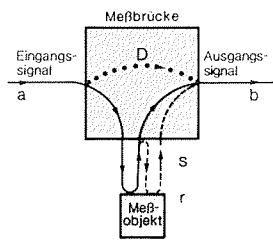


# VSWR-MESSBRÜCKE ZRB 2

## Eigenschaften und Anwendung

Die VSWR-Meßbrücke ZRB 2 dient zur Messung des Reflexionsfaktors nach Betrag und Phase, z.B. von Filtern, Verstärkern, Mischern oder Antennen. Das vom Sender kommende Signal a gelangt über die Meßbrücke zum Meßobjekt. Abhängig von dessen Reflexionsfaktor r wird ein Teil des Signals über die Meßbrücke zum Indikator reflektiert. Dieser Teil b des Signals ist ein Maß für den komplexen Reflexionsfaktor r des Meßobjektes. Intelligente Indikatoren wie der Vector Analyzer ZPV (Datenblatt 292 401) rechnen den gemessenen Reflexionsfaktor in andere Parameter um, beispielsweise in die Impedanz oder die Admittanz des Meßobjektes. Dabei ist sowohl die Darstellung nach Betrag und Phase wie auch nach Real- und Imaginärteil möglich.

## Meßgenauigkeit



Zwei Effekte bestimmen die Meßgenauigkeit:

1. Das endliche Richtverhältnis der Meßbrücke; das Fehlersignal gelangt direkt zum Brückenausgang (gepunkteter Signalpfad D).
2. Mehrfachreflexionen zwischen Meßobjekt und Meßtor;

für die Fehlerabschätzung genügt es, nur eine Reflexion zu berücksichtigen (gestrichelter Pfad).

Damit ergibt sich bei einem Eingangssignal a für das Ausgangssignal b näherungsweise

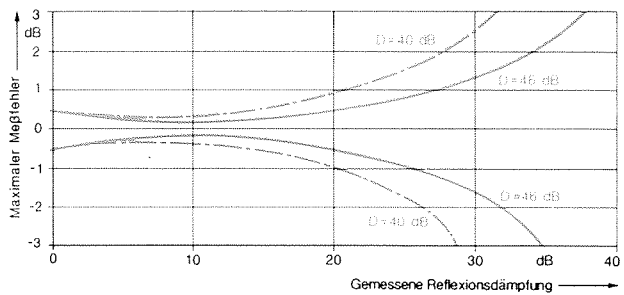
$$b = T \cdot (D + r + S \cdot r^2) \cdot a$$

mit T Einfügungsdämpfung, D Richtverhältnis, S Reflexionsdämpfung am Meßtor der Brücke und r Reflexionsfaktor des Meßobjektes.

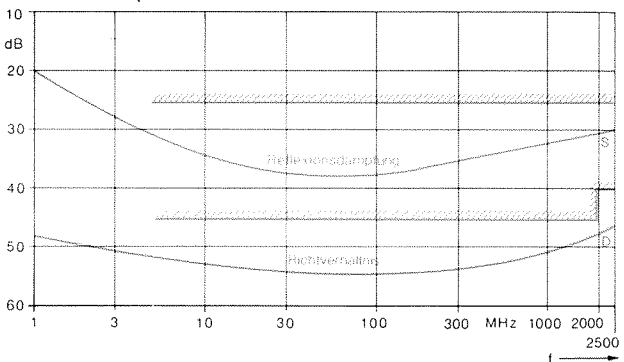
Die Gleichung zeigt, daß die Messung kleiner Reflexionsfaktoren durch das endliche Richtverhältnis D der Meßbrücke gestört wird. Der relative Meßfehler steigt mit fallendem Reflexionsfaktor. Reflexionsfaktoren, die kleiner sind als das Richtverhältnis der Meßbrücke, können nicht direkt gemessen werden. Bei der Messung großer Reflexionsfaktoren ist dieser Fehler vernachlässigbar. Die Genauigkeit der Messung hängt dabei von der Anpassung des Meßtors

der Brücke ab. Bei einem Richtverhältnis von 46 dB und einer Reflexionsdämpfung des Meßtors von 26 dB beträgt der maximale absolute Fehler in Abhängigkeit von dem zu messenden Reflexionsfaktor  $0,005 + 0,05 |r|^2$ .

Das Bild unten erlaubt eine quantitative Beurteilung dieses Zusammenhangs. Es zeigt den zu erwartenden maximalen Meßfehler in Abhängigkeit von der gemessenen Reflexionsdämpfung. Aufgetragen ist die höchstmögliche positive und negative Abweichung des Meßwertes von dem wahren Wert der Reflexionsdämpfung. Zu beachten ist, daß es sich hierbei um die spezifizierten Grenzwerte der ZRB 2 handelt. Für den unteren und mittleren Frequenzbereich sind sowohl die Reflexionsdämpfung am Meßtor (typ. > 28 dB) wie auch das Richtverhältnis (typ. > 50 dB) höher als angegeben. Die dann auftretenden Meßunsicherheiten sind geringer als die skizzierten Grenzwerte und bei praktischen Messungen meist vernachlässigbar.



Maximale Meßfehler bei einer angenommenen Reflexionsdämpfung des Meßtors von 26 dB (VSWR = 1,15) und Richtverhältnissen von 40 und 46 dB.



Präzisionsmodell ZRB 2 (50 Ω): typischer Verlauf und Spezifikationsgrenze von Reflexionsdämpfung S am Meßtor und Richtverhältnis D

## Technische Daten

	Präzisionsmodell (50 Ω)	Standardmodell (50 Ω)	Standardmodell (75 Ω)
Frequenzbereich	5...2500 MHz	5...2500 MHz	5...2000 MHz
Wellenwiderstand	50 Ω	50 Ω	75 Ω
Richtverhältnis	≥ 46 dB bis 2 GHz, ≥ 40 dB bis 2,5 GHz	≥ 40 dB	≥ 40 dB
Reflexionsdämpfung am Meßtor	≥ 26 dB bis 2,5 GHz, (s. Bild oben)	≥ 23 dB bis 2,5 GHz	≥ 20 dB bis 1,5 GHz, ≥ 18 dB bis 2 GHz
Meßfehler ( r  = Betrag des gemessenen Reflexionsfaktors)	0,005 + 0,05  r  <sup>2</sup> bis 2 GHz, 0,01 + 0,05  r  <sup>2</sup> bis 2,5 GHz	0,01 + 0,07  r  <sup>2</sup> bis 2,5 GHz	0,01 + 0,1  r  <sup>2</sup> bis 1,5 GHz, 0,01 + 0,13  r  <sup>2</sup> bis 2 GHz
Einfügungsdämpfung (5 MHz)			
Gesamt	13 dB	13 dB	14 dB
Eingang — Meßtor	7 dB	7 dB	8 dB
Meßtor — Ausgang	6 dB	6 dB	6 dB
Belastbarkeit	0,5 W	0,5 W	0,5 W

## Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	0...50 °C
Lagertemperaturbereich	-40...+70 °C
Anschlüsse	N-Buchsen
Abmessungen ohne Anschlüsse (LxBxH)	72 mm x 57 mm x 20 mm
Länge der Anschlüsse	17 mm
Gewicht	240 g

## Bestellangaben

Bestellbezeichnung	► VSWR-Meßbrücke ZRB 2
50 Ω, 5...2500 MHz, 46/40 dB	373.9017.52
50 Ω, 5...2500 MHz, 40 dB	373.9017.53
75 Ω, 5...2000 MHz, 40 dB	802.1018.73