



## VSWR-Meßbrücke ZRB2

### Breitband-Impedanz- und -Reflexionsfaktormessung

- Großer Frequenzbereich:  
5...3000 MHz
- Wellenwiderstand wahlweise  
50  $\Omega$  oder 75  $\Omega$
- Hohes Richtverhältnis
- Gute Anpassung
- Mechanisch robust

### Eigenschaften und Anwendung

Die VSWR-Meßbrücke ZRB2 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 reflek-

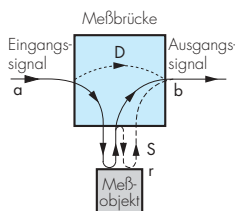
tiert. Dieser Teil  $b$  des Signals ist ein Maß für den komplexen Reflexionsfaktor  $r$  des Meßobjekts. Intelligente Indikatoren rechnen den gemessenen Reflexionsfaktor in andere Parameter um, beispielsweise in die Impedanz oder die Admittanz des Meßobjekts. Dabei ist sowohl die Darstellung nach Betrag und Phase wie auch nach Real- und Imaginärteil möglich.



**ROHDE & SCHWARZ**

Maximale Meßfehler bei einer angenommenen Reflexionsdämpfung des Meßtors von 22 und 26 dB (VSWR = 1,17 und 1,1) und Richtverhältnissen von 34, 40 und 46 dB

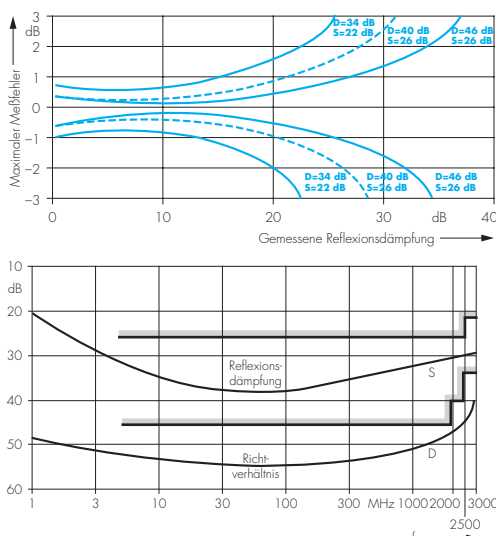
Präzisionsmodell ZRB2 (50 Ω): typischer Verlauf und Spezifikationsgrenze von Reflexionsdämpfung S am Meßtor und Richtverhältnis D



## Meßgenauigkeit

Zwei Effekte bestimmen die Meßgenauigkeit (kleines Bild oben):

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 Meßobjekts.

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 kleiner als das Richt-

verhältnis der Meßbrücke sind nicht direkt meßbar. Bei der Messung großer Reflexionsfaktoren ist dieser Fehler vernachlässigbar. Die Genauigkeit 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 oben 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 ZRB2 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.

## Technische Daten

|  | <b>Präzisionsmodell</b><br>50 Ω  | <b>Standardmodell</b><br>50 Ω | <b>Standardmodell</b><br>75 Ω  | <b>Allgemeine Daten</b>                        |                         |
|--|--|-------------------------------|--|--|-------------------------|
| Frequenzbereich  | 5...3000 MHz   | 5...2500MHz                   | 5...2000 MHz   | Nenntemperaturbereich                          | 0...+50°C               |
| Wellenwiderstand   | 50 Ω   | 50 Ω                          | 75 Ω   | Lagertemperaturbereich                         | -40...+70°C             |
| Richtverhältnis  | ≥46 dB bis 2 GHz,<br>≥40 dB bis 2,5 GHz,<br>≥34 dB bis 3 GHz   | ≥40 dB                        | ≥40 dB   | Anschlüsse                                     | N-Buchsen               |
| Reflexionsdämpfung (Meßtor)                                  | ≥26 dB bis 2,5 GHz,<br>≥22 dB bis 3 GHz  | ≥23 dB                        | ≥20 dB bis 1,5 GHz,<br>≥18 dB bis 2 GHz  | Meßobjektanschluss                             | N-Buchse oder N-Stecker |
| Meßfehler<br>( r  = Betrag des gemessenen Reflexionsfaktors) | 0,005 + 0,05  r  <sup>2</sup><br>bis 2 GHz,<br>0,01 + 0,05  r  <sup>2</sup><br>bis 2,5 GHz,<br>0,02 + 0,08  r  <sup>2</sup><br>bis 3 GHz | 0,01 + 0,07  r  <sup>2</sup>  | 0,01 + 0,1  r  <sup>2</sup><br>bis 1,5 GHz,<br>0,01 + 0,13  r  <sup>2</sup><br>bis 2 GHz | Abmessungen ohne Anschlüsse (L x B x H; mm)    | 72 x 57 x 20            |
| Einfügungsdämpfung (5 MHz)                                   |  |                               |  | Anschlußlänge Buchse                           | 17 mm                   |
| Gesamt   | 13 dB  | 13 dB                         | 14 dB  | Stecker  | 19 mm                   |
| Eingang – Meßtor   | 7 dB   | 7 dB                          | 8 dB   | Gewicht  | 240 g                   |
| Meßtor – Ausgang   | 6 dB   | 6 dB                          | 6 dB   | <b>Bestellbezeichnung</b>                      | VSWR-Meßbrücke ZRB2     |
| Belastbarkeit  | 0,5 W  | 0,5 W                         | 0,5 W  | 50 Ω, 5 bis 3000 MHz, Meßobjektanschluß Buchse | 373.9017.52             |
|  |  |                               |  | Stecker  | 373.9017.55             |
|  |  |                               |  | 50 Ω, 5 bis 2500 MHz, Meßobjektanschluß Buchse | 373.9017.53             |
|  |  |                               |  | Stecker  | 373.9017.56             |
|  |  |                               |  | 75 Ω, 5 bis 2000 MHz, Meßobjektanschluß Buchse | 802.1018.73             |
|  |  |                               |  | Stecker  | 802.1018.76             |



# ROHDE & SCHWARZ