
- Measuring the RMS value of mixed voltages and currents
- Practical exercises and repetitions
- Master key to the exercises on the RMS value

Assembly of the three phase transformer circuit

Measurement using the unit

- Voltage measurement
- Current measurement

Alternating quantities and their graphic presentation

- Alternating quantities
- Graphic presentation of alternating quantities

Solutions to the practical exercises and their repetitions

Experiments to Basic Rectifier Circuits

Experiments M1U to B6U at a glance

Basic rectifier circuits M1U

- Training objectives
- Equipment
- Basic settings and circuits in the measurement arrangements for M1U experiment circuits
- Exercise 1 : Investigation of the valve action and the voltage and current load of the diode with resistance load
- Exercise 2 : Investigation of the Voltage and current load of the diode with resistor and capacitor load
- Exercise 3 : Investigation of the voltage and current load of the diode with resistor and coil load

Gleichrichtergrundschaltung M2U

- Lernziele
- Versuchsübersicht zur M2U-Schaltung
- Geräte
- Grundeinstellungen bzw. –verschaltungen an der Messanordnung für M2U-Versuchsschaltungen
- Aufgabe 4: Untersuchungen zur Ventilwirkung und Spannungs- und Strombelastung der Dioden mit R-Last
- Aufgabe 5: Untersuchungen zur Spannungs- und Strombelastung der Dioden mit RC-Last
- Aufgabe 6: Untersuchungen zur Spannungs- und Strombelastung der Dioden mit RL-Last

Gleichrichtergrundschaltung M3U

- Lernziele
- Versuchsübersicht zur M3U-Schaltung
- Geräte
- Grundeinstellungen bzw. –verschaltungen an der Messanordnung für M3U-Versuchsschaltungen
- Aufgabe 7: Untersuchungen zur Ventilwirkung und Spannungs- und Strombelastung der Dioden mit R-Last

Gleichrichtergrundschaltung M6U

- Lernziele
- Versuchsübersicht zur M6U-Schaltung
- Geräte
- Grundeinstellungen bzw. –verschaltungen an der Messanordnung für M6U-Versuchsschaltungen
- Aufgabe 8: Untersuchungen zur Ventilwirkung und Spannungs- und Strombelastung der Dioden mit R-Last

Gleichrichtergrundschaltung mit B2U

- Lernziele
- Versuchsübersicht zur B2U-Schaltung
- Geräte
- Grundeinstellungen bzw. –verschaltungen an der Messanordnung für B2U-Versuchsschaltungen
- Aufgabe 9: Untersuchungen zur Ventilwirkung und Spannungs- und Strombelastung der Dioden mit R-Last

Gleichrichtergrundschaltung B6U

- Lernziele
- Versuchsübersicht zur B6U-Schaltung
- Geräte
- Grundeinstellungen bzw. –verschaltungen an der Messanordnung für B6U-Versuchsschaltungen
- Aufgabe 10: Untersuchungen zur Ventilwirkung und Spannungs- und Strombelastung der Dioden mit R-Last

Schablonen zum Drehstromtransformator modul

- Spannungsschablone
- Stromschablone

Basic Rectifier circuits M2U

- Training objectives
- Experiments to the M2U circuit at a glance
- Equipment
- Basic settings and circuits in the measurement arrangements for the M2U experiment circuits
- Exercise 4 : Investigations into the valve action and voltage and current load of the diodes with resistor load
- Exercise 5 : Investigations into the voltage and current load of the diodes with resistor and capacitor load
- Exercise 6 : Investigations into voltage and current load of the diodes with resistor and coil load

Basic rectifier circuit M6U

- Training objectives
- Experiments to M6U circuits at a glance Equipment
- Basic settings and circuits to the measurement arrangements for the M6U experiment circuits
- Basic settings and circuits to the measurement arrangements for the M6U experiment circuits - -
- Exercise 8 : Investigations into the valve action and the voltage and current load of the diodes with resistor load

Basic rectifier circuit with B2U

- Training objectives
- Experiments to the B2U circuits at a glance
- Equipment
- Basic settings and circuits to the measurement arrangements for B2U experiment circuits
- Exercise 9 : Investigations into the valve action and the voltage and current load of the diodes with

Basic rectifier circuit B6U

- Training objectives
- Experiments to the B6U circuit at a glance
- Equipment
- Basic settings and circuits to the measurement arrangement for the B6U experiment circuits
- Exercise 10: Investigations into the valve action and voltage and current load of the diodes with resistor load

Zusammenfassung von M1U bis B6U

Bemerkungen zur M1U-Schaltung
Tabellenregister

Einpuls-Mittelpunkt-Schaltung M1U

Bemerkungen zur M2U-Schaltung

Zweipuls-Mittelpunkt-Schaltung M2U

Bemerkungen zur M3U-Schaltung

Dreipuls-Mittelpunkt-Schaltung M3U

Bemerkungen zur M6U-Schaltung

Sechspuls-Mittelpunkt-Schaltung

Bemerkungen zur B2U-Schaltung

Zweipuls-Brücken-Schaltung B2U

Bemerkungen zur B6U-Schaltung

Sechspuls-Brückenschaltung

PHYSIK

CHEMIE
BIOLOGIE

TECHNIK



LD DIDACTIC

ELEKTRO-LEHRMASCHINEN
ELECTRICAL MACHINE TEACHING MODELS

LEYBOLD®

TPS 2.5 Elektro- Lehrmaschinen

Zur Untersuchung der verschiedenen Wirkungsweisen von Elektrischen Maschinen

Mit dieser Ausstattung können mit wenigen überschaubaren Einzelteilen Gleichstrom-, Wechselstrom- und Dreiphasenmaschinen zusammengebaut werden.

Anhand dieser Modelle werden die Verbindung von Stator und Rotor sowie die verschiedenen Beschaltungsarten gezeigt. Trotz des Modellcharakters können physikalische Vorgänge sowie typische Verhaltensweisen von Großmaschinen demonstriert werden. Die verschiedenen Maschinentypen werden mit einer Anschlußgrundeinheit und einem speziellen Auflagenfoliensatz realisiert. Die offene Bauweise der Maschinen ermöglicht das Beobachten der einzelnen Funktionsteile im Betrieb. Alle Versuche werden mit gefahrloser Kleinspannung betrieben. Neben den konventionellen Maschinentypen werden auch die grundlegenden Eigenschaften von Linear-motoren behandelt.

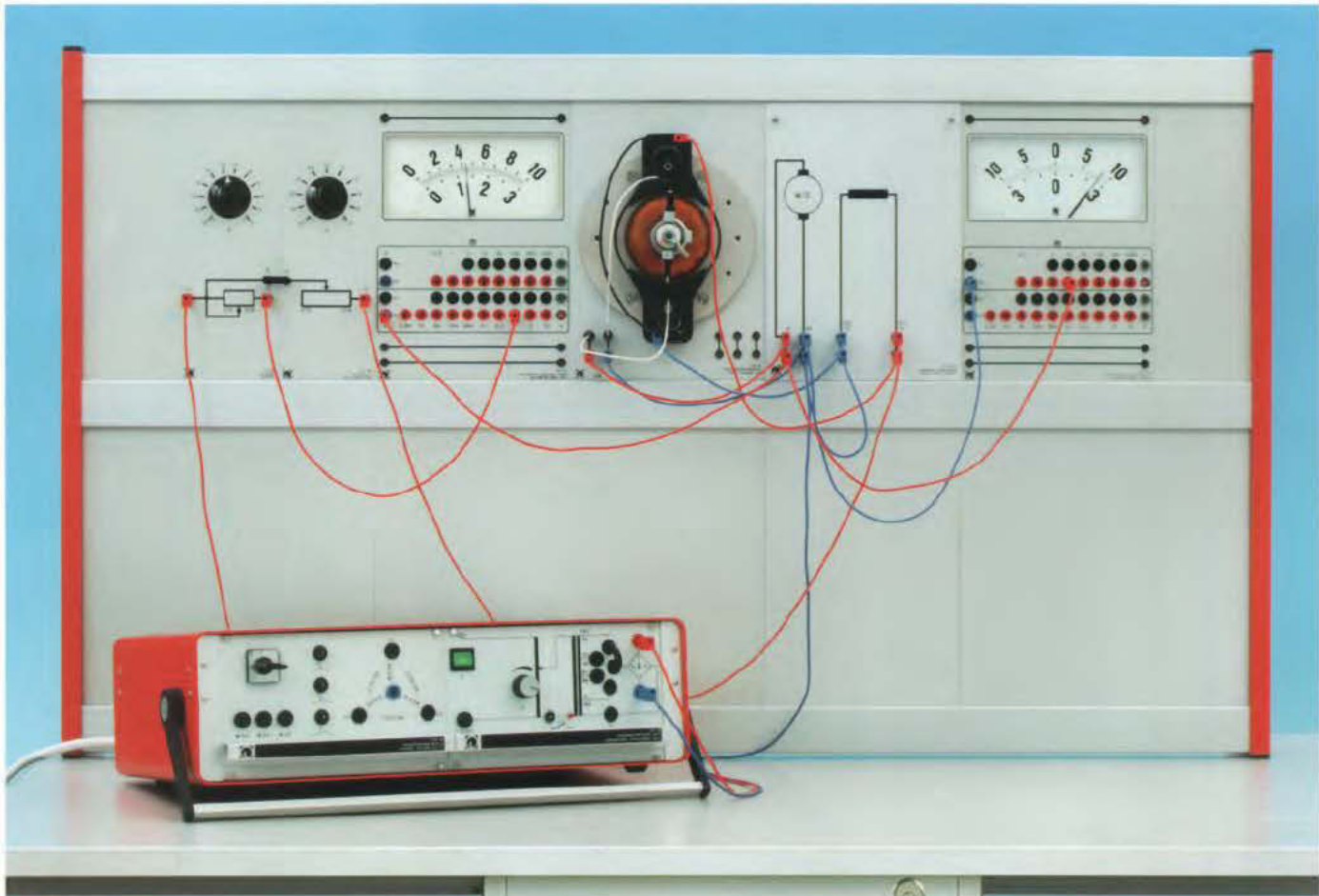
Die Ausstattung TPS 2.5 ist eigenständig. Die einzelnen Versuchsthemen und Inhalt der Ausstattung entnehmen Sie den folgenden Seiten dieses Kataloges. Ebenso das zur Durchführung der Versuche erforderliche Zubehör wie Profilrahmen, Experimentierkabel, Stromversorgungen und Meßgeräte.

TPS 2.5 Electrical Machine Teaching Models

For the investigation of the various functions and operations of electrical machines

Direct current machines, alternating current machines and three phase machines can be assembled with this equipment set using only a few simple components. With these models, the connection between the stator and the rotor as well as the various circuit types can be shown. In spite of the model character of this equipment, the physical processes and typical operation responses of large machines are demonstrated. The various machine types are assembled with a basic connection unit and a special folio mask. The open construction of the machines enables the individual functioning parts to be observed during operation. All of the experiments are conducted with safe extra low voltage. In addition to the conventional machine types, the basic features of linear motors are also dealt with in this set.

The individual experiment topics and the contents of the equipment sets can be found on the following pages of this catalog. Furthermore, the accessories required for conducting the experiments are contained in the catalog e.g. panel frames, connecting leads, power supply units, and measurement instruments.



Gleichstrom-Nebenschlußmotor
DC shunt-wound motor

TPS 2.5 Elektro- Lehrmaschinen	TPS 2.5 Electrical Machine Teaching Models
---	---

Mit dieser Ausstattung können alle wesentlichen Versuche über die Wirkungsweisen von Elektrischen Maschinen durchgeführt werden. Die hiermit gewonnenen Kenntnisse bilden die Grundlagen für das spätere Arbeiten mit den Ausstattungen EMS/TPS 10 „Elektrische Maschinen“, industrieübliche Ausführungen in den Leistungsklassen 0,1/0,3 und 1,0 kW.

All basic experiments about the theory of operation of electrical machines can be carried out with this equipment. The knowledge gained from these experiments form the basis for later work with sets EMS/TPS 10 "Electrical Machines", standard industrial design in the power classes 0.1/0.3 and 1.0 kW.

TPS 2.5 Elektro-Lehrmaschinen		
Ausstattung, bestehend aus:		
Anz.	Kat.-Nr.	Bezeichnung
1	727 81	Maschinengrundeinheit
1	727 82	Anschlußgrundeinheit
1	727 83	Auflagefoliensatz
1	727 85	Anlasser
1	727 86	Feldsteller
1	727 87	Stern-Dreieck Last
1	727 88	Antriebseinheit
1	510 48	Paar Magnete
2	563 091	ELM Magnet Polschuh
3	563 101	ELM Breiter Polschuh
6	563 201	ELM Schmaler Polschuh
2	563 211	ELM Spalt-Polschuh
6	563 11	ELM Spule mit 250 Windungen
2	563 115	ELM Spule mit 500 Windungen
1	563 22	ELM Zweipolrotor
1	563 23	ELM Dreipolrotor
1	563 24	ELM Trommelrotor
1	563 12	ELM Kurzschlußrotor
1	563 29	ELM Alu-Ring mit Eisenscheibe
1	563 28	ELM Magnetnadelrotor
1	563 25	ELM Drehfeldflasche und Kurzschlußring
1	563 18	ELM Bürstenbrücke
5	563 13	ELM Bürste
3	579 06	STE Schraubfassung E10, oben
1	579 10	STE Taster (Schließer), einpolig
3	578 16	STE Kondensator 4,7 µF, 63 V
3	505 19	Glühlampe 15 V, 2 W, E10
3	505 17	Glühlampe 6 V, 1,08 W, E10
1	563 17	ELM Zentrierscheibe
1	563 16	Inbus-Schraubenschlüssel
1	563 31	Öl, 100 ml, in Tropfflasche
1	563 31	Öl, 100 ml, in Tropfflasche

TPS 2.5 Electrical Machine Teaching Models		
Equipment Set, consisting of:		
Qty.	Cat. No.	Description
1	727 81	Basic Machine Unit
1	727 82	Basic Connection Unit
1	727 83	Set of Masks
1	727 85	Starter
1	727 86	Field Regulator
1	727 87	Star-Delta Load
1	727 88	Driving Unit
1	510 48	Pair of Magnets
2	563 091	Pole Piece for Magnets
3	563 101	Wide Pole Piece
6	563 201	Narrow Pole Piece
2	563 211	Spilt Pole Piece
6	563 11	Coil with 250 Turns
2	563 115	Coil with 500 Turns
1	563 22	Two-Pole Rotor
1	563 23	Three-Pole Rotor
1	563 24	Drum Rotor
1	563 12	Short-Circuit Rotor
1	563 29	Aluminium Ring with Iron Disc
1	563 28	Magnetic Needle Rotor
1	563 25	Rotating Field Attachment
1	563 18	Brush Holder
5	563 13	Brush
3	579 06	STE Lamp Holder E10, Top
1	579 10	STE Key Switch, single-pole
3	578 16	STE Capacitor 4,7 µF, 63 V
3	505 19	Lamp 15 V, 2 W, E10
3	505 17	Lamp 6 V, 1,08 W, E10
1	563 17	Centering Disc
1	563 16	Allen Wrench
1	563 31	Oil, 100 ml, in Dropping Bottle
1	563 31	Oil, 100 ml, in Dropping Bottle

		<u>Zubehör T 2.5:</u>
1	72609	Profilrahmen-T130, zweizeilig
1	725579G	Drehspannung / Experimentiertrafo
		<u>Alternativ zu 725 579G:</u>
1	72572G	<u>Dreiphasengenerator</u>
1	501511	Satz 10 Verbindungsstecker schwarz
1	501512	Satz 10 Abzweigverbindungsstecker schwarz
1	501532	Satz 30 Experimentierkabel 1 mm ²
2	56304	Aufbewahrungstablett für ELM-Geräte
1	564171	Buch: Elektro-Lehrmaschinen B

		<u>Accessories to T 2.5:</u>
1	72609	Panel Frame-T130, Two Level
1	725579G	3-Phase Voltage / Exp. Transformer
		<u>alternative to 725 579G:</u>
1	72572G	<u>Three-Phase Generator</u>
1	501511	Set 10 Bridging Plugs Black
1	501512	Set of 10 bridging plugs with tap, black
1	501532	Set of 30 Connecting Leads 1 mm ²
2	56304	Storage tray for ELM apparatus
1	611172	Book: El. Motor & Gen. Mod. B

727 81 Maschineneinheit

zum Aufbau von Generatoren und Motoren, mit Metallplatte mit Gewindebohrungen für Polschuhe und Achse für die Rotoren.

727 81 Basic Machine Unit

For construction of generators and motors, has a metal disk with threaded holes for pole pieces and axle for the rotors.



727 81

727 82 Anschlußgrundlage

zur elektrischen Verbindung der aufgebauten Maschine mit Meßgeräten und Belastungseinheiten, mit Befestigungsbolzen für die Auflagefolie der jeweils aufgebauten Maschine.

727 82 Basic Connection Unit

For electrical connection of the assembled machine with meters and load units, with fastening bolts for the masks of the corresponding assembled machines.



727 82

727 83 Auflagefoliensatz

enthält zu jedem Motor- oder Generatortyp eine spezielle Auflagefolie, die übersichtlich das Klemmbrett mit den genormten Anschlüssen und die genormte zeichnerische Darstellung der Maschine zeigt. Die Auflagefolie wird in die Bolzen der Anschlußgrundlage eingehängt.

727 83 Set of Masks

Contains for each motor or generator type a special mask which shows the terminal board with the standardized connections and the symbol of the machine. The mask is hung on the bolts of the basic connection unit.



727 83

727 85 Anlasser

Ringstellwiderstand mit Skala 22...0 Ohm zum Anlassen von Gleichstrom-Motoren. Widerstand: 22 Ohm

727 85 Starter

Circular rheostat with scale 22...0 Ohm for starting the DC motors. Resistance: 22 Ohm



727 85

727 86

727 86 Feldsteller

Ringstellwiderstand mit Skala 47...0 Ohm zur Einstellung der Erregung bei Gleichstrom-Maschinen. Widerstand: 47 Ohm

727 86 Field Regulator

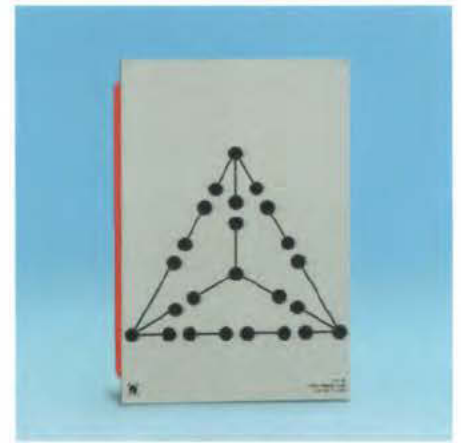
Circular rheostat with scale 47...0 Ohm for setting the excitation of DC machines. Resistance: 47 Ohm

727 87 Stern-Dreieck Last

Steckplatte zum Aufbau von Belastungen für Generatoren mit Hilfe von STE-Steckelementen in Stern- oder Dreieckschaltung.

727 87 Star-Delta Load

Plug-in board for assembly of loads for generators with STE plug-in units in star or delta connection.



727 87

727 88 Antriebseinheit

für Generatorversuche, mit Universalmotor und Phasenanschnittsteuerung zur stufenlosen Veränderung der Drehzahl von 0...3000 min⁻¹.

Netzanschluß: 230 V, 50 Hz mit Netzanschlußkabel und Schukostecker inklusive Treibriemen 144 x 5 mm

727 88 Driving Unit

For generator experiments, with universal motor and phase angle control for continuous changing of the speed from 0...3000 min⁻¹.

Mains connection: 230 V, 50 Hz with mains connection cable and earthing pin plug including drive belt 144 x 5 mm



727 88

510 48 Paar Magnete

zylindrisch mit axialer Bohrung (D = 6,2 mm); Pole: farbige; Material: Ferrit; Abmessungen: D = 35 mm; H = 20 mm

510 48 Pair of Magnets

cylindrical shape with axial hole, (D = 6.2 mm); poles: coloured; material: ferrite; Dimensions: D = 35 mm; H = 20 mm



510 48

563 091 ELM Magnet Polschuh

zur Verwendung mit Paar Magnete; mit Inbusschraube M6 x 35; Abmessungen: 83 mm x 60 mm x 9 mm

563 091 Pole Piece for Magnets

For assembly with a pair of magnets; with Allen screw M6 x 35; Dimensions: 83 mm x 60 mm x 9 mm



563 091

563 101 ELM Breiter Polschuh

mit Ansatz; zur Verwendung mit Spulen; mit Inbusschraube M6 x 35; Abmessungen: 83 mm x 60 mm x 30 mm

563 101 Wide Pole Piece

With spigot; for use with coils; with Allen screw M6 x 35; Dimensions: 83 mm x 60 mm x 30 mm



563 101

563 201 ELM Schmaler Polschuh

mit Ansatz; zur Verwendung mit Spulen; mit Inbusschraube M6 x 35; Abmessungen: 42 mm x 52 mm x 30 mm

563 201 Narrow Pole Piece

With spigot; for use with coils; with Allen screw M6 x 35; Dimensions: 42 mm x 52 mm x 30 mm



563 201

563 211 ELM Spalt-Polschuh

mit Ansatz; zur Verwendung mit Spulen; mit Inbusschraube M6 x 35;
Abmessungen: 83 mm x 60 mm x 30 mm

563 211 Split Pole Piece

With spigot; for use with coils; with Allen screw M6 x 35;
Dimensions: 83 mm x 60 mm x 30 mm



563 211

563 11 ELM Spule mit 250 Windungen

zur Verwendung mit Polschuhen; Strom: max. 1,5 A; Anschluß: 4-mm-Buchsen;
Abmessungen: 50 mm x 60 mm x 20 mm

563 11 Coil with 250 Turns

For use with pole pieces; Current: max. 1.5 A; connection: 4-mm sockets;
Dimensions: 50 mm x 60 mm x 20 mm



563 11

563 115 ELM Spule mit 500 Windungen

zur Verwendung mit Polschuhen; Strom: max. 0,75 A; Anschluß: 4-mm-Buchsen;
Abmessungen: 50 mm x 60 mm x 20 mm

563 115 Coil with 500 Turns

For use with pole pieces; Current: max. 0.75 A; connection: 4-mm sockets;
Dimensions: 50 mm x 60 mm x 20 mm



563 115

563 22 ELM Zweipolrotor

Doppel-T-Anker mit Riemenscheibe; Windungszahl: 2 x 380; Strom: max. 1,5 A;
Drehzahl: max. 5000 min⁻¹;
Rotor: D = 90 mm

563 22 Two-Pole Rotor

Twin T armature with belt disc; Number of turns: 2 x 380; current: max. 1.5 A;
Speed: max. 5000 min⁻¹;
Rotor: D = 90 mm



563 22

563 23 ELM Dreipolrotor

3-T-Anker mit Riemenscheibe; Windungszahl: 3 x 360; Strom: max. 1,5 A;
Drehzahl: max. 5000 min⁻¹;
Rotor: D = 90 mm

563 23 Three-Pole Rotor

Triple T armature with belt disc; Number of turns: 3 x 360; current: max. 1.5 A;
Speed: max. 5000 min⁻¹;
Rotor: D = 90 mm



563 23

563 24 ELM Trommelrotor

12-T-Anker mit Riemenscheibe; Windungszahl: 12 x 90; Strom: max. 1,5 A;
Drehzahl: max. 5000 min⁻¹;
Rotor: D = 90 mm

563 24 Drum Rotor

12 T armature with belt disc; Number of turns: 12 x 90; current: max. 1.5 A;
Speed: max. 5000 min⁻¹;
Rotor: D = 90 mm



563 24

563 12 ELM Kurzschlußrotor

Technischer Kurzschlußläufer in Scheibenbauweise mit Riemenscheibe;
Rotor: D = 90 mm;

563 12 Short-Circuit Rotor

Technical short-circuit rotor in disk-configuration with belt disk;
Rotor: D = 90 mm



563 12

563 29 ELM Alu-Ring mit Eisenscheibe
Rechteckrahmen mit Drehlager und passender Eisenscheibe. Funktionsmodell eines Kurzschlußläufers; D = 90 mm

563 29 Aluminium Ring with Iron Disc
Rectangular frame with pivot bearing and matching iron disk. Model of a short-circuit rotor; D = 90 mm



563 29

563 28 ELM Magnetnadelrotor
zum Nachweis eines langsam rotierenden
Drehfeldes; L = 90 mm

563 28 Magnetic Needle Rotor
For detection of a slowly rotating magnetic
field; L = 90 mm



563 28

**563 25 ELM Drehfeldflasche und
Kurzschlußring**

Mit zwei Gewindebohrungen zum Befesti-
gen der Magnete und Magnetpolschuhe zur
Erzeugung eines umlaufenden Magnet-
feldes. Der Kurzschlußring kann auf die
Kollektoren der Spulen-Rotoren aufgesteckt
werden, so daß diese dann als
Kurzschlußläufer arbeiten. Länge: 175 mm

**563 25 Rotating Field Attachment and
Short-Circuit Ring**

With two threaded holes for the attachment
of magnets and magnetic pole pieces for
the generation of a rotating magnetic field.
The short-circuit ring can be attached to the
collectors of the coil rotors so that these
then operate as short-circuits rotors.
Length: 175 mm



563 25

563 18 ELM Bürstenbrücke

für 5 Bürsten; zur Absicherung der Rotoren
auf der Achse einer Grundplatte;
einschließlich Befestigungsschraube.

563 18 Brush Holder

For 5 brushes; for attachment of the rotors
to the axle on the base board; complete with
retaining screw.



563 18

563 13 ELM Bürste

Hartkohlekontakt mit Andruckfeder, Kabel
und 4-mm-Stecker; zur Verwendung in
Bürstenbrücke; Strom: max. 1,5 A

563 13 Brush

Hard carbon contact with press-on spring
and 4-mm plug; for use in brush holder;
Current: max. 1.5 A



563 13

579 06 STE Schraubfassung E10, oben
Steckelement 2/19

579 06 STE Lamp Holder E10, Top
Plug-in unit 2/19

579 10 STE Taster (Schließer), einpolig
Mechanischer Drucktaster mit 2 Schalt-
positionen: EIN-AUS; Steckelement 2/19

579 10 STE Key Switch (NO), Single-Pole
Mechanical pushbutton with 2 positions:
ON-OFF; Plug-in unit 2/19

578 16 STE Kondensator 4,7 µF, 63 V
Toleranz: 5 %; Steckelement 2/19

578 16 STE Capacitor 4,7 µF, 63 V
Tolerance: 5 %; Plug-in unit 2/19



STE-Elemente/STE elements

505 19 Glühlampe 15 V, 2 W, E10

505 19 Lamp 15 V, 2 W, E10

505 17 Glühlampe 6 V, 1,08 W, E10

505 17 Lamp 6 V, 1,08 W, E10

563 17 ELM Zentrierscheibe

Für einen optimalen Abstand zwischen
Polschuhen und Rotoren.

563 17 Centering Disc

For optimizing the distance between the
pole pieces and rotors.



563 17

563 16 Inbus-Schraubenschlüssel

Zur Befestigung der Polschuhe mit Magnet
oder Spule an einer Grundplatte.

563 16 Allen Wrench

For fastening the pole piece with a magnet
or a coil to a base plate.

563 31 Öl, 100 ml, in Tropfflasche
Säurefreies Maschinenöl.

563 31 Oil, 100 ml, in Dropping Bottle
Acid-free machine oil.



563 16

Linearmotor

Ausstattung, bestehend aus:

Anz.	Kat.-Nr.	Bezeichnung
1	727 91	Linearmotor – Grundeinheit
1	727 92	Linearmotor mit Spulenkörper

1	72609	<u>Zubehör T 2.5:</u> Profilrahmen-T130, zweizeilig
1	725579G	Drehspannung / Experimentiertrafo
7	72572G	<u>Alternativ zu 725 579G:</u> <u>Dreiphasengenerator</u>
1	501511	Satz 10 Verbindungsstecker schwarz
1	501512	Satz 10 Abzweigverbindungsstecker schwarz
1	501532	Satz 30 Experimentierkabel 1 mm ²
2	56304	Aufbewahrungstablett für ELM-Geräte
1	564171	Buch: Elektro-Lehrmaschinen B

Linear Motor

Equipment Set, consisting of:

Qty.	Cat. No.	Description
1	727 91	Linear Motor – Basic Unit
1	727 92	Linear Motor Coil Assembly

1	72809	<u>Accessories to T 2.5:</u> Panel Frame-T130, Two Level
1	725579G	3-Phase Voltage / Exp. Transformer
7	72572G	<u>alternative to 725 579G:</u> <u>Three-Phase Generator</u>
1	501511	Set 10 Bridging Plugs Black
1	501512	Set of 10 bridging plugs with tap, black
1	501532	Set of 30 Connecting Leads 1 mm ²
2	56304	Storage tray for ELM apparatus
1	611172	Book: El. Motor & Gen. Mod. B

727 91 Linearmotor – Grundeinheit

bestehend aus:

- 2 Experimentierplatten mit Halter für Laufschiene,
- 1 Halter höhenverstellbar
- 1 Laufschiene, Länge 1500 mm, Durchmesser: 16 mm

727 92 Linearmotor mit Spulenkörper

Kugelgelagerter Fahrwagen mit 3 Spulen, Spulenanschlüsse mit 4-mm-Sicherheitsbuchsen.

Spannung: max. 24 V Drehspannung
Zugkraft: max. 0,8 Nm

727 91 Linear Motor – Basic Unit

Consisting of:

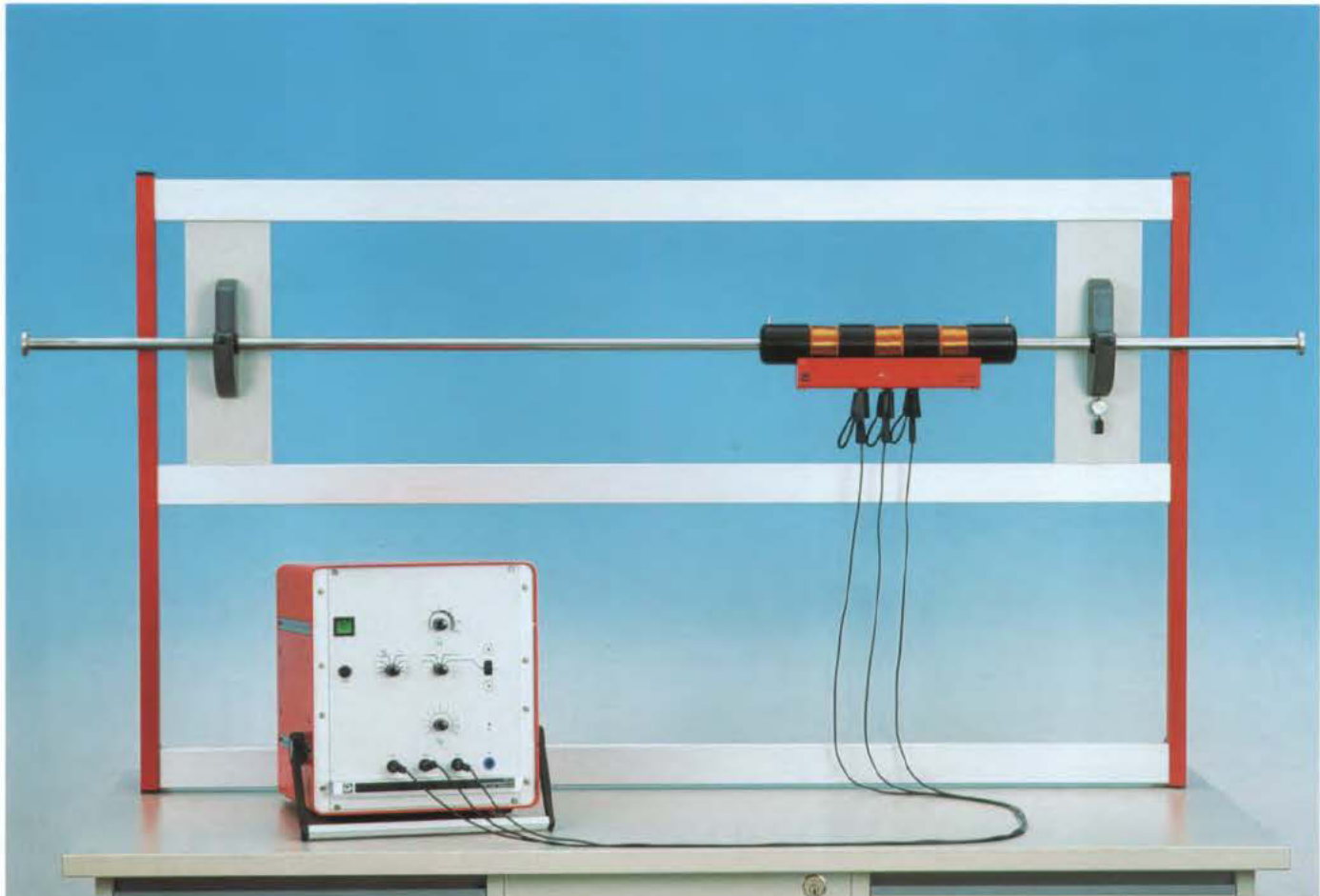
- 2 training panels with holder for track,
- 1 height adjustable holder
- 1 track, length 1500 mm, diameter: 16 mm

727 92 Linear Motor with Coil Assembly

Carriage with ballbearing and 3 coils, Coil connections with 4-mm safety sockets.
Voltage: max. 24 V three-phase voltage
Tractive force: max. 0.8 Nm



727 92



Linearmotor
Linear Motor

Zubehör
Accessories
Profilrahmen
Panel Frames
**726 09 PROFILRAHMEN-T130,
ZWEIZEILIG**

- 2etagiger Rahmen für Experimentierplatten, DIN A4 Höhe; freistehende Ausführung
- 3 Stück Aluminiumprofilschienen mit zwei Bürstenleisten
- 2 Stück T-Füße aus Vierkantstahlrohr
- Breite: 1242 mm, Höhe: 730 mm, Tiefe: 300 mm

ALTERNATIV:
726 10 PROFILRAHMEN-T150, 2-ZEILIG

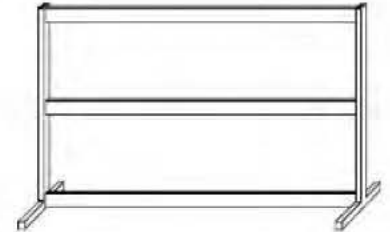
- zweizeilig
- T-Fuß
- ohne Kanal
- Höhe: 73,0 cm
- Breite: 145 cm
- Tiefe: 30 cm

**726 09 PANEL FRAME-T130,
TWO LEVEL**

- 2-level frame for training panels in DIN A4 equivalent height, free-standing design
- 3 aluminum profile rails with 2 brush strips
- 2 T-bases of rectangular steel tubing
- width: 1242 mm, height: 730 mm, depth: 300 mm

ALTERNATIVE
726 10 PANEL FRAME-T150, 2-LEVEL

- 2-level frame for training panels in DIN A4 equivalent height
- free standing design
- 3 aluminum profile rails with 2 brush strips
- 2 T-bases of rectangular steel tubing
- w x h x d: 1450 x 730 x 300 mm



725579G Drehspannung / Experimentiertrafo

Komplettes Versorgungsgerät in einem 19" Gehäuse für Versuche mit variablen Transformatorspannungen und für Kleindrehspannung.

Bestückt mit:

Variablen Transformator mit drei Anzapfungen:

-Netzschalter beleuchtet

-Ausgänge:

0 - 24 V / 2 A Wechselspannung erdfrei

0 - 12 V / 4 A Wechselspannung erdfrei

0 - 6 V / 8 A Wechselspannung erdfrei

0 - 3 V / 16 A Wechselspannung erdfrei

-Brückengleichrichter 35 A für alle

Bereiche

-Absicherung: thermischer

Geräteschutzschalter

0,3 A im Primärkreis des

Ausgangstransformators

-Abnahme: 8 Stück 4-mm-

Sicherheitsbuchsen

Versorgungsgerät für Kleindrehspannung:

-Netzschalter: Nockenschalter 3polig

-Netzspannung: 3 x 400 V \pm 10 %, 50...60

Hz

-Ausgänge: 3 x 17,3 V (Dreieck) erdfrei

3 x 10 V (Stern) erdfrei

-Ausgangssicherung: 3 x thermischer

Geräteschutzschalter 5 A

-Abnahme: 4 Stück 4-mm-

Sicherheitsbuchsen

-Breite: 84 TE

725579G 3-Phase Voltage / Exp. Transformer

3-Phase Voltage / Exp. Transformer

Beschreibung:
Full supply appliance in a 19" casing for experiments with variable transformer voltages and for extra-low three-phase voltage.

Equipped with:

Variable Transformer with three taps:

-mains switch, illuminated

-outputs:

0...250 V/0.8 A AC voltage floating earth

0...42 V/2 A AC voltage floating earth

0...24 V/3 A AC voltage floating earth

0...12 V/6 A AC voltage floating earth

-bridge rectifier 35 A for all ranges

-protection: thermic circuit-breaker 1.2 A in

the primary circuit of the output transformer

-Outputs: 8 x 4 mm safety sockets

Power supply unit for extra-low three-phase voltage:

-mains switch: cam switch 3-pole

-mains voltage: 3 x 400 V \pm 10 %, 50...60

Hz

-outputs: 3 x 17,3 V (delta) floating earth

3 x 10 V (star) floating earth

-output protection: 3 x thermal circuit-breaker 5 A

-outputs: 4 x 4 mm safety sockets

Width: 84 PU



72572G Dreiphasengenerator

Elektronischer Dreiphasen Generator.

Komplettes Versorgungsgerät in einem

19"-Gehäuse zur Erzeugung von

frequenzvariabler Klein-Drehspannung.

Bestückt mit:

-Netzschalter beleuchtet

-Ausgangsspannung:

0...12 V, 1,5 A Y

0...21 V, 1,5 A D,

kurzschlußfest

-Frequenz: 50 mHz...500 Hz, einstellbar

-Klirrfaktor: < 1%

-Abnahme: 4 Stück 4-mm-

Sicherheitsbuchsen

72572G Three-Phase Generator

Electronic three phase generator.

Full supply appliance in a 19" casing for generating frequency variable extra low three phase voltage.

Equipped with:

-illuminated mains switch

-output voltage:

0...12 V, 1.5 A Y

0...21 V, 1.5 A D

short-circuit proof

-frequency: 50 mHz...500 Hz, adjustable

-distortion factor: < 1%

-output through: four 4 mm safety plugs



**Brückenstecker und
Experimentierkabel**
**Bridging Plugs and
Connecting Leads**

501 511 10 Verbindungsstecker schwarz
4-mm-Brückenstecker in 19-mm-Abstand;
32 A belastbar

501 511 Set of 10 Bridging Plugs Black
4-mm bridging plugs with 19 mm spacing;
max. current 32 A

**501 512 10 Abzweigverbindungsstecker
schwarz**

4-mm-Brückenstecker in 19-mm-Abstand;
mit 4-mm-Abzweig, 32 A belastbar

501 512 Set of 10 Bridg. Plugs w. Tap, Blk
4-mm bridging pugs with 19 mm spacing;
with 4-mm tap, max. current 32 A

501 532 30 Experimentierkabel 1 mm²
4-mm-Laborstecker mit 1 mm² Kabel 19 A
belastbar, bestehend aus:

- 2 Stück Experimentierkabel, rot, 100 cm
- 2 Stück Experimentierkabel, blau, 100 cm
- 2 Stück Experimentierkabel, schwarz, 100 cm
- 4 Stück Experimentierkabel, rot, 50 cm
- 4 Stück Experimentierkabel, blau, 50 cm
- 4 Stück Experimentierkabel, schwarz, 50 cm
- 3 Stück Experimentierkabel, rot, 25 cm
- 3 Stück Experimentierkabel, blau, 25 cm
- 6 Stück Experimentierkabel, schwarz, 25 cm

501 532 Set Of 30 Conn. Leads 1 mm²
4-mm laboratory plugs with 1 mm² cable,
max. current 19 A, consisting of:

- 2 each, connecting leads, red 100 cm
- 2 each, connecting leads, blue 100 cm
- 2 each, connecting leads, black 100 cm
- 4 each, connecting leads, red 50 cm
- 4 each, connecting leads, blue 50 cm
- 4 each, connecting leads, black 50 cm
- 3 each, connecting leads, red 25 cm
- 3 each, connecting leads, blue 25 cm
- 6 each, connecting leads, black 25 cm



501 511/512



501 532

727 16 Multimeter Nullpunkt Links

Demonstrations-Drehspulmultimeter mit 32 Meßbereichen für Gleich- und Wechselspannung sowie Gleich- und Wechselstrom. Die Meßbereiche sind über Buchsen steckbar. Die Spannungs- oder Stromart wird über Druckschalter mit optischer Anzeige ausgewählt.

Meßbereiche:

Gleichspannung: 0,3/1/3/10/30/100/
300/1000 V

$R_i = 25 \text{ k}\Omega/\text{V}$

Wechselspannung: 3/10/30/100/300/
1000 V

$R_i = 2,5 \text{ k}\Omega/\text{V}$

Gleichstrom: 0,3/1/3/10/30 mA/
0,1/0,3/1/3/10 A

Wechselstrom: 3/10/30 mA/
0,1/0,3/1/3/10 A

Anzeiginstrument: 192 x 96 mm (B x H)
Klasse 1,5

Skalenteilung: 0...10 und 0...3

Skalenlänge: 115 mm

Überlastgeschützt in allen Meßbereichen

727 16 Multimeter Zero Point Left

Demonstration moving coil multimeter with 32 measurement ranges for DC and AC voltage as well as DC and AC current. The measurement range is determined by selecting the appropriate sockets. The type of voltage or current is chosen using an illuminated pushbutton.

Measurement ranges:

DC voltage: 0.3/1/3/10/30/100/300/
1000 V

$R_i = 25 \text{ k}\Omega/\text{V}$

AC voltage: 3/10/30/100/300/1000 V

$R_i = 2.5 \text{ k}\Omega/\text{V}$

DC current: 0.3/1/3/10/30 mA/
0.1/0.3/1/3/10 A

AC current: 3/10/30 mA/
0.1/0.3/1/3/10 A

Instrument: 192 x 96 mm (W x H)
class 1.5

Scale division: 0...10 and 0...3

Scale length: 115 mm

Overload protection in all ranges



727 16

727 17 Multimeter Nullpunkt Mitte

Demonstrations-Drehspulmultimeter mit 32 Meßbereichen für Gleich- und Wechselspannung sowie Gleich- und Wechselstrom. Die Meßbereiche sind über Buchsen steckbar. Die Spannungs- oder Stromart wird über Druckschalter mit optischer Anzeige ausgewählt.

Meßbereiche:

Gleichspannung: +/- 0,3/1/3/10/30/100/
300/1000 V

$R_i = 25 \text{ k}\Omega/\text{V}$

Wechselspannung: +/- 3/10/30/100/300/
1000 V

$R_i = 2,5 \text{ k}\Omega/\text{V}$

Gleichstrom: +/- 0,3/1/3/10/30 mA/
+/- 0,1/0,3/1/3/10 A

Wechselstrom: +/- 3/10/30 mA/
+/- 0,1/0,3/1/3/10 A

Anzeiginstrument: 192 x 96 mm (B x H)
Klasse 1,5

Skalenteilung: 10...0...10 und 3...0...3

Skalenlänge: 115 mm

Überlastgeschützt in allen Meßbereichen

727 17 Multimeter Zero Point Center

Demonstration moving coil multimeter with 32 measurement ranges for DC and AC voltage as well as DC and AC current. The measurement range is determined by selecting the appropriate sockets. The type of voltage or current is chosen using an illuminated pushbutton.

Measurement ranges:

DC voltage: +/- 0.3/1/3/10/30/100/
300/1000 V

$R_i = 25 \text{ k}\Omega/\text{V}$

AC voltage: +/- 3/10/30/100/300/1000 V

$R_i = 2.5 \text{ k}\Omega/\text{V}$

DC current: +/- 0.3/1/3/10/30 mA/
+/- 0.1/0.3/1/3/10 A

AC current: +/- 3/10/30 mA/
+/- 0.1/0.3/1/3/10 A

Instrument: 192 x 96 mm (W x H)
class 1.5

Scale division: 10...0...10 and
3...0...3

Scale length: 115 mm

Overload protection in all ranges



727 17

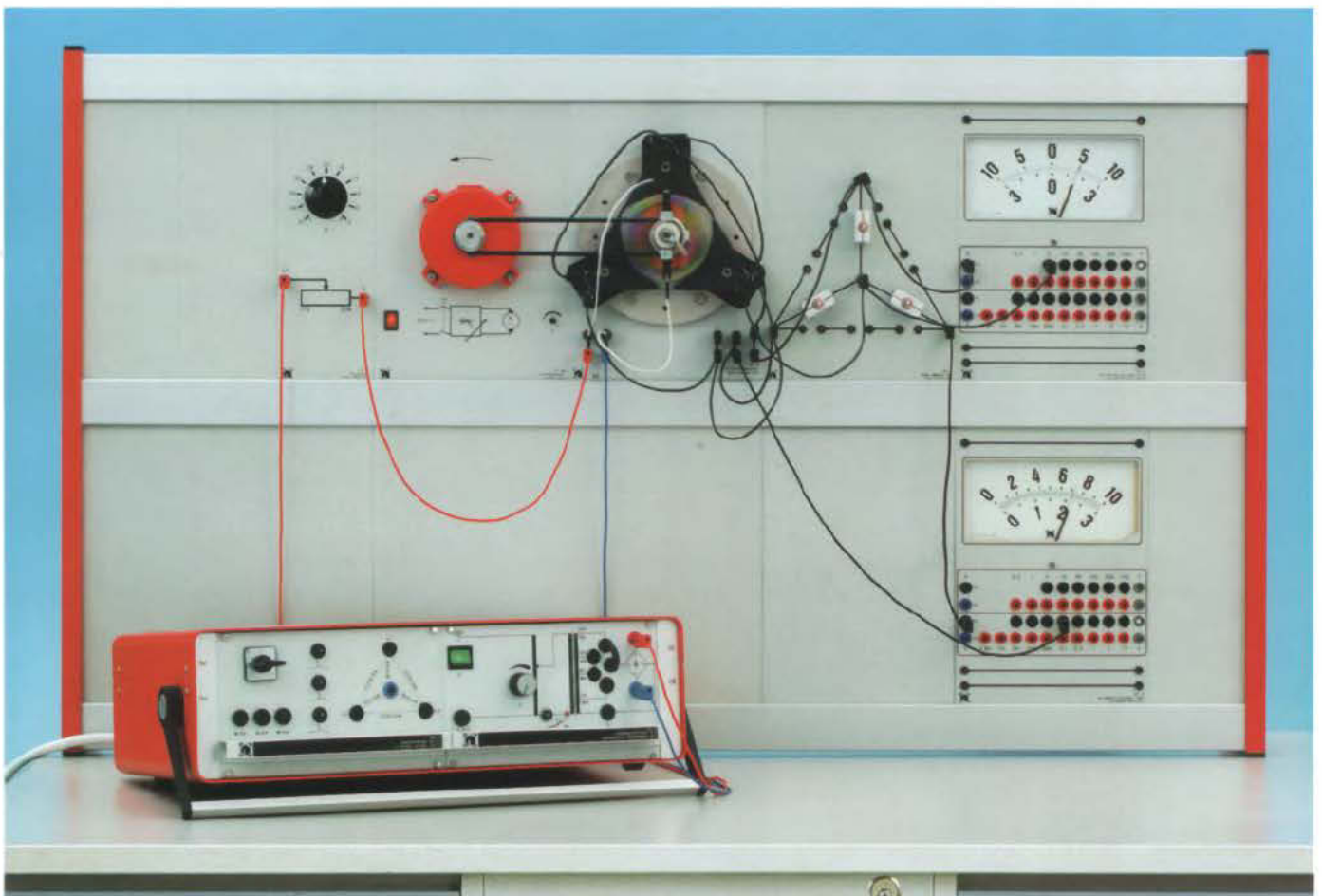
Aufbewahrung	Storage
--------------	---------

563 04 Aufbewahrungstablett für ELM-Geräte
 gerätegeformt;
 Abmessungen: 55 cm x 28,5 cm x 5 cm

563 04 Storage Tray
 Specially moulded;
 Dimensions: 55 cm x 28.5 cm x 5 cm



563 04



Drehstrom-Generator
 Three-phase generator

Das Versuchshandbuch enthält neben der System- und Komponentenbeschreibung die erforderliche Theorie und eine Vielzahl von Experimentieranleitungen zu Schaltungen von Motoren und Generatoren. Die einzelnen Experimente werden mit detailliertem Versuchsaufbau, Sicherheitshinweisen, Hinweisen zur Versuchsdurchführung und den Versuchsergebnissen ausführlich beschrieben. Damit können die Versuche problemlos nachvollzogen werden.

564 171 Buch: Elektro-Lehrmaschinen
Schaltungen von Motoren und Generatoren, Prinzip des Linearmotors.

Versuche zum Generator

Die Magnetfelder der elektrischen Maschinen

Wechselstromgenerator mit Permanentmagnet

- Darstellung der Wechselspannung
- Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Antriebsdrehzahl und der Belastung

Die Kommutierung, der Gleichspannungsgenerator mit Permanentmagnet

- Bestimmen der neutralen Zone durch Drehung der Kohlebürsten
- Tauschen des Klemmenspannungspotentials durch Umkehren der Antriebsrichtung
- Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Antriebsdrehzahl und der Belastung

Verringerung der Restwelligkeit

- Der Dreipolrotor
- Der Zwölfpolrotor

Erhöhung der Generatorleistung durch Fremderregung

- Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Antriebsdrehzahl und vom Erregerstrom
- Tauschen der Klemmenspannungspotentiale
- Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Belastung

Stabilisierung des Generatorverhaltens durch Schaltmaßnahmen

- Der Nebenschlußgenerator**
 - Remanenz und Selbsterregung
 - Tauschen der Klemmenspannungspotentiale
 - Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Belastung
- Der Reihenschlußgenerator**
 - Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Belastung
- Der Doppelschluß-Generator**
 - Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Belastung

In addition to the experiment and component description, the experiment manual contains the required theoretical information and a number of experiment descriptions on motor and generator circuits. The individual experiments are provided with detailed experiment set-up, instructions on experiment procedure and experiment results. With this manual the experiments can be performed in a straightforward fashion.

564 172 Book: Electrical Machine Teaching Models
Motor and generator circuits, principles of the linear motor.

Generator experiments

Magnetic fields of electrical machines

AC generator with permanent magnets

- Displaying the alternating voltage
- Dependency of the terminal voltage on the drive speed and load

Commutation, the DC generator with permanent magnet

- Determining the neutral zone by rotating the brushes
- Reversing the terminal voltage potential by reversing the drive direction
- Dependency of the terminal voltage on the drive speed and load

Reduction of the residual ripple

- The three-pole rotor
- The twelve-pole rotor

Increasing generator power using separate excitation

- Dependency of the terminal voltage on the drive speed and exciter current
- Reversing the terminal voltage potential
- Dependency of the terminal voltage on the load

Stabilizing generator response by manipulating the circuitry

- The Shunt-wound generator**
 - Remanence and self-excitation
 - Reversing the terminal voltage potential
 - Dependency of the terminal voltage on the load
- The series-wound generator**
 - Dependency of the terminal voltage on the load
- The Compound-Wound Generator**
 - Dependency of the terminal voltage on the load

TPS 2.5 Elektro-Lehrmaschinen 3

Probeklausur:
Mit zunehmender Drehzahl steigt die Klemmenspannung. Diese Meßwerte sind Abb. 117. Nach dem Erhitzen des Motors zeigt die Stern-Dreieck Last noch nicht beachtlich zu.

Vorbereitung:
Die Aufbauelemente der Erregungsleiterschaltung sind: Motor und Belastungsschaltung an Generatoranschlüssen (Abb. 116). Nach dem Erhitzen des Motors-Dreieck Last erzeugen: Klemmenspannung 10 V a.c. Klemmenspannungserregung des Feldwickels an Erregerschaltung-Schleifengliedern. Klemmenspannungserregung bei 10 V A. Die Klemmenspannungserregung des Feldwickels auf 10 V stellen. Klemmenspannung einstellen und Generator dreht sich langsam mit 70 Hz (seiner maximalen Drehzahl) bringen. Die maximale Drehzahl festhalten (oder Drehzahl einstellen) und Feldwicklerwiderstand (bessere Präzision) mit genau geeichteten Millivoltmeter zu messen (beobachten).

Erkenntnis:
Beobachtet man die Erregung polarisiert Gleichstrom, wobei bei 25 und 50 Hz Drehzahl auf

Abb. 117: Drehzahlverlauf des Drehstrom-Generators

Leseprobe/Sample text

TPS 2.5 Elektro-Lehrmaschinen 3

Probeklausur:
Mit zunehmender Drehzahl steigt wiederum die Spannung. Bei konstanter Drehzahl (im Bereich 20 Hz) ändert sich die Klemmenspannung vom Erregerstrom ab. Wie eine Meßwerte sind Abb. 118 angegeben. Über wurde mit größtmöglicher Genauigkeit gemessen (siehe Zusammenhangsdiagramm).

Vorbereitung:
Erhöhen der Klemmenspannung zu einstellen. Die bei 70 Hz eine Spannung von 10 V erzeugen wird.

Erkenntnis:
Es zeigt sich: $U_{118} = U_{118} + U_{118} + U_{118}$

Vorbereitung:
Spannungserregung einstellen und die Leistungsmessung vornehmen

Erkenntnis:
1. U_{118} und W
2. U_{118} und W
3. U_{118} und W
4. U_{118} und W

Erkenntnis:
Nach dieser Spannung U_{118} (U_{118} , U_{118} , U_{118}) sind unterschiedlich, gleich aber höher und kleiner, 0,4 V

Erkenntnis:
Die Klemmenspannung ist proportional zu Antriebsdrehzahl und zum Erregerstrom. Da diese der Proportionalität, kann die Klemmenspannung im starren Netz, mit konstanter Frequenz über den Erregerstrom verändert werden.

18.2.3 Verhalten des Generators bei Belastung in Sternschaltung mit Neutralleiter:
Schem in Neutralleiter:
In den drei Spulen (Stromquellen) wird jeweils bestimmte Energie induziert, die wesentlich zur Leistung beizutragen werden sollen. Die Induktionsrichtungen haben jedoch, Leistungen zu erzeugen vermögen. Neben es sich bei den 3 Stromquellen von Batterien handelt, nicht es der in einer Leistung zusammengefaßten Rückleitung U_{118} von einer gewöhnlichen Stern-Fladen. Bei gleicher Belastung in jeder einzelnen Leistung wird in der 4. Leitung ein ähnliches Strom fließen. Das ist natürlich unannehmlich werden.

Vorbereitung:
In die Stern-Dreieck-Last die 3 Lampen (E10 4 V/1,2 W) in Sternschaltung zusammengefaßt einbringen. Strommessgerät in die Leitung zwischen V1 und E1 (zwischen Abb. 116) und Abb. 118) einbringen. 0,3 A, a.c.

Erkenntnis:
Messung mit etwa 70 Hz berechnen. Den Feldstrom mit Feldwickler oder von Klemmenspannungserregung zu einstellen, daß die Spannungserregung U_{118} erzeugt.

Erkenntnis:
Erkenntnis ist beachtlich

Leseprobe/Sample text

Wechselstromgeneratoren

Die Außenpolmaschine

- Darstellung der Wechselspannung
- Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Antriebsdrehzahl und der Belastung
- Abhängigkeit der Klemmenspannung vom Erregerstrom und der Belastung

Die Innenpolmaschine

- Darstellung der Wechselspannung
- Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Antriebsdrehzahl und der Belastung
- Abhängigkeit der Klemmenspannung vom Erregerstrom und der Belastung

Dreiphasengeneratoren (Drehstromgeneratoren)

Der Außenpolgenerator

- Darstellung der drei um je 120° versetzten Spannungen
- Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Antriebsdrehzahl, dem Erregerstrom und der Belastung

Der Innenpolgenerator

- Darstellung der drei um je 120° versetzten Spannungen
- Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Antriebsdrehzahl und vom Erregerstrom
- Verhalten des Generators bei Belastung in Sternschaltung mit Neutralleiter
- Verhalten des Generators bei Belastung in Sternschaltung ohne Neutralleiter
- Betriebsverhalten bei Dreieckschaltung des Generators

Drehstromgenerator mit 6 um 60° versetzten Ständerspulen
Synchronisation von Drehstromgenerator und Netz

Gleichstrommotoren

Motorprinzip

Gleichstrommotor mit Permanentmagnetfeld

- Kommutierung mit Zweipolrotor
- Kommutierung mit Dreipolrotor
- Kommutierung mit Trommelrotor

Motoren mit Fremderregung

- Der Gleichstrom-Nebenschlußmotor
- Drehzahlverhalten bei Anlasser- und Feldstellersteuerung
 - Drehzahlverhalten bei Belastung
 - Änderung der Drehrichtung
- Der Gleichstrom-Reihenschlußmotor
- Drehzahlverhalten bei Anlasser- und Feldstellersteuerung
 - Drehzahlverhalten bei Belastung
 - Änderung der Drehrichtung
- Der Gleichstrom-Doppelschlußmotor
- Drehzahlverhalten bei Anlasser- und Feldstellersteuerung
 - Drehzahlverhalten bei Belastung
 - Änderung der Drehrichtung

Wechselstrommotoren

Der Universalmotor

- Drehzahlverhalten bei Anlassersteuerung
- Drehzahlverhalten bei Belastung
- Änderung der Drehrichtung

AC generators

The stationary (external) pole machine

- Displaying AC voltage
- Dependency of the terminal voltage on the drive speed and the load
- Dependency of the terminal voltage on the exciter current and the load

The revolving (internal) pole machine

- Displaying the AC voltage
- Dependency of the terminal voltage on the drive speed and the load
- Dependency of the terminal voltage on the exciter current and the load

Three-phase generators

The stationary (external) pole generator

- Displaying the three voltages phase-shifted by 120° respectively
- Dependency of the terminal voltage on the drive speed, the exciter current and the load

The revolving (internal) pole generator

- Displaying the three voltages phase-shifted by 120° respectively
- Dependency of the terminal voltage on the drive speed and the exciter current
- Response of the generator under load in star configuration with neutral conductor
- Response of the generators under load in star configuration without neutral conductor
- Operating response with the generator connected in delta configuration

Three-phase generator with 6 stator coils each phase-shifted by 60° respectively
Synchronization of a three-phase generator and mains

DC Motors

Motor principle

DC Motor with permanent magnetic field

- Commutation with two-pole rotor
- Commutation with three-pole rotor
- Commutation with drum rotor

Motors with external excitation

- The DC shunt-wound motor
- Speed response with starter and field regulator control
 - Speed response under load
 - Reversing rotation direction
- The DC series-wound motor
- Speed response with starter control
 - Speed response under load
 - Reversing rotation direction
- The DC compound-wound motor
- Speed response with starter and field regulator control
 - Speed response under load
 - Reversing rotation direction

AC motors

Universal motor

- Speed response with starter control
- Speed response under load
- Reversing rotation direction

Elektrolehrmaschinen 3

TPS 2.5

Abbildung 179 Rückführung des Erregerstroms (Erregerstrom)

Vorbereitung:
Die Glühlampen (L1, L2, L3) sind mit einem Strom von ca. 180 mA zu betreiben.

Vorbereitung:
Die Glühlampen (L1, L2, L3) sind mit einem Strom von ca. 180 mA zu betreiben.

Beobachtung:
Die Halbleiter zeigen in jedem Stromkreis nahezu den gleichen Strom an. Kleine Unterschiede können wegen der Toleranzen der Glühlampen und des Leitungsquerschnitts auftreten.

Auswertung:
Die Leistung zwischen M und Belastungsschaltung wird mit dem Voltmeter gemessen. Die Glühlampen sind in Reihe geschaltet. Der Widerstand der Glühlampen ist zu berechnen. Die Leistung wird mit dem Voltmeter gemessen. Die Leistung wird mit dem Voltmeter gemessen.

Vorbereitung:
Zunächst 1 Lampe aus der Schaltung herausnehmen. Dann die 2-er-Spannung messen. Die Spannung ist in beiden Fällen 60 V.

Zusammenfassung:
Mit Glühlampen werden Leistungen abgebaut (ca. 3 W).

Zusammenfassung:
Die Messergebnisse zeigen, dass die Leistung in einem Polgenerator höher ist als in einem Drehstromgenerator. Die Leistung ist in beiden Fällen 60 V.

Vorbereitung:
Zunächst 1 Lampe aus der Schaltung herausnehmen. Dann die 2-er-Spannung messen. Die Spannung ist in beiden Fällen 60 V.

Zusammenfassung:
Mit Glühlampen werden Leistungen abgebaut (ca. 3 W).

Abbildung 182 Spannungsmessung an Drehstromgenerator

Leseprobe/Sample text

Elektrolehrmaschinen 3

TPS 2.5

$I_{L,W}$	E1	E2	E3
0,0	0	0	0
0,4	0	0	0
0,7	0	0	0
1,0	0	0	0
1,3	0	0	0
1,6	0	0	0
1,9	0	0	0

Abbildung 183 Messung der Leistung

Vorbereitung:
Die Glühlampen (L1, L2, L3) sind mit einem Strom von ca. 180 mA zu betreiben.

Vorbereitung:
Die Glühlampen (L1, L2, L3) sind mit einem Strom von ca. 180 mA zu betreiben.

Beobachtung:
Die Halbleiter zeigen in jedem Stromkreis nahezu den gleichen Strom an. Kleine Unterschiede können wegen der Toleranzen der Glühlampen und des Leitungsquerschnitts auftreten.

Auswertung:
Die Leistung zwischen M und Belastungsschaltung wird mit dem Voltmeter gemessen. Die Glühlampen sind in Reihe geschaltet. Der Widerstand der Glühlampen ist zu berechnen. Die Leistung wird mit dem Voltmeter gemessen.

Leseprobe/Sample text

Der Einphasen-Synchronmotor

- Drehzahlverhalten in Abhängigkeit vom Erregerstrom
- Änderung der Drehrichtung

Der Einphasen-Asynchronmotor

- Anwurfmotor
- Einphasen-Asynchronmotor mit induktiver Hilfsphase
- Einphasen-Asynchronmotor mit kapazitiver Hilfsphase
- Einphasen-Asynchronmotor mit ohmscher Hilfsphase
- Änderung der Drehrichtung

Der Repulsionsmotor

- Drehzahlsteuerung und Drehrichtungsänderung durch Bürstenverstellung

Der Spaltpolmotor

- Anlauf- und Betriebsverhalten
- Änderung der Drehrichtung

Der Einankerumformer

- Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Drehzahl und der Belastung bei der Umformung von Gleich- in Dreiphasenwechselspannung

Das Drehfeld

Drehfeld, mechanisch erzeugt

- Drehfeld, elektrisch erzeugt, 2polig
- Magnethand als Drehfeldanzeiger
- Leiter im Drehfeld

Drehfeld mit 50 Hz

Das 4polige Drehfeld

- Magnethand als Drehfeldanzeiger
- Änderung der Drehrichtung

Drehstrommotoren

Der Drehstrom-Kurzschlußläufer

- Stern- und Dreieck-Schaltung
- Drehzahlverhalten bei Belastung
- Änderung der Drehrichtung
- Bremsschaltungen
- Gleichstrombremsung
- KUSA-Schaltung

Der Drehstrom-Schleifringläufer

- Läuferstillstandsspannung und Läuferstrom
- Drehzahlverhalten, Läuferstrom und Ständerstrom bei Belastung
- Änderung der Drehrichtung

Der polumschaltbare Drehstrommotor in Dahlanderschaltung

- Betriebsverhalten des Dahlandermotors bei kleiner und großer Drehzahl
- Änderung der Drehrichtung

Drehstrommaschine mit 6 Polschuhen

- Drehzahlverhalten bei Belastung

Der Drehstrom-Synchronmotor

- Drehzahlverhalten in Abhängigkeit vom Erregerstrom
- Änderung der Drehrichtung

Funktionsprinzip eines Linearmotors

Anschließen, Drehrichtungsumkehr

Single-phase synchronous motor

- Speed response as a function of the exciter current
- Reversing rotation direction

Single-phase asynchronous motor

- Pony motor (hand-started single-phase motor)
- Single-phase asynchronous motor with auxiliary inductive phase
- Single-phase asynchronous motor with auxiliary capacitive phase
- Single-phase asynchronous motor with auxiliary resistive phase
- Reversing rotation direction

Repulsion motor

- Controlling speed and rotation direction by adjusting the brushes

Split-pole motor

- Starting and operating response
- Reversing rotation direction

Rotary transformer

- Dependency of the terminal voltage on the speed and load when transforming DC voltage into three-phase voltage

Revolving field

Mechanically-generated revolving field

Electrically-generated revolving field, 2-pole

- Magnetic needle as three-phase field indicator
- Conductor positioned in revolving field

Revolving field at 50 Hz

4-pole revolving field

- Magnetic needle as a revolving field indicator
- Reversing rotation direction

Three-phase motors

Three-phase short-circuit rotor

- Star and delta connection
- Speed characteristics under load
- Reversing rotation direction
- Braking circuits
- DC braking
- Stator-resistance starting circuit (KUSA)

Three-phase slip-ring rotor

- Rotor standstill voltage and rotor current
- Speed response, rotor current and stator current under load
- Reversing rotation direction

Pole-changeable three-phase motor in Dahlander circuit

- Operating response of the Dahlander motor at low and high speed
- Reversing rotation direction

Three-phase machine with 6 pole pieces

- Speed response under load

Three-phase synchronous motor

- Speed response as a function of the exciter current
- Reversing rotation direction

Principle of a linear motor

Connection, reversing rotation direction

TPS 2.5 Elektrodrhmaschinen 3

Zusammenfassung:
 Eine Belastungsänderung in einer Dreieckschaltung über Neutralleiter bei schwachgeladener Trafos für die andere Zweig. Bei Ausfall zweier Phasen liefert sich die dritte Phase keine Energie.

Der Neutralleiter kann nur dann entstehen, wenn die Verbraucher getrennt zu sich eine symmetrische Belastung aufweist.

3.8.2.3 Betriebsverhalten bei Dimmschaltung des Generators.

Abb. 122 Verschiebung der Dimensionen für die Dimmschaltung

Vorbereitung:
 Verteilungsschaltplan, wie in Abb. 116. Die Verdrahtung der Stützspulen für jeden nach Abb. 122 und Abb. 123 zu erfolgen. Die Stützspulen werden im Dreieck verschaltet. Generatorklemmen U1, V1, W1 in Belastungsschaltung anschließen. Diese jedoch nicht betriebsfähig. Spannungsgrenzwert an W1 und V1 einschließen. Maßbereich 10 V ca.

Klemmenverdrahtung über Feldleiter an Freigewicklungsanschlüssen, Feldleiter auf 9 U1 anlegen. Klemmenverdrahtung, bei 12 V betriebsfähig voll aufgeladene. Gerät einschalten und Antriebsstromstärke langsam erhöhen.

A1

Leseprobe/Sample text

TPS 2.5 Elektrodrhmaschinen 3

Beobachtungen:
 Die Leistungsgang geht zurück.

Auswertung:
 Bei Belastung tritt die übliche Innenwiderstand des Generators und wegen der Feldwicklungs durch den Laststrom ein Spannungsfall ein. Teilweise tritt die Klemmenspannung. Vergleich Dreieckschaltung und Sternschaltung des Generators.
 Die im Stern geschaltete Generator liefert bei gleicher Konstruktion und gleicher Erregung eine höhere Motorleistung als der im Dreieck geschaltete.
 In Zahlen bei gleichen Bedingungs:
 $I_{\text{Dreieck}} = 9 \text{ A}$
 $I_{\text{Stern}} = 1,5 \text{ A}$

Generatorklemmen	im Stern	im Dreieck
Strom	1,5 A	9 A
Leistung	10,4 V	6 V

Bei der Dreieckschaltung des Generators tritt kein Neutralpunkt zum Anschluß eines Neutralleiters zur Verfügung. Bei unsymmetrischer Belastung ergibt sich ein Nullpunkt. Wegen des offenen Aufbaus des Motors ist im Abwärtigen von den Tabellenwerten zu rechnen.

Vergleich Antriebs- und Drehmoment-Generators
 Das Drehmoment des Generators ist gleich, da es in Spannung induziert, wenn sich der Leiter im Magnetfeld oder das Magnetfeld im Leiter bewegt.
 Drehmomenter sind jedoch inhomogen, da hier nur kleine Energieleistungen bei kleiner Spannung über die Leiterlänge gehen werden können.

Zusammenfassung:
 Instandhaltung mit 30 Windungsanzahl, so in verschiedenen Zähl vorhanden, aufbauen. Man erreicht die gleiche Spannung, die sich bei gleicher Strombelastung erreicht ganz anders voll.

65

Leseprobe/Sample text



LD DIDACTIC GMBH

Leyboldstraße 1

D- 50354 Hürth

Tel.: +49(0)2233- 604-0

Fax: +49(0)2233- 604-222

E-Mail: info@ld-didactic.de

www.ld-didactic.com

WWW.LD-DIDACTIC.COM