

Tastköpfe und Zubehör

Digitale Oszilloskope von Rohde & Schwarz



PEWA Technik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de



www.pewa.de



ROHDE & SCHWARZ

Digitale Oszilloskope von Rohde & Schwarz Tastköpfe und Zubehör Auf einen Blick

Messanwendungen für Oszilloskope reichen von der Fehlersuche in komplexen elektronischen Schaltungen über Signalintegritätsmessungen schneller Bussignale bis hin zur Charakterisierung von Leistungselektronik mit berührunggefährlichen Spannungen. Entscheidend für die Genauigkeit und die Sicherheit sind dabei die verwendeten Tastköpfe und deren Zubehör.

Die passiven Tastköpfe von Rohde & Schwarz sind perfekte Begleiter für allgemeine Messanwendungen an niederfrequenten Signalen. Die sehr feine, federnde Messspitze ermöglicht eine präzise und sichere Kontaktierung von Signalleitungen.

Aktive Breitbandtastköpfe adressieren Anwendungen, bei denen eine geringe Belastung des Testobjektes entscheidend ist oder das zu messende Signal hochfrequente Signalkomponenten enthält. Die Breitbandtastköpfe von Rohde & Schwarz überzeugen mit der sehr geringen Belastung und dem hohen Dynamikbereich. Das integrierte, hochgenaue DC-Voltmeter ermöglicht es, unabhängig von den Einstellungen am Oszilloskop, schnell und einfach Gleichspannungspegel von Signalleitungen zu überprüfen (differenziell und massebezogen). Der integrierte Mikrotaster ist flexibel konfigurierbar und erleichtert bei der Messung mit mehreren Tastköpfen die Bedienung des Oszilloskops. Umfangreiches Zubehör vervollständigt die Ausstattung der Tastköpfe und sichert eine optimale Kontaktierung.

Bei Messungen an Leistungselektronik steht die Anwendersicherheit an erster Stelle. Rohde & Schwarz bietet dafür Hochspannungstastköpfe und Stromzangen, die bis zur Messkategorie CAT III verwendet werden können.

EMV-Nahbereichssonden eröffnen ein neues Anwendungsfeld für Oszilloskope. Die hohe Empfindlichkeit und die leistungsfähige Spektralanalysefunktion der R&S®RTO digitalen Oszilloskope machen diese im Einsatz mit Nahbereichssonden zu einem wertvollen Werkzeug für die Analyse von EMV-Problemen.

Hauptmerkmale

- ▀ Tastköpfe für jede Anwendung: differenzielle oder massebezogene Messung, Strom oder Spannung, EMV-Nahfeldmessung
- ▀ Aktive Tastköpfe mit sehr geringer Belastung durch hohe Eingangsimpedanz von bis zu $1\text{ M}\Omega \parallel 0,3\text{ pF}$ bei hohem Dynamikbereich von $\pm 8\text{ V}$
- ▀ Modulare Breitbandtastköpfe mit geringer kapazitiver Belastung sowie flexibler und konfigurierbarer Konnektivität
- ▀ R&S®ProbeMeter: integriertes Voltmeter mit 0,1% Messfehler für präzise Gleichspannungsmessungen
- ▀ Einfache Handhabung durch konfigurierbaren Mikrotaster
- ▀ Umfangreiches Zubehör für maximale Flexibilität bei der Kontaktierung
- ▀ Passive Tastköpfe bei Oszilloskopen von Rohde & Schwarz standardmäßig im Lieferumfang enthalten

Modellübersicht



Passive Tastköpfe

▷ Seite 6



Passive Breitbandtastköpfe

▷ Seite 7



Aktive Breitbandtastköpfe

▷ Seite 8



Modulare Breitbandtastköpfe

▷ Seite 14



Power-Rail-Tastköpfe

▷ Seite 16



Mehrkanal-Leistungstastköpfe

▷ Seite 18



Hochspannungstastköpfe

▷ Seite 22



Stromzangen

▷ Seite 24



EMV-Nahfeldsonden

▷ Seite 26

Die Wahl des richtigen Tastkopfes

Der erste Schritt bei der Wahl des richtigen Tastkopfes ist die Analyse der Messaufgabe: Ist eine massebezogene oder eine differenzielle Messung erforderlich? Welche maximalen Frequenzkomponenten sind zu übertragen? Welche maximalen Eingangsspannungen können auftreten?

Differenzielle oder massebezogene Messung

Differenzielle Tastköpfe erlauben Messungen, bei denen keiner der beiden Messpunkte mit Masse verbunden ist. Dies ermöglicht beispielsweise das Messen von Spannungen an Bauelementen ohne Masseanschluss, wie es bei der Charakterisierung von Schaltnetzteilen erforderlich ist. Außerdem werden differenzielle Tastköpfe für störungsarme Messungen an differenziell geführten Signalen benötigt.

Differenzielle Tastköpfe sind grundsätzlich auch für massebezogene Messungen einsetzbar. Massebezogene Tastköpfe bieten dafür oftmals einen höheren Eingangswiderstand, eine kleinere Eingangskapazität und den Vorteil eines größeren Aussteuerbereichs.

Bandbreite und Anstiegszeit

Die Bandbreite ist einer der wichtigsten Parameter bei der Wahl des passenden Tastkopfes. Sie definiert die Grenzfrequenz, ab der ein Signal um mehr als 3 dB (ca. 30%) schwächer dargestellt wird, als es tatsächlich ist. Für eine wirklichkeitsgetreue Signaldarstellung muss die Grenzfrequenz des aus Oszilloskop und Tastkopf bestehenden Messsystems größer als die höchste darzustellende Frequenzkomponente sein. Bei Messungen an Digitalsignalen sollte die Messbandbreite 3- bis 5-mal größer als die Takt rate sein. Zur Fehlersuche in digitalen Designs reicht eine 3-mal größere Bandbreite aus; bei Konformitätstests digitaler Schnittstellen muss die Bandbreite 5-mal größer als die Taktrate sein.

Für die Messung schneller Flanken, wie bei der Charakterisierung von Schaltnetzteilen, ist die Anstiegszeit des aus Oszilloskop und Tastkopf bestehenden Messsystems entscheidend. Für eine genaue Messung sollte die Anstiegszeit des Messsystems um einen Faktor 3 bis 5 kleiner als die Anstiegszeit des zu messenden Impulses sein.

Aussteuerbereich

Der Aussteuerbereich eines Tastkopfes ist definiert als maximal messbare Eingangsspannung. Er ist für Gleichspannung spezifiziert und reduziert sich oft mit zunehmender Frequenz. Bei differenziellen Tastköpfen wird zusätzlich zwischen Gleichtakt- und Differenzaussteuerbereich unterschieden. Der Gleichtaktaussteuerbereich bestimmt den gültigen Eingangsspannungsbereich eines einzelnen Differenzeingangs gemessen in Bezug auf Masse. Der Differenzaussteuerbereich definiert die maximal messbare Eingangsdifferenzspannung.

Für eine genaue Messung steiler Flanken großer Amplitude muss bei hohen Frequenzen ein ausreichend großer Aussteuerbereich nutzbar sein. Bei der Messung der Restwelligkeit von DC-Schaltnetzteilen sind zusätzlich sehr kleine Signale mit hohem Gleichspannungsanteil zu messen. Um die volle A/D-Wandler-Auflösung verfügbar zu haben, bieten moderne Tastköpfe die Möglichkeit, einen Gleichspannungsoffset einzuspeisen.

Bei Hochspannungstastköpfen steht die Anwendersicherheit im Vordergrund. Hochspannungstastköpfe werden daher mit spezieller Isolierung, Berührungsschutz und weiteren Schutzmechanismen versehen. Diese Tastköpfe sind durch die maximale Spannung gegen Masse und die Messkategorie charakterisiert. Die Messkategorie definiert, in welchen Messumgebungen noch Sicherheit für den Anwender gegeben ist. Der Tastkopf darf also nur in den für ihn definierten Messkategorien eingesetzt werden.

Belastung des Messobjektes

Ein Messsystem darf die zu messende Schaltung nicht belasten, um verfälschte Signale zu verhindern und die Funktionsweise des Messobjektes nicht zu beeinträchtigen. Entscheidend sind ein hoher Eingangswiderstand und eine geringe Eingangskapazität des Tastkopfes. Die resultierende Eingangsimpedanz ist stark frequenzabhängig und beträgt bei der Grenzfrequenz des Tastkopfes typischerweise weniger als 500 Ω .

Passive Tastköpfe haben typischerweise einen Eingangswiderstand von 10 M Ω bei einer Eingangskapazität > 10 pF. Aktive Tastköpfe bieten typischerweise eine Eingangskapazität von < 1 pF bei einem Eingangswiderstand von 1 M Ω und sind speziell für die Messung an Schaltungen mit schnellen Signalen > 100 MHz geeignet. Bei der Messung ist die Wahl des Tastkopfzubehörs zur Kontaktierung mit dem Testobjekt entscheidend. Lange Pins und Kabel erhöhen Kapazität und Induktivität, verringern die maximale Messbandbreite und führen zu übermäßigem Überschwringen und Nachschwingen an Pulsflanken.

Erweiterte Funktionen und Tastkopfb Zubehör

Neben den Leistungsparametern sind die Zusatzfunktionen zur Vereinfachung der täglichen Arbeit zu berücksichtigen. Dazu zählt beispielsweise ein in den Tastkopf integriertes, digitales Voltmeter oder ein Mikrotaster. Der Mikrotaster ermöglicht mittels konfigurierbarer Funktionsbelegung die Steuerung des Oszilloskops direkt vom Tastkopf.

Vielfältiges Zubehör bietet Flexibilität bei der Testpunkt-kontaktierung, erleichtert die tägliche Arbeit und hilft Messfehler zu vermeiden. Dazu zählen starre oder gefeder-te Tastkopfspitzen, Browser, Adapter und Verlängerungs-kabel. Rohde&Schwarz bietet für alle Tastköpfe umfang-reiches Zubehör.

		Oszilloskop-Familie				
	Schnittstelle	R&S®RTH	R&S®HMO/ R&S®RTB	R&S®RTM	R&S®RTE	R&S®RTO
Passive Tastköpfe						
▷ Seite 6						
R&S®RT-ZP1X	BNC					
R&S®RT-ZI10/10C/11	BNC					
R&S®RT-ZP03/ZP05	BNC					
R&S®RTM-ZP10	BNC					
R&S®RT-ZP10	BNC					
Passive Breitbandtastköpfe						
▷ Seite 7						
R&S®RT-ZZ80	SMA/BNC					
Aktive Breitbandtastköpfe						
▷ Seite 8						
R&S®RT-ZS10L	BNC					
R&S®RT-ZS10E/10/20/30/60	Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz					
R&S®RT-ZD10/20/30/40	Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz					
Modulare Breitbandtastköpfe						
▷ Seite 14						
R&S®RT-ZM15/30/60/90	Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz					
Power-Rail-Tastköpfe						
▷ Seite 16						
R&S® RT-ZPR20	Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz					
Mehrkanal-Leistungstastköpfe						
▷ Seite 18						
R&S®RT-ZVC02/-ZVC04	R&S®RTE/R&S®RTO MSO-Schnittstelle					
Hochspannungstastköpfe						
▷ Seite 22						
R&S®RT-ZH03/10/11	BNC					
R&S®RT-ZD01/02/08	BNC					
Stromzangen						
▷ Seite 24						
R&S®RT-ZC02/03	BNC					
R&S®RT-ZC10/20/30	BNC					
R&S®RT-ZC05B/10B/15B/20B	Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz					
EMV-Nahfeldsonden						
▷ Seite 26						
R&S®HZ-15	BNC					

	Empfohlen
	Verwendbar

Passive Tastköpfe

Passive Tastköpfe sind Standardzubehör der Oszilloskope von Rohde & Schwarz. Sie erkennen das Teilverhältnis automatisch und sind durch die federnden Tastspitzen präzise in der Anwendung.



Passive Tastköpfe: die Allrounder für jedes Oszilloskop.

Umfangreiches R&S®RT-ZA1 Zubehörset zur optimalen Kontaktierung.



R&S®RT-ZA4 Mini- und R&S®RT-ZA5 Mikro-Klemmhaken zum sicheren Kontaktieren, insbesondere bei Verwendung mehrerer Tastköpfe.



Universeller Einsatz

Die passiven Tastköpfe von Rohde & Schwarz sind die Allrounder unter den Tastköpfen. Mit einem Eingangswiderstand von 10 M Ω , einer Eingangskapazität von 9,5 pF und einer maximalen Eingangsspannung von 400 V (eff.) eignen sie sich für Messungen an niederfrequenten Signalen bis 100 MHz. Durch den BNC-Stecker sind sie an fast jedem Oszilloskop verwendbar. Mittels Codierungsstift am BNC-Stecker erkennen Oszilloskope von Rohde & Schwarz automatisch das Teilverhältnis. Die feine federnde Messspitze stellt einen guten Kontakt mit dem Messobjekt sicher.

Individuelle Anpassung für genaue Messungen

Für optimale Messgenauigkeit bei der Grenzfrequenz müssen passive Tastköpfe an die Eingangsimpedanz des Oszilloskops angepasst sein. Rohde & Schwarz bietet für das R&S®RTM digitale Oszilloskop den R&S®RTM-ZP10 Tastkopf und für das R&S®RTO digitale Oszilloskop den R&S®RT-ZP10 Tastkopf. Die Anpassung an den individuellen Oszilloskopeingang wird über einen Kapazitätstrimmer im BNC-Stecker vorgenommen und muss immer dann erfolgen, wenn der Tastkopf an einem neuen Oszilloskopeingang betrieben wird.

Umfangreiches Zubehör

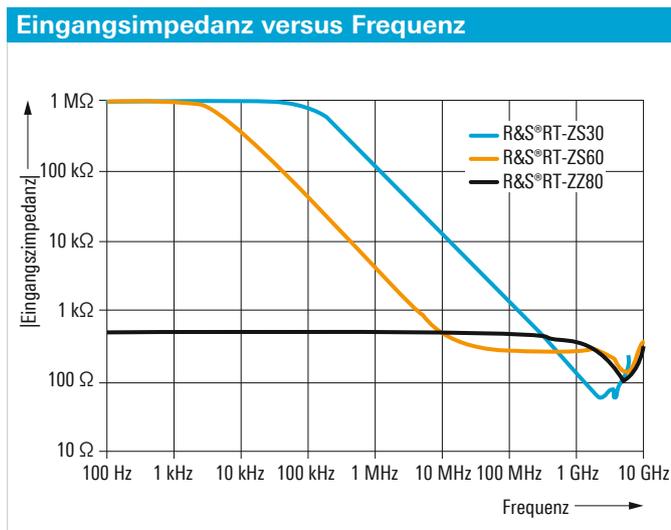
Für passive Tastköpfe bietet Rohde & Schwarz das R&S®RT-ZA1 Zubehörset mit federnden Ersatzspitzen, starren Spitzen, Massekontakt-Federn, Massekabeln und Farbringen, um eine optimale Kontaktierung sicher zu stellen.

Modell	Bandbreite	Teilverhältnis	Eingangsimpedanz	Dynamikbereich	Kommentar	Bestellnummer
Tastköpfe						
R&S®RT-ZP1X	38 MHz	1:1	1 M Ω 39 pF	55 V (eff.) (CAT II)		1333.1370.02
R&S®RT-ZP03	300 MHz	10:1/1:1	10 M Ω /1 M Ω	400 V (eff.)/55 V (eff.)	keine Tastkopferkennung	3622.2817.02
R&S®RT-ZP05	500 MHz	10:1	10 M Ω	300 V (eff.)		3623.2927.02
R&S®RTM-ZP10	500 MHz	10:1	10 M Ω 9,5 pF	400 V (eff.), 300 V (eff.) (CAT II)	Spitzenbreite 2,5 mm, vorangepasst für R&S®RTM	1409.7550.00
R&S®RT-ZP10	500 MHz	10:1	10 M Ω 9,5 pF	400 V (eff.), 300 V (eff.) (CAT II)	Spitzenbreite 2,5 mm, vorangepasst für R&S®RTO	1409.7708.02
Zubehör						
R&S®RT-ZA1					Zubehörset für R&S®RTM-ZP10/R&S®RT-ZP10	1409.7566.02
R&S®RT-ZA4					Mini-Klemmhaken	1416.0428.02
R&S®RT-ZA5					Mikro-Klemmhaken	1416.0434.02
R&S®RT-ZA6					Kabelset	1416.0440.02

Passive Breitbandtastköpfe

Geringes Rauschen, hohe Linearität und eine rein passive Realisierung machen passive Breitbandtastköpfe zu einer kostengünstigen Lösung für die Messung an impedanzkontrollierten Leitungen. Die kompakte Bauform erleichtert Messungen an dicht bestückten Leiterplatten.

Passive Breitbandtastköpfe: Leistungsfähige Alternative zur Messung an impedanzkontrollierten Leitungen.



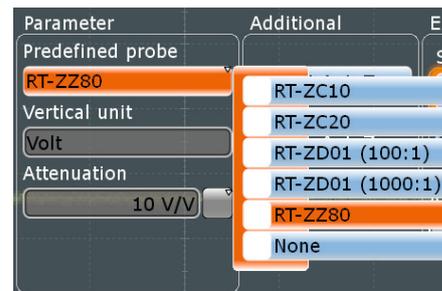
Kostengünstige Alternative für die Messung an impedanzkontrollierten Leitungen

Zum Messen schneller Signale auf Leitungen niedriger Impedanz bieten sich neben aktiven Tastköpfen passive Breitbandtastköpfe als kostengünstige und dennoch leistungsfähige Alternative an. Im Gegensatz zu aktiven Tastköpfen ist ihr Eingangswiderstand klein, bleibt aber über den gesamten Frequenzbereich nahezu konstant. Sie zeichnen sich durch eine äußerst geringe Eingangskapazität und besonders niedriges Rauschen aus. Durch die rein passive Realisierung sind sie hochlinear und eignen sich für Anwendungen in der Spektralanalyse.

Der R&S®RT-ZZ80 8-GHz-Tastkopf realisiert ein Teilerverhältnis von 10:1 bei einer Eingangsimpedanz von $500 \Omega \parallel 0,3 \text{ pF}$. Er hat einen SMA-Stecker und wird durch den mitgelieferten SMA-BNC-Adapter an das Oszilloskop angeschlossen. Im Menü der R&S®RTO digitalen Oszilloskope ist dieser Tastkopf bequem als vordefinierter Tastkopf wählbar. Damit wird das Gerät richtig konfiguriert.

Maximale Bandbreite durch maßgeschneidertes Zubehör

Die maximale Tastkopfbandbreite wird in der Regel durch das verwendete Zubehör vorgegeben. Rohde&Schwarz liefert ein auf die Anwendung und den Tastkopf maßgeschneidertes Zubehör, um bei unterschiedlichen Kontaktierungsarten die maximale Bandbreite zu nutzen. Das großzügig ausgestattete Standardzubehör der R&S®RT-ZZ80 umfasst Einlötpins, feste Tastspitzen, einlötbare Massepins, gefederte Massespitzen und Adapter für Stiftleisten. Aufgrund der identischen Ausführung der Tastkopfspitze ist das Zubehör der R&S®RT-ZZ80 kompatibel zu den aktiven massebezogenen und differenziellen Tastköpfen (R&S®RT-ZS60 und R&S®RT-ZD40).



Auswahl vordefinierter Tastköpfe mit SMA- oder BNC-Anschluss am R&S®RTO.

Modell	Bandbreite	Teilerverhältnis	Eingangsimpedanz	Dynamikbereich	Kommentar	Bestellnummer
Tastköpfe						
R&S®RT-ZZ80	8 GHz	10:1	$500 \Omega \parallel 0,3 \text{ pF}$	20 V (eff.) max. Eingangsspannung	SMA-BNC-Adapter im Lieferumfang enthalten	1409.7608.02

Aktive Breitbandtastköpfe

Rohde & Schwarz bietet eine umfangreiche Auswahl aktiver Breitbandtastköpfe mit einem hohen Eingangswiderstand von 1 M Ω , einer geringen Eingangskapazität < 1 pF und einem großen Dynamikbereich. Zudem zeichnen sie sich durch nützliche Zusatzfunktionen wie eine im Tastkopf realisierte Offsetkompensation, ein integriertes, hochgenaues Voltmeter und einen Mikrotaster zur komfortablen Steuerung des Oszilloskops aus.

Ausgelegt für hohe Bandbreiten

Tastköpfe hoher Bandbreiten sind nur durch dedizierte integrierte Schaltkreise (ASICs) realisierbar. Rohde & Schwarz legt bereits beim Design dieser Schaltkreise besonderen Wert auf hohe Leistungsfähigkeit: Geringes Rauschen, hohe DC-Genauigkeit und sehr geringer Drift über Temperatur und Zeit sind das Ergebnis. Durch individuellen Laserabgleich der Tastköpfe in der Produktion werden eine besonders hohe Genauigkeit und ein sehr flacher Frequenzgang erreicht. Darüber hinaus ermöglicht das Design des Kontaktierungszubehörs eine hohe Messbandbreite bei unterschiedlichsten Kontaktierungsarten wie manuellem Tasten, Löt- oder Steckverbindungen. Durch die kompakte Tastkopfgröße kann an dicht bestückten Leiterplatten gemessen werden; das geringe Gewicht belastet den Kontaktierungspunkt minimal.

Minimaler Einfluss auf das Messsignal

Bei der Messung schneller Signale moderner elektronischer Designs ist eine geringe Belastung durch den Tastkopf entscheidend. Dieser Anforderung stellen sich die aktiven Tastkopffamilien von Rohde & Schwarz mit 1 M Ω Eingangswiderstand und einer Eingangskapazität < 1 pF. Dadurch wird beim Messen der Einfluss des Tastkopfes auf die Funktion der Schaltung minimiert. Verfälschte Flanken oder unerwünschtes Überschwingen werden aufgrund des optimierten Designs von Tastkopfspitze und Zubehör auf ein Minimum reduziert.

Aktive Breitbandtastköpfe von Rohde & Schwarz mit individuell an die jeweilige Anwendung angepasste Kopfform (z.B. R&S®RT-ZS60/-ZD40: spezielles Kopfdesign für besonders geringe Eingangskapazität).



R&S®RT-ZS10/20/30.



R&S®RT-ZS60.



R&S®RT-ZD10/20/30.



R&S®RT-ZD40.

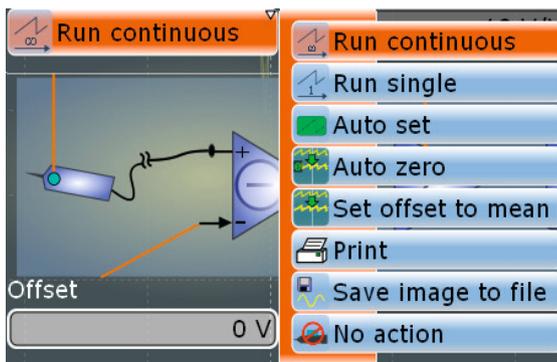
Hoher Dynamikbereich und hoher Linearität – für die Spektralanalyse geeignet

Alle aktiven Breitbandastköpfe von Rohde&Schwarz weisen einen hohen Dynamikbereich auf, der bei hohen Frequenzen nutzbar ist. Dadurch können auch sehr schnelle Signale und steile Pulsflanken hoher Amplitude gemessen werden. Für Messungen mit besonders hohen Linearitätsanforderungen (wie bei FFT-Analysen mit den R&S®RTO digitalen Oszilloskopen) bietet sich beispielsweise der R&S®RT-ZS60 massebezogene Tastkopf mit seiner außergewöhnlich hohen Linearität an (THD -70 dB bei 16 V (U_{ss}) bei 1 GHz). Zusammen mit dem optionalen R&S®RT-ZA9 N(m)-Adapter sind die aktiven Breitbandastköpfe von Rohde&Schwarz an Spektrum- und Signalanalysatoren verwendbar.

Komfortable Gerätesteuerung mit integriertem Mikrotaster

Bei der Messung mit mehreren Tastköpfen fehlt häufig die dritte Hand, um das Oszilloskop zu bedienen. Der integrierte Mikrotaster an der Tastkopfspitze löst das Problem: Er ist durch Konfiguration an Oszilloskopen von Rohde&Schwarz mit verschiedenen Funktionen wie Run/Stop, Autoset oder Signalform speichern belegbar.

Flexible Konfigurierbarkeit der Mikrotaster-Funktion am Oszilloskop.



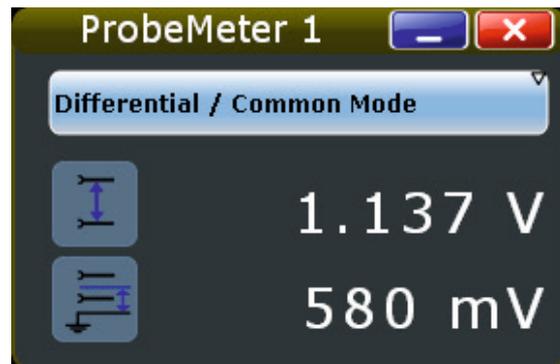
R&S®ProbeMeter: Integriertes, hochgenaues Voltmeter

Das in den Tastkopf integrierte Voltmeter stellt eine Besonderheit der aktiven Tastköpfe von Rohde&Schwarz dar. Es operiert unabhängig vom Oszilloskop und misst den Gleichspannungsanteil eines Signals mit einer Genauigkeit von $0,1\%$. Unabhängig von den Einstellungen am Oszilloskop steht immer der volle Aussteuerbereich des R&S®ProbeMeter zur Verfügung. So können Versorgungsspannungen oder Arbeitspunkte schnell und genau gemessen werden, und der ermittelte Gleichspannungsanteil ist per Tastendruck automatisch für optimal ausgesteuerte AC-Messungen kompensierbar. Bei differenziellen Tastköpfen sind gleichzeitig die DC-Anteile des Differenz- und des Gleichtaktanteils des Eingangssignals messbar.

Integrierter Datenspeicher und zukunftsichere Tastkopfschnittstelle

Die aktiven Breitbandastköpfe von Rohde&Schwarz verfügen über einen Datenspeicher mit tastkopfspezifischen Kalibrierdaten. Damit ist eine maximale Genauigkeit erzielbar und eine automatische Tastkopferkennung möglich. Die aktiven Tastköpfe haben eine Tastkopfschnittstelle mit Präzisions-BNC-Anschluss, der Signale bis 18 GHz übertragen kann. Die Tastköpfe sind auch an zukünftigen, breitbandigen Oszilloskopen von Rohde&Schwarz mit Tastkopfschnittstelle verwendbar.

R&S®ProbeMeter: Hohe DC-Messgenauigkeit, unabhängig von der Geräteeinstellung und parallel zum Messkanal.



Massebezogene Breitbandtastköpfe

Ein besonders hoher Aussteuerbereich, äußerst geringe Offset- und Verstärkungsfehler und das richtige Zubehör machen diese Tastköpfe zur idealen Ausstattung für Oszilloskope von Rohde & Schwarz.



Praxisgerecht ausgelegt: Mikrotaster zum komfortablen Steuern des Geräts. Vielfältige Messspitzen und Massekabel sind bereits im Standardlieferumfang enthalten.

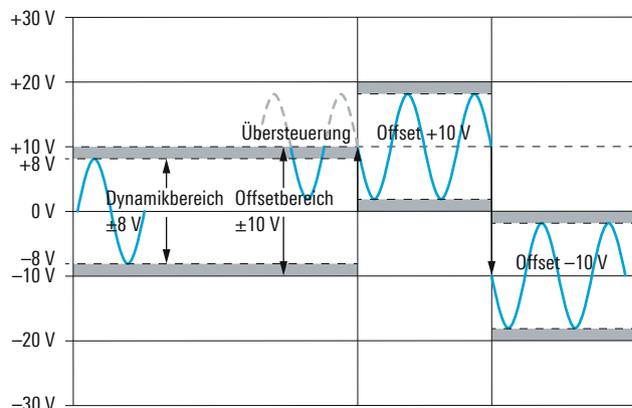
Hohe Signaltreue mit aktiven Tastköpfen

Aktive massebezogene Tastköpfe sind ein wichtiges Zubehör moderner Breitbandoszilloskope. Rohde & Schwarz bietet unterschiedliche Modelle mit einer maximalen Bandbreite bis 6 GHz. Sie messen präzise die schnellen und niederfrequenten Signalen, bei denen eine minimale Belastung des Testpunktes durch die Tastkopfimpedanz entscheidend ist. Die aktiven massebezogenen Tastköpfe von Rohde & Schwarz überzeugen mit einem hohen Eingangswiderstand von 1 M Ω , einer geringen Eingangskapazität von minimal 0,3 pF und einem eingangsbezogenen Rauschen von 2 mV (eff.).

Großer Aussteuerbereich mit zusätzlicher Offsetkompensation

Neben dem großen Aussteuerbereich von ± 8 V haben die aktiven massebezogenen Tastköpfe von Rohde & Schwarz eine zusätzliche Offsetkompensation von ± 12 V. Damit kann der Gleichspannungsanteil des gemessenen Signals kompensiert werden, um die interessanten Signalanteile am Oszilloskop mit maximaler Auflösung darzustellen. Die hohe Spannungsfestigkeit von 30 V stellt sicher, dass der Tastkopf bei Übersteuerung nicht beschädigt wird.

Großer Aussteuerbereich: ± 8 V erweiterbar durch zusätzliche Offsetkompensation (± 12 V; ± 10 V für R&S® RT-ZS60)



max. ± 30 V zerstörungsfreie Eingangsspannung

Umfangreiches Standardzubehör des R&S®RT-ZS60 massebezogenen Tastkopfes.



Äußerst geringer Offset- und Verstärkungsfehler, minimale Temperaturdrift

Die aktiven massebezogenen Tastköpfe von Rohde&Schwarz überzeugen mit einem sehr geringen Offset- und Verstärkungsfehler. Die minimale Drift der Verstärkung und der Offsetkompensation ermöglicht genaue Messungen – auch über längere Zeiträume und bei unterschiedlichen Temperaturen. Häufiges Kompensieren während der Messung entfällt, was den Messalltag erleichtert.

Zubehör für hohe Signaltreue

Alle aktiven massebezogenen Tastköpfe von Rohde&Schwarz werden mit hochwertigem Zubehör geliefert. Zur Ausstattung der R&S®RT-ZS60 gehören beispielsweise Signal- und Masse-Einlötpins und Tastspitzen. Aufgrund ihres Designs ist die Kontaktierung zum Testpunkt mit besonders niedriger Eingangskapazität möglich.

R&S®RT-ZA9 N(m)-Adapter für aktive Breitbandtastköpfe für die Anwendung mit Spektrum- oder Signalanalysatoren.



Modell	Bandbreite	Teilverhältnis	Eingangs-impedanz	Dynamikbereich	Kommentar	Bestellnummer
Tastköpfe						
R&S®RT-ZS10L	1 GHz	10:1	1 MΩ 0,9 pF	±8 V	BNC-Schnittstelle, 50-Ω-Ausgang	1333.0815.02
R&S®RT-ZS10E	1,0 GHz	10:1	1 MΩ 0,8 pF	±8 V	Tastkopfschnittstelle von Rohde&Schwarz	1418.7007.02
R&S®RT-ZS10	1,0 GHz	10:1	1 MΩ 0,8 pF	±8 V	R&S®ProbeMeter und Mikrotaster zur Gerätesteuerung, Tastkopfschnittstelle von Rohde&Schwarz	1410.4080.02
R&S®RT-ZS20	1,5 GHz	10:1	1 MΩ 0,8 pF	(±12 V Offsetkompensation)		1410.3502.02
R&S®RT-ZS30	3,0 GHz	10:1	1 MΩ 0,8 pF			1410.4309.02
R&S®RT-ZS60	6,0 GHz	10:1	1 MΩ 0,3 pF	±8 V (±10 V Offsetkompensation)		1418.7307.02
Zubehör						
R&S®RT-ZA2					Zubehörset für R&S®RT-ZS10/20E/20/30	1416.0405.02
R&S®RT-ZA3					Pin-Set für R&S®RT-ZS10/10E/20/30	1416.0411.02
R&S®RT-ZA4					Mini-Klemmhaken	1416.0428.02
R&S®RT-ZA5					Mikro-Klemmhaken	1416.0434.02
R&S®RT-ZA6					Kabelset	1416.0440.02
R&S®RT-ZA9					N(m)-Adapter für R&S®RT-Zxx Oszilloskop-Tastköpfe	1417.0909.02

Differenzielle Breitbandtastköpfe

Ein äußerst flacher Frequenzgang und ein hoher Eingangswiderstand bei geringer Eingangskapazität ermöglichen genaue Messungen an differenziellen Signalen bei geringer Belastung des Messobjektes. Die hohe Gleichtaktunterdrückung über die gesamte Tastkopfbandbreite sichert eine hohe Resistenz gegenüber Störungen. Spezielle Browser-Adapter ermöglichen eine flexible Kontaktierung mit hoher Signaltreue.

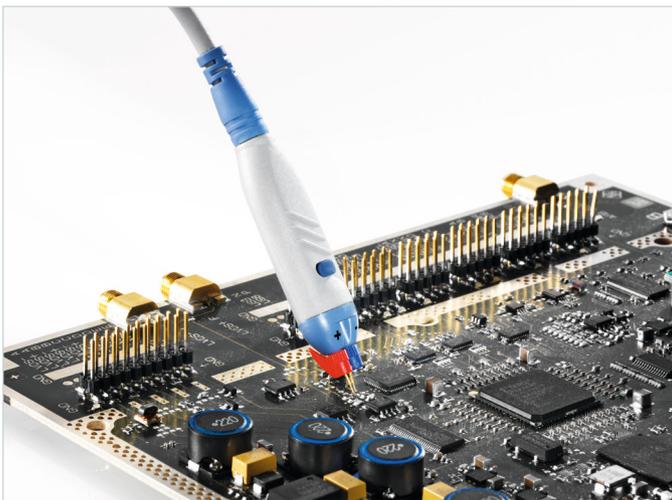
Hohe Gleichtaktunterdrückung

Differenziell geführte Signale werden speziell bei hohen Taktraten verwendet, um Gleichtaktstörungen effektiv zu unterdrücken und breitbandige Signale fehlerfrei zu übertragen. Diese Signale sind nur mit differenziellen Tastköpfen genau messbar. Ein wichtiges Qualitätsmerkmal dafür ist die Gleichtaktunterdrückung. Die differenziellen Tastköpfe von Rohde & Schwarz unterdrücken die Gleichtaktstörungen über die gesamte Tastkopfbandbreite.

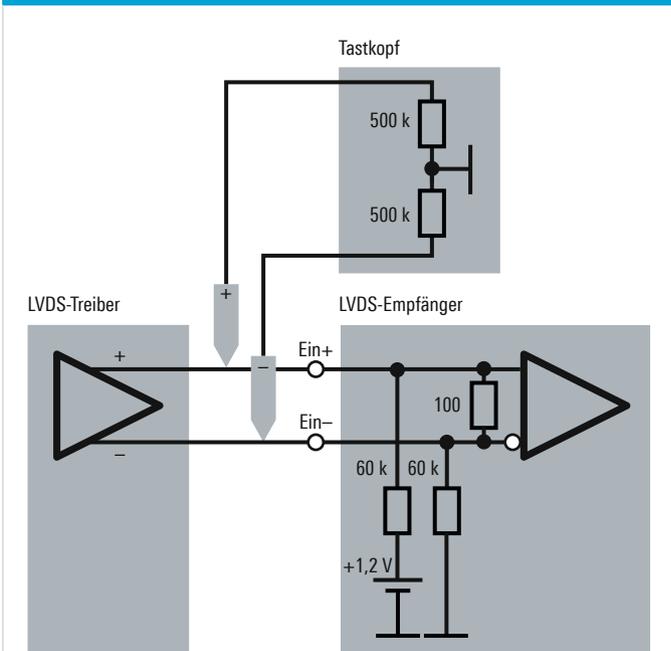
Geringe Belastung bei Gleichspannung und hohen Frequenzen

Bei Gleichspannung muss für differenzielle Tastköpfe zwischen dem Eingangswiderstand für differenzielle und für Gleichtaktsignale unterschieden werden. Das erweist sich beispielsweise bei Messungen an Low-Voltage-Differential-Signaling-(LVDS)-Signalleitungen als besonders wichtig. Obwohl der differenzielle Eingangswiderstand von LVDS-Empfängern $100\ \Omega$ (typ.) beträgt, wird der Arbeitspunkt häufig hochohmig eingestellt. Übermäßige Belastung der Signalleitung kann den Arbeitspunkt aus dem Eingangsspannungsbereich des Empfängers verschieben und die Funktion der Schaltung beeinträchtigen. Die differenziellen Tastköpfe von Rohde & Schwarz sichern mit einem sehr hohen differenziellen Eingangswiderstand von $1\ \text{M}\Omega$ und einem Common-Mode-Widerstand von $250\ \text{k}\Omega$ eine geringe Belastung.

Kompakter R&S®RT-ZD40 aktiver Breitbandtastkopf.



Typische Gleichstrom-Ersatzschaltung eines LVDS-Empfängers



Geringe Gleichstrombelastung ist entscheidend bei der Messung an LVDS-Signalleitungen mit hochohmiger Arbeitspunkteinstellung

Hoher Dynamikbereich erweitert das Anwendungsgebiet

Der hohe Dynamikbereich von ± 5 V mit zusätzlicher Offsetkompensation von ± 5 V (differenziell) und ± 22 V¹⁾ (Gleichtakt) machen differenzielle Breitbandtastköpfe von Rohde&Schwarz zu universell verwendbaren Messmitteln. Schnelle massebezogene Signale an DDR-Speicherschnittstellen sind damit ebenso messbar wie symmetrisch geführte HF-Signale oder Spannungen ohne Massebezug in Schaltnetzteilen.

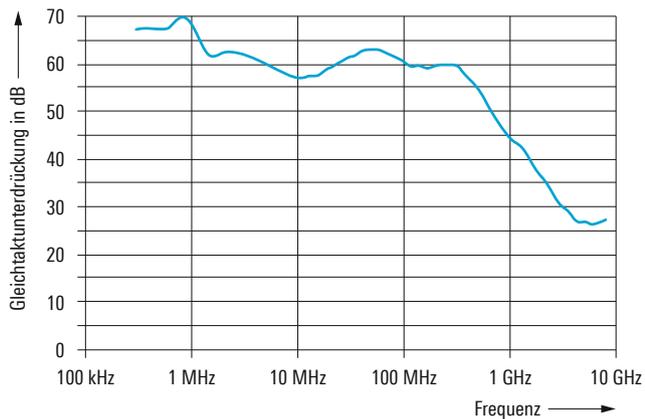
Der R&S®RT-ZD10 aktive differenzielle Tastkopf ermöglicht, durch den mitgelieferten R&S®RT-ZA15 Abschwächer, die Messung von Spannungen bis ± 60 V DC/ $\pm 42,4$ V AC (U_s) bei einer Bandbreite von 1 GHz.

Der praktische Einsatz im Vordergrund

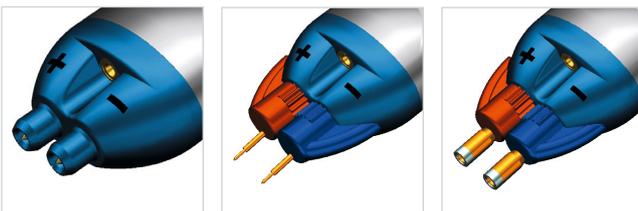
Beim Design des Tastkopfzubehörs von Rohde&Schwarz stand die praktische Anwendung im Vordergrund: Die klare Kennzeichnung des positiven und negativen Eingangs, die vielfältigen Tastspitzen, der einfach und präzise zu verstellende Abstand und die federnden Messspitzen des Browser-Adapters sind nur einige Besonderheiten.

¹⁾ Bei R&S®RT-ZD20/30/40 erst verfügbar ab Seriennummer 200 000.

Hohe Gleichtaktunterdrückung über die gesamte Tastkopfbandbreite am Beispiel des R&S®RT-ZD40



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



R&S®RT-ZA15 Vorsteckteiler für R&S®RT-ZD20/30.

Modell	Bandbreite	Teilverhältnis	Eingangs-impedanz	Dynamikbereich	Kommentar	Bestellnummer
Tastköpfe						
R&S®RT-ZD10	1 GHz	10:1	1 M Ω 0,6 pF	± 5 V, mit R&S®RT-ZA15: ± 60 V DC/ $\pm 42,4$ V AC (Spitze); Offsetkompensation: ± 5 V (differenziell), ± 22 V ¹⁾ (Gleichtakt)	R&S®ProbeMeter und Mikrotaster zur Gerätesteuerung; R&S®RT-ZA15 im R&S®RT-ZD10 enthalten; Tastkopfschnittstelle von Rohde&Schwarz	1410.4715.02
R&S®RT-ZD20	1,5 GHz	10:1	1 M Ω 0,6 pF			1410.4409.02
R&S®RT-ZD30	3,0 GHz	10:1	1 M Ω 0,6 pF			1410.4609.02
R&S®RT-ZD40	4,5 GHz		1 M Ω 0,4 pF	± 5 V		1410.5205.02
Zubehör						
R&S®RT-ZA4					Mini-Klemmhaken	1416.0428.02
R&S®RT-ZA5					Mikro-Klemmhaken	1416.0434.02
R&S®RT-ZA6					Kabelset	1416.0440.02
R&S®RT-ZA7					Pin-Set für R&S®RT-ZD10/20/30	1417.0609.02
R&S®RT-ZA8					Pin Set für R&S®RT-ZD40	1417.0867.02
R&S®RT-ZA15	2 GHz	10:1	1 M Ω 1,3 pF	± 60 V DC/ $\pm 42,4$ V AC (Spitze)	Vorsteckteiler für R&S®RT-ZD20/30	1410.4744.02

Modulare Breitbandtastköpfe



R&S®RT-ZM Tastkopf-Verstärkermodul mit Tastkopfschnittstelle von Rohde&Schwarz. Der Verstärker ist mit einem SMP-Doppelsteckverbinder ausgestattet.

Anforderungen beim Messen schneller Datensignale

Das R&S®RT-ZM modulare Tastkopfsystem begegnet heutigen Anforderungen beim Messen schneller Datensignale mit einer technisch ausgeklügelten, einfach zu handhabenden Lösung. Die verschiedenen Tastkopfösungen erfüllen die Nachfrage nach großer Bandbreite und hoher Messdynamik in Verbindung mit einer gleichzeitig geringen kapazitiven Belastung. Beispiele sind semi-permanente, einlötbare Tastkopfspitzen, sogenannte Tip-Module, für technisch kleine Tastbereiche oder eine Lösung für Umwelttests in Klimakammern bei Temperaturen von -55°C bis $+125^{\circ}\text{C}$.

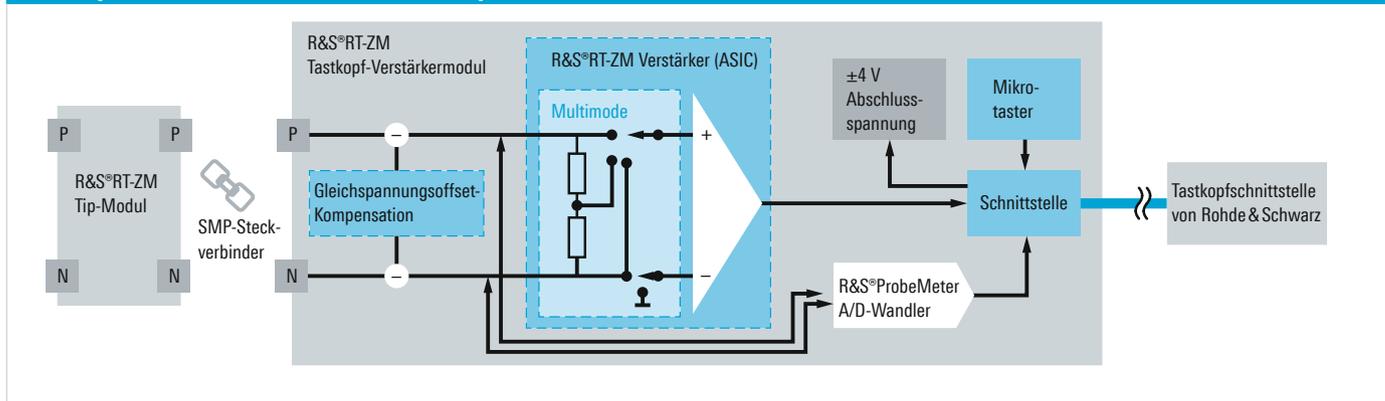
Das R&S®RT-ZM modulare Tastkopfsystem bietet hohe Performance in Verbindung mit flexibler und konfigurierbarer Konnektivität. Das R&S®RT-ZM Tastkopfsystem enthält Tip-Module für verschiedene Messaufgaben und -anforderungen. Die Tip-Module können an Verstärkermodule mit Bandbreiten von 1,5 GHz bis 9 GHz angeschlossen werden. Das modulare Tastkopfsystem bietet auch eine Multi-mode-Funktionalität, mit der Nutzer zwischen verschiedenen Messmodi wechseln können. Mit der integrierten Funktionalität des R&S®ProbeMeter können hochgenaue Gleichspannungsmessungen kontinuierlich und parallel zur Oszilloskopmessung durchgeführt werden.

R&S®RT-ZM Tastkopf-Verstärkermodule

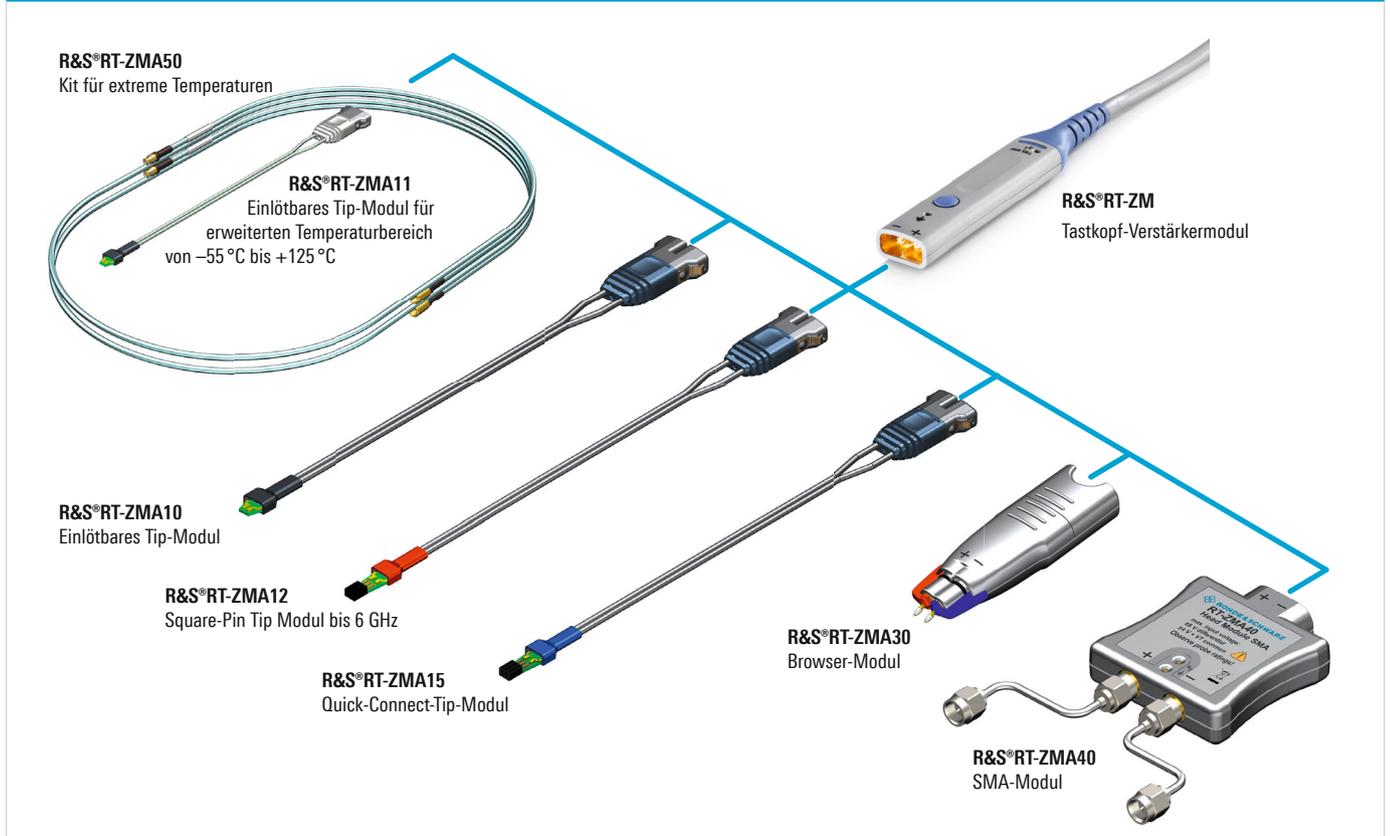
Das R&S®RT-ZM modulare Tastkopfsystem ist mit Verstärkermodulen für eine Bandbreite von 1,5 GHz bis 9 GHz erhältlich. Diese Module sind zur automatischen Tastkopf-erkennung und -konfiguration an digitalen Oszilloskopen von Rohde&Schwarz ausgestattet. Der Verstärker verfügt über einen qualitativ hochwertigen, koaxialen Miniatur-HF-Doppelsteckverbinder zum flexiblen Anstecken verschiedener Tip-Module (siehe Bild nächste Seite).

Der SMP-Doppelstecker am Verstärker wurde speziell für Bandbreiten von DC bis 26,5 GHz entwickelt. Er sorgt für eine minimale Reflexionsdämpfung und gewährleistet eine hohe Wiederholgenauigkeit über viele Steckzyklen. Der SMP-Doppelsteckverbinder mit eingebauter Steckerzentrierung sichert die Verbindung zwischen dem Tastkopf-Verstärkermodul und dem Tip-Modul für wiederholbare Bedingungen bei der Signalübertragung.

Blockschaltbild des R&S®RT-ZM modularen Tastkopfsystems mit austauschbaren R&S®RT-ZM Tip-Modulen, angeschlossen über eine leistungsstarke Schnittstelle mit zwei SMP-Steckverbindern an ein R&S®RT-ZM Tastkopf-Verstärkermodul mit Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz.



Tip-Module für R&S®RT-ZM



► Für Detailangaben, siehe R&S®RT-ZM-Flyer (PD 3607.5690.32)

Modell	Systembandbreite	Anstiegszeit (10% bis 90%)	Multimode	Kommentar	Bestellnummer
Tastkopf-Verstärkermodule					
R&S®RT-ZM15	> 1,5 GHz	< 230 ps			1800.4700.02
R&S®RT-ZM30	> 3 GHz	< 100 ps			1419.3005.02
R&S®RT-ZM60	> 6 GHz	< 75 ps			1419.3105.02
R&S®RT-ZM90	> 9 GHz	< 50 ps			1419.3205.02
Tastkopfspitzen-Module					
R&S®RT-ZMA10			P/N/DM/CM	Länge: 15 cm	1419.4301.02
R&S®RT-ZMA11			P/N/DM/CM	Länge: 15 cm	1419.4318.02
R&S®RT-ZMA12			P/N/DM/CM	Länge: 15 cm	1419.4324.02
R&S®RT-ZMA15			P/N/DM/CM	Länge: 15 cm	1419.4224.02
R&S®RT-ZMA30			DM		1419.4353.02
R&S®RT-ZMA40			P/N/DM/CM	50 Ω/100 Ω, geeignet für SMA, 3,5-mm- und 2,92-mm-Systeme, Abschlussspannung ±4 V, bereitgestellt vom R&S®RT-ZM Tastkopf-Verstärkermodul	1419.4201.02
R&S®RT-ZMA50			P/N/DM/CM	Kabellänge: 1 m; besteht aus R&S®RT-ZMA11 und einem Paar aufeinander abgestimmter Kabel, Temperaturbereich: -55°C bis +125°C	1419.4218.02
Koffer für Tastkopfspitzen-Module					
R&S®RT-ZMA1				für bis zu 6 R&S®RT-ZMAxx Tastkopfspitzen-Module	1419.3928.02
R&S®RT-ZAP				3D-Messstativ zur Positionierung von Tastköpfen	1326.3641.02

Power-Rail-Tastköpfe

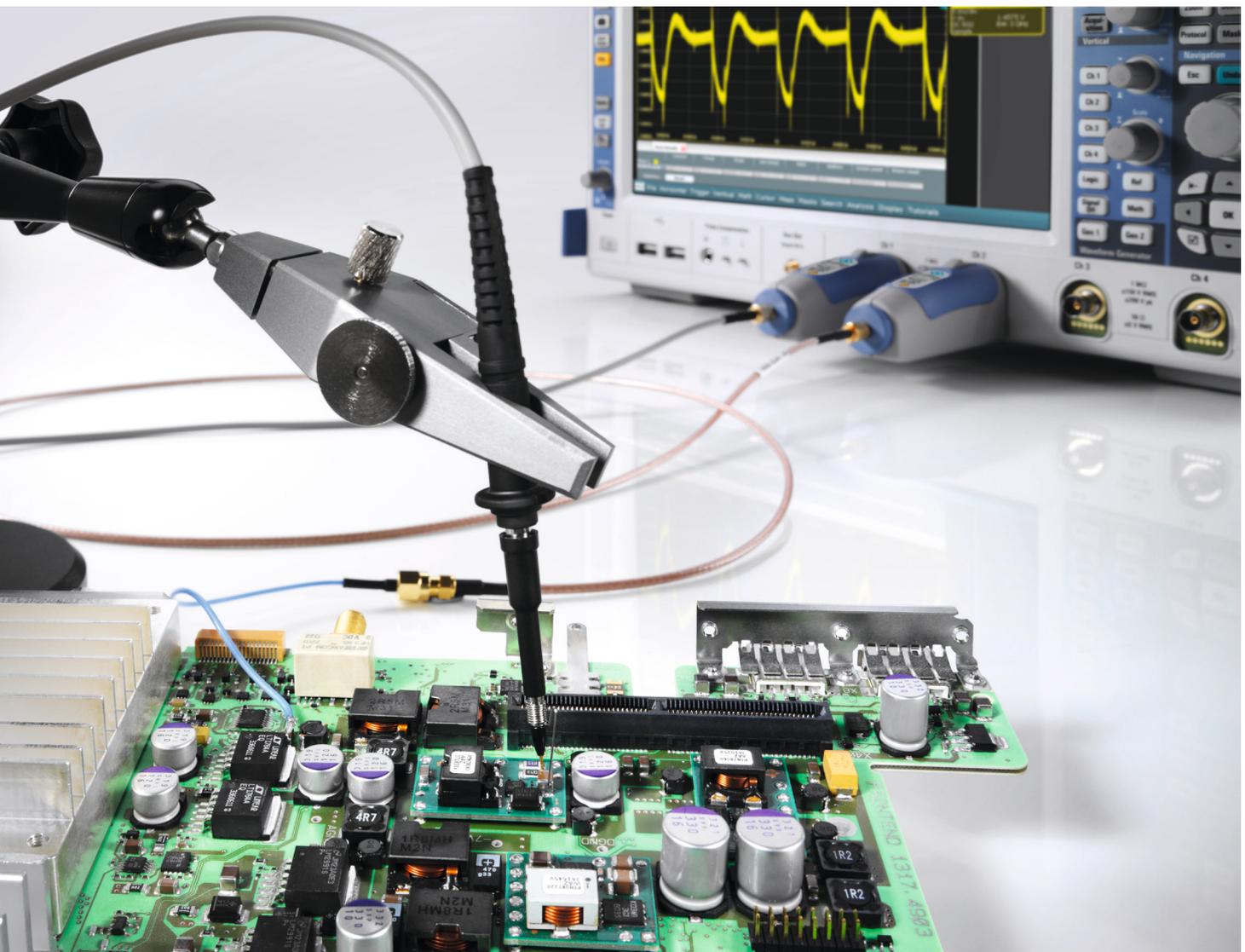
Hohe Bandbreite und Empfindlichkeit, sehr geringes Rauschen und ein extrem großer Offsetbereich machen den R&S®RT-ZPR20 zum idealen Tastkopf für die Charakterisierung von Spannungsversorgungen. Ein integriertes, hochgenaues DC-Voltmeter zeigt unmittelbar die DC-Spannung an.

2 GHz Bandbreite und sehr geringes zusätzliches Rauschen

Niedrige Spannungen und enge Toleranzgrenzen erschweren die Verifikation von Spannungsversorgungen für moderne elektronische Komponenten wie CPUs oder Speicherbausteine. Zusätzlich dazu sind diese anfällig auf die Einkopplung benachbarter Hochgeschwindigkeitstakte und HF Quellen.

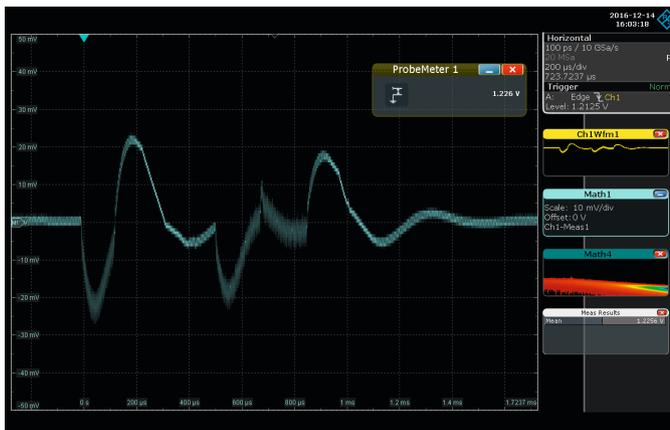
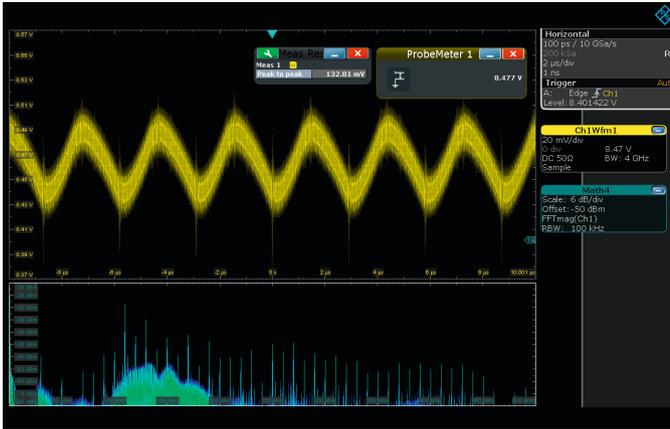
Mit einer Bandbreite von 2,0 GHz, hervorragender Empfindlichkeit dank 1:1-Teilverhältnis und geringem Rauschen punktet der R&S®RT-ZPR20 in dieser Anwendung. Zusammen mit den branchenbesten Spektrumanalysefähigkeiten der R&S®RTO2000 und R&S®RTE digitalen Oszilloskope können Anwender periodische oder zufällige Störungen einfach identifizieren und analysieren.

Der langsame Frequenz-Roll-off stellt sicher, dass 2,4-GHz-Signale mit dem Power-Rail-Tastkopf ebenfalls sichtbar sind.



Messung kleiner Spannungen mit großem DC-Offset

Der in Oszilloskopen integrierte Offset reicht meist nicht aus, um auf Signaldetails zu zoomen und die Spitze-zu-Spitze-Spannung von DC-Versorgungsspannungen präzise zu messen. Damit ist es unmöglich, die Restwelligkeit oder überlagerte Störspannungen genau zu messen. Mit einem Offsetkompensationsbereich von ± 60 V erlaubt der R&S®RT-ZPR20 auch das Zoomen auf Gleichspannungen hoher Spannung. Egal, ob Sie eine 1,2 V Spannungsversorgung eines Speicherbausteins oder besonders rauscharme Versorgung einer empfindlichen Analogschaltung mit hoher Spannung analysieren möchten – der Tastkopf bietet immer den richtigen Offset.



Genauer Nachweis von DC-Pegel und Lastverhalten der Spannungsversorgung während der Initialisierung eines DDR3-Speichers mit dem R&S®ProbeMeter und den flexiblen Mathematikfunktionen des R&S®RTO.

R&S®ProbeMeter – integriertes hochgenaues DC-Voltmeter

Während andere Oszilloskope darauf beschränkt sind, die Signalform der zu prüfenden Versorgungsspannung darzustellen, enthält der R&S®RT-ZPR20 Tastkopf ein integriertes, hochgenaues DC-Voltmeter (R&S®ProbeMeter). Dieses bietet unabhängig von der eingestellten Offsetspannung einen Eingangsspannungsbereich von ± 60 V und eine Genauigkeit von typisch 0,05%. Zusammen mit der am Oszilloskop festgestellten Ripple-Spannung sehen Sie jederzeit, wenn die Restwelligkeit der Spannungsversorgung den zulässigen Betriebsspannungsbereich des Messobjekts verlässt.

Umfangreiches mitgeliefertes Zubehör

Der R&S®RT-ZPR20 wird standardmäßig mit einlötbaren Kabeln für breitbandige Messungen und einem 350-MHz-Browser-Kit geliefert. Dieses Kit erleichtert das Messen an verschiedenen Stellen einer Leiterplatte oder das Prüfen der DC-Spannungsversorgung mit Hilfe des R&S®ProbeMeter.

Die hohe Bandbreite des R&S®RT-ZPR20 erlaubt das Erfassen hochfrequenter Störanteile, die einfach mit der Spektrumanalyse-Funktion des R&S®RTO analysiert werden.



Der R&S®RT-ZPR20 wird mit umfangreichem Standardzubehör geliefert.

Modell	Bandbreite	Teilerverhältnis	Eingangsimpedanz	Dynamikbereich	Kommentar	Bestellnummer
R&S®RT-ZPR20	2.0 GHz	1:1	50 k Ω	$\pm 0,85$ V (± 60 V Offsetkompensation), optionale AC-Kopplung	R&S®ProbeMeter	1800.5006.02
R&S®RT-ZA25	–	–	–	–	Power Rail Browser Kit, im Lieferumfang des R&S®RT-ZPR20	1800.5329.00
R&S®RT-ZA26	–	–	–	–	Pigtail-Kabel, 15 cm, einlötbare, SMA für R&S®RT-ZPR Power-Rail-Tastkopf	1800.5258.00

Mehrkanal- Leistungstastköpfe

Der Stromverbrauch spielt in der Welt des Internet der Dinge (Internet of things, IoT) und in der Verbraucherelektronik eine wichtige Rolle. Die R&S®RT-ZVC Mehrkanal-Leistungstastköpfe bieten bis zu vier Spannungs- und vier Stromkanäle mit 18-bit-Auflösung für Strom- und Spannungsmessungen mit sehr hoher Messdynamik. Bis zu zwei R&S®RT-ZVC Tastköpfe können an ein einziges R&S®RTE oder R&S®RTO Oszilloskop angeschlossen werden. Damit werden gleichzeitig acht Spannungs- und acht Stromsignale mit hoher Messdynamik erfasst und analysiert.

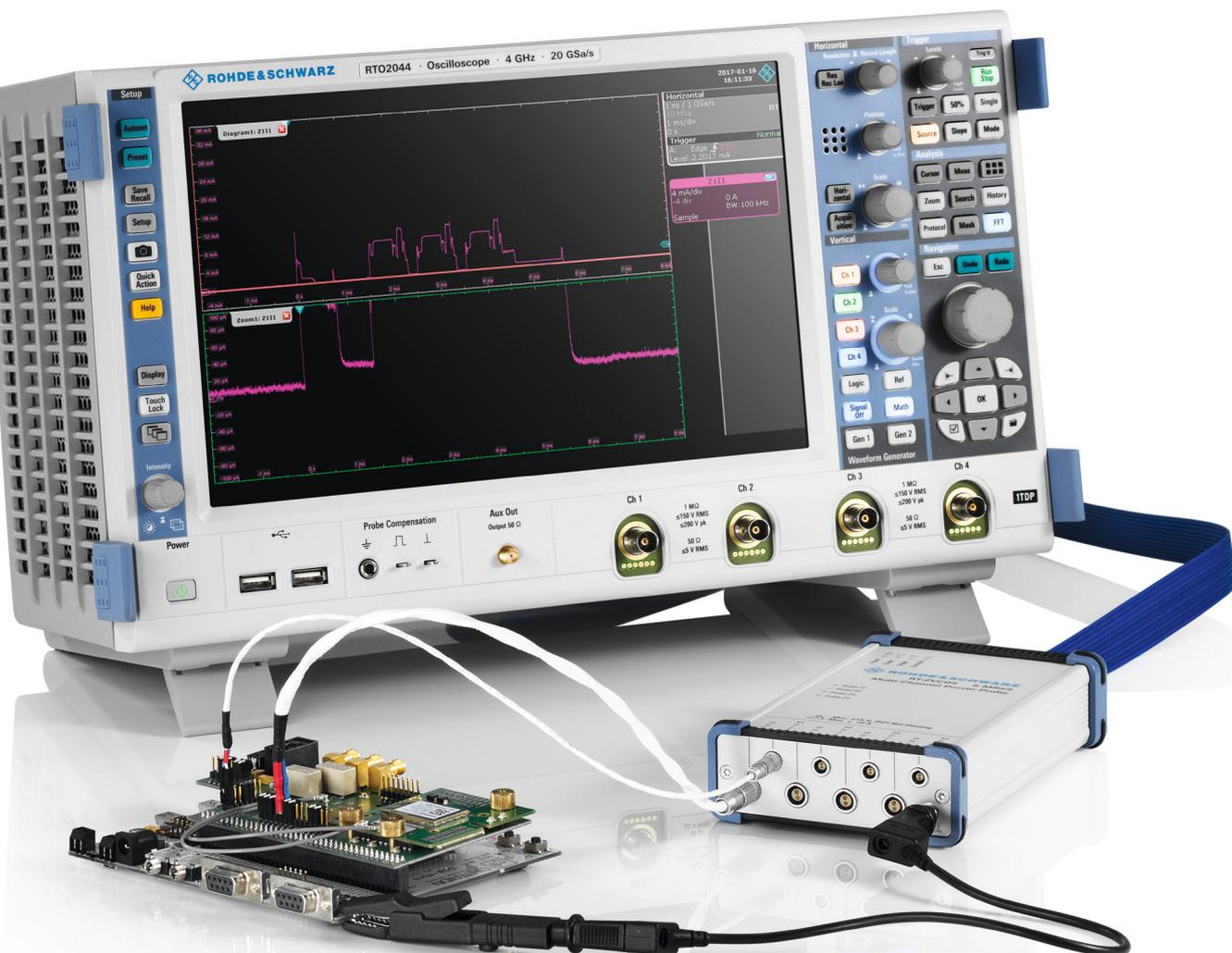
Um die Lebensdauer einer Batterie bei Embedded-Geräten zu optimieren, muss der Stromverbrauch in den Ruhe- und Aktivitätsphasen möglichst ausgewogen sein. Während der Stromverbrauch in Aktivitätsphasen einige zehn oder hundert mA betragen kann, liegen Ruheströme häufig nur im μA -Bereich. Sie beeinflussen dennoch die Batterielebensdauer, da sich die Geräte die meiste Zeit über im Ruhe-Modus befinden.

Sehr hohe Dynamik mit 18-bit-ADC-Auflösung

Mit bis zu vier Strom- und vier Spannungsmesskanälen, jeder mit 18-bit-ADC-Auflösung, bieten die R&S®RT-ZVC02/-ZVC04 Mehrkanal-Leistungstastköpfe die hohe Messdynamik, die für die Analyse des Stromverbrauchs in allen Aktivitätsphasen eines Mobilfunkgeräts notwendig ist.

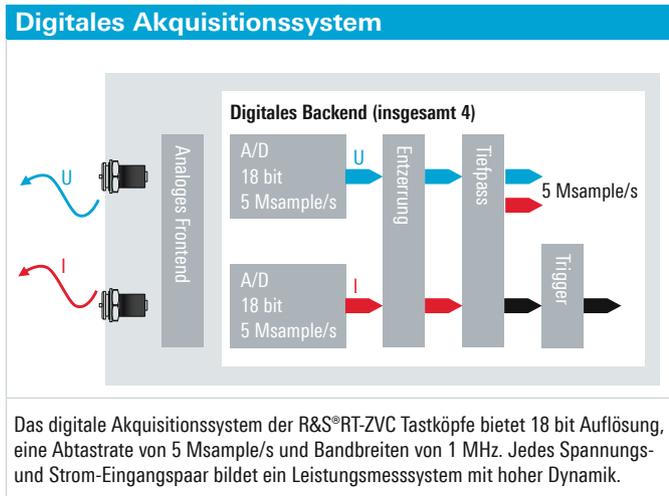
Strommessungen über interne und externe Shunts mit umschaltbarer Empfindlichkeit

Drei eingebaute Shunts und ein externer Shunt-Modus in Kombination mit umschaltbaren Verstärkungsfaktoren optimieren den Eingangsstrommessbereich. Differenzielle Eingänge bieten potenzialfreie Messungen innerhalb eines Eingangsspannungsbereichs von $\pm 15\text{ V}$. Die Einstellungen dazu werden über die Bedienoberfläche des Oszilloskops vorgenommen.



Hohe Bandbreite mit flexibler Filterung zur Rauschreduzierung

Mit einer Bandbreite von 1 MHz und einer Abtastrate von 5 Msample/s werden schnelle Strompulse erfasst. Zur Analyse des Gesamtverbrauchs batteriebetriebener Geräte müssen gleichzeitig sehr niedrige Ruhestrome gemessen werden. Für die Nutzung der vollen Messdynamik reduziert der integrierte Tiefpassfilter die Bandbreite bis auf 5 kHz und minimiert insgesamt das Systemrauschen.



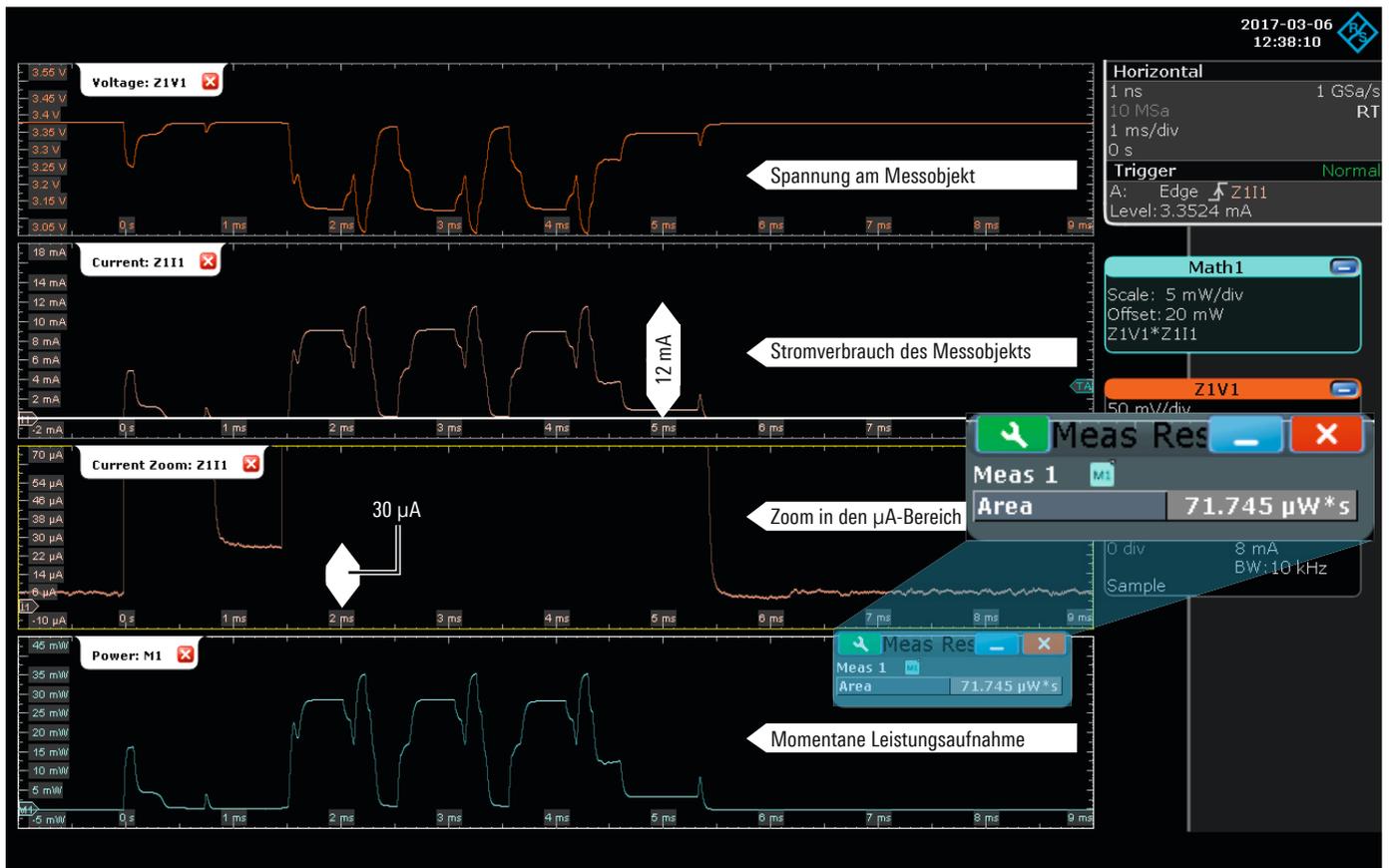
Hochgenaue Messungen an bis zu acht Spannungsversorgungen gleichzeitig

Ein R&S®RTE oder R&S®RTO digitales Oszilloskop unterstützt bis zu zwei R&S®RT-ZVC Tastköpfe. Damit wird der Strom- und Spannungsverlauf mit einer Gleichspannungsgenauigkeit von 0,1% für Spannungsmessungen und 0,2% für Strommessungen an acht Punkten parallel erfasst. Dieser Tastkopf prüft einfach Anlaufprozesse und Toleranzen von Spannungsversorgungen. Mit der SCPI-Fernsteuerung des Oszilloskops laufen Tests auch automatisiert.

Strommessbereiche	
Low-Gain-Modus	Shunt
±4,5 µA; ±45 µA	10 kΩ
±4,5 mA; ±45 mA	10 Ω
±4,5 A; ±10 A	10 mΩ
±45 mV ¹⁾ ; ±450 mV ¹⁾	extern

¹⁾ Der Strommessbereich ist abhängig vom Wert des Shunts.

Spannungsmessbereiche
±1,88 V
±3,75 V
±7,5 V
±15 V



Dank der hohen Dynamik der R&S®RT-ZVC Tastköpfe ist die Stromaufnahme eines Moduls im aktiven und im Ruhe-Modus messbar, in diesem Beispiel 12 mA und 30 µA. Automatisierte Messungen ermöglichen die Berechnung des Gesamtenergieverbrauchs.



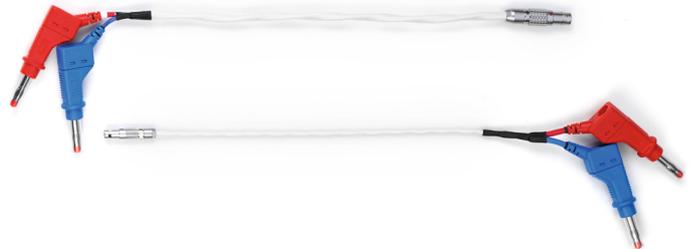
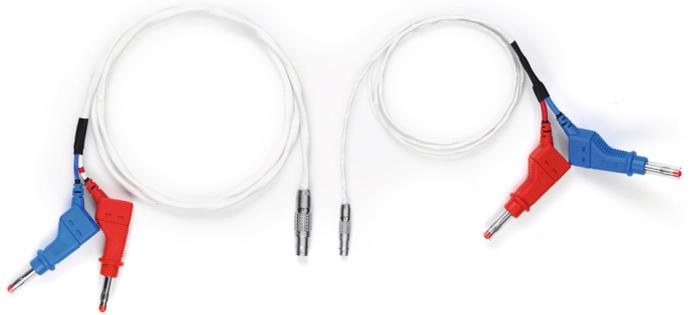
Kleine Signale wie ein 200-µV-Herzsignal-Puls sind einfach messbar.

Extrem rauscharme Eingangsstufe zur Messung von Sensorsignalen

Die außergewöhnlich hohe Messdynamik und das rauscharme Design der R&S®RT-ZVC Tastköpfe sorgen für die zuverlässige Messung kleiner Sensorsignale. Die höchste Empfindlichkeit wird erreicht, indem der Strommesseingang im Modus mit externem Shunt betrieben wird. Das führt zu einem Vollausssteuerbereich von 45 mV bei 18 bit Auflösung. Ein Herzsignal-Puls mit einem Signalpegel von nur 200 µV (U_{ss}) wird problemlos erfasst und analysiert.

Vielfältige Anschlussmöglichkeiten für jede Anwendung

Zum Lieferumfang der R&S®RT-ZVC Mehrkanal-Leistungstastköpfe gehören ein Satz hochwertiger Kabel sowie Einlötkabel und -pins für den Anschluss der Tastköpfe in typischen Embedded-Messszenarien. Optional verfügbar sind 4-mm-Anschlusskabel verschiedener Längen und BNC-Kabel für den Anschluss herkömmlicher Oszilloskop-tastköpfe oder Stromzangen. Dies erweitert zusätzlich den Eingangsspannungs- oder Strommessbereich.



Das Standardzubehör beinhaltet Leiterplatten-Anschlusskabel für jeden Kanal und Einlötkabel.

4-mm-Kabel verschiedener Längen und BNC-Anschlusskabel sind optional verfügbar.

Modell	Eingangskanäle	Bandbreite/ Abtastrate	Auflösung	Eingangsimpedanz	Vollaussteuerbereich	Eingangsspannungsbereich Common Mode	Bestellnummer
R&S®RT-ZVC02	2 Strom, 2 Spannung	1 MHz/ 5 Msample/s	18 bit	<ul style="list-style-type: none"> ▮ Spannungskanäle: 10 MΩ 48 pF ▮ Stromkanäle: 1 MΩ Shunt-Widerstand 	<ul style="list-style-type: none"> ▮ Spannung <ul style="list-style-type: none"> ▪ ±1,88 V ▪ ±3,75 V ▪ ±7,5 V ▪ ±15 V ▮ Strom (interner Shunt) <ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 kΩ: ±4,5 μA, ±45 μA, ▪ 10 Ω: ±4,5 m, ±45 mA, ▪ 10 mΩ: ±4,5 A, ±10 A ▮ Strom (externer Shunt, Spannungsmessbereich) <ul style="list-style-type: none"> ▪ ±45 mV, ±450 mV (alle Kanäle) 	±15 V	1326.0259.02
R&S®RT-ZVC04	4 Strom, 4 Spannung		1326.0259.04				

Zubehör	Kommentar	Bestellnummer
R&S®RT-ZA30	Erweiterter Kabelsatz für R&S®RT-ZVC, Leiterplattenmessungen, 1 Strom- und 1 Spannungskabel, Länge: 32 cm	1333.1686.02
R&S®RT-ZA31	Erweiterter Kabelsatz für R&S®RT-ZVC, 4-mm-Messungen, 1 Strom- und 1 Spannungskabel, Länge: 32 cm	1333.1692.02
R&S®RT-ZA33	Oszilloskop-Schnittstellenkabel für R&S®RT-ZVC (im Lieferumfang der R&S®RT-ZVC02/-ZVC04, 1326.0259.02/.04)	1333.1770.02
R&S®RT-ZA34	Erweiterter Kabelsatz für R&S®RT-ZVC, 4-mm-Messungen, 1 Strom- und 1 Spannungskabel, Länge: 1 m	1333.1892.02
R&S®RT-ZA35	Erweiterter Kabelsatz für R&S®RT-ZVC, Leiterplattenmessungen, 1 Strom- und 1 Spannungskabel, Länge: 1 m	1333.1905.02
R&S®RT-ZA36	Einlötkabelsatz für R&S®RT-ZVC, 4 Strom- und Spannungseinlötkabel, Lötpins	1333.1911.02
R&S®RT-ZA37	Erweiterter Kabelsatz für R&S®RT-ZVC, BNC-Stecker, 1 Strom- und 1 Spannungskabel, Länge: 16 cm	1337.9130.02
R&S®RTE-B1E	Digitale Erweiterungsschnittstelle bei Einsatz der R&S®RT-ZVC mit dem R&S®RTE digitalen Oszilloskop (im Lieferumfang des R&S®RTE-B1)	1333.0750.02
R&S®RTO-B1E	Digitale Erweiterungsschnittstelle bei Einsatz der R&S®RT-ZVC mit dem R&S®RTO digitalen Oszilloskop (im Lieferumfang des R&S®RTO-B1)	1333.0738.02

optimalen Teilung für eine maximale Empfindlichkeit gewählt werden. Das Teilverhältnis wird automatisch an Oszilloskopen von Rohde&Schwarz erkannt.

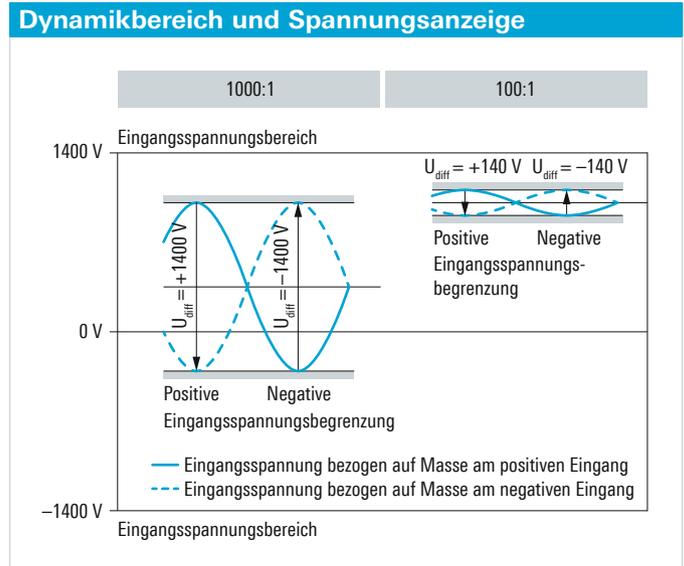
Beide Tastköpfe sind für Effektivspannungen bis 1000 V (CAT II) und – bei ausschließlicher Pulsmessung – für Spitzenspannungen bis 6000 V (CAT I) ausgelegt. Das Zubehör umfasst Sicherheitskrokodilklemmen, feste und federnde Messspitzen und Sicherheitskappen.

Differenzieller Hochspannungstastkopf für Effektivspannungen bis 1000 V (CAT III)

Bei Messungen an Leistungselektronik ist oft potenzialfreies Messen erforderlich. Dafür bietet Rohde&Schwarz den R&S®RT-ZD01 differenziellen Hochspannungstastkopf für die Messung von Effektivspannungen bis 1000 V (CAT III). Bei Verwendung mit den R&S®RTO digitalen Oszilloskopen ist der Tastkopf über das Menü als vordefinierter Tastkopf wählbar. Die Stromversorgung erfolgt über den USB-Anschluss des Oszilloskops.

Mit dem hohen Eingangswiderstand von 8 MΩ bei einer Eingangskapazität von 3,5 pF sichert die R&S®RT-ZD01 eine geringe Belastung des Messobjektes. Das umschaltbare Teilverhältnis von 1:100 und 1:1000 ermöglicht eine optimale Anpassung an den zu messenden Eingangsspannungshub und erzielt eine maximale vertikale Auflösung am Oszilloskop. Der große Gleichtaktaussteuerbereich von ±1400 V ist für beide Teilverhältnisse nutzbar.

R&S®RT-ZD01 differenzieller Hochspannungstastkopf: Sicher messen bis zur Messkategorie CAT III.



Modell	Bandbreite	Teilverhältnis	Eingangs-impedanz	Dynamikbereich	Kommentar	Bestellnummer
Passiv						
R&S®RT-ZH03	250 MHz	100:1	100 MΩ 6,5 pF	850 V (eff.)		1333.0873.02
R&S®RT-ZH10	400 MHz	100:1	50 MΩ 7,5 pF	1 kV (eff.)	1 kV (eff.) (CAT III)	1409.7720.02
R&S®RT-ZH11	400 MHz	1000:1	50 MΩ 7,5 pF	1 kV (eff.)	1 kV (eff.) (CAT III)	1409.7737.02
Aktiv, differenziell						
R&S®RT-ZD02	200 MHz	10:1	1 MΩ 3,5 pF	±20 V	BNC-Schnittstelle, 50-Ω-Ausgang	1333.0821.02
R&S®RT-ZD08	800 MHz	10:1	200 kΩ 1 pF	±15 V	BNC-Schnittstelle, 50-Ω-Ausgang	1333.0838.02
R&S®RT-ZD01	100 MHz	100:1/1000:1 (umschaltbar)	8 MΩ 3,5 pF	±140 V / ±1400 V	1 kV (eff.) (CAT III)	1422.0703.02

Stromzangen

Die Stromzangen von Rohde & Schwarz sind in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich: kompakte, batteriebetriebene Tastköpfe für Industrieanwendungen zur Messung von Strömen bis 1000 A, und hochgenaue Tastköpfe für Laboranwendungen mit Bandbreiten bis 120 MHz und einer Empfindlichkeit von 1 V/A.

Messung von Gleich- und Wechselströmen ohne Unterbrechung des Messstromkreises

Die R&S®RT-ZC10 und R&S®RT-ZC20 Stromzangen messen Gleich- und Wechselströme präzise, ohne den Stromkreis für die Messung zu unterbrechen. Die besonders großzügig ausgelegte Öffnung der R&S®RT-ZC10 umfasst Stromleiter mit bis zu 20 mm Durchmesser. Mit der R&S®RT-ZC10 sind Spitzenströme bis 300 A (500 A bei einem Einzelpuls) messbar. Für die Messung kleiner aber hochfrequenter Ströme eignet sich die kompaktere R&S®RT-ZC20 mit einer Messbandbreite von 100 MHz.

Stabiles Design und einfache Handhabung

Die Stromzangen von Rohde & Schwarz bestehen durch stabiles Design und einfache Handhabung. Die Degauss- und Offsetkorrektur erfolgen einfach direkt am Tastkopfanschluss. Die kompakte R&S®ZA13 externe Stromversorgung versorgt bis zu vier Stromzangen. Auf den R&S®RTO und R&S®RTM digitalen Oszilloskopen sind die Stromzangen als vordefinierte Tastköpfe wählbar.

R&S®RT-ZC20B Stromzange mit Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz (100 MHz, 30 A (eff.)).



Externes Netzteil zur Stromversorgung von bis zu vier Stromzangen.



Einfache Laufzeitkorrektur zur gleichzeitigen Messung von Strömen und Spannungen

Für aussagekräftige Messungen an Leistungselektronik ist ein exakter Zeitbezug zwischen Strom- und Spannungsmessungen entscheidend. Die R&S®RT-ZF20 Laufzeitkalibriereinheit stellt unterschiedliche Testsignale zur Verfügung, mit denen Laufzeitunterschiede zwischen Stromzangen und Spannungstastköpfen von Rohde&Schwarz einfach kompensiert werden können. Die Stromversorgung der Kalibriereinheit erfolgt dabei über den USB-Port des Oszilloskops.

R&S®RT-ZF20 Laufzeitkalibriereinheit: Einfache Laufzeitkorrektur für Messungen an Leistungselektronik.



Modell	Bandbreite	Empfindlichkeit	Dynamikbereich	Anstiegszeit	Kommentar	Bestellnummer
Tastköpfe						
R&S®RT-ZC02	20 kHz	0,01 V/A, 0,001 V/A	±200 A, ±2000 A	5 µs	Batteriebetrieb	1333.0850.02
R&S®RT-ZC03	100 kHz	0,1 V/A	±30 A	1 µs	Batteriebetrieb	1333.0844.02
R&S®RT-ZC05B	2 MHz	0,01 V/A	500 A (eff.), 700 A (Spitze)	175 ns	Spannungsversorgung über Tastkopfschnittstelle von Rohde&Schwarz	1409.8204.02
R&S®RT-ZC10	10 MHz	0,01 V/A	150 A (eff.) ±300 A (Spitze), ±500 A (Spitze) (Einzelpuls)	35 ns	Spannungsversorgung mit R&S®RT-ZA13	1409.7750K02
R&S®RT-ZC10B	10 MHz	0,01 V/A		35 ns	Spannungsversorgung über Tastkopfschnittstelle von Rohde&Schwarz	1409.8210.02
R&S®RT-ZC15B	50 MHz	0,1 V/A	30 A (eff.) ±50 A (Spitze)	7 ns	Spannungsversorgung über Tastkopfschnittstelle von Rohde&Schwarz	1409.8227.02
R&S®RT-ZC20	100 MHz	0,1 V/A		3,5 ns	Spannungsversorgung mit R&S®RT-ZA13	1409.7766K02
R&S®RT-ZC20B	100 MHz	0,1 V/A		3,5 ns	Spannungsversorgung über Tastkopfschnittstelle von Rohde&Schwarz	1409.8233.02
R&S®RT-ZC30	120 MHz	1 V/A	5 A (eff.) 7,5 A (Spitze)	2,9 ns	Spannungsversorgung mit R&S®RT-ZA13	1409.7772K02
Zubehör						
R&S®RT-ZF20					Kalibrationseinheit zur Strom-/Spannungslaufzeitkorrektur	1800.0004.02
R&S®RT-ZA13					externe Stromversorgung für Stromzangen von Rohde&Schwarz, 4-fach	1409.7789.02

EMV-Nahfeldsonden

Vielfältig ausgestattete Nahfeldsonden-Sets

Nahfeldsonden sind ein Werkzeug, um EMV-Probleme in elektronischen Schaltungen zu analysieren und die Ursachen zu identifizieren. Rohde&Schwarz bietet mit der R&S®HZ-15 besonders gut ausgestattete Nahfeldsonden-Sets mit E- und H-Feldsonden für die Verwendung an Oszilloskopen, Signal- und Spektralanalysatoren und EMI-Testempfängern.

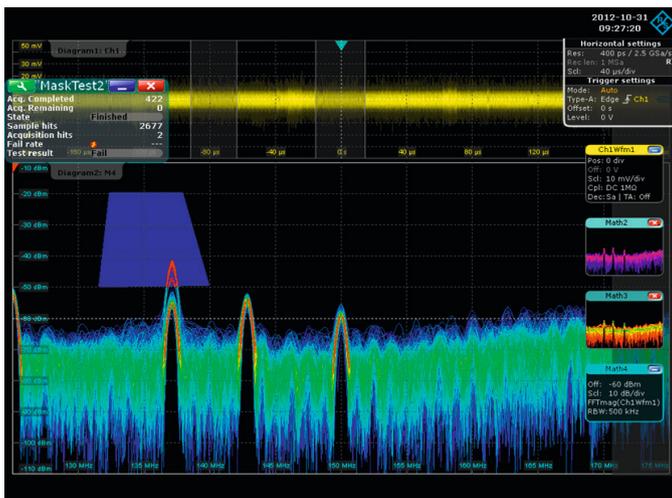
Leistungsfähige E- und H-Nahfeldsonden für den Frequenzbereich von 9 kHz bis 3 GHz mit optionalem Vorverstärker erweitern das Anwendungsgebiet der R&S®RTO digitalen Oszilloskope auf die EMV-Fehleranalyse.

Leistungsfähige FFT-Analyse der R&S®RTO digitalen Oszilloskope

Die leistungsfähige FFT-Funktion der R&S®RTO digitalen Oszilloskope ermöglicht erstmals die direkte Analyse von EMV-Schwachstellen mit einem Oszilloskop. Damit steht eine kostengünstige Lösung zur EMV-Fehlersuche zur Verfügung – direkt am Arbeitsplatz des Entwicklers. Unerwünschte Abstrahlungen sind gleichzeitig im Zeit- und Frequenzbereich darstellbar, was die Fehlerdiagnose beschleunigt.

Zur Diagnose von EMV-Problemen auf Leiterplatten bietet sich der R&S®HZ-15 passive SONDENSATZ an. Er ist für einen Frequenzbereich von 30 MHz bis 3 GHz ausgelegt und ermöglicht bei reduzierter Empfindlichkeit die Erfassung von Abstrahlungen < 30 MHz. Die kompakte Ausführung erleichtert das Lokalisieren von Strahlungsquellen bis hin zu einzelnen Leiterbahnen. Der optionale R&S®HZ-16 Vorverstärker bietet 20 dB Verstärkung für eine höhere Empfindlichkeit im Frequenzbereich von 100 kHz bis 1 GHz.

Direkte Erfassung und Analyse sporadisch auftretender EMV-Abstrahlungen dank der leistungsfähigen Spektralanalyse der R&S®RTO digitalen Oszilloskope.



Modell	Frequenzbereich	Kommentar	Bestellnummer
Sondensatz			
R&S®HZ-15	30 MHz bis 3 GHz	Kompakter E- und H-Nahfeldsondensatz	1147.2736.02
Zubehör			
R&S®HZ-16	100 kHz bis 3 GHz	Vorverstärker 3 GHz, 20 dB, Netzadapter 100 V bis 230 V	1147.2720.02

Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Passive Tastköpfe		
38 MHz, passiv, 1:1, 1 M Ω , 39 pF, 55 V (eff.), CAT II	R&S®RT-ZP1X	1333.1370.02
300 MHz/10 MHz, passiv, 10:1/1:1, 10 M Ω /1 M Ω , 5-mm-Tastspitze, keine Tastkopferkennung	R&S®RT-ZP03	3622.2817.02
500 MHz, passiv, 10:1, 10 M Ω , 5-mm-Tastspitze	R&S®RT-ZP05	3623.2927.02
500 MHz, passiv, 10:1, 10 M Ω , 400 V (eff.)	R&S®RT-ZP10	1409.7550.00
500 MHz, passiv, 10:1, 10 M Ω , 400 V (eff.)	R&S®RTM-ZP10	1409.7708.02
Passive Breitbandtastköpfe		
8,0 GHz, passiv, Z0, 10:1, 500 Ω , 20 V (eff.)	R&S®RT-ZZ80	1409.7608.02
Aktive Breitbandtastköpfe: massebezogen		
1,0 GHz, 10:1, 1 M Ω , BNC-Schnittstelle	R&S®RT-ZS10L	1333.0815.02
1,0 GHz, aktiv, 1 M Ω , Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS10E	1418.7007.02
1,0 GHz, aktiv, 1 M Ω , R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS10	1410.4080.02
1,5 GHz, aktiv, 1 M Ω , R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS20	1410.3502.02
3,0 GHz, aktiv, 1 M Ω , R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS30	1410.4309.02
6,0 GHz, aktiv, 1 M Ω , R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZS60	1418.7307.02
Aktive Breitbandtastköpfe: differenziell		
1,0 GHz, aktiv, differenziell, 1 M Ω , R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, inkl. 10:1 externem Dämpfungsglied, 1 M Ω , 70 V DC, 46 V AC (Spitze), Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZD10	1410.4715.02
1,5 GHz, aktiv, differenziell, 1 M Ω , R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZD20	1410.4409.02
3,0 GHz, aktiv, differenziell, 1 M Ω , R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZD30	1410.4609.02
4,5 GHz, aktiv, differenziell, 1 M Ω , R&S®ProbeMeter, Mikrotaster, Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZD40	1410.5205.02
Modulare Breitbandtastköpfe		
Tastkopf-Verstärkermodul, 1,5 GHz, 10:1 oder 2:1, 400 k Ω (differenziell), 200 k Ω (massebezogen)	R&S®RT-ZM15	1800.4700.02
Tastkopf-Verstärkermodul, 3 GHz, 10:1 oder 2:1, 400 k Ω (differenziell), 200 k Ω (massebezogen)	R&S®RT-ZM30	1419.3005.02
Tastkopf-Verstärkermodul, 6 GHz, 10:1 oder 2:1, 400 k Ω (differenziell), 200 k Ω (massebezogen)	R&S®RT-ZM60	1419.3105.02
Tastkopf-Verstärkermodul, 9 GHz, 10:1 oder 2:1, 400 k Ω (differenziell), 200 k Ω (massebezogen)	R&S®RT-ZM90	1419.3205.02
Power-Rail-Tastköpfe		
2,0 GHz, 1:1, 50 k Ω , $\pm 0,85$ V, ± 60 V Offset, Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZPR20	1800.5006.02
Power Rail Browser Kit, im Lieferumfang des R&S®RT-ZPR20	R&S®RT-ZA25	1800.5329.00
Pigtail-Kabel, 15 cm, einlötlbar, SMA für R&S®RT-ZPR	R&S®RT-ZA26	1800.5258.00
Mehrkanal-Leistungstastköpfe		
1 MHz, 5 Msample/s, 2 \times Spannung, 2 \times Strom	R&S®RT-ZVC02	1326.0259.02
1 MHz, 5 Msample/s, 4 \times Spannung, 4 \times Strom	R&S®RT-ZVC04	1326.0259.04
Hochspannungstastköpfe: massebezogen		
250 MHz, 100:1, 100 M Ω , 850 V (eff.)	R&S®RT-ZH03	1333.0873.02
400 MHz, passiv, Hochspannung, 100:1, 50 M Ω , 1 kV (eff.) (CAT II)	R&S®RT-ZH10	1409.7720.02
400 MHz, passiv, Hochspannung, 1000:1, 50 M Ω , 1 kV (eff.) (CAT II)	R&S®RT-ZH11	1409.7737.02
Hochspannungstastköpfe: differenziell		
100 MHz, Hochspannung, aktiv, differenziell, 8 M Ω , 1 kV (eff.) (CAT III)	R&S®RT-ZD01	1422.0703.02
200 MHz, 10:1, BNC-Schnittstelle, ± 20 V	R&S®RT-ZD02	1333.0821.02
800 MHz, 10:1, 200 k Ω , BNC-Schnittstelle, ± 15 V	R&S®RT-ZD08	1333.0838.02
Stromzangen		
20 kHz, AC/DC, 0,01 V/A und 0,001 V/A, ± 200 A und ± 2000 A	R&S®RT-ZC02	1333.0850.02
100 kHz, AC/DC, 0,1 V/A, 30 A	R&S®RT-ZC03	1333.0844.02
2 MHz, AC/DC, 0,01 V/A, 500 A (eff.)	R&S®RT-ZC05B	1409.8204.02
10 MHz, AC/DC, 0,01 V/A, 150 A (eff.)	R&S®RT-ZC10	1409.7750K02
100 MHz, AC/DC, 0,1 V/A, 30 A (eff.)	R&S®RT-ZC20	1409.7766K02
120 MHz, AC/DC, 1 V/A, 5 A (eff.)	R&S®RT-ZC30	1409.7772K02
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.), Tastkopfschnittstelle von Rohde & Schwarz	R&S®RT-ZC20B	1409.8233.02

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
EMV-Nahfeldsonden		
Kompakter Sondensatz für E- und H-Nahfeldmessungen, 30 MHz bis 3 GHz	R&S®HZ-15	1147.2736.02
Logiktastköpfe (im Lieferumfang der R&S®RTx-B1 Mixed-Signal-Oszilloskop-Optionen)		
300 MHz Logiktastkopf, 8 Kanäle	R&S®RT-ZL03	1333.0715.02
400 MHz Logiktastkopf, 8 Kanäle	R&S®RT-ZL04	1333.0721.02
Tastkopfb Zubehör		
Zubehörset für passiven Tastkopf R&S®RT-ZP10 (2,5-mm-Tastspitze)	R&S®RT-ZA1	1409.7566.00
Ersatz-Zubehörset für R&S®RT-ZS10/10E/20/30	R&S®RT-ZA2	1416.0405.02
Pin-Set für R&S®RT-ZS10/10E/20/30	R&S®RT-ZA3	1416.0411.02
Mini-Klemmhaken	R&S®RT-ZA4	1416.0428.02
Mikro-Klemmhaken	R&S®RT-ZA5	1416.0434.02
Kabel-Set	R&S®RT-ZA6	1416.0440.02
Pin-Set für R&S®RT-ZD10/20/30	R&S®RT-ZA7	1417.0609.02
Pin Set für R&S®RT-ZD40	R&S®RT-ZA8	1417.0867.02
N(m)-Adapter für R&S®RT-Zxx Oszilloskop-Tastköpfe	R&S®RT-ZA9	1417.0909.02
SMA-Adapter	R&S®RT-ZA10	1416.0457.02
Netzgerät für Tastköpfe	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-ZD20/30 Tastköpfe	R&S®RT-ZA15	1410.4744.02
Laufzeitkalibriereinheit	R&S®RT-ZF20	1800.0004.02
3 GHz, 20 dB Vorverstärker, 100 V bis 230 V Netzadapter, für R&S®HZ-15	R&S®HZ-16	1147.2720.02
Für R&S®RT-ZM Tastkopf-Verstärkermodul		
Einlötbare Tastkopfspitzen-Modul	R&S®RT-ZMA10	1419.4301.02
Einlötbare Tastkopfspitzen-Modul für erweiterten Temperaturbereich von -55 °C bis +125 °C	R&S®RT-ZMA11	1419.4318.02
Tastkopfspitzen-Modul mit Vierkant-Pins bis zu 6 GHz	R&S®RT-ZMA12	1419.4324.02
Quick-Connect-Tastkopfspitzen-Modul	R&S®RT-ZMA15	1419.4224.02
Browser-Modul	R&S®RT-ZMA30	1419.4353.02
SMA-Modul	R&S®RT-ZMA40	1419.4201.02
Kit für extreme Temperaturen	R&S®RT-ZMA50	1419.4218.02
Koffer für Tastkopfspitzen-Module für bis zu 6 R&S®RT-ZMAxx Tastkopfspitzen-Module	R&S®RT-ZMA1	1419.3928.02
3D-Messstativ mit Zentralspanngriff zur einfachen Aufnahme und Positionierung von Tastköpfen (Spannweite: 200 mm, Spannbereich: 15 mm)	R&S®RT-ZAP	1326.3641.02
Erweiterter Kabelsatz für R&S®RT-ZVC, Leiterplattenmessungen, 1 Strom- und 1 Spannungskabel, Länge: 32 cm	R&S®RT-ZA30	1333.1686.02
Erweiterter Kabelsatz für R&S®RT-ZVC, 4-mm-Messungen, 1 Strom- und 1 Spannungskabel, Länge: 32 cm	R&S®RT-ZA31	1333.1692.02
Oszilloskop-Schnittstellenkabel für R&S®RT-ZVC (im Lieferumfang der R&S®RT-ZVC02/-ZVC04, 1326.0259.02/.04)	R&S®RT-ZA33	1333.1770.02
Erweiterter Kabelsatz für R&S®RT-ZVC, 4-mm-Messungen, 1 Strom- und 1 Spannungskabel, Länge: 1 m	R&S®RT-ZA34	1333.1892.02
Erweiterter Kabelsatz für R&S®RT-ZVC, Leiterplattenmessungen, 1 Strom- und 1 Spannungskabel, Länge: 1 m	R&S®RT-ZA35	1333.1905.02
Einlötkabelsatz für R&S®RT-ZVC, 4 Strom- und Spannungseinlötkabel, Löt pins	R&S®RT-ZA36	1333.1911.02
Erweiterter Kabelsatz für R&S®RT-ZVC, BNC-Stecker, 1 Strom- und 1 Spannungskabel, Länge: 16 cm	R&S®RT-ZA37	1337.9130.02
Zubehör		
Tastkopftasche für R&S®RTO/RTE digitale Oszilloskope	R&S®RTO-Z5	1317.7031.02
Digitale Erweiterungsschnittstelle bei Einsatz der R&S®RT-ZVC mit dem R&S®RTE digitalen Oszilloskop (im Lieferumfang des R&S®RTE-B1)	R&S®RTE-B1E	1333.0750.02
Digitale Erweiterungsschnittstelle bei Einsatz der R&S®RT-ZVC mit dem R&S®RTO digitalen Oszilloskop (im Lieferumfang des R&S®RTO-B1)	R&S®RTO-B1E	1333.0738.02