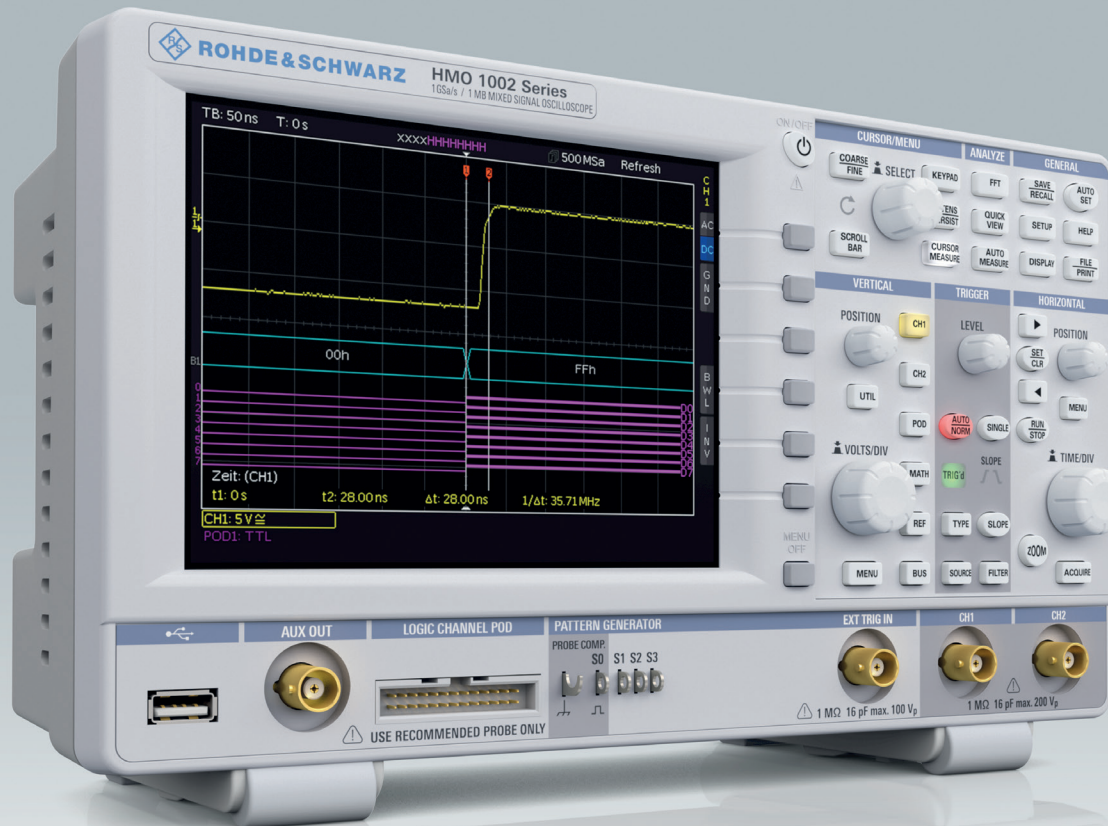


R&S® HMO1002

Digitales Oszilloskop

50/70/100 MHz Bandbreite



PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0

Fax: 02304-96109-88

E-Mail: info@pewa.de

Homepage: www.pewa.de



ROHDE & SCHWARZ

Test & Measurement

Produktbrochure | 01.00

Bandbreite

50 MHz, 70 MHz
oder 100 MHz

Sampling-Rate

1 Gsample,
512 Msample pro Kanal

Speichertiefe

1 Msample,
512 Ksample pro Kanal

FFT

Der einfache Weg
zur spektralen Analyse

QuickView

Alle wichtigen
Signalparameter
auf Knopfdruck

Auto Measurement

Große Auswahl
an Messfunktionen

Voltmeter

Voltmeter-Messungen
mit dem Oszilloskop

Acquire

Schnelle Erfassungsraten
bei der Signalfehlersuche

Kanäle

Hohe vertikale
Empfindlichkeit
bis zu 1 mV/Div

Serielle Busanalyse

Hardwarebasiert triggern
und decodieren

Funktionsgenerator

Gängige Signalformen bis 50 kHz

MSO

Mixed-Signal-Funktionalität
standardmäßig vorhanden

Mustergenerator

Eigene 4-bit-Muster bis
2 KBit Länge und 50 Mbit/s



Auf einen Blick

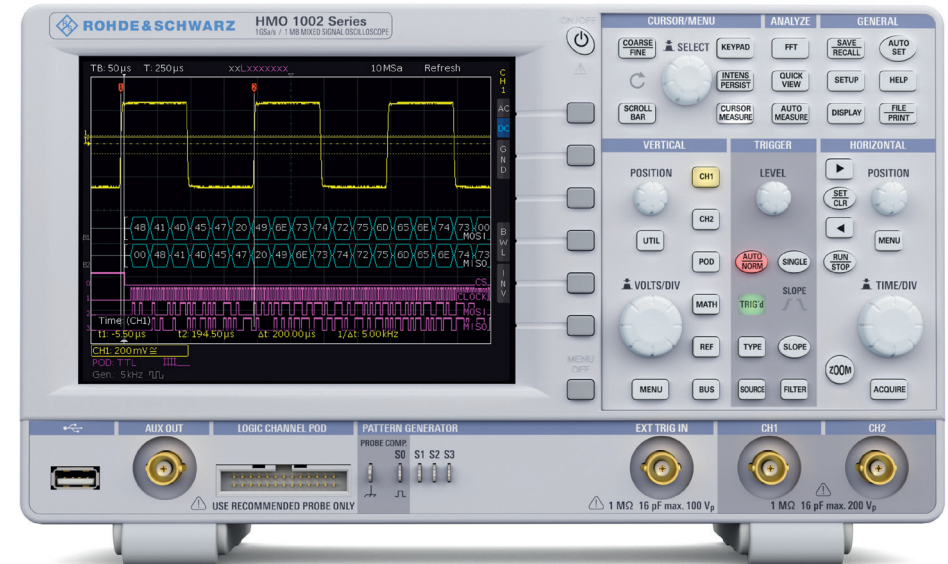
Hohe Empfindlichkeit, Multifunktionalität und ein günstiger Preis – das zeichnet das R&S®HMO1002 digitale Oszilloskop aus. Mit seinen vielfältigen Möglichkeiten werden unterschiedlichste Anwendergruppen adressiert – vom Embedded-Entwickler über den Servicetechniker bis zum Bildungsbereich. Äußerst moderne und leistungsfähige Technik in lüfterlosem Design bedienen die hohen Kundenansprüche von heute. Mit ihren vielfältigen Erweiterungsmöglichkeiten stehen die R&S®HMO1002 digitalen Oszilloskope für eine hohe Zukunftssicherheit.

Das R&S®HMO1002 digitale Oszilloskop aus dem Value Instruments Portfolio von Rohde & Schwarz ist mit Bandbreiten von 50 MHz, 70 MHz und 100 MHz erhältlich und zeichnet sich durch eine hohe Waveform-Update-Rate und vertikale Empfindlichkeit auf. Das lüfterlose Gerät zeigt bei einer Speichertiefe von 1 Msample eine Sampling-Rate von 1 Gsample/s.

Wie alle Oszilloskope der R&S®HMOx-Serie verfügt das R&S®HMO1002 serienmäßig über eine Mixed-Signal-Funktionalität. Der separat erhältliche R&S®HO3508 Logikastkopf ist nicht an ein Gerät gekoppelt und kann mit allen Oszilloskopen der R&S®HMO-Serie verwendet werden.

Zur Kommunikation zwischen Embedded-Systemen und der Umgebung ist im R&S®HMO1002 eine hardware-unterstützte Signaltriggerung und -decodierung mit den gängigsten Protokollen (I²C, SPI, UART, CAN oder LIN) integriert. Diese Option ist durch Erwerb von Vouchern jederzeit freischaltbar.

Für Embedded-Anwender ist der integrierte Pattern-Generator von Interesse, der Protokolltelegramme mit Geschwindigkeiten von bis zu 50 Mbit/s erzeugt. So haben Entwickler die Möglichkeit, neben fest vorgefertigten Nachrichten für die unterstützten seriellen Protokolle individuelle Signalmuster frei zu programmieren.



Ein eingebautes, dreistelliges Digitalvoltmeter erleichtert vor allem Servicetechnikern die Arbeit. So lassen sich mit dem R&S®HMO1002 Spannungsmessungen auf beiden Analogkanälen mit jeweils zwei Messwerten gleichzeitig durchführen.

Für den Bildungsbereich ist ein Funktionsgenerator interessant, der verschiedene Signalarten mit Frequenzen bis 50 kHz erzeugt. Schüler, Auszubildende oder Studenten erlernen an diesen Grundtypen alle Messaufgaben. Im „Education Mode“ lassen sich die Komfortfunktionen abschalten.

Dank der 128k Messpunkte hält das R&S®HMO1002 mit seinen Analysefunktionen in der Frequenzdomäne mit deutlich größeren Oszilloskopen mit. Die Darstellung von Zeitsignal, Messfenster und Analysebereich der FFT sowie dem Ergebnis auf einem Bildschirm erleichtert das Ausmessen der Spektren.

Das R&S®HMO1002 bietet Zeitbereichs-, Logik-, Protokoll- und Frequenzanalyse in einem Gerät und ist ein weiteres Mitglied der Rohde & Schwarz Familie „Scope of the Art“.

Wesentliche Merkmale

Erstklassige Erfassungshardware für präzise Messergebnisse

- 1 Gsample Sampling-Rate, 1 Msample Speichertiefe
- Hohe vertikale Empfindlichkeit bis zu 1 mV/Div
- Rauscharmes Messen dank modernster A/D-Wandler
- Schnelle Erfassungsraten bei der Signalfehlersuche

Umfangreiche Messfunktionen, schnelle Ergebnisse

- Große Auswahl an Auto-Messfunktionen
- QuickView: alle wichtigen Signalparameter auf Knopfdruck
- Maskentest: einfach einzustellen, mit wenigen Handgriffen einsatzbereit
- FFT: der einfache Weg zur spektralen Analyse

Logikanalyse mit der MSO-Option

- Mixed-Signal-Funktionalität standardmäßig vorhanden
- Zielgerichtet auf Signalereignisse triggern
- Übersichtliche Darstellung digitaler Signale
- Geringe Messpunktbelastung dank aktiver Tastkopflösung

Serielle Busanalyse: hardwarebasiert triggern und decodieren

- Vielseitige Triggeroptionen zur Isolierung spezifischer Datenpakete
- Farbcodierte Darstellung decodierter Bussignale
- Direktes Speichern analysierter Daten auf USB-Stick
- Gleichzeitiges Decodieren zweier Busse in Echtzeit

Die richtige Waveform für jeden Anwendungsfall

- Das richtige Signal zur Hand: Mustergenerator bis 50 Mbit/s oder Funktionsgenerator bis 50 kHz
- Mustergenerator mit Standard-Bussignalen, Arb-Editor und Zähler
- Funktionsgenerator mit allen gängigen Signalformen

Voltmeter-Messungen mit dem Oszilloskop

- Dreistellige Anzeige für genaue Spannungsmessungen
- Gleichzeitiges Messen eines primären und sekundären Spannungswertes pro Kanal

Zukunftssichere Investition und Skalierbarkeit

- Kostenlose Firmware-Updates
- Bandbreiten-Upgrades nach Bedarf
- Serielle Busanalyse-Optionen über Softwarelizenzen

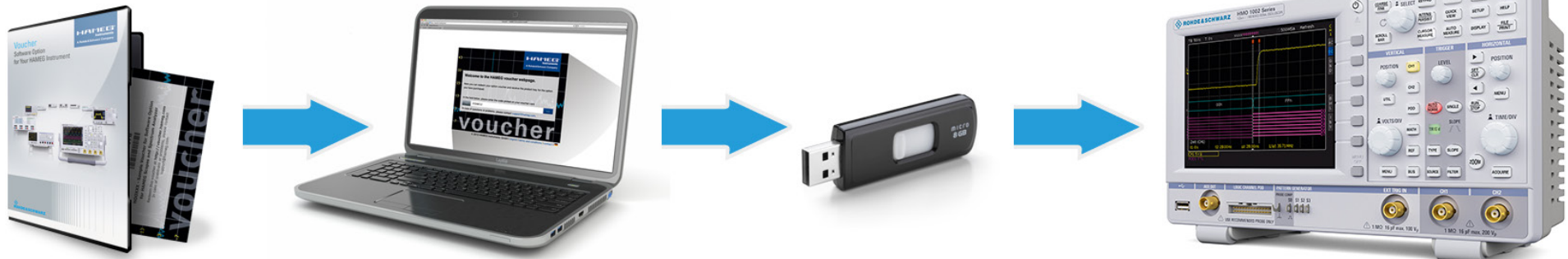
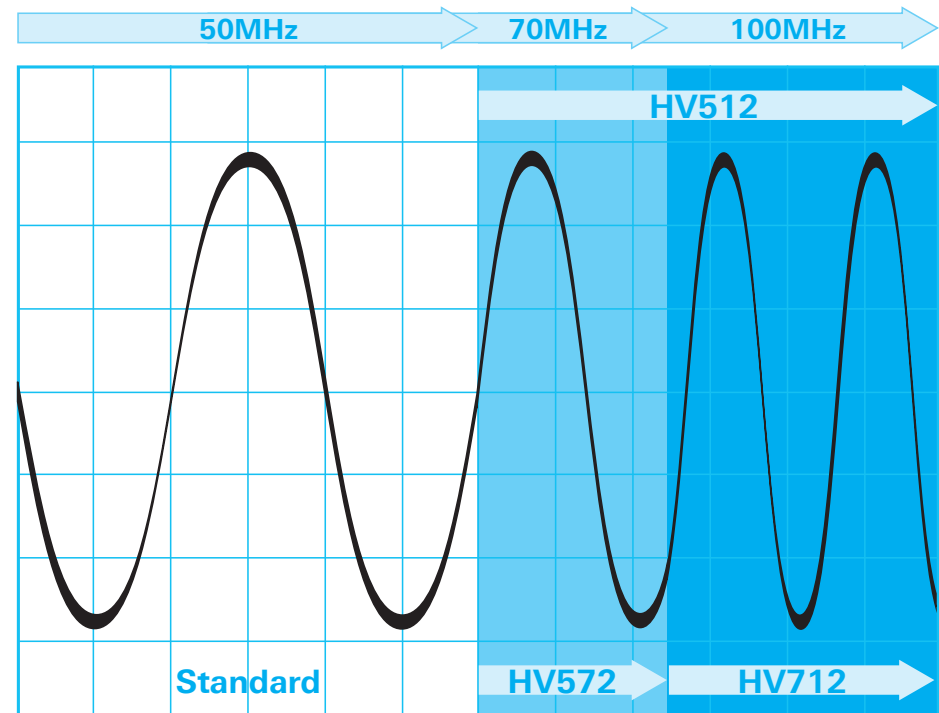
Anwendungen	So erfüllt das R&S® HMO1002 Ihre Anforderungen
Entwicklungslabor	■ Digitaler Mustergenerator mit Standard-Bus-Signalen und Arb-Editor ■ Automessfunktion mit 28 verschiedenen Parametern ■ Leistungsfähige Zoom-Funktion ■ Lüfterloses Gerät
Analoges Schaltungsdesign	■ Empfindlichkeit bis 1 mV/Div ■ Voltmeter-Messungen auf beiden analogen Kanälen gleichzeitig ■ Komponententester zur Prüfung von Bauelementen ■ FFT-Funktionalität mit 128 kPunkten
Embedded Debugging	■ Mixed-Signal-Funktion mit acht Logik-Kanälen ■ Hardwarebeschleunigtes Triggern und Decodieren serieller Busse ■ Pass/Fail-Test basierend auf benutzerdefinierten Masken mit Fehler-Signal-Ausgabe ■ 5-stelliger hardwarebasierter Zähler
Bildungsbereich	■ Funktionsgenerator mit allen gängigen Signalformen ■ Education Mode

50 MHz, 70 MHz oder 100 MHz

Je nach Bedarf lässt sich die serienmäßige Bandbreite beim R&S®HMO1002 von 50MHz auf 70MHz oder 100MHz erweitern. Dies geschieht mit Upgrade-Vouchern, die entweder gleich beim Erwerb des Geräts oder jederzeit danach vom Händler bezogen werden können.

- Mit dem Upgrade-Voucher HV572 lässt sich das 50 MHz-Grundgerät auf 70MHz Bandbreite erweitern.
- Voucher HV512 erhöht die Bandbreite von 50 MHz auf 100 MHz.
- Falls ein Gerät zuerst auf 70MHz erweitert wurde, dann lässt sich dieses mit dem Voucher HV712 jederzeit auch auf 100 MHz erweitern.

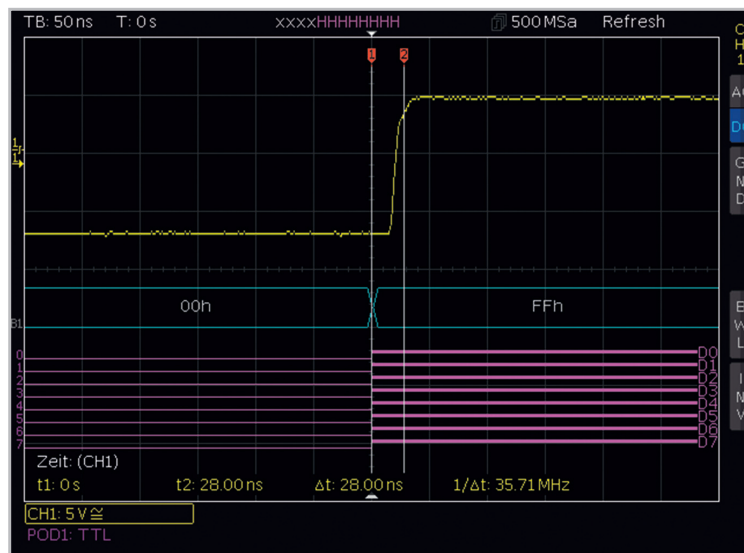
Voucher für Bandbreiten-Upgrades und Optionen für die Busanalyse sind beim Händler erhältlich. Die individuelle Voucher-Nummer wird gemeinsam mit der Seriennummer des aufzurüstenden Geräts unter <http://voucher.hameg.com> eingegeben. Der Kunde erhält daraufhin sofort den entsprechenden Lizenzschlüssel. Über die USB-Schnittstelle am Gerät eingespielt, lässt sich so im Handumdrehen ein 50 MHz-Oszilloskop in eines mit 70 MHz oder 100 MHz verwandeln.



Immer ein MSO

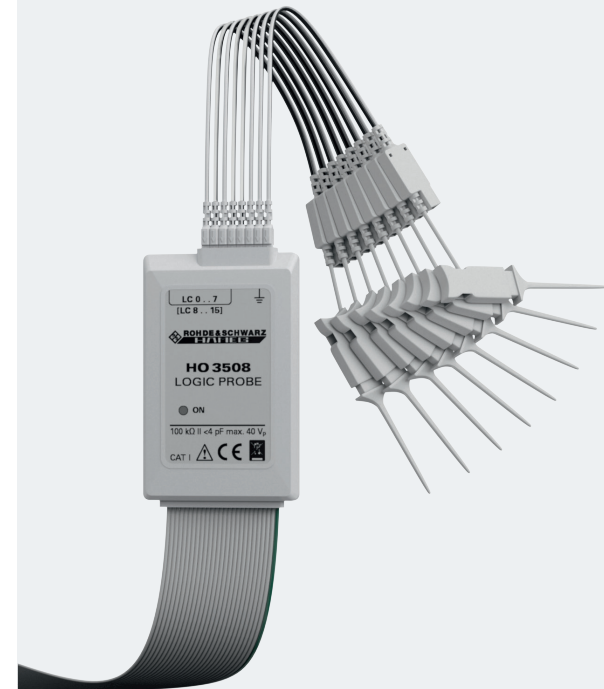
Für diese Geräteklasse ungewöhnlich verfügt das R&S®HMO1002 serienmäßig über eine Mixed-Signal-Funktionalität, die nicht optional freigeschaltet werden muss. Analoge und digitale Signale lassen sich gleichzeitig messen und auswerten. Typisches Beispiel aus der Praxis ist die Integration von ADCs (Analog-Digital-Converter) oder DACs (Digital-Analog-Converter). Hier erlaubt die Mixed-Signal-Technologie eine Bestimmung der Latenzzeiten mittels einfacher Cursor-Messung. Mit einem MSO kann der Entwickler daher seine ganze Aufmerksamkeit auf seine Schaltung richten und muss nicht unnötige Energie in den Messaufbau investieren.

Der aktive Logikastkopf R&S®HO3508 ist separat erhältlich nicht an bestimmte Geräte gekoppelt. Er kann mit allen Oszilloskopen der R&S®HMO-Serie verwendet werden.



8bit DAC Signalwechsel

Optional: Logikastkopf R&S®HO3508



Der Logikastkopf R&S®HO3508 passt universell zu allen R&S®HMO Oszilloskopen

- Keine Hardwarebindung an ein bestimmtes Oszilloskop
- Pro Tastkopf stehen 8 Logikkanäle zur Verfügung
- Individuell einstellbare Schwellen pro Logikastkopf

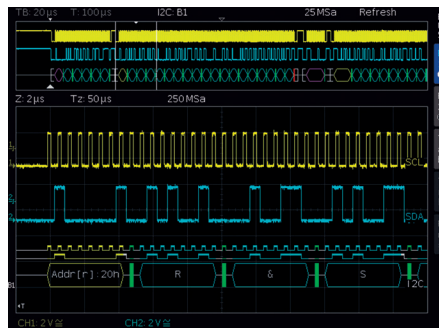
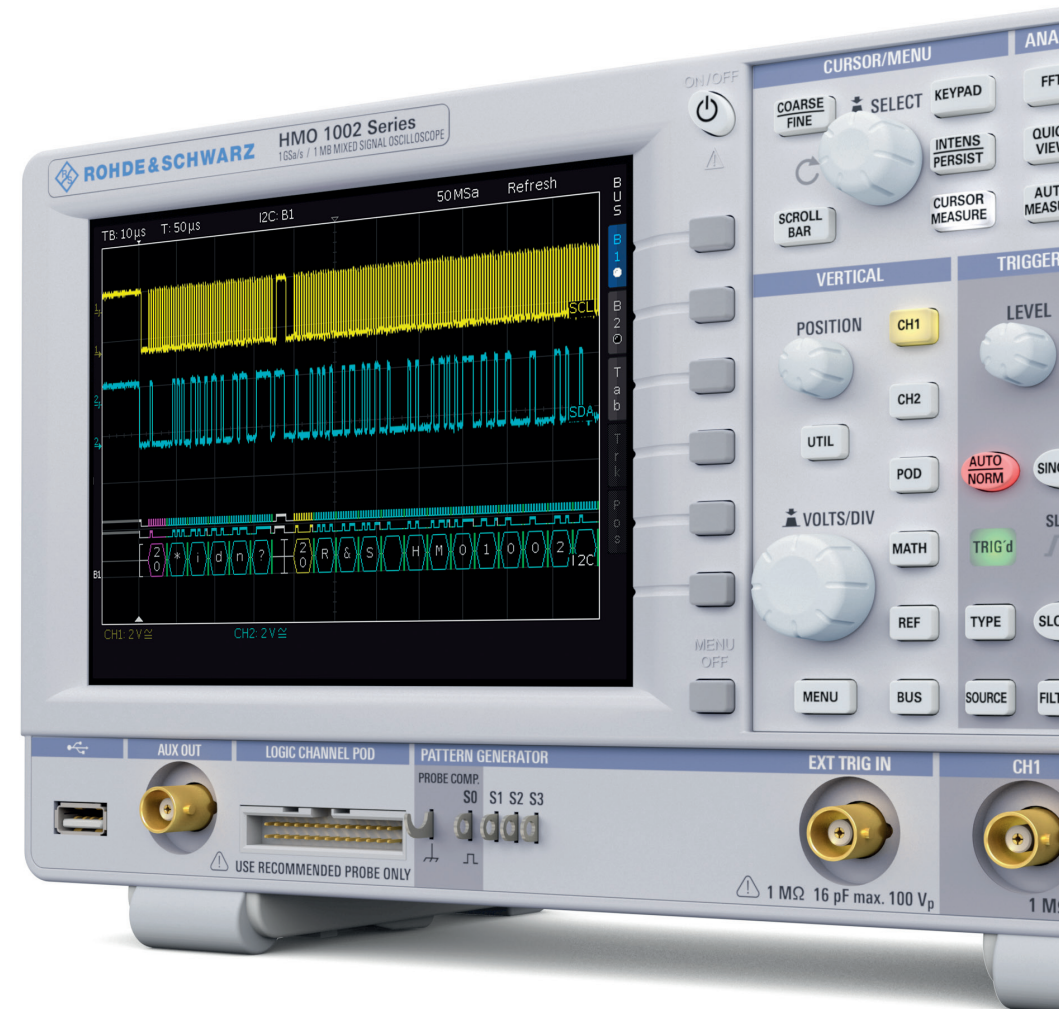
Technische Daten

Kanäle	8
Speichertiefe je Kanal	512 Ksample. (HMO1002)
Eingangsimpedanz	100kΩ <4pF
Max. Eingangsfrequenz	350MHz
Max. Eingangsspannung	40V (DC + Spitze AC)
Mess-Kategorie	CAT I
Kabellänge	ca. 1m

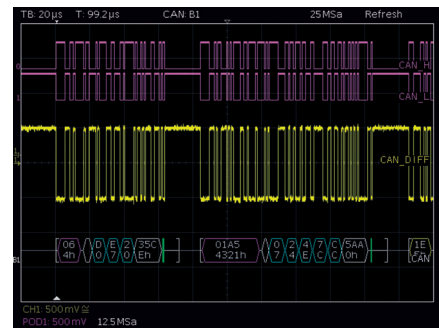
Serielle Busanalyse

I²C, SPI, CAN oder LIN - geht es bei Embedded Systemen um die Interaktion mit der Außenwelt, so sind dies ohne Zweifel die meistgenutzten Kommunikations-Protokolle. Die R&S®HMO1002 Oszilloskope ermöglichen Ihnen eine Hardware unterstützte Signaltriggerung und -dekodierung in all diesen Fällen. Sie können dafür jederzeit Ihr Gerät über Software-Lizenzkeys um die Funktionen erweitern, die Sie für die Entwicklung Ihrer Applikation benötigen:

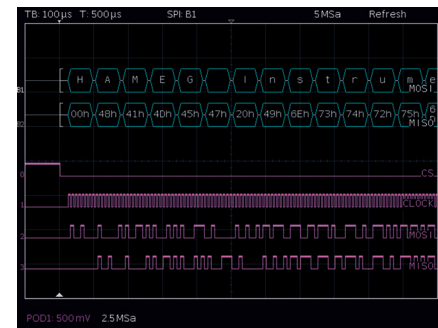
- HV110: Analyse von I²C-, SPI- und UART/RS232-Signalen auf Analog- und Logikkanälen
- HV111: Analyse von I²C- und UART/RS232-Signalen auf allen Analogkanälen
- HV112: Analyse von CAN- und LIN-Signalen auf Analog- und Logikkanälen



I²C Bussignal in Zoomansicht



HEX dekodiertes CAN Bussignal



SPI Bussignal, MISO / MOSI decodiert

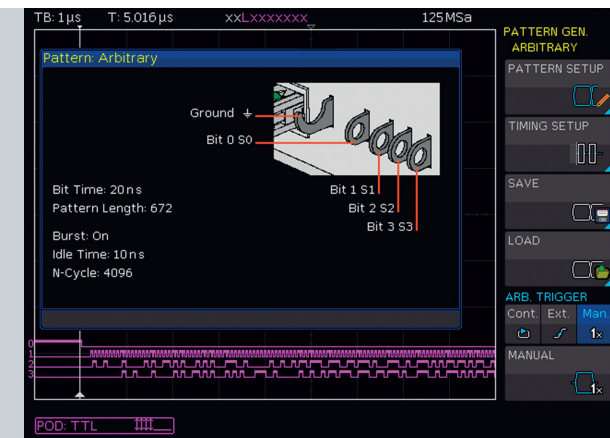
Triggerarten serieller Busse:

- I²C: Start, Stop, ACK, nACK, Address/Data
- SPI: Start, End, Serial Pattern (32Bit)
- UART/RS232: Startbit, Frame Start, Symbol, Pattern
- LIN: Frame Start, Wake Up, Identifier, Data, Error
- CAN: Frame Start, Frame End, Identifier, Data, Error

Funktionen für die Praxis

Mustergenerator

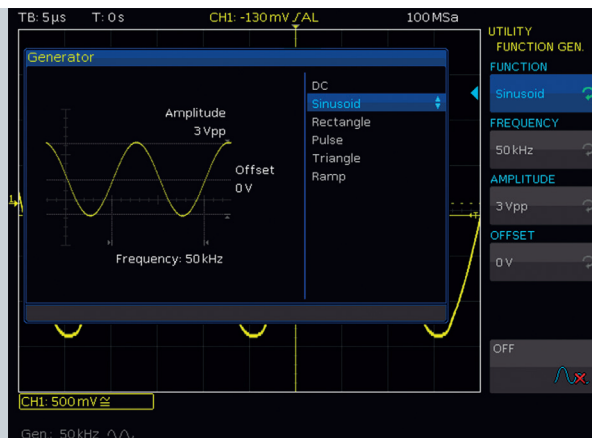
Sie arbeiten in einem verteilten Projekt, die Interface Definition ist abgeschlossen aber die Prototypen Hardware lässt auf sich warten? Der Mustergenerator des R&S®HMO1002 stellt Ihnen ein Werkzeug für frei programmierbare, 4-Bit breite Bussignale zur Verfügung, mit dem Sie beispielsweise ein Sensor-Signal emulieren und damit Ihre Arbeit fortsetzen können.



- Erzeugen Sie Protokolltelegramme mit Geschwindigkeiten von bis zu 50 Mbit/s
- Nutzen Sie vorgefertigte Signalmuster: I²C, SPI, UART, CAN, LIN
- Erstellen Sie eigene Muster nach Ihren Bedürfnissen oder modifizieren Sie die vorgefertigten Signalmuster

Funktionsgenerator

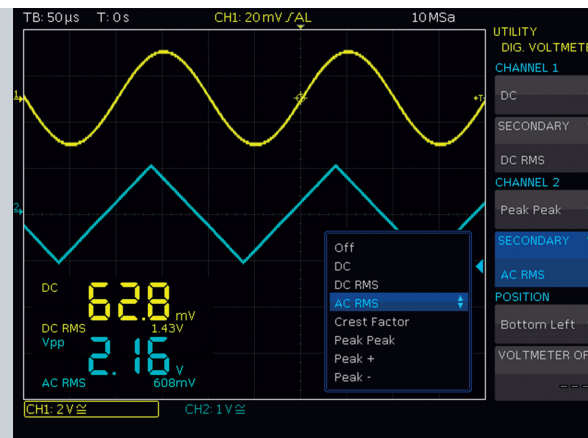
Wählen Sie die für Ihren Anwendungsbereich passende Signalart. Die verschiedenen Grundtypen mit Frequenzen bis zu 50 kHz helfen nicht nur Auszubildenden und Studenten bei Messaufgaben, sondern auch Technikern im Audiumfeld bei der Bewertung von Filtern und Pässen.



- Der Funktionsgenerator bietet alle gängigen Grundsignalen bis zu 50 kHz
- Mögliche Signale: Sinus, Rechteck, Puls, Dreieck und Rampe
- Zusammen mit dem „Education-Mode“, bei dem automatische Messfunktionen zu Unterrichts- oder Demonstrationszwecken ausgeschaltet werden können, erhalten Sie ein leistungsstarkes All-In-One Gerät

Digitales Voltmeter (DVM)

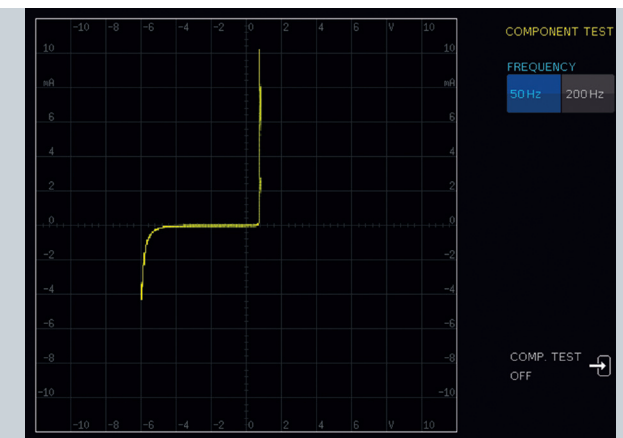
Das ebenfalls standardmäßig vorhandene, dreistellige Digitalvoltmeter erleichtert vor allem Servicetechnikern die Arbeit. Spannungsmessungen können für beide Analogkanäle gleichzeitig durchgeführt werden. Und integriert in ein einziges kompaktes Gerät behalten Sie die Übersicht auf Ihrem Arbeitsplatz.



- Messen Sie zeitgleich auf beiden Analogkanälen, mit jeweils zwei frei-wählbaren Parametern
- Diese stehen zur Auswahl: DC, DC_{rms}, AC_{rms}, Crest Faktor, V_{pp}, V_{p+}, V_{p-}
- Und über die Position der Anzeige im Display entscheiden Sie

Komponententester

Auch auf den bewährten Komponententester müssen Sie nicht verzichten. So stehen für die manchmal aufwendige Suche nach fehlerhaften Bauteilen zwei Messfrequenzen mit 50 Hz oder 200 Hz zur Verfügung. Und da Bilder mehr als tausend Worte sagen, erkennen Sie schnell, ob Sie bei der Fehleranalyse der richtigen Spur folgen.



Frequenzanalyse

Dank der ausgezeichneten FFT-Funktion der R&S®HMO-Oszilloskopserie kann eine Signalanalyse in der Frequenz-Domäne mit bis zu 128K Punkten durchgeführt werden. Die Cursor-Messfunktionen und die Erkennung von Signalspitzen sind weitere praktische Hilfen. So kommen Entwicklungsingenieure auch in der Frequenz-Domäne spürbar schneller ans Ziel.

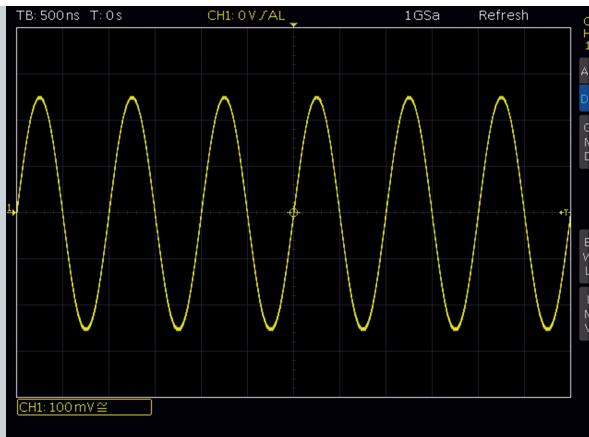


Abb. 1: Ein auf den ersten Blick verzerrungsfreies Sinussignal

Einfache Analyse in der Frequenzdomäne

Die Verzerrung von Eingangssignalen ist mit bloßem Auge oft nicht zu erkennen. So sieht das in Abbildung 1 dargestellte Sinussignal verzerrungsfrei aus. Erst das auf Knopfdruck darstellbare Frequenzspektrum in Abbildung 2 zeigt gut ablesbar weitere Harmonische, die als Oberschwingungen bei Vielfachen der Grundfrequenz auftreten.

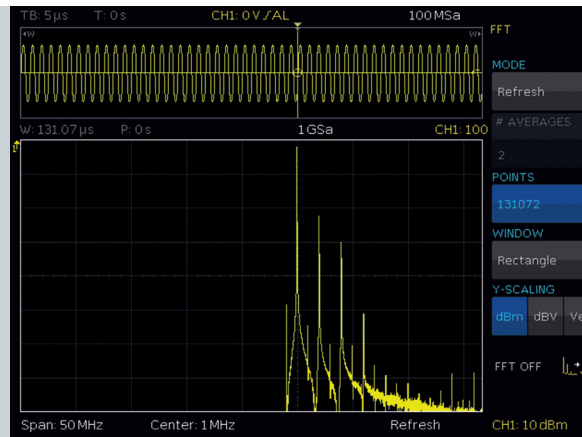


Abb. 2: Das Frequenzspektrum entlarvt die Verzerrung des Sinussignals

Für nicht-periodische Eingangssignale bieten die meisten Geräte die Möglichkeit, das Spektrum per Trigger zum richtigen Zeitpunkt auszulösen, um es später im gestoppten Modus zu untersuchen. Viele Oszilloskope mit FFT-Funktionalität berechnen das Spektrum dann jedoch nur ein einziges Mal und legen das Ergebnis im Speicher ab. Das zugrunde liegende Zeitsignal wird für die Berechnung nicht mehr genutzt. Damit ist eine Untersuchung von Teilbereichen nicht mehr möglich.

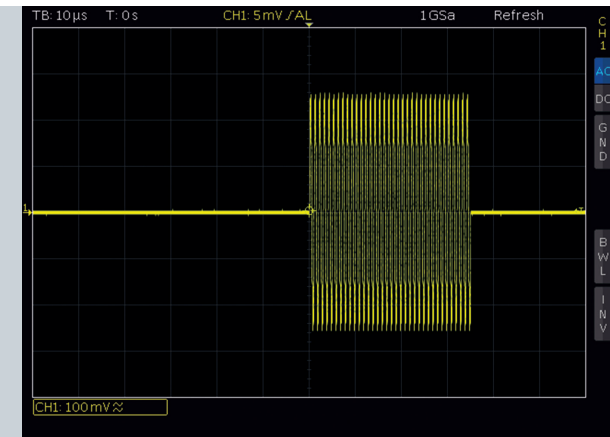


Abb. 3: Nichtperiodisches Sinus-Signal in der Zeitdomäne

Anders die Geräte der R&S®HMO-Serie: Da die FFT auch bei bereits gespeicherten Signalen aktiv ist, lassen sich beliebige Ausschnitte der im Singleshot- oder Stoppmodus erfassten Signale nachträglich mit variabel wählbarer Fensterbreite untersuchen. Abbildung 3 zeigt ein nichtperiodisches Signal in der Zeitdomäne.

Mit Drücken der FFT-Taste wechselt das Oszilloskop in die Frequenzdomäne. Benutzer haben die Wahl zwischen verschiedenen Arten von Messfenstern,

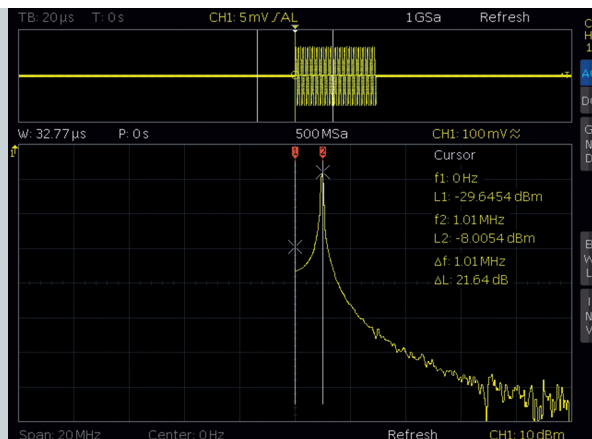


Abb. 4: „Rechteck“-Fenster über dem Signal

wie beispielsweise dem in Abbildung 4 verwendeten „Rechteck“-Fenster. Obwohl dieses die Frequenzen mit hoher Genauigkeit erfasst, leidet es jedoch unter einem etwas stärkeren Rauschen. Dieser störende Einfluss lässt sich zum Beispiel durch Verwendung des Hanning-Fensters besser unterdrücken. Die positive Auswirkung auf das Spektrum ist in Abbildung 5 sichtbar (siehe Gerätebildschirm).

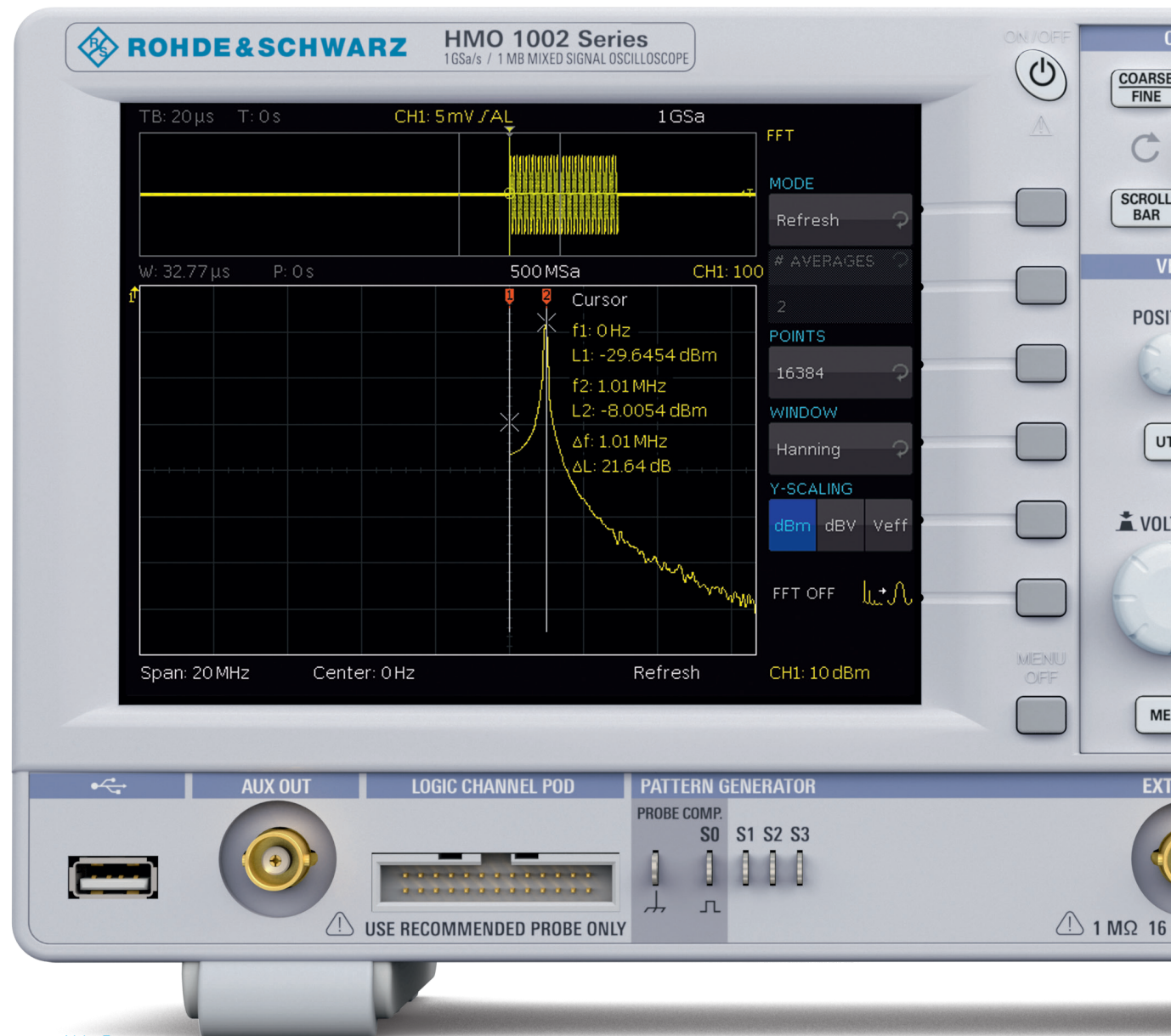


Abb. 5

R&S®HMO1002 50/70/100 MHz 2-Kanal Mixed Signal Oszilloskop	
Alle Angaben bei 23°C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten.	
Anzeige	
Display:	16,5cm (6,5") VGA Farbdisplay
Display Auflösung:	640 (H) x 480 (V) Pixel
Hintergrundbeleuchtung:	400cd/m² (LED)
Anzeigenbereich für Kurven in Horizontalrichtung	
ohne Menü:	12 Div (600 Pixel)
mit Menü:	10 Div (500 Pixel)
Anzeigebereich für Kurven in Vertikalrichtung:	
	8 Div (400 Pixel)
mit Virtual Screen:	20 Div
Farbtiefe:	256 Farben
Helligkeitsstufen:	32
Kanalanzeige:	Falschfarben, inverse Helligkeit
Vertikalsystem	
DSO Mode:	CH1, CH2
MSO Mode:	CH1, POD (mit Logikastkopf HO3508)
Analogkanäle	
Y-Bandbreite (-3dB):	
(1 mV, 2 mV)/Div:	50 MHz
(5 mV bis 10 V)/Div:	50 MHz (Grundgerät) 70 MHz (mit HOO572/HV572 Option) 100 MHz (mit HOO512/HV512 oder HOO712/ HV712 Option)
Untere AC Bandbreite:	2 Hz
Bandbreitenbegrenzung (zuschaltbar):	ca. 20 MHz
Anstiegszeit (berechnet):	
50 MHz (Grundgerät)	<7 ns
Grundgerät mit 70 MHz Option	<5 ns
Grundgerät mit 100 MHz Option	<3,5 ns
DC-Verstärkungsgenauigkeit:	3% vom Bereichsendwert
Eingangsempfindlichkeit:	
alle Analogkanäle:	1mV/Div bis 10V/Div
Grobskalierung:	13 kalibrierte Stellungen, 1-2-5 Folge
Feinskalierung:	zwischen den kalibrierten Stellungen

Impedanz:	1 MΩ 16 pF ±2 pF
Kopplung:	DC, AC, GND
Max. Eingangsspannung:	200 V _s (abfallend mit 20 db/Dekade ab 100 kHz auf 5 V _{eff})
Positionsbereich:	±5 Div (von der Displaymitte)
Kanal Isolation:	35 dB von DC bis zur spezifizierten Bandbreite (gleicher V/Div Bereich)
XY-Modus:	CH1, CH2
Invertierung:	wahlweise alle Analogkanäle
Logikkanäle (mit Logikastkopf HO3508)	
Schaltpegel:	TTL, CMOS, ECL, benutzerdefiniert (-2 V bis +8 V)
Impedanz:	100 kΩ 4 pF
Kopplung:	DC
Max. Eingangsspannung:	40 V _s
Triggersystem	
Triggermodus	
Auto:	Triggert automatisch auch dann, wenn kein Ereignis auftritt
Normal:	Triggert nur auf ein definiertes Triggerereignis
Single:	Triggert einmalig auf ein definiertes Triggerereignis
Triggeranzeige:	Display und Bedienfeld (LED)
Triggerempfindlichkeit	
bis 5 mV/Div:	1,5 Div
ab 5 mV/Div:	0,8 Div
Pegeleinstellbereich	
mit Autolevel:	einstellbar zwischen den Scheitelwerten des Signals
ohne Autolevel:	±5 Div (von der Displaymitte)
extern:	±5,0 V
Triggerkopplung	
AC:	<5 mV/Div: 10 Hz bis 65 MHz >5 mV/Div: 10 Hz bis 65/90/130 MHz
DC:	<5 mV/Div: DC bis 65 MHz >5 mV/Div: DC bis 65/90/130 MHz
HF:	<5 mV/Div: 30 kHz bis 65 MHz >5 mV/Div: 30 kHz bis 65/90/130 MHz

zuschaltbare Filter	
LF: (Tiefpass)	DC bis 5 kHz (-3db), zuschaltbar bei DC und Autolevel
Rauschunterdrückung:	min. Signalhöhe: 1,5 Div (ab 5 mV/Div) zuschaltbar bei AC, DC und HF-Kopplung
Trigger Holdoff Bereich:	Auto, 50 ns bis 10 s
Externer Triggereingang (BNC)	
Impedanz:	1 MΩ 16 pF ±2 pF
Pegeleinstellbereich:	0,3 V _{ss} bis 10 V _{ss}
Max. Eingangsspannung:	100 V _s
Kopplung:	DC, AC
Triggerausgang:	über AUX OUT (BNC)
Funktion:	Ausgabe der Triggerfrequenz, Fehleranzeiger beim Maskentest
Ausgangsspannung:	3 V
Polarität:	positiv
Pulsbreite:	> 150 ns (Triggerereignis), > 0.5 μs (Maskenverletzung)
Triggerarten	
Flanke	
Richtung:	steigend, fallend, beide
Triggerkopplung:	Autolevel, AC, DC, HF
zuschaltbare Filter:	LF, Noise Rejection
Quellen:	alle Analog- und Logikkanäle, Netz, extern (AC, DC)
Pulsbreite	
Polarität:	positiv, negativ
Funktion:	Gleich, ungleich, kleiner, größer, innerhalb/außerhalb eines Bereiches
Pulsdauer:	16 ns bis 10 s, Auflösung min. 2 ns
Quellen:	alle Analogkanäle
Logik	
Funktionen	
logisch:	UND, ODER, WAHR, UNWAHR
zeitlich:	Gleich, ungleich, kleiner, größer, innerhalb/außerhalb eines Zeitbereiches, Zeitüberschreitung
Zeitdauer:	16 ns bis 10 s, Auflösung min. 2 ns
Zustände:	H, L, X
Quellen:	alle Logikkanäle

Video	
Sync. Polarpolarität:	positiv, negativ
unterstützte Standards:	PAL, NTSC, SECAM, PAL-M, SDTV 576i, HDTV 720p, HDTV 1080i, HDTV 1080p
Halbbild:	Even/Odd, Beide
Zeile:	wählbare Zeilennummer, alle
Quellen:	alle Analogkanäle, extern (AC, DC)
Serielle Busse	
Busdarstellung:	bis zu zwei Busse können gleichzeitig analysiert werden. Darstellung der Daten im ASCII-, Binär-, Dezimal- oder Hexadezimal-Format
Optionsbezeichnung	
HOO10:	I ² C/SPI/UART/RS-232 Busanalyse auf Analog- und Logikkanälen
HOO11:	I ² C/SPI/UART/RS-232 Busanalyse auf Analogkanälen
HOO12:	CAN/LIN Busanalyse auf Analog- und Logikkanälen
Triggerarten nach Protokolltyp	
I ² C:	Start, Stop, ACK, NACK, Address/Data
SPI:	Start, End, Serial Pattern (32Bit)
UART/RS-232:	Startbit, Frame Start, Symbol, Pattern
LIN:	Frame Start, Wake Up, Identifier, Data, Error
CAN:	Frame Start, Frame End, Identifier, Data, Error
Horizontalsystem	
Darstellung	
Zeitbereich (Yt):	Hauptansicht, Zeitbereichs- und Zoom-Fenster
Frequenzbereich (FFT):	Zeitbereichsfenster und Frequenzansicht (FFT)
XY-Modus:	Spannung (XY)
VirtualScreen:	virtuelle Anzeige von ±10 Div für alle Mathematik-, Logik-, Bus- und Referenzsignale
Komponententester:	Spannung (X), Strom (Y)
Referenzkurven:	bis zu 4 Referenzkurven gleichzeitig darstellbar
Kanal Deskew:	±32 ns, Schrittweite 2 ns

Memory Zoom:	bis zu 50.000 : 1
Zeitbasis	
Genauigkeit:	50,0 x 10 ⁻⁶
Alterung:	10,0 x 10 ⁻⁶ pro Jahr
Betriebsart	
REFRESH:	2 ns/Div bis 50 s/Div
ROLL:	50 ms/Div bis 50 s/Div
Digitale Erfassung	
Abtastrate (Echtzeit)	
Analogkanäle:	2 x 500 MSa/s oder 1 x 1 GSa/s
Logikkanäle:	8 x 500 MSa/s
Speichertiefe:	2 x 500 kPts oder 1 x 1 MPts
Auflösung:	8 Bit, (HiRes bis zu 16 Bit)
Kurvenform Arithmetik:	Refresh, Roll (freilaufend/getriggert), Average (bis zu 1024), Envelope (Hüllkurve), Peak-Detect (2 ns), Filter (Tiefpass, einstell-bar), Hochauflösend (HiRes bis zu 16 Bit)
Aufnahmemodus:	Automatik, max. Abtastrate, max. Kurvenwiederholrate
Interpolation	
alle Analogkanäle:	Sin(x)/x, Linear, Sample-hold
Logikkanäle:	Puls
Verzögerung	
Pretrigger:	0 bis 500.000 Sa x (1/Abtastrate), x2 im interlaced Betrieb
Posttrigger:	0 bis 8 x 10 ⁶ Sa x (1/Abtastrate)
Signalwiederholrate:	bis zu 10.000 Wfm/s
Darstellung:	Punkte, Vektoren, Nachleuchten
Nachleuchten:	min. 50 ms
Messfunktionen und Bedienung	
Bedienung:	Menügeführt (mehrsprachig), Autoset, Hilfsfunktionen (mehrsprachig)
AUTO Messfunktionen:	Spannung (U _{ss} , U _{s+} , U _{s-} , U _{eff} , U _{mittel} , U _{min} , U _{max}), Amplitude, Phase, Frequenz, Periode, Anstiegs-/Abfallzeit (80%, 90%), Pulsebreite (pos/neg), Burstweite, Tastverhältnis (pos/neg), Standardabweichung, Verzögerung, Crest Faktor, Overshoot (pos/neg), Flanken-/Impulszähler (pos/neg), Triggerperiode, Triggerfrequenz

CURSOR Messfunktionen:	Spannung (U1, U2, ΔU), Zeit (t1, t2, Δt, 1/Δt), Verhältnis X, Verhältnis Y, Flanken-/Impulszähler (pos/neg), Spitzenwerte (U _{s+} , U _{s-} , U _{mittel} , U _{mittel} /U _{eff} /Standardabweichung, Tastverhältnis (pos/neg), Anstieg-/Abfallzeit (80%, 90%), V-Marker, Crest Faktor
Schnellmessung (QUICKVIEW):	fest vorgegeben: Spannung (U _{ss} , U _{s+} , U _{s-} , U _{eff} , U _{mittel}), Anstiegs-/Abfallzeit, Frequenz, Periodendauer; 6 weitere Messfunktionen (siehe Automessfunktionen) frei wählbar
Marker:	bis zu 8 frei positionierbare Marker zur einfachen Navigation
Frequenzzähler	
Auflösung:	5-stellig
Frequenzbereich:	0,5 Hz bis 100 MHz
Genauigkeit:	50,0 x 10 ⁻⁶
Alterung:	±10,0 x 10 ⁻⁶ pro Jahr
Maskentest	
Funktion:	Pass/Fail-Vergleich eines Signals mit einer vordefinierten Maske
Quellen:	Analogkanäle
Testart:	Maske (Schlauch) um Signal, mit einstellbarer Toleranz
Aktionen	
im Fehlerfall:	Stop, Beep, Screenshot, Triggerimpuls, automatische Speicherung der Kurve
im Normalfall:	Statistik der getesteten Kurven: Anzahl der Gesamtereignisse (max. 4x10 ⁹ Ereignisse), Anzahl der bestandenen / fehlerhaften Erfassungen (Absolutwert und in Prozent), Testdauer
Mathematische Funktionen	
Quickmath	
Funktionen:	Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division
Quellen:	CH1, CH2
Frequenzanalyse (FFT)	
Parameter:	Frequenzspan, Mittenfrequenz, vertikale Skalierung, vertikale Position
FFT Auflösung:	2 Kpts, 4 Kpts, 8 Kpts, 16 Kpts, 32 Kpts, 64 Kpts, 128 Kpts
Fenster:	Hanning, Hamming, Rectangular, Blackman

Skalierung:	dBm, dBV, V_{eff}
Kurvenform Arithmetik:	Refresh, Average (bis zu 512), Envelope (Hüllkurve)
Cursor Messung:	2 horizontale Marker, Peak-Suche (vorhergehender/nächster)
Quellen:	alle Analogkanäle
Mustergenerator	
Funktionen:	Rechteck Generator / Tastkopfabgleich, Bus Signalquelle, Zähler, programmierbares Muster
Rechteck Generator (Probe ADJ Ausgang)	Frequenzbereich: 1 mHz bis 500 kHz Pegel: ca. $2,5 V_{ss}$ ($t_s < 4 ns$) Polarität: normal, invers Tastverhältnis: 1% bis 99%
Bus Signal Source (4 Bit):	I ² C (100 kBit/s, 400 kBit/s, 1 MBit/s, 3,4 MBit/s), SPI (100 kBit/s, 250 kBit/s, 1 MBit/s), UART (9600 Bit/s, 115,2 kBit/s, 1 MBit/s), CAN (bis zu 50 MBit/s), LIN (bis zu 50 MBit/s)
Zähler (4Bit):	Frequenz: 1 mHz bis 25 MHz Richtung: vorwärts, rückwärts
Programmierbares Muster (4Bit):	Abtastzeit: 20 ns bis 42 s; Speichertiefe: 2048 Sa Pattern-Totzeit: 20 ns bis 42 s
Funktionsgenerator	
Signalformen:	DC, Sinus, Rechteck, Puls, Dreieck/Rampe
Sinus:	Frequenzbereich: 0,1 Hz bis 50 kHz Flatness: $\pm 0,5 dB$ relativ zu 1 kHz
Rechteck:	Frequenzbereich: 0,1 Hz bis 50 kHz Anstiegszeit: $< 4 \mu s$
Puls:	Frequenzbereich: 0,1 Hz bis 10 kHz Tastverhältnis: 10% bis 90%
Dreieck/Rampe:	Frequenzbereich: 0,1 Hz bis 10 kHz
Abtastgeschwindigkeit:	978 kSa/s
Frequenzgenauigkeit:	$50,0 \times 10^{-6}$
Alterung	$\pm 10,0 \times 10^{-6}$ pro Jahr
Amplitude	
hochohmige Last:	$60 mV_{ss}$ bis $6 V_{ss}$
50 Ω Last:	$30 mV_{ss}$ bis $3 V_{ss}$
Genauigkeit:	3%
DC Offset:	$\pm 3 V$

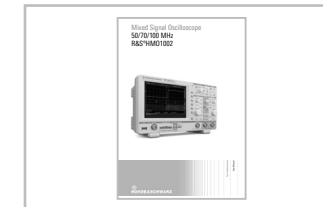
Digitalvoltmeter	
Anzeige	Ein Primär und Sekundär-Messwert pro Kanal, gleichzeitiges Messen auf allen Analogkanälen, 3-stellige Messwertanzeige
Messfunktionen	DC, DC_{rms} , AC_{rms} , U_{pp} , U_{p+} , U_{p-} , Crest Faktor
Quellen	alle Analogkanäle
Komponententester	
Darstellung:	Spannung (X), Strom (Y)
Testfrequenz:	50 Hz, 200 Hz
Testspannung:	10 V_s (Leerlauf)
Teststrom:	10 mA (Kurzschluss)
Bezugspotential	Masse (Schutzleiter)
Schnittstellen	
für Massenspeicher (FAT16/32)	1 x USB-Host (Typ A), max. 500mA
für Fernsteuerung:	Ethernet (RJ45), USB Device (Typ B)
Allgemeine Gerätedaten	
Benutzerspeicher:	3MB für Referenzen und Geräteeinstellungen
Speichern/Laden	
Geräteeinstellungen:	intern oder auf USB Speicher, verfügbare Dateiformate: SCP, HDS
Referenzkurven:	intern oder auf USB Speicher, verfügbare Dateiformate: BIN (MSB/LSB), FLT (MSB/LSB), CSV, TXT, HRT
Erfasste Kurven:	auf USB Speicher, verfügbare Dateiformate: BIN (MSB/LSB), FLT (MSB/LSB), CSV, TXT
Kurvenwerte:	Anzeige- oder Erfassungsspeicher
Quellen:	einzelne oder alle Analogkanäle
Screenshots:	auf USB Speicher: verfügbare Dateiformate: BMP, GIF, PNG
Realtime Clock (RTC):	Datum und Uhrzeit
Netzanschluss	
AC Versorgung	100 V bis 240 V, 50 Hz bis 60 Hz, CAT-II
Leistungsaufnahme	max. 25 W

Sicherheit:	in Übereinstimmung mit IEC 61010-1 (ed. 3), IEC 61010-2-30 (ed. 1), EN 61010-1, EN 61010-2-030, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-2-030-12, UL Std. No. 61010-1 (3rd Edition), UL61010-2-030
Arbeitstemperatur:	+5°C bis +40°C
Lagertemperatur:	-20°C bis +70°C
Rel. Luftfeuchtigkeit:	5% bis 80% (ohne Kondensation)
Mechanische Angaben	
Abmessungen (B x T x H):	285 mm x 175 mm x 140 mm
Nettogewicht:	2,5 kg

Im Lieferumfang enthalten:

Netzkabel, gedruckte Bedienungsanleitung, 2 Tastköpfe: HZ154 (100MHz, 10:1/1:1 umschaltbar), HZ20 BNC-Stecker mit 2 Stück 4 mm Buchsen, Software-CD

Gedrucktes Handbuch

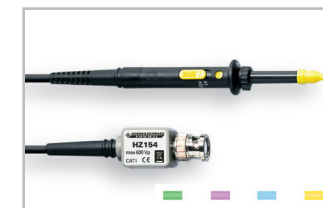


Software-CD



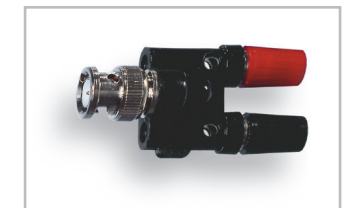
HZ154

10/100 MHz
Tastkopf



HZ20

Adapter BNC Stecker /
4 mm Bananenstecker



Empfohlenes Zubehör

HZO50

Gleich-Wechselstrom-Messzange
30 A, DC bis 100kHz



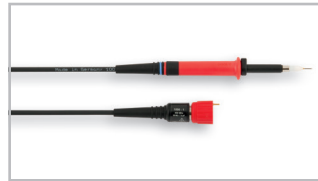
HZO51

Gleich-Wechselstrom-Messzange
100/1000 A, DC bis 20kHz



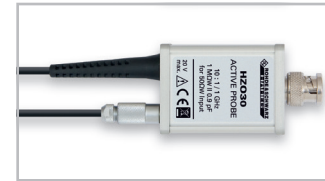
HZO20

Hochspannungstastkopf
1000:1 (400MHz, 1000V_{eff})



HZO30

1 GHz Aktiv-Tastkopf
(0,9 pF, 1 MΩ)



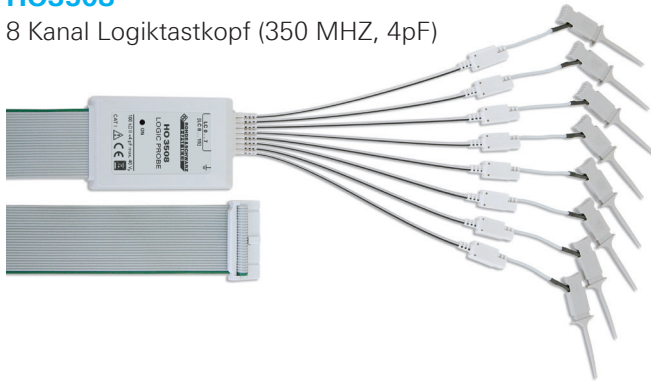
HZ115

Differenz-Tastkopf
100:1/1000:1



HO3508

8 Kanal Logiktastkopf (350 MHz, 4pF)



HZO40

Aktiver Differenz-Tastkopf
200 MHz (10:1, 3,5 pF, 1 MΩ)



HZO41

Aktiver Differenz-Tastkopf
800 MHz (10:1, 1 pF, 200 kΩ)



HZ51

150 MHz Passiv-Tastkopf
10:1 (12 pF, 10 MΩ)



HZ52

250 MHz Passiv-Tastkopf
10:1 (10 pF, 10 MΩ)



HZ53

100 MHz Passiv-Tastkopf
100:1 (4.5 pF, 100 MΩ)



HZO90

Tasche zum Schutz und für
den Transport



HZO91

19" Einbausatz 4 HE

