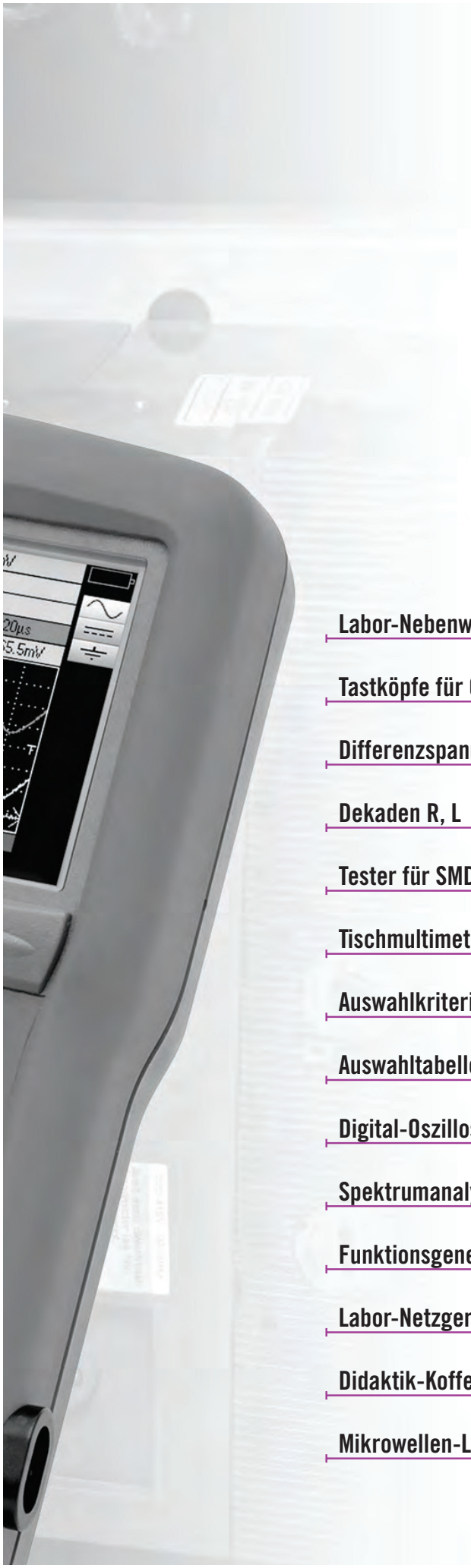


LABOR UND AUSBILDUNG

Labor-Nebenwiderstände 160

Tastköpfe für Oszilloskope 160

Differenzspannungssonden 161

Dekaden R, L 162

Tester für SMD-Bauteile 163

Tischmultimeter 164

Auswahlkriterien eines Oszilloskops 166

Auswahltabelle für Oszilloskope 167

Digital-Oszilloskope 168

Spektrumanalysator 180

Funktionsgenerator 182

Labor-Netzgeräte 183

Didaktik-Koffer 184

Mikrowellen-Lehrsystem 186

LABOR UND AUSBILDUNG

LABOR-NEBENWIDERSTÄNDE / TASTKÖPFE FÜR OSZILLOSKOPE

LABOR-NEBENWIDERSTÄNDE

LEISTUNGSMERKMALE

Messen Sie mit Ihrem Voltmeter hohe DC-Ströme - bei größtmöglicher Sicherheit.

- Schutzisoliert gem. IEC 61010, CAT III, 600 V
- Sicherheitsbuchsen und stoßfestes, selbstverlöschendes Gehäuse
- Genauigkeitsklasse 0,5 und sehr kleiner Temperaturkoeffizient

Nebenwiderstände 100 mV	1 A*	P01165221
	5 A	P01165222
	10 A*	P01165223
	20 A	P01165224
	30 A	P01165225
Nebenwiderstände 300 mV	30 A	HA030-1

* Hinweis: Die Modelle 1 A und 10 A sind kurzzeitig überlastbar bis 2 A/200 mV bzw. 20 A/200 mV

TASTKÖPFE FÜR OSZILLOSKOPE

HX-SERIE

TASTKÖPFE

- Bandbreite von 150 bis 450 MHz
- Kabellänge: 1,2 m
- Mit Einstellschraube zum Kalibrieren

ZUBEHÖR FÜR HX000X

- Abgreifer - Haken HX0007
- Abgreifer - Krokoklemme HX0008

HOCHSPANNUNGSTASTKOPF HX 0027

- Bis 14 kV
- Bandbreite 30 MHz
- Austauschbare gefederte Spitze

Messset HX0108

Bild inkl. Zubehör HX0007

HX0027

Tastkopf	HX0003	HX0004	HX0005	HX0006	HX0108 (1)	HX0027
Dämpfung	10 : 1	10 : 1	10 : 1	100 : 1	10 : 1	1000 : 1
Bandbreite (MHz)	150	250	450	300	500	30
Eingangsimpedanz (MΩ)	10 ± 1%	10 ± 1%	10 ± 1%	10 ± 1%	10 ± 1%	100 ± 1%
Eingangskapazität (pF)	14	14	< 14	≤ 6	12	< 2,5
Anstiegszeit (ns)	1,2	≤ 1,2	≤ 1	< 1	0,9	< 12
Sicherheit nach EN 61010-2-031	400 V CAT II	1000 V CAT II	1000 V CAT II	1000 V CAT II 5 kV Spitze max.	600 V Cat III	14 kV CAT II 40 kV Spitze max.
Kompensationsbereich (pF)	12 bis 25	12 bis 25	12 bis 25	12 bis 22	10 bis 22	10 bis 50
Im Lieferumfang	Referenzleitung				Referenzleitung + Adapter BNC / Sicherheitsbuchsen 4mm (HX0107)	Abgreifer + Schraubendreher + Koffer
Bestell-Nr.	HX0003	HX0004	HX0005	HX0006	HX0108	HX0027

(1) Für Handscope

HX0210

TASTKÖPFE FÜR ALLGEMEINE ANWENDUNGEN

- Bandbreite: 60 MHz, 100 MHz, 200 MHz

Tastkopf	HX0206		HX0210		HX0220	
Dämpfung	1 : 1	10 : 1	1 : 1	10 : 1	1 : 1	10 : 1
Bandbreite (MHz)	15	60	15	100	15	200
Eingangsimpedanz (MΩ)	1	10	1	10	1	10
Eingangskapazität (pF)	45	15	46	15	45	11
Anstiegszeit (ns)	23	6	23	3,5	35	1,7
Sicherheit nach EN 61010-2-031	300 V CAT II	300 V CAT II	300 V CAT II	300 V CAT II	300 V CAT II	300 V CAT II
Kompensationsbereich (pF)	-	10 bis 50	-	10 bis 50	-	10 bis 35
Im Lieferumfang	Abgreifer + Referenzleitung + Schraubendreher					
Bestell-Nr.	HX0206		HX0210		HX0220	

HX0220

MTX 1032-C / MTX 1032-B / MX 9030-Z

LEISTUNGSMERKMALE

Das unverzichtbare Zubehör aller analogen oder digitalen Oszilloskope für die Anzeige von Signalen ohne Bezugserde.

- 1 oder 2 Eingangskanäle
- Ein Modell mit Koaxialeingängen zur Verwendung mit Oszilloskop-Tastköpfen
- Bandbreite 30 MHz oder 50 MHz
- Spannungsversorgung über Netzanschluss oder Batterie*
- Ausführung in Laborgehäuse oder Handsonde mit Schlaufe
- Eingangsdifferenzspannungsbereich von ± 0,1 bis ± 600 V*
- Konformität bis 600 V CAT IV*
- Geeignet für alle Oszilloskope der Klasse 1
- Mechanische Verbindung mit den Oszilloskopen der Familie MTX
- Entspricht IEC 61010-1 (2001) und den EMV-Vorschriften nach EN 61326-1 (07/97) + A1 (10/98) + A2 (2001)

* je nach Modell

TECHNISCHE DATEN

	MTX 1032-C	MTX 1032-B	MX 9030
BESCHREIBUNG			
Gehäuse	„Laborgehäuse" - Eigenständige Verwendung oder mechanisch verbunden mit den MTX-Oszilloskopen		Handgerät mit Schlaufe Eigenständige Verwendung
Vorderseitige Betätigung	Teilerverhältnis-Wahlschalter - Abschaltung der Batterieversorgung (nur MX9030-Z)		
Anzeige	LED-Anzeige Gerät unter Spannung		
EINGÄNGE			
Zahl der Kanäle	2 Differenzkanäle		1 Differenzkanal
Eingänge	Koaxialstecker	Bananenstecker	Bananenstecker
Bandbreite	50 MHz	30 MHz	30 MHz
Anstiegzeit	7 ns	11,7 ns	11,7 ns
Eingangsimpedanz	1 MΩ // 13 pF	1 MΩ // 6 pF	2 MΩ // 6 pF
Maximale Eingangsspannung	600 V / CAT II	600 V / CAT III	600 V / CAT IV
Teilerverhältnisse	1/10 & 1/100		1/20 & 1/200
Differenzspannungsbereiche	1/10 = ± 0,1 V bis ± 40 V 1/100 = ± 1 V bis ± 400 V		1/20 = ± 0,1 V bis ± 60 V 1/200 = ± 1 V bis ± 600 V
Dämpfungsgenauigkeit (1kHz)	± 3%		
Maximale Gleichtaktspannung	1/10 = ± 50 V 1/100 = ± 600 V		1/20 = ± 100 V 1/200 = ± 600 V
Gleichtaktunterdrückung	80 dB bei 50 Hz, 50 dB bei 1 MHz		
KOAXIALAUSGÄNGE			
Maximaler Pegel	± 4 V mit 1 MΩ		± 3 V mit 1 MΩ
Ausgangsimpedanz	50 Ω		
Rauschpegel	10 mVpp		
Restoffset	< 10 mV		
Koaxialausgangskabel	Kurze abnehmbare Kabel ca. 20 cm		Ortsfestes langes Kabel ca. 1,10 m
VERWENDUNGSMÖGLICHKEITEN			
Art des Oszilloskops	Nur für geerdetes Oszilloskop der Klasse 1		
Verwendung mit Kabeln (koaxial/Banane)	Ja	Nein	Nein
Verwendung mit Messleitungen mit Bananenstecker	Nein	Ja	Ja An der Gehäuserückseite angeklipst
Verwendung mit Oszilloskopsonden	Ja	Nein	Nein
ALLGEMEINE SPEZIFIKATIONEN			
Spannungsversorgung	Netz 230 VAC ± 10% 50/60 Hz		1 Batterie 9 V (6LF22, 6LR61)
Verbrauch / Betriebsdauer	Verbrauch < 5 W		Betriebsdauer ca. 18 Std.
Schutzart	IP 40		
Elektrische Sicherheit	IEC 61010-1 (2001), Verschmutzungsgrad 2, Innenraumverwendung		
Abmessungen	270 x 250 x 63 mm		163 x 62 x 40 mm
Gewicht	1,2 kg		195 g (mit Batterie)

BESTELLANGABEN

- MX9030 Einkanalsonde mit BNC-Kabelausgang MX9030-Z
  Geliefert mit einer 9 V-Batterie, 1 Satz PVC-Messleitungen 1,10 m mit Bananenstecker, 1 Satz mit 2 Krokodilklemmen
- MTX1032-C Zweikanalsonde im Gehäuse „MTX Pack" MTX1032-C
  Geliefert mit 2 kurzen BNC-Kabeln 20 cm (HX 2005-Z), 1 Satz mit 2 abgeschirmten 2 m langen BNC-Kabeln mit Bananenstecker (HX 2006-Z), 2 Abgreifer (Krokoklemme) für die Sonde (HX0008), 1 europäisches Netzkabel, 1 Satz Zubehör für die Befestigung der Differenzspannungssonde am Oszilloskop MTX (im Sondengehäuse).
- MTX1032-B Zweikanalsonde im Gehäuse „MTX Pack" MTX1032-B
  Geliefert mit 2 kurzen BNC-Kabeln 20 cm, 2 Sätze abgeschirmte 1,10 m lange PVC-Messleitungen mit Bananenstecker, 1 europäisches Netzkabel, 1 Satz Zubehör für die Befestigung der Differenzspannungssonde am Oszilloskop MTX (im Sondengehäuse).

Widerstände, Induktivitäten

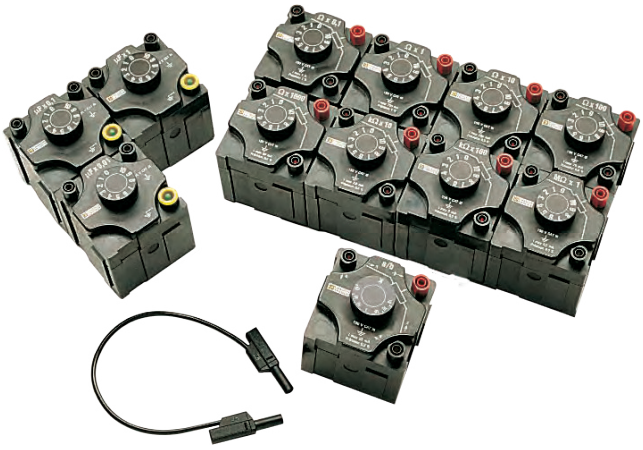
Dekaden gem. EN 61010-1 für Ihre Versuchsaufbauten.

LEISTUNGSMERKMALE

- Für elektrische und mechanische Versuchsaufbauten geeignet
- Einfache Auswahl durch Drehschalter mit Gold-/Silberkontakten
- Endanschlag verhindert unbeabsichtigtes Überdrehen von 10 auf 1
- Unverwechselbarer Erdanschluss (Stiftkontakt)
- Ausgang über Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm
- Abmessungen / Gewicht: 72 x 72 x 90 mm / 160…350 g
- Geliefert mit 25 cm Kabel mit Stecker und axialer Steckbuchse
- Entspricht IEC/EN 61010-1 150 V CAT II, 50 V CAT III

Widerstandsdekaden*	Max. Strom	Best.-Nr.
0,1…1 Ω	1 A	P03197521A
1…10 Ω	750 mA	P03197522A
10…100 Ω	250 mA	P03197523A
100…1000 Ω	75 mA	P03197524A
1…10 kΩ	25 mA	P03197525A
10…100 kΩ	7,5 mA	P03197526A
100…1000 kΩ	2 mA	P03197527A
1…10 MΩ	0,2 mA	P03197528A

(*) Eigenwiderstand = 15 mΩ / Typ. Genauigkeit: ± 0,5%



GEHÄUSE MIT MEHREREN DEKADEN

INDUKTIVITÄTSDEKADEN

- Gehäuse mit 7 Dekaden
- Genauigkeit:
  5% (Dekade 1 bis 4),
  5% (Dekade 5 und 6)
  bzw. 10% (Dekade 7)
- Abmessungen: 410 x 90 x 80 mm
  Gewicht: 1,4 kg

BL07					P01197451
Dekade	Bereich	Max. DC-Strom	Q-Faktor	Frequenz	Max. Widerstand
1	1 µH bis 10 µH	300 mA	120	1,2 MHz	2 Ω
2	10 µH bis 100 µH	200 mA	140	500 kHz	5 Ω
3	100 µH bis 1 mH	100 mA	80	150 kHz	13 Ω
4	1 mH bis 10 mH	100 mA	150	50 kHz	34 Ω
5	10 mH bis 100 mH	70 mA	65	10 kHz	55 Ω
6	10 mH bis 1 H	50 mA	100	10 kHz	220 Ω
7	1 H bis 10 H	40 mA	50	10 kHz	1500 Ω

WIDERSTANDSDEKADEN

- Gehäuse mit 4, 5, 6 und 7 Dekaden
- Genauigkeit: 1%
- Abmessungen: 310 x 90 x 80 mm (BR04, BR05) 410 x 90 x 80 mm (BR06, BR07)
- Gewicht: 1 kg (BR04, BR05) ; 1,4 kg (BR06, BR07)

BR04			P01197401
Dekade	Bereich	Max. Strom	
1	1 Ω bis 10 Ω	700 mA	
2	10 Ω bis 100 Ω	200 mA	
3	100 Ω bis 1 kΩ	70 mA	
4	1 kΩ bis 10 kΩ	20 mA	

BR05			P01197402
Dekade	Bereich	Max. Strom	
1	1 Ω bis 10 Ω	700 mA	
2	10 Ω bis 100 Ω	200 mA	
3	100 Ω bis 1 kΩ	70 mA	
4	1 kΩ bis 10 kΩ	20 mA	
5	10 kΩ bis 100 kΩ	7 mA	

BR06			P01197403
Dekade	Bereich	Max. Strom	
1	1 Ω bis 10 Ω	700 mA	
2	10 Ω bis 100 Ω	200 mA	
3	100 Ω bis 1 kΩ	70 mA	
4	1 kΩ bis 10 kΩ	20 mA	
5	10 kΩ bis 100 kΩ	7 mA	
6	100 kΩ bis 1 MΩ	1 mA	

BR07			P01197404
Dekade	Bereich	Max. Strom	
1	1 Ω bis 10 Ω	700 mA	
2	10 Ω bis 100 Ω	200 mA	
3	100 Ω bis 1 kΩ	70 mA	
4	1 kΩ bis 10 kΩ	20 mA	
5	10 kΩ bis 100 kΩ	7 mA	
6	100 kΩ bis 1 MΩ	1 mA	
7	1 MΩ bis 10 MΩ	0,1 mA	

TCX 01

Der SMD-Bauteiletester erkennt sofort und automatisch, ob es sich um einen Widerstand, eine Kapazität oder eine Diode handelt.

LEISTUNGSMERKMALE

- Zeigt sofort den gemessenen Wert an
- Mit großer Dynamik (6000 Digit) für die genaue Messung kleinster und großer Werte
- Ergonomisch und sofort einsatzbereit
- Durch Kappe geschützte Prüfspitzen

TECHNISCHE DATEN

	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
Widerstand	600 Ω	0,1 Ω	±(1,2 % Anz. + 2 D)
	6 kΩ	1 Ω	
	60 kΩ	10 Ω	
	600 kΩ	100 Ω	
	6 MΩ	1 kΩ	
	60 MΩ	10 kΩ	±(2 % Anz. + 2 D)
Kapazität	6 nF	1 pF	±(5,0 % Anz. + 5 D)
	60 nF	10 pF	±(3,0 % Anz. + 3 D)
	600 nF	100 pF	
	6 µF	1 nF	
	60 µF	10 nF	±(5,0 % Anz. + 5 D)
	600 µF	100 nF	
	6 mF	1 µF	
	60 mF	10 µF	-
Diodentest	2 V	$I_{Test} \approx 1$ mA / $U_{Test} \approx 2{,}8$ V	
Durchgangsprüfung	Akust. Signal wenn R < 30 Ω		
Auto. Abschaltung	nach 10 Min Nicht-Benutzung		
Stromversorgung	2 x 1,5 V-Knopfzellen (AG13/LR44/357A)		
Abmessungen /Gewicht	181 x 35 x 20 mm / 65 g (einschl. Batterien)		

BESTELLANGABEN

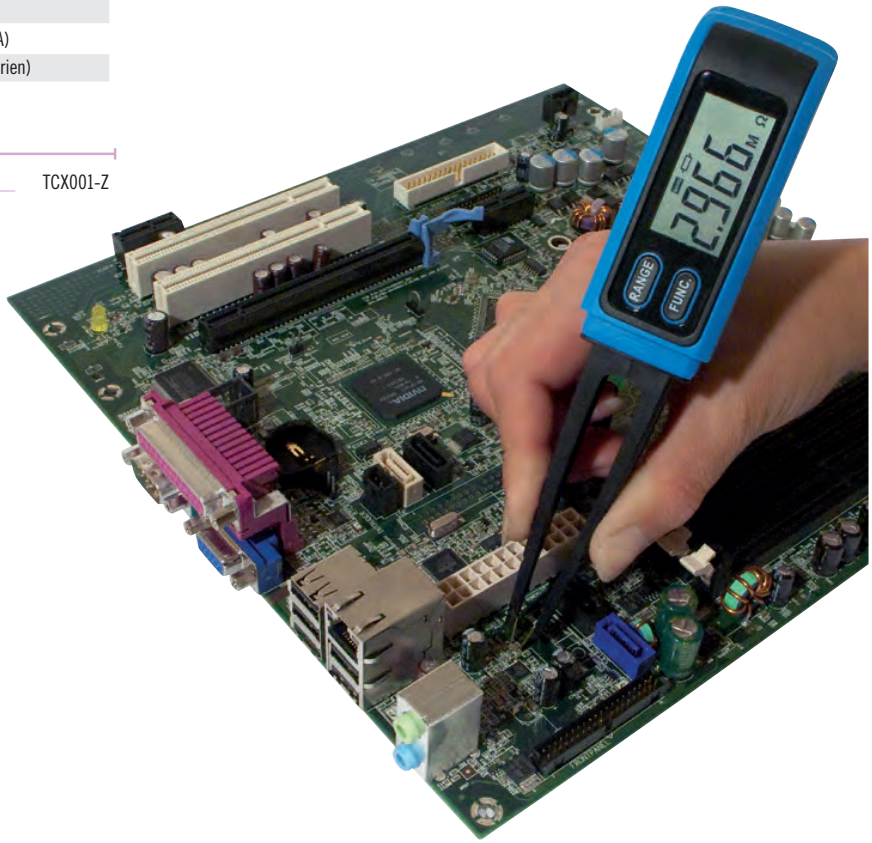
- TCX01 Tester für SMD-Bauteile — TCX001-Z
  Geliefert in Transporttasche mit 2 x 1,5 V Knopfzellen.

Der TCX 01 ist für eine optimale Handhabung entwickelt.

Die LCD-Digitalanzeige umfasst 6000 Digits und zwei Tasten, «Function» und «Range», erlauben die direkte Umschaltung der Messfunktion und des Bereichs.

Mit dem TCX 01 sind auch Halbleitertests und akustische Durchgangsprüfungen möglich. Gerade für die Kontrolle, Wartung oder Reparatur von Leiterkarten oder die Prüfung von Transistoren oder Dioden sind diese Tests unverzichtbar.

Mit den beiden Tasten «Function» und «Range» lässt sich der TCX 01 auch fest auf einen bestimmten Bauteiletyp und einen vorgegebenen Messbereich einstellen, so dass z. B. die Auswahl von Bauteilen oder Toleranzprüfungen erheblich vereinfacht werden.



LABOR UND AUSBILDUNG

TISCHMULTIMETER

MX 5006 / MX 5060

1000 V CAT III | TRMS | 3 JAHRE GARANTIE

Diese TRMS-Tischmultimeter mit 6.000 bzw. 60.000 Digits decken einen breiten Einsatzbereich in der Elektrotechnik und der Elektronik ab.

LEISTUNGSMERKMALE

- Problemlose Strommessungen mit einer einzigen A-Eingangsbuchse bis 10 A
- AC+DC-TRMS-Messungen mit einer Bandbreite von 100 kHz und einer Anzeige bis 60 000 Digit
- Stabile Messwerte durch VLowZ-Messbereich, der Phantomspannungen unterdrückt
- Stabile Messungen an Drehzahlreglern mit einem PWM-Filter 300 Hz
- Überwachung und Aufzeichnung der MIN-, MAX-, Peak-Werte mit Datum/Uhrzeit
- Doppelte Isolierung gemäß IEC 61010, 1000 V CAT III, optimierte Sicherheit

TECHNISCHE DATEN

	MX 5006	MX 5060
Anzeige	6000 Digits	60 000 Digits
	Transreflektive LCD-Doppelanzeige, hintergrundbeleuchtet, Ziffernhöhe 16 mm Analog-Bargraph mit 61 Segmenten	
DC-, AC- und AC+DC-Spannungen (Ber.)	600 mV bis 1000 V	60 mV bis 1000 V
Auflösung	0,001 mV bis 0,1 V	
DC-Grundgenauigkeit	0,09 %	0,05 %
AC- & AC+DC-Grundgenauigkeit	0,8 %	0,5 %
Bandbreite	100 kHz	
DC-, AC- und AC+DC-Ströme (Ber.)	6000 µA bis 10 A (20 A max. 30 s)	
Auflösung	0,1 µA bis 0,001 A	
DC-Grundgenauigkeit	0,8 %	
AC- & AC+DC-Genauigkeit	1 %	
Bandbreite	10 kHz	20 kHz
Frequenz (Ber.)	60 Hz bis 60 kHz	
Auflösung	0,01 Hz bis 10 Hz	
Widerstand und Durchgangsprüfung (Ber.)	600 Ω bis 60 MΩ	
Auflösung	0,01 Ω bis 0,001 MΩ	
Grundgenauigkeit	0,4 %	0,2 %
Akustische Durchgangsprüfung	600 Ω Tonsignal bei < 30 Ω	
Diodentest	0 bis 3V	
Kapazität (Ber.)	6 nF bis 60 mF	
Auflösung	0,001 nF bis 10 µF	
Temperatur (K-Thermoelement)	-200 °C bis +1200 °C	
Genauigkeit / Auflösung	Genauigkeit / Auflösung 0,5 % Anz. / 0,1 °C	
Weitere Funktionen	Hold / Min / Max / Peak ±, ΔREL PWM-Filter (300 Hz Tiefpassfilter)	
ALLGEMEINE DATEN		
Schnittstelle		USB
Netzstromversorgung	230 V / 47-63 Hz	
Elektrische Sicherheit	IEC 61010-1 / 1000 V CAT III	
Abmessungen / Gewicht	(L x B x H) : 295 x 295 x 95 mm Gewicht: 1,85 kg	

BESTELLANGABEN

- MX 5006 TRMS-Tischmultimeter 6000 Digits MX5006
  Geliefert mit 1 Netzanschlusskabel, 1 Satz Messleitungen 1,5 m gerade/gerade (rot + schwarz), 1 Satz Prüfspitzen (rot + schwarz), 1 Bedienungsanleitung auf CD und 1 Kurzanleitung auf Papier.
- MX 5060 TRMS-Tischmultimeter 60 000 Digits USB MX5060
  Geliefert mit 1 Netzanschlusskabel, 1 Satz Messleitungen 1,5 m gerade/gerade (rot + schwarz), 1 Satz Prüfspitzen (rot + schwarz), 1 USB-Kabel, 1 Bedienungsanleitung auf CD, 1 Kurzanleitung auf Papier, 1 Anleitung für Fernprogrammierung, Software SX-DMM2 zum Download verfügbar.

ZUBEHÖR UND ERSATZTEILE

- Software SX-DMM2 für Tischmultimeter SX-DMM2
- Kalibrierset P01196770
- K-Thermoelementfühler mit Adapter P01102107Z
- USB-Kabel A/B 1,80 m P01295293
- Weiteres Zubehör ..... Seite 189

OSZILLOSKOPE – Zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten

BILDUNGSWESEN

Bereits im Schulunterricht kommen Schüler in Kontakt mit elektrischen Signalen und es wird ihnen gezeigt, wie man sie misst und ihre Wellenform darstellt.

Diese erste Kontaktaufnahme erfolgt mit Multimetern oder Oszilloskopen mit Multimeterfunktion, die die Grundmerkmale von elektrischen Signalen, wie Spannung, Amplitude, Frequenz usw…, messen oder anzeigen.

Die Messung der Eigenschaften eines Bauteils oder eines ganzen Systems, sowie die Beobachtung ihres Verhaltens in der Zeit und in bestimmten Umgebungsbedingungen spielen eine wichtige Rolle in der Ausbildung, von der Schule bis zur Hochschule und wissenschaftlichen Labors.

Chauvin Arnoux verfügt über die entsprechenden Oszilloskope dafür, vom einfachen Instrument für die erste Einführung bis zur umfassende Analysegeräte für Hochschul- oder Universitätslabors.

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

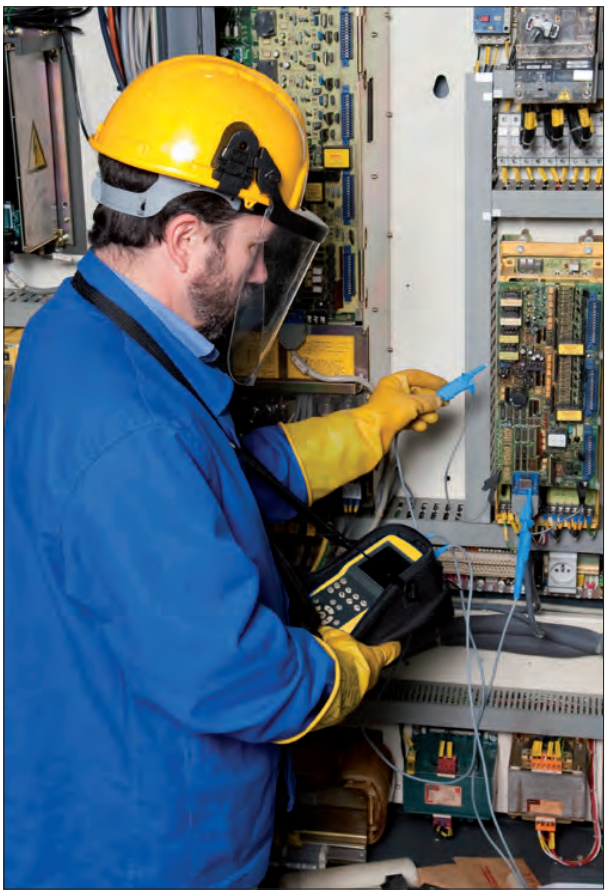
Mit den Digitaloszilloskopen von **Metrix®** mit einer Bandbreite bis zu mehreren hundert Megahertz lassen sich der zeitliche Verlauf und das Frequenzspektrum von Signalen bequem darstellen und analysieren.

Die tragbaren Oszilloskope Handscope und Scopix mit isolierten Kanälen ermöglichen durch Ihre Vielzahl an eingebauten Funktionen alle erforderlichen Messungen bei Einbauarbeiten vor Ort. Sie sind gleichzeitig Mehrkanal-Oszilloskope, Multimeter, Signalanalysatoren, Analysatoren für digitale Bus-Signale (Pegel- und Zeit-Konformität) und Recorder. Durch eine entsprechende Vernetzung und die zugehörige Software lassen sich alle Messdaten zentral erfassen und für die Erstellung von Prüfberichten auswerten.

WARTUNG VON ELEKTRONISCHEN STEUERUNGS- UND KONTROLLSYSTEMEN

Die tragbaren Oszilloskope mit isolierten Kanälen sind für solche Messungen ideal geeignet. Als multifunktionale Messgeräte vereinen sie in sich die Funktionen eines Digitaloszilloskops, eines Mehrkanal-Multimeters, eines Oberschwingungs- und FFT-Analysators und eines Recorders. Modelle mit der Funktion Bus-Analysator ermöglichen darüber hinaus die Prüfung der Signalübermittlung über verschiedene Bus-Typen.

Außerdem sind Zangenstromwandler bzw. Strommessschleifen und eine große Auswahl an Zubehör für Oszilloskope erhältlich, so dass die Geräte für eine Vielzahl von Anwendungen geeignet sind.

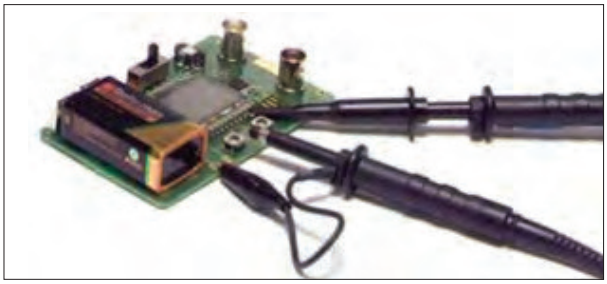


HX0074

SIGNALGENERIERUNGSKARTE FÜR DEMO-ZWECKE

Das Set HX0074 besteht aus einem Signalgenerator für 15 verschiedene repräsentative Signale und einer Anleitung, die die Art der einzelnen Signale sowie die entsprechenden Einstellungen des Geräts für den Erhalt einer korrekten Anzeige beschreibt.

Es ermöglicht eine schnellere Inbetriebnahme der Oszilloskope, indem die wichtigsten Standardfunktionen und erweiterten Funktionen erläutert werden, und bietet insbesondere allgemeine Informationen zu einem besseren Verständnis der Funktionsweise von Digital-Oszilloskopen, damit diese optimal eingesetzt werden können.



Auswahlkriterien eines Oszilloskops

Der erste Schritt bei der Auswahl eines Oszilloskops besteht darin, sich über die genaue Anwendung und die Messumgebung bewusst zu machen. Hier sind einige typische Fragen, die Sie sich stellen sollten:

- Wo soll das Oszilloskop eingesetzt werden: in einem Labor, in der Ausbildung, in einem Schaltschrank?
- Wie viele Signale möchten Sie gleichzeitig messen? 2 oder 4
- Welche Spannungsbereiche sollen gemessen oder aufgezeichnet werden?
- Was ist die höchste zu messende Frequenz?
- Sind die Signale repetitiv oder einzigartig?
- Müssen die Signale sowohl im Frequenzbereich als auch im Zeitbereich dargestellt werden?

DIE EINGANGSBEREICHE

Unsere Oszilloskope bieten mehrere wählbare Eingangsbereiche von +/-1 mV bis +/-200 V/Div. Tischoszilloskope haben einen gemeinsamen Massepunkt zwischen den Kanälen und zur Erde, während unsere tragbaren Oszilloskope über isolierte Kanäle bis zu 600 V verfügen.

Ein Oszilloskop mit isolierten Kanälen bietet Ihnen Sicherheit und Flexibilität bei jeder Messung vom mV bis zu 600 V.

Da hohe Spannungen mit Teiler-Tastköpfen 10:1 und 100:1 oder mit Einzel- oder Doppel-Differenzspannungssonden gemessen werden können, ist es wichtig, sicherzustellen, dass das Oszilloskop über einen ausreichend kleinen Spannungsbereich für die zu messenden Signale verfügt. Wenn Sie regelmäßig kleine Signale (weniger als 50 mV) messen, sollten Sie den Kauf eines Oszilloskops mit 12-Bit-Auflösung bevorzugen.

DIE BANDBREITE

Das erste zu berücksichtigende Merkmal. Es ist die maximale Frequenz eines Signals, die die Eingangsverstärker aufnehmen können. Daher muss die analoge Bandbreite des Oszilloskops größer sein als die maximale Frequenz, die Sie messen möchten (Echtzeit).

Die meisten Oszilloskop-Hersteller definieren die Bandbreite als die Frequenz, bei der das Eingangssignal auf 71 % seiner tatsächlichen Amplitude (den -3dB-Punkt) reduziert wird. Mit anderen Worten, der zulässige Fehler beträgt 29%.

Wir geben die Bandbreite unserer Oszilloskope bei -3dB an.

DIE AUFLÖSUNG

Die Auflösung des Analog-Digital-Wandlers (vertikale Auflösung 8/9/10/12 Bit): 1/256 oder 0,4% für einen 8-Bit-AD-Wandler. Die Präzisionsoszilloskope der Serie SCOPIX bieten eine 12 Bit vertikale Auflösung, sehr nützlich für Anwendungen, die Audio-, Rausch- und Vibrationsmessungen erfordern.

In der digitalen Elektronik ist eine Signaländerung von 1 % im Allgemeinen kein Problem. In der Audioelektronik hingegen kann eine Verzerrung oder ein Rauschen von 0,1 % die Ursache für eine Fehlfunktion sein. Die meisten modernen DSOs sind für die Arbeit mit schnellen Digitalsignalen optimiert, verfügen meistens nur über eine Auflösung von 8 Bit (8-Bit-Analog-Digital-Wandler) und können daher höchstens eine Signaländerung von 0,4 % erkennen.

DIE ABTASTRATE

Die Abtastrate in MS/s (Mega-Sample pro Sekunde) bzw. GS/s (Giga-Sample pro Sekunde) und der Abtastmodus in Echtzeit oder in ETS-Äquivalenzzeit: Nach dem Nyquist-Theorem muss die Abtastrate mindestens doppelt so hoch sein wie die maximale Frequenz des zu messenden Signals: Für einen Spektrumanalysator mag dies richtig sein, jedoch sind für ein Oszilloskop mindestens 5 Abtastwerte erforderlich, um die Wellenform genau nachzubilden.

Die meisten Oszilloskope bieten zwei verschiedene Abtastraten (Modi), je nach zu messendem Signal: Echtzeit und ETS (Equivalent Time Sample) auch als repetitive Abtastung bezeichnet. ETS eignet sich nur, wenn das zu messende Signal stabil ist und sich wiederholt, da in diesem Modus die Nachbildung der Wellenform mit aufeinanderfolgenden Erfassungen stattfindet.

DIE SPEICHER-TIEFE

DSOs speichern erfasste Abtastwerte in einem Puffer. Bei einer gegebenen Abtastrate bestimmt die Größe des Pufferspeichers die maximale Speicherdauer.

Das Verhältnis zwischen Abtastrate und Speicherkapazität ist wichtig: Ein Oszilloskop mit einer hohen Abtastrate, aber geringer Speicherkapazität wird seine maximale Abtastrate nur auf den schnellsten Zeitbasen nutzen können.

Unsere tragbaren Oszilloskope der Serie SCOPIX tasten mit 2,5 GS/s in Echtzeit bei einer Speicherkapazität von 100 kPkt. ab. Das Tischgerät DOX3304 bietet 2 GS/s für 28 MPkt. Speicher.

EIN OSZILLOSKOP ERMÖGLICHT DIE VISUALISIERUNG VON WELLENFORMEN UND OFTMALS ZUSÄTZLICH DIE ANALYSE DES SIGNALS

Nützlich sind die FFT- und Oberschwingungsanalyse oder Aufzeichnungsfunktionen, die in unsere Oszilloskope integriert sind.

Alle Digital-Oszilloskope bieten Kommunikationsschnittstellen zur Erweiterung der Analyse: USB-Host oder -Device, Ethernet oder Wifi und Datenverarbeitungssoftware auf PC oder Tablet.

IM LABOR UND VOR ORT - WÄHLEN SIE DIE SICHERE LÖSUNG FÜR IHRE MESSUNGEN: OSZILLOSKOPE MIT ISOLIERTEN KANÄLEN, DIE TECHNOLOGIE AUF HÖCHSTEM NIVEAU

In der Elektronik arbeitende Techniker oder Ingenieure werden bei Messungen immer wieder mit den folgenden Problemen konfrontiert:

1. Die Masse der Elektronik-Platine ist mit dem Erdpotential der Netzversorgung verbunden und die Masse des Oszilloskops liegt auf Erde. Wenn nun mit dem Oszilloskop-Tastkopf eine Messung vorgenommen werden soll, wie wird dann verhindert, dass über die unterschiedlichen Massen ein Kurzschluss entsteht?
2. Es soll gleichzeitig ein Steuersignal und ein zweites auf das Netz bezogene Signal auf dem Oszilloskop dargestellt werden. Wie ist dabei vorzugehen, ohne die Masse des Steuersignals mit der Masse des Stromversorgungssignals zu verbinden?

Die gefährlichste Lösung auf das erste obengenannte Problem wäre es, das Oszilloskop von der Erde zu trennen, denn dann läuft man Gefahr bei jeder Berührung eines Metallteils des Oszilloskops einen elektrischen Schlag zu bekommen und die Masse des Tastkopfs wäre nirgendwo angeschlossen.

Ein Oszilloskop mit isolierten Kanälen ist eindeutig die beste Lösung für Personen, die keine Elektrotechnik-Experten sind und Messungen an unbekannten Systemen (ohne Schaltplan) in folgenden Fällen vornehmen wollen:

1. Messungen an Signalen unterschiedlicher Art: Ansteuersignale für jede Phase eines Drehstrom-Schaltnetzteils und der zugehörigen Ausgangsströme.
2. Messungen an Eingangs- und Ausgangssignalen in Industrieanlagen: Messungen an Rückkopplungsschleifen, Verriegelungen von Sicherheitseinrichtungen, Impedanzdämpfer oder Impedanzanpassungen.
3. Drehstromsysteme: Umrichter, Wechselrichter oder Konverter. Erkennen von Oberschwingungen, der Belastung von Stromversorgungen, Fehlersuche an IGBT-Gates in DC/AC-Wandlern oder in Filterschaltungen, Spannungs-Unsymmetrien an PWM-Ausgängen.
4. Spannungsmessungen an Industrie-Stromversorgungen mit 600 V CAT III oder 1 000 V CAT II und Darstellung der Wellenform zur Abschätzung der Schaltverluste, Messung der harmonischen Verzerrung mit hoher Bandbreite.
5. Qualifizierungsmessungen an Leistungselektronik-Systemen: Einphasen- und Drehstrom-Leistungsmessungen an Drehzahlreglern, Wechselrichtern, …
6. Messungen an den 3 Phasen eines Drehstromsystems, zwischen 2 Phasen oder zwischen Phase und Erde ohne Umklemmen der Messsonden und ohne Interferenzen oder Störkapazitäten.
7. Messungen an 3 Phasen + 1 Kanal Taktüberwachung zur System-Synchronisation.
8. Messung der Schaltverluste an IGBTs (Bipolartransistoren mit isolierter Gate-Elektrode), die hohe Spannungen und Ströme schnell schalten. IGBTs finden sich besonders in Hi-Fi-Leistungsverstärkern, Schaltnetzteilen, Medizingeräten, Drehzahlreglern in der Haustechnik, Induktionsherden, Elektro-Schweißgeräten usw…
9. Elektronik: Stromversorgungen von Elektronik-Geräten, unterschiedliche Massen an Gehäusen, Sensoren und Sensor-Elektronik ohne Bezug zur Erde, Koppler, Transformatoren, Kommunikationssysteme, nicht über das Netz versorgte oder nicht auf Erde bezogene Elektronik-Systeme

AUSWAHLTABELLE TRAGBARE / TISCH-OSZILLOSKOPE

	HAND-OSZILLOSKOPE		TRAGBARE OSZILLOSKOPE					LABOR-OSZILLOSKOPE "ERWEITERT"				
	WARTUNG		ELEKTRO-NISCHE WARTUNG	ELEKTRISCHE WARTUNG		INDUSTRIE	FELDBUS	ALLGEMEINE ANWENDUNG			ELEKTRONIK-EXPERT	
Seite	172	172	174	174	174	174	176	168	168	168	170	170
	C.A 922	C.A 942	OX9304	OX9104	OX9102	OX9062	OX9302-BUS	DOX2025B	DOX2070B	DOX2100B	DOX3104	DOX3304
Bandbreite	20 MHz	40 MHz	300 MHz	100 MHz	100 MHz	60 MHz	300 MHz	25 MHz	70 MHz	100 MHz	100 MHz	300 MHz
Kanäle	2 isoliert	2 isoliert	4 isoliert	4 isoliert	2 isoliert	2 isoliert	2 isoliert	2 / Klasse 1	2 / Klasse 1	2 / Klasse 1	4 / Klasse 1	4 / Klasse 1
Sicherheit nach IEC61010	CAT III 600V	CAT III 600V	CAT III 600 V	CAT III 600 V	CAT III 600 V	CAT III 600 V	CAT III 600 V	CAT II 300 V	CAT II 300 V	CAT II 300 V	CAT I 300 V	CAT I 300 V
Digitale Abtastrate (Single Shot)	50 MS/s	50 MS/s	2,5 GS/s	2,5 GS/s	2,5 GS/s	2,5 GS/s	2,5 GS/s	500 MS/s	1 GS/s	1 GS/s	2 GS/s	2 GS/s
Equivalent Time Sampling (ETS)	2 GS/s	2 GS/s	100 GS/s	100 GS/s	100 GS/s	100 GS/s	100 GS/s	10 GS/s	50 GS/s	50 GS/s	-	-
Vertikale Auflösung	9 Bits	9 Bits	12 Bits	12 Bits	12 Bits	12 Bits	12 Bits	8 Bits	8 Bits	8 Bits	8 Bits	8 Bits
Transienten-Erfassung (Glitch)	20 ns	20 ns	2 ns	2 ns	2 ns	2 ns	2 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns	10 ns
Skalierung / Physikal. Einheiten	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■					
PC-Kommunication / Ethernet	■ / -	■ / -	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / -	■ / -	■ / -	■ / ■	■ / ■
Ethernet 10Mb + Web server / Wifi	-	-	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■					
Netz- / Akkubetrieb	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / -	■ / -	■ / -	■ / -	■ / -
"SCOPE"-SPEZIFIKATIONEN												
Eingangsempfindlichkeit (pro Div.)	5 mV… 200 V	5 mV… 200 V	156 µV… 200 V	156 µV… 200 V	156 µV… 200 V	156 µV… 200V	156 µV… 200V	2 mV…10 V	2 mV…10V	2 mV…10 V	2 mV…10 V	2 mV…10 V
Analoge Filter	1,5 MHz, 5 kHz	1,5 MHz, 5 kHz	15 MHz, 1,5 MHz, 5 kHz	15 MHz, 1,5 MHz, 5 kHz	15 MHz, 1,5 MHz, 5 kHz	15 MHz, 1,5 MHz, 5 kHz	15 MHz, 1,5 MHz, 5 kHz					
Zeitbasis (pro Div.)	25 ns-200 s	25 ns-200 s	1 ns-200 s	1 ns-200 s	1 ns-200 s	1 ns-200 s	1 ns-200 s	2,5 ns...50 s	2,5 ns...50 s	2,5 ns...50 s	1 ns…50 s	1 ns…50 s
Roll Mode / XY Mode	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■
Speichertiefe Erfassungsspeicher	2.5 k / Kanal 2 MB	2.5 k / Kanal 2 MB	100 k / Kanal > 2 GB auf SD-Karte	100 k / Kanal > 2 GB auf SD-Karte	100 k / Kanal > 2 GB auf SD-Karte	100 k / Kanal > 2 GB auf SD-Karte	100 k / Kanal > 2 GB auf SD-Karte	32 k / Kanal	2 MB	2 MB	28 M 14 M / Kanal	28 M 14 M / Kanal
Anzahl der angezeigten Kurven	3	3	4	4	4	4	4	2	2	2	4	4
SPO (Smart Persistence Oscilloscope)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100 kWav./s	100 kWav./s
Auto. Messungen / Messcursoren	19 / ■	19 / ■	20 / ■	20 / ■	20 / ■	20 / ■	20 / ■	32 / ■	32 / ■	32 / ■	32 / ■	32 / ■
Triggerung Impulsbreite / Anzahl	■ / -	■ / -	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / -	■ / -	■ / -	■ / -	■ / -
Hold-Off / Delay einstellbar	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■	■ / ■
MATH Funktionen + / - / x / : / erweitert	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / -	■ / ■ / ■ / -	■ / ■ / ■ / -	■ / ■ / ■ / ■	■ / ■ / ■ / ■
Autoset mit Kanalwahl	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
WEITERE FUNKTIONEN												
FFT Spektralanalyse Lin & Log	-	-	12 bits / 72dB	12 bits / 72dB	12 bits / 72dB	12 bits / 72dB	12 bits / 72dB	8 bits	8 bits	8 bits	8 bits	8 bits
TRMS Multimeter	50 kHz	50 kHz	200 kHz	200 kHz	200 kHz	200 kHz	200 kHz	-	-	-	-	-
Oberschwingungsanalyse	31. Ordnung	31. Ordnung	63. Ordnung	63. Ordnung	63. Ordnung	63. Ordnung	63. Ordnung	-	-	-	-	-
Recorder (Anzahl Kanäle)	-	-	4	4	2	2	2	-	-	-	-	-
ALLGEMEINE DATEN												
Farbdisplay	3,5"	3,5"	7"	7"	7"	7"	7"	7"	7"	7"	8"	8"
Kalibrierung über Software 100%	■	■	■	■	■	■	■	-	-	-	-	-

DOX 2025B / DOX 2070B / DOX 2100B

MATH FFT REC

Sehr einfach zu bedienende 2-Kanal-Oszilloskope in einem platzsparenden Gehäuse geringer Tiefe, das besonders für Labor-Arbeitsplätze entwickelt wurde. Mit den DOX-Tisch-Oszilloskopen lassen sich alle Signale darstellen und analysieren.

DOX 2070B

DOX 2100B

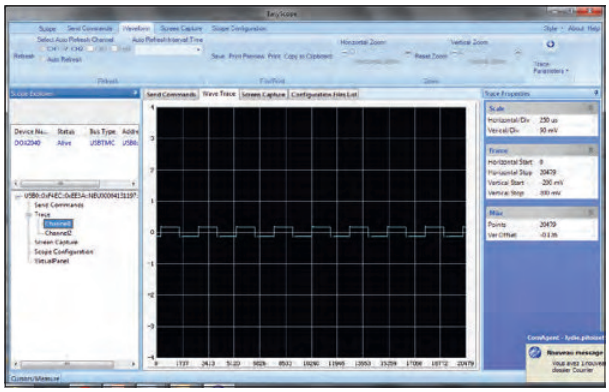
DOX 2025B

BEDIENUNGSFREUNDLICHES GERÄT MIT SEHR HELLEM 7-ZOLL-TFT-FARBBILDSCHIRM

- Individuell konfigurierbar: normale oder nachleuchtende Anzeige, YT- oder XY-Darstellung, Einstellung der Farben, des Bildschirmrasters, der Helligkeit, des Kontrasts usw...
- Drehknöpfe und beleuchtete Direkt-Funktionstasten auf der Frontplatte erleichtern die Bedienung
- Die Bedienoberfläche ist in 5 Sprachen wählbar: DE / EN / FR / IT / ES
- Zur Energieeinsparung lässt sich das Gerät in weniger als 10 s ein- bzw. ausschalten
- Leicht transportierbar durch den integrierten 9-Zoll-Klappgriff

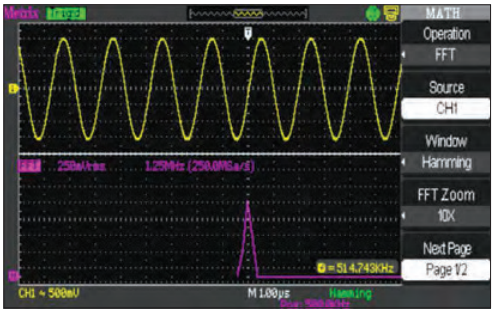
HOHE LEISTUNGEN UND EINE VIELZAHL VON ERFASSUNGS- UND ANALYSEFUNKTIONEN:

- Maximale Abtastrate bis zu 1 GS/s im SingleShot und bis zu 50 GS/s im ETS-Modus - je nach Modell und Anzahl der Kanäle.
- 3 Erfassungsmöglichkeiten in zwei Modi: Echtzeit oder Zeit Äquivalent
- Speichertiefe von 32 kPunkte bis 2 MPunkte, je nach Modell, um die Signalanalyse zu optimieren
- Vertikalempfindlichkeit von 2 mV/div. bis 10 V/div. in 12 Bereichen, Zeitbasis von 2,5 ns/div. bis 50 s/div
- 5 Triggerarten: Flanke, Impuls, Video, Steigung und alternierend



ERWEITERTE MESSFUNKTIONEN

- Durch die Autokalibrierung lässt sich die Signalerfassung in den Kanälen CH1 und CH2 auf optimale Genauigkeit einstellen.
- Die Gut/Schlecht-Funktion (Pass/Fail) vergleicht in Echtzeit das anliegende Signal mit einer vorher eingegebenen Prüfmaske (Mask) und zeigt sofort an, ob das Signal innerhalb der Grenzwerte liegt.
- Im Recorder-Modus der Gut/Schlecht-Funktion
  - lassen sich bis zu 2500 Signalpunkte aufzeichnen
  - kann die Signalaufzeichnung für eine längere Dauer durch das Gut/Schlecht-Signal ausgelöst werden.
- Im Recorder-Modus ROLL lassen sich langsame Signale in Echtzeit über einen längeren Zeitraum aufzeichnen.
- Die Zeitbasis muss dazu auf > 100 ms/div. eingestellt sein.
- Die maximale Speichertiefe in dieser Betriebsart beträgt 7 MPunkte.



Einfache MATH-Funktionen: +/-/x/÷ und FFT-Funktion in Echtzeit mit gleichzeitiger Anzeige der Kurven

KOMMUNIKATIONSSCHNITTSTELLE UND SOFTWARE

- USB-Schnittstelle Host und Device (PC, USB-Stick), Ethernet RJ45
- Die mitgelieferte EASYSCOPE-Software bietet eine Vielzahl an Zusatzfunktionen:
  - Bedienung und Konfiguration des Geräts über PC
  - Erstellen von Bildschirmkopien (bmp)
  - Übernehmen von gespeicherten Dateien
  - Auswertung der Daten (csv)
  - Senden von Programmierungs-Befehlen (SCPI)

DIGITAL-OSZILLOSKOPE

TECHNISCHE DATEN

	DOX2025B	DOX2070B / DOX2100B
Anzeige	7" LCD-Farbbildschirm WGA (Auflösung 800 x 480 Pixel) / Helligkeits- und Kontrasteinstellung	
Signalanzeige am Bildschirm	Kurvenanzeige mit 8 x 16 div. / 2 Kurven + Referenz + Math-Funktionen Mit vollständigem Raster oder nur Rand Anzeige der Samples oder als interpolierte Vektoren, auf Wunsch mit Nachleucht-Effekt	
Bedienelemente	Übliche Direkt-Befehlstasten auf der Frontplatte Anzeige der Menüoptionen am rechten Bildschirmrand mit 5 Softkey-Tasten – Auswahlen «Menü On/off»	
Dialogsprache	5 Sprachen über Menü wählbar: DE/EN/FR/IT/ES - Online-Hilfe in Englisch	
VERTIKALABLENKUNG		
Bandbreite	25 MHz	70 MHz /100 MHz Bandbreitenbegrenzer auf 20 MHz
Anzahl Kanäle / Eingangsimpedanz	2 Kanäle mit gemeinsamer Masse / 1 MΩ / 18 pF und externer Triggereingang	
Signalanzeige	Kanal-Nr., Anzeige der Bezugsmasse, Kurvenanzeige in der Farbe des jeweiligen Kanals	
Max. Eingangsspannung	± 300 Vss (ohne Tastkopf)	
Vertikalempfindlichkeit	12 Bereiche von 2 mV/div. bis 10 V/div. - Grundgenauigkeit ± 3%	
Anstiegszeit	< 7 ns	< 5 ns (DOX2070B) < 3.5 ns (DOX2100B)
Wählbare Tastkopfverhältnisse	0,1 / 0,2 / 1 / 5 / 10 / 50 / 100 / 500 / 1 000 / 2000 / 5000 / 10 000	
HORIZONTALABLENKUNG		
Zeitbasis	von 5 ns/div. bis 50 s/div. (Oszilloskopbetrieb)	von 2,5 ns/div. bis 50 s/div. (Oszilloskopbetrieb)
Scan- oder ROLL-Modus	von 100 ms/div. bis 50 s/div. (Recorder-Modus - Scan)	
Horizontal-Zoom	Ja	
TRIGGERUNG		
Triggerquelle / Triggermodus	CH1, CH2, Ext, Ext/5, Netz / Automatisch, Getriggert, SingleShot - X/Y	
Roll-Modus	von 100 ms/div. bis 50 s/div.	
Triggerauslösung	Flanke, Impulsbreite (20 ns-10 s), Video (Pal, Secam, NTSC), Steigung, alternierend	
Triggerkopplung	AC, DC, HFR (HF-Unterdrückung), LFR (NF-Unterdrückung)	
DIGITALSPEICHER		
Max. Abtastrate	SingleShot = 250 MS/s (2 Kanäle), 500 MS/s (1 Kanal) Wiederholende Signale = 50 GS/s	SingleShot = 500 MS/s (2 Kanäle), 1 GS/s (1 Kanal) Wiederholende Signale = 50 GS/s
Vertikalauflösung	8 Bit (entspricht 0,4%)	
Speichertiefe	Intern maximal = 32 KPunkte - Mit USB-Stick «unbegrenzt»	Intern maximal = 2 MPunkte (long MEM) - Mit USB-Stick «unbegrenzt»
Dateiverwaltung	Signalkurven im proprietären Format und im *.CSV -Format (Excel-kompatibel) / Geräte-Konfigurationsdateien / Bildschirmkopie-Dateien im *.BMP-Format (Windows-kompatibel)	
PEAK DETECT -Modus (Transientenerfassung)	Mindestdauer des Ereignisses = 10ns	
Anzeigemodi	Punkte oder Vektoren im Nachleucht-Modus (1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 20 s oder dauernd) oder mit Mittelwertbildung (Faktor 4 bis 256)	
X/Y-Betrieb	Ja	
WEITERE FUNKTIONEN		
AUTOSET	AUTO-Einstellung der Amplitude, der Zeitbasis und des Triggerpegels	
MATH-Funktionen in den Kanälen	Berechnung «in Echtzeit» für CH1 und CH2 : Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division	
FFT-Analyse	FFT berechnet über 1024 Punkte / Gleichzeitige Anzeige Kurve + FFT / 4 Fenstertypen für die Anzeige: (Rectangular, Hamming, Hanning, Blackmann)	
Manuelle Messcursoren	Manuelle Einstellung, Tracking und automatisch	
PASS/FAIL Funktion	Gut/Schlecht-Prüfung anhand einer voreingestellten Grenzmaske	
RECORDER	Speichermodus für langsame Signale > 100 ms (ROLL 7 MPunkte)	
Automatische Messungen	32 Arten von Zeit- und Pegelmessungen	
Tastkopf-Kalibriersignal	Ja	
Schnittstellen / Software	USB und Ethernet RJ45 / Software EASYSCOPE	
Sicherheit	IEC 61010-1 300 V CAT II	
Abmessungen / Gewicht	323 x 135 x 157 mm / 2,385 kg	

BESTELLANGABEN

- DOX 2025B Digitaloszilloskop 2 x 25 MHz DOX2025B
- DOX 2070B Digitaloszilloskop 2 x 70 MHz DOX2070B
- DOX 2100B Digitaloszilloskop 2 x 100 MHz DOX2100B

Geliefert mit 1 Europa-Netzanschlusskabel, 2 Spannungstastköpfe mit umschaltbarem Teilerverhältnis 1:1 und 1:10, 1 USB A/B-Anschlusskabel, 1 Ethernet-Kabel RJ45, 1 CD mit Bedienungsanleitung und PC-Software EASYSCOPE. Die Ausführung DOX2070B wird zusätzlich mit einer Signalgenerierungskarte für Demo-Zwecke HX0074 ausgeliefert.

LABOR UND AUSBILDUNG

DIGITAL-OSZILLOSKOPE

DOX 3104 / DOX 3304

MATH FFT 3 JAHRE GARANTIE

Hochleistungs-Oszilloskope um höchste Ansprüche im Elektronikbereich zu erfüllen. Die mit der SPO-Anzeigetechnik ausgestatteten Geräte verfügen über leistungsstarke digitale Triggerfunktionen, Decodierfunktionen für serielle Busse, einen MSO-Logik-Eingang, einen eingebauten Logik-Analysator und einen arbiträren Signalgenerator.

DOX 3104

DOX 3304

LEISTUNGSMERKMALE

- 8-Zoll-Bildschirm in Sensitive Phosphor Technologie für optimierte Erfassung von Wellenformen mit 110 000 wfs/s
- Speichertiefe bei der Signalerfassung: 28 Megapunkte
- Decodierungsfunktion von seriellen Bussen mit integriertem Trigger für: I2C, SPI, UART, CAN, LIN
- Eingebauter Arbiträrer Signalgenerator bis 25 MHz, einschließlich Programmiersoftware
- Sehr leistungsfähig durch maximale Echtzeit-Abtastrate von 2 GS/s, Vertikalempfindlichkeit von 2 mV/div. bis 10 V/div. und Zeitbasis von 1 ns bis 50 s/div mit komplexen Triggermöglichkeiten (Pattern, windows, interval, Dropout, runt)
- Einfache Signalanalyse durch 32 automatische Messungen, Statistik-Tabellen, Messung mit manuellen Cursoren, fortschrittliche MATH-Funktionen

INTELLIGENTE TRIGGERFUNKTIONEN FÜR EINE OPTIMIERTE ERFASSUNG

Die serielle Triggerung ermöglicht das rasche Auffinden von Busereignissen indem das Signal als analoge Kurve abgebildet und anschließend als Wort mit seinen Parametern in einer Tabelle decodiert wird.

Die Decodier-Protokolle für die wichtigsten Datenbusse sind in den Geräten integriert (I2C,SPI, LIN, CAN, UART). Die Darstellung der Wellenform erfolgt sofort und mit deutlicher Farbgebung, so dass die Störungssuche erleichtert wird.

Zusätzlich sind die klassischen und die besonders für die Elektronik erforderlichen komplexen Triggerfunktionen vorhanden:

- "Pattern trigger" auf logische Signale: and, or, nand, nor
- "Runt trigger" auf Impuls-Bedingungen
- "Interval trigger" : auf bestimmte Signalzustände: steigende oder fallende Flanke, oder "Dropout" für die BURST- Signalanalyse mit Dimensionierung eines zentralen Triggerfensters (windows) mit absolutem oder relativem Delta

DATEN-ANALYSE UND -VERARBEITUNGS-TOOLS

Mit der **PC-Software EASYSCOPE** lassen sich Signaldaten über eine USB- oder ETHERNET-Verbindung ganz einfach und ohne Programmieraufwand an einen PC übergeben, um beispielsweise Bildschirm-Hardcopies im bmp-Format auszudrucken, Berichte zu erstellen, Messdaten zu archivieren usw…

Die **EASYSCOPE-Software** stellt auch eine Verbindung zum PC her, um die DOX-Oszilloskope zu programmieren, TRACE-Dateien in den PC zu übernehmen oder Prüfungen ferngesteuert vorzunehmen.

Im leistungsfähigen Statistik-Modus lassen sich in den aufgezeichneten Daten bestimmte Ereignisse suchen oder Analysen mit Standardabweichungen zur Prüfung der Signalstabilität durchführen.

ZUSÄTZLICHE FUNKTIONEN

- Fortschrittliche Funktionen mit **32 automatischen Messungen** und manuellen Cursor-Messungen, Tabelle mit Ereignis-Statistiken
- Leistungsfähige Zoom-Funktionen: horizontale Dehnung und Kompression, oder "Expansion"
- **DIGITAL Triggerung mit einem 8-kanaligen Logik-Tastkopf** + Taktsignal als Option, um komplexe Elektronik-Signale zu analysieren
- **Integrierter 25 MHz-Signalgenerator** mit 10 gespeicherten Signalformen und der Software EASYWAVE zur Erzeugung von arbiträren Signalen
- Umfangreiche **MATH-Funktionen** mit den 4 Grundrechenarten, Differenzierung (d/dt), Integrierung (∫dt) und Quadratwurzel ziehen (√)
- FFT-Berechnung auf allen 4 Kanälen mit 1024 Punkten gleichzeitig, zusammen mit der Wellenform

Mit der **EASYWAVE-Software** können im integrierten Signalgenerator arbiträre Signale erzeugt werden, um beispielsweise das Verhalten und die Leistungsfähigkeit von Prototypen mit simulierten Signalen zu testen.

Der **8-Kanal-Logik-Tastkopf** ergänzt die vielseitigen Elektronik- Funktionen und macht aus einem DOX ein MSO (mixed signal oscilloscope).

DIGITAL-OSZILLOSKOPE

TECHNISCHE DATEN

	DOX3104 / DOX3304
BENUTZERSCHNITTSTELLE	
Bildschirm	8-Zoll-Farb-TFT LCD 800 x 480 Pixels 24 Bit Helligkeit- und Kontrasteinstellung 500:1
Bildschirmanzeige	4 Kanäle auf 8x14 div + Bezugssignal + MATH-Funktionen und Statistik-Tabellen – Vollbildmodus – Vektormodus oder Punkte mit Interpolation, ständig im SPO-Modus normal oder in Farbe
Sprachen	Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch - Hilfefunktion in FR/GB
VERTIKALABLENKUNG	
Bandbreite	100 MHz / 300 MHz Bandbreitenbegrenzer 20 MHz
Anzahl Kanäle	4 Kanäle + 1 externer Kanal
Max. Eingangsspannung	300 V (DC + AC_{Spitze})
Vertikalempfindlichkeit	12 Bereiche von 2 mV bis 10 V/div Genauigkeit +/- 3 % – Auflösung 8 Bit
Anstiegszeit	< 3,5 ns (DOX3104) / < 1,2 ns (DOX3304)
Tastkopf-Teilerverhältnisse	x 1 / 5 / 10 / 20 / 50 / 100 / 200 / 500 / 1 000
HORIZONTALABLENKUNG	
Zeitbasis	1 ns/div bis 50 s/div (Oszilloskop-Betrieb)
Maximale Wellenform-Erfassungsrate	110 000 Wellenformen/s
Horizontal zoom	Dehnung/Kompression
Auto ROLL-Betrieb	von 100 ms/div bis 50 s/div (in Stufen 1-2-5)
TRIGGERSYSTEM	
Quellen/Triggermodus	CH1, CH2 oder CH3, CH4 Ext, Ext/5, AC line / Auto, Normal, SingleShot
Triggerart	Flanke, Impuls (20 ns bis 10 s), Amplitude (Anstiegs-, Fallzeit), Video (NTSC, PAL, SECAM, HD und custom), Windows, Interval, Dropout, Runt, Pattern
Triggerung/Decodierung von seriellen Bussen	I2C, SPI, UART/RS232, CAN, LIN
Eingang für Logik-Analyse (MSO)	optional 8 Kanäle + Taktsignale: TTL/CMOS/LVCMOS3.3 und LVCMOS2.5/CUSTOM
SIGNALERFASSUNG	
Echtzeit-Abtastrate	ETS: 2 GS/s
Vertikalauflösung	8 Bit (vertikale Auflösung: 0,4 %)
Erfassungstiefe	bis 28 M: 14 Mpts pro Kanal, wählbar: 7 k / 14 k / 70 k / 140 k / 700 k / 1,4 M / 7 Mpts
Dateiverwaltung	Wellenform-Dateien (eigenes DAV-Format und Excel-kompatibles CSV-Format) Konfigurationsdateien .SET – Bildschirm-Hardcopy im BMP-Format
Erfassungsmöglichkeiten	Normal, Peak detect, Average, High res, Peak-Erkennung, Mittelung, hohe Auflösung
Anzeigeformate	Y(t), Zoom, Roll, X-Y
"Statistik"-Modus	Ereignis-Erfassung
WEITERE FUNKTIONEN	
AUTOSET	Selbsteinstellung von Amplitude, Zeitbasis, Trigger
MATH-Funktion	Echtzeit-Berechnung der Kurve: CH1, CH2, CH3, CH4, + , - , x , / , Differenzial (d/dt), Integral (∫dt) und Quadratwurzel (√)
FFT (Fourier-Analyse)	FFT Berechnung über 1024 Punkte - gleichzeitig mit der Wellenform in den 4 Kanälen Einstellbare Fenster: Rechteckig, Hamming, Hanning, Blackman
Cursoren	Manuell, Track-Modus und Auto
PASS/FAIL (Gut/Schlecht-Auswertung)	Pass/Fail-Betrieb mit separatem Eingang für Hüllkurve
Automatische Messungen	32 Messungen und Statistik-Tabelle
Eingebauter arbiträrer Signalgenerator 25 MHz	25 MHz - 125 MS/s - 14 Bit arbiträre Wellenform über EasyWave auf einem PC
ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN	
Datenspeicherung	Interner Speicher oder USB Flash auf der Frontseite
Datenausdruck	über USB Device (PictBridge)
Anschluss an den PC	über USB device oder Ethernet, mit den Softwares EASYSCOPE (OX) und EASYWAVE (GX)
Stromversorgung	universal 100-240 V_{AC} / 45-440 Hz / 50 VA max über steckbares Netzkabel
Sicherheit / EMV / Diebstahlsicherung	der Norm IEC 61010-1, 300 V CAT I - EMV gemäß EN61326-1 - Kensington-Sicherheitsschlitz
Temperaturbereiche	Betrieb: 0 °C bis +40 °C / Lagerung: -20 °C bis +60 °C
Abmessungen, Gewicht, Schutzart	352 x 111 x 224 mm – 3,6 kg (4 Kanal) – IP20

BESTELLANGABEN

- DOX 3104 Digitaloszilloskop 4 x 100 MHz DOX3104
- DOX 3304 Digitaloszilloskop 4 x 300 MHz DOX3304

Geliefert mit 4 Tastköpfe 10:1, Sicherheitsdatenblatt, Software EasyScopeX für Oszilloskope und Software EASYWAVE für Arbiträr-Signalgenerator, Netzkabel, USB-Anschlusskabel, Betriebsanleitung in 5 Sprachen auf USB-Stick.

ZUBEHÖR

- 8-Kanal-Logikanalyse-Tastkopf DOX-MSO3LA

LABOR UND AUSBILDUNG

DIGITAL-OSZILLOSKOPE

C.A 922 / C.A 942 HANDSCOPE

600 V CAT III | IP 54 | MATH | HARM | W | 3 JAHRE GARANTIE

Die kompaktesten Oszilloskope des Marktes mit isolierten Kanälen.
Speziell für den Einsatz vor Ort entwickelt, eignet sich dieses Gerät perfekt für Service- und Reparaturarbeiten an allen elektrischen Anlagen.

LEISTUNGSMERKMALE

- Zwei Isolierte Kanäle
- Drei Geräte in einem
  - Digital-Oszilloskop mit 20 MHz oder 40 MHz
  - Zweikanal-Multimeter 8 000 Digits mit Leistungsanalysator
  - Oberschwingungsanalysator
- Farb-LCD-Bildschirm 3,5" LED-Technologie
- Mehrsprachige interaktive Hilfefunktion
- Datenaufzeichnung
- Isolierte USB-Schnittstelle
- SCPI-Protokoll

TECHNISCHE DATEN

	C.A 922	C.A 942
BEDIENERSCHNITTSTELLE		
Anzeige	Farb-TFT-LCD 3,5" – Auflösung 320 x 240 – LED-Hintergrundbeleuchtung	
Anzeige-Modus	2500 echte Signalsamples werden dargestellt	
Kurvendarstellung	2 Kurven + 2 Referenzen + gespeicherte Kurve oder MATH-Funktion	
Bedienung	Direkte Einstellungen über Tasten auf der Frontplatte und über Menüs durch Navigationstasten (Hauptmenü + Untermenüs, ohne „versteckte" Menüs)	
Interaktive Hilfe-Funktion	14 Sprachen: Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch, ….	
OSZILLOSKOP-FUNKTION		
Y-Ablenkung		
Bandbreite	20 MHz	40 MHz
Bandbreitenbegrenzer	1,5 MHz bzw. 5 kHz	
Anzahl Kanäle	2 völlig isolierte Kanäle	
Eingangsimpedanz	1 MΩ ±0,5%, ca. 17 pF	
Max. Eingangsspannung	600 V CAT III – Derating -20 dB pro Dekade ab 100 kHz	
Vertikalempfindlichkeit	5 mV/div bis 200 V/div	
X-Ablenkung		
Zeitbasis	von 25 ns/div bis 200 s/div – Roll-Modus von 100 ms/div bis 200 s/div	
Horizontal-Zoom	Zoom-Faktor: x1, x2, x5	
Triggerung		
Triggerarten	automatisch, getriggert, SingleShot & Roll getriggert	
Triggermodi	Signalflanke, Impulsbreite: 20 ns – 20 s	
Kopplung	AC oder DC (je nach Kopplung des triggernden Kanals), Filter für HF-, LF- oder Rauschunterdrückung	
Empfindlichkeit	≤ 1,2 div p-p bis 20 MHz	≤ 1,2 div p-p bis 40 MHz
Digitalspeicher		
Max. Abtastrate	2 GS/s in ETS – 50 MS/s in SingleShot in jedem Kanal	
Vertikalauflösung	9 Bit	
Speichertiefe	2500 Punkte pro Kanal	
Benutzerspeicher	2 MB für Datei-Speicherung als: Kurve (*.trc), Text (*.txt), Konfiguration (*.cfg), Grafik (*.bmp)	
GLITCH-Modus	Dauer ≥ 20 ns – 1250 Paare Min/Max	
Anzeigearten	Hüllkurve, Mittelwert (mit Faktoren x2 bis x64) und X/Y-Darstellung (Vektor)	
Zusatzfunktionen		
MATH-Funktionen	Inversion, Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division (mit einstellbarer Skalierung der Abbildung)	
Cursor-Messungen	2 Cursoren: V, T, dV, dt gleichzeitig – Anzeigeauflösung: 4 Digit	
Automatische Messungen	18 Zeit- oder Pegelmessungen und Messung der Phasenlage	
MULTIMETER-FUNKTION		
Allgemeine technische Daten	2 Kanäle mit je 8000 Digit + Bargraph MIN/MAX – Grafische Aufzeichnung von bis zu 2700 Messwerten (5 min bis 1 Monat)	
Messwertanzeige	Absolutwert oder Relativ (Differenz in Zahlen oder in %) – Überwachungsfunktion (Momentanwert, MIN, MAX, AVG)	
AC-, DC-, AC+DC-Spannungen	Bereiche von 600 mV bis 600 V_{RMS}, 800 mV bis 800 V_{DC} – Genauigkeit V_{DC} 1% Anz.+10D – Bandbreite bis 50 kHz	
Widerstand	Bereiche von 80 Ω bis 32 MΩ – Genauigkeit 2% Anz.+10D – Schnelle Durchgangsprüfung (10 ms)	
Kapazität	Bereiche von 5 nF bis 5 mF – Grundgenauigkeit 2% Anz.+10D	
Weitere Messarten	Frequenz, Drehzahl, Diodentest 3,3 V, Temperatur (mit K-Thermoelement-Fühler oder Infrarot-Sensor)	
Leistung	Wirkleistung in Einphasen- oder symmetrischen Drehstromnetzen (mit oder ohne Neutralleiter), mit Anzeige des gemessenen Stroms, PF	
OBERSCHWINGUNGSANALYSE		
Analyse in 2 Kanälen	2 Kanäle, bis zur 31. Ordnung, Grundschwingung von 40 bis 450 Hz	
Gleichzeitige Messungen	V_{RMS} gesamt, Gesamtklirrfaktor (THD) und für jede ausgewählte Harmonische: %-Wert zur Grundschwingung, Phase, Frequenz, V_{RMS}	

DIGITAL-OSZILLOSKOPE

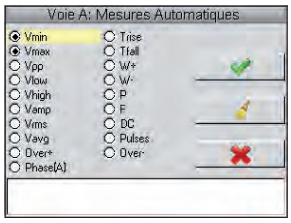
ALLGEMEINE DATEN

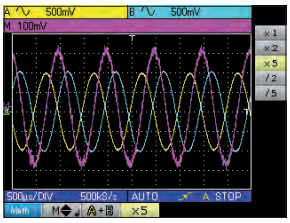
	C.A 922	C.A 942
Bildschirm-Hardcopy	Bis zu 100 Dateien im *.bmp-Format, auf dem Instrument einsehbar	
PC-Kommunikation	Optisch isolierte USB-Schnittstelle – PC-Auswertesoftware „SX-Metro" als Option lieferbar	
Stromversorgung	6 Batterien, Typ LR6 oder 6 NiMH-Akkus, Typ AA – Bis zu 8 ½ Stunden Batteriebetrieb Netzadapter/Ladegerät mit Kabel Klinkenstecker/USB – Schnellladung in 3 Std	
Sicherheit / EMV	Elektr. Sicherheit gem. IEC 61010-1 Ed.3 – 600 V CAT III – EMV gem. EN 61000-3, 2001 und EN 61326-1, 2006	
Mechanische Daten	Größe: 214 x 110 x 57 mm – Gewicht: 1,2 kg mit Batterien – Gehäuse mit Elastomer-Hülle, Schutzart IP54	

LEISTUNGSFÄHIGE DIGITAL-OSZILLOSKOPE

In jedem der beiden isolierten Kanäle stehen dem Benutzer 19 automatische Messungen zur Verfügung: Amplitude, Zeit, Phasenlage usw… Zusätzlich ermöglichen zahlreiche MATHFunktionen (+, -, x, ÷, Inversion) die Bearbeitung der beiden Signale mit automatischer Skalierung der Darstellung. Über ein Trigger-Menü sind unterschiedliche Triggerarten einstellbar (auto, trig, single) sowie die Wahl der Triggerflanke, des Triggerpegels, Pretrigger, Trigger delay, Filter (HF/LF) usw…

Durch die Taste «Acq» auf der Frontplatte sind weitere Anzeigefunktionen wie Spitzenwert (Peak), Hüllkurve (Envelope), Mittelwertbildung (AVG), X/Y-Darstellung und Zoom-Funktionen für eine optimierte Signaldarstellung zugänglich. Durch die Peak- oder Glitch-Erkennung können die Oszilloskope kurzzeitige Störimpulse anzeigen, selbst wenn diese zwischen zwei normalen Signalabtastungen liegen.

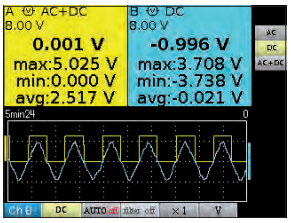


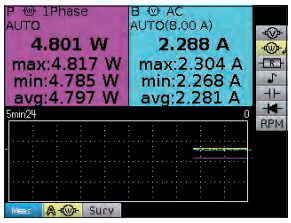


2 UNABHÄNGIGE TRMS DIGITAL-MULTIMETER MIT 8 000 DIGIT

Durch einfachen Druck auf die entsprechende Taste lässt sich die 2-kanalige Multimeter-Funktion einschalten. Mit ihr sind AC-, DC- und AC+DC-Messungen von Spannungen und Strömen, Widerstandsmessungen und Durchgangsprüfungen möglich, sowie Messungen der Kapazität, der Frequenz, der Leistungen (mit der Kombination beider Kanäle), der Temperatur (mit K-Thermoelement-Fühlern oder Infrarot-Sensoren) und von Drehzahlen (mit optischen Drehzahlsensoren). Außerdem sind Dioden- und Bauteiletests möglich. Auf dem Display lassen sich die Messwerte als Trendkurven darstellen (bis zu 2700 Messwerte über eine Dauer von 5 min bis zu 1 Monat).

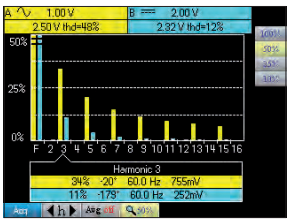
Unverzichtbar für Profi-Multimeter: im Überwachungsmodus erfasst das Gerät MAX-, MIN- und AVG-Werte und zeigt im RELativ Modus die Differenz zu einem Bezugswert als Zahlenwert oder in Prozent an.





OBERSCHWINGUNGSANALYSE

Die Oberschwingungsanalyse erfolgt in beiden Kanälen bis zur 31. Ordnung für Grundschwingungs-Frequenzen von 40 Hz bis 450 Hz. Gleichzeitig misst das HANDSCOPE den Wert der Gesamtspannung V_{RMS}, des Gesamtklirrfaktors (THD) sowie für jede ausgewählte Harmonische den %-Wert in Bezug zur Grundschwingung, die Phase, Frequenz und V_{RMS}.



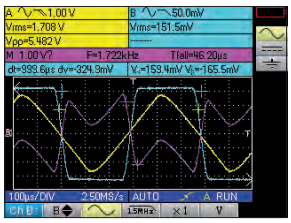
Dank dieser Funktion wird die Zuverlässigkeit der Analyse erheblich verbessert besonders wenn beispielsweise die Oberschwingung einer bestimmten Ordnung einen höheren Pegel als die Grundschwingung aufweist.

SPEICHERUNG DATENÜBERMITTLUNG PC-SOFTWARE

Die HANDSCOPE können über eine optisch isolierte USB-Schnittstelle mit einem PC kommunizieren.

Mit der Auswerte-Software SX-METRO kann der Benutzer dann an seinem PC:

- als Dateien gespeicherte Signalkurven am PC darstellen
- Signale in Echtzeit am PC als Kurven abbilden
- das Oszilloskop über den PC bedienen und konfigurieren
- im Oszilloskop gespeicherte Signalverläufe oder Grafikdateien importieren
- Signalverläufe im PC als Text-Dateien abspeichern
- Signale als Wertetabellen oder Grafiken in Excel exportieren.



Mit dieser Software kann der Benutzer z.B. Signalverläufe problemlos als Grafiken in Word-Berichte einfügen oder er kann die einzelnen Samples der Kurve mit Excel-Funktionen auswerten und bearbeiten.

BESTELLANGABEN

- C.A 922 Handscope 2 x 20 MHz P01192200
  Geliefert mit 2 Adapter BNC/Sicherheitsbuchsen, 2 Sätze Messleitungen rot/sw 1,5m mit Sicherheitsstecker, 2 Sätze Krokodilklemmen rot/sw, 2 Sätze Prüfspitzen rot/sw, 1 optisches USB-Kabel, 1 USB-Netzadapter + Kabel mit Klinkenstecker/USB, 1 Satz mit 6 NiMH Akkus Typ AA, 1 Transporttasche für Freihandbetrieb.
- C.A 942 Handscope 2 x 40 MHz P01194200
  Geliefert mit Teilertastkopf 1:10 600 V, 1 Adapter BNC/Sicherheitsbuchsen, 1 Satz Messleitungen rot/sw 1,5 m mit Sicherheitsstecker, 1 Satz Krokodilklemmen rot/sw, 1 Satz Prüfspitzen rot/sw, 1 optisches USB-Kabel, 1 USB-Netzadapter + Kabel mit Klinkenstecker/USB, 1 Satz mit 6 NiMH Akkus Typ AA, 1 Transporttasche für Freihandbetrieb.

ZUBEHÖR UND ERSATZTEILE

- Transporttasche HX0105
- Mess-Set für Oszilloskope (1 Tastkopf 1/10, 1 Adapter BNC/Banane, 2 Messleitungen, 2 Prüfspitzen) HX0108
- Datenverarbeitungs-Software ..... SX-METRO/P
- Kalibriersoftware (FR/GB) HX0099
- Optisches USB-Kabel HX0056-Z
- USB-Netzadapter + Kabel mit Klinkenstecker/USB P01103080

LABOR UND AUSBILDUNG

DIGITAL-OSZILLOSKOPE

OX 9062 / OX 9102 / OX 9104 / OX 9304

600 V CAT III | IP 54 | MICRO SD | MATH | HARM | FFT | W | DMM | 3 JAHRE GARANTIE

Tragbare und netzunabhängige Oszilloskope mit 2 oder 4 isolierten Kanälen – 60 bis 300 MHz. Vom Labor bis zum Feldeinsatz, von der Diagnose bis zur Expertise, aufgestellt oder in der Hand gehalten, ein einziges Instrument!

SCOPIX IV
5 Instrumente in 1

LEISTUNGSMERKMALE

- Einsetzbar als **Oszilloskop, Multimeter, FFT-Analysator, Oberschwingungs-analysator, Logger** und zeigt die gespeicherten Daten direkt auf dem Bildschirm an.
- Sicherheit: echt gegeneinander und gegen Erde isolierte Kanäle, 600 V CAT III & PROBIX-Messzubehör.
- Ergonomie: modernste Gestaltung und Hi-Tech-Ausstattung für einfach zu benutzende, kompakte und praktische Oszilloskope.
- Optimierung aller Ausstattungsmerkmale: Vernetzung, Speicherung und Funktionen.
- Bestes METRIX®-Know-How in allen Funktionen: Bandbreite, Sampling, Speicherung…

OSZILLOSKOP

Ein OSZILLOSKOP mit komplexen Triggerfunktionen, um nur das Notwendige aufzuzeichnen und Fehler optimal zu erkennen.

Zusätzlich zu den über das Tastenfeld zugänglichen Haupt-Triggermöglichkeiten verfügen die OX 9000 über fortschrittliche Triggerfunktionen: Impulsbreite, Ereigniszählung, Trigger-Delay.

Umfassende automatische Messungen mit Cursoren für genaue Signalanalysen!

Im Fenster für automatische Messungen erscheinen auf einen Tastendruck sämtliche 20 Parameter der Signale. Zwei Cursoren markieren die Stellen, an der die erste automatische Messung stattfindet. Der Bediener kann nun mit manuell verstellbaren Cursoren einen Messbereich eingrenzen und sich die genauen Messergebnisse anzeigen lassen. Ein direkter Vergleich zweier Signalkurven ist möglich durch Ankreuzen der Option «Differenz zum Referenz-Speicher». Dann werden die Differenzen der 20 Signal-Parameter zur abgespeicherten Referenz-Kurve angezeigt.

MATH-FUNKTIONEN

Für jede dargestellte Kurve eine Berechnung sowie eine Skalierung in der Y-Achse entsprechend der tatsächlichen physikalischen Einheit dieser Größe möglich.

Vier berechnete Kurven können in Echtzeit dargestellt werden. Die MATH-Funktionen umfassen die vier Grundrechenarten +, -, x, / , aber auch komplexere Funktionen wie Sinus, Kosinus, Exponent, Logarithmus, Quadratwurzel usw… so dass auch speziellere Auswertungen möglich sind.

SCHNELLE FOURIER-TRANSFORMATION (FFT) IN ECHTZEIT ZUR SPEKTRALANALYSE DER SIGNALE IN 4 KANÄLEN

Mit der FFT lässt sich aus den 2,5 k Punkten eines Signalverlaufs über die Zeit dessen Verteilung auf die unterschiedlichen Frequenzen berechnen. Damit ist die FFT ein sehr wertvolles Hilfsmittel für die qualitative Analyse eines Signals:

- Messung der unterschiedlichen Oberschwingungen bzw. der Verzerrung eines Signals,
- Analyse einer Impulsantwort,
- Suche nach Rauschquellen in logischen Schaltkreisen. Mit den zwei Cursoren können nun exakte Messungen der Spektralverteilung, der Pegel und der Dämpfung vorgenommen werden. Durch die **12-Bit-Wandlung und die Abtastrate von 2,5 GS/s** beträgt die Messdynamik 80 dB.

Mit der Autoset-Taste wird eine optimale Spektraldarstellung erreicht, die sich mit einem Grafik-Zoom so vergrößern lässt, dass alle Details des Signalspektrums untersucht werden können.

OBERSCHWINGUNGSANALYSE

In den vier Kanälen ist eine Oberschwingungsanalyse bis zur 63. Ordnung möglich. Damit werden die Anforderungen der Norm EN 50160 (THD bis mindestens 50. Ordnung) übererfüllt für Grundfrequenzen von 40 Hz bis 450 Hz. Die Grundfrequenz lässt sich auch auf die Standardwerte 50 Hz, 60 Hz und 400 Hz voreinstellen. Die Oberschwingungsanalyse lässt sich je nach Modell gleichzeitig für zwei oder vier Kanäle mit den folgenden Parametern darstellen: RMS-Pegel, harmonische Verzerrung, Oberschwingungsfrequenz, Phasenlage der Oberschwingung in Bezug auf die Grundschwingung.

MULTIMETER-FUNKTION

Echte TRMS-Ergebnisse mit einem Anzeigeumfang von 8000 Digit in zwei bzw. vier Kanälen mit folgenden Messfunktionen:

- AC- oder DC-Spannung und Strom
- Leistung (Einphasen Netze, symm. Drehstromnetze mit oder ohne Neutralleiter)
- Widerstand, Durchgang, Kapazität
- Bauelemente-Test
- Temperaturmessung (mit Pt100-, Pt1000- oder K-Fühlern und PROBIX-Zubehörteilen)

LOGGER

In dieser Betriebsart wird die Entwicklung der Werte in der Multimeterfunktion aufgezeichnet. So lassen sich Trends in der Schwankung von Werten elektrischer, physikalischer oder mechanischer Größen erkennen. Der digitale Recorder im Instrument arbeitet sehr schnell: der Erfassungstakt zwischen zwei Messungen beginnt bei 40 µs und die Aufzeichnungsdauer kann sich von 2 Sekunden bis zu einem Monat erstrecken.

MEHRERE KOMMUNIKATIONS-SCHNITTSTELLEN

Je nach Bedarf können Sie zwischen mehreren Kommunikationsarten wählen:

- LAN ETHERNET über Kabel mit dem integrierten DHCP- Server für einfachen Anschluss an Ihr Netz. Auch eine Wi-Fi- bzw. WLAN-Funkverbindung ist möglich zur Datenübertragung an einen PC,Tablet oder Smartphone.
- USB-Anschluss zu einem PC, um Daten und Konfigurationen zu speichern und abzurufen.
- µSD-Karte > 8 GB, Standardspeicher mit Vorrang vor dem internen Speicher mit 1 GB.

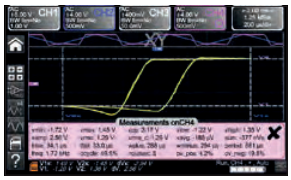
DATEIVERWALTUNG

Jede Signalkurve lässt sich durch einen einzigen Tastendruck als Referenzkurve für Vergleiche und Abweichungsberechnungen sofort in der Anzeige aufrufen. Die Kurven können je nach Bedarf in unterschiedlichen Formaten abgespeichert werden, z.B. für den Export in Tabellenkalkulationsprogramme oder Windows- Texteditoren.

Über das Tastenfeld des Oszilloskops können sehr schnell und einfach Bildschirmkopien im *.PNG-Format oder Ausdrucke auf Netzwerkdruckern erstellt werden. Mit der Dateiverwaltung lassen sich Dateien übermitteln und löschen.

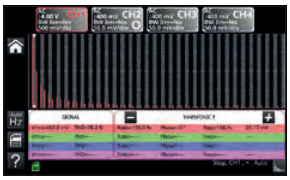
AUSWERTUNG DER DATEN

- Anzeige auf dem Bildschirm der im Gerät abgespeicherten Kurven bzw. Daten in den verschiedenen Funktionen und Bildschirmkopien mit einem Viewer.
- PC mit der Software ScopeNet in Ihrem Internet- Browser über USB oder Ethernet: Fernüberwachung und Fernsteuerung des Geräts über SCPI-Befehle.



Oszilloskop

Logger



Oberschwingungsanalysator

Multimeter

LABOR UND AUSBILDUNG

DIGITAL-OSZILLOSKOPE

	OX 9062	OX 9102	OX 9104	OX 9304
BEDIENER-SCHNITTSTELLE				
Anzeigebildschirm	LCD 7'' WVGA TFT Farb-Touchscreen 800x480 – Mit LED-Beleuchtung (Standby-Abschaltung einstellbar)			
Zweiter Anzeigemodus	2 500 echte Signalerfassungspunkte – Vektoren mit Interpolation			
Kurvendarstellung	4 Kurven + 4 Bezugskurven – Darstellung: Split Screen & Full Screen			
Touchscreen-Bedienung	Touchscreen – Android-ähnliche-Icons und Grafik-Befehle – Farben der Kanäle sind einstellbar			
Sprachauswahl	Mehr als 5 Sprachen verfügbar, Menüs & Online-Hilfe (Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch)			
OSZILLOSKOP-FUNKTION				
Vertikalablenkung				
Bandbreite	60 MHz	100 MHz	100 MHz	300 MHz
	Bandbreitenbegrenzer 15 MHz, 1,5 MHz oder 5 kHz			
Anzahl Kanäle	2 isolierte Kanäle		4 isolierte Kanäle	
Eingangsimpedanz	1 MΩ ± 0,5% , ca. 12 pF			
Maximale Eingangsspannung	600 V / CAT III (1 000 V über Probix) – von 50 Hz bis 400 Hz – Probix-Sicherheitssteckverbinder			
Vertikale Empfindlichkeit	16 Bereiche von 2,5 mV/div bis 200 V/div und bis zu 156 µV/div mit Vertikalzoom (12 Bit-Wandler) – Genauigkeit ± 2%			
Vertikaler Zoom	System «One Click Winzoom» (12 Bit-Wandler und direkter Grafik-Zoom in der Anzeige) – x 16 max			
Teilerverhältnisse (außer Probix)	1:1 / 1:10 / 1:100 / 1:1000 oder beliebige Skalierung – Festlegung der Maßeinheit			
Horizontalablenkung				
Zeitbasis	35 Bereiche von 1 ns/div bis 200 s/div., Genauigkeit ± [50 ppm +500 ps] – Roll-Modus von 100 ms/div bis 200 s/div			
Horizontaler Zoom	System «One Click Winzoom» (direkter Grafik-Zoom in der Anzeige) x 1 bis x 5 oder x 100 – Mem 100 kPkte/Kanal			
Triggerung				
Triggermode	Automatisch, Getriggert, SingleShot, Autolevel 50% – in allen Kanälen			
Triggertyp	Flanke, Impulsbreite (16 ns - 20 s), Verzögerung (48 ns bis 20 s), Zählung (3 bis 16 384 Ereignisse) Kontinuierliche Einstellung der Triggerposition			
Kopplung	AC, DC GND, HFR, LFR, Rauschen – Pegel und Hold-Off einstellbar von 64 ns bis 15 s			
Triggerempfindlichkeit	≤ 1,2 Teilstriche Spitze-Spitze bis 300 MHz			
Digitaler Speicher				
Max. Abtastrate	2,5 GS/s im SingleShot in jedem Kanal (maximal 100 GS/s in ETS)			
Vertikale Auflösung	12 Bit (vertikale Auflösung: 0,025 %)			
Speichertiefe	100 KPkte pro Kanal und Datei-Viewer in der Dateiverwaltung			
Dateiverwaltung	Intern = 1 GB zur Speicherung von Dateien: Kurven, Texte, Konfiguration, MATH-Funktionen, Systemspeicher: pdf-Druckdateien, png-Bilddateien … + herausnehmbare µSD-Karte mit hoher Kapazität 2 GB, SDHC 4-32 GB und SDXC > 32 GB			
GLITCH-Modus	Dauer ≥ 2 ns – 50 000 Min/Max-Paare			
Anzeigearten	Hüllkurve, Vektor, Kumuliert, Mittelwert (Faktoren 2 bis 64) – XY (Vektor) und Y(f) = FFT			
Weitere Funktionen				
AUTOSET	Vollständig abgeschlossen in weniger als 5 s, mit Erkennung der Kanäle – Frequenz > 30 Hz			
FFT-Analyse und MATH-Funktionen	FFT (Lin oder Log) 2 500 Punkte mit Mess-Cursoren - Funktionen: + , - , x , / und Editor für MATH-Funktionen			
Cursoren	2 oder 3 Cursoren: V und T gleichzeitig mit AUTO-Messung: T1, T2, Dt, 1/Dt, dBV, Ph			
Automatische Messungen	Gleichzeitig mit der Wellenform: 20 AUTO-Messungen pro Kanal und der 4 Kanäle gleichzeitig mit Scroll-Durchlauf			
MULTIMETER-FUNKTION				
Allgemeine Angaben	2 oder 4 Kanäle – 8 000 Digit, Min/Max/Frequenz/Relativ – TRMS – Im Logger-Betrieb Datenaufzeichnung mit Uhrzeit/Datum			
AC-, DC-, AC+DC-Spannungen	600 mV bis 600 V_{RMS}, 800 mV bis 800 V_{DC} – Genauigkeit V_{DC}: 0,3 % Anz.+ 15 D – Bandbreite: 200 kHz			
Widerstand	80 Ω bis 32 MΩ – Genauigkeit: 0,5% Anz.+ 25 D – Schnelle Durchgangsprüfung < 10 ms			
Weitere Messungen	Temperatur (HX0035 = TCK, HX0036 = Pt100) / Kapazität: 5 nF bis 5 mF / Frequenz: 200 kHz / Diodentest 3,3 V			
Einphasen- und Drehstrom-Leistung	Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Leistungsfaktor (PF) gleichzeitig mit den U- & I-Messungen			
OBERSCHWINGUNGSANALYSE				
Mehrkanal-Analyse	in 2 oder 4 Kanälen (je nach Modell), bis 63. Ordnung, Für Grundfrequenzen von 40 Hz bis 450 Hz, automatisch oder manuell			
Gleichzeitige Messungen	Vrms gesamt, THD und ausgewählte Harmonische (% der Grundwelle, Phase, Frequenz, Vrms)			
DATENLOGGER-FUNKTION				
Erfassung	Dauer: maximal 20 000 s – Messtakt: 0,2 s – Dateien: 100 000 Messungen			
ALLGEMEINE DATEN				
Konfigurationsspeicher	Unbegrenzt, je nach angeschlossener Peripherie – Variable Dateigröße			
Bildschirmausdruck	mit Netzwerkdrucker über Ethernet/Wi-Fi im png-Format			
PC-Vernetzung - Verbindungssoftware	Ethernet (100 baseT), Wi-Fi-USB (device, 12 Mbs) – «ScopeNet»-Auswertesoftware für PC			
Softwares	PC: Ethernet und USB, ScopeNet (Geräte-Fernsteuerung, Datenübermittlung, Cursoren und automatische Messungen) Android-Tablet – «ScopeAdmin»-Dienstprogramm für Gerätepark-Verwaltung			
Stromversorgung	Li-Ion-Akku (6 900 mAh-40 Wh) – bis zu 8 Std. Akkubetrieb – Standby-Abschaltung einstellbar Netzteil/Ladegerät (Ladedauer: 2 Std.), Universell: 98-264 V / 50/60 Hz			
Elektrische Sicherheit / EMV	Sicherheit gemäß IEC 61010-2-30, 2010 – 600 V CAT III / 1000 V CAT II – EMV gemäß EN 61326-1, 2010			
Abmessungen / Gewicht	292,5 x 210,6 x 66,2 mm – 2,1 kg mit Akku – Schutzart IP54			

BESTELLANGABEN

- OX 9062 Digitaloszilloskop 2 x 60 MHz OX9062
- OX 9102 Digitaloszilloskop 2 x 100 MHz OX9102
- OX 9104 Digitaloszilloskop 4 x 100 MHz OX9104
- OX 9304 Digitaloszilloskop 4 x 300 MHz OX9304

Geliefert mit 1 Transporttasche, 1 Netzteil/Ladegerät PA40W 2 und 1 zweipoliges EURO-Netzkabel, 1 Akkupack Li-Ion, 1 Touchscreen-Stift, 1 Ethernet-Kabel, 1 USB-Kabel, 2 Sicherheits-Messleitungen (rot und schwarz), 2 Prüfspitzen Ø 4 mm (rot und schwarz), 2 oder 4 Teilertastköpfe je nach Modell, 1 µSD-Karte (8 GB), 1 Adapter USB / µSD, 1 Trageriemen, 1 PROBIX BANANE, 1 USB-Installationsanleitung auf CD-ROM für die Benutzung der ScopeNet-Software für den Datenexport, 1 Bedienungsanleitung als PDF-Datei auf CD (in mehr als 5 Sprachen), 1 Kurzanleitung auf Papier und 1 Sicherheitsdatenblatt in 20 Sprachen.

ZUBEHÖR UND ERSATZTEILE

- Probix-Teilertastkopf 600 V CAT III HX0030C
- Probix-Zangenstromwandler 80 A AC/DC 500 kHz HX0034B
- µSD-Karte (8 GB) HX0179
- 1 Adapter USB/ µSD + Adapter USB HX0080
- Netzteil/Ladegerät PA40W-2 Akku Li-Ion P01102155
- Transporttasche für SCOPIX IV HX0120
- Satz mit 5 Touchscreen-Stiften für SCOPIX IV HX0121
- Trageriemen für SCOPIX IV HX0122
- Probix-Zubehör ..... Seite 178

LABOR UND AUSBILDUNG

DIGITAL-OSZILLOSKOPE

OX9302-BUS

600 V CAT III | IP 54 | MICRO SD | MATH | HARM | FFT | DMM | 3 JAHRE GARANTIE

Das Oszilloskop für eine umfassende Funktionsprüfung von Feldbussen.
Tragbar und netzunabhängig, 2 Kanäle, 300 MHz.

Prüft die Übertragungsqualität von Signalen an zahlreichen Feldbus-Typen:
KNX, DALI, CAN, LIN, FlexRay™, AS-i, Profibus®, RS-485, RS-232, USB, MIL STD 1553, ARINC 429, ETHERNET, etc.

LEISTUNGSMERKMALE

- 5 Geräte in Einem: Bus-Analysator, Oszilloskop, Multimeter, Oberschwingungsanalysator, Logger
- Einfach zu benutzen: schnelle Bus-Überprüfung in nur 3 Schritten
- Intuitive Benutzerschnittstelle
- Mehrere Kommunikations-Schnittstellen: USB, WiFi, Ethernet
- Alle Leistungsmerkmale der SCOPIX IV-Serie
  - Oszilloskop: bis 600 V, Abtastrate 2,5 GS/s im SingleShot- und 100 GS/s im ETS-Modus
  - Speichertiefe bis 100 kPkte pro Kanal
  - 2 TRMS-Multimeter mit 8000 Digit & Logger
  - FFT-Analyse in Echtzeit und Berechnungsfunktionen

TECHNISCHE DATEN

	OX 9302-BUS
BEDIENER-SCHNITTSTELLE	
Anzeigebildschirm	LCD 7" WVGA TFT Farb-Touchscreen 800x480 – Mit LED-Beleuchtung (Standby-Abschaltung einstellbar)
Zweiter Anzeigemodus	2 500 echte Signalerfassungspunkte – Vektoren mit Interpolation
Kurvendarstellung	4 Kurven + 4 Bezugskurven – Darstellung: Split Screen & Full Screen
Touchscreen-Bedienung	Touchscreen – Android-Icons und Grafik-Befehle – Farben der Kanäle sind einstellbar
Sprachauswahl	Mehr als 5 Sprachen verfügbar, Menüs & Online-Hilfe (Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch, Spanisch)
OSZILLOSKOP-FUNKTION	
Vertikalablenkung	
Bandbreite	300 MHz
	Bandbreitenbegrenzer 15 MHz, 1,5 MHz oder 5 kHz
Anzahl Kanäle	2 isolierte Kanäle
Eingangsimpedanz	1 MΩ ± 0,5% , ca. 12 pF
Maximale Eingangsspannung	600 V / CAT III (1 000 V über Probix) – von 50 Hz bis 400 Hz – Probix-Sicherheitssteckverbinder
Vertikale Empfindlichkeit	16 Bereiche von 2,5 mV/div bis 200 V/div und bis zu 156 µV/div mit Vertikalzoom (12 Bit-Wandler) – Genauigkeit ± 2%
Vertikaler Zoom	System «One Click Winzoom» (12 Bit-Wandler und direkter Grafik-Zoom in der Anzeige) – x 16 max
Teilerverhältnisse (außer Probix)	1:1 / 1:10 / 1:100 / 1:1000 oder beliebige Skalierung – Festlegung der Maßeinheit
Horizontalablenkung	
Zeitbasis	35 Bereiche von 1 ns/div bis 200 s/div., Genauigkeit ± [50 ppm +500 ps] – Roll-Modus von 100 ms/div bis 200 s/div
Horizontaler Zoom	System «One Click Winzoom» (direkter Grafik-Zoom in der Anzeige) x 1 bis x 5 oder x 100 – Mem 100 kPkte/Kanal
Triggerung	
Triggermode	Automatisch, Getriggert, SingleShot, Autolevel 50% – in allen Kanälen
Triggertyp	Flanke, Impulsbreite (16 ns - 20 s), Verzögerung (48 ns bis 20 s), Zählung (3 bis 16 384 Ereignisse) Kontinuierliche Einstellung der Triggerposition
Kopplung	AC, DC GND, HFR, LFR, Rauschen – Pegel und Hold-Off einstellbar von 64 ns bis 15 s
Triggerempfindlichkeit	≤ 1,2 Teilstriche Spitze-Spitze bis 300 MHz
Digitaler Speicher	
Max. Abtastrate	2,5 GS/s im SingleShot in jedem Kanal (maximal 100 GS/s in ETS)
Vertikale Auflösung	12 Bit (vertikale Auflösung: 0,025 %)
Speichertiefe	100 KPkte pro Kanal und Datei-Viewer in der Dateiverwaltung
Dateiverwaltung	Intern = 1 GB zur Speicherung von Dateien: Kurven, Texte, Konfiguration, MATH-Funktionen, Systemspeicher: pdf-Druckdateien, png-Bilddateien… + herausnehmbare µSD-Karte mit hoher Kapazität 2 GB, SDHC 4-32 GB und SDXC > 32 GB
GLITCH-Modus	Dauer ≥ 2 ns – 50 000 Min/Max-Paare
Anzeigearten	Hüllkurve, Vektor, Kumuliert, Mittelwert (Faktoren 2 bis 64) – XY (Vektor) und Y(f) = FFT
Weitere Funktionen	
AUTOSET	Vollständig abgeschlossen in weniger als 5 s, mit Erkennung der Kanäle – Frequenz > 30 Hz
FFT-Analyse und MATH-Funktionen	FFT (Lin oder Log) 2 500 Punkte mit Mess-Cursoren – Funktionen: + , - , x , / und Editor für MATH-Funktionen
Cursors	2 oder 3 Cursoren: V und T gleichzeitig mit AUTO-Messung: T1, T2, Dt, 1/Dt, dBV, Ph
Automatische Messungen	Gleichzeitig mit der Wellenform: 20 AUTO-Messungen pro Kanal und der 4 Kanäle gleichzeitig mit scroll-Durchlauf
BUS-ANALYSE-FUNKTION	
Bus-Analyse	KNX, DALI, CAN Hight und Low-Speed, LIN, FlexRay™, AS-i, Profibus PA, Profibus DP, RS-485, RS-232, USB 1.1, MIL STD 1553, ARINC 429, ETHERNET 10 Base T 100 Base T 10 Base 2.
Normen	EN 50295, ISO 11898-2, IEC 62386-101, EIA-232, EIA-485, IEC 61158, EN50090-5-2, IEEE-802.3
Anschlusskarten im Lieferumfang	HX0190 mit RJ45- und SUBD9-Stecker und HX0191 mit M12-Stecker und 8-polige Schraubklemmen
MULTIMETER-FUNKTION	
Allgemeine Angaben	2 oder 4 Kanäle – 8 000 Digit, Min/Max/Frequenz/Relativ – TRMS – Im Logger-Betrieb Datenaufzeichnung mit Uhrzeit/Datum
AC-, DC-, AC+DC-Spannungen	600 mV bis 600 VRMS, 800 mV bis 800 VDC – Genauigkeit VDC: 0,3 % Anz.+ 15 D – Bandbreite: 200 kHz
Widerstand	80 Ω bis 32 MΩ – Genauigkeit: 0,5% Anz.+ 25 D – Schnelle Durchgangsprüfung < 10 ms
Weitere Messungen	Temperatur (HX0035 = TCK, HX0036 = Pt100) / Kapazität: 5 nF bis 5 mF / Frequenz: 200 kHz / Diodentest 3,3 V
Einphasen- und Drehstrom-Leistung	Wirk-, Blind-, Scheinleistung und Leistungsfaktor (PF) gleichzeitig mit den U- & I-Messungen

DIGITAL-OSZILLOSKOPE

TECHNISCHE DATEN

	OX 9302-BUS
OBERSCHWINGUNGSANALYSE	
Mehrkanal-Analyse	in 2 oder 4 Kanälen (je nach Modell), bis 63. Ordnung, Für Grundfrequenzen von 40 Hz bis 450 Hz, automatisch oder manuell
Gleichzeitige Messungen	Vrms gesamt, THD und ausgewählte Harmonische (% der Grundwelle, Phase, Frequenz, Vrms)
DATENLOGGER-FUNKTION	
Erfassung	Dauer: maximal 20 000 s – Messtakt: 0,2 s – Dateien: 100 000 Messungen
ALLGEMEINE DATEN	
Konfigurationsspeicher	Unbegrenzt, je nach angeschlossener Peripherie – Variable Dateigröße
Bildschirmausdruck	mit Netzwerkdrucker über Ethernet/Wi-Fi im png-Format
PC-Vernetzung – Verbindungssoftware	Ethernet (100 baseT), Wi-Fi-USB (device, 12 Mbs) – «ScopeNet»-Auswertesoftware für PC
Softwares	PC: Ethernet und USB, ScopeNet (Geräte-Fernsteuerung, Datenübermittlung, Cursoren und automatische Messungen) Android-Tablet – «ScopeAdmin»-Dienstprogramm für Gerätepark-Verwaltung
Stromversorgung	Li-Ion-Akku (6 900 mAh-40 Wh) – bis zu 8 Std. Akkubetrieb – Standby-Abschaltung einstellbar Netzteil/Ladegerät (Ladedauer: 2 Std.), Universell: 98-264 V / 50/60 Hz
Elektrische Sicherheit / EMV	Sicherheit gemäß IEC 61010-2-30, 2010 – 600 V CAT III / 1000 V CAT II – EMV gemäß EN 61326-1, 2010
Abmessungen / Gewicht	292,5 x 210,6 x 66,2 mm – 2,1 kg mit Akku – Schutzart IP54

Die BUS-Funktion der SCOPIX® IV ermöglicht es, die Funktionsfähigkeit eines Feldbusses, d.h. die einwandfreie Funktion der physischen Schicht (elektrische Eigenschaften, Synchronisation, usw...) entsprechend den geltenden Normen zu überprüfen.

Die am meisten verbreiteten Feldbusse sind bereits im SCOPIX BUS-Oszilloskop integriert.

FELDBUS/PROTOKOLL	NORM	ANWENDUNGSFELDER
AS-I	EN 50295	Sensoren, Aktoren
CAN-HighSpeed	ISO 11898-2	Elektrotechnische Systeme
CAN-LowSpeed	ISO 11898-2	Multiplexierung, Fahrzeug-Elektronik
DALI	IEC 62386-101	Beleuchtungssteuerung, Dimmer
FlexRay	Spec V2.1	Kfz-Technik, Flugzeugbau, landwirtschaftliche Geräte
Profibus DP	EIA-485	Echtzeit-Steuerung von Sensoren, Aktoren, SPSen
RS232	EIA-232	SPSen, Messgeräte
RS485	EIA-485	Anlagentechnik, Messtechnik
USB 1.1	USB 1.1	Computer-Verbindung
Profibus PA	IEC 61158	Mess- und Überwachungstechnik in Ex-gefährdeten Bereichen
KNX	EN 50090-5-2	Gebäudeautomation, Heizungs-, Lüftungs-, Klimatechnik
Ethernet 10 Base T	IEEE-802.3	EDV-Netze
Ethernet 100 Base T	IEEE-802.3	EDV-Netze
Ethernet 10 Base 2	IEEE-802.3	Lokale Netzwerke
Lin	Rev 2.2	Kleine Sensoren, Aktoren in KFZ, Klimaanlagen, elektrische Fensterheber, …
ARINC 429	Arinc 429	Verkehrsflugzeuge
MIL STD 1553	MIL STD 1553	Militärische Flugzeuge und Raumfahrt

DIE FUNKTIONSÜBERPRÜFUNG EINES FELDBUSSES ERFOLGT IN 4 SCHRITTEN

WAHL DES ZU PRÜFENDEN FELDBUSSES

Der Feldbustyp, seine Bitrate bzw. sein Untertyp werden in den Menüs des SCOPIX IV ausgewählt. Wenn der zu prüfende Bus nicht in der Liste erscheint, kann er über die Software SX-BUS neu angelegt werden und wird dann unter einem Dateinamen mit Stern (*) angezeigt

ANZEIGE DER ZULÄSSIGEN TOLERANZWERTE

Die gemäß geltender Norm oder Richtlinie zulässigen Toleranzen für die Messwerte werden im Display angezeigt. Diese Toleranzen können bei Bedarf durch Anklicken des jeweiligen Werts individuell angepasst werden. Die Min- und Max-Grenzwerte jeder Messung werden angezeigt, ebenso wie der «Zulässigkeitsbereich», der über den Toleranzbereich hinausreichen kann (er wird als Prozentwert des zwischen den Min- und Max-Grenzwerten liegenden Bereichs angezeigt). Durch diese Anpassung der Grenzwerte lassen sich die Tests individuell optimieren

ANALYSE

Die Busprüfung nach den Normwerten läuft automatisch ab und die Ergebnisse werden Schritt für Schritt angezeigt. Nach der Prüfung erscheint eine Übersichtstabelle mit den Wertangaben in Prozent und in grüner Farbe, wenn sie im Toleranzbereich liegen, in Gelb, wenn sie im Zulässigkeitsbereich liegen und in Rot, wenn sie außerhalb der Vorgaben liegen

ANALYSEERGEBNISSE

Das Ergebnis der letzten durchgeführten Analyse bleibt im Gerät gespeichert und erscheint im Display mit der Wellenform des Signals. Dieses Ergebnis lässt sich im Gerät unter einem Dateinamen mit der Erweiterung*.htm im Gerätespeicher oder in der Micro-SD-Karte speichern.

BESTELLANGABEN

- Tragbares Oszilloskop OX 9302 BUS - 2 x 300 MHz OX9302-BUS
  Geliefert in einer Transporttasche mit: Adapter/Netzladegerät, 1 Li-Ion-Akkusatz, 1 Touchscreen-Stift, 2 Tastköpfe 1:10 Probix HX0130, 1 Bananenadapter Ø 4 mm Probix, 1 Satz Messleitungen mit Bananen-Prüfspitze Ø 4 mm, 1 Ethernet-Kabel, 1 USB-Kabel, 1 µSD-Karte mit 8 GB mit Adapter für SD-Karte, Bus-Anschlusskarten HX0190 und HX0191, 1 CD-Rom mit Bedienungsanleitung, Programmieranleitung und Software SX-BUS 2.0

ERSATZTEILE

- µSD-Karte (8 GB) HX0179
- USB-Adapter für Micro-SD-Karte HX0080
- Netzteil / Ladegerät PA40W-2 ..... P01102155
- Transporttasche HX0120
- Satz mit 5 -Touchscreen-Stiften HX0121
- Trageriemen HX0122
- Anschlusskarte RJ 45 und SUBD 9-Pin HX0190
- Anschlusskarte M12 und Klemmen für 8 Leiter HX0191
- Spezielles PROBIX-Zubehör für Scopix ..... Siehe S.178

ZUBEHÖR

- Tastkopf 1/10 1000 V 250 MHz PROBIX HX0030C
- BNC-Adapter PROBIX HX0031
- Last 50 Ohm/BNC PROBIX HX0032
- Adapter Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm PROBIX HX0033
- Zangenstromwandler PROBIX 30 A AC/DC bzw. 80 A Spitze (500 kHz) HX0034B
- Adapter für Thermoelement PROBIX HX0035B
- Adapter PT100 PROBIX HX0036
- Ext. KFZ-Stromversorgung/Ladegerät 10-60 V für Scopix Anschluss an Zigarettenanzünder HX0061
- Zange für SMD-Bauteile HX0064
- Zubehörset für Tastkopf PROBIX (Abgreifer, Prüfspitze 4mm, Masseleitung 2mm/4mm - 50cm) HX0071
- Flexibler Stromwandler Ampflex / Probix Ø 24cm, 5...3500 A, 10 Hz…200 kHz HX0072
- Flexibler Stromwandler Miniflex / Probix Ø 35mm, 1...350 A, 10 Hz…3 MHz HX0073
- Adapter 300 Hz-Filter PROBIX mit Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm HX0093
- Adapter 4-20 mA PROBIX mit Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm HX0094
- Adapter 1000 V PROBIX mit Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm HX0095
- Ladestation für Akku Li-Ion P01102130
- Akkupack Li-Ion P01296047

Probix-Zubehör für Oszilloskope der Serie SCOPIX

Zu den tragbaren Scopix®-Oszilloskopen gehört das patentierte Messzubehör. Es bietet dem Benutzer einzigartige aktive Sicherheit.

LEISTUNGSMERKMALE

- Schnelle, fehlerfreie Messungen
- Sicherheitshinweise direkt beim Anschluss
- Automatische Skalierung und Umstellung der Maßeinheit über das System
- Aktive Sonden werden über das Scopix mit Strom versorgt

STROMMESSUNG MIT PROBIX-WANDLERN

HX0034B
ZANGENSTROMWANDLER
0,02 A – 60 ARMS / 1 MHz

Der Zangenstromwandler HX0034B ist mit einer Hall-Sonde bestückt und kann dadurch sowohl Gleich- als auch Wechselströme im Bereich von 0,02 A bis 80 A Spitze messen, ohne den Stromkreis unterbrechen zu müssen.
Die interne Elektronik wird über das Scopix-Oszilloskop und das Verbindungskabel mit Spannung versorgt. Der Messausgang ist aus Sicherheitsgründen völlig galvanisch abgetrennt. Die Zange ist mit 2 konfigurierbaren Drucktastern versehen, die zur Fernbedienung des SCOPIX dienen. Der DC-Offset wird automatisch durch Druck einer Taste kompensiert.

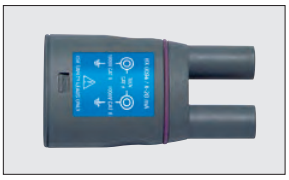
HX0072
FLEXIBLE STROMWANDLER AMP*FLEX*
5 A - 3 000 ARMS / 200 KHz

Der HX0072 ist ein flexibler Amp*FLEX*-Stromwandler der Probix-Serie. Mit ihm lassen sich Wechselströme bis 3000 ARMS in Stromverteilern oder an Maschinen messen.

HX0073
FLEXIBLE STROMWANDLER MINIAMP*FLEX*
1 A - 300 ARMS / 3 MHz

Der HX0073 ist ein MiniAmp*FLEX*-Stromwandler der Probix-Serie. Er dient zur Messung von Wechselströmen bis 300 ARMS in Schaltschränken oder in der Leistungselektronik.

	HX0034B	HX0072	HX0073
Ausführung	Zangen-stromwandler	Flexibler Stromwandler	Flexibler Stromwandler
Messumfang	0,02 A bis 60 ARMS oder 80 ADC	5 A bis 3000 ARMS	1 A bis 300 ARMS
Bandbreite	500 kHz bei -1 dB 1 MHz bei -3 dB	10 Hz bis 200 kHz	10 Hz bis 3 MHz
Genauigkeit	1,5 % ± 2 mA (<45 ASpitze)	1 % ± 0,5 A	1 % ± 70 mA
Umschließungs-Ø	20 mm	240 mm	35 mm
Kabellänge	1,2 m	2 m	2 m
Anstiegszeit	350 ns	1,5 µs	< 110 ns
Phasen-verschiebung	± 1°	max 1,3° (1° typ.)	max 1,3° (1° typ.)
Elektrische Sicherheit IEC 61010-2-032	600 V CAT II 300 V CAT III	1000 V CAT III 600 V CAT IV	1000 V CAT III 600 V CAT IV



HX0094
PROBIX-ADAPTER 4-20 mA

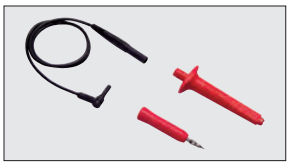
Der HX0094-Adapter mit Bananenstecker und integriertem Nebenwiderstand dient zur Messung von 4-20 mA Stromschleifen. Er ist besonders nützlich für Anwendungen in der Prozess- oder Automatisierungstechnik.

SPANNUNGSMESSUNG MIT PROBIX-TASTKÖPFEN HOCHFREQUENZ (HF)

HX0030C
TEILERTASTKOPF 1:10 – 250 MHz
600 V CAT III

HX0130
TEILERTASTKOPF 1:10 – 500 MHz
300 V CAT III

Mit dem Teilertastkopf HX0030C lässt sich der Messwert direkt ablesen, da die Skalierung und Umstellung der Maßeinheit automatisch erfolgt (keine Einstellung am SCOPIX-Oszilloskop erforderlich). Der Teilertastkopf ist mit 2 konfigurierbaren Drucktastern versehen die zur Fernbedienung des SCOPIX dienen.

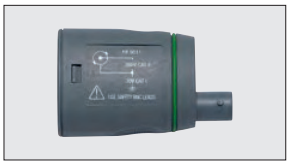


HX0071
ZUBEHÖRSET FÜR PROBIX-TEILERTASTKÖPFE

Dieses Zubehörset lässt sich mit dem Teilertastkopf HX0030C benutzen. Dieses Set beinhaltet: 1 Abgreifer, 1 Prüfspitze 4mm, 1 Masseleitung 2mm/4mm - 50 cm

HX0031
ADAPTER PROBIX / BNC

Bandbreite 250 MHz
600 V CAT III



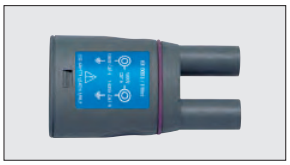
HX0032
ADAPTER PROBIX BNC 50 Ω

Bandbreite 250 MHz
Max. Leistung 2 W
30 V CAT I

SPANNUNGSMESSUNG MIT PROBIX-ADAPTERN NIEDERFREQUENZ (NF)

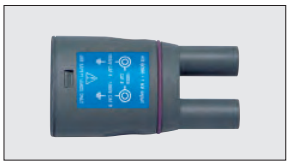
HX0033
ADAPTER PROBIX / SICHERHEITSBUCHSEN Ø 4mm

600 V CAT III



HX0093
ADAPTER 300 HZ-FILTER PROBIX / SICHERHEITSBUCHSEN Ø 4mm

Der HX0093-Adapter ist ein Tiefpassfilter dritter Ordnung mit einer Grenzfrequenz von 300 Hz. Dadurch lässt sich bei Messungen an pulsbreitengesteuerten Antrieben (PWM) die Grundfrequenz von 50 oder 60 Hz herausfiltern. 600V CAT III

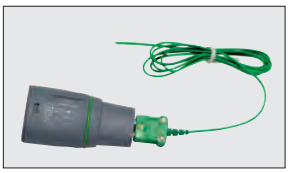


HX0095
ADAPTER 1000 V PROBIX / SICHERHEITSBUCHSEN Ø 4mm

Dieser Adapter mit integriertem Teiler 1/2 ermöglicht die Messung von Spannungen bis 1000 V mit einer Bandbreite < 200 kHz. Er ist daher sehr nützlich z.B. für Multimeter-Messungen an Energieanlagen mit Spannungen von mehr als 600 V zwischen den Phasen. 1000 V CAT II

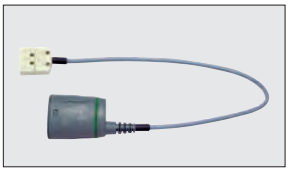
DIGITAL-OSZILLOSKOPE

TEMPERATURMESSUNG MIT PROBIX-ADAPTERN



HX0035B ADAPTER PROBIX/ K-THERMOELEMENT-FÜHLER

Mit dem HX0035-Adapter werden die Ausgangssignale eines K-Thermolement-Fühlers (Zubehör) normgerecht linearisiert. Das Spannungsverhältnis, die Kompensation der kalten Lötstelle und die Einheit werden direkt durch SCOPIX verwaltet.



HX0036 ADAPTER PROBIX / PT100-FÜHLER

Der Probix-Adapter HX0036 dient zur Linearisierung der Ausgangssignale eines Pt100-Temperaturfühlers (Zubehör). Das Spannungsverhältnis und die Maßeinheit werden vom SCOPIX-Oszilloskop automatisch verwaltet.

	HX0035B	HX0036
Messbereich	-40 °C bis +1 250 °C	-100 °C bis +500 °C
Genauigkeit	±1 %, ± 3,5 °C typ.	±1 %, ± 1,5 °C typ.
Elektrische Sicherheit	IEC 61010 - 30 V - CAT I	IEC 61010 - 30 V - CAT I

ZUBEHÖR UND ERSATZTEILE

■ Teilertastkopf 1/10 - 250 MHz	HX0030C
■ Teilertastkopf 1/10 - 500 MHz	HX0130
■ Adapter Probix / BNC	HX0031
■ Adapter Probix / BNC 50Ω	HX0032
■ Adapter Probix / Sicherheitsbuchsen Ø 4mm	HX0033
■ Zangenstromwandler 0,02 A - 60 A / 1 MHz	HX0034B
■ Adapter Probix / K-Thermoelement-Fühler	HX0035B
■ Adapter Probix / Sonde Pt100	HX0036
■ Kfz-Ladegerät 10-60 VDC	HX0061
■ Zubehörset für Probix-Teilertastköpfe HX0030 und HX0030A	HX0071
■ Flexibler Stromwandler AmpFLEX 5 A - 3 000 A / 200 kHz	HX0072
■ Flexibler Stromwandler MiniAmpFLEX 1 A - 300 A / 3 MHz	HX0073
■ Adapter 300 Hz-Filter Probix / Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm	HX0093
■ Adapter 4-20 mA Probix / Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm	HX0094
■ Adapter 1000 V Probix / Sicherheitsbuchsen Ø 4 mm	HX0095
■ Transporttasche	HX0120
■ Satz mit 5 Touchscreen-Stiften	HX0121
■ Trageriemen	HX0122
■ Akkupack Li-Ion 5,8AH	P01296047
■ Ladestation für Akku Li-Ion	P01102130
■ Netzteil / Ladegerät PA40W-2	P01102155

WEITERES ZUBEHÖR FÜR OSZILLOSKOPE DER SERIE SCOPIX

HX0061 KFZ-LADEGERÄT

Mit dem HX0061 lässt sich ein SCOPIX-Oszilloskop direkt am Kfz-Bordnetz betreiben und nachladen. Dieses Zubehör ist besonders für mobile Einsätze unerlässlich, da sich das Oszilloskop bei längeren Mess-Einsätzen problemlos nachladen lässt.

	HX0061
Max. Eingangsspannung	von 10 VDC bis 60 VDC
Ausgangsspannung	von 115 VDC bis 160 VDC
Max. Leistungsabgabe	32 W max
Sicherungen	2 Sicherungen 5 x 20 – 0,63 A – 250 V

HX0120 TRANSPORTTASCHE

Besteht aus seiner Tasche (380 x 280 x 200 mm) mit wasserdichtem Boden und einem Innenteil zur Aufbewahrung von Scopix und Zubehör

MTX 1050-PC HX0082 & HX0083

Ein ganz besonderes Mess-Set für EMV-Precompliance-Tests

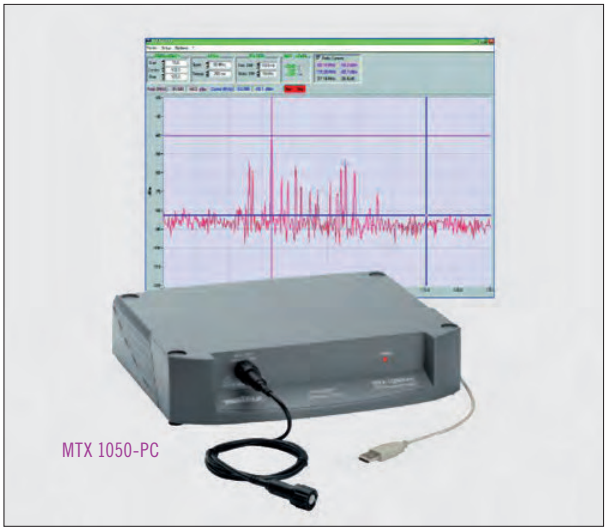
LEISTUNGSMERKMALE

- Vielseitiger Frequenzbereich von 400 kHz bis 1 GHz
- Hohe Messdynamik von -90 dBm bis +20 dBm
- 6 Scan-Geschwindigkeiten, 3 Analysefilter, 3 Videofilter, FM-Demodulation integriert
- Geeignet für EMV-Tests dank Nahfeldsonden und 20 dB-Verstärker
- 4 Messungen gleichzeitig: Peak auto, Marker, 2 Differenz-Cursoren
- Windows-Umgebung: Bildschirm-Hardcopies für Berichte, Datenexport nach Excel

SPEKTRUMANALYSATOR MTX 1050

Der Spektrumanalysator **MTX 1050** wird über seinen USB-Plug&Play-Anschluss direkt an einen PC angeschlossen. Mit seiner Software in mehreren Sprachen nutzt er die hohe Auflösung des PC-Farbbildschirms für die Anzeige und kann horizontal bis zu 5000 Punkte darstellen. Dank der Anbindung an den PC sind die Erstellung von Berichten, Bildschirm-Hardcopies oder der Datenexport nach Excel völlig problemlos und der **MTX 1050** profitiert von den umfangreichen Speichermöglichkeiten des PC. Außerdem kommen dem **MTX 1050** die ständigen technologischen Weiterentwicklungen der PC-Technik zugute.

Neben den klassischen Messfunktionen bietet der **MTX 1050** mit seinen Nahfeldsonden die Q-Peak-Erkennung und vereinfacht damit die Messungen für EMV-Precompliance-Tests enorm.



MTX 1050-PC

NAHFELDSONDEN FÜR GEZIELTE MESSUNGEN - SCHNELL UND KOSTENGÜNSTIG

Die von diesen Sonden gemessenen Feldstärken ermöglichen es, hochfrequente elektromagnetische Störstrahlungsquellen schnell und einfach zu lokalisieren.
Vor einer endgültigen EMV-Zertifizierung kann der Benutzer damit nicht-konforme Bauteile und Baugruppen ausfindig machen.

Die aktiven H-Nahfeldsonden erkennen selbst geringste Störströme. Sie sind weitgehend unempfindlich gegen externe Störeinflüsse, da sie direkt die Feldstärken messen, die die in den Leitern fließenden Störströme erzeugen. Deswegen müssen die Geräte im Test nicht abgeschaltet oder Leitungen aufgetrennt werden.

Im Zubehör-Set **HX0082** sind zwei H-Nahfeldsonden 30 MHz - 3 GHz enthalten.
Die erste ist eine Feldsonde mit Ringantenne, die sämtliche im Raum vorhandenen elektromagnetischen Felder bis in 10 cm Entfernung von der Quelle misst.
Durch den großen Durchmesser ist die Sonde sehr empfindlich und bietet eine hohe Auflösung. Die zweite Sonde ist eine Kontaktsonde für die senkrecht von einer ebenen Oberfläche abgestrahlten Magnetfelder. Mit ihr sind genaue Messungen an exakt definierten Stellen möglich (Masseflächen, Leiterbahnen, Abschirmungen, usw…).

Die Sonde ist sehr handlich und macht Messungen auch an schwer zugänglichen Oberflächen einfach.

Das Set HX0083 besteht aus einem 20 dB-Verstärker mit dem noch feinere Messungen möglich sind, da er die Messwerte noch deutlicher aus dem allgemeinen Rauschpegel heraushebt.

TECHNISCHE DATEN

	NAHFELDSONDE	KONTAKTSONDE
Frequenzbereich	30 MHz – 3 GHz	
Ausgangsimpedanz	50 Ω	
Steckverbinder	BNC	
Durchmesser	Ø 25 mm	Ø 150 mm
Messabstand	10 cm	2 mm (max.)

TECHNISCHE DATEN DES VORVERSTÄRKERS HX0083

	HX0083
DC-Eingangsspannung	7,5 V bis 18 V
Stromaufnahme	50 mA
Max. Eingangsspannung	25 Vdc
Max. Eingangsleistung	+13 dBm
Verstärkung	20 dB
Rauschen	4,5 dB
Stromversorgung	230 V / 50 Hz
Abmessungen	5 x 38 x 13 mm

SPEKTRUMANALYSATOR UND NAHFELDSONDEN

TECHNISCHE DATEN

	SPEKTRUMANALYSATOR MTX 1050
FREQUENZ	
Anzeige	Hochauflösende, großformatige Farbanzeige auf PC-Bildschirm Horizontale Auflösung: bis zu 5000 Sweep-Punkte (je nach Geschwindigkeit) - Vertikal-Zoom (5 dB-Skala einstellbar)
Frequenzbereich	400 kHz bis 1 GHz
Oszillator	Genauigkeit ± $0{,}625.10^{-6}$
Frequenzdrift	± 5 ppm/Jahr
Frequenzhub	Zero Span, 1 MHz bis 100 MHz/div - Folge 1-2-5
Sweep-Modus und -Zeiten	Normal oder Single -30 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s
Erkennungsmodi	Peak (gleichzeitige Anzeige von 1 bis 10 Peaks) oder Q-Peak (EMV-Test; Sweep 1 s, RBW 120 kHz)
ANALYSE-BANDBREITEN	
Auflösungsfilter (RBW)	12 kHz, 120 kHz und 1 MHz
Videofilter (VBW)	1 kHz, 10 kHz und 300 kHz
AMPLITUDENMESSUNG	
Bezugspegel	-20 dBm, 0 dBm und +20 dBm (Genauigkeit ±1 dB)
Messumfang	von - 90 dBm bis +20 dBm
Grundrauschpegel (Messdynamik)	ohne Verstärker: - 80 dBm (Filter 12 kHz, Avg 16) - mit Verstärker: - 95 dBm (Filter 12 kHz, Avg 16)
Anzeigebereiche	50 dB und 100 dB
Amplituden-Linearität	± 2 dB bei 23 °C
Frequenzgang (Flatness)	± 1,5 dB bei 23 °C bei einem Pegel von -20 dBm
Harmonische Verzerrung	< -40 dBc bei einem Pegel von -20 dBm
Nicht-harmonische Verzerrung	< -70 dBc (< -60 dBc bei erkannten Spektrallinien)
EINGANG	
Max. zul. Überspannung	+ 25 dBm ständig, ± 30 VDC
Impedanz	50 Ω Nennwert
Eingangsbedämpfung	Bedämpfung mit 20 dB Nennwert, Verstärkung mit 20 dB Nennwert
Steckverbinder	BNC
CURSOREN	
Anzahl Cursoren	4 Cursoren gleichzeitig
Cursor-Modi	1 bis 10 automatische Peak-Marker, 1 auf der Kurve verankerter Cursor und 2 Differenz-Cursoren
Auflösung	0,3 dB – 10 kHz / 0,1 dB – 10 kHz (AVG-Modus)
Einheiten	dBm oder dBµV
FUNKTIONEN	
Kurvenspeicher	„unbegrenzt" auf dem PC, mit Klartext-Dateinamen - Speicherung und Vergleich mit Bezugs-Spans 100 bis 5000 Punkte pro Sweep (je nach Sweep-Geschwindigkeit)
Konfigurationsspeicher	„unbegrenzt" auf dem PC, mit Klartext-Dateinamen - Speicherung und Abruf von kompletten Geräte-Einstellungen
Kurven-Funktionen	Mittelwertbildung (Faktor 2 bis 64), Rauschunterdrückung und Dynamik-Verbesserung Vergleich mit einer Referenzkurve, Messung der Differenzen (Frequenz und Amplitude) Bildschirm-Hardcopy mit allen Einstellungen, Datenexport nach Excel, Remote-Modus
Demodulation	FM, mit eingebautem Lautsprecher 0,2 W
PC-ANBINDUNG	
Schnittstelle	USB «Plug & Play» serienmäßig
Auswertesoftware	In Echtzeit für Gerätesteuerung und Analyse - 5 Sprachen zur Auswahl: DEU, ENG, FRA, ITA, SPA
ALLGEMEINE DATEN	
Stromversorgung	230 VAC, ± 10 %, 50 / 60 Hz, ca. 7 W
Sicherheit / Normen	IEC 61010-1 - CAT II / EN 61326-1:98
Abmessungen / Gewicht	270 (L) x 63 (H) x 215 (T) mm / 1,7 kg

BESTELLANGABEN

- MTX1050 Spektrumanalysator MTX1050-PC
  Geliefert mit 1 USB-Kabel, 1 Netzkabel,1 CD-ROM mit Auswertesoftware und Bedienungsanleitung, 1 HF-Antenne mit BNC-Anschluss

ZUBEHÖR

- Nahfeldsonden-Set HX0082
  enthält:1 H-Oberflächen-Kontaktsonde 30 MHz - 3 GHz, 1 Kabel SMB-BNC, 1 Transportkoffer
- Verstärker 20 dB, 3 GHz
  Geliefert im Transportkoffer mit Netzkabel HX0083

LABOR UND AUSBILDUNG

FUNKTIONSGENERATOR

GX 305 / GX 310 / GX 320

3 JAHRE GARANTIE

Funktionsgeneratoren und Labormessgeräte in einem.

LEISTUNGSMERKMALE

- Frequenzbereich von 0,001 Hz bis 5 MHz (GX305), 10 MHz (GX310) bzw. 20 MHz (GX320)
- DDS-Technologie mit einer Frequenzgenauigkeit von ±20 ppm
- Bis auf die letzte Stelle genaue Einstellung der Frequenz
- „Signal LOGIC"-Funktion, bei der sich HI- und LO-Pegel exakt einstellen lassen
- LIN- oder LOG-Wobbel-Funktion, Dreieck- oder Sägezahn mit einstellbarer Dauer von 10 ms bis 100 s
- Interne oder externe AM- oder FM-Modulation, GATE-Funktion, BURST, FSK und PSK (GX320)
- Synchronisation von mehreren kaskadierten Funktionsgeneratoren mit einstellbarer Phasenlage (GX320)
- Frequenzzähler bis 100 MHz, 300 V CAT I
- Speicherung von bis zu 15 vollständigen Gerätekonfigurationen (GX320)
- Über USB-Anschluss im SCPI-Standardprotokoll programmierbare Versionen

BESTELLANGABEN

- GX 305 Funktionsgenerator 5 MHz ____ GX305
- GX 310 Funktionsgenerator 10 MHz ____ GX310
- GX 320 Funktionsgenerator 20 MHz ____ GX320
  Geliefert mit 1 Netzkabel, 1 CD-Rom mit 1 Bedienungsanleitung 5-sprachig
- GX 310 Programmierbarer Funktionsgenerator 10 MHz ____ GX310-P
- GX 320 Programmierbarer Funktionsgenerator 20 MHz ____ GX320-E
  Geliefert mit 1 Netzkabel, 1 USB A/B-Kabel, 1 CD-Rom mit 1 Bedienungsanleitung 5-sprachig, 1 Programmieranleitung Franz+Engl, Treiber für Labwindows CVI / LabView, 1 Ethernet-Kabel (nur GX320-E)

ZUBEHÖR

- BNC-Anschlusszubehör ____ Seite 194

TECHNISCHE DATEN

	GX 305 / GX 310	GX 320
MENSCH/MASCHINE-SCHNITTSTELLE		
Anzeige	LCD (125 x 45 mm) – Beleuchtungsstärke einstellbar – 5-stellige Frequenzanzeige (Ziffernhöhe 20 mm)	
Bedientasten auf der Frontseite	19 Direktfunktionstasten (davon 9 variabel mit Beleuchtung) – 1 EIN/AUS-Taste – 1 digital codierter Drehschalter	
Einstellung der Signalparameter	Kontinuierlich mit Drehschalter, automatische Bereichsumschaltung bei Frequenz- und Pegeleinstellung, Auswahl der zu verändernden Stelle (Frequenz, Periode, Zahl…)	
BNC-Ausgänge auf der Frontseite	Ausgänge für TTL & Sweep Out	Ausgänge für TTL, Sweep, Clock und Synchro
BNC-Eingänge auf der Frontseite	VCF In - Eingang	VCG-, Gate-, Clock- und Synchro-Eingänge
SIGNALERZEUGUNG		
Frequenz	von 0,001 Hz bis 5,000 MHz (10 Bereiche) (GX305) von 0,001 Hz bis 10,000 MHz (10 Bereiche) (GX310)	von 0,001 Hz bis 20,000 MHz (11 Bereiche)
Auflösung / Genauigkeit	5-stellige Anzeige – Auflösung von 1 mHz bis 1 kHz je nach Frequenzbereich ±20 ppm bei F >10 kHz, ±30 ppm bei F <10 kHz	
Amplitude	1 mV bis 20,0 Vss im Leerlauf in 3 automatischen Bereichen – 3-stellige Anzeige in Vss oder Vrms	
Pegelgenauigkeit (Flatness)	< 5 % bei 1 mHz < F < 10 MHz bzw. ±1 dB bis 20 MHz (GX320) (für Signalpegel von 0,1 Vss bis 20 Vss)	
Vdc-Offset	±10 Vdc im Leerlauf – Genauigkeit: ±5 % ±5 mV	
Signalformen	Sinus / Dreieck (max. Frequenz 2 MHz) / Rechteck & LOGIC / TTL	
WOBBELUNG („SWEEP")		
Wobbelarten	LIN (linear) oder LOG (logarithmisch)	
Interne Wobbelung „INT"	«Sägezahn»- oder «Dreieck»-Wobbelung mit Eingabe der Anfangs- und Endfrequenzen „F Start" und „F Stop". Durchlauf in 256 Schritten über eine einstellbare Dauer von 10 ms bis 100 s	
Externe Wobbelung „EXT"	Wobbelung mit externem Signal < 15 kHz, Amplitude ± 10 V – Eingangsimpedanz VCF IN: ca. 10 kΩ	
MODULATION (GX320)		
Interne AM-Modulation		Modulation durch Sinussignal mit F = 1 kHz Modulationstiefe: 20 % oder 80 %
Externe AM-Modulation		Modulation durch ein Signal mit F < 15 kHz
Interne FM-Modulation		Modulation durch Sinussignal mit F = 1 kHz
Externe FM-Modulation		Modulation durch ein Signal mit F < 15 kHz
SHIFT K-Funktion (GX320)		FSK (intern/extern) = Umschaltung zwischen F Start & F Stop PSK (intern/extern) = Umschaltung der Phase ± 180°
BURST-FUNKTION (GX320)		
Interner Burst		von 1 bis 65535 Impulse Periodendauer der Bursts von 10 ms bis 100 s
Externer Burst		von 1 bis 65535 Impulse – Synchro/Periode steuerbar über TTL-Signal mit F < 200 kHz (VCG IN-Eingang)
Gate-Funktion (GX320)		Freigabe/Blockierung des Ausgangssignals an „Main Out" durch ein TTL-Signal mit F <2 MHz (GATE IN-Eingang)
SYNCHRO-FUNKTION (GX320)		
Kaskadierung von mehreren GX320		Maximale Frequenz der erzeugten Signale: 100 kHz Phasenlage einstellbar über ±180° (Auflösung 1°)
EXTERNE FREQUENZZÄHLUNG		
Messbereich / Genauigkeit	5 Hz bis 100 MHz / ±0,05 % + 1 Digit	
Sicherheit / Max. zul. Spannung	300 V CAT I / 300 Vrms	
ALLGEMEINE TECHNISCHE DATEN		
Konfigurationsspeicher		Speichern/Laden von 15 vollständigen Gerätekonfigurationen
Schnittstelle	USB A/B-Anschluss für programmierbare Versionen / Ethernet (GX320-E)	
Stromversorgung	230 V ±10 % (oder 115 V ±10 %) – 50/60 Hz – 20 VA max. – einsteckbares Netzkabel	
Elektrische Sicherheit / EMV	Elektrische Sicherheit gemäß IEC 61010-1 (2001) – EMV gemäß EN 61326-1 (2004)	
Abmessungen / Gewicht	227 (B) x 116 (H) x 180 (T) mm – Gewicht 2,8 kg	

AX 501 / AX 502 / AX 503 / AX 503F

3 JAHRE GARANTIE

Stabilisierte Labornetzgeräte mit 1, 2 oder 3 Ausgängen. Neben ihrer anerkannten Robustheit bieten sie geringes Gewicht und Wirtschaftlichkeit.

AX 501

AX 502

AX 503

AX 503F

LEISTUNGSMERKMALE

- Lineartechnologie: Stabilität, geringe Rauschspannung
- Aktiver Schutz gegen Kurzschlüsse, Überlastung und Erhitzung
- Kleine Abmessungen / geringes Gewicht
- Doppelt isolierte Sicherheitsbuchsen
- Ringkerntrafos mit hohem Wirkungsgrad: keine Zwangsbelüftung und geringe Abstrahlung
- Rote Anzeige für die Ströme, grüne für die Spannungen
- Zusatzausgang 5 A und 3,3 V fest

TECHNISCHE DATEN

	AX 501	AX 502	AX 503	AX 503F
Ausgänge	1	2	3	3
Anzeige	Rote und grüne LED's / 3 Digits / Gleichzeitig U & I			
SPANNUNGSREGELUNG				
Ausgang 1	0 bis 30 VDC	0 bis 30 VDC	0 bis 30 VDC	0 bis 30 VDC
Ausgang 2		0 bis 30 VDC	0 bis 30 VDC	0 bis 30 VDC
Auflösung der Anzeige	100 mV	100 mV	100 mV	100 mV
Grundgenauigkeit	0,5 % Anz. ± 1D	0,5 % Anz. ± 1D	0,5 % Anz. ± 1D	0,5 % Anz. ± 1D
Restwelligkeit	< 1mV RMS	< 1mV RMS	< 1mV RMS	< 1mV RMS
Ausgang 3	-	-	3 und 5 VDC (2,7 bis 5,5 VDC)	3,3 VDC fest
STROMREGELUNG				
Ausgang 1	0 bis 2,5 A	0 bis 2,5 A	0 bis 2,5 A	0 bis 2,5 A
Ausgang 2	-	0 bis 2,5 A	0 bis 2,5 A	0 bis 2,5 A
Auflösung	100 mA	100 mA	100 mA	100 mA
Grundgenauigkeit	0,5 % Anz. ± 1D	0,5 % Anz. ± 1D	0,5 % Anz. ± 1D	0,5 % Anz. ± 1D
Ausgang 3	-	-	0 bis 5 A	5 A (fest)
KOPPLUNG DER AUSGÄNGE				
Tracking	-	Ja (Ausgang 1 Master / Ausgang 2 Slave)		
Modus seriell	-	0 bis 60 VDC / 0 bis 2,5 A		
Modus parallel	-	0 bis 30 VDC / 0 bis 5 A		
STABILITÄT BEI SCHWANKUNGEN				
Netz ± 10%	± 0,03 % Anz. + 2 mV	± 0,03 % Anz. + 2 mV	± 0,03 % Anz. + 2 mV	± 0,03 % Anz. + 2 mV
Last von 0 auf 100%	± 0,02 % Anz. + 5 mV	± 0,02 % Anz. + 5 mV	± 0,02 % Anz. + 5 mV	± 0,02 % Anz. + 5 mV
Netz ± 10% (Ausgang 3)	-	-	± 4mV	± 4mV
Last von 0 auf 100% (Ausgang 3)	-	-	± 20 mV	± 20 mV
ALLGEMEINE DATEN				
Besonderheiten	Kurzschlussschutz (elektronische Strombegrenzung), Überhitzungsschutz, Ringtransformator mit hohem Wirkungsgrad (keine Zwangsbelüftung / geringe Abstrahlung), Sicherheitsbuchsen mit doppeltem Schutz			
Sicherheit nach IEC 61010-1	Ausgang: CAT I, 100 V – Stromversorgung : CAT II, 300 V			
Spannungsversorgung	110 V ± 10 % / 60 Hz 230 V ± 10% / 50 Hz			
Abmessungen	225 x 120 x 270 mm			
Gewicht	4 kg	4,5 kg	6 kg	6 kg

BESTELLANGABEN

- AX 501 Labornetzgerät - 1 Ausgang AX0501A
- AX 502 Labornetzgerät - 2 Ausgänge AX0502A
- AX 503 Labornetzgerät - 3 Ausgänge AX0503A
- AX 503F Labornetzgerät - 3 Ausgänge AX0503F

Geliefert mit Anschlusskabel und Bedienungsanleitung

ZUBEHÖR

- Messleitungen Buchse/Buchse – grün/gelb (5 Stück) P01295073A
- Messleitungen, Krokodilklemmen ..... Seite 190

Didaktik-Koffer C.A 6710 für Elektroinstallationen

Das ideale Hilfsmittel zur Schulung und für die Simulation von Messungen an Elektroinstallationen.

LEISTUNGSMERKMALE

Simulation von:

- TT-, TN und IT-Netz
- Messungen zur elektrischen Sicherheit
- Fehler bei der Elektroinstallation
- Messungen mit entsprechenden Messgeräten: Erdung, spezifischer Erdwiderstand, Schleifenwiderstand, Außenleiter/Erde oder Außenleiter/Neutralleiter, FI-Schutzschalter, Isolation, Durchgang
- Verschiedene Fehler: Fehlerstrom, Unterbrechung oder Vertauschung von Außenleiter / Neutralleiter/Schutzleiter
- Koffer beinhaltet 1 nicht selektiven und 1 selektiven FI-Schutzschalter, Steckdosen, Sicherheitsbuchsen, einstellbare Widerstände zur Erdungs- und Bodenwiderstandsmessung
- Abmessungen: 485 x 390 x 190 mm
- Gewicht: 10 kg

BESTELLANGABEN

- Didaktik-Koffer für Elektroinstallationen P01145901
  Geliefert mit 6 Sicherheitsmessleitungen (25 cm) mit axialer Buchse, 1 Adapter FR/D-Steckdosen, Netzanschlusskabel

Didaktik-Koffer für Leistungen und Oberschwingungen

Zur risikolosen Simulierung eines Netzes und einer dreiphasigen Last.

LEISTUNGSMERKMALE

Simulation von:

- EIN- oder DREI-Phasigen Netzen (230 V)
- Messungen mit entsprechenden Messgeräten von:
- U, I, W, W/h, var, φ, THD,...

Einstellungen:

- Jede Phase kann einzeln ein- und ausgeschaltet werden
- Stromstärke: 1, 2, 5, 10, 20 A ±10%
- Ausgangsspannung: Netzspannung ±15%
- Phasenverschiebung: A1/V1: 60°, 45°, 30° ±5° induktiv oder kapazitiv
- Oberschwingungsgehalt: Netzanteil, 15%, 25%, variabel

Allgemeine Daten:

- Entspricht IEC 61010 - 300 V CAT II
- Abmessungen: 485 x 390 x 190 mm
- Gewicht: 10 kg

BESTELLANGABEN

- Didaktik-Koffer für Leistungen und Oberschwingungen 01NC5003
  Geliefert mit Netzanschlusskabel

Didaktik-Koffer C.A 1875 für Thermographie

LEISTUNGSMERKMALE

- Entdecken der möglichen Fehlerquellen mit einer Wärmebildkamera
- Wärmeplatte bis 50°C für Messungen in aller Sicherheit
- Zahlreiche Experimentiermöglichkeiten:
  - Messung an Oberflächen mit unterschiedlichem Emissionsgrad
  - Einfluss des Einfallswinkels
  - Untersuchung der Reflexions- und Transmissions-Effekte
  - Untersuchung der räumlichen Auflösung

Die ständig steigende Nachfrage nach Ausbildungsmaterial für die Aufnahmen von Infrarot-Wärmebildern hat CHAUVIN ARNOUX veranlasst, einen speziellen Didaktik-Koffer für diese neue Technologie zu entwickeln.

Die damit möglichen Übungen und Experimente zeigen auf, welche Fehlermöglichkeiten bei der Aufnahme von Wärmebildern mit Infrarot-Kameras existieren. Die Auszubildenden werden dafür sensibilisiert, dass Infrarot-Kameras hochempfindliche Messinstrumente sind, die mit entsprechender Sorgfalt bedient werden müssen, um aussagefähige Ergebnisse zu erhalten.

Der Didaktik-Koffer C.A 1875 besteht aus einer Wärmeplatte, die bis auf ca. 50 °C aufgeheizt werden kann. Dazu gibt es mehrere Oberflächen-Platten aus unterschiedlichen Materialien, sowie Abschirmungen, die mit Magneten vor der abstrahlenden Fläche befestigt werden können. Mit diesem didaktischen Material sind die folgenden Experimente möglich:

EINFLUSS DES EMISSIONSGRADS DER OBERFLÄCHEN

Der Emissionsgrad einer Oberfläche (ε) ist eine Materialeigenschaft und hängt auch von der Oberflächenbeschaffenheit ab (poliert, glatt, rau). Er kennzeichnet die Fähigkeit eines Körpers Wärme abzustrahlen bzw. einfallende Wärmestrahlung zu reflektieren.

Bei falscher Beurteilung des Emissionsgrades sind erhebliche Messfehler möglich, d. h. die Infrarot-Kamera muss auf den richtigen Emissionsgrad des aufzunehmenden Objekts eingestellt werden.

Mit Platten unterschiedlicher Emissionsgrade lässt sich der Einfluss dieser Größe auf die Temperaturmessungen deutlich zeigen.

EINFLUSS DES EINFALLSWINKELS

Für exakte Messungen ist es unerlässlich, die Kamera im rechten Winkel zur Strahlungsquelle zu positionieren, damit der in der Kamera eingestellte Emissionsgrad auch richtig berücksichtigt wird. Durch schräge Aufnahmen mit der Kamera lässt sich der Effekt eindeutig demonstrieren.

REFLEXIONS- UND TRANSMISSIONSPROBLEME

Reale Körper absorbieren nur einen Bruchteil α der einfallenden Strahlung, reflektieren einen Anteil ρ und ein weiterer Bruchteil τ wird transmittiert bzw. durchdringt den Körper.

Bei Wärmebildaufnahmen ist es daher notwendig, die reflektierte und die transmittierte Infrarot-Strahlung zu berücksichtigen.

PROBLEME MIT DER GEOMETRISCHEN AUFLÖSUNG

Bei diesen Untersuchungen wird deutlich, was mit einer Wärmebildkamera gemessen werden kann und was nicht. Ein Prüfobjekt mit mehreren Schlitzen stellt z. B. die unterschiedlichen Stärken von Kabeln dar, die in einer Installation nebeneinander verlegt sind und verdeutlicht, inwieweit es dann noch möglich ist, ein überlastetes Kabel aufzufinden.

BESTELLANGABEN

- C.A 1875 Didaktik-Koffer für Themographie P01651620
  Geliefert in einer Transporttasche mit den Blenden und Netzkabel

LABOR UND AUSBILDUNG

MIKROWELLEN-LEHRSYSTEM

BDH R100

Das aus einem Satz robuster und leicht zusammenzusetzender Bauteile bestehende Lehrsystem erlaubt die Durchführung einer Vielzahl von Basisexperimenten der Mikrowellentechnik.

LEISTUNGSMERKMALE

- 8,5 bis 9,6 GHz
- Einfallsreiches Verbindungssystem mit EASYFIX™ Schnellbefestigungen
- Rechteck-Hohlleitertechnik im Standard R100/WR90

DURCHFÜHRBARE EXPERIMENTE

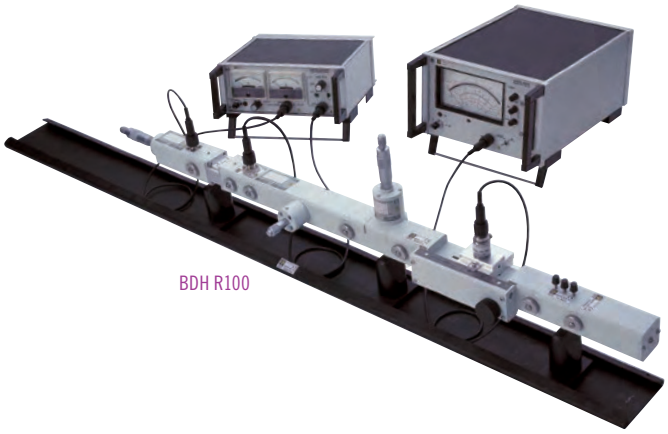
- Untersuchung des GUNN-Oszillators
- Messung der Wellenlänge
- Messung des Stehwellenverhältnisses
- Messung einer Impedanz
- Messung einer Frequenz
- Aufstellung des Quadratgesetzes eines Detektors

BESTELLANGABEN

- BDH R100 Mikrowellen-Lehrsystem P01275101

Geliefert im Transportkoffer mit den 11 unten aufgeführten Elementen:

- 1 GUNN-Oszillator OSG 100
- 1 Ferrit-Ventil ISO 100
- 1 PIN-Modulator MOD 100
- 1 einstellbares Dämpfungsglied ATM 100
- 1 Frequenzmesser OND 100
- 1 Schlitzleitung LAF 100
- 1 Transformator ADZ 100/3
- 1 Übergang Hohlleiter Koaxial TGN 100
- 1 Koaxial-Detektor DEN 100
- 1 Hohlleiterabschluss CHG 100
- 1 Kurzschlussplatte CC 100
- 3 Hohlleiter-Stative SUP 100



BDH R100

ZUBEHÖR UND ERSATZTEILE

- Stützschiene RS 100 (1 m) P01275303
- Digital-Oszilloskope ..... Seite 168
- BNC-Anschlusszubehör ..... Seite 194
- Siehe auch nebenstehende Zusatzgeräte und Bauteile

Bestandteile des Lehrsystems	Art.-Nr.
GUNN-Oszillator OSG 100 - Spannung: 10 V Gleichspannung - Leistung: +17 dBm	P01275307
PIN-Modulator MOD 100 - Modulationstiefe: > 50 % bei I = +10 mA	P01275309
Frequenzmesser OND 100 - Ablesegenauigkeit: 5 MHz	P01275311
Schlitzleitung LAF 100 - Rest-SWV: < 1,05	P01275312
Koaxial-Detektor DEN 100 - SWV: < 1,3 - max. Leistung: +19 dBm	P01275315
Ferrit-Ventil ISO 100 - Isolierung: > 20 dB	P01275308
Dämpfungsglied mit Mikrometer ATM 100 - Dämpfung: > 20 dB - max. Leistung: 1 W durchschnittlich	P01275310
Transformator ADZ 100/3 - Anzahl der Schrauben: 3	P01275313
Übergang Hohlleiter-Koaxial TGN 100 - SWV: < 1,25	P01275314
Hohlleiterabschluss CHG 100 - SWV: < 1,05	P01275316

Zusatzgeräte und -Bauteile	Art.-Nr.
Kreuzkoppler CGX 100 / 20 dB - Kopplung: 20 dB - Richtwirkung: 15 dB typ.	P01275305
Kopplungs-Irisblenden IRIS 100 (für CGX 100) - Kopplung 20 und 30 dB	P01275306
Hornantenne ANC 100/15 dB - Verstärkung: 15 dB - Flansch: UBR 100/UG 39	P01275304
Befestigungsadapter AFR 100 - Kompatibel mit Anschlussflansch UBR 100/UG 39	P01275301
Wegmesser RD 100 (für Schlitzleitung ORITEL LAF 100)	P01275302

MIKROWELLEN-LEHRSYSTEM

Ein komplettes Sortiment von Antennen und Zubehör für die Durchführung von Experimenten im Bereich der Mikrowellentechnik.

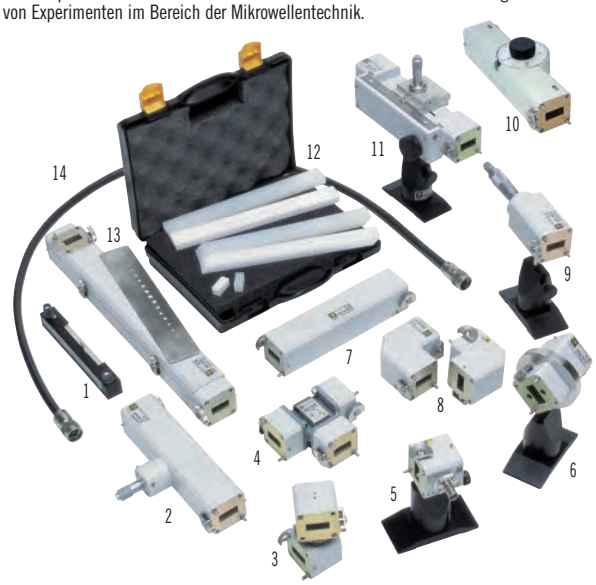


Abb.	Zubehörteile		Art.-Nr.
1	**Wegmesser RD 100** (für Schlitzleitung ORITEL LAF 100)		P01275302
2	**Mikrometer-Phasenverschieber** Min. Phasenverschiebung bei 8 GHz: 180° SWV < 1,25 / Einfügeverlust < 0,5 dB		P01275340
3	**Drehkoppelung JTG 100** SWV < 1,15 / Einfügeverlust < 0,5 dB Drehwinkel: 360°		P01275338
4	**Ferrit-Zirkulator CIR 100** (*) Isolation bei 9,05 GHz: 20 dB SWV < 1,30 / Einfügeverlust < 0,25 dB		P01275344
5	**Parallel-Detektor im Hohlleiter DEG 100** SWV bei 9,05 GHz < 1,30 - Einfügeverlust < 0,5 dB		P01275345
6	**E-H- Positionierer PEH 100** Drehwinkel: 360° (*)		P01275358
7	**Hohlleiter GD 100** SWV < 1,05 / Länge 180 mm		P01275350
8	**E- und H-Beugen COE 100 / COH 100** SWV < 1,15 / Einfügeverlust < 0,2 dB Winkel: 90°	COE-H	P01275346
		COE-B	P01275347
		COH	P01275348
9	**Kurzschlussschieber mit µmeter CCM100** (*) Weg < 70 mm / Länge 150 mm		P01275351
10	**Kalibriertes Dämpfungsglied ATC 100** Dämpfung: > 30 dB / Länge 180 mm		P01275339
11	**Schlitten-Impedanzadapter LAZ 100** (*) Weg < 75 mm		P01275352
12	**Dielektrik-Lehr-Set KED 100**		P01275353
13	**Richtkoppler CDT 100** Kopplung bei 9,05 GHz: 20 dB (oder 30 dB) SWV < 1,20 / Einfügeverlust < 0,5 dB		
		Iris 20 dB für CDT 100	P01275341
		Iris 30 dB für CDT 100	P01275343
14	**Koaxial-Kabel CAB 100** Länge 1 m / Impedanz 50 Ω		P01275357

Abb.	Antennen	Art.-Nr.
20	**Hornantenne 20 dB ANC 100/20** Verstärkung: 20 dB bei 9,05 GHz Öffnungswinkel: 18° bei 3dB	P01275326
21	**Hornantenne 15 dB ANC 100/15** Verstärkung: 15 dB bei 9,05 GHz Öffnungswinkel: 32° bei 3dB	P01275304
22	**Hornantenne 10 dB ANC 100/10** Verstärkung: 10 dB bei 9,05 GHz Öffnungswinkel: 56° bei 3dB	P01275325
23	**Lüneberg-Linse RRL 100** (*) Signaturfläche bei 9,375 GHz: 1,2 m² Reflektionswinkel : > 100° Ø : 127 mm	P01275333
24	**Reflektorscheibe DR 100** Ø : 127 mm (*)	P01275334
25	**Dielektrische Antenne AND 100** (*) Verstärkung: 19 dB bei 9,05 GHz Öffnungswinkel: 20° bei 3 dB - Länge 300 mm	P01275329
26	**Flachantenne ASP 100** (*) Verstärkung: 17 dB bei 9,05 GHz	P01275328
27	**Schlitzantenne** (mit einstellbarem Schlitz) ANF 100 (*)	P01275332
	Schlitzantenne ANF 100F Verstärkung: 20 dB bei 9,05 GHz Öffnungswinkel: 7° bei 3 dB - Länge 311 mm	P01275331
	Iris mit Einstellbarem Schlitz	P01275330
28	**Parabol-Reflektor ANP 100 (verstellbar)**	P01275327
	Parabol-Reflektor ANP 100F (fest)	P01275335
	Inkl. Stativ Brennweite: 150 mm / Ø 350 mm	

(*) Lieferung ohne Befestigungsadapter AFR 100

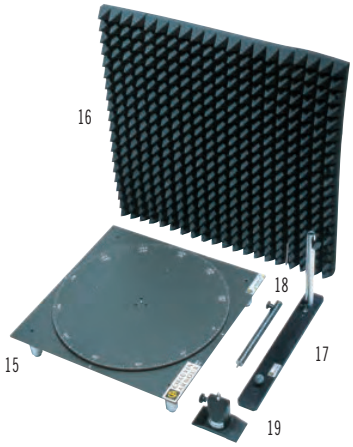



Abb.	Mechanische Zubehörteile	Art.-Nr.
15	**Drehplatte PTM 100** Skalierung für Drehwinkel 1° bis 360° Ø der Platte: 300 mm	P01275359
16	**Absorberplatten ABS 100 (2 Stück)** 20 dB bei 10 GHz - Abm.: 500 x 500 x 50 mm	P01275362
17	**Antennenstativ SAN 100** Länge 180 mm / In Höhe einstellbar über einer Stange	P01275360
18	**Stange für Antennenstativ**	P01275349
19	**Hohlleiterstativ SUP 100**	P01275318