

HZ547

VSWR Measuring Bridge

Benutzerhandbuch

User Manual



5800497002



Test & Measurement

Benutzerhandbuch / User Manual

Version 02



KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Hersteller: HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

Die HAMEG Instruments GmbH bescheinigt die Konformität für das Produkt

Bezeichnung: VSWR Messbrücke

Typ: HZ547

mit: -

Optionen: -

mit den folgenden Bestimmungen:

EMV Richtlinie 89/336/EWG ergänzt durch 91/263/EWG, 92/31/EWG

Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG ergänzt durch 93/68/EWG

Angewendete harmonisierte Normen:

Sicherheit:
EN 61010-1:2001 / IEC (CEI) 61010-1:2001
Messkategorie II
Verschmutzungsgrad: 2

Elektromagnetische Verträglichkeit:
EN 61326-1/A1: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001/
IEC 61326: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001

Störaussendung: Tabelle 4, Klasse B.
Störfestigkeit: Tabelle A1.

EN 61000-3-2/A14 Oberschwingungsströme:
Klasse D

EN 61000-3-3 Spannungsschwankungen u. Flicker

Datum: 05.08.2009

Unterschrift

Holger Asmussen
Manager

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung

HAMEG Messgeräte erfüllen die Bestimmungen der EMV Richtlinie. Bei der Konformitätsprüfung werden von HAMEG die gültigen Fachgrund- bzw. Produktnormen zu Grunde gelegt. Sind unterschiedliche Grenzwerte möglich, werden von HAMEG die härteren Prüfbedingungen angewendet. Für die Störaussendung werden die Grenzwerte für den Geschäfts- und Gewerbebereich sowie für Kleinbetriebe angewandt (Klasse 1B). Bezüglich der Störfestigkeit finden die für den Industriebereich geltenden Grenzwerte Anwendung.

Die am Messgerät notwendigerweise angeschlossenen Mess- und Datenleitungen beeinflussen die Einhaltung der vorgegebenen Grenzwerte in erheblicher Weise. Die verwendeten Leitungen sind jedoch je nach Anwendungsbereich unterschiedlich. Im praktischen Messbetrieb sind daher in Bezug auf Störaussendung bzw. Störfestigkeit folgende Hinweise und Randbedingungen unbedingt zu beachten:

1. Datenleitungen

Die Verbindung von Messgeräten bzw. ihren Schnittstellen mit externen Geräten (Druckern, Rechnern, etc.) darf nur mit ausreichend abgeschirmten Leitungen erfolgen. Sofern die Bedienungsanleitung nicht eine geringere maximale Leitungslänge vorschreibt, dürfen Datenleitungen (Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Ist an einem Geräteinterface der Anschluss mehrerer Schnittstellenkabel möglich, so darf jeweils nur eines angeschlossen sein.

Bei Datenleitungen ist generell auf doppelt abgeschirmtes Verbindungskabel zu achten. Als IEEE-Bus Kabel ist das von HAMEG beziehbare doppelt geschirmte Kabel HZ72 geeignet.

2. Signalleitungen

Messleitungen zur Signalübertragung zwischen Messstelle und Messgerät sollten generell so kurz wie möglich gehalten werden. Falls keine geringere Länge vorgeschrieben ist, dürfen Signalleitungen

(Eingang/Ausgang, Signal/Steuerung) eine Länge von 3 Metern nicht erreichen und sich nicht außerhalb von Gebäuden befinden. Alle Signalleitungen sind grundsätzlich als abgeschirmte Leitungen (Koaxialkabel - RG58/U) zu verwenden. Für eine korrekte Masseverbindung muss Sorge getragen werden. Bei Signalgeneratoren müssen doppelt abgeschirmte Koaxialkabel (RG223/U, RG214/U) verwendet werden.

3. Auswirkungen auf die Geräte

Beim Vorliegen starker hochfrequenter elektrischer oder magnetischer Felder kann es trotz sorgfältigen Messaufbaues über die angeschlossenen Kabel und Leitungen zu Einspeisung unerwünschter Signalanteile in das Gerät kommen. Dies führt bei HAMEG Geräten nicht zu einer Zerstörung oder Außerbetriebsetzung. Geringfügige Abweichungen der Anzeige – und Messwerte über die vorgegebenen Spezifikationen hinaus können durch die äußeren Umstände in Einzelfällen jedoch auftreten.

HAMEG Instruments GmbH

Inhalt

Allgemeine Hinweise zur CE-Kennzeichnung	2
Wichtige Hinweise	4
Messaufbau	5
Messbrücke am Spektrum-Analysator	6
Stehwellenverhältnis und Reflexionsfaktor.	6
Technische Daten.	8

Wichtige Hinweise

Sofort nach dem Auspacken sollte die Messbrücke auf mechanische Beschädigungen und lose Teile im Innern überprüft werden. Falls ein Transportschaden vorliegt, ist sofort der Lieferant zu informieren. Die Messbrücke darf dann nicht in Betrieb gesetzt werden.

Symbole



Bedienungsanleitung beachten

Sicherheit

Unsere Messbrücken haben das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Sie entsprechen damit auch den Bestimmungen der europäischen Norm EN 61010-1 bzw. der internationalen Norm IEC 61010-1. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muß der Anwender die Hinweise und Warnvermerke beachten, die in dieser Bedienungsanleitung, im Testplan und in der Service-Anleitung enthalten sind. Wenn anzunehmen ist, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, so ist die Messbrücke außer Betrieb zu setzen und gegen unabsichtlichen Betrieb zu sichern.

Diese Annahme ist berechtigt,

- wenn die Messbrücke sichtbare Beschädigungen hat,
- wenn die Messbrücke lose Teile enthält,
- wenn die Messbrücke nicht mehr arbeitet,
- nach längerer Lagerung unter ungünstigen Verhältnissen (z.B. im Freien oder in feuchten Räumen),
- nach schweren Transportbeanspruchungen (z.B. mit einer Verpackung, die nicht den Mindestbedingungen von Post, Bahn oder Spedition entspricht).

Betriebsbedingungen

Die zulässige Umgebungstemperatur während des Betriebs reicht von +5°C bis +40°C. Während der

Lagerung oder des Transports darf die Temperatur zwischen -20°C und +70°C betragen. Hat sich während des Transports oder der Lagerung Kondenswasser gebildet, müssen die Messbrücke ca. 2 Stunden akklimatisiert werden, bevor sie in Betrieb genommen werden. Die Messbrücke ist zum Gebrauch in sauberen, trockenen Räumen bestimmt. Die Betriebslage ist beliebig.

Gewährleistung und Reparatur

Unsere Geräte unterliegen einer strengen Qualitätskontrolle. Jedes Gerät durchläuft vor dem Verlassen der Produktion einen 10-stündigen „Burn in-Test“. Anschließend erfolgt ein umfangreicher Funktions- und Qualitätstest, bei dem alle Betriebsarten und die Einhaltung der technischen Daten geprüft werden. Die Prüfung erfolgt mit Prüfmitteln, die auf nationale Normale rückführbar kalibriert sind. Es gelten die gesetzlichen Gewährleistungsbestimmungen des Landes, in dem das Produkt erworben wurde. Bei Beanstandungen wenden Sie sich bitte an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.



Das Produkt darf nur von dafür autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses von der Versorgungsspannung zu trennen, sonst besteht das Risiko eines elektrischen Schlages.

Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von autorisierten Fachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen (Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstands-, Ableitstrommessung, Funktionstest). Damit wird sichergestellt, dass die Sicherheit des Produkts erhalten bleibt.

Messaufbau

Die VSWR Messbrücke HZ547 besitzt drei N-Anschlussbuchsen.

IN-Anschluss (Eingang der Messbrücke)

An diesem Anschluss wird die Signalquelle angeschlossen. Die Signalquelle kann dabei ein HF-Generator oder der Tracking-Generator eines Spektrum-Analysators oder Netzwerk-Analysators sein.

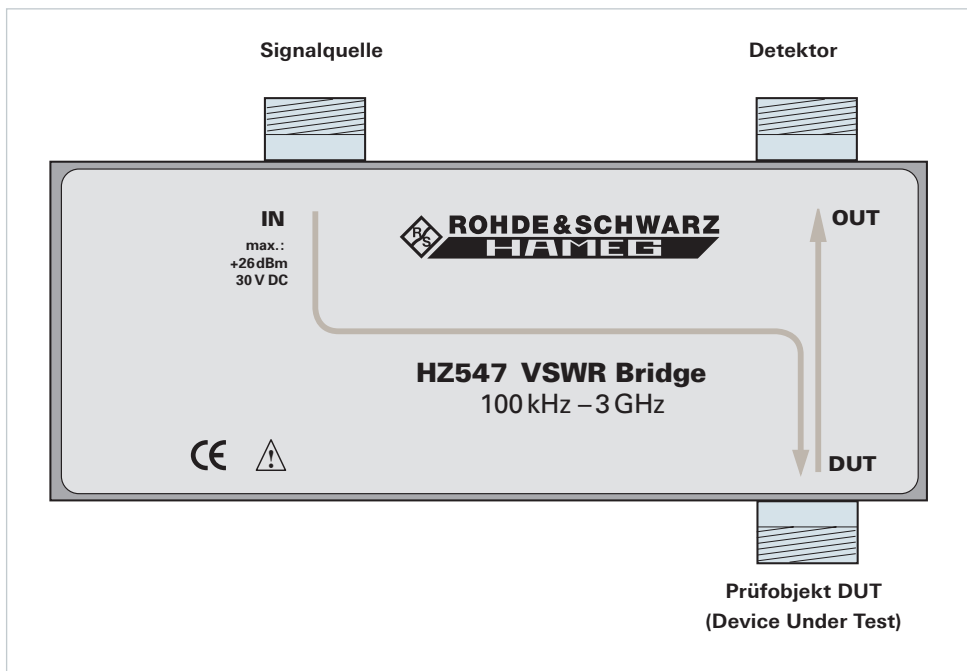
OUT-Anschluss (Ausgang der Messbrücke)

An diesem Ausgang steht eine Spannung zur Verfügung, deren Betrag und Phase proportional zum Reflexionsfaktor des Prüfobjekts ist und mit einem geeigneten Detektor erfasst werden kann. Ein solcher Detektor kann ein HF-Wattmeter, ein Messempfänger, der Eingang eines Spektrum-Analysators oder Netzwerk-Analysators sein.

DUT-Anschluss (Prüfobjekt)

Das Prüfobjekt sollte möglichst direkt mit diesem Anschluss verbunden werden. Alle Adapter oder Kabel zwischen diesem Anschluss und dem Prüfling verfälschen das Messergebnis durch zusätzliche Reflexionen.

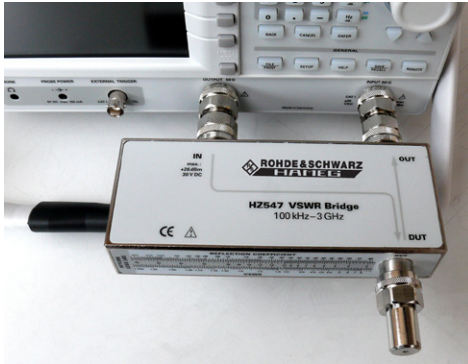
Um die Verbindungen zwischen der VSWR-Messbrücke HZ547 und dem HAMEG Spektrum-Analysator (nur mit Option HV211) so kurz wie möglich zu halten, ist die Messbrücke so konstruiert, dass sie direkt über N zu N Adapter angeschlossen werden kann. Die Adapter gehören zum Lieferumfang der Messbrücke.



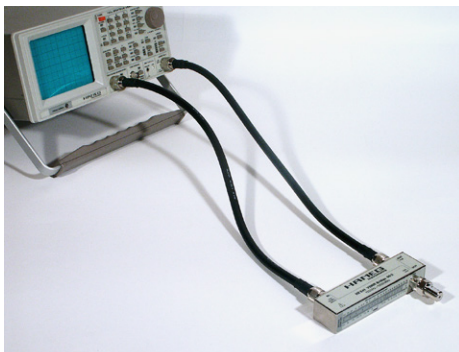
Messbrücke am Spektrum-Analysator

IN-Anschluss mit Tracking-Generator (HMS-X mit Option HV211) verbunden (Signalquelle).

OUT-Anschluss (HZ 547) mit Analysator-Eingang (HMS 3010 oder HMS1010) verbunden.



Benutzt man einen anderen Spektrum-Analysator als die HMS Serie, so muss man, um die Messbrücke verwenden zu können, N-Kabel (optional) zur Verbindung benutzen.



Technische Daten

Elektrische Eigenschaften

Frequenzbereich:	100 kHz - 3000 MHz
Wellenwiderstand:	50 Ohm
Richtverhältnis	
100 kHz - 300 kHz:	>28 dB
300 kHz - 1 GHz:	>35 dB
1 GHz - 3 GHz:	>30 dB
Reflexionsdämpfung am Messtor DUT:	>20 dB
Einfügungsdämpfung:	
IN → OUT:	20 dB (100 kHz - 300 kHz)
IN → OUT:	18 dB (300 kHz - 3 GHz)
IN → DUT:	1,7 dB
DUT → OUT:	16 dB
Belastbarkeit:	+26 dBm (400 mW)

Mechanische Eigenschaften

Messbrücke:	
Abmessungen (B x T x H):	151,5 x 68 x 29,5 mm (ohne Anschlüsse)
Gewicht:	650 g
Arbeitstemperatur:	+5°C bis +40°C
Lagertemperatur:	-20°C bis +70°C
max. rel. Luftfeuchtigkeit:	5% bis 80% (ohne Kondensation)
Anschlüsse:	N-Buchsen
Tragekoffer:	
Abmessungen (B x T x H):	265 x 225 x 50 mm
Gesamtgewicht:	1160 g
(Brücke, Koffer, Zubehör)	

Alle Angaben bei 23°C nach einer Aufwärmzeit von 30 Minuten

Lieferumfang: HZ547 VSWR-Messbrücken-Set bestehend aus:

VSWR-Bridge, 50 Ohm, 3 GHz	1 Stück
Adapter N[male] zu N[male]	2 Stück
Abschlusswiderstand 50 Ohm N[male]	1 Stück
Transportkoffer	1 Stück
Benutzer-Handbuch	1 Stück

Zubehör

HZ523	Adapter N[male] zu N[male] *)
HZ524	Adapter N[female] zu N[female]
HZ29	Adapter N[male] zu BNC[female]
HZ19	Adapter N[male] zu SMA[female]
HZ525	Abschlusswiderstand 50 Ohm N[male] *)

*) im Lieferumfang HZ547 enthalten

Stehwellenverhältnis und Reflexionsfaktor

Die VSWR Messbrücke HZ547 dient zur Bestimmung des Stehwellenverhältnisses (VSWR = Voltage Standing Wave Ratio) und des Reflexionsfaktors (REFLECTION COEFFICIENT) von Messobjekten, die eine Impedanz von 50 Ohm haben. Typische Messobjekte sind Dämpfungsglieder, Abschlusswiderstände, Frequenzweichen, Verstärker, Kabel oder Mischer mit einer Impedanz von ebenfalls 50 Ohm. Der Messbereich ist von 100kHz bis 3GHz spezifiziert.

Die gemessene Reflexionsdämpfung (RETURN LOSS) kann z.B. mit Hilfe eines HF-Signalgenerators und eines Messempfängers auf diskreten Frequenzen ermittelt werden. Bei der Messung ganzer Frequenzbereiche, ist wegen des geringeren Zeitaufwands, der Einsatz von Spektrum Analysatoren mit eingebauten Trackinggeneratoren vorteilhaft.

Die Reflexionsdämpfung ist die Differenz zwischen einer Messung mit totaler Fehlanpassung (DUT-Anschluss offen oder kurzgeschlossen) und einer Messung mit dem Messobjekt am DUT-Anschluss (DUT = Device Under Test).

Der Messwert bei totaler Fehlanpassung wird wie folgt ermittelt:

1. Die Signalquelle (Tracking-Generator oder Signalgenerator) wird mit dem IN-Anschluss der Messbrücke verbunden.

2. Der OUT-Anschluss der Messbrücke wird mit dem Eingang des Messempfängers oder Spektrum-Analysators verbunden.
3. Der DUT-Anschluss der Messbrücke bleibt offen (Leerlauf) was eine totale Reflexion bewirkt.

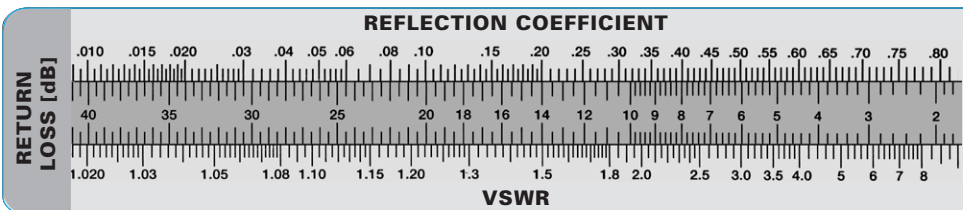
Die Höhe des reflektierten Signals wird über den OUT-Anschluss vom Spektrum-Analysator gemessen und angezeigt. Der Messwert muss registriert bzw. in den Referenzspeicher abgelegt werden. Funktion: Speichere A nach B (A → B) des Spektrum-Analysators. Dann wird der Analysator auf den A minus B (A – B) Betrieb umgeschaltet.

Anschließend wird das Prüfobjekt mit dem DUT-Anschluss verbunden. Die Energie, die zuvor komplett reflektiert wurde, wird nun durch den Einfluss des Prüfobjekts nicht mehr im vollen Umfang reflektiert. Es gelangt weniger Energie über den OUT-Anschluss an den Spektrum-Analysator. Der unter diesen Bedingungen angezeigte Differenzwert in dB ist ein Maß für die Güte des Prüflings in Bezug auf dessen Anpassung an den Wellenwiderstand des Systems. Man bezeichnet diesen Wert als Reflexionsdämpfung (RETURN LOSS).

Ein idealer 50 Ohm Abschlusswiderstand reflektiert keinerlei Energie.

Die Reflexionsdämpfung geht dabei gegen unendlich. In der Praxis lassen sich allerdings 40 dB nur sehr schwer erreichen. Dieser Wert bedeutet, dass 99% der Energie im Prüfobjekt „verbraucht“ und nur 1% reflektiert werden.

Aus der in Dezibel gemessenen Reflexionsdämpfung, lassen sich mit Hilfe der Tabelle 1 der Refle-



Beispiel:

Return Loss vom Spektrum-Analysator = 20 dB; VSWR: 1,222; Reflexionskoeffizient: 0,1 (10%)

Stehwellenverhältnis und Reflexionsfaktor

xionsfaktor (REFLECTION COEFFICIENT) und das Stehwellenverhältnis (VSWR) ermitteln. Die Tabelle befindet sich, zur schnelleren Bestimmung der Werte, auch auf der Messbrücke.

Formeln

$$r = 10^{-0,05 \cdot a}$$

$$s = \frac{1+|r|}{1-|r|} \quad s = \frac{1+r}{1-r} Z_0$$

Umrechnungen:

a = Return Loss [dB]

r = Reflexionsfaktor des Messobjekts

s = Stehwellenverhältnis SWR

Z₀ = Wellenwiderstand des Systems 50 Ohm

Z = Impedanz des Prüfobjekts



HAMEG[®]
Instruments
A Rohde & Schwarz Company

DECLARATION OF CONFORMITY

HManufacturer: HAMEG Instruments GmbH
Industriestraße 6
D-63533 Mainhausen

The HAMEG Instruments GmbH herewith declares conformity of the product

Product name: VSWR Measuring Bridge

Type: HZ547

with: -

Options: -

with applicable regulations:

EMC Directive 89/336/EEC amended by 91/263/EWG, 92/31/EEC

Low-Voltage Equipment Directive 73/23/EEC amended by 93/68/EEC

Harmonized standards applied:

Safety:
EN 61010-1:2001 / IEC (CEI) 61010-1:2001

Measuring category II
Degree of pollution: 2

Electromagnetic compatibility:
EN 61326-1/A1: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001/IEC 61326: 1997 + A1: 1998 + A2: 2001

Radiation: Table 4, class B.
Immunity: Table A1

EN 61000-3-2/A14
Harmonic current emissions: Klasse D

EN 61000-3-3
Voltage fluctuations and flicker

Date: 5.08.2009

Signature

Holger Asmussen
Manager

Content

Content	9
General information regarding the CE marking	10
Important hints	11
Measurement set-up	12
VSWR-Bridge connected to HMS-X	13
VSWR and the reflection coefficient	13
Technical Data	15

General information regarding the CE marking

General information regarding the CE marking

HAMEG instruments fulfill the regulations of the EMC directive. The conformity test made by HAMEG is based on the actual generic and product standards. In cases where different limit values are applicable, HAMEG applies the strictest standard. For emission the limits for residential, commercial and light industry are applied. Regarding the immunity (susceptibility) the limits for industrial environment have been used.

The measuring and data lines of the instrument have much influence on emission and immunity and therefore on meeting the acceptance limits. For different applications the lines and/or cables used may be different. For measurement operation the following hints and conditions regarding emission and immunity should be observed:

1. Data cables

For the connection between instruments resp. their interfaces and external devices, (computer, printer etc.) sufficiently screened cables must be used. Maximum cable length of data lines must not exceed 3 m. The manual may specify shorter lengths. If several interface connectors are provided only one of them may be used at any time.

Basically interconnections must have a double screening. For IEEE-bus purposes the double screened cable HZ72 from HAMEG is suitable.

2. Signal cables

Basically test leads for signal interconnection between test point and instrument should be as short as possible. Without instruction in the manual for a shorter length, signal lines must be less than 3 meters long.

Signal lines must be screened (coaxial cable - RG58/U). A proper ground connection is required. In combination with signal generators double screened cables (RG223/U, RG214/U) must be used.

3. Influence on measuring instruments.

In the presence of strong high frequency elec-

tric or magnetic fields, even with careful setup of the measuring equipment an influence can not be excluded.

This will not cause damage or put the instrument out of operation. Small deviations of the measuring value (reading) exceeding the instrument's specifications may result from such conditions in some cases.

HAMEG Instruments GmbH

Important hints

After unpacking check for mechanical damage and loose parts floating around inside the instrument. In case of damage please inform the transport company immediately. Do not operate the instrument.

Symbol



Please consult the manual

Safety instructions

Our measurement bridges did leave the factory in perfect condition. They conform hence to the European standards EN 61010-1 resp. IEC 61010-1. In order to preserve conformity and ensure safe operation the user is requested to observe the guidelines and warning hints in this manual, the test and service instructions.

Whenever it is suspected that safe operation may be endangered the bridge should be taken out of service and protected against unauthorized operation.

Safe operation may be endangered if any of the following is the case:

- The bridge shows visible damage.
- Loose parts floating around inside.
- The bridge does not function properly.
- After prolonged storage under un-favourable conditions (e.g. in the open or in damp rooms)
- Following excessive transport conditions (e.g. the transport package did not correspond to minimum requirements by mail, rail or other carriers)

Operating conditions

The permissible operating temperature is +5°C to +40°C. During transport and storage the temperature may be -20°C to +70°C. In case of condensation after transport it is necessary to dry the bridge for at least 2 hrs. prior to operation. The bridge is destined for operation in clean, dry rooms.

Warranty and Repair

Our instruments are subject to strict quality controls. Prior to leaving the manufacturing site, each instrument undergoes a 10-hour burn-in test. This is followed by extensive functional quality testing to examine all operating modes and to guarantee compliance with the specified technical data. The testing is performed with testing equipment that is calibrated to national standards. The statutory warranty provisions shall be governed by the laws of the country in which the product was purchased. In case of any complaints, please contact your supplier.



The product may only be opened by authorized and qualified personnel. Prior to working on the product or before the product is opened, it must be disconnected from the AC supply network. Otherwise, personnel will be exposed to the risk of an electric shock.

Any adjustments, replacements of parts, maintenance and repair may be carried out only by authorized technical personnel. Only original parts may be used for replacing parts relevant to safety (e.g. power switches, power transformers, fuses). A safety test must always be performed after parts relevant to safety have been replaced (visual inspection, PE conductor test, insulation resistance measurement, leakage current measurement, functional test). This helps ensure the continued safety of the product.

Measurement set-up

The VSWR bridge HZ547 has 3 N female N-connectors.

IN = input to the bridge

Here the signal source is to be connected. This may be a HF-generator, the tracking generator of a spectrum analyzer or network analyzer.

OUT = Output of the bridge

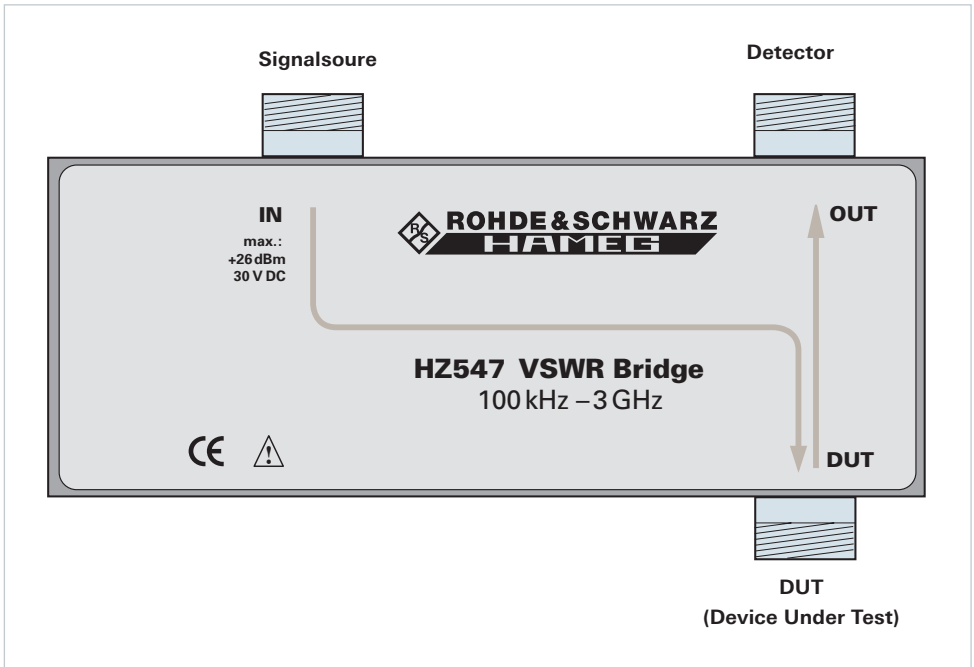
At this output a voltage is available the amplitude and phase of which are proportional to the reflection coefficient of the DUT and which may be

measured using a suitable detector. A suitable detector may be a HF-wattmeter, the input of a spectrum analyzer or network analyzer.

DUT = Device under test – connection

The DUT should be connected as closely as possible, any cable or adapter inbetween will affect the measurement as they cause additional reflections.

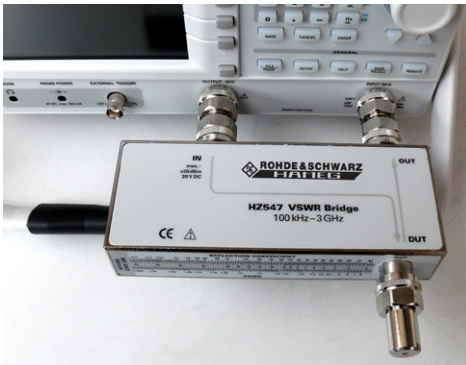
In order to keep the connections short between the VSWR bridge HZ547 and the Hameg Spectrum Analyzer (only with option HV211) the bridge has been designed so that it can be connected directly via N to N adapters. Two adapters are enclosed with the instrument.



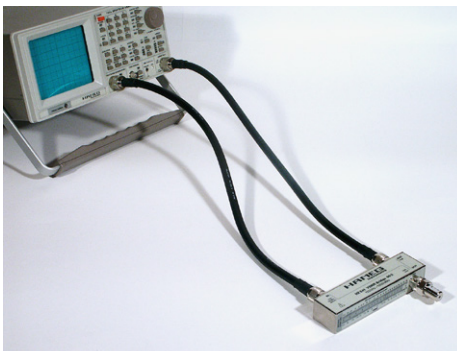
VSWR-Bridge connected to HMS-X

Connect the IN input to the tracking generator of the HMS-X with option HV211 (signal source).

Connect the OUT terminal of the HZ547 to the input of the analyzer HMS-X.



In case a spectrum analyzer of another manufacturer is used the adapters have to be replaced by N cables (optional).



Technical Data

Electrical specifications

Frequency range:	100 kHz - 3000 MHz
Impedance:	50 Ohm
Directional ratio:	
100 kHz - 300 kHz:	>28 dB
300 kHz - 1 GHz:	>35 dB
1 GHz - 3 GHz:	>30 dB
Reflection damping at input DUT:	>20 dB
Insertion loss:	
IN → OUT:	20 dB (100 kHz - 300 kHz)
IN → OUT:	18 dB (300 kHz - 3 GHz)
IN → DUT:	1,7 dB
DUT → OUT:	16 dB
Max. power dissipation:	+26 dBm (400 mW)

Mechanical specifications

Measurement bridge:	
Dimensions: (W x D x H):	151.5 x 68 x 29.5 mm (without connectors)
Weight:	650 g
Operation temperature:	+5 °C to +40 °C
Storage temperature:	-20 °C to +70 °C
Max. relative humidity:	5% to 80% (without condensation)
Connectors:	type N
Transport case:	
Dimensions: (W x D x H):	265 x 225 x 50 mm
Total weight: (bridge, case, accessories)	1160 g

All data valid at 23 °C after a 30 minutes warm-up.

Included in delivery: HZ547 VSWR-Set

consisting of:	
VSWR bridge 50 ohms, 3 GHz	1 piece
Adapters N male to N male (HZ523)	2 pieces
50 ohm load resistor (HZ525)	1 piece
Transport case	1 piece
User Manual	1 piece

Accessories:

HZ523 Adapter N male to N male*)
 HZ524 Adapter N female to N female
 HZ29 Adapter N male to BNC female
 HZ19 Adapter N male to SMA female
 HZ525 50 ohm load resistor*)

*) = included in set of HZ547

VSWR and the reflection coefficient

The VSWR bridge HZ547 allows the measurement of the voltage standing wave ratio (VSWR) and the reflection coefficient of 50 ohm devices. Typical objects are e.g. 50 ohm attenuators, load resistors, amplifiers, cables, mixers, frequency selective devices. The frequency range is 100kHz to 3 GHz.

The return loss measurement requires a HF-signal generator and a hf-receiver and is possible for discrete frequencies. If it is necessary to extend the measurement over greater frequency ranges it will be advantageous and time saving to select a spectrum analyzer with a tracking generator instead.

The return loss is determined by the difference of the results of two measurements: first measurement with the DUT terminal open or short-circuited, i.e. total mismatch, second measurement with the device under test connected to the DUT terminal.

The measurement result from a total mismatch is achieved thus:

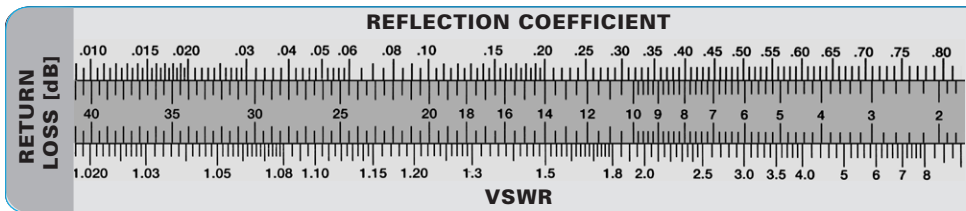
1. Connect the signal source (signal generator or tracking generator) to the N connector IN.
2. Connect the OUT terminal of the bridge to the input of the receiver or spectrum analyzer.
3. Leave the DUT terminal open which equals total mismatch.

The spectrum analyzer will indicate the amplitude of the reflected signal from OUT. This result must be registered or stored in the reference memory. Function: „Store A to B (A → B)“ of the spectrum analyzer. Then switch the spectrum analyzer to the operating mode „A minus B (A – B)“.

Continue by connecting the device under test to the DUT terminal. Now the reflected energy (100 % in the previous measurement) will depend upon the properties of the DUT, in general the reflected energy will be lower than before, again measured by the spectrum analyzer which will now indicate the algebraic difference between both measurements in dB which is the desired return loss.

Of course, an ideal 50 ohm load will not reflect any energy, the return loss will become infinite. In reality more than appr. 40 dB are hard to achieve. 40 dB means that 99% of the energy will be absorbed by the DUT and only 1% will be reflected.

Once the return loss has been determined use table 1 to read the REFLECTION COEFFICIENT and the VSWR. This table is also available on top of the bridge.



Example:

Return loss as indicated on the spectrum analyzer = 20 dB; VSWR = 1.222; Reflection coefficient = 0.1 = 10 %.

Formulas

$$r = 10^{-0,05 \cdot a}$$

$$s = \frac{1+|r|}{1-|r|} \quad s = \frac{1+r}{1-r} Z_0$$

Calculations:

a = Return Loss [dB]

r = Reflection coefficient of the DUT

s = VSWR

Z_0 = System impedance = 50 ohms

Z = Impedance of the DUT

© 2015 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Mühlendorfstr. 15, 81671 München, Germany

Phone: +49 89 41 29 - 0

Fax: +49 89 41 29 12 164

E-mail: info@rohde-schwarz.com

Internet: www.rohde-schwarz.com

Customer Support: www.customersupport.rohde-schwarz.com

Service: www.service.rohde-schwarz.com

Subject to change – Data without tolerance limits is not binding.

R&S® is a registered trademark of Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.

Trade names are trademarks of the owners.