

R&S®ESSENTIALS

MXO 4 SERIE OSZILLOSKOP

Das Oszilloskop der nächsten Generation:
für höchste Anforderungen entwickelt

dataTec

Mess- und Prüftechnik. Die Experten.

Ihr Ansprechpartner /
Your Partner:

dataTec AG

E-Mail: info@datatec.eu

[>>> www.datatec.eu](http://www.datatec.eu)



Produktbroschüre
Version 11.00

Oscilloscope innovation. Measurement confidence.

ROHDE & SCHWARZ

Make ideas real



TECHNOLOGIE DER NÄCHSTEN GENERATION

MXO 4 Serie OSZILLOSKOP

Die MXO 4 Serie läutet eine neue Generation von Oszilloskopen ein, die höchste Performance mit einem hervorragenden Preis/Leistungsverhältnis verbindet. Die Geräte stellen einen entscheidenden technologischen Durchbruch dar, der die Analyse Ihrer Messobjekte erheblich beschleunigt.



Mit ihrem kapazitiven 13,3"-Full HD Touchscreen und einer intuitiven Bedienoberfläche mit einer Lernkurve von weniger als 15 Minuten sind die MXO 4 Serie Oszilloskope eine Klasse besser als vergleichbare Geräte.

WARUM INGENIEURE AUF OSZILLOSKOPE VON ROHDE & SCHWARZ SETZEN?

- ▶ Verlässliches, global operierendes Qualitätsunternehmen, das für langfristige Kundenbindung und für technologische Innovation steht
- ▶ Branchenweit neuestes Oszilloskop-Portfolio von 60 MHz bis 16 GHz
- ▶ Weltweit reaktionsschnellste Oszilloskope dank firmeneigenen ASICs
- ▶ Weiterentwickelte Frontend-Technologie für einwandfreie Signalintegrität
- ▶ 16-bit- und 18-bit-Architekturen mit HD-Modus für höchste Auflösung
- ▶ Digitaler Trigger isoliert Ereignisse mit weltweit unerreichter Empfindlichkeit
- ▶ Intuitiv gestaltete Bedienoberfläche und Frontplatte für optimierte Arbeitsabläufe

WARUM IST DAS MXO 4 DAS OSZILLOSKOP DER WAHL?

- ▶ Weltweit erstes Oszilloskop mit einer Aktualisierungsrate von mehr als 4,5 Millionen Messkurven/s
- ▶ Branchenführender 12-bit-A/D-Wandler auch bei den höchsten Abtastraten
- ▶ Branchenweit unübertroffene 18-bit-Architektur
- ▶ Schnellste und genaueste Spektrumanalyse in seiner Klasse
- ▶ Branchenweit tiefster Speicher mit 400 MPunkten pro Kanal standardmäßig
- ▶ Branchenweit schnellste Triggerreaktivierungszeit von 21 ns
- ▶ Erstes Gerät seiner Klasse mit neuer digitaler Triggertechnologie
- ▶ Trigger mit branchenweit höchster Empfindlichkeit von 0,0001 Div
- ▶ Klassenbester Triggerjitter von < 1 ps
- ▶ Erstes Oszilloskop mit Zweipfadprotokollanalyse
- ▶ Erstes Gerät seiner Klasse mit R&S®SmartGrid Bedienoberfläche

INHALT

MERKMALE UND VORTEILE

Überzeugende Technologiebausteine

► Seite 4

Signalanomalien schnell aufspüren

► Seite 5

Präzise Darstellung von Signalen

► Seite 6

Noch Mehr Zeit erfassen

► Seite 7

Schnellster Zone trigger

► Seite 8

Schnellster Zone Trigger

► Seite 8

Isolierung von Ereignissen mit hoher Präzision

► Seite 10

Spektrumanalyse

► Seite 11

Erstklassiges Benutzererlebnis

► Seite 12

Mehr Bedienkomfort

► Seite 14

Effizientes Arbeiten

► Seite 16

Ihr Gerät für alle Fälle

► Seite 17

ANWENDUNGEN

EMV-Fehlersuche

► Seite 18

Logikanalyse

► Seite 19

Analyse serieller Busse

► Seite 20

Leistungsanalyse

► Seite 22

Frequenzganganalyse

► Seite 24

Power-Rail-Fehlersuche und Schaltverhalten

► Seite 25

Integrierter Arbiträrfunktionsgenerator

► Seite 26

TASTKÖPFE UND ZUBEHÖR

Umfassendes Tastkopf-Portfolio

► Seite 27

Und noch vieles mehr...

► Seite 30

- 200 MHz bis 1,5 GHz Bandbreite
- Bis zu 5 Gsample/s Abtastrate
- 400 MPunkte Speichertiefe pro Kanal standardmäßig
- 12-bit-A/D-Wandler für alle Abtastraten
- 18-bit-Architektur im HD-Modus
- Hochgenauer digitaler Trigger

ÜBERZEUGENDE TECHNOLOGIEBAUSTEINE

EINBLICKE IN ELEKTRONIKDESIGNS

Ausgestattet mit modernsten Technologien liefern die Oszilloskope der MXO 4 Serie hochauflösende Ergebnisse in kürzester Zeit. Die maßgeschneiderten und innovativen Funktionen dieser Oszilloskope ermöglichen Ihnen eine schnelle, präzise und intuitive Analyse des Verhaltens elektronischer Schaltungen.



MXO-EP ASIC für die Signalverarbeitung

Sehen Sie mehr Signaldetails in kürzerer Zeit.

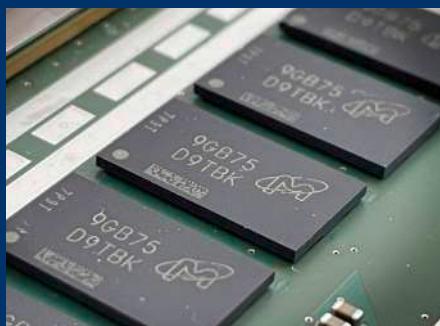
Das Herzstück jedes Oszilloskops der MXO 4 Serie ist eine von Rohde & Schwarz entwickelte anwendungsspezifische integrierte Schaltung. Die MXO-EP (Extreme Performance) verarbeitet 200 Gbit/s und liefert damit die weltweit schnellste Aktualisierungsrate von über 4,5 Millionen Messkurven/s. Sehen und erfassen Sie mehr Signaldetails in kürzerer Zeit und finden Sie seltene Signalanomalien mit dem branchenweit reaktionsschnellsten Oszilloskop.



12-bit-ADC, 18-bit-Architektur für vertikale Auflösung

Signale hochgenau messen.

Die Messgenauigkeit hängt in hohem Maß von den Komponenten im Signalweg ab, zum Beispiel von Verstärkern, Samplern und A/D-Wandlern. Die Grundlage für die hohe Leistung der MXO 4 Oszilloskope bildet ein extrem rauscharmer Signalpfad mit einem 12-bit-A/D-Wandler. Im High-Definition-(HD)-Modus steht sogar eine branchenweit unübertroffene vertikale Auflösung von 18 bit für höchste Präzision zur Verfügung. Durch das extrem niedrige Rauschen und die hohe Genauigkeit wird eine ENOB (effektive Anzahl der Bits) von bis zu 10 erreicht. Sie erhalten jederzeit genaue Messungen.



Tiefer, reaktionsschneller Speicher

Längere Zeiträume erfassen.

Die MXO 4 Oszilloskope sind standardmäßig mit dem branchenweit tiefsten Erfassungsspeicher von 400 MPunkten pro Kanal ausgestattet. Erfassen Sie Ein- und Ausschaltsequenzen von bis zu 80 ms auch mit der feinsten Zeitbasiseinstellung von 200 ps/Div. Der Speicher-Controller im MXO-EP ASIC sorgt dafür, dass das Oszilloskop auch bei Deep-Memory-Erfassungen reaktionsschnell bleibt.



Modernes digitales Triggersystem

Auch kleinste Signaländerungen mühelos isolieren.

In die MXO-EP ASICS ist ein leistungsfähiges digitales Triggersystem integriert, das die vom A/D-Wandler gelieferten Abtastwerte (Samples) im Erfassungspfad in Echtzeit auswertet. Triggern Sie auf kleine Ereignisse von weniger als 0,0001 einer vertikalen Unterteilung, die kein anderes Oszilloskop isolieren kann. Wählen Sie die gewünschte Triggerhysterese. Aktivieren Sie digitale Filter zur Rauschunterdrückung, um eine möglichst präzise Triggerung zu erzielen. Der implementierte Zone Trigger erfasst ultraschnell und ist vielseitig. Damit kann er für Kanalmesskurven, Spektren und mathematische Signale verwendet werden.

SIGNALANOMALIEN SCHNELL AUFPÜREN

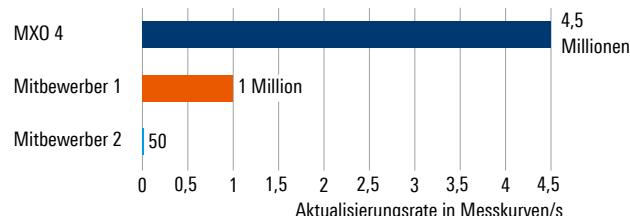
MIT UNÜBERTROFFEN HOHEN AKTUALISIERUNGSRATEN

- Weltweit höchste Aktualisierungsrate von bis zu > 4,5 Millionen Messkurven/s zeigt sofort seltene Anomalien
- Bis zu 90 % Signalerfassung und -anzeige in Echtzeit stellen die sofortige Darstellung aller Signaldetails sicher
- Signalverarbeitung auf Basis des Hochleistungs-MXO-EP-ASICs sorgt für reaktionsschnellen Speicher auch bei Deep-Memory-Erfassungen

Weltweit höchste Aktualisierungsrate

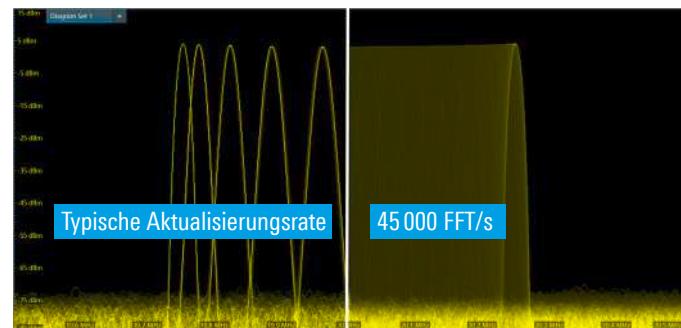
Im Verarbeitungspfad des MXO 4 Oszilloskops ist ein spezieller ASIC implementiert: der MXO-EP. Dank optimierter Signalverarbeitung erreicht das MXO 4 Oszilloskop eine beispiellos hohe Aktualisierungsrate. Die einzigartige Architektur ermöglicht dem MXO 4 die Erfassung, Verarbeitung und Darstellung von bis zu 4,5 Millionen Messkurven/s.

Echtzeit-Erfassungsrate



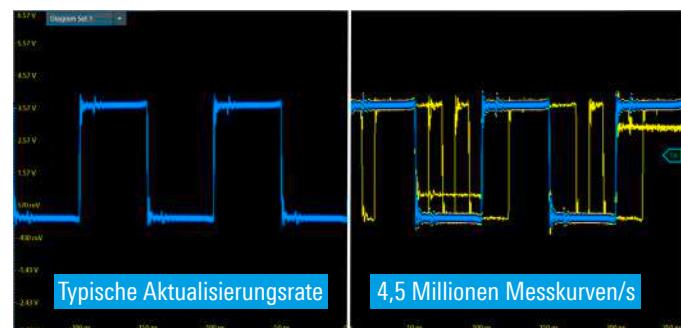
Hohe Aktualisierungsrate auch bei aktiven automatischen Messungen, FFT- oder Cursormessungen

Das MXO 4 Oszilloskop bietet auch dann eine hohe Aktualisierungsrate, wenn FFTs, automatische Messungen oder Cursormessungen aktiv sind. Auch bei der Durchführung von Analysen mit Deep-Memory-Erfassungen sorgt die MXO-EP basierte Signalverarbeitung für reibungslose Messabläufe.



Sporadische Signalfehler schnell und zuverlässig erkennen

Das Vertrauensniveau hinsichtlich der Ergebnisse wächst mit der Anzahl der erfassten Messkurven. Eine hohe Aktualisierungsrate erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass Signalfehler erfasst, angezeigt und in die Analyse einzbezogen werden. Dank der hohen Aktualisierungsrate gewinnt das MXO 4 auf Basis einer großen Anzahl von erfassten Messkurven in kurzer Zeit verlässliche statistische Aussagen. Dies ist von entscheidender Bedeutung, um schnell einen Einblick in das Verhalten elektronischer Schaltungen zu gewinnen.



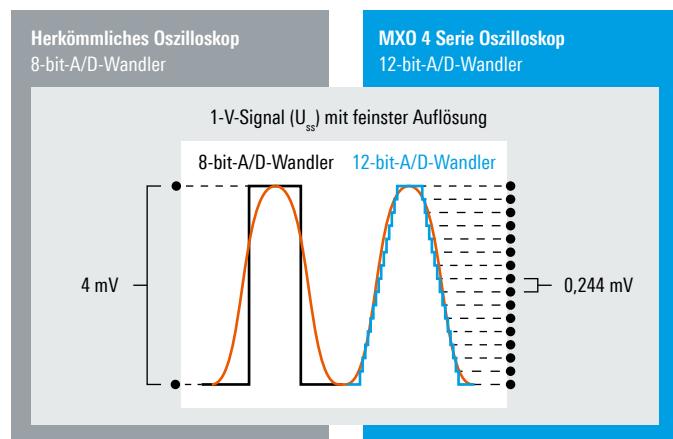
PRÄZISE DARSTELLUNG VON SIGNALEN

GERINGSTES MESSRAUSCHEN UND HÖCHSTE VERTIKALE AUFLÖSUNG

- 12-bit-A/D-Wandler für hohe vertikale Auflösung und präzise Messungen auch bei höchsten Abtastraten
- 18-bit-Architektur im HD-Modus
- Geringes Messrauschen bei 50Ω Eingangsimpedanz (Einstellung 1 mV/Div)
 - 104 μ V (bei 1 GHz, Standardmodus: 12 bit vertikale Auflösung)
 - 56 μ V (bei 500 MHz, HD-Modus: 14 bit vertikale Auflösung)
- ENOB-Performance > 10 bit
- Branchenweit höchster Offsetbereich von ± 5 V bei 500 μ V/Div

12-bit-A/D-Wandler für alle Abtastraten

Alle Oszilloskope der MXO 4 Serie verfügen über einen 12-bit-A/D-Wandler. Die 12-bit-Architektur liefert 4096 Quantisierungsstufen für eine präzise vertikale Abtastung. Dies ist eine 16-fache Verbesserung gegenüber 8-bit-A/D-Wählern. Der ADC bleibt immer im 12-bit-Modus, selbst bei den höchsten Abtastraten.

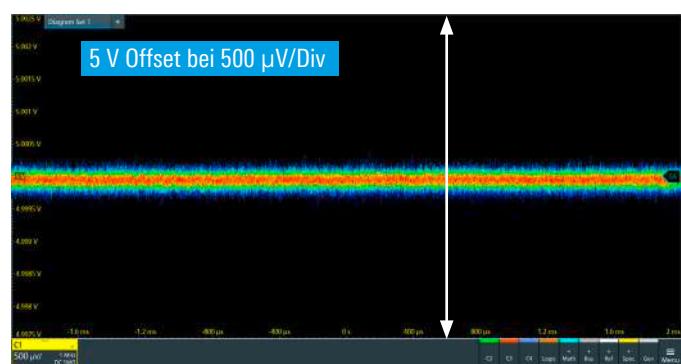
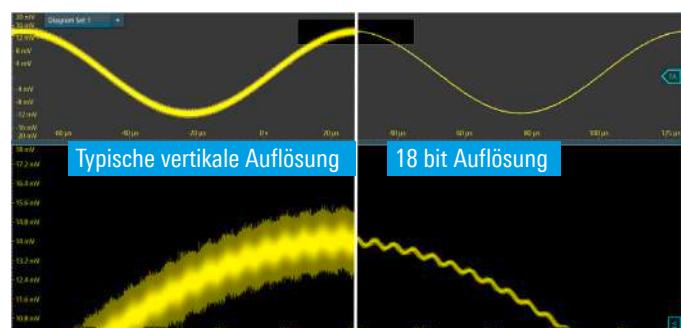


18-bit-Architektur im HD-Modus

Beim HD-Modus wählt der Anwender das optimale Verhältnis von Bandbreite und Auflösebits. Der HD-Modus ist für eine hohe Geschwindigkeit in Hardware implementiert und ermöglicht eine vertikale Auflösung von bis zu 18 bit. Damit sehen Sie schärfere Messkurven mit mehr Signaldetails, die sonst durch Rauschen verdeckt würden. Neben der überragenden Vertikalauflösung zeichnet sich das MXO 4 Oszilloskop durch das branchenweit niedrigste Systemmessrauschen von nur 22 μ V AC (eff.) bei 1 mV/Div aus.

Vertikale Empfindlichkeit bis 500 μ V/Div mit ± 5 V Offsetbereich

Das MXO 4 Oszilloskop bietet eine ausgezeichnete vertikale Empfindlichkeit bis zu 500 μ V/Div ohne unerwartete Bandbreiteneinbußen. Dank einem Offset von ± 5 V bei empfindlicherer vertikaler Skalierung können Sie das Signal leicht in der Mitte des Bildschirms platzieren. Ein höherer Offset ermöglicht die Verwendung einer empfindlicheren Vertikalauflösung, was in einer größeren Bittiefe des A/D-Wandlers und geringerem Rauschen resultiert.



NOCH MEHR ZEIT ERFASSEN

TIEFSTER SPEICHER IN DER STANDARDKONFIGURATION

- Branchenweit tiefster Speicher mit 400 MPunkten pro Kanal standardmäßig (optional 800 MPunkte interleaved)
- Segmentierter Speicher standardmäßig (10 000 Segmente, optional 1 000 000 Segmente)
- History-Modus standardmäßig (10 000 Erfassungen, optional 1 000 000 Erfassungen)

Mit tiefem Speicher auf der sicheren Seite

Nach Bandbreite und Abtastrate ist die Speichertiefe der wichtigste Parameter, der bestimmt, wie vielseitig sich ein Oszilloskop für die Fehlersuche einsetzen lässt. Mit einem größeren Erfassungsspeicher können Oszilloskope Signale über einen längeren Zeitraum aufzeichnen. Ein größerer Speicher bedeutet, dass Oszilloskope die maximale Abtastrate und Bandbreite auch bei langsameren Zeitbasiseinstellungen beibehalten können.

Mit 400 MPunkten Erfassungsspeicher pro Kanal für alle vier Kanäle gleichzeitig bietet das MXO 4 Oszilloskop standardmäßig die bis zu 100-fache Speichertiefe im Vergleich zu unserem wichtigsten Mitbewerber.

Hohe Abtastraten auch bei langsamem Zeitbasiseinstellungen

Vielleicht kennen Sie das: Sie haben die Zeitbasis Ihres Oszilloskops so eingestellt, dass Sie über längere Zeiträume aufzeichnen können. Sie drücken Stopp und zoomen auf Signaldetails, mit denen möglicherweise etwas nicht stimmt. Bei einem Oszilloskop mit kleinem Speicher können nun Aliasing-Effekte auftreten. Anders beim MXO 4: Sein tiefer Speicher ermöglicht die Erfassung längerer Zeitintervalle bei maximaler Abtastrate.

Segmentierter Speicher standardmäßig

Verwenden Sie den segmentierten Speicher, um Signale zu erfassen, die sich mit Intervallen ohne Aktivität abwechseln. Beispiele sind Laserpulse, Aktivitäten auf seriellen Bussen und HF-Pulse. Der segmentierte Speicher der MXO 4 Serie ermöglicht die Signalerfassung über einen langen Beobachtungszeitraum mit bis zu 1 000 000 Segmenten.

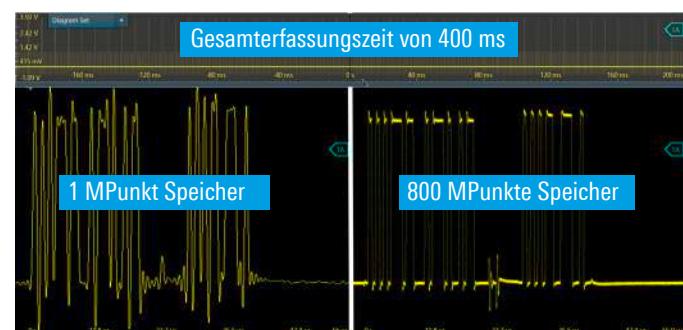
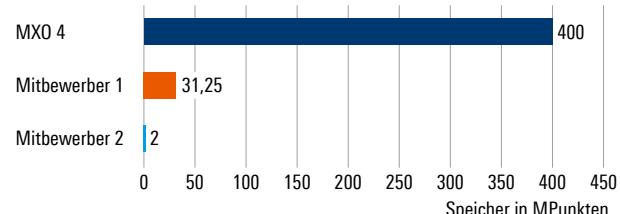
History-Modus standardmäßig

Drücken Sie Stopp und wechseln Sie in den History-Modus, um frühere Erfassungen anzuzeigen. Der History-Modus ist immer eingeschaltet. Alle Messfunktionen und Analysewerkzeuge sind auch im History-Modus verfügbar, etwa die Decodierung serieller Busse, Maskentests und automatische Messungen.

Noch mehr Speicher gefällig?

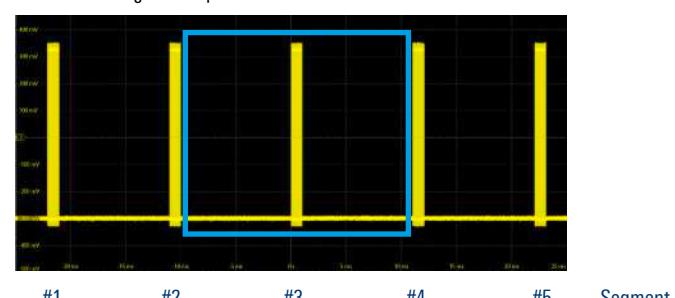
Soll zum Beispiel das Ein/Ausschaltverhalten von Komponenten oder Busereignisse über einen längeren Zeitraum untersucht werden, sind meist längere

Speichertiefe pro Kanal in der Standardkonfiguration



Traditionelle Einzelerfassung (Single Shot)

Gesamterfassungszeit = Speichertiefe/Abtastrate



Erfassung mit segmentiertem Speicher

Erfassungszeit mit segmentiertem Speicher = Speichertiefe/Anzahl der Segmente

Aufzeichnungszeiten gefragt. Mit der optionalen Speichererweiterung stehen 800 MPunkte (2 Kanäle interleaved), bis zu 1 000 000 Segmente und die Erfassung von bis zu 1 000 000 Messkurven zur Verfügung.

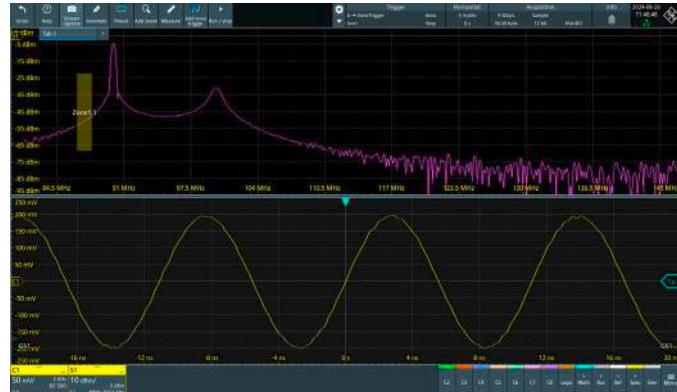
SCHNELLSTER ZONE TRIGGER

TRIGGEREREIGNIS GRAFISCH DARSTELLEN

- Schnellster Zone Trigger: 600 000 Messkurven/s
- Insgesamt 32 Zonenbereiche zeichnen: 4 Zonen mit jeweils 8 Zonenbereichen
- Zone Trigger über analoge, Spektrum- und mathematische Quellen
- Zone Trigger mit History- und Segmentierungsmodus kombinierbar
- Kompatibel zur FreeRun-Triggerfunktion

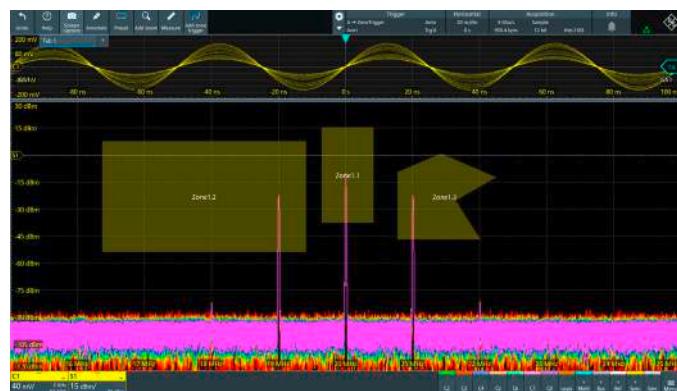
Einfache visuelle Einrichtung der Triggerbedingungen als Standardfunktion

Mit zunehmender Komplexität von Designs können vorgefertigte Triggerbedingungen oft nicht mehr alle erforderlichen Ereignisse erfassen. Der Zone Trigger der MXO Serie Oszilloskope ermöglicht es, direkt im Signaldiagramm festzulegen, ob Signalverläufe definierte Bereiche durchlaufen müssen, um erfasst zu werden. Aktivieren Sie einfach die Funktion in der Symbolleiste und zeichnen Sie den Bereich auf einer analogen Messkurve, einem Spektrum oder sogar auf einem mathematischen Signal, um komplexe Triggerbedingungen zu definieren.



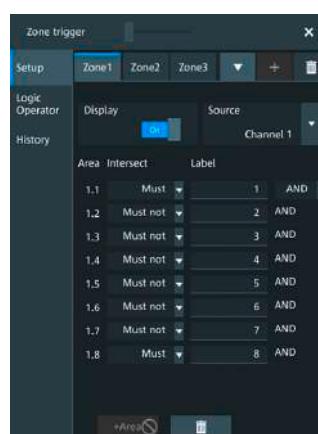
Spektrum-Zone-Trigger

Rohde & Schwarz ist der erste Anbieter der Branche, der die Zone Trigger-Funktion für die Spektrumanalyse anbietet. Beginnend mit der R&S®RTO Serie verfügt die MXO Serie über eine noch höhere Aktualisierungsrate zur Erkennung von unerwünschten Spektrumsereignissen. Das reaktionsschnelle Spektrum macht sie ideal für die EMV-Fehlersuche. Der schnelle Zone Trigger der MXO Serie geht noch einen Schritt weiter und bietet Triggerfunktionen über Zeit-, Spektrum- und sogar mathematische Wellenformen.



32 Zone-Trigger-Bereiche über analoge Quellen, Spektren und mathematische Funktionen

Definieren Sie grafisch 32 Zonenbereiche (4 Zonen mit bis zu 8 Bereichen jeweils) direkt auf dem Bildschirm. Mit der Zone-Trigger-Funktion der MXO Serie können Sie diese für analoge Signale, mathematische Funktionen, Spektren und Zoom-Fenster nutzen. Kombinieren Sie den Zone Trigger mit dem FreeRun-Trigger-Modus des Oszilloskops, um Signale so schnell wie möglich zu erfassen, ohne auf ein Hardware-Triggerereignis warten zu müssen.

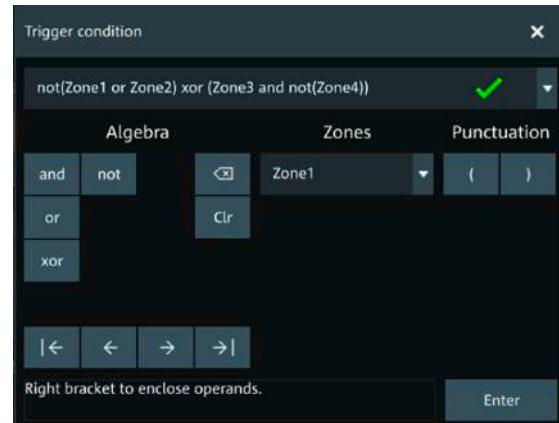


Hardwarebeschleunigter Zone Trigger

Der Zone Trigger ergänzt die traditionelle Oszilloskoptriggerung, um Ereignisse schnell und grafisch isolieren zu können. Der Zone Trigger der MXO Serie ist im ASIC implementiert und stellt die einzige hardware-beschleunigte Lösung auf dem Markt dar – mit einer Aktualisierungsrate von 600 000 Messkurven/s und einer Blindzeit von weniger als 1,45 µs zwischen den Triggerereignissen. Diese Lösung ist bis zu 10 000 Mal schneller als vergleichbare Zone-Trigger-Produkte. Eine komplexere Triggerkonfiguration mit schnellerer Messkurvenerfassung ist möglich und erhöht die Wahrscheinlichkeit, seltene Ereignisse zu isolieren, ohne die Reaktionsgeschwindigkeit zu beeinträchtigen.

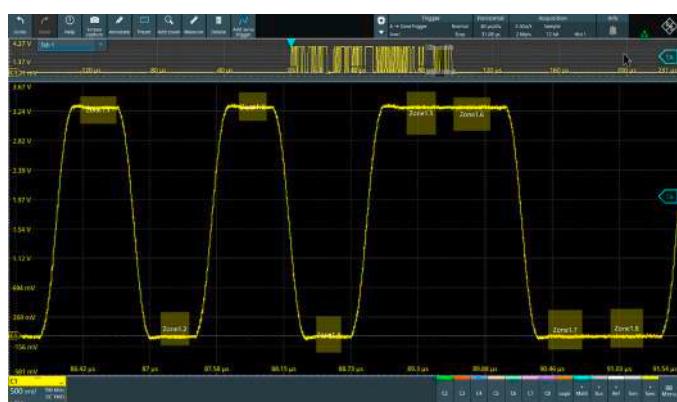
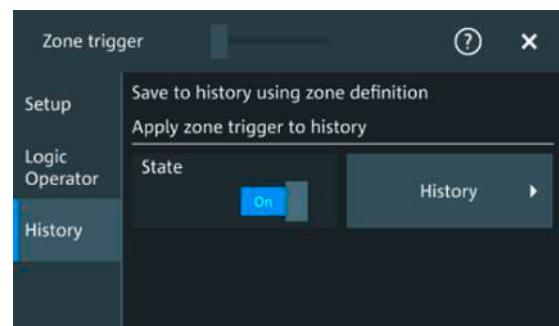
Komplexer HD-Trigger mit Zonenlogik

Der digitale Trigger der MXO Serie kann die HD-optimierten Abtastwerte zusammen mit dem Zone Trigger verwenden. Definierte Zonen funktionieren auch über verschiedene Quellen hinweg. Logische Definitionen ermöglichen eine verbesserte Erkennung der geforderten Ereignisse.



Zone-Triggerereignisse in der History speichern

Nutzen Sie die Zone-Trigger-Funktion im History- und Segmentierungsmodus, um nur jene Messkurven im Speicher des Oszilloskops abzulegen, die den Zone-Trigger-Kriterien entsprechen. In Kombination mit dem tiefen Speicher der MXO Serie sind Aufnahmen über sehr lange Zeiträume möglich.



Verwenden Sie Zone Trigger für Protokolle, um auf eine bestimmte Paketsequenz zu triggern



Power-Rail-Messungen mit Zone Trigger zur Isolierung von Stromverbrauchsereignissen während RF-Übertragungen

ISOLIERUNG VON EREIGNISSEN MIT HOHER PRÄZISION

HOCHGENAUER DIGITALER TRIGGER

- ▶ Trigger mit branchenweit höchster Empfindlichkeit von 0,0001 Div
- ▶ Klassenbester Triggerjitter von nur 1 ps
- ▶ Weltweit schnellste Triggerreaktivierungszeit von < 21 ns
- ▶ Einstellbare digitale Triggerfilter
- ▶ Vom Benutzer einstellbare Hysterese

Moderner digitaler Trigger

Der MXO-EP ASIC ist mit dem für Rohde & Schwarz patentierte digitalen Triggersystem ausgestattet. Bei digitaler Triggerung finden Signalmessung und Triggerung in einem gemeinsamen Pfad statt, bei herkömmlichen analogen Triggerarchitekturen dagegen in zwei getrennten Pfaden. Digitale Triggersysteme bieten zahlreiche Vorteile.

Einstellbare digitale Triggerfilter

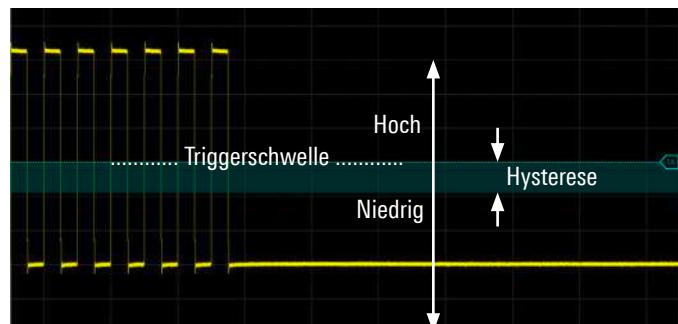
Nutzen Sie den HD-Modus mit bis zu 18 bit vertikaler Auflösung für die Triggerung, um das Messsystemrauschen zu reduzieren. Dank der digitalen Triggerarchitektur lässt sich die Grenzfrequenz des digitalen Tiefpassfilters an das zu messende Signal anpassen. Während herkömmliche Geräte nur auf gefilterte Signalformen triggern, können mit den MXO Serie Oszilloskopen für das Triggersignal und das gemessene Signal dieselben Filtereinstellungen verwendet werden. Damit lässt sich zum Beispiel Rauschen auf dem Triggersignal unterdrücken und gleichzeitig das gefilterte oder ungefilterte Messsignal erfassen und anzeigen.

Weltweit empfindlichster Trigger

Der digitale Trigger der MXO 4 Serie ist bis zu 10 000-mal empfindlicher als vergleichbare Triggersysteme. Eine hohe Triggerempfindlichkeit ermöglicht Ihnen, schwer aufspürbare kleine Anomalien auf der Bitübertragungsschicht in Gegenwart stärkerer Signale zu isolieren und so die Problemanalyse und Fehlerbehebung zu beschleunigen.

Vom Benutzer einstellbare Hysterese

Verwenden Sie die automatische Einstellung der Triggerhysterese oder geben Sie Ihre Werte manuell ein. Anders als bei Oszilloskopen mit analogen Triggern haben Anwender bei der MXO 4 Serie vollen Zugriff auf alle Triggerhysterese-Einstellungen. Dies bietet zusätzliche Flexibilität bei der Konfiguration der Triggerbedingungen, einschließlich der gewünschten Triggerrauschunterdrückung.



SPEKTRUMANALYSE

ÜBERLEGENE HF-MESSLEISTUNG

- Unverfälschtes HF-Spektrum
- Eigene Bedienelemente für die Spektrumanalyse
- Frequenz- und Zeitbereich mit jeweils unabhängigen Bedienelementen
- Gated-Spectrum-Funktion für die einfache Korrelation von Frequenz und Zeit

HF-Einblicke in Ihre Messungen

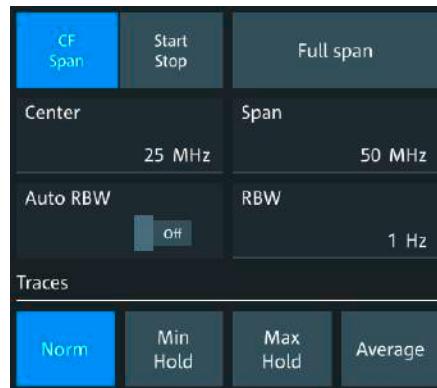
Die MXO 4 Serie Oszilloskope sind mit schnellen und leistungsstarken Spektrumanalysefunktionen ausgestattet. Sie bieten eine branchenführende Spektrum aktualisierungsrate von 45 000 FFT/s. Damit lassen sich unerwünschte Spektrumereignisse zuverlässig erfassen, was besonders für die EMV-Fehlersuche wichtig ist. Die herausragenden HF-Eigenschaften des Geräts sorgen für eine optimale Anzeige des Spektrums bei gleichzeitig zeit korrelierter Darstellung des Signals über der Zeit.

HF-Eigenschaften

Simultanes Spektrum	bis zu 4 möglich
Spektrumaktualisierungsrate	> 45 000 FFT/s
Empfindlichkeit/ Rauschleistungsdichte	-160 dBm (1 Hz)
Rauschmaß	14 dB
Dynamikbereich	106 dB
Störungsfreier Dynamikbereich (SFDR)	65 dBc
Harmonische 2. Ordnung	-60 dBc
Harmonische 3. Ordnung	-59 dBc

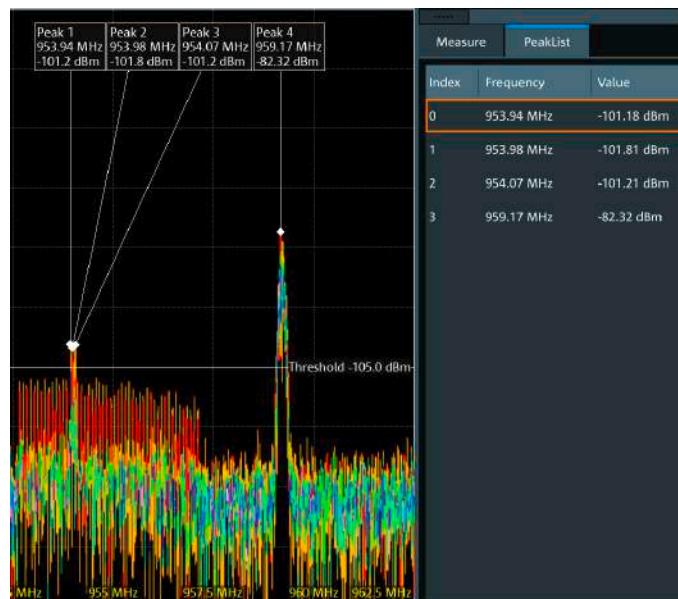
Einfache Konfiguration der Spektrumanalyse

Spektrumanalysemessungen mit dem MXO 4 lassen sich ganz einfach durch die Eingabe typischer Parameter konfigurieren: Mittenfrequenz, Darstellbreite (Span) und Auflösebandbreite. Die Einstellungen für Spektrumanalyse und Zeitbereichsmessungen sind voneinander unabhängig; Zeit- und Frequenzbereich sind jedoch zeitkorreliert.



Automatische Peak-Liste und Max./Min.-Hold-Messungen

Rohde & Schwarz reagiert auf die Nachfrage nach zusätzlichen Funktionen für die Spektrummessung. Das MXO 4 umfasst standardmäßig erweiterte Spektrumanalysefunktionen wie Max./Min.-Hold sowie eine Peak-Liste. Die Werte in der Peak-Liste werden direkt im Messdiagramm angezeigt. Die Werkzeuge erleichtern so die Zuordnung und liefern schnelle Einblicke in das gemessene Spektrum.



ERSTKLASSIGES BEDIENKONZEPT

HOHE BEDIENFREUNDLICHKEIT, EINFACHE DOKUMENTATION, FERNSTEUERBAR

Schneller Zugriff auf wichtige Funktionen

Die Werkzeugeiste 1 bietet schnellen Zugriff auf wichtige Werkzeuge, die Sie beliebig anzeigen und anordnen können. Über das Hauptmenü 2 gelangen Sie zu allen Geräteeinstellungen. Die Tasten 3 links von der Hauptmenütaste ermöglichen die Aktivierung der gewünschten Signale und schnellen Zugriff auf die Einstellungen für analoge Kanäle, mathematische Funktionen, FFTs, Arbiträrfunktionsgenerator und Trigger- und Decodiereinstellungen für serielle Busse.

R&S®SmartGrid

Konfigurieren Sie mit dem R&S®SmartGrid 4 Ihre individuelle Messkurvendarstellung auf dem Touchscreen. Die grundlegenden Signalparameter werden in der Kanalleiste 5 angezeigt. Von hier aus können Sie die gewünschten Messkurven per Drag & Drop in das R&S®SmartGrid ziehen und beliebig anordnen. Eine Überlagerung von Messkurven ist ebenfalls möglich.



Komfortable Touchbedienung

Die Schaltflächen 6 für sämtliche Geräteeinstellungen sind für eine großzügige Touchbedienung als Boxen ausgeführt. Drücken Sie auf einen beliebigen Punkt einer Schaltfläche, um den Wert des jeweiligen Parameters einzustellen.

Suchfunktion

Sie finden jede gewünschte Oszilloskop-Funktion ganz einfach durch die Eingabe in das Suchfeld 7.

Schnelles Speichern der Ergebnisse

Speichern Sie Messkurven in verschiedenen Dateiformaten oder laden Sie sie über Ethernet oder USB zur späteren Analyse mit MATLAB oder Excel herunter. Sie können auch Bildschirminhalte, Messdaten und -protokolle speichern.

Dokumentation auf Tastendruck

Messungen schnell dokumentieren:

- ▶ Screenshots mit Messkurven und Messergebnissen
- ▶ Klare Achsenbeschriftung für leicht lesbare Ergebnisse
- ▶ Farbcodierte Markierung interessanter Bereiche des Signals, z.B. zur Hervorhebung von Anomalien
- ▶ Speicherung von Messkurven und Messergebnissen in binärem oder CSV-Format für die Signalanalyse auf einem PC

Jederzeit und überall Zugriff per Fernsteuerung

Steuern Sie Ihr MXO 4 aus der Ferne und sehen Sie dessen Display auf einem PC oder Mobilgerät. Sie haben dann die gleiche Bedienoberfläche wie auf dem Gerät. Alle Oszilloskop-Funktionen stehen auch über Ethernet oder USB für die Fernsteuerung zur Verfügung.

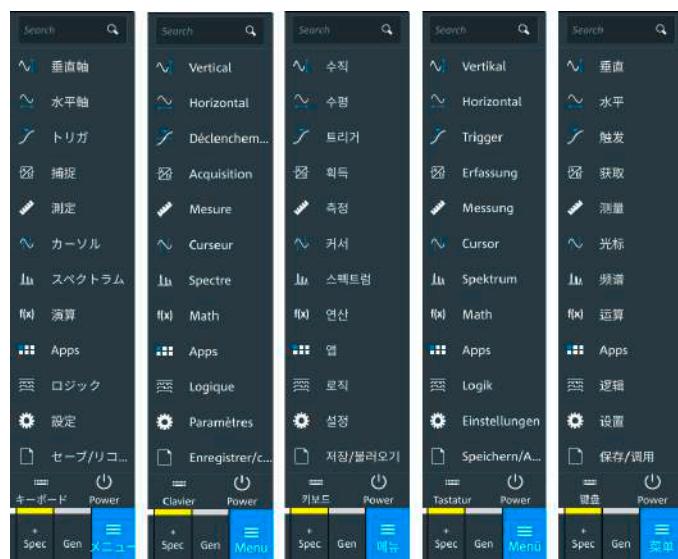


Dokumentation

Inhalt	Messkurve	vollständig
	Auswahl (Zoom, Cursor, Gate (Zeitfenster), manuell)	Anzahl der Erfassungen
	History-Speicher	Messergebnisse
Format	Messdaten	binär, CSV, 1 bis 4 Kanäle
	Grafik	PNG, JPG, BMP, TIF, PDF
Treiber		VXI, LabVIEW, LabWindows/CVI, .NET
Fernsteuerung		Web Browser, VNC, SCPI
Sprachen		Auswahl aus 13 Sprachen

Sprachauswahl

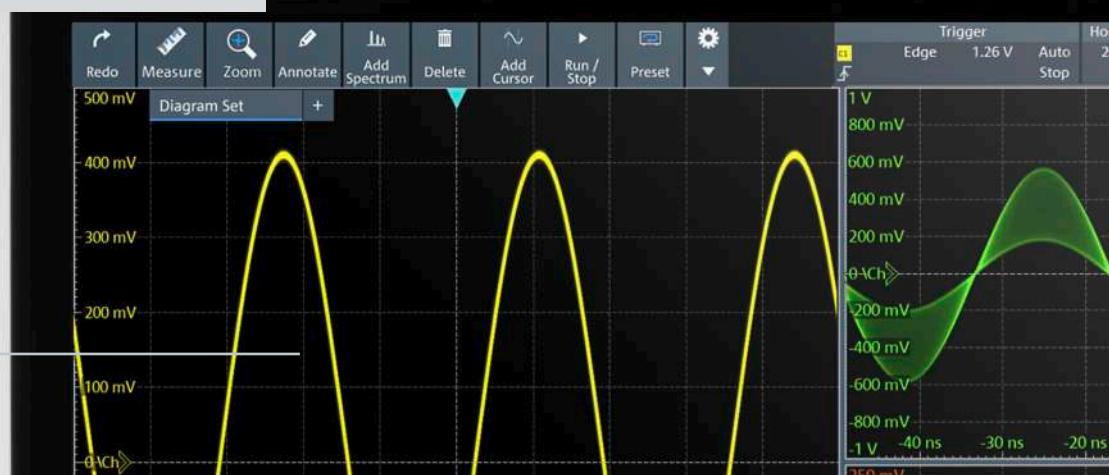
Die Bedienoberfläche der MXO 4 Serie unterstützt viele Sprachen. Ein Wechsel zwischen Sprachen bei laufendem Gerät erfolgt in Sekundenschnelle, so dass das Oszilloskop für ein mehrsprachiges Umfeld bestens gerüstet ist.



MEHR BEDIENKOMFORT

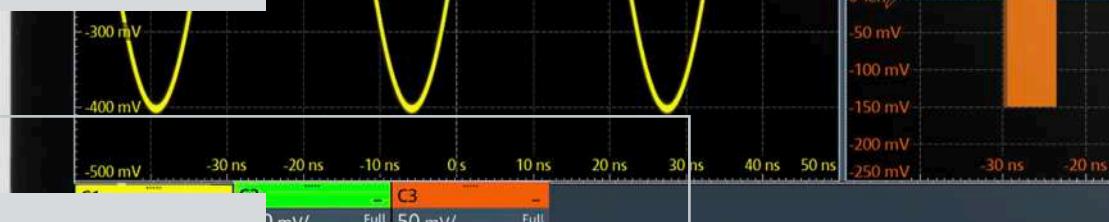
Hochauflösendes 13,3"-Multitouch-Display

- Hohe Auflösung: 1920 × 1080 Pixel (Full HD)
- Gestenunterstützung für schnelle Skalierung und Zoom
- Leicht erkennbare Signaldetails



Schnittstellen

- Drei USB 3.1- und zwei USB 2.0-Anschlüsse
- USB-Geräteschnittstelle, Ethernet
- HDMI-Anschluss



Integrierter Arbiträrfunktionsgenerator

- Zwei-Kanal-100-MHz-Arbiträrfunktionsgenerator
- Große Auswahl an Signalformen und Modulationsarten
- Einfache Konfiguration von Frequenz, Amplitude, Offset und Rauschen

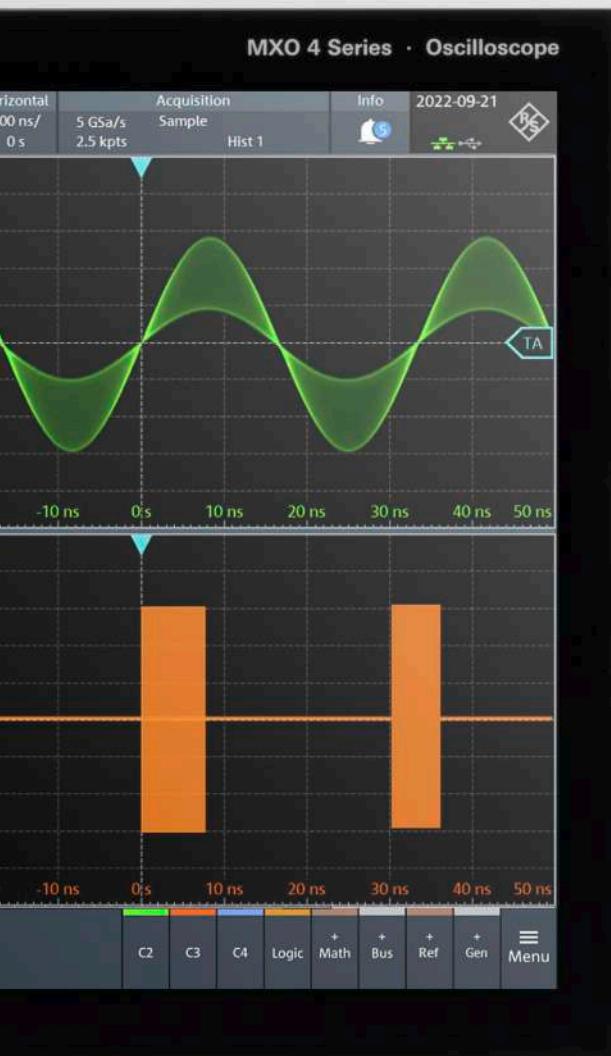


16 Logikanäle

- 16 Logikanäle bei gleichzeitiger Nutzung aller analogen Kanäle
- Hohe MSO-Abtastraten für präzise Zeitsynchronisation zwischen Oszilloskop und Tastkopf

Intuitives Frontplattenkonzept für effizientes Arbeiten

- Schneller, direkter Zugriff auf die primären Geräteeinstellungen
- Schnelles Anpassen der Einstellungen mit Reglern und Tasten
- Das unterteilte Layout erleichtert das Finden der richtigen Funktion



Klare Zuordnung durch farbcodierte LEDs

- Farbcodierte Tasten und Drehknöpfe für die schnelle Zuordnung zu den Kanälen
- Anzeige der aktuell ausgewählten Kanäle
- Einfaches Umschalten zwischen Fein/Grobeinstellung



Schnittstellen für aktive Tastköpfe

- Unterstützung für über 30 Stromzangen und Spannungstastköpfen von Rohde & Schwarz
- 50-Ω- und 1-MΩ-Pfad unterstützen eine noch breitere Palette passiver und aktiver Tastköpfe, auch von Drittanbietern

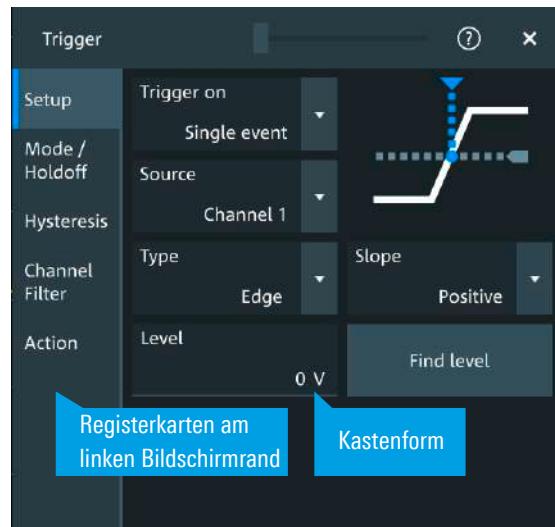
EFFIZIENTES ARBEITEN

15-MINÜTIGE LERNKURVE, KOMFORTABLE TOUCHBEDIENUNG, INTUITIVE NAVIGATION

Hervorragender Bedienkomfort

Umfangreiche Rückmeldungen von Anwendern und die intensive Auseinandersetzung mit Smart-Device-Bedienkonzepten haben bei der Entwicklung der Bedienoberfläche der MXO 4 Serie unterstützt:

- ▶ Durch das Drücken der Hauptmenütaste in der rechten unteren Ecke des Touchscreens steht die gesamte Funktionalität des Oszilloskops zur Verfügung. Nach Auswahl der gewünschten Funktion wird das zugehörige Einstellmenü links direkt neben dem Hauptmenü angezeigt. Dies erlaubt den schnellen Wechsel zwischen den beiden Menüdialogen
- ▶ Über das Einstellmenü werden kompakte Bereiche geöffnet, so dass mehr Platz für die Messkurve bleibt
- ▶ Die als Boxen ausgeführten Schaltflächen für die Konfiguration der Messparameter bieten einen großzügigen Bereich für die Touchbedienung
- ▶ Die Tasten in der Kanalleiste unten links erleichtern das Ein/Ausschalten der Kanäle und die Anordnung der Messkurven auf dem R&S®SmartGrid
- ▶ Einzigartig in der Branche: Eine Werkzeugleiste für den schnellen Zugriff auf bevorzugte Funktionen
- ▶ Die Werkzeugleiste lässt sich gemäß den Wünschen des Anwenders konfigurieren. Icons, z.B. für Cursor, Messungen oder Spektrumdarstellung, können anders angeordnet, hinzugefügt oder gelöscht werden
- ▶ Die Tastenleiste rechts oben bietet direkten Zugriff auf die Einstellungen für Trigger, Horizontalsystem und Signalerfassung
- ▶ Das Icon mit dem Logo von Rohde & Schwarz zeigt aktuelle Geräteinformationen wie LAN-IP-Adresse und Firmwareversion



- ▶ Die Bedienoberfläche ist konsistent mit den R&S®RTO6 und R&S®RTP Oszilloskopen (siehe Fotos unten)



IHR GERÄT FÜR ALLE FÄLLE

VIELSEITIG EINSETZBAR

Ein Oszilloskop, das so flexibel ist wie Sie selbst

Sie benötigen zusätzliche Messmöglichkeiten? Ergänzen Sie Ihr MXO 4 Oszilloskop mit der Applikationssoftware und den Tastköpfen, die Sie für Ihre Anwendungen brauchen.



Sie benötigen zusätzlich digitale Kanäle?

Die R&S®MXO4-B1 Mixed Signal Option (MSO) erweitert Ihr Oszilloskop um 16 digitale Kanäle. Im Gegensatz zu einigen anderen Oszilloskopen, die einen Kompromiss zwischen der Nutzung digitaler und analoger Kanäle erfordern, lassen sich bei der MXO 4 Serie alle digitalen Kanäle gleichzeitig mit allen analogen Kanälen nutzen. Schließen Sie einfach die erforderlichen R&S®MXO4-B1 Tastköpfe (einen oder zwei) an das MXO 4 an, um die digitalen Kanäle zu nutzen.



Sie benötigen konfigurierbare Signalformen?

Mit der R&S®MXO4-B6 Option stehen Ihnen zwei integrierte 100-MHz-Arbiträrfunktionsgeneratoren zur Verfügung. Mit dem Oszilloskop aufgezeichnete Messkurven können vom Generator wiedergegeben und Rauschen hinzugefügt werden, um Worst-Case-Bedingungen zu schaffen und somit die Toleranzgrenzen des Systems zu testen. Wählen Sie aus einer breiten Palette von Standardsignalformen oder laden Sie eine arbiträre Signalform.

Große Auswahl an kompatiblen Tastköpfen

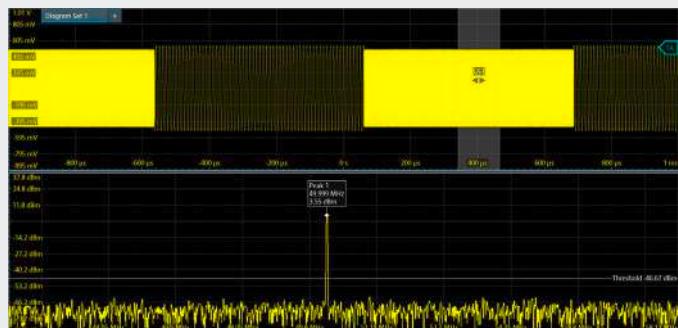
Rohde & Schwarz bietet ein umfangreiches Portfolio an Stromzangen und Spannungstastköpfen. Alle Kanaleingänge des MXO 4 Oszilloskops verfügen über eine Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz für aktive Tastköpfe. Darüber hinaus sind viele Tastköpfe anderer Hersteller mit dem Gerät kompatibel.



EMV-FEHLERSUCHE

Mühelose Navigation im Frequenzbereich

Die Spektrumanalysefunktion des MXO 4 bietet die vertraute Bedienoberfläche eines Spektrumanalysators. Der Konfigurationsdialog für Spektrummessungen enthält die grundlegenden Einstellparameter eines Spektrumanalysators wie Start/Stoppfrequenz und Auflösebandbreite. Der Spektrummodus beeinflusst nicht die Zeitbereichseinstellungen des MXO 4, was die Navigation im Frequenzbereich erleichtert. Die maximale FFT-Erfassungsbandbreite entspricht der Bandbreite des MXO 4 Oszilloskops und ermöglicht einen schnellen Überblick über alle Emissionen des Messobjekts von 0 Hz bis 1,5 GHz.



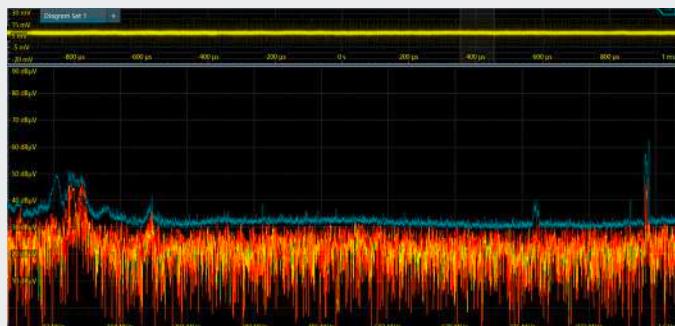
Gated-Spectrum-Funktion für korrelierte Zeit- und Frequenzanalyse

Mit der Gated-Spectrum-Funktion ist die Spektrumanalyse auf einen benutzerdefinierten Bereich des erfassten Zeitsignals einschränkbar. Zu hohe spektrale Aussendungen können mit dedizierten Zeitabschnitten eines Signals korreliert werden. Typische Anwendungen sind die Korrelation unerwünschter Aussendungen mit schnellen Schaltflanken bei Schaltnetzteilen oder mit Datenübertragungen auf Bussen. Nachdem der Entwickler das Problem identifiziert hat, lässt sich die Wirksamkeit von Gegenmaßnahmen wie Sperrkondensatoren oder verringerte Anstiegs/Abfallzeiten anhand der Pegeländerung der spektralen Ausstrahlung überprüfen.

Ultraschnelle Spektrumerfassungen zur Erkennung

unerwünschter Spektrumereignisse

Die Architektur der MXO 4 Serie ist sowohl hardware- als auch softwaretechnisch optimiert, um die hohe Verarbeitungsleistung des MXO-EP ASIC bestmöglich für eine reaktionsschnelle Spektrumerfassung zu nutzen. Dies ist entscheidend für die Erkennung von zufälligen Ereignissen und Störaussendungen, die aufgrund der Blindzeit des Oszilloskops sonst unentdeckt bleiben. Die Spektrumanalyse ist mit den Funktionalitäten Max. Hold, Min. Hold und Mittelwert ausgestattet, um einen guten Überblick über die beim Testen auftretenden Spektrumereignisse zu behalten. Diese wichtigen Funktionen eines Messemfängers sind jetzt standardmäßig als Teil der Spektrumfunktion der MXO 4 Serie implementiert.



Kombiniert mit den richtigen Tastköpfen

Der kompakte R&S®HZ-15 Nahfeldsondensatz eignet sich insbesondere für die EMV-Fehlersuche an Embedded Designs. Die kompakteste Sonde in diesem Satz ermöglicht die Erfassung von Nahfeldaussendungen sogar von einzelnen Leiterbahnen einer Platine. Die R&S®HZ-15 Nahfeldsonden decken den Frequenzbereich von 30 MHz bis 3 GHz ab. Mit reduzierter Empfindlichkeit ist auch der Einsatz unterhalb von 30 MHz möglich. Der optionale R&S®HZ-16 Vorverstärker bietet 20 dB Verstärkung für eine höhere Empfindlichkeit im Frequenzbereich von 100 kHz bis 3 GHz.



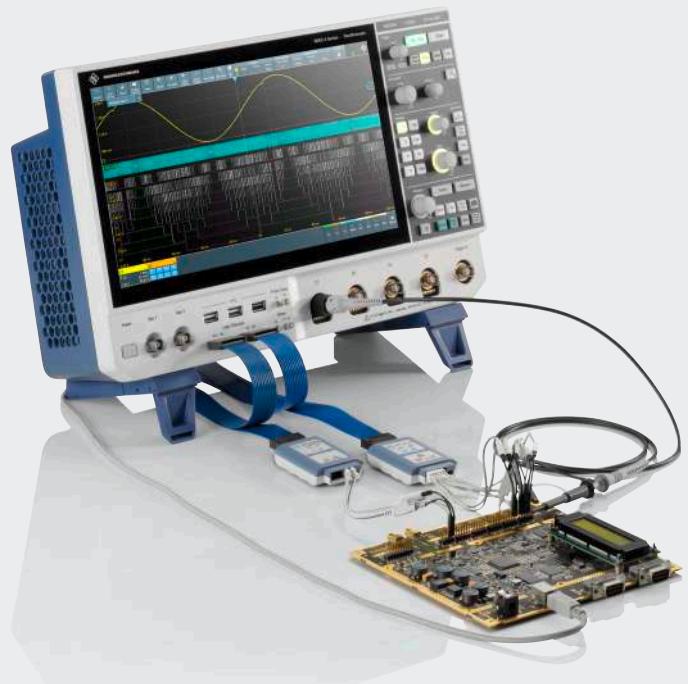
LOGIKANALYSE

Standardmäßig für die Logikanalyse vorbereitet

Alle Oszilloskope der MXO 4 Serie werden standardmäßig mit der Hardware für die R&S®MXO4-B1 Mixed Signal Option ausgeliefert. Diese enthält die Logiktastköpfe, die für die Nutzung der 16 digitalen Kanäle erforderlich sind.

Mehr Signaldetails erkennen dank hoher Abtastrate und tiefem Speicher

Mit einer Abtastrate von 5 Gsample/s bieten die Oszilloskope der MXO 4 Serie eine hohe Zeitauflösung von 200 ps für alle digitalen Kanäle. Diese Abtastrate steht für die gesamte Speichertiefe von 400 MPunkten für jeden Kanal zur Verfügung. Die Option Mixed Signal bietet umfassende Triggermöglichkeiten, um kritische Ereignisse wie Störspitzen oder Bitmuster zu erkennen.



Analyse langsamer serieller Busse mit digitalen Kanälen

Heute werden häufig Hochgeschwindigkeitsschnittstellen mit langsamen Steuer- oder Programmierbussen in ein- und demselben Gerät kombiniert. Die digitalen Kanäle der R&S®MXO4-B1 Option können mit den entsprechenden Optionen zum Triggern und Decodieren langsamer serieller Protokolle, zum Beispiel SPI und I²C, verwendet werden. Alle Protokollanalysewerkzeuge für die analogen Kanäle, wie Decodiertabelle und Suche, sind ebenfalls für die digitalen Kanäle verfügbar. Triggern Sie auf Protokolldetails wie Start, Adresse und Daten für eine gezielte Analyse.



ANALYSE SERIELLER BUSSE

Zweipfadprotokollanalyse

Die MXO 4 Serie bietet einen innovativen Ansatz zur Protokollanalyse. Herkömmliche Oszilloskope erfassen Datenpakete mit der gleichen Abtastrate wie das zu messende Signal.

Bei der MXO 4 Serie ist eine Zweipfadprotokollanalyse implementiert. Sie können die Abtastrate für den Messpfad einstellen, und das Oszilloskop wählt automatisch eine andere, intern entkoppelte Abtastrate für den Decodierpfad. Selbst bei sehr langsamem Abtastraten werden die Protokolldaten daher korrekt decodiert. Bei anderen Oszilloskopen fände eine Unterabtastung statt; eine Decodierung wäre nicht möglich.



Mehr Datenpakete erfassen mit dem tiefen Speicher

Sie möchten über einen längeren Zeitraum aufzeichnen? Nutzen Sie den erweiterten Speicher der MXO 4 Serie um mehr Datenpakete zu erfassen. Mit bis zu 800 MPunkten Speichertiefe kann das MXO 4 Oszilloskop lange Zeiträume erfassen, in denen Ursachen und Wirkungen weit auseinanderliegen. Während der gesamten Erfassung sind die Signaldetails mit dem Inhalt der Datenpakete zeitkorriert, was eine schnelle Fehleranalyse ermöglicht.

Index	State	Start	Address type	Address	RWBit	Data rate
1	Ok	-47.161 ms	7 bit	30	Write	310.000 kbps
2	Ok	-47.034 ms	7 bit	56	Read	309.700 kbps
3	Ok	-46.869 ms	7 bit	42	Write	310.000 kbps
4	Ok	-46.799 ms	7 bit	42	Read	309.700 kbps
5	Ok	-46.594 ms	7 bit	0	Undef.	—
6	Ok	-46.537 ms	10 bit	930	Write	443.800 kbps
7	Ok	-46.305 ms	7 bit	22	Write	310.000 kbps
8	Ok	-46.231 ms	10 bit	419	Write	442.400 kbps
9	Ok	-46.159 ms	10 bit	419	Read	442.900 kbps
10	Ok	-45.99 ms	7 bit	29	Read	310.000 kbps
11	Ok	-45.885 ms	10 bit	710	Write	442.900 kbps
12	Ok	-45.717 ms	7 bit	118	Write	309.700 kbps
13	Ok	-45.609 ms	10 bit	110	Write	442.400 kbps
14	Ok	-45.503 ms	10 bit	110	Read	443.400 kbps

I²C details

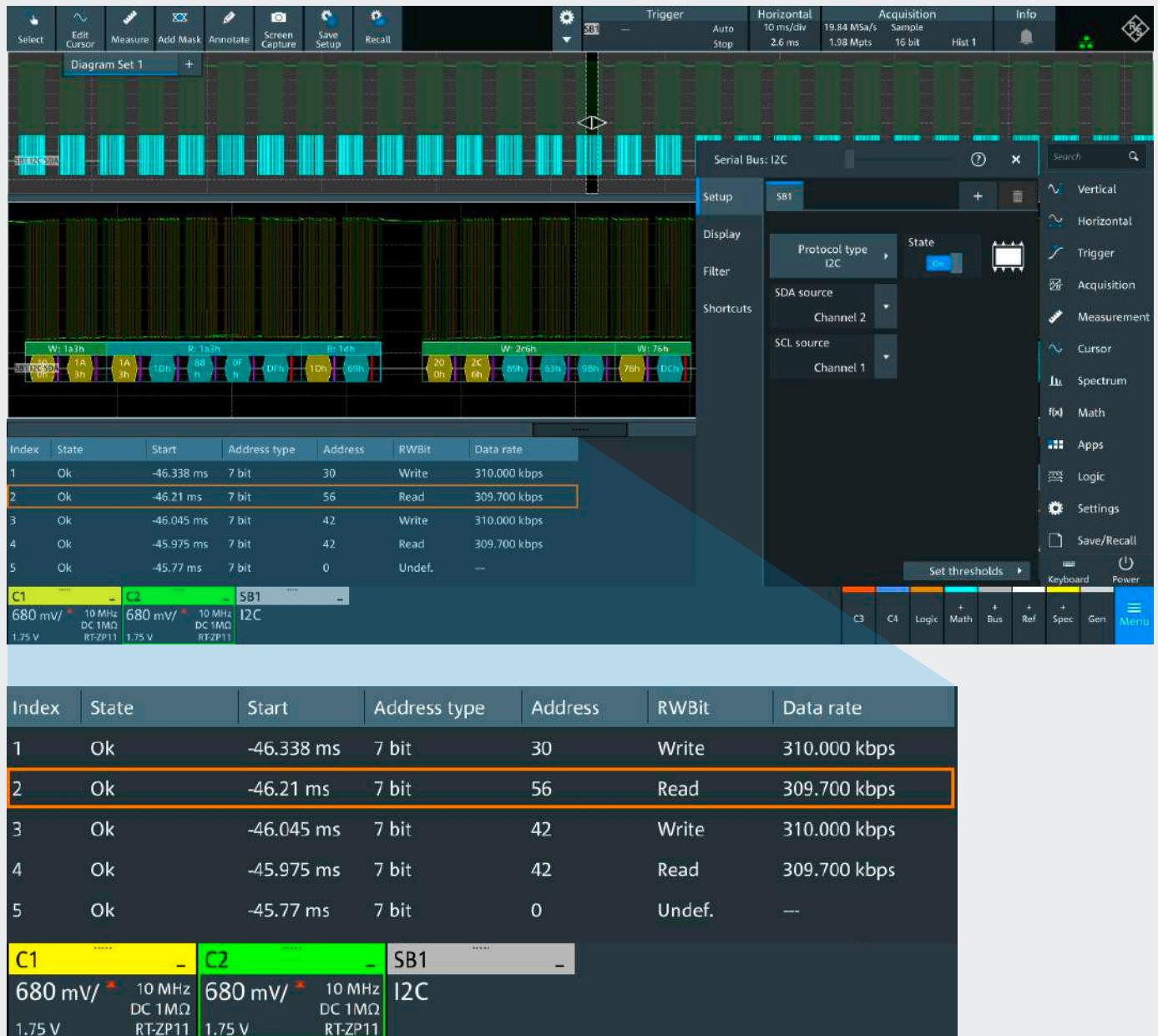
Index	Value	Ack start	Ack bit
1	E8h	-46.738 ms	Ack
2	56h	-46.705 ms	Ack
3	DBh	-46.672 ms	Ack
4	B7h	-46.639 ms	No ack

Trigger- und Decodierpakete

Option	Beschreibung	Busse
R&S®MXO4-K510	Langsame serielle Busse	I ² C/SPI/RS-232/RS-422/RS-485/UART/QUAD-SPI
R&S®MXO4-K520	Automotive-Busse	CAN/CAN FD/CAN XL/LIN/SENT
R&S®MXO4-K530	Luft- und Raumfahrtprotokolle	ARINC 429/MIL-STD-1553
R&S®MXO4-K550	Langsame MIPI-Protokolle	SPMI/REFE
R&S®MXO4-K560	Automotive-Ethernet-Bussysteme	10BASE-T1S

Individuelle Bildschirmkonfiguration

Die Darstellung der decodierten Protokolldaten lässt sich mit vertikalen und horizontalen Drehknöpfen oder mit den Fingern auf dem Touchscreen vergrößern oder verkleinern. Mit dem R&S®SmartGrid können Sie die Fenster auf dem Bildschirm gemäß Ihren Wünschen anordnen. Die decodierten Daten können dem erfassten Signal überlagert und/oder in einem separaten Fenster dargestellt werden.



LEISTUNGSANALYSE

Anzeige kleinster Leistungssignaldetails mit bis zu 18 bit Auflösung

Bei Leistungsmessungen sind auch die kleinsten Details eines Signals mit hohem Dynamikumfang von Interesse, beispielsweise bei der Messung des Einschaltwiderstands $R_{DS(on)}$ von MOSFETs. Im HD-Modus erhöht sich die vertikale Auflösung der MXO 4 Serie Oszilloskop auf bis zu 18 bit, so dass vorher nicht erkennbare Signaldetails sichtbar werden und gemessen werden können. Das Oszilloskop bietet außerdem einstellbare digitale Filter. Damit lässt sich Rauschen unterdrücken. Das Ergebnis sind schärfere Messkurven mit mehr Signaldetails.

Digitaler Trigger für effizientere Fehlersuche

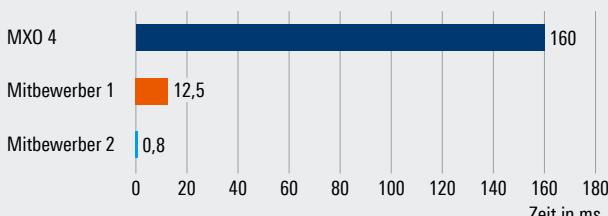
Mit bis zu 18 bit vertikaler Auflösung ermöglicht die digitale Triggerarchitektur des MXO 4 Oszilloskops das Triggern auf kleinste vertikale Signaländerungen. Das MXO 4 Triggersystem besitzt eine Empfindlichkeit von 0,0001 Div. Die Triggerbedingungen sind einstellbar, um unterschiedliche Triggeranforderungen zu berücksichtigen, zum Beispiel um Fehlauslösungen bei Rauschen zu vermeiden. Der digitale Trigger erlaubt auch die Anpassung der Grenzfrequenz nur im Triggerpfad, während die ursprüngliche Messkurve zur Anzeige und für Messungen erhalten bleibt.



Hohe Abtastraten auch über lange Zeiträume dank einzigartig tiefem Speicher

Die Analyse von Ein/Ausschaltvorgängen oder Transienten von Spannungsversorgungen erfordert eine hohe Abtastrate und lange Aufzeichnungszeiten. Mit dem klassenbesten Speicher von bis zu 800 MPunkten ermöglicht das MXO 4 Oszilloskop hohe Abtastraten von bis zu 5 Gsample/s auch für Aufzeichnungen über lange Zeiträume.

Erfassungszeit (bei 5 Gsample/s)



Umfassendes Tastkopf-Portfolio: Hochspannungstastköpfe und Stromzangen

Das Portfolio der Hochspannungstastköpfe von Rohde & Schwarz umfasst aktive differenzielle Tastköpfe für Spannungen bis 6000 V (Spitze). Diese Tastköpfe bieten eine hervorragende Gleichtaktunterdrückung über eine große Bandbreite. Stromzangen von Rohde & Schwarz ermöglichen präzise, nicht invasive Messungen von Gleich- und Wechselströmen. Es stehen verschiedene Modelle für die Messung von Strömen im Bereich von 1 mA bis 2000 A mit einer Bandbreite von bis zu 120 MHz zur Verfügung.

Das R&S®RT-ZISO isolierte Tastkopfsystem hält hohen Gleichtaktspannungen von bis zu 60 kV stand und erreicht eine exzellente Gleichtaktunterdrückung bei 1 GHz.



Mit einem Eingangsspannungsbereich von 20 mV bis 3 kV ist es eine weitere ausgezeichnete Ergänzung der Tastkopfauswahl für Leistungsmessungen.

Charakterisierung der Qualität der Eingangsleistung

Die Messung der Leistungsqualität einer AC-Schaltung kann mühsam sein, da zur Bestimmung von Wirk-, Schein- und Blindleistung zahlreiche Berechnungen erforderlich sind. Ein Oszilloskop ist hier ideal, da es die Charakteristik von Spannungs- und Strommesskurven gut darstellen kann, sodass Ingenieure mögliche Probleme schnell identifizieren und beseitigen können. Die R&S®MXO4-K31 Option unterstützt Leistungsqualitätsmessungen und die gleichzeitige Analyse von drei Spannungs- und Stromquellenpaaren.



Analyse des Harmonischenstroms nach einschlägigen Standards

Bei der Entwicklung von Wechselstromversorgungen müssen verschiedene Standards für die Begrenzung von Harmonischenströmen erfüllt werden. Die Identifizierung von Verzerrungen durch Harmonische ist ohne geeignete Hilfsmittel äußerst mühsam. Die R&S®MXO4-K31 Option unterstützt die Stromharmonischenanalyse für Tests gemäß aller gängigen Standards. Sie können drei gleichzeitige Harmonischenmessungen einrichten.



R&S®MXO4-K31 Leistungsanalyse-Option

Leistungsqualität

Wirk-, Schein- und Blindleistung, Scheitelfaktor und Phasenwinkel

Harmonische

THD RMS und Grundfrequenzen gemäß EN6100-3-2 Klassen A, B, C, D, MIL-STD-1399 und RTCA DO-160

Weitere Analysefunktionen werden in Zukunft hinzugefügt.

FREQUENZGANGANALYSE

Erzeugung von Bode-Diagrammen mit der MXO 4 Serie

Frequenzgangmessungen bei niedrigen Frequenzen

Die R&S®MXO4-K36 Frequenzganganalyse (FRA) Option bietet schnelle und einfache Frequenzgangmessungen auf Ihrem Oszilloskop bei niedrigen Frequenzen. Mit dieser Option lässt sich der Frequenzgang unterschiedlichster Elektronikkomponenten einschließlich passiver Filter und Verstärkerschaltungen messen. Bei Schaltnetzteilen werden das Regelkreisverhalten (Control Loop Response, CLR) und der Versorgungsspannungsdurchgriff (Power Supply Rejection Ratio, PSRR) gemessen.

Die FRA-Option nutzt den im Oszilloskop integrierten Arbitrifunktionsgenerator, um Anregungen von 10 mHz bis 100 MHz zu erzeugen. Das Oszilloskop misst das Verhältnis der Spannungen von Stimulus- und Ausgangssignal des Messobjekts und stellt die Verstärkung und Phase logarithmisch dar.

Funktionen und Eigenschaften

Amplitudenprofile

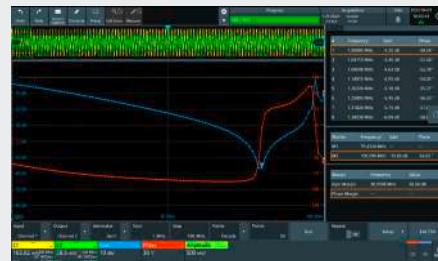
Die R&S®MXO4-K36 Option erlaubt die Konfiguration von Amplitudenprofilen für den Ausgangspegel des Generators. Dies unterstützt bei der Optimierung des Signal/Rausch-Verhältnisses (SNR) bei verschiedenen Frequenzen für die Messung von CLR und PSRR. Die Benutzer können außerdem Lookup-Tabellen für die Generatoreinstellungen laden.

Verbesserte Auflösung und Marker-Unterstützung

Der Benutzer kann die Anzahl von Punkten pro Dekade definieren, um die benötigte Auflösung und Sweepzeit einzustellen. Auf den Messkurven sind Marker platzierbar; eine zugehörige Tabelle zeigt die entsprechenden Parameterwerte an. Marker können auch automatisch gesetzt werden; damit sind Phasen- und Amplitudenreserve auf einfache Weise bestimmbar.

Gleichzeitige Darstellung des Zeitbereichs

Die gleichzeitige Darstellung von Zeit- und Frequenzbereich zeigt, ob das eingespeiste Signal Verzerrungen verursacht, die zu Messfehlern führen. Effekte dieser Art sind aus dem Bode-Diagramm allein schwer zu erkennen.



Die Verwendung des Zeitbereichsfensters zusammen mit dem Bode-Plot bietet eine gute Möglichkeit, das Amplitudenprofil auf den optimalen Wert einzustellen.

Messwerttabelle

Die Tabelle liefert Informationen (Frequenz, Verstärkung und Phasenverschiebung) zu jedem Messpunkt. Marker und Tabelle zeigen interaktiv die ausgewählten Informationen an. Für Dokumentationszwecke lassen sich Screenshots, Ergebnistabelle oder beides auf einem USB-Gerät speichern.

Breites Tastkopf-Portfolio

Präzise CLR- und PSRR-Messungen hängen von der Auswahl der richtigen Tastköpfe ab, da die Spitze-Spitze-Amplituden sowohl der Eingangs- als auch der Ausgangsspannung bei einigen Testfrequenzen sehr niedrig sein können. Diese kleinen Amplituden können sonst im Grundrauschen des Oszilloskops oder im Schaltrauschen des Messobjekts untergehen. Wir empfehlen die rauscharmen passiven R&S®RT-ZP1X 1:1-Tastköpfe mit 38 MHz Bandbreite, um die Dämpfungsfehler zu reduzieren und das bestmögliche Signal/Rausch-Verhältnis zu erzielen.



Option R&S®MXO4-K36 Frequenzganganalyse

Hinweis: Die R&S®MXO4-B6 Option ist Voraussetzung für FRA-Anwendungen.

Frequenzbereich

10 mHz bis 100 MHz

Amplitudenmodus

fest oder Amplitudenprofil

Amplitudenpegel

10 mV bis 10 V an hoher Impedanz (High Z); 5 mV bis 5 V an 50 Ω

Testpunkte

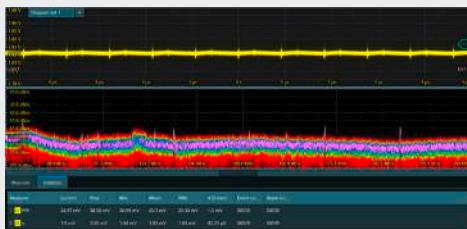
10 Punkte bis 500 Punkte pro Dekade

POWER-RAIL-FEHLERSUCHE UND SCHALTVERHALTEN

Fehlersuche und Charakterisierung bei Spannungsversorgungen

Präzise Messung von Restwelligkeit und PARD

Die MXO 5 Serie ist ideal für präzise Messungen von Leistungsrauschen und Restwelligkeit. Das geringe Rauschen ermöglicht genaue Messungen der Leistungsintegrität, selbst im Millivoltbereich. Dank der hohen Aktualisierungsrate und der einzigartigen FreeRun-Triggerfunktion erkennt das Oszilloskop schnell seltene und Worst-Case-Restwelligkeiten sowie periodische und zufällige Abweichungen (PARD). Die leistungsfähigen automatischen Messungen der MXO Serie ermöglichen eine rasche statistische Korrelation durch schnelle Erfassung. Die Oszilloskope bieten außerdem hohe Offsets von ± 5 V bei höchster Empfindlichkeit, sodass sie sich mit passiven 10:1-Tastköpfen für grundlegende Power-Integrity-Messungen eignen.



Charakterisierung des Schaltverhaltens von Leistungstransistoren

Neuere Technologien bei schnellen Leistungs-MOSFETs, IGBTs und WideBandgap-(WBG)-Bauelementen erfordern eine genauere Betrachtung des Schaltverhaltens von Transistoren, um die Gesamtsystemeffizienz durch bessere Zeitsteuerung zu optimieren. Der digitale Trigger der MXO Serie ermöglicht präzises Triggern mit Hysterese-Steuerung, was falsche Ereigniserkennungen vermeidet. Der ABR-Sequenztrigger mit verzögerungsfreier Zeitsteuerung zwischen Ereignissen erlaubt zudem komplexe Triggersetups, die ohne die digitale Triggerarchitektur unmöglich wären. Der 18-Bit-HD-Modus und der Zone Trigger verleihen der MXO Serie eine hervorragende Ereigniserkennung, selbst in rauschbehafteten Umgebungen.



Charakterisierung von Spannungsversorgungen mit hochgenauen Tastköpfen

Der R&S®RT-ZPR Tastkopf eignet sich dank hoher Bandbreite und Empfindlichkeit, geringem Rauschen und großer Offsetkompensation hervorragend für die genaue Charakterisierung von Spannungsversorgungen. Mit einer Bandbreite von bis zu 2 GHz, hervorragender Empfindlichkeit bis zu einem Teilverhältnis von 1:1 und niedrigem Rauschen punktet der R&S®RT-ZPR Tastkopf bei präzisen Welligkeitsmessungen. In Verbindung mit den leistungsfähigen Frequenzanalysefunktionen des Tastkopfs werden periodische und zufällige Abweichungen (PARD) effektiv isoliert. Darüber hinaus verfügt der Tastkopf über ein hochpräzises 18-bit-DC-Voltmeter (R&S®ProbeMeter) zur sofortigen Anzeige der Gleichspannung, was die Messgenauigkeit erhöht.



Sicherheit bei Messungen mit Isolation und hohem CMRR

Das R&S®RT-ZISO isolierte Tastkopfsystem ist für anspruchsvolle Messaufgaben in Umgebungen mit Hochspannungen und schnell schaltenden Signalen konzipiert. Die Power-over-Fiber-Architektur trennt den Prüfling galvanisch vom Messaufbau und stellt so ein größtmögliches Gleichtaktunterdrückungsverhältnis (CMRR) bis zu 1 GHz sicher. Der Tastkopf funktioniert reibungslos mit der MXO Serie und ist ideal zur Charakterisierung von High-Side-Gate-Schaltungen, bei denen schnelle Übergänge im Source-Knoten bei hoher Spannung schnelle Gleichtaktsignale erzeugen. Der Tastkopf eignet sich ebenfalls für Hochfrequenzstrommessungen über einen seriellen Shunt-Widerstand.



INTEGRIERTER ARBITRÄRFUNKTIONSGENERATOR

Kompakt und konfigurierbar

Zwei-Kanal-100-MHz-Arbiträrfunktionsgenerator

Die R&S®MXO4-B6 Option erweitert das MXO 4 Oszilloskop um einen vollständig integrierten Zweikanal-100-MHz-Arbiträrfunktionsgenerator. Mit maximal 625 Msample/s und 16 bit Auflösung eignen sich die Generatoren für die Implementierung von Prototyp-Hardware und für den Einsatz im Bildungsbereich. Die integrierten Generatoren liefern sowohl Standard- als auch arbiträre Signalformen als Stimulussignale für das Messobjekt. Sie können als Funktions- und/oder Modulationsgeneratoren eingesetzt werden und unterstützen außerdem den Sweep-Modus.

Große Auswahl an Signalformen und Modulationsarten

Die integrierten Arbiträrfunktionsgeneratoren liefern Sinus-, Rechteck-/Puls-, Rampen-, Dreieck-, Sinc-(Sinus cardinalis), Arbiträr- und Rauschsignale als Anregungen für das Messobjekt. Für alle Messkurven können Sie Frequenz, Amplitude, Offset und Rauschen einstellen und auch Bursts hinzufügen.

Die Modulationsfunktion unterstützt AM-, FM-, FSK- und PWM-Modulation für die Signalformen Sinus, Rechteck, Dreieck und Rampe.



R&S®MXO4-B6 Arbiträrfunktionsgenerator Option

Analoger Ausgang	2 Kanäle
Bandbreite	100 MHz
Amplitude	hohe Impedanz: 10 mV bis 10 V (Spitze-Spitze), 50 Ω: 5 mV bis 5 V (Spitze-Spitze)
Länge des Arbiträrsignals	1 sample bis 40 Msample pro Kanal
Abtastrate	1 sample/s bis 312,5 Msample/s
Vertikale Auflösung	16 bit
Betriebsarten	<ul style="list-style-type: none">▶ Funktions- und Arbiträrfunktionsgenerator (DC, Sinus, Rechteck/Puls, Dreieck, Rampe, inverse Rampe, Sinc, arbiträr)▶ Modulation (AM, FM, FSK, PWM)▶ Frequenz-Sweep▶ Rauschen

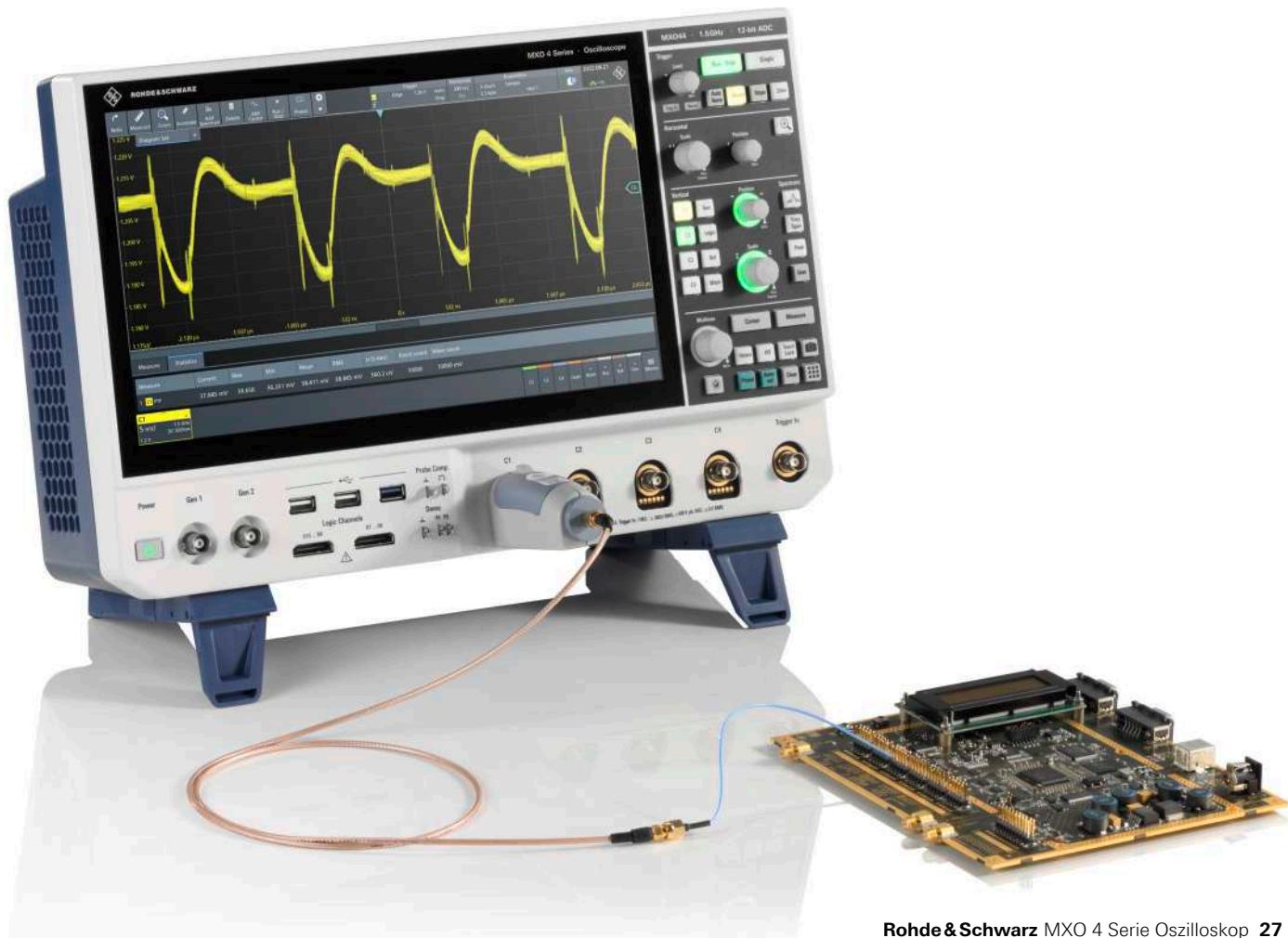
UMFASSENDES TASTKOPF-PORTFOLIO DER PASSENDE TASTKOPF FÜR JEDE MESSANWENDUNG

Breite Palette an Tastköpfen für alle Messaufgaben

Rohde & Schwarz bietet eine umfassende Palette an hochwertigen aktiven und passiven Tastköpfen, die sämtliche Messaufgaben abdeckt. Mit einer Eingangsimpedanz von $1\text{ M}\Omega$ belasten die aktiven Tastköpfe den Arbeitspunkt der Signalquelle nur minimal. Der außergewöhnlich hohe Dynamikbereich der aktiven massebezogenen Tastköpfe auch bei hohen Frequenzen, zum Beispiel $60\text{ V}(\text{U}_{ss})$ bei 1 GHz , verhindert Verzerrungen des Signals.

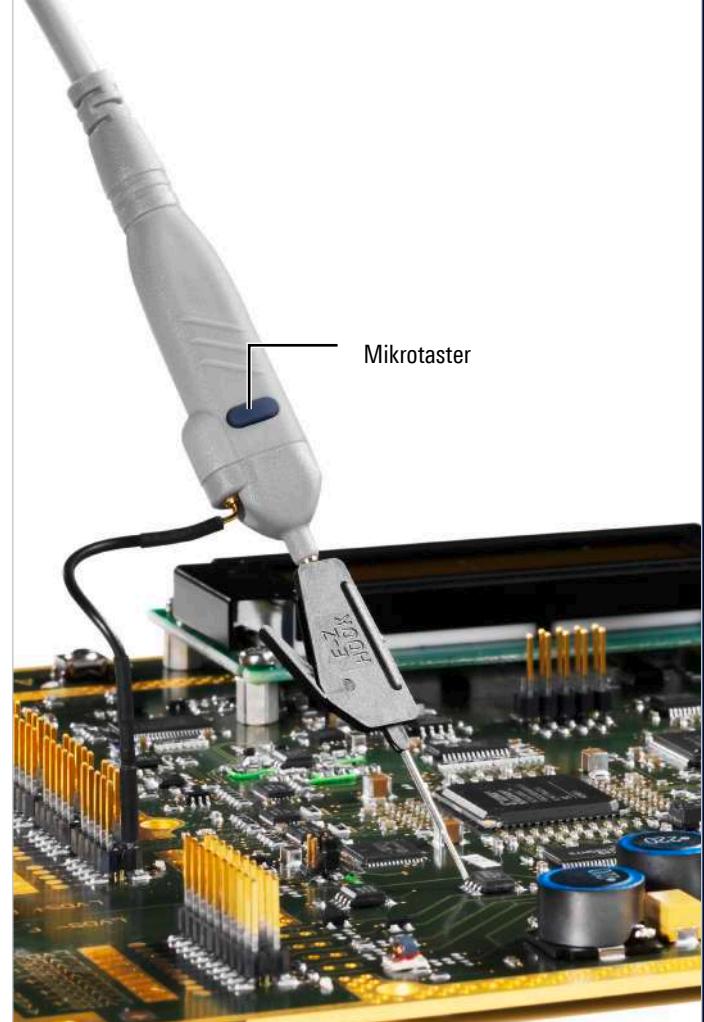
Vollständiges Portfolio für Leistungsmessungen

Das Portfolio an Tastköpfen speziell für Leistungsmessungen umfasst aktive und passive Tastköpfe für unterschiedliche Spannungs- und Strombereiche, von μA bis kA und von μV bis kV . Mit Power-Rail-Tastköpfen lassen sich selbst kleine oder sporadisch auftretende Verzerrungen auf DC-Spannungsversorgungen erkennen.



Mikrotaster zur komfortablen Gerätesteuerung

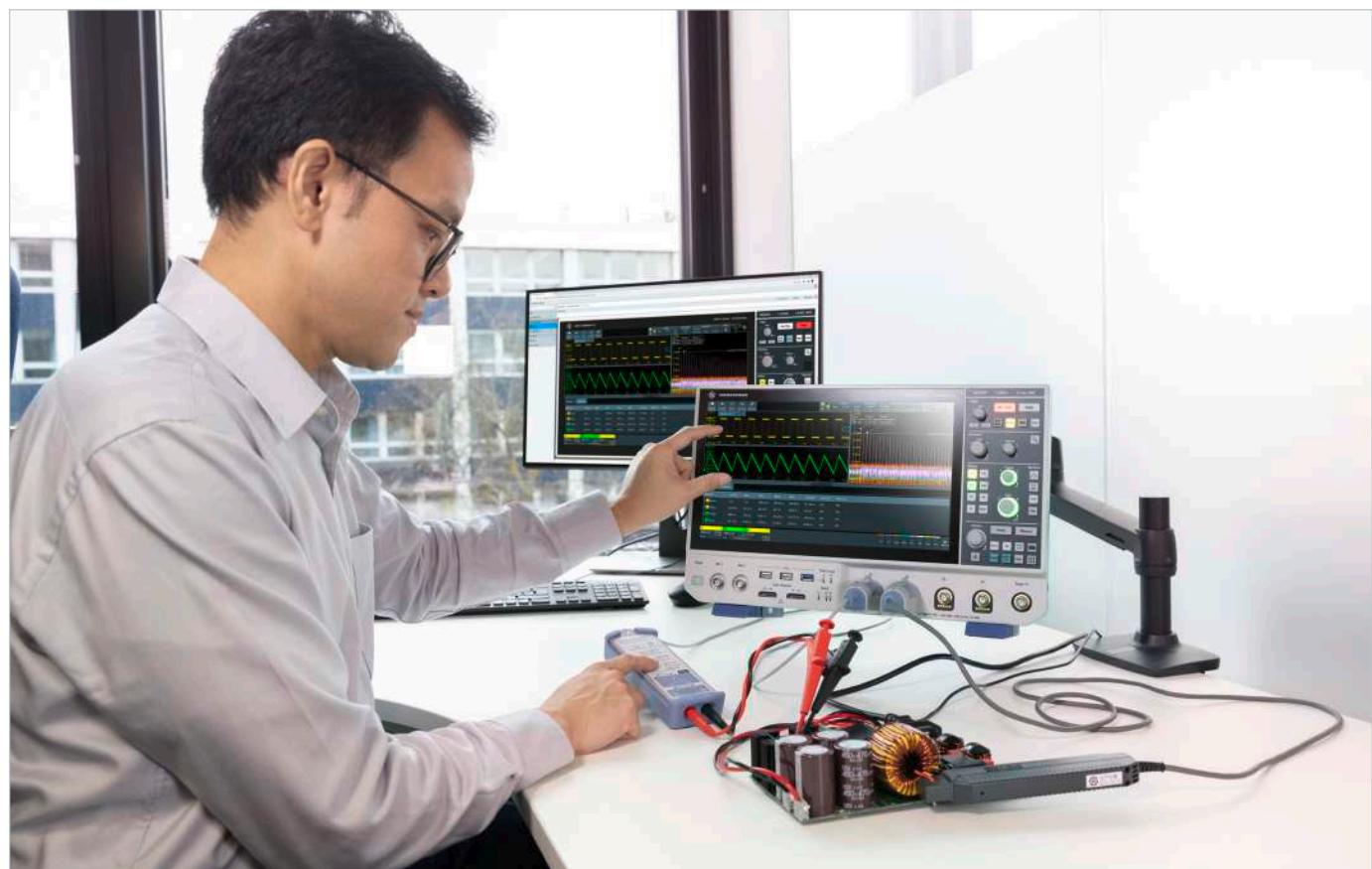
Sie kennen die Situation: Sie haben den Tastkopf sorgfältig am Prüfling positioniert und wollen mit den Messungen beginnen, aber Sie haben keine Hand frei. Der Mikrotaster an den aktiven Tastköpfen von Rohde & Schwarz löst das Problem. Er befindet sich an der Tastkopfspitze und lässt sich mit verschiedenen Funktionen belegen, zum Beispiel Run/Stop, Autoset und DC-Offset-Einstellung.



Differenzielle Hochspannungstastköpfe

Die R&S®RT-ZHD differenziellen Hochspannungstastköpfe bieten eine hervorragende Gleichtaktunterdrückung (Common Mode Rejection Ratio, CMRR) über eine große Bandbreite bis zu 200 MHz und messen sicher bis zu 6000 V Spitzenspannung. Die Tastköpfe zeichnen sich durch ein außergewöhnlich niedriges Rauschen aus und eignen sich daher ideal für die Schaltleistungsanalyse.

Wie alle aktiven Tastköpfe von Rohde & Schwarz sind auch die R&S®RT-ZHD Tastköpfe mit dem R&S®ProbeMeter ausgestattet. Dieses hochpräzise DC-Voltmeter bietet eine Genauigkeit von 0,1%, eine Verstärkungsgenauigkeit von 0,5% und eine sehr geringe Messwertdrift. Die Tastköpfe verfügen außerdem über einen integrierten analogen 5-MHz-Filter, eine Warntonfunktion bei Überschreitung des Gleichtakteingangsspannungsbereichs und einen Mikrotaster. Der Benutzer behält das Messgeschehen im Blick und kann das Oszilloskop über den Tastkopf steuern.



Differenzielle Hochspannungstastköpfe für die Schaltleistungsanalyse.

Rohde & Schwarz verfügt über ein umfassendes Tastkopf-Portfolio für jede Messaufgabe.

- Weitere Informationen finden Sie in der Produktbroschüre „Tastköpfe und Zubehör für Oszilloskope von Rohde & Schwarz“ (PD 3606.8866.12).



Passive Tastköpfe als Standardzubehör (38 MHz bis 700 MHz)

R&S®RT-ZP11, R&S®RT-ZP1X

Passive Tastköpfe gehören zum Standardzubehör der Oszilloskope von Rohde & Schwarz. Sie bieten kostengünstige und universell einsetzbare Tastkopflösungen für ein breites Anwendungsspektrum.



Passive Breitbandtastköpfe (8 GHz)

R&S®RT-ZZ80

Sie stellen eine kostengünstige, aber leistungsstarke Alternative zu aktiven Tastköpfen für die Messung von High-Speed-Signalen auf niederohmigen Leitungen dar. Die Eingangsimpedanz der Tastköpfe ist niedrig und bleibt praktisch über die gesamte Bandbreite konstant. Sie zeichnen sich durch eine extrem geringe Eingangskapazität und eine hohe Linearität aus und sind sehr rauscharm.



Aktive massebezogene Breitbandtastköpfe (1 GHz bis 6 GHz)

R&S®RT-ZS10E, R&S®RT-ZS10, R&S®RT-ZS20,
R&S®RT-ZS30, R&S®RT-ZS60

Ein sehr hoher Dynamikbereich, ein äußerst geringer Offset- und Verstärkungsfehler und das richtige Zubehör machen diese Tastköpfe ideal für den Einsatz mit Oszilloskopen von Rohde & Schwarz.



R&S®RT-ZD40:
Browser-Adapter
zum einfachen
Variieren des
Pin-Abstands

Aktive differentielle Breitbandtastköpfe (1 GHz bis 4,5 GHz)

R&S®RT-ZD10, R&S®RT-ZD20, R&S®RT-ZD30,
R&S®RT-ZD40

Der flache Frequenzgang und die hohe Eingangsimpedanz bei niedriger Eingangskapazität erlauben präzise Messungen an differenziellen Signalen bei nur geringer Belastung des Messobjekts. Die hohe Gleichtaktunterdrückung über die gesamte Tastkopfbandbreite sorgt für eine hohe Störfestigkeit. Spezielle Browser-Adapter ermöglichen eine flexible Kontaktierung mit hoher Signaltreue.



R&S®RT-ZA15
Vorsteckteiler für
R&S®RT-ZD20/ZD30

Power-Rail-Tastköpfe (2 GHz und 4 GHz)

R&S®RT-ZPR20, R&S®RT-ZPR40



Hohe Bandbreite und Empfindlichkeit, sehr geringes Rauschen und ein besonders großer DC Offset machen diese Tastköpfe zu einem idealen Werkzeug für die Charakterisierung von Spannungsversorgungen. Das integrierte, hochgenaue DC-Voltmeter (R&S®ProbeMeter) zeigt unmittelbar die Gleichspannung an.



Hochspannungstastköpfe (100 MHz bis 4000 MHz; ±750 V bis ±6000 V)

R&S®RT-ZH03, R&S®RT-ZH10, R&S®RT-ZH11,
R&S®RT-ZD01, R&S®RT-ZHD07, R&S®RT-ZHD15,
R&S®RT-ZHD16, R&S®RT-ZHD60

Das Portfolio der Hochspannungstastköpfe von Rohde & Schwarz umfasst passive massebezogene und aktive differentielle Tastköpfe für Spannungen bis 6000 V (Spitze). Verschiedene Modelle erlauben Messungen in Umgebungen bis CAT IV. Differenzielle Tastköpfe bieten eine ausgezeichnete Gleichtaktunterdrückung über eine große Bandbreite.



Stromzangen (20 kHz bis 120 MHz; ±1 mA bis ±2000 A)

R&S®RT-ZC02, R&S®RT-ZC03, R&S®RT-ZC05B,
R&S®RT-ZC10, R&S®RT-ZC10B, R&S®RT-ZC15B,
R&S®RT-ZC20, R&S®RT-ZC20B, R&S®RT-ZC30,
R&S®RT-ZC31

Stromzangen von Rohde & Schwarz ermöglichen präzise, nicht invasive Messungen von Gleich- und Wechselströmen. Es stehen verschiedene Modelle für die Messung von Strömen im Bereich von 1 mA bis 2000 A mit einer Bandbreite von bis zu 120 MHz zur Verfügung. Die Modelle sind mit der Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz oder einer BNC-Schnittstelle zur Stromversorgung über ein externes Netzteil erhältlich.



EMV-Nahfeldsonden (30 MHz bis 3 GHz)

R&S®HZ-15, R&S®HZ-17

Leistungsfähige E- und H-Nahfeldsonden für den Frequenzbereich von 30 MHz bis 3 GHz mit optionaler Vorverstärker erweitern den Anwendungsbereich der Oszilloskope der MXO 4 Serie um die EMV-Fehlersuche.

UND NOCH VIELES MEHR... EIN OSZILLOSKOP, DAS MIT IHREN ANFORDERUNGEN WÄCHST

Maßgeschneidert für Ihre Anforderungen durch einfache softwarebasierte Upgrades

Die MXO 4 Serie passt sich flexibel an Ihre Projektanforderungen an. Das Gerät wird mit allen Hardware- und Softwareoptionen ausgeliefert. Nach Erwerb einer Softwarelizenz für die gewünschte Option muss der Anwender lediglich die Option über Keycode freischalten, und die benötigte Funktion oder Erweiterung steht zur Verfügung, zum Beispiel Bandbreitenerweiterung auf bis zu 1,5 GHz, Mixed-Signal-Funktion, erweiterter Speicher, Triggerung und Decodierung serieller Protokolle oder die Frequenzganganalyse. Das vereinfacht die Nachrüstung.

Regelmäßige Firmwareupdates

Durch Firmwareupdates werden die MXO 4 Serie Oszilloskope regelmäßig um neue Funktionen erweitert. Laden Sie die neueste Firmwareversion von www.rohde-schwarz.com herunter und installieren Sie sie über einen USB-Datenträger oder eine LAN-Verbindung. Ihr MXO 4 Oszilloskop bleibt so immer auf dem neuesten Stand.

Mehrsprachige Bedienoberfläche: Auswahl aus dreizehn Sprachen

Die Bedienoberfläche Ihres MXO 4 Oszilloskops und die Online-Hilfe unterstützen dreizehn Sprachen (Englisch, Deutsch, Französisch, Spanisch, Italienisch, Portugiesisch, Tschechisch, Polnisch, Russisch, traditionelles und vereinfachtes Chinesisch, Koreanisch und Japanisch). Die Sprache lässt sich in sekundenschnelle bei laufendem Gerät umschalten.

Sicherer Transport und einfache Rackmontage

Mit umfangreichem Zubehör für Lagerung und Transport sind die MXO 4 Serie Oszilloskope immer optimal geschützt und sicher und komfortabel zu transportieren. Die Installation in integrierten Umgebungen lässt sich einfach mit dem Gestelladapter realisieren.



Zubehör

Transportschutzhülle	R&S®MXO4-Z1
Tragetasche	R&S®MXO4-Z3
Transportkoffer mit Rollen	R&S®MXO4-Z4
19"-Gestelladapter	R&S®ZZA-MXO4
VESA-Montageschnittstelle	Standard-VESA-Lochmuster 100 mm × 100 mm auf der Geräterückseite



DIE MXO SERIE



**Sehen Sie das große Ganze
mit allen Details**

TECHNISCHE KURZDATEN

Vertikalsystem: analoge Kanäle

Eingangskanäle		4 Kanäle
Eingangsimpedanz		50 Ω ± 1,5%, 1 MΩ ± 1% 12 pF (gemessen)
Analoge Bandbreite (-3 dB)	bei 50 Ω Eingangsimpedanz	
	MXO 4	≥ 200 MHz
	MXO 4 Serie mit -B243 Option	≥ 350 MHz
	MXO 4 Serie mit -B245 Option	≥ 500 MHz
	MXO 4 Serie mit -B2410 Option	≥ 1 GHz
	MXO 4 Serie mit -B2415 Option	≥ 1,5 GHz ¹⁾
	bei 1 MΩ Eingangsimpedanz	
	MXO 4	≥ 200 MHz (gemessen)
	MXO 4 Serie mit -B243 Option	≥ 350 MHz (gemessen)
	MXO 4 Serie mit -B245 Option	≥ 500 MHz (gemessen)
	MXO 4 Serie mit -B2410 Option	≥ 700 MHz (gemessen) ²⁾
	MXO 4 Serie mit -B2415 Option	≥ 700 MHz (gemessen) ²⁾
Bandbreitenbegrenzung		1 GHz, 500/350/200/100/50/20 MHz (gemessen)
Anstiegs-/Abfallzeit (berechnet)	10% bis 90% bei 50 Ω	
	MXO 4	< 1,75 ns
	MXO 4 Serie mit -B243 Option	< 1 ns
	MXO 4 Serie mit -B245 Option	< 700 ps
	MXO 4 Serie mit -B2410 Option	< 350 ps
	MXO 4 Serie mit -B2415 Option	< 234 ps
Vertikale Auflösung		12 bit, bis zu 18 bit im High-Definition-(HD)-Modus (ohne Reduzierung der Abtastrate)
Effektive Anzahl der Bits (gemessen)	bei 50 Ω, 50 mV/Div, mit HD-Modus und digitalen Filtern, 10 MHz Sinussignal bei 80% des vollen Skalenbereichs	
	10 MHz	10,1
	20 MHz	9,6
	100 MHz	8,7
	200 MHz	8,4
	300 MHz	8,2
	500 MHz	7,9
	1 GHz	7,3
Eingangsempfindlichkeit	bei 50 Ω	0,5 mV/Div bis 1 V/Div, gesamte analoge Bandbreite für alle Eingangsempfindlichkeiten unterstützt
	bei 1 MΩ	0,5 mV/Div bis 10 V/Div, gesamte analoge Bandbreite für alle Eingangsempfindlichkeiten unterstützt
DC-Verstärkungsgenauigkeit	Offset und Position nach Selbstabgleich auf 0 V gesetzt	
	Eingangsempfindlichkeit > 5 mV/Div	±1 % vom Bereichsendwert
	Eingangsempfindlichkeit ≤ 5 mV/Div bis ≥ 1 mV/Div	±1,5 % vom Bereichsendwert
	Eingangsempfindlichkeit < 1 mV/Div	±2,5 % vom Bereichsendwert
Eingangskopplung	bei 50 Ω	DC
	bei 1 MΩ	DC, AC (> 7 Hz)
Maximale Eingangsspannung	bei 50 Ω	5 V (eff.), 30 V (U _s)
	bei 1 MΩ	300 V (eff.), 400 V (U _s), über 250 kHz Spannungsverringerung (Derating) um 20 dB/ Dekade auf 5 V (eff.) 400 V (eff.), 1650 V (U _s), 300 V (eff.) (CAT II); für Spannungsverringerung (Derating) und wei- tere Informationen, siehe Spezifikationen R&S®RT- Zxx für Standard Probes (PD 3607.3851.22)
Positionsbereich		±5 Div

¹⁾ 1,5 GHz analoge Bandbreite im Interleave-Modus mit 5 Gsample/s Echtzeit-Abtastrate.

²⁾ Mit R&S®RT-ZP11 passivem Tastkopf.

Vertikalsystem: analoge Kanäle

Offsetbereich bei $50\ \Omega$	Eingangsempfindlichkeit	
	100 mV/Div bis 1 V/Div	$\pm 20\text{ V}$
	0,5 mV/Div bis < 100 mV/Div	$\pm 5\text{ V}$
Offsetbereich bei $1\ M\Omega$	Eingangsempfindlichkeit	
	800 mV/Div bis 10 V/Div	$\pm 200\text{ V}$
	80 mV/Div bis < 800 mV/Div	$\pm 50\text{ V}$
	0,5 mV/Div bis < 80 mV/Div	$\pm(5\text{ V} - \text{Eingangsempfindlichkeit} \times \text{Position})$
Offset-Genauigkeit		$\pm(0,35\% \times \text{Netto-Offset} + 0,5\text{ mV} + 0,1\text{ Div} \times \text{Eingangsempfindlichkeit})$ (Netto-Offset = Offset – Position \times Eingangsempfindlichkeit)
DC-Messgenauigkeit	nach entsprechender Unterdrückung des Messrauschen mittels Abtastung im HD-Modus oder Messkurvenmittelung oder einer Kombination aus beidem	$\pm(\text{DC-Verstärkungsgenauigkeit} \times \text{Messwertanzeige} - \text{Netto-Offset} + \text{Offset-Genauigkeit})$
Isolierung zwischen Kanälen (jeder Kanal mit gleicher Eingangsempfindlichkeit)	Eingangs frequenz innerhalb der Gerätebandbreite	> 60 dB (1:1000)

Vertikalsystem: analoge Kanäle

Grundrauschen (eff.)³⁾

Bei $50\ \Omega$ (gemessen)	Eingangsempfindlichkeit	Analoge Bandbreite (-3 dB)				
		20 MHz	200 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
	0,5 mV/Div	20 μV	43 μV	47 μV	50 μV	98 μV
	1 mV/Div	22 μV	45 μV	50 μV	54 μV	104 μV
	2 mV/Div	25 μV	52 μV	56 μV	61 μV	116 μV
	5 mV/Div	43 μV	72 μV	77 μV	84 μV	152 μV
	10 mV/Div	76 μV	118 μV	120 μV	131 μV	238 μV
	20 mV/Div	148 μV	219 μV	219 μV	241 μV	436 μV
	50 mV/Div	360 μV	508 μV	492 μV	543 μV	1,01 mV
	100 mV/Div	747 μV	1,17 mV	1,19 mV	1,30 mV	2,47 mV
	200 mV/Div	1,40 mV	2,13 mV	2,14 mV	2,34 mV	4,43 mV
	500 mV/Div	3,47 mV	4,91 mV	4,80 mV	5,27 mV	10,13 mV
	1 V/Div	6,88 mV	9,71 mV	9,47 mV	10,41 mV	19,96 mV
Bei $1\ M\Omega$ (gemessen)	Eingangsempfindlichkeit	Analoge Bandbreite (-3 dB)				
		20 MHz	100 MHz	200 MHz	350 MHz	500 MHz
	0,5 mV/Div	28 μV	40 μV	42 μV	47 μV	51 μV
	1 mV/Div	28 μV	40 μV	46 μV	50 μV	53 μV
	2 mV/Div	30 μV	43 μV	49 μV	54 μV	58 μV
	5 mV/Div	44 μV	58 μV	67 μV	71 μV	78 μV
	10 mV/Div	73 μV	92 μV	109 μV	109 μV	120 μV
	20 mV/Div	138 μV	169 μV	199 μV	198 μV	218 μV
	50 mV/Div	344 μV	442 μV	525 μV	529 μV	586 μV
	100 mV/Div	739 μV	959 μV	1,13 mV	1,14 mV	1,24 mV
	200 mV/Div	1,40 mV	1,74 mV	2,06 mV	2,07 mV	2,27 mV
	500 mV/Div	3,47 mV	4,43 mV	5,22 mV	5,28 mV	5,75 mV
	1 V/Div	7,11 mV	8,92 mV	10,44 mV	10,53 mV	11,49 mV
	2 V/Div	13,83 mV	16,9 mV	19,87 mV	19,56 mV	21,38 mV
	5 V/Div	34,84 mV	44,32 mV	52,43 mV	53,39 mV	57,97 mV
	10 V/Div	57,16 mV	68,58 mV	80,66 mV	78,53 mV	85,46 mV

³⁾ HD-Modus aktiv für Bandbreiten $\leq 500\text{ MHz}$.

Vertikalsystem: digitale Kanäle

Eingangskanäle		16 Logikanäle (D0 bis D15)
Anordnung der Eingangskanäle		aufgeteilt auf zwei Logiktastköpfe mit je 8 Kanälen; Anzeige der Zuordnung der Logiktastköpfe zu den Kanälen (D0 bis D7 und D8 bis D15) auf den Tastköpfen
Eingangsimpedanz		100 kΩ ± 2% ~4 pF (gemessen) an Tastkopfspitzen
Maximale Eingangs frequenz	Signal mit minimalem Eingangsspannungshub und Hysterese-Einstellung „normal“	400 MHz (gemessen)
Maximale Eingangsspannung		±40 V (U_s)
Minimaler Eingangsspannungshub		500 mV (U_{ss}) (gemessen)
Gruppen mit gleicher Schaltschwelle		D0 bis D3, D4 bis D7, D8 bis D11 und D12 bis D15
Schwellenspannung	Bereich	±8 V in 25-mV-Schritten
	vordefiniert	CMOS 5,0 V, CMOS 3,3 V, CMOS 2,5 V, TTL, ECL, PECL, LVPECL
Schwellenwertgenauigkeit	Schwellenpegel im Bereich ±4 V	±(100 mV + 3% des eingestellten Schwellenwerts)
Komparatorhysteres		normal, robust, maximal

Horizontalsystem

Skalierung Zeitbasis		wählbar zwischen 200 ps/Div und 10000 s/Div, Zeit pro Div auf jeden Wert innerhalb des Bereichs einstellbar
Kanal-zu-Kanal-Laufzeitkorrektur (Deskew-Bereich)	zwischen analogen Kanälen	±20 ms
	zwischen digitalen Kanälen	±100 ns
Referenzposition		0% bis 100% des Anzeigebereichs der Messung
Horizontaler Positions bereich (Triggeroffsetbereich)	max.	+(Speichertiefe/aktuelle Abtastrate)
	min.	-5000 s
Modus		normal
Kanal-zu-Kanal-Laufzeitversatz (Skew)	zwischen analogen Kanälen	< 100 ps (gemessen)
	zwischen digitalen Kanälen	< 500 ps (gemessen)
Zeitbasisgenauigkeit	nach Auslieferung/Kalibrierung, bei +23 °C	±0,2 ppm
	während des Kalibrierintervalls	±1 ppm
Deltazeitgenauigkeit	entspricht dem Zeitfehler zwischen zwei Flanken für dieselbe Erfassung auf demselben Kanal; Signalamplitude größer als 5 Div, Messschwelle auf 50% eingestellt, vertikale Verstärkung 10 mV/Div oder größer; Anstiegszeit kleiner als vier Abtastperioden; Messkurven erfassung in Echtzeit	±(0,20/Echtzeit-Abtastrate + Zeitbasisgenauigkeit × Messwertanzahl) (Spitze) (gemessen)

Erfassungssystem

Abtastrate	analoge Kanäle (Echtzeit)	max. 5 Gsample/s auf 2 Kanälen, max. 2,5 Gsample/s auf 4 Kanälen
	analoge Kanäle (interpoliert)	max. 5 Tsample/s
	digitale Kanäle	max. 5 Gsample/s auf jedem Kanal
Aktualisierungsrate	max.	> 4500000 Messkurven/s
Triggerreaktivierungszeit	min.	< 21 ns
Speichertiefe ⁴⁾	Standard	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 400 Mpunkte bei 4 aktiven Kanälen (Einzelerfassung) ▶ 400 Mpunkte bei 2 aktiven Kanälen (kontinuierliche Erfassung) ▶ 800 Mpunkte bei 2 aktiven Kanälen (Einzelerfassung) ▶ 800 Mpunkte bei 1 aktiven Kanal (kontinuierliche Erfassung)
	mit R&S®MXO4-B108 Option	

⁴⁾ Die maximal verfügbare Speichertiefe hängt von der Bitauflösung der erfassten Daten und damit von den Einstellungen für das Erfassungssystem ab, z.B. vom Dezimationsmodus, der Anwendung mathematischer Funktionen auf die Messkurven oder der Aktivierung des HD-Modus.

Erfassungssystem		
Erfassungsmodi	Abtastung (Sample)	Abtastwert in der Mitte des Dezimationsintervalls
	Spitzenwerterfassung (Peak Detect)	größer und kleinster Abtastwert im Dezimationsintervall
	Mittelwerterfassung (Average)	durchschnittlicher Abtastwert im Dezimationsintervall
	Anzahl der gemittelten Messkurven	2 bis 16777215
	Hüllkurve (Envelope)	Hüllkurve der erfassten Messkurven
Abtastmodi	Echtzeitmodus	max. Abtastrate abhängig von Auflösung A/D-Wandler
	interpolierte Zeit	Verbesserung der Abtastauflösung durch Interpolation; maximale äquivalente Abtastrate: 5 Tsample/s
Interpolationsmodi		linear, sin(x)/x, Sample&Hold
Modus schnelle Segmentierung	kontinuierliche Aufzeichnung von Messkurven im Erfassungsspeicher ohne Unterbrechung durch Signalverarbeitung für die Messkurvenanzeige	
	max. Echtzeit-Messkurven-Aktualisierungsrate	> 4600000 Messkurven/s
	min. Blindzeit zwischen aufeinanderfolgenden Messkurven erfassungen	< 21 ns

High-Definition-(HD)-Modus		
Allgemeine Beschreibung	Der High-Definition-Modus erhöht die Bitauflösung für die Messkurve, indem das Rauschen mittels digitaler Filterung reduziert wird. Aufgrund des digitalen Triggerkonzepts der MXO 4 Serie werden Signale mit erhöhter Bitauflösung als Eingangssignale für die Triggerung verwendet.	
Bitauflösung	Bandbreite, bei 5 Gsample/s	Bitauflösung
	1 kHz bis 10 MHz	18 bit
	100 MHz	16 bit
	200 MHz	15 bit
	500 MHz	14 bit
Echtzeitabtastrate	alle Modelle	max. 5 Gsample/s auf 2 Kanälen, max. 2,5 Gsample/s auf 4 Kanälen

Triggersystem		
Triggerquellen		analoge Kanäle (C1 bis C4), digitale Kanäle (D0 bis D15), Triggereingang (Trigger In), serieller Bus
Triggerpegelbereich		± 5 Div von Bildschirmmitte
Triggermodi		Auto, Normal, Single, n Single
Triggerempfindlichkeit		0,0001 Div. von DC bis Gerätebandbreite für alle vertikalen Skalierungen
Triggerjitter	Full-Scale-Sinussignal mit einer auf -3 dB Bandbreite eingestellten Frequenz	< 1 ps (eff.) (gemessen)
Kopplungsmodus	Standard	wie ausgewählter Kanal
	Hochfrequenzunterdrückung (HF Reject)	Grenzfrequenz wählbar von 1 kHz bis 500 MHz
	Niederfrequenzunterdrückung (LF Reject)	unterdrückt Frequenzen < 50 kHz
Triggerhysterese	Modi	automatisch (Standardeinstellung) oder manuell
	Empfindlichkeit	0,0001 Div. von DC bis Gerätebandbreite für alle vertikalen Skalierungen
Holdoff-Bereich	Zeit	100 ns bis 10 s, fest und zufällig

Standard-Triggermodi		
Flanke (Edge)	triggert auf definierte Flanke (positiv, negativ oder beide) und definierten Pegel	
Störspitze (Glitch)	triggert auf Störspitzen positiver, negativer oder beider Polaritäten, die kürzer oder länger sind als die definierte Breite	
	Glitch-Breite	200 ps bis 1000 s
Pulsbreite (Width)	triggert auf positiven oder negativen Puls einer bestimmten Breite; Breite kann kürzer, länger, innerhalb oder außerhalb eines bestimmten Bereichs sein	
	Pulsbreite	200 ps bis 1000 s
Zwergimpuls (Runt)	triggert auf einen Puls positiver, negativer oder beider Polaritäten, der einen Schwellenwert überschreitet, einen zweiten Schwellenwert jedoch nicht überschreitet, bevor er den ersten erneut überschreitet; die Runt-Pulsbreite kann beliebig, kürzer, länger, innerhalb oder außerhalb eines definierten Intervalls sein	
	Runt-Pulsbreite	200 ps bis 1000 s
Fenster (Window)	triggert, wenn das Signal in einen bestimmten Spannungsbereich eintritt oder diesen verlässt; triggert auch, wenn das Signal für eine bestimmte Zeit innerhalb oder außerhalb dieses Spannungsbereichs bleibt	

Triggersystem

Timeout	triggert, wenn das Signal für einen bestimmten Zeitraum hoch, niedrig oder unverändert bleibt
	Timeout 0 ps bis 1000 s
Intervall	triggert, wenn die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Flanken gleicher Polarität (positiv oder negativ) kürzer, länger, innerhalb oder außerhalb eines bestimmten Bereichs ist
	Intervallzeit 200 ps bis 1000 s
Anstiegsgeschwindigkeit (Slew Rate)	triggert, wenn die Zeit, die eine Pulsflanke zum Wechsel zwischen benutzerdefiniertem oberen und unteren Spannungspegel benötigt, kürzer, länger, innerhalb oder außerhalb eines bestimmten Bereichs ist; die Flankenrichtung kann positiv, negativ oder beides sein
	Zeit zum Wechsel zwischen oberem und unterem Spannungspegel 0 ps bis 1000 s
Setup&Hold	triggert bei Verletzungen der Setup-Zeit und Haltezeit zwischen Takt und Daten auf zwei beliebigen Eingangskanälen; der überwachte Zeitraum kann vom Benutzer im Bereich von -100 s bis +100 s um eine Taktflanke herum definiert werden und muss mindestens 200 ps betragen
Bitmuster (Pattern)	triggert, wenn eine logische Verknüpfung (AND, NAND, OR, NOR) der Eingangskanäle für einen kürzeren, längeren, innerhalb oder außerhalb eines bestimmten Bereichs liegenden Zeitraum wahr bleibt
Status	triggert, wenn eine logische Verknüpfung (AND, NAND, OR, NOR) der Eingangskanäle bei einer Flanke (positiv, negativ oder beide) in einem ausgewählten Kanal wahr bleibt

Erweiterte Triggermodi

Zone Trigger	triggert auf benutzerdefinierte Zonen, die auf dem Display gezeichnet werden
	Quelle erfasste Messkurven (Eingangskanäle), mathematische Messkuren (einschließlich Messkurven für Leistungsanalysen), Spektrummesskurven, XY-Diagramme
	Anzahl der Zonen/Bereiche bis zu 4 Zonen mit jeweils bis zu 8 Bereichen
	Bereichsformen Polygone mit bis zu 16 Punkten
	Bereichstypen muss überschneiden, darf nicht überschneiden
	Kombination von Zonen logische Kombination von Zonen aus mehreren Quellen mithilfe von Booleschen Ausdrücken
	Triggerkompatibilität erfordert Sequenztrigger A > Zone Trigger; für die primäre Bedingung A steht zur Auswahl: Edge, Glitch, Width, Runt, Window, Timeout, Interval, Slew Rate
Sequenztrigger (A/B/R-Trigger)	triggert bei Ereignis B nach Auftreten von Ereignis A; Verzögerungsbedingung nach Ereignis A wird als Zeitintervall angegeben; ein optionales R-Ereignis setzt die Triggersequenz auf A zurück
	Ereignis A Edge, Glitch, Width, Runt, Window, Timeout, Interval, Slew Rate
	Ereignis B Edge, Glitch, Width, Runt, Window, Timeout, Interval, Slew Rate
	Ereignis R Edge, Glitch, Width, Runt, Window, Timeout, Interval, Slew Rate
Triggerung auf serielle Busse	optional siehe Trigger- und Decodieroptionen in den Bestellangaben
Triggereingang	Eingangsimpedanz 50 Ω (gemessen) oder 1 MΩ (gemessen) 11 pF (gemessen)
	max. Eingangsspannung bei 50 Ω 30 V (U _s)
	max. Eingangsspannung bei 1 MΩ 300 V (eff.), 400 V (U _s), über 250 kHz Spannungsverringerung (Derating) um 20 dB/Dekade auf 5 V (eff.)
	Triggerpegel ±5 V
	Empfindlichkeit
	Eingangs frequenz ≤ 500 MHz 300 mV (Spitze-Spitze) (gemessen)
	Eingangskopplung AC, DC (50 Ω und 1 MΩ)
	Triggerfilter HF Reject (unterdrückt Frequenzen > 50 kHz), NF Reject (unterdrückt Frequenzen < 50 kHz), Rauschunterdrückung
	Triggermodi Edge (Flanke, positiv, negativ oder beide)
Triggerausgang	Funktion Für jedes Triggerereignis zur Signalerfassung wird ein Puls erzeugt.
	Ausgangsspannung 0 V bis 5 V (nom.) bei hoher Impedanz, 0 V bis 2,5 V (nom.) bei 50 Ω
	Pulsebreite wählbar zwischen 16 ns und 50 ms
	Pulspolarität Low-aktiv oder High-aktiv
	Pulsausgangsverzögerung abhängig von Triggereinstellungen

Spektrumanalyse		
Allgemeine Beschreibung	Die Spektrumanalysefunktion ermöglicht die Signalanalyse im Frequenzbereich.	
Spektrum	Quellen	Kanal 1, Kanal 2, Kanal 3, Kanal 4
	Einstellungsparameter	Mittenfrequenz, Frequenz-Darstellbreite (Span), Auflösebandbreite (automatisch oder manuell), Fensterposition (Gate Position), Fensterbreite (Gate Width), vertikale Skalierung, vertikale Position
	Darstellung	dBm, dBV, dB μ V, V (eff.)
	Span	1 Hz bis 1,8 GHz ⁵⁾
	Auflösebandbreite	Span/4 ≥ Auflösebandbreite ≥ Span/6000
	Fenster	Flat Top, Hanning, Hamming, Blackman, Rechteck, Kaiser Bessel, Gauß
	Messkurven	Normal, Max. Hold, Min. Hold, Average
	max. Echtzeit-Messkurven-Aktualisierungsrate	> 40000 Messkurven/s
Gate	begrenzt den Anzeigebereich für die Spektrumanalyse	
Peak-Liste	Die Werte in der Peak-Liste werden zur einfachen Zuordnung direkt im Messdiagramm angezeigt.	

HF-Eigenschaften		
Empfindlichkeit/Rauschdichte	bei 1 GHz (Messung der spektralen Leistungsdichte bei 1 GHz und einer Eingangsempfindlichkeit von 2 mV/Div, entsprechend -30 dBm Eingangsbereich des Oszilloskops, mittels Spektrumanalyse mit Mittenfrequenz 1 GHz, Darstellbreite (Span) 500 kHz, Auflösebandbreite 3 kHz)	-160 dBm (1 Hz) (gemessen)
Rauschmaß	bei 1 GHz (berechnet auf der Grundlage der oben angegebenen Rauschleistungsdichte)	14 dB (gemessen)
Dynamikbereich	gemessen für einen 1-GHz-Eingangsträger mit Pegel von -3 dBm am Eingang des Oszilloskops, mittels Spektrumanalyse mit Mittenfrequenz 1 GHz, Darstellbreite (Span) 2 MHz, Auflösebandbreite 400 Hz bei +20 MHz von der Mittenfrequenz	106 dB (gemessen)
Absolute Amplitudengenauigkeit	0 Hz bis 1,2 GHz	±1 dB (gemessen)
Störungsfreier Dynamikbereich (Harmonische ausgenommen)	gemessen für einen 250-MHz-Eingangsträger mit einem Pegel von -3 dBm bei einer Eingangsempfindlichkeit von 50 mV/Div, mittels Spektrumanalyse mit einer Mittenfrequenz von 900 MHz, Darstellbreite (Span) 1,8 GHz, Auflösebandbreite 300 kHz	65 dBc (gemessen)
Harmonische 2. Ordnung	gemessen für einen 250-MHz-Eingangsträger mit einem Pegel von -3 dBm bei einer Eingangsempfindlichkeit von 50 mV/Div, mittels Spektrumanalyse mit einer Mittenfrequenz von 900 MHz, Darstellbreite (Span) 1,8 GHz, Auflösebandbreite 300 kHz	-60 dBc (gemessen)
Harmonische 3. Ordnung	gemessen für einen 250-MHz-Eingangsträger mit einem Pegel von -3 dBm bei einer Eingangsempfindlichkeit von 50 mV/Div, mittels Spektrumanalyse mit einer Mittenfrequenz von 900 MHz, Darstellbreite (Span) 1,8 GHz, Auflösebandbreite 300 kHz	-59 dBc (gemessen)

⁵⁾ Die Stoppfrequenz hängt von der analogen Bandbreite des Geräts ab.

Messkurvenmessungen

Automatische Messungen

Messungen an erfassten Messkurven (Eingangskanäle), mathematisch erzeugten Messkurven, Referenzmesskurven

Amplitude, High- bzw. Low-Werte, Maximum, Minimum, Spitze-Spitze, Mittelwert, Effektivwert, Sigma, positives Überschwingen, negatives Überschwingen, Fläche, Anstiegszeit, Abfallzeit, positive Pulsbreite, negative Pulsbreite, Periode, Frequenz, positives Tastverhältnis, negatives Tastverhältnis, Verzögerung, Phase, Burst-Breite, Pulzahl, Flankenzahl, Pulsfolge, positiver Wechsel, negativer Wechsel, Zyklusfläche, Zyklus-Mittelwert, Zyklus-Effektivwert, Zyklus-Sigma, Setup, Hold, Setup/Hold-Zeit, Setup/Hold-Verhältnis, Anstiegsrate steigend, Anstiegsrate fallend, Verzögerung nach Trigger

Gate

begrenzt den Anzeigebereich des Signals für automatische Messungen

Referenzpegel

vom Benutzer konfigurierbare vertikale Pegel definieren Stützstrukturen für automatische Messungen

Statistik

Anzeige von Maximum, Minimum, Mittelwert, Standardabweichung und Anzahl der Messungen für jede automatische Messung

Anzahl der aktiven Messungen

16

Cursor-Messungen

verfügbare Cursor

bis zu zwei Cursorsätze auf dem Bildschirm, mit jeweils zwei horizontalen und zwei vertikalen Cursorn pro Satz

Messkurven für die Platzierung

erfasste Messkurven (Eingangskanäle), mathematisch erzeugte Messkurven, Referenzmesskurven, XY-Diagramme

Betriebsarten

vertikale Messung, horizontale Messung oder beides; vertikaler Cursor entweder manuell eingestellt oder an Messkurve gekoppelt

Mathematische Funktionen

Allgemeine Eigenschaften

Anzahl mathematischer Gleichungen

bis zu 5

Anzahl Referenzmesskurven

bis zu 4

Quellen

Kanal 1, Kanal 2, Kanal 3, Kanal 4, mathematisch erzeugte Messkurven 1 bis 4, Referenzmesskurven 1 bis 4

Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division, Absolutwert, Quadrat, Quadratwurzel, Integral, Differential, \log_{10} , \log_e , \log_2 , Kehrwert, Invertierung, Tiefpass, Hochpass, Umskalierung ($a*x+b$)

Funktionen

verknüpfte Funktionen

Tiefpass, Hochpass

Gauß, Rechteck

Filter

Gate

begrenzt den Anzeigebereich des Signals für mathematische Verknüpfungen

Anzeigesystem

Diagrammtypen

Yt, XY, Zoom, Spektrum

Konfiguration der Bildschirmschirmdarstellung

Der Anzeigebereich lässt sich durch Ziehen und Ablegen von Signal-Icons in einzelne Diagramme für die gewünschten Messkurven in R&S®SmartGrid aufteilen, in jedem Diagramm lässt sich eine beliebige Anzahl von Signalen darstellen, die Diagramme können einander überlagert und die Diagrammsätze über dynamische Reiter (Diagram Set 1 etc.) wieder aufgerufen werden.

Signal-Icons

Jede aktive Messkurve wird in der Signalleiste durch ein Signal-Icon dargestellt. Das Signal-Icon zeigt die jeweiligen vertikalen und Erfassungseinstellungen.

Werkzeugleiste

schneller Zugriff auf wichtige Funktionen; direkte Einstellung ihrer häufigsten Parameter in einem einfachen Menü und Zugriff auf detailliertere Parametereinstellungen im Hauptmenü; benutzerdefinierte Konfiguration der Werkzeugleiste mit den gewünschten Funktionen

Obere Menüleiste

zeigt die Einstellungen für Trigger-, Horizontal- und Erfassungssystem an; ermöglicht schnellen Zugriff auf diese Einstellungen

Hauptmenü

bietet Zugriff auf alle Geräteeinstellungen über ein kompakt strukturiertes Menü

Achsenbeschriftung

Die X- und Y-Achsen sind jeweils mit Wert und physikalischer Einheit beschriftet.

Diagrammbeschriftung

Diagramme können individuell mit einem aussagekräftigen benutzerdefinierten Namen versehen werden.

Anzeigesystem

Diagrammlayout	Raster, Fadenkreuz, Achsenbeschriftung und Diagrammbeschriftung können separat ein/ausgeschaltet werden.
Nachleuchtdauer	50 ms bis 50 s oder unendlich
Zoomen	vertikales und horizontales Zoomen; der Touchscreen vereinfacht das Zoomen und Ziehen im Zoom-Fenster
Signalfarben (Codierung der Messkurven)	vordefinierte oder benutzerdefinierte Farbtabellen für die Nachleuchtanzeige

History-Modus und segmentierter Speicher

Erfassungsspeicher	automatisch	automatische Einstellung von Segmentlänge und Abtastrate
	manuell	benutzerdefinierte Einstellung von Segmentlänge und Abtastrate
Speichersegmentierung	Funktion	Aufteilung des Speichers in Segmente für die Signalerfassung
	Anzahl Segmente	Aufzeichnungslänge Segmente ⁶⁾ (bis zu)
		1 kPunkt 1048575
		2 kPunkte 524287
		5 kPunkte 262143
		10 kPunkte 131071
		20 kPunkte 65535
		50 kPunkte 32767
		100 kPunkte 16383
		200 kPunkte 9361
		500 kPunkte 4095
		1 MPunkt 2113
		2 MPunkte 1056
		5 MPunkte 427
		10 MPunkte 213
		20 MPunkte 106
		50 MPunkte 41
		100 MPunkte 20
		200 MPunkte 9
		400 MPunkte 4
		800 MPunkte ⁷⁾ 2
		Die Segmentierung ist für alle analogen und digitalen Kanäle, die Protokolldecodierung und die Spektrumanalyse anwendbar.
Schneller segmentierter Modus	Kontinuierliche Aufzeichnung von Signalformen im Erfassungsspeicher ohne Unterbrechung durch Signalverarbeitung für die Messkurvenanzeige; für die Blindzeit zwischen aufeinanderfolgenden Messkurven erfassungen: siehe „Erfassungssystem“	
History-Modus	Funktion	Der History-Modus ist immer eingeschaltet und bietet Zugriff auf zurückliegende Erfassungen im segmentierten Speicher.
	Auflösung Zeitstempel	1 ns
	History Player	gibt die aufgezeichneten Messkurven wieder, Wiederholung ist möglich, einstellbare Geschwindigkeit, manuelles Schalten auf nächstes/vorheriges Segment, numerische Eingabe der Segmentnummer
	Analyseoptionen	Überlagerung aller Segmente, Mittelung über alle Segmente, Hüllkurve über alle Segmente

Maskentest

Testdefinition	Anzahl der Masken	bis zu 8 gleichzeitig
	Quelle	erfasste Messkurven (Eingangskanäle), mathematisch erzeugte Messkurven, Referenzmesskurven, Spektrummesskurven, XY-Diagramme
	Fehlerbedingung	Wellenformtreffer
	Testrate	bis zu 4 Millionen Messkurven/s
	Aktion bei Fehler	Erfassungsstop, Warnton, Messkurve speichern, Puls bei Triggerausgang
Maskendefinition mit Segmenten	Anzahl Segmente pro Maskentest	bis zu 8

⁶⁾ Mit R&S®MXO4-B108 Speichererweiterung Option. Die maximale Anzahl der Segmente hängt von der Anzahl der aktiven Kanäle und der Bitauflösung der erfassten Daten und damit von den Einstellungen für das Erfassungssystem ab, z.B. Dezimationsmodus, der Anwendung mathematischer Funktionen auf die Messkurven und der Aktivierung des HD-Modus. Die maximale Anzahl der Segmente ohne die R&S®MXO4-B108 Option ist auf 10000 begrenzt.

⁷⁾ Mit R&S®MXO4-B108 Speichererweiterung Option.

Maskentest

	Segmentdefinition	Array von mindestens 3 Punkten definiert eine innere Region
Ergebnisstatistik	Kategorie	vollständig abgeschlossene Erfassung, fehlgeschlagene Erfassung, bestandene Erfassung, Fehlerrate, gesamtes Testergebnis (bestanden/fehlgeschlagen)
Visualisierungsoptionen	Messkurvenstil	Vektoren, Punkte
	Maskenfarben	vordefinierte Farben für Maske ohne Verletzung (grau transparent), Maske ohne Verletzung (rot transparent)

Sonstiges

Fernsteuerung	Webschnittstelle	uneingeschränkte Bedienung der Touchoberfläche, der Tasten und des Multifunktionsrads des Geräts über einen Webbrowser
	VNC	Steuerung des Geräts über VNC
	SCPI	Standardschnittstelle zur Geräteprogrammierung über VISA
Sprachen	verfügbare Sprachen für die Bedienoberfläche	Englisch, Deutsch, Französisch, Vereinfachtes Chinesisch, Traditionelles Chinesisch, Japanisch, Russisch, Spanisch, Italienisch, Portugiesisch, Koreanisch, Tschechisch, Polnisch
	Online-Hilfe für das Gerät	Englisch

Ein/Ausgänge

Vorderseite

Kanaleingänge		BNC; Details siehe Vertikalsystem
	Tastkopschnittstelle	automatische Erkennung passiver Tastköpfe, Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz für aktive Tastköpfe
Triggereingang		BNC; Details siehe Triggersystem
	Tastkopschnittstelle	automatische Erkennung passiver Tastköpfe
Ausgänge Arbiträrfunktionsgenerator (erfordert R&S®Mxo4-B6 Option)		BNC; Details siehe R&S®Mxo4-B6 Option, Arbiträrfunktionsgenerator, Demo-Anschlussklemmen und Erdungsanschlussklemme
Eingänge digitale Kanäle	D15 bis D8, D7 bis D0	Schnittstellen für R&S®RT-ZL04 Logiktastköpfe
Tastkopfkompensationsausgang	Signalform	Rechteck, $U_{\text{Niedrig}} = 0 \text{ V}$, $U_{\text{Hoch}} = 3,3 \text{ V}$, Amplitude 3,3 V ($U_{ss} \pm 5\%$ (gemessen))
	Frequenz	1 kHz ± 1% (gemessen)
Massebuchse		mit Masse verbunden
USB-Schnittstellen		1 × USB 3.1 Gen 1 Port, Typ A, 2 × USB 2.0 High-Speed, Typ A

Rückseite

Triggerausgang		BNC; Details siehe Triggersystem
USB-Schnittstellen		2 × USB 3.1 Gen 1 port, Typ A, 1 × USB 3.1 Gen 1 port, Typ B
LAN-Schnittstelle		RJ-45, unterstützt 10/100/1000BASE-T
Schnittstelle für externen Monitor		HDMI, 1920 × 1080 Pixel bei 60 Hz, Ausgabe der Oszilloskopanzeige
Referenzeingang	Anschluss	BNC
	Impedanz	50 Ω (nom.)
	Eingangsfrequenzbereich	10 MHz (±20 ppm)
	Empfindlichkeit	≥ -10 dBm an 50 Ω, ≤ 10 dBm bei 10 MHz
Referenzausgang	Anschluss	BNC
	Impedanz	50 Ω (nom.)
	Ausgangssignal	10 MHz (angegeben mit Zeitbasisgenauigkeit), 8 dBm (Nennwert)
Sicherheitsschlitz		für Standard-Kensington-Schloss
VESA-Montageschnittstelle		VESA-Standard-Lochmuster 100 mm × 100 mm

Ein/Ausgänge

Rechte Seite

Massebuchse

mit Masse verbunden

Allgemeine Daten

Anzeige	Typ	13,3" LC-TFT-Farbbildbildschirm mit kapazitivem Touchscreen
	Auflösung	1920 × 1080 Pixel (Full HD)
Temperatur		
Temperaturbereich	Betriebstemperaturbereich	0°C bis +50°C
	Lagertemperaturbereich	-40°C bis +70°C
		gemäß MIL-PRF-28800F, Abschnitt 4.5.5.1.1.1, Klasse 3, für den Betrieb bei +45°C
Klimabelastbarkeit	feuchte Wärme	+25°C/+50°C bei 85 % relativer Luftfeuchtigkeit, zyklisch, gemäß IEC 60068-2-30
Höhe		
Betrieb		bis zu 3000 m über Normalnull
Nicht in Betrieb		bis zu 4600 m über Normalnull
Mechanische Belastbarkeit		
Vibration	sinusförmig	5 Hz bis 150 Hz, max. 1,8 g bei 55 Hz; 0,5 g von 55 Hz bis 150 Hz, gemäß EN 60068-2-6 10 Hz bis 55 Hz, gemäß MIL-PRF-28800F, Abschnitt 4.5.5.3.2 Klasse 3
	zufallsverteilt	8 Hz bis 500 Hz, Beschleunigung 1,2 g (eff.), gemäß EN 60068-2-64 5 Hz bis 500 Hz, Beschleunigung 2,058 g (eff.), gemäß MIL-PRF-28800F, Abschnitt 4.5.5.3.1 Klasse 3
Schock		40 g Schockspektrum, gemäß MIL-STD-810G, Methode 516.6, Prozedur I 30 g Schock zur Prüfung der Funktionsfähigkeit, Halbsinus, Dauer 11 ms, gemäß MIL-PRF-28800F, Abschnitt 4.5.5.4.1

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Störaussendungen		gemäß CISPR11/EN55011, Gruppe 1, Klasse A (für geschirmten Messaufbau); Gerät entspricht den Anforderungen für elektromagnetische Aussendungen gemäß EN 55011, EN 61326-1 und EN 61326-2-1 Klasse A für Industrieumgebungen
Störfestigkeit		gemäß IEC/EN 61326-1 Tabelle 2, Prüfanforderungen für die Störfestigkeit für Industrieumgebungen ⁸⁾
Zertifizierungen		VDE, CSA _{US} , KC
Kalibrierintervall		1 Jahr
Stromversorgung		
Netz		100 V bis 240 V ±10% bei 50 Hz bis 60 Hz und 400 Hz ±5%, max. 2,3 A bis 1,3 A, gemäß MIL-PRF 28800F, Abschnitt 3.5
Leistungsaufnahme		max. 210 W
Sicherheit		gemäß IEC 61010-1, EN 61010-1, CAN/CSA-C22.2 Nr. 61010-1, UL 61010-1
Mechanische Daten		
Abmessungen	B × H × T	414 mm × 279 mm × 162 mm
Gewicht	ohne Optionen, nominal	6,0 kg
Gestelleinbauhöhe	mit R&S®ZZA-MXO4 Gestelladapter	6 HE

⁸⁾ Testkriterium ist das angezeigte Grundrauschen innerhalb ±1 Div bei einer Eingangsempfindlichkeit von 5 mV/Div.

BESTELLANGABEN

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
MXO 4 Serie, Grundgerät		
Oszilloskop, 200 MHz, 4 Kanäle	MXO 4	1335.5050.04
Grundgerät (einschließlich Standardzubehör: 700 MHz passiver Tastkopf (10:1) für jeden Kanal, Zubehörtasche, Quick Start Guide, Netzkabel)		
Wählen Sie Ihre Bandbreitenerweiterung		
Erweiterung des MXO 4 auf 350 MHz Bandbreite	R&S®MXO4-B243	1335.4276.02
Erweiterung des MXO 4 auf 500 MHz Bandbreite	R&S®MXO4-B245	1335.4299.02
Erweiterung des MXO 4 auf 1 GHz Bandbreite	R&S®MXO4-B2410	1335.4318.02
Erweiterung des MXO 4 auf 1,5 GHz Bandbreite	R&S®MXO4-B2415	1335.4330.02
Wählen Sie Ihre Optionen		
Option Mixed Signal für die MXO 4 Serie mit 16 digitalen Kanälen	R&S®MXO4-B1	1335.4130.02
Arbiträrfunktionsgenerator, 100 MHz, 2 analoge Kanäle	R&S®MXO4-B6	1335.4147.02
Speichererweiterung auf 800 MPunkte auf 2 Kanälen	R&S®MXO4-B108	1335.5772.02
Leistungsanalyse	R&S®MXO4-K31	1335.5566.02
Frequenzganganalyse	R&S®MXO4-K36	1335.5572.02
Langsame serielle Busse (I²C/SPI/QuadSPI/UART/RS-232/RS-422/RS-485)	R&S®MXO4-K510	1335.5195.02
Automotive-Protokolle (CAN/CAN FD/CAN XL/LIN/SENT)	R&S®MXO4-K520	1335.5550.02
Luft- und Raumfahrtprotokolle (ARINC 429, MIL-STD-1553)	R&S®MXO4-K530	1335.5208.02
Langsame MIPI-Protokolle (SPMI/REFE)	R&S®MXO4-K550	1335.5214.02
Automotive-Ethernet-Protokolle (10BASE-T1S)	R&S®MXO4-K560	1335.5943.02
Applikationspaket mit folgenden Optionen: R&S®MXO4-B6, R&S®MXO4-K31, R&S®MXO4-K36, R&S®MXO4-K510, R&S®MXO4-K520	R&S®MXO4-PK1	1335.5237.02
Wählen Sie Ihre zusätzlichen Tastköpfe		
Passive Tastköpfe: massebezogen		
700 MHz, 10 MΩ, 10:1, 400 V, 9,5 pF, 2,5 mm	R&S®RT-ZP11	1803.0005.02
500 MHz, 10 MΩ, 10:1, 400 V, 9,5 pF, 2,5 mm	R&S®RT-ZP10	1409.7550.00
500 MHz, 10 MΩ, 10:1, 300 V, 10 pF, 5 mm	R&S®RT-ZP05S	1333.2401.02
38 MHz, 1 MΩ, 1:1, 55 V, 39 pF, 2,5 mm	R&S®RT-ZP1X	1333.1370.02
Aktive Breitbandtastköpfe: massebezogen		
1,0 GHz, 1 MΩ, Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS10E	1418.7007.02
1,0 GHz, 1 MΩ, R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS10	1410.4080.02
1,5 GHz, 1 MΩ, R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS20	1410.3502.02
Aktive Breitbandtastköpfe: differenziell		
1,0 GHz, 1 MΩ, R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, einschließlich 10:1 externem Dämpfungsglied, 1 MΩ, 60 V DC, 42,4 V AC (Spitze), Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZD10	1410.4715.02
1,5 GHz, 1 MΩ, R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZD20	1410.4409.02
Power-Rail-Tastkopf		
2,0 GHz, 1:1, 50 kΩ, ±0,85 V, ±60 V Offset, Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZPR20	1800.5006.02
Hochspannungstastköpfe: passiv		
250 MHz, 100:1, 100 MΩ, 850 V, 6,5 pF	R&S®RT-ZH03	1333.0873.02
400 MHz, 100:1, 50 MΩ, 1000 V, 7,5 pF	R&S®RT-ZH10	1409.7720.02
400 MHz, 1000:1, 50 MΩ, 1000 V, 7,5 pF	R&S®RT-ZH11	1409.7737.02
Hochspannungstastköpfe: differenziell		
200 MHz, 250:1/25:1, 5 MΩ, 750 V (Spitze), 300 V (CAT III), Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZHD07	1800.2307.02
100 MHz, 500:1/50:1, 10 MΩ, 1500 V (Spitze), 1000 V (CAT III), Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZHD15	1800.2107.02
200 MHz, 500:1/50:1, 10 MΩ, 1500 V (Spitze), 1000 V (CAT III), Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZHD16	1800.2207.02
100 MHz, 1000:1/100:1, 40 MΩ, 6000 V (Spitze), 1000 V (CAT III), Tastkopschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZHD60	1800.2007.02

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Stromzangen		
20 kHz, AC/DC, 0,01 V/A und 0,001 V/A, ±200 A und ±2000 A, BNC-Schnittstelle	R&S®RT-ZC02	1333.0850.02
100 kHz, AC/DC, 0,1 V/A, 30 A, BNC-Schnittstelle	R&S®RT-ZC03	1333.0844.02
2 MHz, AC/DC, 0,01 V/A, 500 A (eff.), Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZC05B	1409.8204.02
10 MHz, AC/DC, 0,01 V/A, 150 A (eff.), BNC-Schnittstelle	R&S®RT-ZC10	1409.7750K02
10 MHz, AC/DC, 0,01 V/A, 150 A (eff.), Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZC10B	1409.8210.02
50 MHz, AC/DC, 0,1 V/A, 30 A (eff.), Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZC15B	1409.8227.02
100 MHz, AC/DC, 0,1 V/A, 30 A (eff.), BNC-Schnittstelle	R&S®RT-ZC20	1409.7766K02
100 MHz, AC/DC, 0,1 V/A, 30 A (eff.), Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZC20B	1409.8233.02
120 MHz, AC/DC, 1 V/A, 5 A (eff.), BNC-Schnittstelle	R&S®RT-ZC30	1409.7772K02
EMV-Nahfeldsonde		
Sondensatz für E- und H-Nahfeldmessungen, 30 MHz bis 3 GHz	R&S®HZ-15	1147.2736.02
Logiktastkopf¹⁾		
Logiktastkopf, 400 MHz, 8 Kanäle	R&S®RT-ZL04	1333.0721.02
Tastkopfzubehör		
Zubehörset, für R&S®RT-ZP11 passiven Tastkopf (2,5-mm-Tastspitze)	R&S®RT-ZA1	1409.7566.00
Netzgerät, für R&S®RT-ZC10/-ZC20/-ZC30 Stromzangen	R&S®RT-ZA13	1409.7789.02
Externes Dämpfungsglied 10:1, 2,0 GHz, 1,3 pF, 60 V DC, 42,4 V AC (Spitze), für R&S®RT-ZD20/-ZD30 Tastköpfe	R&S®RT-ZA15	1410.4744.02
Tastkopftasche, für die Logiktastköpfe	R&S®RT-ZA19	1335.7875.02
Kalibrationseinheit zur Strom-/Spannungslaufzeitkorrektur	R&S®RT-ZF20	1800.0004.02
3D-Messstativ mit Zentralspanngriff zur einfachen Aufnahme und Positionierung von Tastköpfen (Spannweite: 200 mm, Spannbereich: 15 mm)	R&S®RT-ZAP	1326.3641.02
Wählen Sie Ihr Zubehör		
Frontabdeckung	R&S®MXO4-Z1	1335.4360.02
Tragetasche	R&S®MXO4-Z3	1335.5589.02
Transportkoffer	R&S®MXO4-Z4	1335.5595.02
19" Gestelladapter, 6 HE	R&S®ZZA-MXO4	1335.5108.02
VESA-Montageschnittstelle	VESA-Standard-Lochmuster 100 mm × 100 mm	

Gewährleistung		
Grundgerät		3 Jahre
Alle anderen Produkte ²⁾		1 Jahr
Serviceoptionen		
Gewährleistungsverlängerung, ein Jahr	R&S®WE1	
Gewährleistungsverlängerung, zwei Jahre	R&S®WE2	Wenden Sie sich an Ihre Rohde & Schwarz-Vertriebsniederlassung vor Ort.
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, ein Jahr	R&S®CW1	
Gewährleistungsverlängerung mit Kalibrierabdeckung, zwei Jahre	R&S®CW2	
Gewährleistungsverlängerung mit akkreditierter Kalibrierabdeckung, ein Jahr	R&S®AW1	
Gewährleistungsverlängerung mit akkreditierter Kalibrierabdeckung, zwei Jahre	R&S®AW2	

¹⁾ Die R&S®MXO4 B1 Mixed Signal Option enthält zwei R&S®RT ZL04 Logiktastköpfe.

²⁾ Für installierte Optionen gilt die verbleibende Grundgeräte-Gewährleistung, wenn diese über ein Jahr hinausreicht. Ausnahme: für Batterien gilt generell eine Gewährleistung von 1 Jahr.

OSZILLOSKOP-PORTFOLIO



	R&S®RTH1000	R&S®RTC1000	R&S®RTB 2	R&S®RTM3000
Vertikalsystem				
Bandbreite ¹⁾	60/100/200/350/500 MHz	50/70/100/200/300 MHz	70/100/200/300 MHz	100/200/350/500 MHz/1 GHz
Anzahl der Kanäle	2 plus DMM/4	2	2/4	2/4
Vertikalauflösung; Systemarchitektur	10 bit; 16 bit	8 bit; 16 bit	10 bit; 16 bit	10 bit; 16 bit
V/Div, 1 MΩ	2 mV bis 100 V	1 mV bis 10 V	1 mV bis 5 V	500 µV bis 10 V
V/Div, 50 Ω	–	–	–	500 µV bis 1 V
Digitale Kanäle	8	8	16	16
Horizontalsystem				
Abtastrate pro Kanal (in Gsample/s)	1,25 (4-Kanal-Modell); 2,5 (2-Kanal-Modell); 5 (alle Kanäle interleaved)	1; 2 (2 Kanäle interleaved)	1,25; 2,5 (2 Kanäle interleaved)	2,5; 5 (2 Kanäle interleaved)
Segmentierter Speicher	Standard, 50 MPunkte	–	Standard, 260 MPunkte	Option, 400 MPunkte
Erfassungsrate (in Messkurven/s)	50 000	10 000	50 000 (300 000 im Modus schneller segmentierter Speicher)	64 000 (2 000 000 im Modus schneller segmentierter Speicher ²⁾)
Trigger				
Triggerarten	digital	analog	analog	analog
Empfindlichkeit	–	–	bei 1 mV/div: > 2 div	bei 1 mV/div: > 2 div
Analyse				
Maskentest	Toleranzmaske	Toleranzmaske	Toleranzmaske	Toleranzmaske
Mathematik	elementar	elementar	Basis (verknüpfte Funktionen)	Basis (verknüpfte Funktionen)
Serielle Protokolle triggern und decodieren ¹⁾	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, CAN FD, SENT	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN	I ² C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I ² S, MIL-STD-1553, ARINC429
Applikationen ^{1), 2)}	hochauflösender Frequenzzähler, erweiterte Spektrumanalyse, Harmonischenanalyse, User-Scripting	Digitalvoltmeter (DVM), Komponententester, schnelle Fourier-Transformation (FFT)	Digitalvoltmeter (DVM), schnelle Fourier-Transformation (FFT), Frequenzganganalyse	Leistung, Digitalvoltmeter (DVM), Spektrumanalyse und Spektrogramm, Frequenzganganalyse
Konformitätstest ^{1), 2)}	–	–	–	–
Anzeige und Bedienung				
Größe und Auflösung	7" Touchscreen, 800 × 480 Pixel	6,5", 640 × 480 Pixel	10,1" Touchscreen, 1280 × 800 Pixel	10,1" Touchscreen, 1280 × 800 Pixel
Allgemeine Daten				
Abmessungen in mm (B × H × T)	201 × 293 × 74	285 × 175 × 140	390 × 220 × 152	390 × 220 × 152
Gewicht in kg	2,4	1,7	2,5	3,3
Batterie	Lithium-Ionen, > 4 h	–	–	–

¹⁾ Erweiterbar.

²⁾ Option erforderlich.



MXO 4	MXO 5/MXO 5C	R&S®RT06	R&S®RTP
200/350/500 MHz/1/1,5 GHz 4	100/200/350/500 MHz/1/2 GHz 4/8	600 MHz/1/2/3/4/6 GHz 4	4/6/8/13/16 GHz 4
12 bit; 18 bit	12 bit; 18 bit	8 bit; 16 bit	8 bit; 16 bit
500 µV bis 10 V	500 µV bis 10 V	1 mV bis 10 V (HD-Modus: 500 µV bis 10 V)	
500 µV bis 1 V	500 µV bis 1 V	1 mV bis 1 V (HD-Modus: 500 µV bis 1 V)	2 mV bis 1 V (HD-Modus: 1 mV bis 1 V)
16	16	16	16
2,5; 5 (2 Kanäle interleaved)	5 auf 4 Kanälen; 2,5 auf 8 Kanälen (2 Kanäle interleaved)	10; 20 (2 Kanäle interleaved bei 4-GHz- und 6-GHz-Version)	20; 40 (2 Kanäle interleaved)
Standard: 10 000 Segmente; Option: 1 000 000 Segmente	Standard: 10 000 Segmente; Option: 1 000 000 Segmente	Standard	Standard
> 4 500 000	> 4 500 000 auf 4 Kanälen	1 000 000 (2 500 000 im Modus ultrasegmentierter Speicher)	750 000 (> 3 000 000 im Modus ultrasegmentierter Speicher)
erweitert (einschließlich Zone Trigger), digitaler Trigger (15 Triggerarten)	erweitert (einschließlich Zone Trigger), digitaler Trigger (15 Triggerarten)	erweitert (einschließlich Zone Trigger), digitaler Trigger (15 Triggerarten), High-Speed Serial Pattern Trigger mit 5-Gbps-Taktdatenrückgewinnung (CDR) ²⁾	erweitert (einschließlich Zone Trigger), digitaler Trigger (14 Triggerarten) mit Echtzeit-Deembedding ²⁾ , High-Speed Serial Pattern Trigger mit 8/16-Gbps-Taktdatenrückgewinnung (CDR) ²⁾
0,0001 Div, über die gesamte Bandbreite, vom Benutzer einstellbar	0,0001 Div, über die gesamte Bandbreite, vom Benutzer einstellbar	0,0001 Div, über die gesamte Bandbreite, vom Benutzer einstellbar	0,0001 Div, über die gesamte Bandbreite, vom Benutzer einstellbar
benutzerkonfigurierbar, hardwarebasiert erweitert (Formeleditor)	benutzerkonfigurierbar, hardwarebasiert erweitert (Formeleditor)	benutzerkonfigurierbar, hardwarebasiert erweitert (Formeleditor, Python-Schnittstelle)	benutzerkonfigurierbar, hardwarebasiert erweitert (Formeleditor, Python-Schnittstelle)
I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, CAN FD, CAN XL, LIN, ARINC 429, MIL-STD-1553, SPMI, 10BASE-T1S, QUAD-SPI, SENT, RFFE	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, CAN FD, CAN XL, LIN, ARINC 429, MIL-STD-1553, SPMI, 10BASE-T1S, 100BASE-T1, QUAD-SPI, SENT, RFFE	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, CAN, LIN, I²S, MIL-STD-1553, ARINC 429, FlexRay, CAN FD, MIPI RFFE, USB 2.0/HSIC, MDIO, 8b10b, Ethernet, Manchester, NRZ, SENT, MIPI D-PHY, SpaceWire, MIPI M-PHY/UniPro, CXPI, USB 3.1 Gen 1, USB-SSIC, PCIe 1.1/2.0, USB Power Delivery, Automotive Ethernet 100/1000BASE-T1	I²C, SPI, UART/RS-232/RS-422/RS-485, SENT, CAN, LIN, CAN FD, MIL-STD-1553, ARINC 429, SpaceWire, USB 2.0/HSIC/PD, USB 3.1 Gen 1/Gen 2/SSIC, PCIe 1.1/2.0/3.0, 8b10b, MIPI RFFE, MIPI D-M-PHY/UniPro, Automotive Ethernet 100/1000BASE-T1, Ethernet 10/100BASE-TX, MDIO, Manchester, NRZ
Leistung, Digitalvoltmeter (DVM), Frequenzganganalyse	Leistung, Digitalvoltmeter (DVM), Frequenzganganalyse	Leistung, erweiterte Spektrumanalyse und Spektrogramm, Jitter- und Rauschzerlegung, Taktdatenrückgewinnung (CDR), I/O-Daten- und HF-Analyse (R&S®VSE), Deembedding, Embedding, Entzerrung, PAM-N, TDR/TDT-Analyse, erweitertes Augendiagramm	erweiterte Spektrumanalyse und Spektrogramm, Jitter- und Rauschzerlegung, Echtzeit-Deembedding, Embedding, Entzerrung, PAM-N, TDR/TDT-Analyse, I/O-Daten- und HF-Analyse (R&S®VSE), erweitertes Augendiagramm
–		siehe Spezifikationen (PD 5216.1640.22)	siehe Spezifikationen (PD 3683.5616.22)
13,3" Touchscreen, 1920 × 1080 Pixel (Full HD)	nur für MXO 5: 15,6" Touchscreen, 1920 × 1080 Pixel (Full HD)	15,6" Touchscreen, 1920 × 1080 Pixel (Full HD)	13,3" Touchscreen, 1920 × 1080 Pixel (Full HD)
414 × 279 × 162	MXO 5: 445 × 314 × 154 MXO 5C: 445 × 105 × 405	450 × 315 × 204	441 × 285 × 316
6	MXO 5: 9 MXO 5C: 8,7	10,7	18
–	–	–	–

PRÄZISION LEICHT GEMACHT



Entwickler und Ingenieure weltweit setzen seit über 90 Jahren auf die Messtechnik-Expertise von Rohde & Schwarz. Das Unternehmen ist bekannt für seine innovativen Performance-Testlösungen und setzt sein Know-how und seine hohen Qualitätsstandards für sein Portfolio von Basisgeräten ein, die auf keinem Ingenieursarbeitsplatz fehlen dürfen – die R&S®ESSENTIALS. Rohde & Schwarz baut dieses Produktpotfolio, das in der Branche die Maßstäbe setzt, konsequent aus. Die Auswahl reicht von Oszilloskopen über DC-Stromversorgungen und Signalgeneratoren bis zu Spektrumanalysatoren, Vektornetzwerkanalysatoren, Messgeräten und Zählern. Strategisches Ziel des Unternehmens ist es, ein Komplettanbieter auf dem Markt für Test- und Messtechnik zu werden. Für die R&S®ESSENTIALS erweitert Rohde & Schwarz seine Präsenz durch ein Vertriebsnetz mit Channel-Partnern weltweit, so dass für unterschiedlichste Messtechnikaufgaben, Anwendungen und Budgets stets eine einzige Anlaufstelle zur Verfügung steht. Ob im Labor oder im Feld, auf einem Campus oder in einem Produktionsbetrieb – die R&S®ESSENTIALS zeigen, dass qualitativ hochwertige Hardware- und Softwarelösungen nicht teuer sein müssen.

von Presales bis Service Weltweit ganz nah

Das Service-Netz von Rohde & Schwarz bietet in über 70 Ländern optimalen Support vor Ort durch hochqualifizierte Experten.

Die Kundenrisiken werden dadurch in allen Phasen eines Projektes auf ein Minimum reduziert:

- ▶ Konzeptionierung/Kauf
- ▶ Technische Inbetriebnahme/Applikationsentwicklung/Integration
- ▶ Schulung
- ▶ Betrieb/Kalibrierung/Reparatur



Service von Rohde & Schwarz

Bei uns in guten Händen

- ▶ Weltweit
- ▶ Lokal und persönlich
- ▶ Flexibel und maßgeschneidert
- ▶ Kompromisslose Qualität
- ▶ Langfristige Sicherheit



Rohde & Schwarz

Der Technologiekonzern Rohde & Schwarz zählt mit seinen führenden Lösungen aus den Bereichen Test & Measurement, Technology Systems sowie Networks & Cybersecurity zu den Wegbereitern einer sicheren und vernetzten Welt. Vor mehr als 90 Jahren gegründet, ist der Konzern für seine Kunden aus Wirtschaft und hoheitlichem Sektor ein verlässlicher Partner rund um den Globus. Das selbstständige Unternehmen mit Firmensitz in München ist in über 70 Ländern mit einem engmaschigen Vertriebs- und Servicenetz vertreten.

www.rohde-schwarz.com

Nachhaltige Produktgestaltung

- ▶ Umweltverträglichkeit und ökologischer Fußabdruck
- ▶ Energie-Effizienz und geringe Emissionen
- ▶ Langlebigkeit und optimierte Gesamtbetriebskosten

Certified Quality Management
ISO 9001

Certified Environmental Management
ISO 14001

Weitere Zertifikate von Rohde & Schwarz



Rohde & Schwarz Training

www.training.rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz Customer Support

www.rohde-schwarz.com/support

