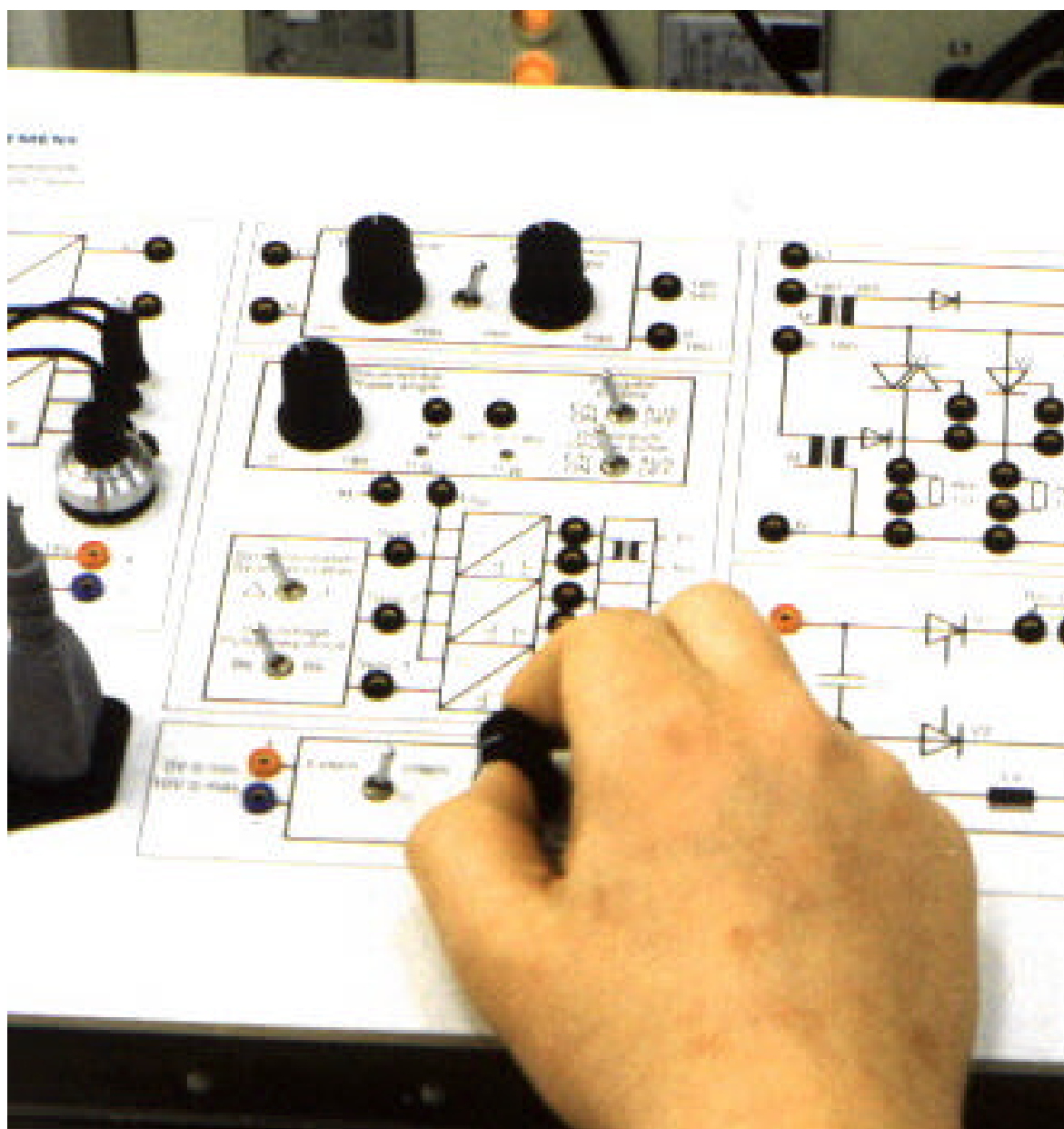


Training & Didactic Systems

Leistungselektronik

Katalog

WA1D/06



➤ **Unsere Leistungen**

- Entwicklung und Fertigung von Schulungsgeräten und Lehrsystemen
- Erstellen von Versuchsanleitungen und Gerätedokumentationen
- Planung und Projektierung von kompletten Laborausstattungen, einschl. Mobiliar und Stromversorgung
- Individuelle Angebotserstellung
- Aufbau, Inbetriebnahme und Schulungen

➤ **Unsere Kunden**

- Berufsschulen , Fachschulen, Fachhochschulen/Berufsakademien, Universitäten,
- Industrie in Aus und Weiterbildung, ...

➤ **Unsere Themenbereiche**

- Grundlagen der Elektrotechnik
- Grundlagen der Elektronik
- Regelungstechnik
- Automatisierungstechnik
- Elektrische Maschinen/Antriebstechnik
- Leistungselektronik
- Gebäudesystemtechnik
- Schutzmaßnahmen VDE 0100
- Rundfunk- und Fernsehtechnik
- Kälte- und Klimatechnik
- Photovoltaik
- Kommunikationstechnik
- Meßgeräte, Stromversorgungen, Meßleitungen und Zubehör
- Versuchsanleitungen, Handbücher

Nähere Informationen erhalten Sie von:

WUEKRO - electronic GmbH & Co. KG

Dürerstr. 14
D - 97072 Würzburg
Deutschland

Tel. + 49 (0) 931-32231-0
Fax: + 49 (0) 931-32231-20
E-Mail: info@wuekro.de
Internet: www.wuekro.de

➤ Inhaltsverzeichnis**Seite**

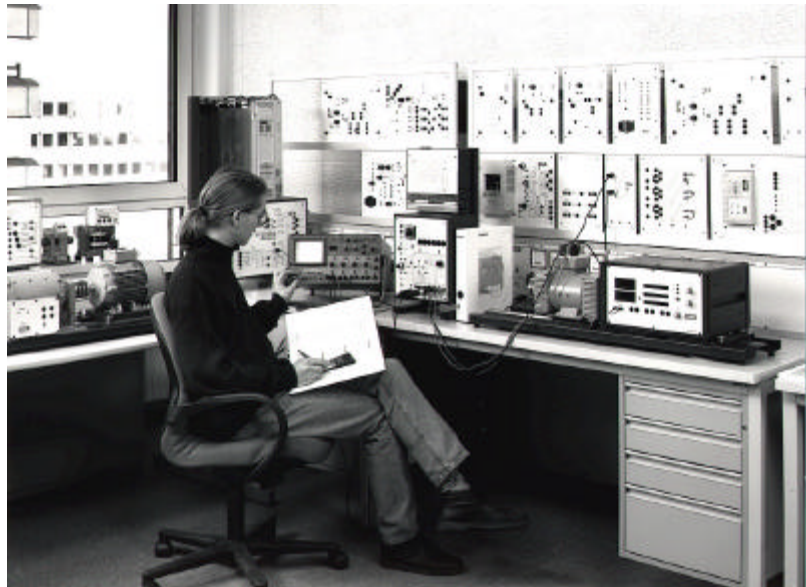
Unsere Leistungen, Kunden und Themenbereiche	2
Vorwort	4
Ausbildungskonzept	5
Lehrsysteme – Zuordnung – Zielgruppen	6
Leistungselektronik	7
Experimenter	7
Kompaktplatte	13
Experimentierplatten	16
Zubehör - Belastungen	
Belastungen ohmsch	28
Belastungen induktiv / kapazitiv	29
Meßtechnik Hardware / Software	30
Fax-Antwort	32

➤ Vorwort

Systematisch analysieren und in Zusammenhängen denken, damit läßt sich die Zukunft meistern. Das gilt für alle technischen Bereiche. Wir als Ihr Partner für Ausbildungssysteme liefern die gerätetechnischen Voraussetzungen einschließlich umfangreicher Versuchsanleitungen und Ausbildungsunterlagen.

Systematisch analysieren im Bereich der Leistungselektronik heißt, Grundsaltungen wie z. B. Gleichstromsteller, Wechselstromsteller durch gezielte Meßübungen kennenzulernen und die Gerätefunktion sowie das reale Verhalten der Bauelemente zu verstehen. In Zusammenhängen denken bedeutet, die Leistungselektronik z.B. im Bezug zur Antriebstechnik und Regelungstechnik zu sehen.

- Wie kann ich nahezu verlustlos elektrische Antriebe steuern und regeln?
- Welche Komponenten der Leistungselektronik lassen sich für spezielle technische Forderungen wie z.B. hohe Dynamik, besonderes Drehzahl-/Drehmomentverhalten, Stoßbelastung usw. zu Antriebseinheiten zusammenschalten?
- Diese und ähnliche Fragen praxisbezogen beantworten zu helfen und für wissenschaftliche Studienarbeiten den geeigneten Experimentierplatz bereitzustellen, darin sehen wir unsere Aufgabe.



Unser Ausbildungskonzept bietet Ihnen ein Maximum an Freiheitsgraden; d. h. wie Sie sich Ihr „Persönliches“ Konzept zusammenstellen möchten, bleibt weitestgehend Ihnen überlassen. Legen Sie besonderen Wert auf eine Ausbildung mit 230/400-V-Netzspannung, so werden Sie sich entweder für unser modular aufgebautes Plattensystem oder die didaktisch aufbereiteten Industriegeräte entscheiden. Kommt aufgrund der Ausbildungssituation Kleinspannung als Gerätespannung in Frage und müssen Kriterien wie Mobilität, Unterricht außerhalb von Fachräumen und Platzbedarf berücksichtigt werden, so haben Sie in Bezug auf die Leistungselektronik die Wahl zwischen Kompaktplatte und einem modular aufgebauten Koffersystem.

Das Koffersystem ist im Design mit den 230/400-V-Platten identisch. Robuster Aufbau, integrierte Stromversorgung und gute Aufbewahrungsmöglichkeiten zählen zu seinen Stärken. Eine konkurrenzlos kostengünstige und platzsparende Variante wählen Sie, wenn Sie sich für die Kompaktplatte entscheiden. Die Kompaktplatte kann durch die Industriegeräte der Antriebstechnik ergänzt werden. Sie sehen, für welches der 3 Systeme Sie sich letztlich entscheiden oder ob Sie eine Kombination zweier Systeme wählen, Sie werden Ausbildungseinheiten zur Verfügung haben, die optimal auf Ihre individuellen Belange zugeschnitten sind. Eine ausführliche Teachware steht selbstverständlich für die jeweiligen Systeme zur Verfügung.

➤ Unser Ausbildungskonzept

Das Ziel

unseres Ausbildungskonzeptes für die Gebiete Leistungselektronik und Antriebstechnik ist es, mit unseren Systemen den

- Berufsschulen
- Fachhochschulen
- Universitäten
- Innerbetrieblichen Ausbildungsstätten

die theoretischen und praktischen Voraussetzungen bereitzustellen mit denen Auszubildende, Schüler und Studenten die moderne industrielle Antriebstechnik erlernen und verstehen können.

Für das Lerngebiet Leistungselektronik sind generell 2 Wege möglich:

- 1.) erarbeiten der Grundlagen an einem 230/400V-Plattensystem oder
- 2.) erarbeiten der Grundlagen an einem 24V-System

Beim 24V-System kann zwischen folgenden unabhängigen Systemvarianten gewählt werden:

- 2a) der Kompaktplatte, die als Tischgerät und zum Einhängen in einen Experimentierahmen verwendet werden kann
- 2b) dem Koffersystem, didaktisch mit der 230/400V-Lösung identisch

Praxisorientierte Versuchsanleitungen

Zu den Trainingssystemen können Sie Versuchsanleitungen beziehen, die von didaktisch geschulten Fachkräften erstellt wurden.

Die Versuchsanleitungen bestehen aus 3 Teilen:

Teil 1:

Führt an die eigentlichen Lernziele heran und vermittelt theoretische Grundlagen.

Teil 2:

Enthält die Meßübungen. Wertetabellen, Diagramme und Oszillogramme müssen ausgefüllt bzw. mit PC erstellt werden.

Teil 3:

Enthält Lösungsvorschläge zu Teil 2. Er soll helfen wertvolle Vorbereitungszeiten zu verkürzen und Kontrollmöglichkeiten für Lehrende bieten.

Egal ob Sie sich für den Experimentier, die Kompaktplatte oder die 230/400V-Platten bzw. Racks entscheiden. Sie können in jedem Fall auf „kompetente“ Versuchsanleitungen zurückgreifen.

➤ **Lehrsysteme - Zuordnung - Zielgruppen**

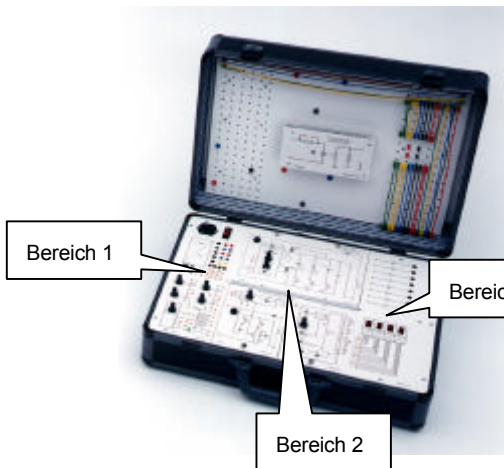
Leistungselektronik	Experimentier	Module 1 - 4
	Kompaktplatte	Module 1 - 4
	Experimentierplatten	Module 1 - 5

Module

Modul 1	Modul 2	Modul 3	Modul 4	Modul 5
Kennenlernen von Bauteilen der Leistungselektronik, Messen der Kenngrößen	Zusammenbauen und Kennenlernen von ungesteuerten, halbgesteuerten und vollgesteuerten Gleichrichter-schaltungen sowie von netzgeführten Wechselrichter-schaltungen	Zusammenbauen und Kennenlernen von verschiedenen Gleichstromsteller-schaltungen	Zusammenbauen und Kennenlernen 2er Möglichkeiten Wechselstromsteller zu realisieren	Zusammenbauen und Kennenlernen von selbstgeführten Wechselrichter-schaltungen "auf Anfrage"

Studienarbeiten				
Diplomarbeiten				
Fachpraktika				
FH / UNI				
Weiterbildung				
Grundpraktika				
FH / UNI				
Facharbeiter - Ausbildung				
Grundlagen				
Schule/Ausbildung				
	Kompaktplatte	Experimentier	Didaktische Industrieeräte	Experimentierplatten

➤ **Leistungselektronik Modul 1 bis Modul 4**

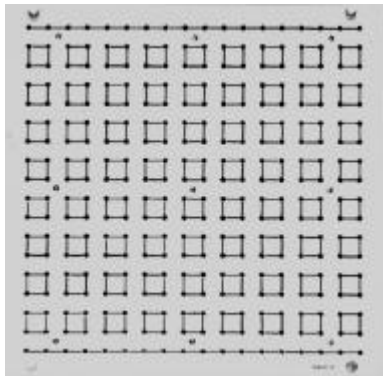


Mit dem Experimenter IV in der Ausstattung Leistungselektronik können folgende Lerninhalte vermittelt werden:

- Kennenlernen von Bauteilen der Leistungselektronik, Messen der Kenngrößen
- Zusammenbauen und Kennenlernen von ungesteuerten, halbgesteuerten und vollgesteuerten Gleichrichterschaltungen Zusammenbauen und Kennenlernen verschiedener Gleichstromstellerschaltungen
- Zusammenbauen und Kennenlernen verschiedener Möglichkeiten Wechselstromsteller zu realisieren
- Zusammenbauen und Kennenlernen von Schaltungen, die einen netzgeführten Wechselrichterbetrieb ermöglichen

Technische Daten:
 Experimenter Grundgerät
 Netzspannung 1 AC 230V/50/60Hz
 Funktionseinheiten:
 1. Gleichspannungsnetzteil
 ±15V, 1A; ±10V, 0,5A;
 +5V, 1 A
 2. Wechsellspannungsnetzteil
 1 AC 24V/50/60Hz, 1A
 1 AC 6V/50/60Hz, 0,5A
 3. Sollwertgeber,
 Störgrößengeber
 Potentiometer 100kΩ, 10kΩ, 100Ω
 Spannungsteiler
 Taktgenerator Rechteck
 0,02Hz < f < ca. 10kHz
 Kippschalter, Taster
 Maße (ohne Deckel)
 (BxHxT) 540x105x415mm
 Deckelhöhe 105mm
 Gewicht etwa 10kg

Bestell-Nr. W5101-0A



Universalaufbauplatte

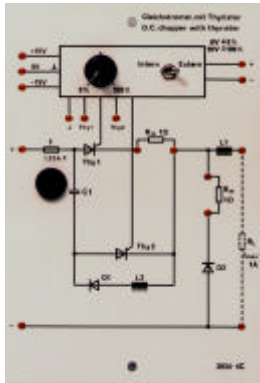
(Einbauplatz Bereich 2 und 3 des Universal-Experimenters IV)
 Die Universalaufbauplatte ist mit 324 4mm Buchsen bestückt, die in einem 19mm Raster angeordnet sind. Jeweils 4 benachbarte Buchsen sind ringförmig miteinander verbunden, zusätzlich sind 2mm Buchsen vorgesehen, die zur Stromversorgung von Operationsverstärkern (8 Steckplätze) verwendet werden.

Beim Einstecken eines Moduls wird dieses polaritätsrichtig mit der Versorgungsspannung verbunden. Die obere und die untere Buchsen-reihe sind für Stromversorgungszwecke durchverbunden.

Maße (B x H): 375x370mm
 Gewicht etwa 2kg

Bestell-Nr. W5101-1J

➤ **Leistungselektronik Modul 1 bis Modul 4**

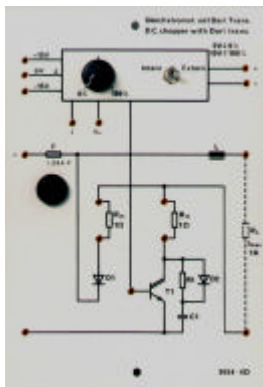


Gleichstromsteller mit Thyristor

Mit potentialfreien Anschlüssen zum Messen der Zündimpulse für Haupt- und Löschthyristor, mit zusätzlichem Analogeingang 0 bis 10V DC zum Anschluß von externen Reglern oder speicherprogrammierbaren Steuerungen. In die Strompfade sind 1Ω-Meßwiderstände zum Oszillographieren der Ströme eingebaut. Alle Anschlüsse sind auf 2mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten	
Eingangsspannung	15V DC
Ausgangsspannung	bis 13V DC
Laststrom	1A
Taktfrequenz	200Hz
Maße (BxHxT)	125x183x35mm
Gewicht etwa	0,4kg

Bestell-Nr. W3654-4C

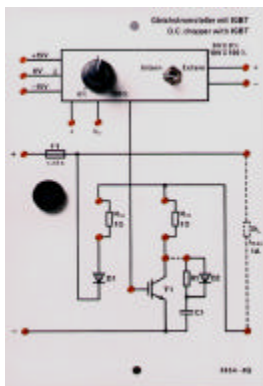


Gleichstromsteller mit Bipolar-Transistor

Mit potentialfreiem Anschluß zum Messen der Basisspannung für den Leistungstransistor, mit getrenntem Analogeingang 0 bis 10 V DC zum Anschluß von externen Reglern oder speicherprogrammierbaren Steuerungen. In die Strompfade sind 1Ω-Meßwiderstände zum Oszillographieren der Ströme eingebaut. Alle Anschlüsse sind auf 2mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten	
Eingangsspannung	15V DC
Ausgangsspannung	0 bis 15V DC
Laststrom	1A
Taktfrequenz	2kHz
Maße (BxHxT)	125x183x35mm
Gewicht etwa	0,4kg

Bestell-Nr. W3654-4D



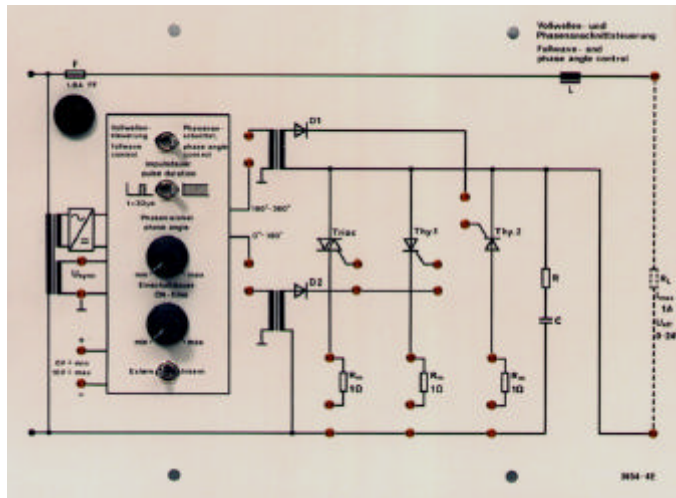
Gleichstromsteller mit IGBT

Mit potentialfreiem Anschluß zum Messen der Basisspannung für den Leistungstransistor, mit getrenntem Analogeingang 0 bis 10V DC zum Anschluß von externen Reglern oder speicherprogrammierbaren Steuerungen. In die Strompfade sind 1Ω-Meßwiderstände zum Oszillographieren der Ströme eingebaut. Alle Anschlüsse sind auf 2mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten	
Eingangsspannung	15V DC
Ausgangsspannung	0 bis 15V DC
Laststrom	1A
Taktfrequenz	2kHz
Maße (BxHxT)	125x183x35mm
Gewicht etwa	0,4kg

Bestell-Nr. W3654-4Q

➤ **Leistungselektronik Modul 1 bis Modul 4**



Wechselstromsteller

Die Experimentierplatte Wechselstromsteller beinhaltet die Funktionseinheiten Phasenanschnittsteuerung und Vollwellensteuerung. Der Phasenwinkel und die Einschaltdauer sind über 2 verschiedene Potentiometer bzw. über den zusätzlichen Analogeingang 10 V DC einstellbar.

Wahlmöglichkeit zwischen Dauerimpulsen und Kurzzeitimpulsen ($t = 30 \mu s$).

Der Leistungsteil ist mit 2 Thyristoren und einem Triac aufgebaut, die wie folgt über Brückenstecker geschaltet werden können:

- a) zwei Thyristoren in Antiparallelschaltung
- b) ein Triac

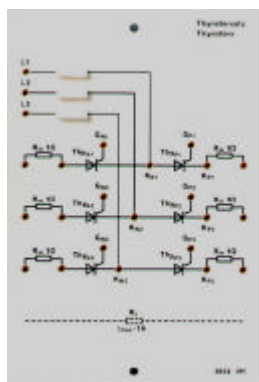
In die Strompfade sind 1Ω -Meßwiderstände zum Oszillographieren der Ströme eingebaut.

Mit potentialfreien Anschlüssen zum Messen der Zündimpulse der Thyristoren oder des Triac. Mit zusätzlichem Analogeingang 0...10V DC für den Anschluß von externen Reglern oder speicherprogrammierbaren Steuerungen. Alle Anschlüsse sind auf 2mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten

Eingangsspannung	1 AC
	24V/50/60Hz
Ausgangsspannung	1 AC
	0...24V/50/60Hz
Laststrom	1A
Maße (BxHxT)	250x183x35mm
Gewicht etwa	0,7kg

Bestell-Nr. W3654-4E



Thyristorsatz

Der Thyristorsatz besteht aus 6 Thyristoren, zu deren Ansteuerung der Steuersatz 6pulsig, W3654-4F, verwendet wird. Fest in die Strompfade integrierte 1Ω -Meßwiderstände gestatten es, indirekt auch Ströme zu oszillographieren. Die Thyristoren sind auf einen Dauerlaststrom von 1A ausgelegt. Die Eingangsspannung kann aus dem Wechselspannungsnetzteil oder der Drehspannungsquelle W5101-0W bezogen werden. Die Ausgangsgleichspannung läßt sich zwischen 0V und U_N , je nach Schaltungsvariante und Lastart verändern.

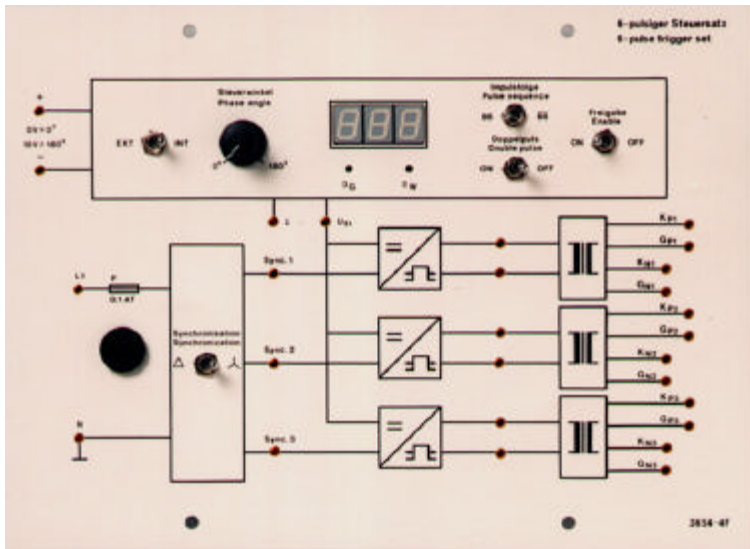
Alle Anschlüsse sind auf 2mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten

Eingangsspannung	1 AC 24V/50/60Hz
	3 AC 15V/50/60Hz
max. Ausgangsspannung	20V DC
Strom	1A DC
Maße (BxHxT)	125x183x35mm
Gewicht etwa	0,4kg

Bestell-Nr. W3654-4H

➤ **Leistungselektronik Modul 1 bis Modul 4**



Über einen Umschalter können Einfach- oder Doppelimpulse ausgewählt werden.

Mit einem zweitem Umschalter werden die Zündimpulse freigegeben.

Ein dritter Umschalter ermöglicht es zwischen den Synchronisationsarten "Stern" oder „Dreieck“ zu wählen.

Trimmer gestatten es, den Zündwinkel sowohl im Gleich- als auch im Wechselrichterbetrieb zu begrenzen.

Alle Anschlüsse sind auf 2mm Buchsen herausgeführt.

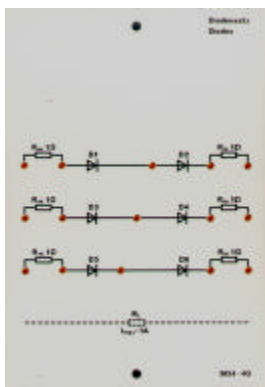
Maße (BxHxT) 250x183x35mm
Gewicht etwa 0,7kg

Steuersatz 6pulsig

bestehend aus:
Stromversorgungseinheit für die Bereitstellung der Gerätespannungen und der Synchronisierwechselspannung für die phasen-richtige Zündimpulszuordnung
Sollwertpotentiometer für den gesteuerten Betrieb

Mit zusätzlichem Analogeingang 0...10V DC zum Anschluß von externen Reglern oder speicher-programmierbaren Steuerungen.
Mit digitaler Anzeige des eingestellten Steuerwinkels in Grad, mit Anschlüssen zum Oszillo-graphieren der Zündimpulse.

Bestell-Nr. W3654-4F



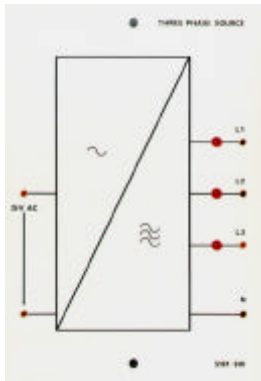
Diodenplatte

Die Diodenplatte besteht aus 6 Dioden. Fest in die Strompfade integrierte 1Ω - Meßwiderstände gestatten es, Ströme indirekt zu oszillo-graphieren.
Die Eingangsspannung kann aus dem Wechselspannungsnetzteil oder der Drehspannungsquelle W5101-0W bezogen werden. Die Ausgangsgleichspannung stellt sich je nach Schaltungsvariante und Lastart ein.
Alle Anschlüsse sind auf 2mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten:
Eingangsspannung 1 AC
24V/50/60Hz
3 AC
15V/50/60Hz
max. Ausgangsspannung 20V DC
Laststrom 1A
Maße (BxHxT) 125x183x25mm
Gewicht etwa 0,3kg

Bestell-Nr. W3654-4G

➤ **Leistungselektronik Modul 1 bis Modul 4**



Drehspannungsquelle

Die Drehspannungsquelle erzeugt aus einer Wechselspannung ein Dreiphasen-Drehstromsystem. Als Anschlüsse stehen L1, L2, L3 und N zur Verfügung; eine Überlastung des Ausgangsstroms wird durch LED's angezeigt.
Alle Anschlüsse sind auf 2mm Buchsen gelegt.

Technische Daten:

Eingangsspannung 1 AC 24V/50/60Hz
Strom 0,3A
Ausgangsspannung 1 AC 8,5V/
3 AC 15V/50/60Hz

Maße (BxHxT) 125x183x35mm
Gewicht etwa 0,4kg

Bestell-Nr. W5101-0W

Leerplatte einfach

zum Ausfüllen eines nicht benötigten Experimentierfeldes

Maße (BxHxT) 125x183x5mm
Gewicht etwa 0,2kg

Bestell-Nr. W5101-1A

Leerplatte doppelt

zum Ausfüllen nicht benötigter Experimentierfelder

Maße (BxHxT) 250x183x5 mm
Gewicht etwa 0,4kg

Bestell-Nr. W5101-1B

Satz Bauelemente

siehe Leistungselektronik Experimentierplatten Modul 1

(Seite 19 bis 21)

➤ **Leistungselektronik Modul 1 bis Modul 4**

Bausatz "Leistungselektronik mit dem Universal-Experimentier IV"

Bestell-Nr. W3654-0A

Folgende Versuche können durchgeführt werden:

- Kennlinienaufnahme von Z-Dioden, Dioden, bipolaren Transistoren, unipolaren Transistoren, UJT, Thyristoren, Diac und Triac. Transistorgrundschaltungen, Spannungsstabilisierungsschaltungen mit Z-Diode und mit Z-Diode und Transistor etc., als Grundlagenübungen zur Leistungselektronik
- Gleichstromsteller mit Bipolar-Transistor
- Gleichstromsteller mit IGBT
- Gleichstromsteller mit Thyristor Erarbeiten des Prinzips der Kondensator-löschung, Funktion von Umschwingkreis und Freilauf-diode, Erstellen einer Leist-ungsbilanz
- Wechselstromsteller
- Wechselstromsteller als Phasenanschnittsteuerung, Wechselstromsteller als Vollwellensteuerung, Ansteuerung von Thyristoren und Triac
- Untersuchung von Gleichrichterschaltungen
 - Ungesteuerte Gleichrichterschaltungen M1-, M3-, B2-, B6-Schaltung
 - Halbgesteuerte Gleichrichterschaltungen B2-, B6-Schaltung
 - Erstellen von Steuerkennlinien sowie einer Leistungsbilanz
- Untersuchung von vollgesteuerten Gleichrichterschaltungen M1-, M3-, B2-, B6-Schaltung. Erstellen der Steuerkennlinien sowie einer Leistungsbilanz
- Untersuchung von Gleichrichterschaltungen im Wechselrichterbetrieb

**Zur Durchführung der Versuche werden benötigt:
(im Bausatz enthalten)**

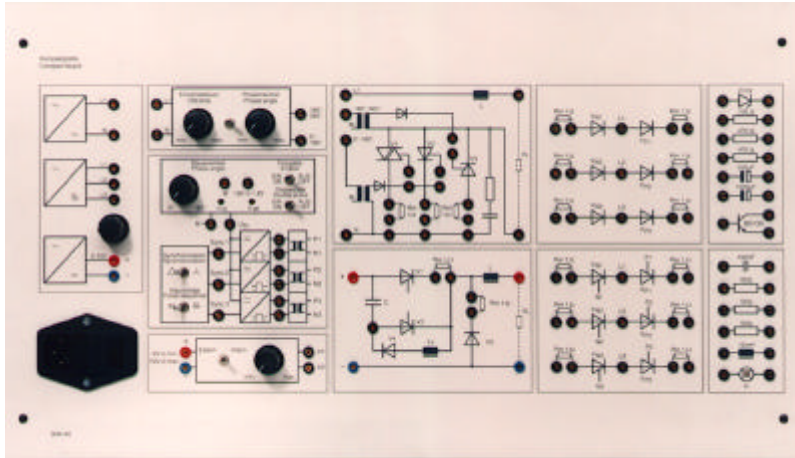
- | | |
|---|--|
| 1 | Experimentier unbestückt W5101-0A |
| 1 | Analogausgangsschnittstelle W5101-0X |
| 1 | Universalaufbauplatte W5101-1J |
| 1 | Satz Bauelemente der Leistungselektronik W5101-8L |
| 1 | Gleichstromsteller mit Thyristor W3654-4C |
| 1 | Gleichstromsteller mit Bipolar-Transistor W3654-4D |
| 1 | Gleichstromsteller mit IGBT W3654-4Q |
| 1 | Wechselstromsteller W3654-4E |
| 1 | Diodenplatte W3654-4G |
| 1 | Steuersatz 6pulsig W3654-4F |
| 1 | Thyristorsatz W3654-4H |
| 1 | Drehstromquelle W5101-0W |
| 1 | Versuchsanleitung W3008-1A |

**Erforderliches Zubehör:
(nicht im Bausatz enthalten)**

- | | |
|---|--|
| 2 | Vielfachmeßinstrumente alternativ |
| 2 | Vielfachmeßinstrumente als Demonstrationsinstrumente W5431-1B |
| 1 | 2-Kanal-Oszilloskop 20MHz mit 2 Tastteilern |
| 1 | Leistungsmesser alternativ |
| 1 | Leistungsmesser als Demonstrationsgerät W5431-1C |
| 1 | Leistungsfaktormesser alternativ |
| 1 | Leistungsfaktormesser/ Phasenwinkelmesser als Demonstrationsgerät W5431-1D |

➤ Leistungselektronik Modul 1 bis Modul 4

Kompaktplatte



Mit der Kompaktplatte können folgende Lerninhalte vermittelt werden:

Kennenlernen von Bauteilen der Leistungselektronik, Messen der Kenngrößen

Zusammenbauen und Kennenlernen von ungesteuerten, halbgesteuerten und vollgesteuerten Gleichrichterschaltungen
 Zusammenbauen und Kennenlernen eines Gleichstromstellers mit Kondensatorlöschung
 Zusammenbauen und Kennenlernen zweier Möglichkeiten Wechselstromsteller zu realisieren
 Zusammenbauen und Kennenlernen von Schaltungen, die einen netzgeführten Wechselrichterbetrieb ermöglichen

Als Funktionseinheiten sind auf der Kompaktplatte integriert:

1. Gleichspannungsquelle; Gleichspannung: 0...15V über 10-gang-Wendelpotentiometer stufenlos einstellbar, Restwelligkeit 100mV
2. Wechselspannungsquelle 1 AC 12V/50/60Hz, 1A
3. Drehspannungsquelle 3 AC 21V/50/60Hz, 1A
4. Ansteuerung für Gleichstromsteller
5. Gleichstromsteller mit Thyristor SollwertEinstellung für die Ausgangsgleichspannung ist über ein Sollwertpotentiometer oder ein externes Analogsignal zwischen 0V und 10V DC möglich. Um Stromverläufe oszillographieren zu können, sind in die Strompfade 1Ω Meßwiderstände integriert. Zündimpulse können über eigens dafür vorgesehene Buchsen oszillographiert werden. Die Eingangsspannung beträgt 15V DC, die Ausgangsspannung 0V bis 14V DC. Der Anschluß an eine SPS oder einen Regler ist vorgesehen.

6. Ansteuerung für Wechselstromsteller
7. Wechselstromsteller
 Der Wechselstromsteller kann als Phasenanschnittsteuerung oder als Vollwellensteuerung betrieben werden. Um Stromverläufe oszillographieren zu können sind in die Strompfade 1Ω-Meßwiderstände integriert. Zündimpulse können über eigens dafür vorgesehene Buchsen oszillographiert werden. Die Eingangsspannung beträgt 1 AC 12V/50/60Hz, die Ausgangsspannung läßt sich über ein Potentiometer von 0V bis nahezu 12V einstellen.
8. Ansteuerung für vollgesteuerte Thyristorbrücke
9. Thyristorbrücke, bestehend aus 6 Thyristoren. Um Stromverläufe oszillographieren zu können, sind in die Strompfade 1Ω-Meßwiderstände integriert. Zündimpulse können über eigens dafür vorgesehene Buchsen oszillographiert werden. Die Eingangsspannung kann aus der Wechsel- oder Drehspannungsquelle bezogen werden, die Ausgangsgleichspannung läßt sich, je nach Schaltungsvariante, zwischen 0V und U_N verstellen. Wird die Thyristorbrücke als Drehstromsteller geschaltet, beträgt die Ausgangsspannung 3 AC 0 bis 21V/50/60Hz.
10. Diodenbrücke bestehend aus 6 Dioden. Um Stromverläufe oszillographieren zu können, sind in die Strompfade 1Ω-Meßwiderstände integriert. Die Eingangsspannung kann aus der Wechsel- oder Drehspannungsquelle bezogen werden, die Ausgangsgleichspannung beträgt U_N (je nach Schaltungsvariante).

Fortsetzung nächste Seite

➤ Leistungselektronik Modul 1 bis Modul 4

Fortsetzung Kompaktplatte

11. Ohmsche Widerstände:
Zur ohmschen Belastung der Schaltungen oder zum Aufbau weiterer Schaltungen ist die Kompaktplatte mit folgenden Widerständen bestückt:
3 x 50Ω
2 x 470Ω
1 x 100Ω
12. Induktivitäten:
Zur induktiven Belastung der Schaltungen ist die Kompaktplatte mit einer 10mH Induktivität bestückt.

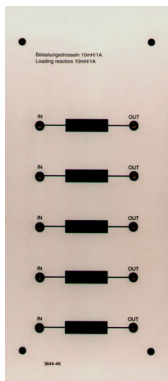
13. Kapazitäten:
Zur kapazitiven Belastung der Schaltungen ist die Kompaktplatte mit einem 100nF Kondensator sowie mit 2 Elektrolytkondensatoren 100μF und 1000μF bestückt.
14. Weitere Bauelemente:
Ein Transistor BD 139 sowie eine Z-Diode mit 10V Sperrspannung. Eine Meldeleuchte zur Stromrichtungsanzeige und Spannungsidentifizierung.

Die Kompaktplatte kann in einen Experimentierahmen eingehängt oder als Tischgerät verwendet werden. Erweiterungen durch eine Motor-Generatorstrecke und zusätzliche Belastungsdrosseln ist möglich.

Technische Daten:

Netzanschluß	1 AC 230V/50/60Hz über Kaltgerätestecker
Maße (BxHxT)	520x297x150mm
Gewicht etwa	4,5kg

Bestell-Nr. W3644-4G



Glättungsdrossel

Ergänzungsplatte zur Kompaktplatte W3644-4G.
Bestückt mit 5 Glättungsdrosseln, deren Anschlüsse einzeln auf 2-mm-Buchsen herausgeführt sind. Die Experimentierplatte kann in einen Experimentierahmen eingehängt oder als Tischgerät verwendet werden.

Technische Daten:

Induktivität	5 x 50mH
Spannung	30V
Strom	1A
Maße (BxHxT)	130x297x150mm
Gewicht etwa	1,5kg

Bestell-Nr. W3644-4K

➤ **Leistungselektronik Modul 1 bis Modul 4**

Bausatz „Leistungselektronik mit der Kompaktplatte“

Bestell-Nr. W3644-0A

Folgende Versuche können durchgeführt werden:

- Kennlinienaufnahme von Z-Diode und Transistor. Kennlinienaufnahme von Dioden und Thyristoren. Prinzip des Zündens und Löschens am Thyristor. Aufbau einfacher Spannungsstabilisierungsschaltungen mit Z-Diode und Z-Diode mit Transistor als Grundlagenübungen zur Leistungselektronik
- Gleichstromsteller mit Thyristor Erarbeiten des Prinzips der Kondensator-löschung. Funktion von Umschwingkreis und Freilauf-diode. Erstellen einer Leistungsbilanz
- Wechselstromsteller als Phasenanschnittsteuerung. Wechselstromsteller als Vollwellensteuerung. Ansteuerung von Thyristoren und Triac.
- Untersuchung von Gleichrichterschaltungen
 - Ungesteuerte Gleichrichterschaltungen: M1-, M3-, B2-, B6-Schaltung
 - Halbgesteuerte Gleichrichterschaltungen: B2-, B6-Schaltung
 - Vollgesteuerte Gleichrichterschaltungen: M1-, M3-, B2-, B6-Schaltung
 - Erstellen von Steuerkennlinien sowie Leistungsbilanzen
- Untersuchung von Gleichrichterschaltungen im Wechselrichterbetrieb

Zur Durchführung der Versuche werden benötigt:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 | Kompaktplatte
W3644-4G |
| 1 | Glättungs-drossel
W3644-4K |
| 1 | Versuchsanleitung
W3007-6A |
| 1 | Verbindungsleitungen
W3901-0C |

Erforderliches Zubehör: (nicht im Bausatz enthalten)

- | | |
|---|--|
| 2 | Vielfachmeßinstrumente
alternativ |
| 2 | Vielfachmeßinstrumente als Demonstrationsinstrumente
W5431-1B |
| 1 | 2-Kanal-Oszilloskop 20MHz mit 2 Tastteilern |
| 1 | Leistungsmesser
alternativ |
| 1 | Leistungsmesser als Demonstrationsgerät
W5431-1C |
| 1 | Leistungsfaktormesser
alternativ |
| 1 | Leistungsfaktormesser/
Phasenwinkelmesser als Demonstrationsgerät
W5431-1D |

➤ Leistungselektronik Modul 1

Bausteine der Leistungselektronik und deren Grundschaltungen

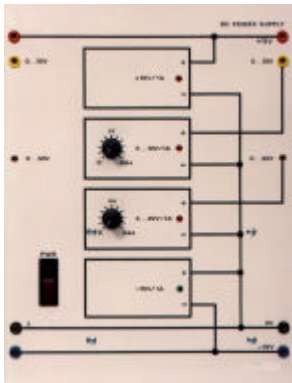
Ein Bausatz "Bausteine der Leistungselektronik und deren Grundschaltungen" kann, je nach Bedarf, individuell zusammengestellt werden.

Unter Experimentier-Bausteinen werden vom Aufbau her verschiedenartige Komponenten, wie Experimentierplatten, steckbare Module sowie steckbare Bauelemente verstanden

Die „Bausteine der Leistungselektronik und deren Grundschaltungen“ auf Kleinspannungsbasis bestehen aus einer Gleichstrom- und einer Wechselstromversorgung, einer Universalbauplatte und, je nach Ausstattung eines zusammengestellten Bausatzes, verschiedenen Bauelementesätzen, Ansteuersätzen sowie Belastungen.

Je nach Ausstattung des Bausatzes können folgende Lerninhalte vermittelt werden:

- Untersuchung von passiven Bauelementen
- Kennlinienaufnahme von Dioden, Transistoren, Thyristoren, Diacs, Triacs etc.
- Prinzip des Zündens und Löschens am Thyristor
- Einfache Stabilisierungsschaltungen mit Z-Diode oder mit Z-Diode und Transistor
- Untersuchung eines integrierten Bausteins im Anwendungsfall Wechselstromsteller



Gleichspannungsnetzgerät

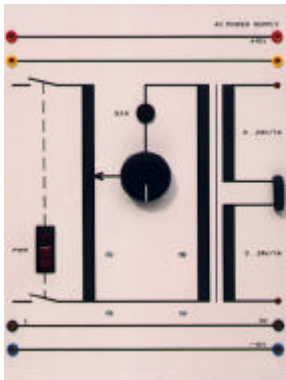
Die Ausgänge sind galvanisch vom Netz getrennt. Die Eingangsspannung wird über eine rückseitig angeordnete Kaltgerätesteckdose mit Sicherung und einem frontseitigen, beleuchteten Netzschalter zugeführt.

Die Ausgangsspannungen sind auf 4mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten:

Eingangsspannung	1 AC 230V/50/60Hz
Ausgangsspannung	± 15V, 1A, DC 0 – 10V, 1A, DC 0 – 30V, 1A, DC
Restwelligkeit	≤ 10mV
Maße (BxHxT)	226x297x130mm
Gewicht etwa	4,65 kg

Bestell-Nr. W5430-1H



Wechselspannungsnetzgerät

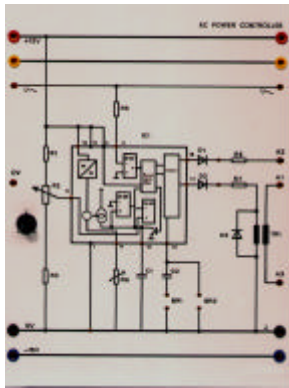
Die Eingangsspannung wird über eine rückseitig angeordnete Kaltgerätesteckdose mit Sicherung und einem beleuchteten Netzschalter zugeführt. Die Ausgangsspannungen sind auf 4mm Buchsen herausgeführt. Beide Ausgänge können durch 19mm Verbindungsstecker in Reihe geschaltet werden.

Technische Daten:

Eingangsspannung	1 AC 230V/50/60Hz
Ausgangsspannung	2 x 1 AC 0...24V, 1A stufenlos einstellbar
Maße (BxHxT)	226x297x110mm
Gewicht etwa	4,05 kg

Bestell-Nr. W5430-1J

➤ **Leistungselektronik Modul 1**

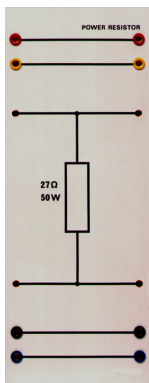


Impulsbaugruppe

Die für die unterschiedlichen Umrichterschaltungen erforderlichen Zündimpulse werden mit dem IC TCA 785 erzeugt.
 Durch unterschiedliche Beschaltung des IC's können Thyristoren, Triacs und Transistoren angesteuert werden.
 Typische Anwendungsbereiche des IC's sind netzgeführte Stromrichterschaltungen und Wechselstromsteller.
 Das Synchronisiersignal wird mit dem Synchronisierausgang vom Wechselspannungsnetzgerät W5430-1J verbunden.
 Alle Anschlüsse sind auf 4mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten	
Betriebsspannung	± 15V DC
Ausgangsstrom	250mA
Maße (BxHxT)	226x297x50mm
Gewicht etwa	1kg

Bestell-Nr. W5430-2S



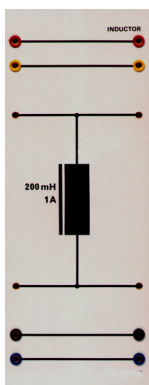
Hochlast-Widerstand

Alle Anschlüsse sind auf 4mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten:	
Widerstand	27Ω
Leistung	50W

Maße (BxHxT)	113x297x90mm
Gewicht etwa	1kg

Bestell-Nr. W5430-2T



Induktive Last

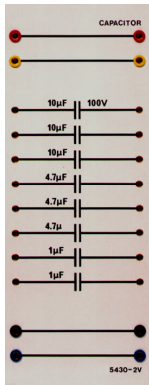
Alle Anschlüsse sind auf 4mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten:	
Induktivität	200mH
Strom	1A

Maße (BxHxT)	113x297x90mm
Gewicht etwa	1,15kg

Bestell-Nr. W5430-2U

➤ Leistungselektronik Modul 1

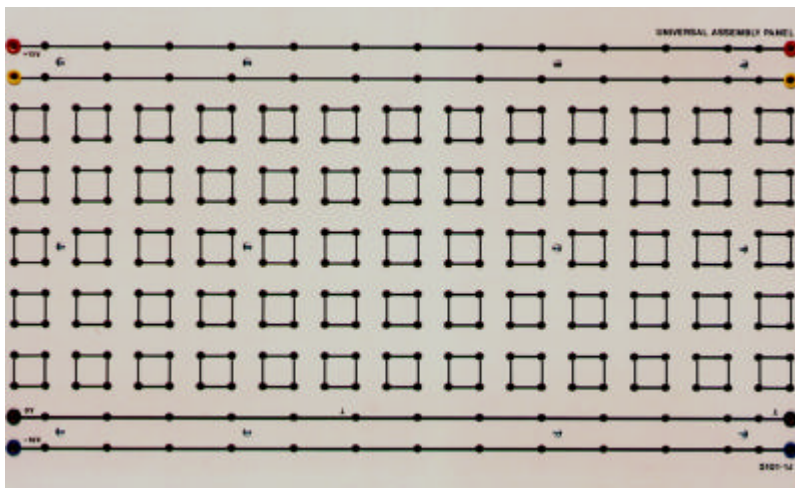


Kapazitive Last

Alle Anschlüsse sind auf 4mm Buchsen herausgeführt.

Technische Daten	
Kapazitäten	3 x 10µF 2 x 1µF 3 x 4,7µF
Spannung	100V
Maße (BxHxT)	113x297x70mm
Gewicht etwa	0,65kg

Bestell-Nr. W5430-2V



Universalaufbauplatte

Zum Aufbau von Schaltungen mit Steckbausteinen auf Kleinspannungsbasis. Die beiden obersten und untersten Buchsenzeilen sind durchverbunden. Sie dienen zur Spannungsversorgung.

65 4-polige Steckinseln

Die 8 Endbuchsen sind in farbiger Isolierausführung. Buchsendurchmesser 4mm. Auf der Aufbauplatte sind 65 4-polige Steckinseln angeordnet.

Maße (BxHxT)	493x297x30mm
Gewicht etwa	2,8kg

Bestell-Nr. W5430-1S

Universalaufbauplatte

Zum Aufbau von Schaltungen mit Steckbausteinen auf Kleinspannungsbasis. Die beiden obersten und untersten Buchsenzeilen sind durchverbunden. Sie dienen zur Spannungsversorgung.

30 4-polige Steckinseln

Die 8 Endbuchsen sind in farbiger Isolierausführung. Buchsendurchmesser 4mm. Auf der Aufbauplatte sind 30 4-polige Steckinseln angeordnet.

Maße (BxHxT)	226x297x30mm
Gewicht etwa	1,2kg

Bestell-Nr. W5430-1T

Aufbewahrungsplatte

Zur Aufbewahrung von 2-poligen und 4-poligen Steckbausteinen.

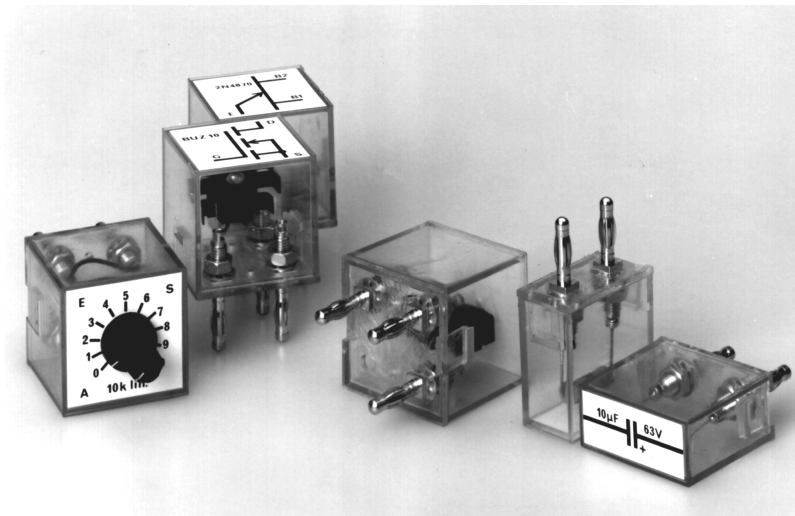
Maße (BxHxT)	226x297x10mm
Gewicht etwa	0,55kg

Bestell-Nr. W5430-2W

➤ **Leistungselektronik Modul 1**

Bausatz "Bauelemente der Leistungselektronik" (groß)

Bestell-Nr. W5101-8L



Hauptsächlich im Bereich der Elektronik müssen einzelne Widerstände, Kondensatoren usw. schnell und problemlos ausgewechselt werden können. Bauelemente dieser Art werden daher in durchsichtige, bruch sichere Kunststoffgehäuse eingebaut und ihre Anschlüsse auf außenliegende vergoldete 4-mm Stecker geführt.

Abb. Steckbausteine

bestehend aus folgenden Steckbausteinen:

Widerstände

2	1Ω/2W
1	10Ω/2W
2	22Ω/2W
1	47Ω/2W
4	100Ω/2W
1	150Ω/2W
1	220Ω/2W
2	330Ω/2W
2	470Ω/2W
1	1kΩ/2W
1	3,3kΩ/2W
1	4,7kΩ/2W
2	10kΩ/2W
1	22kΩ/2W
1	47kΩ/2W
2	100kΩ/2W
1	1MΩ/2W

Kondensatoren

2	10nF
1	0,1μF
1	0,15μF
1	0,47μF
1	1μF
1	Elko 470μF

Potentiometer

1	1kΩ linear/1W
1	10kΩ linear/1W
1	100kΩ linear/1W

Schalter

1	Öffner
2	Schließer

Dioden

1	AA 118
1	1N4004
1	1N4148
1	BY 299
1	ZPD 6,2
1	ZPD 9,1
1	LED grün
1	LED rot

Signalelemente

1	Glühlampe 30V/85mA
---	--------------------

Transistoren

1	BC 141
1	BC 161
1	BC 237
1	BUZ 10, MOS-FET N-Kanal
1	2N4870, Unijunction

Diac

1	Diac ER 900
---	-------------

Triac

1	Triac TIC 206
---	---------------

Thyristoren

2	Thyristoren TIC 106
---	---------------------

Verbindungsleitungen und Stecker

25	Verbindungsstecker 19mm
4	Verbindungsstecker 38mm
6	Verbindungsleitungen 25cm für 4mm Buchsen 2 x rot, 2 x schwarz, 2 x blau
4	Verbindungsleitungen 50cm für 4mm Buchsen 2 x rot, 2 x schwarz
2	Verbindungsleitungen 100cm für 4mm Buchsen 1 x rot, 1 x schwarz

➤ **Leistungselektronik Modul 1****Bausatz "Bauelemente der Leistungselektronik" (klein)****Bestell-Nr. W5101-8N**

Mit dem Bauelementesatz W5101-8N können passive Bauelemente untersucht werden, außerdem Halbleiterbauelemente wie Diode, Z-Diode, Bipolarer Transistor, Feldeffekttransistor, Unijunction-Transistor und Diac.

bestehend aus folgenden Steckbausteinen**Widerstände**

1	1Ω/2W
1	10Ω/2W
1	47Ω/2W
1	100Ω/2W
1	220Ω/2W
1	330Ω/2W
1	470Ω/2W
1	1kΩ/2W
1	22kΩ/2W
1	47kΩ/2W
1	100kΩ/2W

Kondensatoren

1	1μF
1	Elko 470μF

Potentiometer

1	1kΩ linear/1W
1	10kΩ linear/1W

Schalter

2	Schließer
---	-----------

Dioden

1	AA 118
1	1N4004
1	1N4148
1	BY 299
1	ZPD 6,2
1	ZPD 9,1

Transistoren

1	BC 141
1	BC 161
1	BC 237
1	BUZ 10, MOS-FET N-Kanal
1	2N4870, Unijunction

Diac

1	Diac ER 900
---	-------------

Satz Verbindungsleitungen und Stecker

13	Verbindungsstecker 19mm
2	Verbindungsstecker 38mm
3	Verbindungsleitungen 25cm für 4mm Buchsen 1 x rot, 1 x schwarz, 1 x blau
2	Verbindungsleitungen 50cm für 4mm Buchsen 1 x rot, 1 x schwarz
2	Verbindungsleitungen 100cm für 4mm Buchsen 1 x rot, 1 x schwarz

Ergänzungssatz "Bauelemente der Leistungselektronik"

Der Bausatz W5101-8P ergänzt den Bauelementesatz W5101-8N zum Bauelementesatz W5101-8L

Bestell-Nr. W5101-8P**bestehend aus folgenden Steckbausteinen****Widerstände**

1	1Ω/2W
2	22Ω/2W
3	100Ω/2W
1	150Ω/2W
1	330Ω/2W
1	470Ω/2W
1	3,3kΩ/2W
1	4,7kΩ/2W
2	10kΩ/2W
1	100kΩ/2W
1	1MΩ/2W

Kondensatoren

2	10nF
1	0,1μF
1	0,15μF
1	0,47μF

Potentiometer

1	100kΩ linear/1W
---	-----------------

Schalter

1	Öffner
---	--------

Dioden

1	LED grün
1	LED rot

Triac

1	Triac TIC 206
---	---------------

Thyristoren

2	Thyristoren TIC 106
---	---------------------

Verbindungsleitungen und Stecker

12	Verbindungsstecker 19mm
2	Verbindungsstecker 38mm
3	Verbindungsleitungen 25cm für 4mm Buchsen 1 x rot, 1 x schwarz, 1 x blau
2	Verbindungsleitungen 50cm für 4mm Buchsen 1 x rot, 1 x schwarz

➤ **Leistungselektronik Modul 1**

Bausatz „Bausteine der Leistungselektronik“

Bestell-Nr. W5101-8X

Folgende Versuche können durchgeführt werden

- Untersuchung von passiven Bauelementen
- Untersuchung von Halbleiterbauelementen wie Diode, Z-Diode, Bipolarer Transistor, Feldeffekt-transistor, Diac, Unijunction Transistor, Thyristor, Triac
- Verstärkerschaltungen wie Kleinsignal-Verstärker und Gegentakt-Leistungsverstärker
- Gleichstromversorgungsschaltungen wie Spannungsstabilisierungsschaltungen und Konstantstromquelle
- Schaltungen zur Impulserzeugung wie Impulserzeugung mit Diac und mit Unijunction-Transistor.

Zur Durchführung der Versuche werden benötigt

(im Bausatz enthalten)

- | | |
|---|--|
| 1 | Gleichspannungsnetzgerät W5430-1H |
| 1 | Wechselspannungsnetzgerät W5430-1J |
| 1 | Universalaufbauplatte W5430-1S |
| 1 | Aufbewahrungsplatte W5430-2W |
| 1 | Induktivität W5430-2U |
| 1 | Hochlastwiderstand W5430-2T |
| 1 | Bausatz Bauelemente einschl. Verbindungsleitungen W5101-8L |
| | <u>alternativ:</u> |
| 1 | Bausatz Bauelemente (klein) W5101-8N |
| 1 | Ergänzungssatz Bauelemente (zu Bausatz Bauelemente klein) W5101-8P |
| 1 | Versuchsanleitung W3007-5A |

Erforderliches Zubehör

(nicht im Bausatz enthalten)

- | | |
|---|---|
| 2 | Vielfachmeßinstrumente
alternativ |
| 2 | Vielfachmeßinstrumente als Demonstrationsinstrumente W5431-1B |
| 1 | 2-Kanal-Oszilloskop 20MHz mit 2 Tastteilern |
| 1 | Leistungsmesser
alternativ |
| 1 | Leistungsmesser als Demonstrationsgerät W5431-1C |
| 1 | Leistungsfaktormesser
alternativ |
| 1 | Leistungsfaktormesser/
Phasenwinkelmesser als Demonstrationsgerät W5431-1D |

➤ Leistungselektronik Modul 1

Bausatz "Zündimpulsbaugruppe TCA785"

Bestell-Nr. W5101-8Y

Folgende Versuche können durchgeführt werden

- Untersuchung des IC's TCA 785
- TCA 785 als Ansteuerbaugruppe für
- Thyristor
- 2 Thyristoren (Wechselstromsteller)

Zur Durchführung der Versuche werden benötigt

- | | |
|---|--|
| 1 | Experimentierplatte
Gleichspannungsnetzgerät
W5430-1H |
| 1 | Experimentierplatte
Wechselspannungsnetzgerät
W5430-1J |
| 1 | Universalaufbauplatte
W5430-1T |
| 1 | Satz Bauelemente für
„Impulsbaugruppe TCA 785“
mit Einzelsteckbausteinen
W5101-8M |
| 1 | Impulsbaugruppe
W5430-2S
+ 2 Thyristoren TIC 106 |
| 1 | Hochlast-Widerstand
W5430-2T |
| 1 | Induktive Last
W5430-2U |
| 1 | Versuchsanleitung
W3007-5A |

Erforderliches Zubehör (nicht im Bausatz enthalten)

- | | |
|---|---|
| 2 | Vielfachmeßinstrumente
alternativ |
| 2 | Vielfachmeßinstrumente als
Demonstrationsinstrumente
W5431-1B |
| 1 | 2-Kanal-Oszilloskop 20MHz mit
2 Tastteilern |

Bauelementesatz Zündimpulsbaugruppe TCA785, bestehend aus folgenden Steckbausteinen und Zubehör

Bestell-Nr. W5101-8M



Widerstände

- | | |
|---|----------|
| 3 | 100Ω/2W |
| 2 | 220Ω/2W |
| 1 | 2,7kΩ/2W |
| 1 | 150kΩ/2W |

Potentiometer

- | | |
|---|----------|
| 1 | 4,7kΩ/1W |
| 1 | 100kΩ/1W |

Kondensatoren

- | | |
|---|------|
| 1 | 1nF |
| 1 | 10nF |
| 1 | 47nF |
| 1 | 68nF |

Dioden

- | | |
|---|--------|
| 3 | 1N4004 |
|---|--------|

Übertrager

- | | |
|---|--------|
| 1 | ZKB418 |
|---|--------|

IC

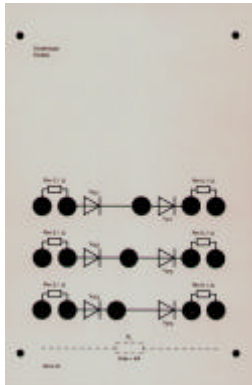
- | | |
|---|------------------------------|
| 1 | IC-socket 16-polig (Textool) |
| 1 | IC TCA785 |

Verbindungsleitungen und Stecker

- | | |
|----|---|
| 1 | Verbindungsstecker 38mm |
| 15 | Verbindungsstecker 19mm |
| 10 | Reduzierstecker R4/2A schwarz |
| 3 | 2mm Leitungen 25cm schwarz |
| 2 | 2mm Leitungen 50cm schwarz |
| 14 | 2mm Leitungen 15cm
12 x schwarz, 1 x rot, 1 x blau |

➤ Leistungselektronik Modul 2

Gleichrichterschaltungen



Diodensatz

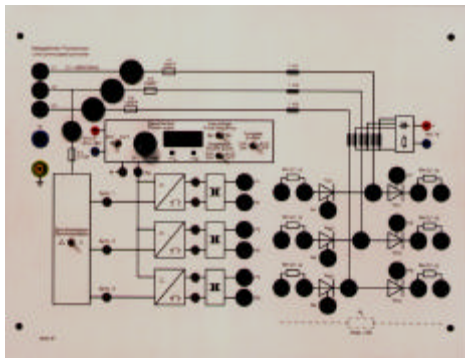
6 Dioden mit RC-Beschaltung sind auf einen Kühlkörper aufgebaut. Die Anschlüsse der Dioden sind auf 4mm Sicherheitslaborbuchsen herausgeführt, um die Verschaltung der Dioden von außen vornehmen zu können. In die Strompfade sind 0,1Ω-Meßwiderstände zum Oszillographieren der Ströme eingebaut.

Technische Daten:

Spitzensper- spannung	1000 V
Dauergrenzstrom	6 A
Grenzeffektivstrom	15 A
max. Eingangs- spannung	3 AC 400V/50/60Hz
max. Ausgangs- spannung	540V DC

Maße (BxHxT)	195x297x100mm
Gewicht etwa	1kg

Bestell-Nr. W3644-4H



Thyristorsatz, in Kompaktbauweise, bestehend aus:

- 3 netzgeführten Einphasenbrücken mit zugehörigen Steuersätzen
- Stromversorgungseinheit für die Bereitstellung der Gerätespannungen und der Synchronisierwechselspannung für die phasenrichtige Zündimpulszuordnung.
- Sollwertpotentiometer für den gesteuerten Betrieb
- Wechselstrom-Istwertgeber

Mit zusätzlichem Analogeingang 0 bis 10V DC zum Anschluß von externen Reglern oder speicherprogrammierbaren Steuerungen (auf 2mm Buchsen gelegt). Mit digitaler Anzeige des eingestellten Steuerwinkels, mit Anschlüssen zum Oszillographieren der Zündimpulse. Über einen Umschalter kann als Impulsfolge Einfach- oder Doppelimpulse ausgewählt werden. Mit einem zweiten Umschalter werden die Zündimpulse freigegeben. Ein dritter Umschalter gestattet die Wahl der Synchronisationsarten „Stern“ oder „Dreieck“. Zur Erfassung des Strom-Istwertes ist ein dreiphasiger Meßwandler eingebaut.

Trimmer ermöglichen es die Zündwinkel sowohl im Gleichrichterbetrieb als auch im Wechselrichterbetrieb zu begrenzen. Mit 3 Kommutierungsdrosseln. Die Anschlüsse des Leistungsteils sind auf 4-mm-Sicherheitslaborbuchsen gelegt.

Technische Daten

Eingangs- spannung	1 AC/3 AC 230/400V; 50/60Hz
Laststrom	6A DC
max. Ausgangs- spannung	540V DC

Maße (BxHxT)	390x297x100mm
Gewicht etwa	4kg

Bestell-Nr. W3644-4F

In die Strompfade sind 0,1Ω-Meßwiderstände zum Oszillographieren der Ströme eingebaut.

➤ **Leistungselektronik Modul 2**

Bausatz „Gleichrichterschaltungen“

Bestell-Nr. W3644-0B

Es können folgende Versuche durchgeführt werden

- Untersuchung von ungesteuerten Gleichrichterschaltungen M1-, M3-, B2-, B6-Schaltung
- Untersuchung von halbgesteuerten Gleichrichterschaltungen B2-, B6- Schaltung
- Untersuchung von vollgesteuerten Gleichrichterschaltungen M1-, M3-, B2-, B6-Schaltung
- Vollgesteuerte Gleichrichterschaltung im Wechselrichterbetrieb
- Untersuchungen am Wechselstromsteller, Drehstromsteller

Zur Durchführung der Versuche werden benötigt:

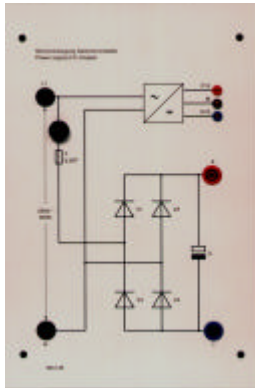
- | | |
|---|---|
| 1 | Netzgeführter Thyristorsatz
W3644-4F |
| 1 | Diodenplatte
W3644-4H |
| 1 | Belastungswiderstand einphasig
W3375-8E |
| 1 | Belastungswiderstand 3-phasig
W3375-8H |
| 1 | Belastungsinduktivität
W3644-3C |
| 1 | Belastungsinduktivität 3-phasig
W3644-3D |
| 1 | Kapazitive Belastung 3-phasig
W3644-3F |
| 1 | Meßwandler (Spannung)
W3644-4J |
| 1 | Meßwandler (Strom)
W3410-4B |
| 1 | Versuchsanleitung
W3007-3A |
| 1 | Satz Verbindungsleitungen
W3901-0B |

**Erforderliches Zubehör:
(nicht im Bausatz enthalten)**

- | | |
|---|--|
| 2 | Vielfachmeßinstrumente
alternativ
2 Vielfachmeßinstrumente als Demonstrationsinstrumente
W5431-1B |
| 1 | 2-Kanal-Oszilloskop 20MHz mit 2 Takteilern |
| 1 | Leistungsmesser
alternativ |
| 1 | Leistungsmesser als Demonstrationsgerät
W5431-1C |
| 1 | Stromversorgung ±15V DC für Meßwandler |
| 3 | BNC – BNC Leitungen |
| 3 | Adapter BNC – Sicherheitslaborleitungen |

➤ Leistungselektronik Modul 3

Gleichstromstellerschaltungen



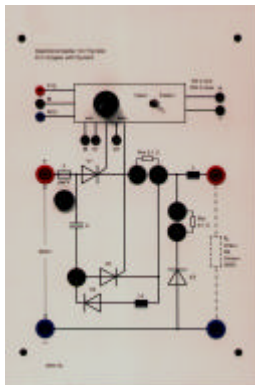
Stromversorgung

Die Experimentierplatte Stromversorgung für die Gleichstromstellerplatten besteht aus einer ungesteuerten B2-Brücke mit nachgeschaltetem Kondensator. Die Versorgungsspannung für die Steuerelektronik der Gleichstromstellerplatten und der Meßwandler wird bereitgestellt. Die Ein- und Ausgänge für den Leistungsteil sind auf 4mm Sicherheitslaborbuchsen geführt, die Ausgänge für die Steuerlektronik sind auf 2mm Buchsen gelegt.

Technische Daten:

Eingangsspannung	1 AC 230V; 50/60Hz
Ausgangsspannung	320V DC
Laststrom	max. 5A DC in Brücken- schaltung (B2)
Aus Netzgerät:	
Spannung	±15V DC
Strom	1A
Maße (BxHxT)	195x297x100mm
Gewicht etwa	4kg

Bestell-Nr. W3644-4B



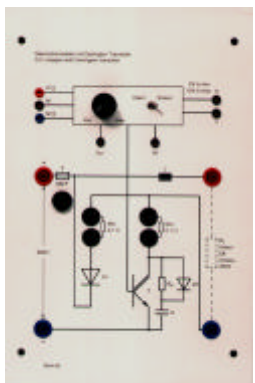
Gleichstromsteller mit Thyristor

Mit potentialfreien Anschlüssen zum Messen der Zündimpulse für Haupt- und Löschthyristor, mit zusätzlichem Analogeingang 0 bis 10 V DC zum Anschluß von externen Reglern oder speicherprogrammierbaren Steuerungen (auf 2mm Buchsen gelegt). In die Strompfade sind 0,1Ω-Meßwiderstände zum Oszillographieren der Ströme eingebaut. Die Anschlüsse des Leistungsteils sind auf 4-mm-Sicherheitslaborbuchsen gelegt.

Technische Daten:

Eingangsspannung	max. 320V DC
Ausgangsspannung	0 - max. 300V DC
Laststrom	5A
Taktfrequenz	200Hz
Steuerspannung	±15V DC
Maße (BxHxT)	195x297x100mm
Gewicht etwa	2,5kg

Bestell-Nr. W3644-4C



Gleichstromsteller mit IGBT

Mit potentialfreiem Anschluß zum Messen der Basisspannung für den Leistungstransistor, mit zusätzlichem Analogeingang 0 bis 10 V DC zum Anschluß von externen Reglern oder speicherprogrammierbaren Steuerungen (auf 2mm Buchsen gelegt). In die Strompfade sind 0,1Ω-Meßwiderstände zum Oszillographieren der Ströme eingebaut. Die Anschlüsse des Leistungsteils sind auf 4-mm-Sicherheitslaborbuchsen gelegt.

Technische Daten

Eingangsspannung	max. 320V DC
Ausgangsspannung	0 - max. 300V DC
Laststrom	5A
Taktfrequenz	2kHz
Steuerspannung	±15V DC
Maße (BxHxT)	195x297x100mm
Gewicht etwa	2kg

Bestell-Nr. W3644-4D

➤ **Leistungselektronik Modul 3**

Bausatz „Gleichstromstellerschaltungen“

Bestell-Nr. W3644-0C (200W)

Bestell-Nr. W3644-0D (1000W)

Es können folgende Versuche durchgeführt werden:

- Gleichstromsteller mit Thyristor
 - Oszillographieren und Messen von Eingangsspannungen, Eingangsströmen, von Ausgangsspannungen und Ausgangsströmen
 - Oszillographieren von Ventilspannungen und Ventilströmen. Erarbeiten des Prinzips der Kondensatorlöschung, Funktion des Umschwingungskreises, der Freilaufdiode
 - Erstellen einer Leistungsbilanz
 - Aufnehmen und Zuordnen der Zündimpulse
- Gleichstromsteller mit Bipolar-Transistor:
 - Oszillographieren und Messen von Eingangsspannungen, Eingangsströmen, von Ausgangsspannungen und Ausgangsströmen
 - Oszillographieren von Ventilspannungen und Ventilströmen. Funktion des Freilaufzweigs
 - Erstellen einer Leistungsbilanz
 - Erarbeiten der unterschiedlichen Ansteuerungen von Bipolar-Transistoren und Thyristoren
- Gleichstromsteller mit IGBT
 - Oszillographieren und Messen von Eingangsspannungen, Eingangsströmen, von Ausgangsspannungen und Ausgangsströmen
 - Oszillographieren von Ventilspannungen und Ventilströmen. Funktion des Freilaufzweigs
 - Erstellen einer Leistungsbilanz

Zur Durchführung der Versuche werden benötigt

- | | |
|---|--|
| 1 | Stromversorgung Gleichstromsteller W3644-4B |
| 1 | Gleichstromsteller mit Thyristor W3644-4C |
| 1 | Gleichstromsteller mit IGBT W3644-4D |
| 1 | Gleichstrommaschine W3360-5C (200-W-Progr.) W3375-5C (1000-W-Progr.) |
| 1 | Grundrahmen für Maschinen W3360-8A (200-W-Progr.) W3375-8A (1000-W-Progr.) |
| 1 | Kompaktbremseinrichtung W3360-1E (200-W-Progr.) W3375-1E (1000-W-Progr.) |
| 1 | Felderregergerät W3360-1N |
| 1 | Meßwandler (Spannung) W3644-4J |
| 1 | Meßwandler (Strom) W3410-4B (200-W-Progr.) W3410-4C (1000-W-Progr.) |
| 1 | Ausschalter 2polig W3341-4B |
| 1 | Versuchsanleitung W3007-1A |
| 1 | Satz Verbindungsleitungen W3901-0B |

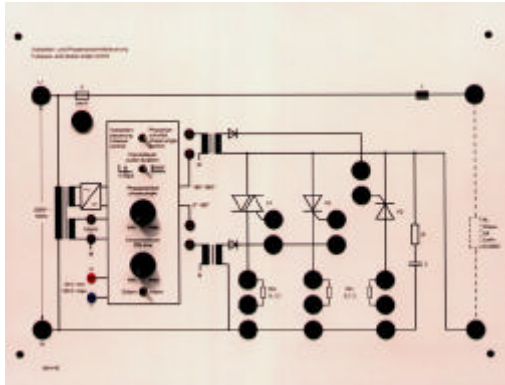
Erforderliches Zubehör

(nicht im Bausatz enthalten)

- | | |
|----|---|
| 3 | Vielfachmeßinstrumente
alternativ
3 Vielfachmeßinstrumente als Demonstrationsinstrumente W5431-1B |
| 1. | 2-Kanal-Oszilloskop 20MHz mit 2 Tastteilern |
| 1 | Stromversorgung ±15V DC für Meßwandler |
| 3 | BNC – BNC Leitungen |
| 3 | Adapter BNC – Sicherheitslaborleitungen |

➤ **Leistungselektronik Modul 4**

Wechselstromstellerschaltungen



Wechselstromsteller

Die Experimentierplatte Wechselstromsteller beinhaltet die Funktionseinheiten Phasenanschnittsteuerung und Vollwellensteuerung. Der Phasenwinkel und die Einschaltdauer sind über 2 Potentiometer bzw. über den zusätzlichen Analogeingang 0 bis 10V DC einstellbar. Wahlmöglichkeit zwischen Dauerimpulsen und Kurzzeitimpulsen ($t = 30\mu s$). Der Leistungsteil ist mit 2 Thyristoren und einem Triac aufgebaut, die wie folgt über Brückenstecker geschaltet werden können

- a) zwei Thyristoren in Antiparallelschaltung
- b) ein Triac

In die Strompfade sind $0,1\Omega$ -Meßwiderstände zum Oszillographieren der Ströme eingebaut. Mit potentialfreien Anschlüssen zum Messen der Zündimpulse der Thyristoren oder des Triac. Mit zusätzlichem Analogeingang 0 – 10V DC für den Anschluß externer Regler oder von speicherprogrammierbaren Steuerungen (auf 2-mm-Buchsen gelegt).

Die Anschlüsse des Leistungsteils sind auf 4-mm-Sicherheitslaborbuchsen gelegt.

Technische Daten:

Eingangsspannung	1 AC
	230V/50/60Hz
Ausgangsspannung	1 AC 0 – 230V
	50/60Hz
Laststrom	max. 5A
Maße (BxHxT)	390x297x100mm
Gewicht etwa	2,5kg

Bestell-Nr. W3644-4E

Bausatz „Wechselstromsteller“

Es können folgende Versuche durchgeführt werden:

- Phasenanschnittsteuerung mit 2 Thyristoren
- Phasenanschnittsteuerung mit Triac
- Vollwellensteuerung mit 2 Thyristoren
- Vollwellensteuerung mit Triac

Folgende Geräte werden benötigt (im Bausatz enthalten)

1	Wechselstromsteller W3644-4E
1	Universalmaschine W3360-3F
1	Grundrahmen für Maschinen W3360-8A
2	Glühlampen mit Fassung W3228-4A
1	Meßwandler (Spannung) W3644-4J
1	Meßwandler (Strom) W3410-4B (200-W-Progr.)
1	Versuchsanleitung W3007-2A
1	Satz Verbindungsleitungen W3901-0B

Bestell-Nr. W3644-0E

Erforderliches Zubehör (nicht im Bausatz enthalten)

2	Vielfachmeßinstrumente alternativ
2	Vielfachmeßinstrumente als Demonstrationsinstrumente W5431-1B
1	2-Kanal-Oszilloskop 20MHz mit 2 Tastteilern
1	Stromversorgung $\pm 15V$ DC für Meßwandler
3	BNC – BNC Leitungen
3	Adapter BNC – Sicherheitslaborleitungen

➤ Zubehör – Belastungen ohmsch

Belastungswiderstände

zur einstellbaren einphasigen Belastung der Komponenten der Leistungselektronik/Antriebstechnik. Mit Abdeckung, Gummifüßen und Erdungsschraube.

Die Anschlüsse sind auf 4-mm-Sicherheitslaborbuchsen geführt.

Einrohr-Schiebewiderstand

Technische Daten:	200W	1000W
Schutzart	IP 20	IP 20
Widerstand	1400Ω	250Ω
Strom	0,12...1,2A	0,9...5,5A
Gewicht etwa	2,4kg	6kg



Bestell-Nr.	W3360-8E	W3375-8E
-------------	----------	----------

Technische Daten:	200W	1000W
Schutzart	IP 20	IP 20
Widerstand	2300Ω	1000Ω
Strom	0,1...0,9A	0,25...1,5A
Gewicht etwa	3kg	3kg

Bestell-Nr.	W3360-8F	W3375-8F
-------------	----------	----------

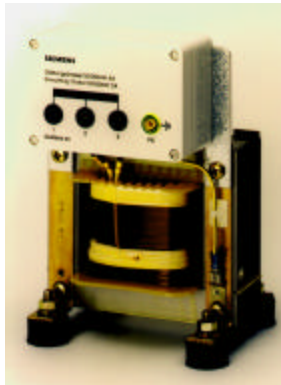
3-fach Drehwiderstand

Technische Daten:	200W	1000W
Schutzart	IP 20	IP 20
Widerstand	2200Ω	3 x 330Ω
Strom	0,3A	3 x 1,5A
Gewicht etwa	9kg	10kg



Bestell-Nr.	W3360-8H	W3375-8H
-------------	----------	----------

➤ **Zubehör – Belastungen induktiv / kapazitiv**



Spule

zur induktiven Belastung der Komponenten aus dem Leistungselektroniksystem auf 230/400V-Basis.
Alle Anschlüsse sind auf 4-mm-Sicherheitslaborbuchsen geführt

Technische Daten:
Induktivität 50/200mH
Strom 6A
Maße (BxHxT) 150x225x130mm
Gewicht etwa 8,5kg

Bestell-Nr. W3644-3C

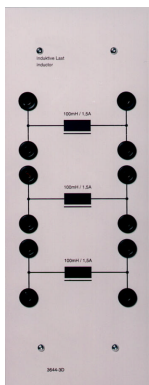


Spule

zur induktiven Belastung der Komponenten aus dem Leistungselektroniksystem auf 230/400V Basis
Alle Anschlüsse sind auf 4-mm-Sicherheitslaborbuchsen geführt

Technische Daten:
Induktivität 100/400mH
Strom 14/7A
Maße (BxHxT) 170x290x160mm
Gewicht etwa 20kg

Bestell-Nr. W3642-4U

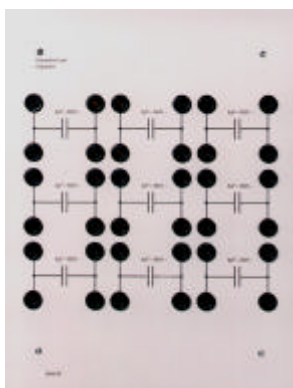


Induktive Last

zur induktiven Belastung der Komponenten der Leistungselektronik/Antriebstechnik.
Alle Anschlüsse sind auf je 2 Stück 4-mm-Sicherheitslaborbuchsen geführt.

Technische Daten:
Induktivität 3 x 100mH
Strom 1,5A
Maße (BxHxT) 150x225x130mm
Gewicht etwa 2,6kg

Bestell-Nr. W3644-3D



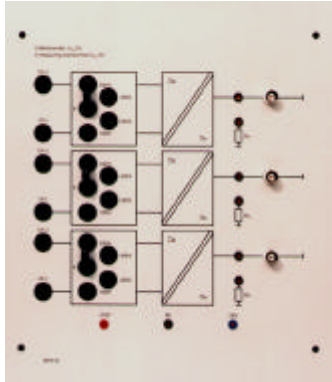
Kapazitive Last

zur kapazitiven Belastung der Komponenten der Leistungselektronik.
Alle Anschlüsse sind auf je 2 Stück 4-mm-Sicherheitslaborbuchsen geführt.

Technische Daten:
Kapazitäten 3 x 2µF / 450V AC
3 x 4µF / 450V AC
3 x 8µF / 450V AC
Maße (BxHxT) 260x297x100mm
Gewicht etwa 2,0kg

Bestell-Nr. W3644-3F

➤ **Zubehör - Meßtechnik**



Meßwandler (Spannung)

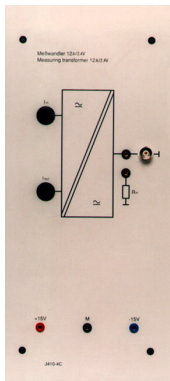
Experimentierplatte zur potentialfreien Messung von DC, AC und Impulsspannungen, mit galvanischer Isolierung zwischen Primär- und Sekundärkreis.

Es sind 3 Wandler mit 4 verschiedenen Meßbereichen auf der Platte integriert. Die Spannungseingänge sind auf 4mm Sicherheitslaborbuchsen geführt, die Spannungsausgänge auf 2mm Buchsen und BNC-Buchsen.

Die Stromversorgungseingänge sind auf 2mm Buchsen geführt.

Technische Daten:	
Eingangsspannung	max. 500/400/250/100V umschaltbar
Ausgangsspannung	0 – 5V
Genauigkeit	unter 1%
Linearitätsfehler	unter 0,1%
minimale Reaktionszeit	unter 1µs
Stromversorgung	±15V/150mA
Maße (BxHxT)	260x297x100mm
Gewicht etwa	0,8kg

Bestell-Nr. W3644-4J



Meßwandler (Strom)

Experimentierplatte zur potentialfreien Messung von DC, AC und Impulsströmen, mit galvanischer Isolierung zwischen Primär- und Sekundärkreis.

Es ist 1 Wandler auf der Platte integriert.

Der Stromeingang ist auf 4mm Sicherheitslaborbuchsen geführt, der Ausgang auf 2mm Buchsen und BNC-Buchse.

Die Stromversorgungseingänge sind auf 2-mm-Buchsen geführt.

Technische Daten	
Eingangsstrom	max. 5A
Ausgangsspannung	0 – 5V
Genauigkeit	unter 1%
Linearitätsfehler	unter 0,1%
minimale Reaktionszeit	unter 1µs
Stromversorgung	±15 V / 50mA
Maße (BxHxT)	130x297x60mm
Gewicht etwa	0,5kg

Bestell-Nr. W3410-4B

Meßwandler

Experimentierplatte zur potentialfreien Messung von DC, AC und Impulsströmen, mit galvanischer Isolierung zwischen Primär- und Sekundärkreis.

Es ist 1 Wandler auf der Platte integriert.

Der Stromeingang ist auf 4mm Sicherheitslaborbuchsen geführt, der Ausgang auf 2mm Buchsen und BNC-Buchse.

Die Stromversorgungseingänge sind auf 2-mm-Buchsen geführt.

(Strom, max. 12A)

Technische Daten	
Eingangsstrom	max. 12A
Ausgangsspannung	0 – 5V
Genauigkeit	unter 1%
Linearitätsfehler	unter 0,1%
minimale Reaktionszeit	unter 1µs
Stromversorgung	±15 V/50mA
Maße (B x H x T)	130x297x60mm
Gewicht etwa	0,5kg

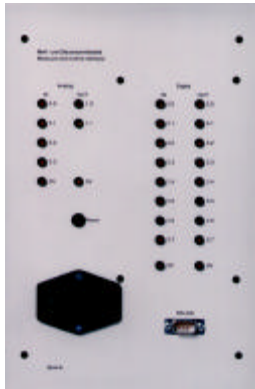
Bestell-Nr. W3410-4C

(Strom, max. 25A)

Technische Daten	
Eingangsstrom	max. 25A
Ausgangsspannung	0 – 5V
Genauigkeit	unter 1%
Linearitätsfehler	unter 0,1%
minimale Reaktionszeit	unter 1µs
Stromversorgung	±15 V/50mA
Maße (BxHxT)	130x297x60mm
Gewicht etwa	0,5kg

Bestell-Nr. W3410-4D

➤ Zubehör - Meßtechnik



Meß- und Steuerschnittstelle

Die Meß- und Steuerschnittstelle besteht aus 8 digitalen Ein- und Ausgängen, 4 analogen Eingängen und 2 analogen Ausgängen sowie einer RS 232-Schnittstelle. Die analogen und digitalen Ein- und Ausgänge sind auf 2mm Buchsen geführt.

Die Meß- und Steuerschnittstelle stellt die Verbindung zwischen PC und den Meßwandlern bzw. dem Trennverstärker her.

Technische Daten:

Analoge Eingänge	max. $\pm 10V$
Analoge Ausgänge	max. $\pm 10V$
Digitale Eingänge	5 – 24V DC
Stromversorgung	1 AC 230V, 50/60Hz

über Kaltgerätestecker

Maße (BxHxT)	195x297x100mm
Gewicht etwa	1,3kg

Bestell-Nr. W3644-4L

Schnittstellenumsetzer

Schnittstellenumsetzer von RS 485 (z. B. MICROMASTER) auf RS 232 (PC-Schnittstelle), Ausführung potentialgebunden.

Im Lieferumfang enthalten ist eine 3m lange Busverbindungsleitung mit zusätzlichem RS 485-Anschluß und Busabschlußstecker.

Der zusätzliche RS 485-Anschluß dient der Vernetzung weiterer Busteilnehmer.

Der Schnittstellenumsetzer wird auf eine vorhandene Schnittstelle aufgesteckt.

Gewicht etwa 0,7kg

Bestell-Nr. W3643-2A

Softwaremodul „ANASCOSO“

zur Darstellung und Auswertung von Meßergebnissen aus den Gebieten der Leistungselektronik, Antriebs-technik und Regelungstechnik.

Leistungsumfang:

1. Speicheroszilloskopfunktion
Die Zeitbasis kann eingestellt werden. Die Empfindlichkeit kann wahlweise $\pm 1 V$, $\pm 5 V$, oder $\pm 10 V$ betragen (Fullscale). Über Datums- und Cursorfunktionen können Zeitkonstanten bei Vorgängen aus der Regelungstechnik bzw. die Taktfrequenz bei Vorgängen aus der Leistungselektronik ermittelt werden. Pro Fenster sind 2 verschiedene Signalquellen, also Kanäle oder aus Kanälen berechnete Funktionen, darstellbar.

2. Rechenfunktionen
Der arithmetische Mittelwert eines Signalverlaufs kann berechnet und als relativer Zahlenwert mit in das Diagramm eingezeichnet werden. Der Effektivwert eines beliebigen Signalverlaufs kann berechnet und als relativer Zahlenwert mit in das Diagramm eingezeichnet werden. Die Werte zweier Kanalinhalte können multipliziert werden. Das Ergebnis kann als Kurve dargestellt werden. Die Phasenabweichung zweier sinusförmiger Signale kann bestimmt und mit dem Ergebnis der $\cos \varphi$ berechnet werden.

Dadurch sind Berechnung und Darstellung des Verlaufs von Wirkleistung, Blindleistung und Scheinleistung möglich. Die Fourier-Analyse periodischer Vorgänge ist durchführbar. Das Ergebnis der Berechnungen kann als normiertes Linienspektrum auf dem Bildschirm dargestellt werden.

Die Abszisse dient als Zeitachse, die Skalierung erfolgt automatisch. Die Skalierung der Ordinate richtet sich nach der gewählten Eingangsempfindlichkeit.

Bestell-Nr. W3644-6B

➤ FAX – Antwort an: 0931 / 32231 - 20

Absender:

Firma

Abteilung

Name

Strasse

Ort

Telefon

Telefax

E-Mail

Internet

Seitenzahl

inkl. dieser Seite

Empfänger:**WUEKRO - electronic GmbH & Co. KG**

Vertriebsinnendienst

Dürerstr. 14

D - 97072 Würzburg

+ 49-(0)931-32231-0

+ 49-(0)931-32231-20

info@wuekro.de

www.wuekro.de



Bitte senden Sie uns die markierten Unterlagen !

- Grundlagen der Elektrotechnik
 - Installationsschaltungen
 - Klingel- und Torsprechanlagen
 - Schützsteuerungen/Steuerungstechnik
 - Messen und Regeln nichtelektr. Größen
- Grundlagen der Elektronik
 - Analogtechnik
 - Digitaltechnik
 - Mikroprozessortechnik
- Regelungstechnik
 - Analoge Regelungstechnik
 - Digitale Regelungstechnik
- Automatisierungstechnik
 - SIMATIC S7-200/300/400, Software
 - Technologiesimulatoren / Modelle
 - Prozessleittechnik PCS7
 - AS-Interface
 - Prozesssimulationssoftware PROSIM 95
 - LOGO!
- Elektrische Maschinen/Antriebstechnik
 - 200W - Programm
 - 1000W - Programm
 - 5kW - Programm
 - Elektr. Antriebstechnik 200W/1000W
 - Elektrische Antriebstechnik 5kW
- Leistungselektronik
 - mit Kleinspannung (24V)
 - mit Niederspannung (230/400V)
- Gebäudesystemtechnik
 - instabus* EIB
 - Powernet EIB
- Schutzmaßnahmen VDE 0100
- Rundfunk- und Fernsehtechnik
 - AM/FM -Technik
 - Fernseh -Technik
 - Satelliten -Technik
- Kälte- und Klimatechnik
- Photovoltaik
- Kommunikationstechnik
 - Modulations-/Demodulationstechnik
 - Lichtwellenleiter
 - HICOM
- Meßgeräte, Stromversorgungen, Meßleitungen und Zubehör
- Versuchsanleitungen, Handbücher

Anmerkungen:
