

Version  
05.00Mai  
2005

# Spannungsmessköpfe R&S®URV5-Z

## Universelle Spannungsmessung von HF bis Mikrowelle

Die Spannungsmessköpfe der Reihe R&S®URV5-Z sind unentbehrliche Hilfsmittel für HF- und Mikrowellen-Labor, Prüffeld und Service. Sie überdecken den Frequenzbereich von 9 kHz bis 3 GHz und schließen damit die Lücke zwischen niederfrequenter Spannungsmessung auf der einen und Mikrowellenleistungsmessung auf der anderen Seite.

Entsprechend universell lassen sie sich einsetzen für:

- ◆ Hochohmige Gleich- oder Wechselspannungsmessungen in offenen Schaltungen
- ◆ Pegelmessungen auf 50- $\Omega$ -Koaxialleitungen
- ◆ Abschluss- und Durchgangsleistungsmessungen

Die Spannungsmessköpfe sind die passenden Werkzeuge für die tägliche Messpraxis vor Ort. Mit ihnen lassen sich Spannungen von 200  $\mu$ V bis 1000 V sicher aufspüren und Leistungen von 1 nW (–60 dBm) bis 200 W (+53 dBm) handhaben.

**ROHDE & SCHWARZ**

### Messkopfübersicht

**R&S®URV5-Z7**  
0395.2615.02

**HF-Tastkopf**  
200  $\mu$ V bis 10 (1000) V, 20 kHz bis 1 GHz

**R&S®URV-Z6**  
0292.5364.02

**Zubehörsatz**  
20-dB- und 40-dB-Vorsteckteiler sowie  
50- $\Omega$ -BNC-Durchgangsadapter für HF-Tastkopf

**R&S®URV-Z50**  
0394.9816.50

**Abschlussadapter 50  $\Omega$**   
zur Leistungsmessung mit HF-Tastkopf an 50- $\Omega$ -Quellen

**R&S®URV-Z3**  
0243.9118.70

**Abschlussadapter 75  $\Omega$**   
zur Leistungsmessung mit HF-Tastkopf an 75- $\Omega$ -Quellen

**R&S®URV5-Z1**  
0395.0512.02

**DC-Tastkopf**  
1 mV bis 400 V

**R&S®URV5-Z2**  
0395.1019.02/05

**Durchgangsmesskopf 50  $\Omega$**   
200  $\mu$ V bis 10 V, 9 kHz bis 3 GHz

**R&S®URV5-Z4**  
0395.1619.02/05

**Durchgangsmesskopf 50  $\Omega$**   
2 mV bis 100 V, 100 kHz bis 3 GHz



**Belastungsarme Spannungsmessung mit HF-Tastkopf R&S®URV5-Z7**

### Messgenauigkeit

Spannungsmessgeräte haben eine lange Tradition in der HF-Messtechnik, galten jedoch lange Zeit als nicht sonderlich genau. Rohde&Schwarz hat bereits 1989 mit seinen Spannungsmessköpfen Maßstäbe gesetzt: Modernste Zero-Bias-Schottky-Dioden sorgen für hochstabile, reproduzierbare Messungen. Statt analoger Verfahren zur Linearisierung und Temperaturkompensation des Messgleichrichters werden alle Korrekturen numerisch durchgeführt. Dazu hat jeder Messkopf einen integrierten Kalibrierdatenspeicher mit individuellen Kenndaten, die vom Grundgerät kontinuierlich ausgewertet werden.

Die numerischen Korrekturverfahren bieten höchstmögliche Genauigkeit über den ganzen Dynamikbereich von über 90 dB, gleichzeitig wird die Bedienung vereinfacht: Das Grundgerät erkennt den Messkopftyp und passt sich automatisch an. Nach Eingabe der Messfrequenz durch den Anwender kann sogar der bei der Kalibrierung aufgenommene Frequenzgang berücksichtigt werden.

### Kurvenformbewertung

Alle Wechselspannungsmessköpfe R&S®URV5-Z sind so kalibriert, dass bei sinusförmigen Spannungen der Effektivwert angezeigt wird. Bei anderen Signalformen, z.B. Rechteckpulsen, entscheidet die Höhe des Spitzenwerts über die Art der Bewertung. Unterhalb von etwa 30 mV messen HF-Tastkopf und 10-V-Durchgangsmesskopf ebenfalls den Effektivwert. Oberhalb von 1 V erfassen sie den Spitze-Spitze-Wert  $U_{ss}$ , und am Grundgerät wird  $U_{ss}/(2\sqrt{2})$  angezeigt. Das ist gleich dem Effektivwert bei sinusförmigen Spannungen. Zwischen 30 mV und 1 V hängt die Bewertung von der Kurvenform ab.

Für modulierte Sinusspannungen gelten ähnliche Gesetzmäßigkeiten wie für nichtsinusförmige Signalformen. Bis zu einem Scheitelwert von 30 mV im Modulationsmaximum (entsprechend 10  $\mu$ W PEP in 50- $\Omega$ -Systemen) wird effektivwertrichtig gemessen. Bei Leistungsanzeige in W oder dBm wird die mittlere Leistung ausgegeben. Oberhalb von 1 V (10 mW PEP) und einer Modulationsfrequenz von mindestens 10 kHz erfolgt

wieder Spitzenbewertung. Bei Leistungsanzeige wird ohne weitere Umrechnungen direkt die max. Hüllkurvenleistung PEP ausgegeben, bei Spannungsanzeige der Wert  $U_{ss}/(2\sqrt{2})$ .

Für den 100-V-Durchgangsmesskopf R&S®URV5-Z4 liegen die angegebenen Grenzwerte 20 dB höher, d.h. um Faktor 10 bei den Spannungs- und um Faktor 100 bei den Leistungsangaben. Wenn der HF-Tastkopf zusammen mit Vorsteckteiler oder Richtkoppler betrieben wird, sind die Grenzwerte entsprechend der vorgeschalteten Dämpfung anzuheben.



**Level Meter R&S®URV35 mit Durchgangsmesskopf R&S®URV5-Z2 im mobilen Einsatz**

Für die Spannungs- und Leistungsmessung stehen insgesamt vier Grundgeräte zur Verfügung.

## Die Grundgeräte

### R&S® URV35

Kompaktes Spannungs- und Leistungsmessgerät für Service, Prüffeld und Labor. Einzigartige Kombination von Analog- und Digitalanzeige durch Drehspulinstrument mit hinterlegtem LC-Display. Viele Messfunktionen, Anzeige in allen üblichen Einheiten, wahlweise Batterie- oder Netzbetrieb, RS-232-C-Schnittstelle. Alle Messköpfe anschließbar.

### R&S® URV55

Preiswerter Einkanal-Spannungsmesser. Viele Messfunktionen, Messwertdarstellung in allen üblichen Einheiten, Analogausgang serienmäßig. IEC-Bus-Anschluss, syntaxkompatibel zu R&S® URV5/ R&S® NRV. Alle Messköpfe anschließbar.

### R&S® NRVD

Moderner Zweikanal-Leistungsmesser mit Menü-Bedienung und IEC-Bus-Anschluss (SCPI). Besonders geeignet für Relativmessungen mit zwei Messkanälen (Dämpfung, Reflexion). Umfangreiche Palette von Messfunktionen, Messwertdarstellung in allen üblichen Einheiten. Viele Extras, wie 1-mW-Testgenerator, Anzeige der Messunsicherheit usw. Alle Messköpfe anschließbar.

### R&S® NRVS

Preiswerter Einkanal-Leistungsmesser, ähnlich R&S® URV55. Alle Messköpfe anschließbar.



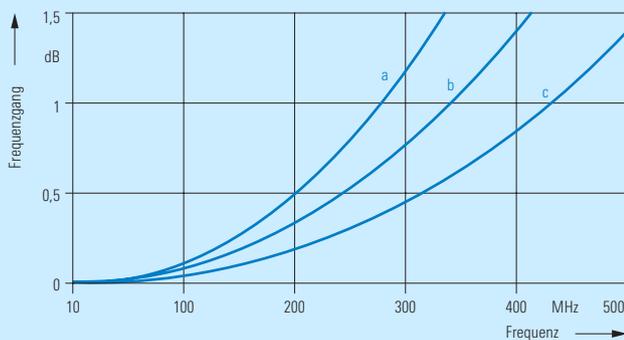
## HF-Tastkopf R&S®URV5-Z7

Der HF-Tastkopf ist das universelle Messmittel für hochfrequente Spannungen. Durch seine kleine Eingangskapazität von 2,5 pF ist er fast rückwirkungsfrei und eignet sich hervorragend zum Messen in offenen Schaltungen bis etwa 500 MHz, mit entsprechendem Zubehör sogar bis 1 GHz. Mit Vorsteckteilern lassen sich der Spannungsmessbereich von 10 V auf 1000 V erhöhen und gleichzeitig die Eingangskapazität bis auf 0,5 pF reduzieren.

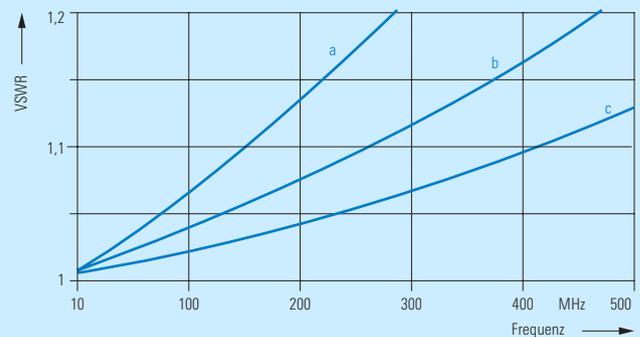
Im Vergleich mit aktiven, hochohmigen Tastköpfen hat der R&S®URV5-Z7 einen um den Faktor 10 bis 100 größeren Dynamikbereich, d.h. bei gleicher Empfindlichkeit können mit ihm höhere Spannungen gemessen werden und umgekehrt. Mit einem Messumfang von 200  $\mu$ V bis 10 V ohne Vorsteiler ist er ideal an das übliche Spannungsniveau moderner elektronischer Geräte angepasst.



HF-Tastkopf R&S®URV5-Z7, 200  $\mu$ V bis 10 (1000) V, 20 kHz bis 1 GHz



Typischer Frequenzgang eines HF-Tastkopfes R&S®URV5-Z7 bei Spannungsmessungen auf einer angepassten 50- $\Omega$ -Leitung (ohne Adapter, kurze Masseverbindung); a) direkt, b) mit 20-dB-Vorsteckteiler, c) mit 40-dB-Vorsteckteiler



Typisches Stehwellenverhältnis (VSWR) auf einer angepassten 50- $\Omega$ -Leitung nach Anschluss eines HF-Tastkopfes R&S®URV5-Z7 (ohne Adapter, kurze Masseverbindung); a) direkt, b) mit 20-dB-Vorsteckteiler, c) mit 40-dB-Vorsteckteiler

## Zubehör zum HF-Tastkopf



*20/40-dB-Vorsteckteiler und BNC-Adapter*



*R&S® URV-Z50: 50 Ω, 20 kHz bis 1 GHz,  
1 nW bis 2 W*



*R&S® URV-Z3: 75 Ω, 20 kHz bis 500 MHz,  
0,5 nW bis 1,3 W*

## DC-Tastkopf R&S®URV5-Z1

Der Gleichspannungstaster R&S®URV5-Z1 eignet sich wegen seiner geringen Eingangskapazität sehr gut für Messungen in hochfrequenten Baugruppen. Da er fast rückwirkungsfrei ist, wird das HF-Verhalten kaum beeinflusst. Arbeitspunktverschiebungen in aktiven Schaltungen, die sehr leicht bei starker kapazitiver Belastung auftreten können, werden so vermieden.

### Zubehörsatz R&S®URV-Z6

Vorsteckteiler 20 dB und 40 dB zur Messbereichserweiterung und Reduzierung der Eingangskapazität auf 100 V/1 pF bzw. 1000 V/0,5 pF. BNC-Durchgangsadapter zur Pegelmessung auf koaxialen 50-Ω-Leitungen (siehe auch Durchgangsmessköpfe R&S®URV5-Z2/-Z4).

### Abschlussadapter R&S®URV-Z50/-Z3

Mit integriertem Abschlusswiderstand zur Leistungsmessung an angepassten Quellen. Diese machen aus dem Tastkopf einen Leistungsmesskopf mit dem ungewöhnlich großen Dynamikbereich von 93 dB. Zur Erhöhung der Messgenauigkeit in Verbindung mit dem 50-Ω-Adapter enthält jeder Tastkopf Korrekturdaten für den Frequenzgang.



*DC-Tastkopf R&S®URV5-Z1, 1 mV bis 400 V, 3 pF // 9 MΩ*

## Durchgangsmessköpfe R&S®URV5-Z2/R&S®URV5-Z4

Die Durchgangsmessköpfe R&S®URV5-Z2 und R&S®URV5-Z4 werden zur unterbrechungsfreien Pegelmessung zwischen Quelle und Verbraucher und für Abschlussleistungsmessungen mit hohem Dynamikbereich eingesetzt. Sie bestehen aus einem kurzen, reflexions- und dämpfungsarmen Leitungsabschnitt mit Spannungsabgriff und Messgleichrichter in der Leitungsmitte.

Im Vergleich zu den Abschlussleistungsmessköpfen der R&S®NRV-Familie bieten die Durchgangsmessköpfe R&S®URV5-Z2 und R&S®URV5-Z4 einen größeren Dynamikbereich, eine wesentlich niedrigere untere Frequenzgrenze (9 kHz beim R&S®URV5-Z2) sowie Messungen auch bei angeschlossener Last.

Beide Messköpfe bestehen aus einer kurzen Koaxialleitung zwischen den beiden HF-Anschlüssen mit Spannungsabgriff in der Mitte, wobei beim R&S®URV5-Z2 dieser direkt und beim R&S®URV5-Z4 über einen 20-dB-Vorteiler erfolgt. Sind die Durchgangsmessköpfe wellenwiderstandsrichtig abgeschlossen, ist die Spannung auf der gesamten Leitungslänge konstant, so dass zwischen angelegter HF-Leistung und Messspannung das feste Verhältnis  $P = U_{\text{eff}}^2 / 50 \Omega$  besteht. In dieser Konfiguration ermöglichen die Durchgangsmessköpfe genaue und absolute Leistungs- und Pegelmessungen.

Die Durchgangsmessköpfe werden so kalibriert, dass die Vorlaufleistung angezeigt wird. Ist die Last schlecht angepasst, sind keine genauen Absolutwertmessungen möglich, doch lassen sich Relativwertmessungen durchführen und Systemanwendungen realisieren, bei denen der gesamte Messaufbau anschließend kalibriert wird.



**Durchgangsmesskopf R&S®URV5-Z2, 200  $\mu$ V bis 10 V, 9 kHz bis 3 GHz**

**Durchgangsmesskopf R&S®URV5-Z4, 2 mV bis 100 V, 100 kHz bis 3 GHz**

Die Umschaltung zwischen Spannungs-, Pegel- und Leistungsanzeige wird am Grundgerät vorgenommen.

Die integrierten Messgleichrichter bieten einen Dynamikbereich von über 90 dB für spektralreine Sinussignale mit unmodulierter Hüllkurve (CW, FM,  $\phi$ M, GMSK, FSK, etc.). Demzufolge ergibt sich ein Spannungsmessbereich von 200  $\mu$ V bis 10 V (–60 dBm bis +33 dBm an 50  $\Omega$ ) für den R&S®URV5-Z2 sowie von 2 mV bis 100 V (–40 dBm bis +53 dBm an 50  $\Omega$ ) für den R&S®URV5-Z4. Bei modulierter Hüllkurve oder hohem Anteil an Harmonischen sollten die Durchgangsmessköpfe nur im quadratischen Bereich der Gleichrichter eingesetzt werden, der für den R&S®URV5-Z2 bei ca. 22 mV (–20 dBm an 50  $\Omega$ ) und für den R&S®URV5-Z4 bei 220 mV (0 dBm an 50  $\Omega$ ) endet. In diesem Bereich verhalten sich die Durchgangsmessköpfe ähnlich wie thermische Leistungsmesser, d.h. der Effektivwert der

Spannung oder die entsprechende mittlere Leistung wird gemessen.

Dank der hohen Entkopplung zwischen Gleichrichter und HF-Anschlüssen ist die Durchgangsdämpfung des R&S®URV5-Z4 sehr gering, d.h. sie liegt nicht über der einer Leitung vergleichbarer Länge. Der R&S®URV5-Z4 verhält sich also vollkommen transparent und kann daher in jedem beliebigen Messaufbau eingesetzt werden, ohne die Messparameter zu beeinflussen.

Beide Durchgangsmessköpfe sind mit einem Kalibrierdatenspeicher ausgestattet, der Informationen über die Eigenschaften des jeweiligen Messkopfes enthält wie Frequenzgang, Linearität und Temperaturverhalten. Die gespeicherten Daten werden automatisch vom Grundgerät berücksichtigt, so dass der Benutzer den Messkopf einfach einstecken und sofort mit dem Messen beginnen kann.

## Leistungsmessköpfe

Für weitere Anwendungen sind in der Tabelle unten Abschlussmessköpfe der Reihe R&S® NRV-Z zusammengestellt. Nähere Informationen enthält das Datenblatt R&S® NRV-Z, PD 0758.2248.31.



<b>R&amp;S® NRV-Z1</b> <b>0828.3018.02</b>	<b>Dioden-Leistungsmesskopf 50 Ω</b> 10 MHz bis 18 GHz, 200 pW bis 20 mW	Leistungsmessung mit höchster Empfindlichkeit bis 18 GHz in 50-Ω-Systemen
<b>R&amp;S® NRV-Z2</b> <b>0828.3218.02</b>	<b>Dioden-Leistungsmesskopf 50 Ω</b> 10 MHz bis 18 GHz, 20 nW bis 500 mW	Leistungsmessung mit kleinstem Anpassfehler und für höhere Leistungen in 50-Ω-Systemen
<b>R&amp;S® NRV-Z3</b> <b>0828.3418.02</b>	<b>Dioden-Leistungsmesskopf 75 Ω</b> 1 MHz bis 2,5 GHz, 100 pW bis 13 mW	Leistungsmessung in 75-Ω-Systemen
<b>R&amp;S® NRV-Z4</b> <b>0828.3618.02</b>	<b>Dioden-Leistungsmesskopf 50 Ω</b> 100 kHz bis 6 GHz, 100 pW bis 20 mW	Leistungsmessung mit höchster Empfindlichkeit im Frequenzbereich 100 kHz bis 6 GHz, sehr großer Dynamikbereich
<b>R&amp;S® NRV-Z5</b> <b>0828.3818.02</b>	<b>Dioden-Leistungsmesskopf 50 Ω</b> 100 kHz bis 6 GHz, 10 nW bis 500 mW	Wie R&S® NRV-Z4, jedoch für höhere Leistungen bei kleinstem Anpassfehler
<b>R&amp;S® NRV-Z6</b> <b>0828.5010.02</b>	<b>Dioden-Leistungsmesskopf 50 Ω</b> 50 MHz bis 26,5 GHz, 400 pW bis 20 mW	Leistungsmessung bis 26,5 GHz, mit hoher Empfindlichkeit und Dynamik in 50-Ω-Systemen, PC-3,5-Stecker
<b>R&amp;S® NRV-Z15</b> <b>1081.2305.02</b>	<b>Dioden-Leistungsmesskopf 50 Ω</b> 50 MHz bis 40 GHz, 400 pW bis 20 mW	Leistungsmessung bis 40 GHz, mit hoher Empfindlichkeit und Dynamik in 50-Ω-Systemen, 2,92-mm-Stecker
<b>R&amp;S® NRV-Z31</b> <b>0857.9604.02/03/04</b>	<b>Dioden-Spitzenleistungsmesskopf 50 Ω</b> 30 MHz bis 6 GHz, 1 μW bis 20 mW	Messung der Spitzenleistung, Pulsbreite ≥2 (200) μs, Pulsfolgefrequenz ≥10 (100) Hz, 3 Modelle
<b>R&amp;S® NRV-Z32</b> <b>1031.6807.04/05</b>	<b>Dioden-Spitzenleistungsmesskopf 50 Ω</b> 30 MHz bis 6 GHz, 100 μW bis 2 (4) W	Messung der Spitzenleistung, Pulsbreite ≥2 (200) μs, Pulsfolgefrequenz ≥25 (100) Hz, 2 Modelle
<b>R&amp;S® NRV-Z33</b> <b>1031.6507.03/04</b>	<b>Dioden-Spitzenleistungsmesskopf 50 Ω</b> 30 MHz bis 6 GHz, 1 mW bis 20 W	Messung der Spitzenleistung bis 20 W, Pulsbreite ≥2 (200) μs, Pulsfolgefrequenz ≥100 Hz, 2 Modelle
<b>R&amp;S® NRV-Z51</b> <b>0857.9004.02</b>	<b>Thermischer Leistungsmesskopf 50 Ω</b> DC bis 18 GHz, 1 μW bis 100 mW	Leistungsmessung mit größter Präzision auch bei nichtsinusförmigen Signalen
<b>R&amp;S® NRV-Z52</b> <b>0857.9204.02</b>	<b>Thermischer Leistungsmesskopf 50 Ω</b> DC bis 26,5 GHz, 1 μW bis 100 mW	Wie R&S® NRV-Z51, jedoch mit PC-3,5-Stecker für Messungen bis 26,5 GHz
<b>R&amp;S® NRV-Z53</b> <b>0858.0500.02</b>	<b>Thermischer Leistungsmesskopf 50 Ω</b> DC bis 18 GHz, 100 μW bis 10 W	Leistungsmessung bis 10 W auch bei nichtsinusförmigen Signalen
<b>R&amp;S® NRV-Z54</b> <b>0858.0800.02</b>	<b>Thermischer Leistungsmesskopf 50 Ω</b> DC bis 18 GHz, 300 μW bis 30 W	Leistungsmessung bis 30 W auch bei nichtsinusförmigen Signalen
<b>R&amp;S® NRV-Z55</b> <b>1081.2005.02</b>	<b>Thermischer Leistungsmesskopf 50 Ω</b> DC bis 40 GHz, 1 μW bis 100 mW	Wie R&S® NRV-Z51, jedoch mit 2,92-mm-Stecker für Messungen bis 40 GHz

## Technische Daten

Modell	Frequenzbereich Impedanz	Spannungsmessbereich Belastbarkeit	Leistungs-/Pegel- messbereich	VSWR (Reflexionsfaktor) max.	Durchgangs- dämpfung in dB (max) <sup>8)</sup>	HF- Anschluss
<b>HF-Tastkopf R&amp;S®URV5-Z7</b>	20 kHz bis 500 MHz <sup>5)</sup> 2,5 pF    80 kΩ <sup>1)</sup>	200 µV bis 10 V 15 V (rms) 22 V (pk), 60 V (DC) <sup>15)</sup>	1 nW bis 2 W -60/+33 dBm	—	—	BNC (Bu/Bu)
mit Vorsteckteiler 20 dB (R&S®URV-Z6)	1 MHz bis 500 MHz <sup>5)</sup> 1 pF    1 MΩ <sup>1)</sup>	2 mV bis 100 V 150 V (rms) <sup>2)</sup> 220 V (pk), 1000 V (DC)	100 nW bis 20 W <sup>4)</sup> -40/+43 dBm	—	—	BNC (Bu/Bu)
mit Vorsteckteiler 40 dB (R&S®URV-Z6)	0,5 MHz bis 500 MHz <sup>5)</sup> 0,5 pF    10 MΩ <sup>1)</sup>	20 mV bis 1000 V 1050 V (rms) <sup>2)3)</sup> 1500 V (pk), 1000 V (DC)	10 µW bis 20 W <sup>4)</sup> -20/+43 dBm	—	—	BNC (Bu/Bu)
mit Abschluss- adapter 50 Ω R&S®URV-Z50	20 kHz bis 1 GHz 50 Ω	200 µV bis 10 V 10 V (rms) 22 V (pk)	1 nW bis 2 W -60/+33 dBm	0,02 MHz bis 50 MHz: 1,03 (0,015) >50 MHz bis 100 MHz: 1,06 (0,03) >100 MHz bis 500 MHz: 1,11 (0,05) >500 MHz bis 700 MHz: 1,22 (0,10) >700 MHz bis 1 GHz: 1,44 (0,18)	—	BNC (Bu oder St)
mit Abschluss- adapter 75 Ω R&S®URV-Z3	20 kHz bis 500 MHz 75 Ω	200 µV bis 10 V 12 V (rms) 22 V (pk)	500 pW bis 1,3 W -62/+31 dBm	0,02 MHz bis 100 MHz: 1,03 (0,015) >100 MHz bis 200 MHz: 1,06 (0,03) >200 MHz bis 500 MHz: 1,22 (0,10)	—	BNC (St) 2,5/6 1,6/5,6
<b>DC-Tastkopf R&amp;S®URV5-Z1</b>	— 3 pF    9 MΩ	1 mV bis 400 V 400 V (pk)	—	—	—	BNC (St)
<b>10-V-Durch- gangsmesskopf R&amp;S®URV5-Z2</b>	9 kHz bis 3 GHz 50 Ω	200 µV bis 10 V <sup>6)</sup> 15 V (rms) bis 1 GHz $\frac{15V(rms)}{f/GHz}$ von 1 GHz bis 3 GHz 22 V (pk), 50 V (DC)	1 nW bis 2 W <sup>6)</sup> -60/+33 dBm <sup>6)</sup>	9 kHz bis 200 MHz: 1,04 (0,02) >200 MHz bis 500 MHz: 1,10 (0,048) >500 MHz bis 1 GHz: 1,22 (0,10) >1 GHz bis 1,6 GHz: 1,35 (0,15) >1,6 GHz bis 2 GHz: 1,35 (0,15) >2 GHz bis 2,4 GHz: 1,35 (0,15) >2,4 GHz bis 3 GHz: 1,35 (0,15)	0,07 0,2 0,5 1,0 1,5 2,5 3,5	N (Bu/St)
<b>100-V-Durch- gangsmesskopf R&amp;S®URV5-Z4</b>	100 kHz bis 3 GHz 50 Ω	2 mV bis 100 V <sup>7)</sup> 150 V (rms) bis 1 GHz $\frac{150V(rms)}{\sqrt{f/(GHz)}}$ von 1 GHz bis 3 GHz 220 V (pk), 600 V (DC)	100 nW bis 200 W <sup>7)</sup> -40/+53 dBm <sup>7)</sup>	0,1 MHz bis 500 MHz: 1,04 (0,02) >500 MHz bis 1,6 GHz: 1,07 (0,035) >1,6 GHz bis 2 GHz: 1,07 (0,035) >2 GHz bis 3 GHz: 1,10 (0,048)	0,05 0,1 0,15 0,15	N (Bu/St)

## Messunsicherheiten

Im Temperaturbereich 18°C bis 28°C für spektralreine Sinussignale sowie Gleichspannungen (nur für DC-Tastkopf R&S®URV5-Z1). Angaben in dB und in % (in Klammern; bezogen auf Spannungsmesswert). Die Einflüsse von Grundgerät, Nullpunktabweichung, Anzeigerauschen und Umgebungstemperatur (außerhalb des angegebenen Bereichs) sind gesondert zu berücksichtigen.

Modell	Frequenzbereich	ohne Frequenzgangkorrektur <sup>9)</sup>	mit Frequenzgangkorrektur <sup>10)</sup>	
<b>HF-Tastkopf R&amp;S®URV5-Z7<sup>12)</sup></b>	20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 200 kHz >0,2 MHz bis 32 MHz >32 MHz bis 100 MHz >100 MHz bis 200 MHz >200 MHz bis 500 MHz	-0,2/+0,9 <sup>11)</sup> ±0,2 ±0,11 ±0,07 ±0,16 ±0,29 -1/+1,1	(-2,3/+10) <sup>11)</sup> (±2,3) (±1,3) (±0,8) (±1,8) (±3,3) (±12)	— — — — — — —
mit Vorsteckteiler 20 dB (R&S®URV-Z6) <sup>12)</sup>	1 MHz bis 2 MHz >2 MHz bis 100 MHz >100 MHz bis 200 MHz >200 MHz bis 500 MHz	-1/+1,9 <sup>11)</sup> -1/+1,1 -1,2/+1,4 -1,6/+1,9	(-12/+20) <sup>11)</sup> (±12) (±15) (±20)	— — — —
mit Vorsteckteiler 40 dB (R&S®URV-Z6) <sup>12)</sup>	0,5 MHz bis 1 MHz >1 MHz bis 100 MHz >100 MHz bis 200 MHz >200 MHz bis 500 MHz	-0,6/+1,9 <sup>11)</sup> ±0,6 -0,8/+0,9 -1,2/+1,4	(-7/+20) <sup>11)</sup> (±7) (±10) (±15)	— — — —
mit Abschlussadapter 50 Ω R&S®URV-Z50 <sup>13)</sup>	20 kHz bis 50 kHz >50 kHz bis 100 kHz >100 kHz bis 200 kHz >0,2 MHz bis 32 MHz >32 MHz bis 100 MHz >100 MHz bis 200 MHz >200 MHz bis 500 MHz >0,5 GHz bis 1 GHz	-0,2/+0,9 <sup>11)</sup> ±0,2 ±0,16 ±0,11 ±0,2 ±0,38 -0,8/+0,9 -1,6/+1,9 -1,6/+1,9	(-2,3/+10) <sup>11)</sup> (±2,3) (±1,8) (±1,3) (±2,3) (±4,3) (±10) (±20) (±20)	— — — — 0,2 (2,3) 0,29 (3,3) 0,66 (7,3) 1,0 (12) 200 µV bis 1 V 1,2 (14) >1 V bis 10 V

Modell	Frequenzbereich	ohne Frequenzgangkorrektur <sup>9)</sup>		mit Frequenzgangkorrektur <sup>10)</sup>
mit Abschlussadapter 75 Ω R&S®URV-Z3 <sup>13)</sup>	20 kHz bis 50 kHz	-0,2/+0,9 <sup>11)</sup>	(-2,3/+10) <sup>11)</sup>	-
	>50 kHz bis 100 kHz	±0,2	(±2,3)	-
	>100 kHz bis 200 kHz	±0,16	(±1,8)	-
	>0,2 MHz bis 32 MHz	±0,11	(±1,3)	-
	>32 MHz bis 100 MHz	±0,2	(±2,3)	-
	>100 MHz bis 200 MHz	±0,38	(±4,3)	-
	>200 MHz bis 500 MHz	-1/+1,1	(±12)	-

## Messunsicherheiten

Werte in dB und in % (in Klammern; bezogen auf die gemessene Spannung)

Modell	Frequenzbereich	mit Frequenzgangkorrektur <sup>10)</sup> bis 1 V (20 mW/+13 dBm)		mit Frequenzgangkorrektur <sup>10)</sup> über 1 V (20 mW/+13 dBm)	
<b>10-V-Durchgangsmesskopf</b> R&S®URV5-Z2 <sup>14)</sup> an R&S®URV35, R&S®URV55, R&S®NRVS, R&S®NRVD	9 kHz bis 20 kHz	0,35 <sup>11)</sup>	(4,0) <sup>11)</sup>	0,20 <sup>11)</sup>	(2,3) <sup>11)</sup>
	>20 kHz bis 50 kHz	0,20 <sup>11)</sup>	(2,3) <sup>11)</sup>	0,17 <sup>11)</sup>	(2,0) <sup>11)</sup>
	>50 kHz bis 100 kHz	0,17	(2,0)	0,17	(2,0)
	>100 kHz bis 100 MHz	0,13	(1,5)	0,13	(1,5)
	>100 MHz bis 200 MHz	0,17	(2,0)	0,17	(2,0)
	>200 MHz bis 500 MHz	0,20	(2,3)	0,25	(2,9)
	>0,5 GHz bis 1,0 GHz	0,25	(2,9)	0,30	(3,5)
	>1,0 GHz bis 1,6 GHz	0,30	(3,5)	0,40	(4,6)
	>1,6 GHz bis 2,0 GHz	0,35	(4,0)	0,50	(5,8)
	>2,0 GHz bis 2,4 GHz	0,40	(4,6)	0,60	(6,9)
>2,4 GHz bis 3,0 GHz	0,50	(5,8)	0,75	(8,6)	
<b>10-V-Durchgangsmesskopf</b> R&S®URV5-Z2 <sup>14)</sup> an R&S®URV5, R&S®NRV	>9 kHz bis 20 kHz	0,45 <sup>11)</sup>	(5,2) <sup>11)</sup>	0,30 <sup>11)</sup>	(3,5) <sup>11)</sup>
	>20 kHz bis 50 kHz	0,20 <sup>11)</sup>	(2,3) <sup>11)</sup>	0,20 <sup>11)</sup>	(2,3) <sup>11)</sup>
	>50 kHz bis 100 kHz	0,17	(2,0)	0,17	(2,0)
	>100 kHz bis 100 MHz	0,13	(1,5)	0,13	(1,5)
	>100 MHz bis 200 MHz	0,20	(2,3)	0,20	(2,3)
	>200 MHz bis 500 MHz	0,25	(2,9)	0,30	(3,5)
	>0,5 GHz bis 1,0 GHz	0,35	(4,0)	0,40	(4,6)
	>1,0 GHz bis 1,6 GHz	0,45	(5,2)	0,55	(6,3)
	>1,6 GHz bis 2,0 GHz	0,55	(6,3)	0,65	(7,5)
	>2,0 GHz bis 2,4 GHz	0,65	(7,5)	0,80	(9,2)
>2,4 GHz bis 3,0 GHz	0,85	(9,8)	1,05	(12)	
		<b>bis 10 V (2 W/+33 dBm)</b>		<b>über 10 V (2 W/+33 dBm)</b>	
<b>100-V-Durchgangsmesskopf</b> R&S®URV5-Z4 <sup>14)</sup> an R&S®URV35, R&S®URV55, R&S®NRVS, R&S®NRVD	100 kHz bis 200 kHz	1,50 <sup>11)</sup>	(18) <sup>11)</sup>	0,50 <sup>11)</sup>	(5,8) <sup>11)</sup>
	>200 kHz bis 500 kHz	0,60 <sup>11)</sup>	(6,9) <sup>11)</sup>	0,25 <sup>11)</sup>	(2,9) <sup>11)</sup>
	>500 kHz bis 1 MHz	0,20 <sup>11)</sup>	(2,3) <sup>11)</sup>	0,17 <sup>11)</sup>	(2,0) <sup>11)</sup>
	>1 MHz bis 3 MHz	0,17	(2,0)	0,13	(1,5)
	>3 MHz bis 200 MHz	0,13	(1,5)	0,13	(1,5)
	>200 MHz bis 500 MHz	0,17	(2,0)	0,20	(2,3)
	>0,5 GHz bis 1 GHz	0,20	(2,3)	0,25	(2,9)
	>1,0 GHz bis 1,6 GHz	0,30	(3,5)	0,40	(4,6)
	>1,6 GHz bis 2,0 GHz	0,35	(4,0)	0,50	(5,8)
	>2,0 GHz bis 2,4 GHz	0,45	(5,2)	0,70	(8,1)
>2,4 GHz bis 3,0 GHz	0,65	(7,5)	1,05	(12)	
<b>100-V-Durchgangsmesskopf</b> R&S®URV5-Z4 <sup>14)</sup> an R&S®URV5, R&S®NRV	100 kHz bis 200 kHz	2,20 <sup>11)</sup>	(26) <sup>11)</sup>	0,80 <sup>11)</sup>	(9,2) <sup>11)</sup>
	>200 kHz bis 500 kHz	0,80 <sup>11)</sup>	(9,2) <sup>11)</sup>	0,40 <sup>11)</sup>	(4,6) <sup>11)</sup>
	>500 kHz bis 1 MHz	0,25 <sup>11)</sup>	(2,9) <sup>11)</sup>	0,20 <sup>11)</sup>	(2,3) <sup>11)</sup>
	>1 MHz bis 3 MHz	0,17	(2,0)	0,13	(1,5)
	>3 MHz bis 200 MHz	0,13	(1,5)	0,13	(1,5)
	>200 MHz bis 500 MHz	0,17	(2,0)	0,20	(2,3)
	>0,5 GHz bis 1,0 GHz	0,25	(2,9)	0,30	(3,5)
	>1,0 GHz bis 1,6 GHz	0,45	(5,2)	0,55	(6,3)
	>1,6 GHz bis 2,0 GHz	0,60	(6,9)	0,70	(8,1)
	>2,0 GHz bis 2,4 GHz	0,80	(9,2)	1,00	(12)
>2,4 GHz bis 3,0 GHz	1,15	(14)	1,50	(18)	

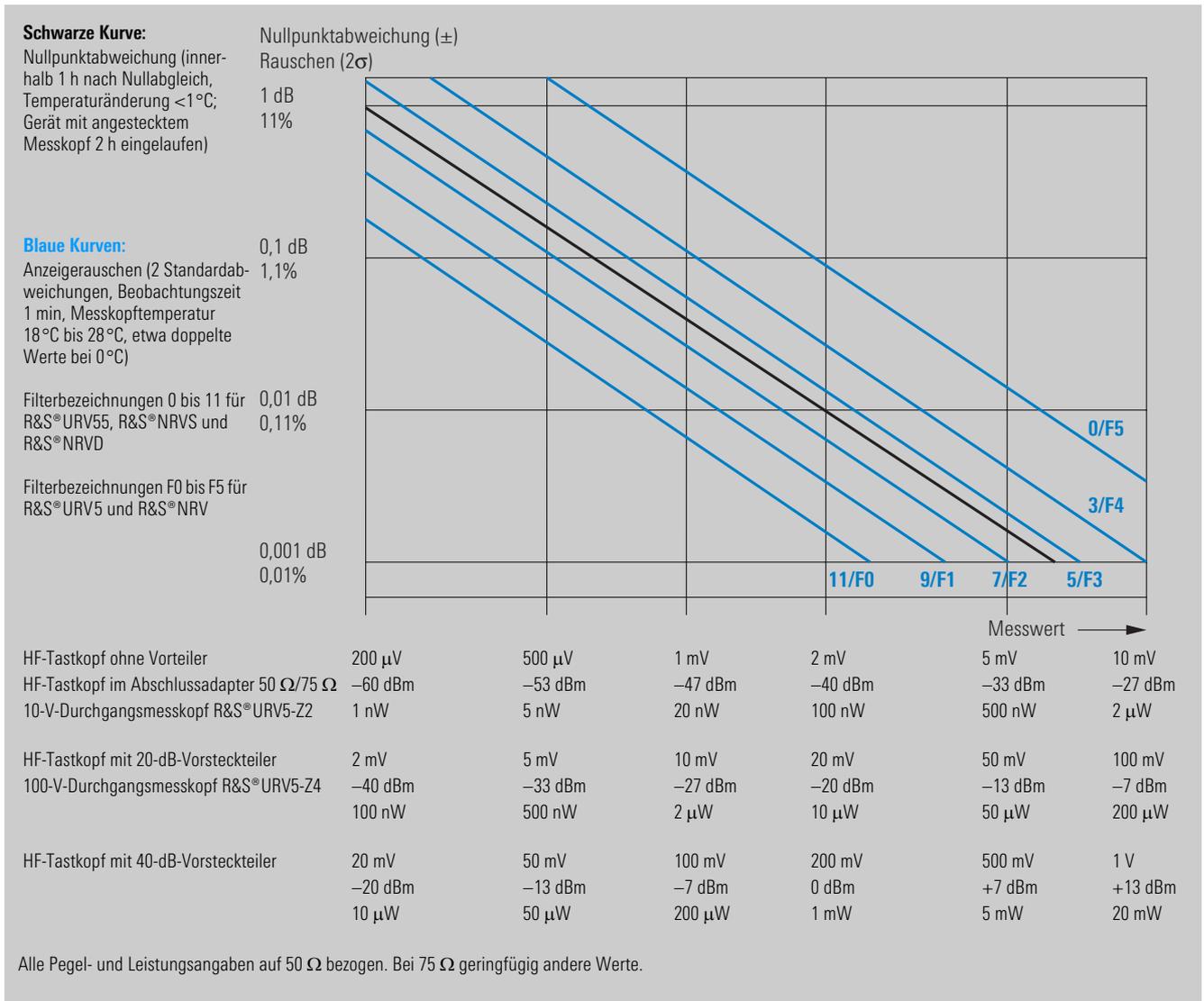
Modell	Spannungsmessbereich	Messunsicherheit <sup>9)</sup>
<b>DC-Tastkopf</b> R&S®URV5-Z1	1 mV bis 100 V	±0,013 (±0,15)
	>100 V bis 400 V	±0,030 (±0,35)

- 1) Bei 10 MHz. Zum Impedanzverlauf bei höheren Frequenzen siehe VSWR-Darstellung auf Seite 4.
- 2) Nicht mit BNC-Durchgangsadapter.
- 3) Gültig bis 40 MHz. Bei höheren Frequenzen gilt  $U_{\text{eff}} \leq \frac{210\text{V}}{\sqrt{f(\text{GHz})}}$
- 4) Mit BNC-Durchgangsadapter (50  $\Omega$ ). Maximalleistung begrenzt durch Verluste im Adapter.
- 5) Obere Frequenzgrenze abhängig von Adaptierung und Quellimpedanz.
- 6) Gültig bis 1,5 GHz. Bei höheren Frequenzen ist die obere Messbereichsgrenze der Belastbarkeit entsprechend zu reduzieren.
- 7) Gültig bis 2 GHz. Bei höheren Frequenzen ist die obere Messbereichsgrenze der Belastbarkeit entsprechend zu reduzieren.
- 8) Die Durchgangsdämpfung des Messkopfes R&S®URV5-Z2 ist oberhalb von 0,5 GHz pegelabhängig. Die angegebenen Werte gelten für kleine Messspannungen, für welche die Dämpfung am größten ist.
- 9) Grenzen der Messunsicherheit ohne Berücksichtigung von Korrekturwerten für das frequenzabhängige Verhalten von HF-Messköpfen. Die Grenzen der Messunsicherheit sind identisch mit den bisherigen Fehlergrenzen, besitzen allerdings das umgekehrte Vorzeichen.
- 10) Erweiterte Messunsicherheit mit einem Überdeckungsfaktor  $k=2$ , unter Berücksichtigung der für den Messkopf gespeicherten frequenzabhängigen Korrekturwerte. Für den Fall normalverteilter Messabweichungen entspricht dies einem Vertrauensbereich von 95%.
- 11) Die Messgenauigkeit ist in diesem Frequenzbereich stark spannungs- und temperaturabhängig. Deswegen ist bei Temperaturen über 28°C mit einer Erhöhung der Messunsicherheit zu rechnen, die deutlich über dem spezifizierten Wert für den Temperatureinfluss liegt. Im Extremfall ist von einer Verdoppelung der angegebenen Messunsicherheiten alle 5 K Temperaturerhöhung, d.h. bei 33°C, 38°C usw. auszugehen, und zwar für R&S®URV5-Z7 ohne Vorsteckteiler zwischen 20 kHz und 30 kHz, für R&S®URV5-Z2 zwischen 9 kHz und 15 kHz und für R&S®URV5-Z4 zwischen 100 kHz und 300 kHz.
- 12) Im BNC-Durchgangsadapter mit verbraucherseitigem Abschlusswiderstand von 50  $\Omega$ . Spezifikationen bezogen auf die einfallende Welle am quellseitigen Anschluss. Bei fehlangepasster Last können sich die Messunsicherheitsgrenzen wegen der Bildung von Stehwellen erhöhen, und zwar um etwa  $\pm 4$  dB (VSWR=1). Die Näherung gilt bis zu einem VSWR von 1,25; für ein VSWR von 1,2 betrüge die Erhöhung  $\pm 0,8$  dB.
- 13) Spezifikationen bezogen auf die einfallende Welle.
- 14) Bei reflexionsfreier Last am Buchsenanschluss und eingeschalteter Frequenzgangkorrektur. Spezifikationen bezogen auf die am Steckeranschluss einfallende Welle. Lastseitige Fehlanpassung kann wegen der Ausbildung stehender Wellen zu zusätzlichen Messunsicherheiten führen, die sich mit der Formel  $2,8 \text{ dB} \times (\text{VSWR}-1)$  für eine Standardunsicherheit abschätzen lassen (gilt für VSWR < 1,25).
- 15) Aus Gründen der Konformität mit internationalen Sicherheitsstandards auf den angegebenen Wert begrenzt. Davon abweichende Angaben auf den Typschildern älterer Messköpfe sind als maximal mögliche physikalische Belastbarkeit zu interpretieren.



**Nullpunktabweichung und Anzeigerauschen** (nur relevant bei kleinen Spannungen/Leistungen)

DC-Tastkopf: Nullpunktabweichung  $\pm 0,5$  mV, Anzeigerauschen vernachlässigbar. Alle anderen Messköpfe: siehe Diagramm. Anzeigerauschen mit Grundgerät R&S® URV35 siehe Grundgerätespezifikationen.



Temperatureinfluss <sup>1)</sup>	HF-Tastkopf R&S® URV5-Z7 ohne/mit Zubehör	Durchgangsmessköpfe R&S® URV5-Z2/-Z4	DC-Tastkopf R&S® URV5-Z1
18°C bis 28°C		in der Messunsicherheit enthalten	
10°C bis 40°C	0,17 dB (2%)	0,17 dB (2%)	0,02 dB (0,25%)
0°C bis 50°C	0,44 dB (5%)	0,44 dB (5%)	0,04 dB (0,5%)

<sup>1)</sup> Restliche Unsicherheit (etwa zwei Standardabweichungen) nach interner Temperaturkorrektur unter Berücksichtigung der Temperaturcharakteristik des Sensors und dessen aktueller Temperatur. Der angegebene Temperatureinfluss gilt nicht für die in Fußnote 11 (Seite 10) angegebenen Frequenzbereiche.

## Technische Daten

Temperaturbereiche	nach EN 60068
Betriebstemperatur	0 °C bis +50 °C
Lagertemperatur	-40 °C bis +70 °C
Zulässige Feuchte	max. 80%, ohne Kondensation
Sinusvibration	5 Hz bis 55 Hz, max. 2 g; 55 Hz bis 150 Hz, 0,5 g kontinuierlich (EN 60068, EN 61010 und MIL-T-28800 D, Class 5 erfüllt)
Randomvibration	10 Hz bis 500 Hz, 1,9 g effektiv (nach EN 60068)
Schock	40-g-Schockspektrum (nach MIL-STD 810 D), EN 60068 erfüllt
EMV	EMV-Richtlinie der EG (89/336/EWG) und EMV-Gesetz der BRD
Sicherheit	nach EN 61010
Kabellänge	ca. 1,2 m für R&S®URV5-Z1 und R&S®URV5-Z7, 1,3 m oder 5 m für R&S®URV5-Z2 und R&S®URV5-Z4 (modellabhängig), andere Längen auf Anfrage



Weitere Informationen unter  
[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)  
 (Suchbegriff: URV5-Z)

## Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
HF-Tastkopf im Etui, mit Massekabel, Massehülse und -band, Haken- und Anlötspitze	R&S®URV5-Z7	0395.2615.02
DC-Tastkopf mit Massekabel, Klemmspitze und BNC-Adapter	R&S®URV5-Z1	0395.0512.02
10-V-Durchgangsmesskopf 50 Ω, 3 GHz mit 1,3 m Kabel	R&S®URV5-Z2	0395.1019.02
10-V-Durchgangsmesskopf 50 Ω, 3 GHz mit 5 m Kabel	R&S®URV5-Z2	0395.1019.05
100-V-Durchgangsmesskopf 50 Ω, 3 GHz mit 1,3 m Kabel	R&S®URV5-Z4	0395.1619.02
100-V-Durchgangsmesskopf 50 Ω, 3 GHz mit 5 m Kabel	R&S®URV5-Z4	0395.1619.05

### Empfohlene Ergänzungen

#### Ergänzungen zum HF-Tastkopf

Zubehörsatz mit Vorsteckteiler 20 dB und 40 dB, BNC-Durchgangsadapter (50 Ω) und Reduzierhülse für Vorsteckteiler, Massehülsen und -band	R&S®URV-Z6	0292.5364.02
Abschlussadapter 50 Ω (BNC-Buchse) mit Übergangsstück auf BNC-Stecker	R&S®URV-Z50	0394.9816.50
Abschlussadapter 75 Ω mit Übergangsstücken auf BNC-Stecker, 2,5/6-Stecker und 1,6/5,6-Stecker	R&S®URV-Z3	0243.9118.70

#### Ergänzungen für die Durchgangsmessköpfe R&S®URV5-Z2, R&S®URV5-Z4

Präzisions-Abschlusswiderstand 1 W, 50 Ω, 0 GHz bis 18 GHz, VSWR <1,02 (bis 1 GHz)	R&S®RNA	0272.4510.50
Abschlusswiderstand 1 W, 50 Ω, 0 GHz bis 4 GHz, VSWR <1,05 (bis 1 GHz)	R&S®RNB	0272.4910.50



# ROHDE & SCHWARZ