

IMPEDANZWOBBLER



10 ... 480 MHz

Messung von

Impedanzen, Admittanzen, Dämpfung und Phase

an Zwei- und Vierpolen,

gewobbelt über den Gesamtbereich 10 ... 480 MHz oder beliebige Teilbereiche

Darstellung komplex (Smith-Diagramm), Betrag linear/logarithmisch oder Phase über großen Dynamikbereich (bis 60 dB)

- Gleichzeitige Anzeige von Reflexions- und Übertragungsfaktor
- Austauschbare Richtkoppler für 50 Ω , 60 Ω oder 75 Ω
- Eingebauter Wobbelsender — einstellbare Wobelfrequenzen 1/100 ... 20 Hz
- Frequenzmarken einblendbar
- Referenzspannung bis zu 20 dB verstellbar (Dynamikerweiterung)
- Anschlußmöglichkeit für XY-Schreiber
- Spannung am angepaßten Meßobjekt 30 mV bei 10 MHz, 3 mV bei > 100 MHz
- 2 μ V ergeben bereits Vollausschlag im empfindlichsten Meßbereich
- Frequenzsynchronisierung mit externem Normalfrequenz-Generator möglich
- Meßbandbreite zwischen 1 Hz und 10 kHz einstellbar
- Alle wesentlichen Funktionen des ZWA sind fernbedienbar

Eigenschaften und Anwendung

Messungen an

Halbleitern: Auf Grund der niedrigen Meßspannung (veränderbarer Pegel) eignet sich der Impedanzwobler ZWA in Verbindung mit den Transistor-Adaptoren für Gehäuseformen TO-5, TO-18 und TO-60 sowie für Strip-Line-Bauformen vorzüglich zur Messung von Halbleitern. Vor allem können hiermit die immer öfter benutzten „scattering-“ oder s-Parameter direkt angezeigt werden (siehe auch Datenblatt 3560181 über Transistor-Adapter).

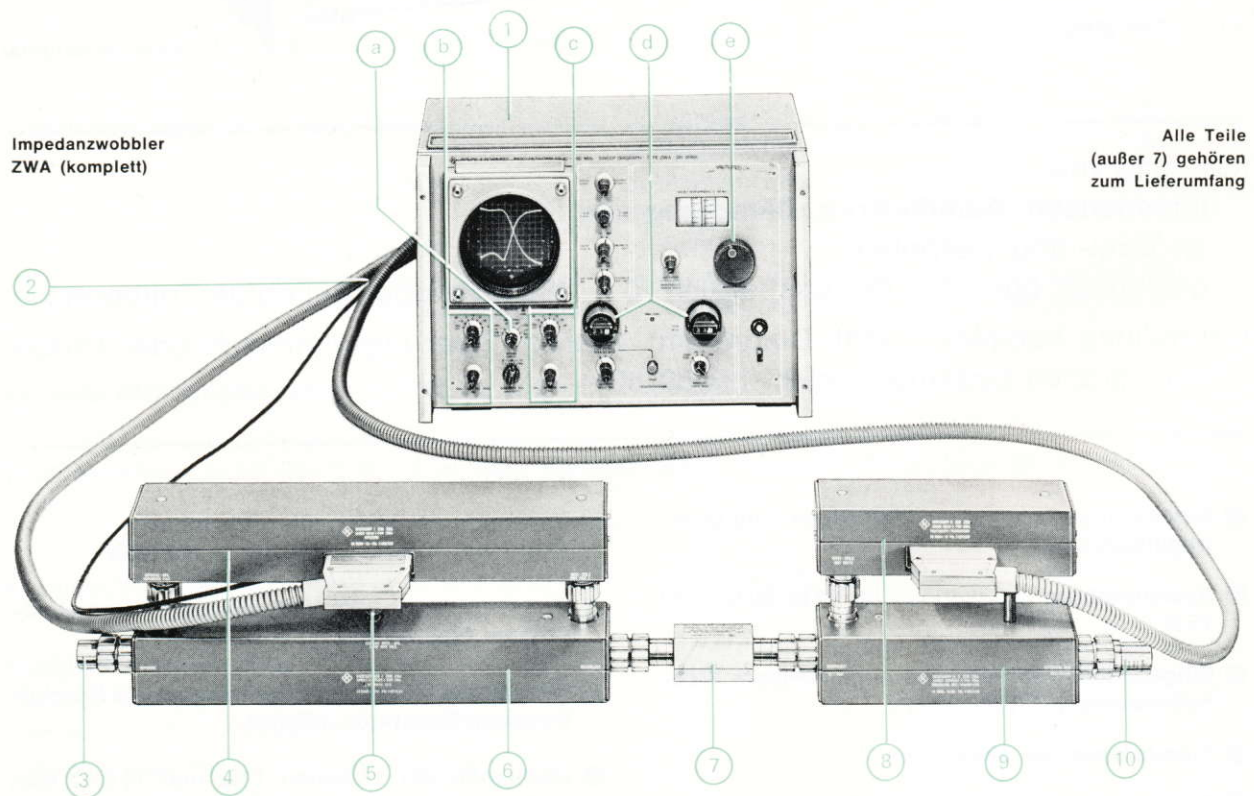
Filtern und Weichen: Der logarithmische Anzeigebereich von 60 dB und die einstellbare Wobbelgeschwindigkeit (bis 100 s/Durchlauf) gestatten die Messung selbst an sehr steilen Filtern. Vorteilhaft ist dabei die gleichzeitige Darstellungsmöglichkeit von Eingangsreflexionsfaktor und Übertragungsfaktor.

rückgekoppelten Verstärkern: Messung des Phasen- und Amplitudenganges der Schleifenverstärkung, wobei Verstärkungen bis zu 30 dB ohne äußere Dämpfungsglieder gemessen werden können. Darstellung im komplexen Diagramm oder nach Betrag und Phase.

Antennen: Abgesetzte Koppler ermöglichen Messungen an ortsfesten Meßstellen, so daß keine Fehler durch vorgeschaltete Meßkabel entstehen. Zwischenkabel bis zu 10 m Länge gestatten 20 m Abstand zwischen zwei Meßstellen, z. B. bei Messungen an Antennengruppen.

Bauelementen mit negativen Widerständen: Auch Tunnelioden und Verstärker mit negativen Eingangswiderständen können mit dem ZWA gemessen werden, ein Diagramm zur Ableseung von Impedanzen mit negativem Realteil wird mitgeliefert (Smith-Diagramm mit +10 dB Dehnung).

Kabeln: Große elektrische Längen von Kabeln lassen sich messen, indem die Anzahl der Phasen-Nulldurchgänge bei Reflexion oder Übertragung bestimmt wird. Auch Messungen der Durchgangsdämpfung sind mit dem ZWA möglich.



Impedanzwobler
ZWA (komplett)

Alle Teile
(außer 7) gehören
zum Lieferumfang

- | | | | |
|--------------|---|---|---|
| 1 Grundgerät | a Betriebsartenschalter | 2 Anschlußkabel (bis zu 10 m) | 7 Meßobjekt |
| | b Reflexionskanal | 3 (Referenz) Kurzschluß | 8 Mischkoppler II (Übertragungsfaktor) |
| | c Übertragungskanal | 4 Mischkoppler I (Reflexion und Referenz) | 9 Richtkoppler II (Übertragungsfaktor) |
| | d Start/Stop-Frequenzeinstellung
bzw. Mittenfrequenz und Hub | 5 Meßspannung-Einspeisung | 10 Abschlußwiderstand 50, 60 oder 75 Ω |
| | e Markengenerator | 6 Richtkoppler I (Reflexion und Referenz) | |

Arbeitsweise und Aufbau

Das Grundgerät des Impedanzwobblers enthält den Wobbelsender, den Oszillografen, die Auswerteschaltungen und den Netzteil. Richtkoppler und Mischköpfe sind abgesetzt und durch Vielfachkabel mit dem Grundgerät verbunden. Damit läßt sich der ZWA leicht auf andere Wellenwiderstände umstellen.

Der zu wobbelnde Frequenzbereich kann entweder durch digitale Einstellung der Start-Stop-Frequenz vorgegeben oder durch Einstellung der Mittenfrequenz und eines wählbaren Hubes (maximal ± 25 MHz) bestimmt werden.

Der Impedanzwobler gestattet gleichzeitig die komplexe Anzeige von Reflexions- und Übertragungsfaktoren im Smith- oder im Carter-Diagramm wie auch getrennt nach Betrag (linear oder logarithmisch) und Phase; siehe Blockschaltbild.

Messung von Reflexionsfaktoren

Die gleitende Meßfrequenz (Meßspannung 3...30 mV) im Bereich 10 bis 480 MHz wird aus einer 100-MHz-Quarzfrequenz durch Vervielfachung auf 600 MHz und Überlagerung mit einem gewobbelten Oszillator im Bereich 610 bis 1080 MHz (Synchronisierung mit externem Normalfrequenz-Generator möglich) gewonnen. Auf diese Weise können alle im Empfangsbereich des Gerätes liegenden und störenden Frequenzen ausgesiebt werden. Die Meßspannung wird gleichzeitig dem Referenz- und dem Meßkoaxial im Reflexionskoppler (Richtkoppler I) zugeführt. Der Kurzschluß des Referenzkoaxials liefert den Bezugspunkt für die Reflexionsmessung. Die vom Meßobjekt und vom Kurzschluß reflektierten Spannungen werden ausgekoppelt (Richtdämpfung der Koppler > 50 dB) und in eine feste Zwischenfrequenz von 10 MHz umgesetzt.

Messung von Übertragungsfaktoren

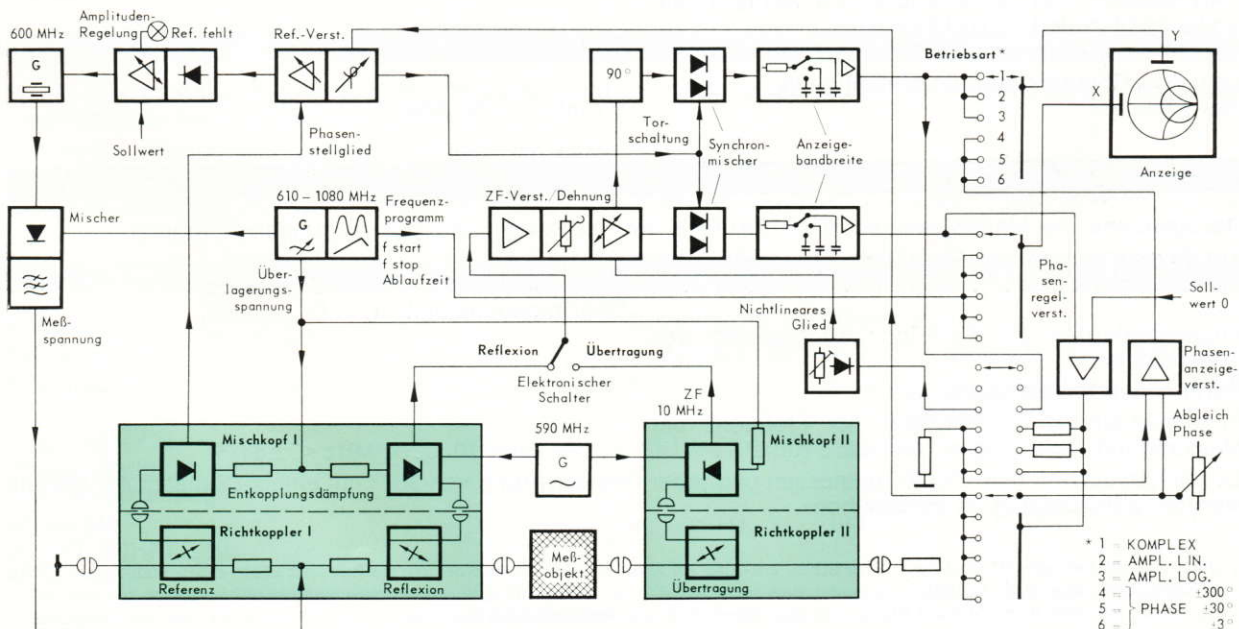
Dem Meßobjekt ist ein wellenwiderstandsrichtig abgeschlossener Übertragungskoppler (Richtkoppler II) nachgeschaltet, der die übertragene Spannung auskoppelt. In dem zugehörigen Mischkopf II wird sie auf 10 MHz umgesetzt.

Die von den Mischköpfen gelieferten ZF-Spannungen gelangen nach Verstärkung in den Synchronmischer zur Auswertung. Aus der Referenzspannung werden zusätzlich Regelspannungen für Amplitude (konstanten ZF-Referenzpegel) und Frequenz (ZF-Sollwert) gewonnen. Die ZF-Verstärkung kann definiert in 10-dB-Stufen und zusätzlich kontinuierlich eingestellt werden. Außerdem ist die Referenzspannung um mindestens 20 dB verstellbar, was einer Erweiterung des dynamischen Bereichs (ohne Dämpfungsglieder) entspricht.

Die Auswertung erfolgt durch Amplituden- und Phasenmessung im entsprechenden Meßkanal (Reflexionskoppler und/oder Übertragungskoppler), bezogen auf den Referenzkanal. Das Meßergebnis wird bei Darstellung im Polardiagramm in Form von Koordinaten-Steuerspannungen ($E_x = k \cdot U_m \cdot \cos\varphi$; $E_y = k \cdot U_m \cdot \sin\varphi$) ausgegeben, die auch an Ausgangsbuchsen, z.B. für die Registrierung auf einem XY-Schreiber, entnommen werden können. Bei Darstellung nach Betrag und Phase ist die X-Koordinaten-Steuerspannung frequenzlinear ($E_x = k \cdot \Delta f$) und die Y-Spannung proportional der Amplitude (lin. oder log.) bzw. Phase ($E_y = k \cdot U_m$ bzw. $E_y = k \cdot \varphi$).

Frequenzmarken werden intern durch einen Markengeber (Rechteck mit veränderbarer Höhe und Breite) erzeugt oder können extern – z. B. quarzstabilisiert – eingespeist werden.

Blockschaltbild des Impedanzwobblers ZWA



Technische Daten

Frequenz

Frequenzbereich	10...480 MHz oder beliebige Teilbereiche
Wobbelung	mechanisch ¹⁾
Frequenzablauf	sinusförmig 1 Hz ... 20 Hz } $\pm 40\%$ zeitlinear 1 s ... 100 s
Einstellung des Frequenzhubes	an zwei Digitalknöpfen, Umschaltung auf 1) Wahl von Start- und Stopfrequenz 2) Wahl von Mittenfrequenz und Frequenzhub
Resthub	< 20 kHz in Stellung Δf (5 MHz), sonst < 100 kHz
Fehler der Frequenzeinstellung	< 20 MHz, außer in Stellung Δf (5 MHz)
Fehler des eingebauten Markengebers	< 0,5 MHz
Empfindlichkeit des externen Markeneinganges	± 25 V (Vollausschlag)

Amplitude

Spannung an der Mischstufe für Vollausschlag (Meßkanal)	2 ... 600 μ V, $\triangleq -100 \dots -50$ dBm, je nach Dehnung, abhängig von ABGL. AMPL.
Spannung an der Mischstufe des Referenzkanals	20 ... 200 μ V, $\triangleq -80 \dots -60$ dBm je nach eingestellter Referenzspannung
Meßspannung bei Betrieb mit Reflexions- bzw. Übertragungskoppler (Meßobjekt angepaßt)	30 ... 3 mV bei 10 MHz 10 ... 1 mV bei 30 MHz 3 ... 0,3 mV bei 100 ... 480 MHz, je nach eingestellter Referenzspannung und Amplitude
Fehler des Dämpfungsteilers	< 0,15 dB
Kompression der Anzeige durch Rauschen	< 1 dB (in Stellung -40 dB)
Übersprechdämpfung (zwischen einem Meßkanal und dem Referenzkanal und/oder dem anderen Meßkanal bei Abschluß am betreffenden Mischkopf)	> 60 dB
Maximal zulässige HF-Eingangsspannung an den Mischstufen	2 V (Zerstörungspegel)
Maximal zulässige HF-Eingangsspannung an den Richtkopplern	frequenzabhängig, mindestens $6 V_{\text{eff}}$
Maximale Gleichspannung an den Mischstufen	200 V (wenn $dU/dt < 40$ V/ms, sonst 5 V)
Maximale Gleichspannung am Richtkoppler	200 V (in den Innenleiter des Meß-Richtkopplers kann Gleichspannung bis zu 100 mA und 200 V über das Grundgerät eingespeist werden)
Amplitudenabgleich	stetig um ca. 12 dB veränderbar
Frequenzgang über alles ²⁾ (Richtkoppler und Anzeigegerät bei Abgleich auf Vollausschlag und DEHNUNG 0 dB)	< $\pm 0,5$ dB (von 10 ... 30 MHz < ± 1 dB, typ. $\pm 0,5$ dB)
Oszillatorstörspannung am Mischstufeneingang	2 mV $\triangleq -40$ dBm
Oszillatorstörspannung am Meßeingang des Kopplers	0,7 mV $\triangleq -50$ dBm

Phase

Bezugsebene der Meßobjektanschlüsse Dezifix B am Reflexions- und Übertragungsrichtkoppler
Zur Kompensation von Meßobjekt-Anschlußleitungen:

Verschiebebereich	Reflexionskanal $l_e = 0 \dots 15$ cm Übertragungskanal $l_e = 0 \dots 30$ cm
-----------------------------	--

Phasenänderung als Funktion der Stellung des Teilerschalters

Bereich des Phasenabgleichs

Phasenänderung als Funktion der Frequenz bei Messung mit Richtkoppler, für beide Kanäle

Es können auch Winkel $> 360^\circ$ gemessen und jeder Phasensprung von 360° mit einem Digitalzähler gezählt werden; Zählausgang ist vorgesehen.

¹⁾ Durch die mechanische Wobbelung tritt zwischen Vor- und Rücklauf ein Versatz auf: bei Wobbelfrequenz 20 Hz $< 5\%$ vom Hub $+1$ MHz, bei 5 Hz $< 1\%$ vom Hub $+1$ MHz.

²⁾ Gemessen mit zwei Kurzschlüssen (Reflexion) bzw. Kurzschluß und Abschluß (Übertragung).

Anzeige

Darstellung	auf 13-cm-Bildröhre D 13-42 GH
Bandbreite der Anzeige	10/1 kHz 100/10/1 Hz; $\pm 30\%$ ¹⁾
Auswertung der Anzeige	mit auswechselbaren, flutlichtfähigen Diagrammen von 3 mm Stärke

Komplex

Smith-Diagramm	+10 ... -40 dB Dehnung
Carter-Diagramm	0 ... -40 dB Dehnung
linear geteiltes polares Reflexionsfaktordiagramm	
Diagrammdurchmesser	100 mm

Amplitude linear¹⁾,**Amplitude logarithmisch¹⁾,****Phase¹⁾**

als Funktion der Frequenz

Anzeigefehler nach Abgleich bei Vollausschlag und Vermeidung der Parallaxe

quadratisches Diagramm mit 75 mm Seitenlänge

Fehlerkreisradius < 2 mm**Betriebsarten**

Komplex	6 Bereiche
Dehnung	+10 ... -40 dB bzw. +30 ... -20 dB, je nach eingestellter Referenzspannung
Linearitätsfehler mit Schreiber	$< 1\%$ (Abweichung der angezeigten Spannung von der angebotenen in % vom Vollausschlag)

Betrag linear

Linearitätsfehler mit Schreiber

wie unter Komplex

Betrag logarithmisch

Anzeigebereich	60 dB
Fehler nach Eichung	< 3 dB

Phase

Bereiche	$\pm 300^\circ$, $\pm 30^\circ$, $\pm 3^\circ$
Nullpunkt der Phasenanzeige	frei wählbar
Fehler der Phasenanzeige bei Vollausschlag	$< 1\% + 1^\circ$
Amplitudenabhängiger Fehler der Phasenanzeige (nach Eichung bei Vollausschlag Amplitude linear, 100%)	
bei Anzeige 0,316, 10 dB unter Vollausschlag	$< 3^\circ$
bei Anzeige 0,1, 20 dB unter Vollausschlag	$< 10^\circ$
in Stellung -40 dB bei Vollausschlag	$< 3^\circ$
bei Anzeige 0,316, 10 dB unter Vollausschlag	$< 10^\circ$

Kanäle

1) REFLEXION 2) ÜBERTRAGUNG, wahlweise oder gemeinsam einschaltbar

Bei gleichzeitiger Benutzung beider Meßkanäle gilt die eingestellte Betriebsart für beide

Synchronisierung (z. B. zur Messung von Quarzimpedanzen)

1) mit quartzgenauer Quelle und Synchronisiergerät, 2) durch Einspeisen aus einem äußeren quartzgenauen Generator als Meßspannungsquelle

Frequenzänderung des Wobbeloszillators für 15 V

Nachstimmspannung $> 2,5$ MHzAusgangsspannung für Synchronisiergerät ≥ 50 mV_{eff} an 50Ω ($f = 610 \dots 1080$ MHz)**Programmierbarkeit und Fernbedienbarkeit**

Kanalumschaltung	REFLEXION, ÜBERTRAGUNG
Betriebsart	KOMPLEX, BETRAG LIN., BETRAG LOG., PHASE
Frequenz	kann durch Anlegen einer Gleichspannung 0,2...9,6 V ($\geq 10 \dots 480$ MHz) vorgegeben werden
Dehnung	-10 ... +40 dB
Phasenabgleich, Amplitudenabgleich, 180°-Umschaltung	
Ablaufzeit	2 ... 20 Hz, 1 ... 100 s
START-SCHREIBEN	

¹⁾ Die maximal zulässige Phasenänderungsgeschwindigkeit ist $1^\circ/25 \mu\text{s}$, d. h. bei 20 Hz Wobbelfrequenz können 1000° linearer Phasenänderung dargestellt werden; bei 5 Hz Wobbelfrequenz sind demnach 4000° ($\approx 11 \times 360^\circ$) darstellbar.

Genauigkeit bei Reflexionsfaktormessungen

Richtdämpfung des Reflexionskopplers	von 40 . . . 480 MHz > 50 dB ¹⁾ (typisch 52 . . . 58 dB) von 10 . . . 40 MHz > 40 dB ¹⁾ (typisch 46 dB)
Fehlergrenzen des angezeigten Reflexionsfaktors (Richtkopplerfehler)	0,003 + 0,02 r (von 10 . . . 40 MHz 0,01 + 0,02 r) ¹⁾
Fehlergrenzen des Referenz- und Übertragungs- kopplers	0,006 + 0,02 r (von 10 . . . 40 MHz 0,01 + 0,02 r)
Durch die Fehler der Reflexionsfaktormessung bewirkte Impedanz-(Admittanz-)Fehler:	

tatsächliche Impedanz	Anzeige liegt zwischen
0,1 Z_0	0,0865 . . . 0,114 Z_0
1 Z_0	0,994 . . . 1,006 Z_0
10 Z_0	8,75 . . . 11,6 Z_0

d. h., bei 10 Z_0 beträgt der Anzeigefehler 16%

Eingangsreflexion des Übertragungskopplers bei
Abschluß mit Z_0 am anderen Ende und an der Aus-
koppelleitung $< 1\%$

Schreiberausgang

Quellwiderstand des X- und des Y-Ausgangs	≤ 50 k Ω
EMK der Ausgangsspannung	0 . . . +5 V

Kontrolle und Nacheichung

Frequenz	mit eingebautem Markengeber
Logarithmische Anzeige	mit eingebautem Teilerschalter

Allgemeine Daten

Das Gerät entspricht den Vorschriften nach VDE 0411

Anschluß

Referenzkoaxial	Dezifix B ²⁾ , umrüstbar
Meßobjekt-Eingang (Reflexionskoppler)	Dezifix B ²⁾ , umrüstbar
Meßobjekt-Ausgang (Übertragungskoppler)	Dezifix B ²⁾ , umrüstbar
Abschlußwiderstands-Ausgang (Übertragungskop- pler)	Dezifix B ²⁾ , umrüstbar
Schreiberausgang	
a) Betriebsart KOMPLEX:	
Anzeigespannung „Y“	zwei isolierte Telefonbuchsen 4 mm, 19 mm Abstand (einseitig geerdet)
Anzeigespannung „X“	zwei isolierte Telefonbuchsen 4 mm, 19 mm Abstand (einseitig geerdet)
b) getrennt nach Betrag und Phase:	
Steuersignal „X“ des Frequenzablaufs	} je eine isolierte Telefonbuchse 4 mm
Frequenzproportionale Spannung $E = k \cdot \Delta f$	
Phasenproportionale Spannung $E = k \cdot \varphi$	
Anschluß für Schreibstiftsteuerung	drei isolierte Telefonbuchsen 4 mm, 19 mm Abstand (wahlweise Anschluß an Arbeits- oder Ruhekontakt)
Ausgang Oszillator	BNC-Buchse
Y-Eingang	BNC-Buchse
Fernbedienungsanschluß	50polige Buchsenleiste (R&S-Sach-Nr. FUD55041), dazu passend: 50poliger Stecker R&S-Sach-Nr. FUD 55011 (Amphenol-Tuchel-Miniaturstecker 57-30500)
Eingang „Speisespannung Meßkoaxial“	zwei isolierte Telefonbuchsen 4 mm, 19 mm Abstand (einseitig geerdet)
Meßspannungs-Ausgang (Grundgerät)	BNC-Buchse
Meßspannungs-Eingang (Reflexionskoppler)	BNC-Buchse

Die Mischköpfe sind jeweils über vier zusammengefaßte BNC-Kabel mit dem Grundgerät verbunden
(siehe mitgeliefertes Zubehör).

¹⁾ Bei Temperaturen von 22 . . . 25 °C; Zusatzfehler durch Temperatureinfluß 0,2% Reflexion/10 °C.

²⁾ Je nach Bestellung wahlweise 50 Ω , 60 Ω oder 75 Ω . Dieser Anschluß läßt sich durch Einschrauben von Umrüstsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen, siehe Datenblatt 902 100. Die technischen Daten beziehen sich auf Ausrüstung mit Dezifix B.

Abmessungen und Gewicht

	Grundgerät	Reflexionskoppler und -mischkopf	Übertragungskoppler und -mischkopf
Breite	484 mm	540 mm	320 mm
Höhe	328 mm	85 mm	85 mm mit Stecker
Tiefe	512 mm	102 mm	102 mm
Gewicht	40 kg	4,3 kg	2,5 kg
Lage der Meßanschlüsse über der Tischfläche	35 mm		
Beschriftung	zweisprachig: deutsch/englisch		
Farbe	grau, RAL 7001		
Nenntemperaturbereich	+10 ... +35 °C		
Einlaufzeit (bis zum Erreichen der garantierten Eigenschaften)	30 min		
Netzanschluß	115/125/220/235 V $_{-15}^{+10}$ %, 47 ... 63 Hz (160 VA)		
Bestellbezeichnung	► Impedanzwobbler ZWA		
Gerät mit 50- Ω -Richtkopplern	BN 35 601/50		
Gerät mit 60- Ω -Richtkopplern	BN 35 601/60		
Gerät mit 75- Ω -Richtkopplern	BN 35 601/75		

Mitgeliefertes Zubehör

Netzkabel	R&S-Sach-Nr. LKA 08 025	Mischkopf II (Übertragung)	BN 35 601-31
Verbindungskabel	BN 35 601-36 (2 Stück)	Richtkoppler I (Reflexion)	BN 35 601-21/... ¹⁾
HF-Verbindungskabel	BN 9 111 505/300	Richtkoppler II (Übertragung)	BN 35 601-32/... ¹⁾
Mischkopf I (Reflexion)	BN 35 601-20	SHF-Meßwiderstand RMC	BN 33 527/... ¹⁾
		Zwei Kurzschluß-Dezifix B	R&S-Sach-Nr. FZ 434

Diagramme (je 2 Stück)

Smith-Diagramm

-10 dB	BN 35 601-88/1
0 dB	BN 35 601-83/1
10 dB	BN 35 601-84/1
20 dB	BN 35 601-85/1
30 dB	BN 35 601-86/1
40 dB	BN 35 601-87/1
AMPLITUDE LOG.	BN 35 601-96/1
AMPLITUDE LIN.	BN 35 601-97/1
PHASE	BN 35 601-98/1

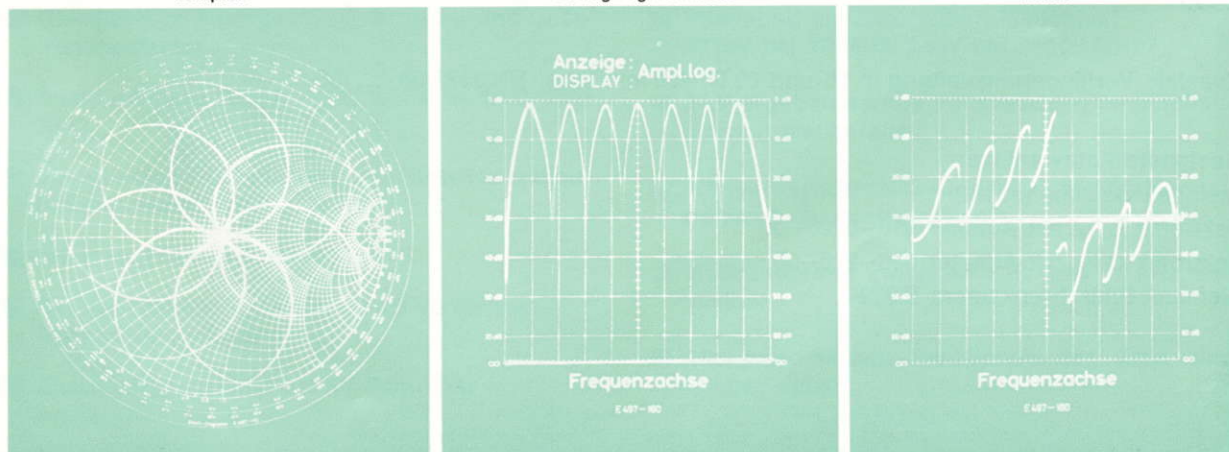
Carter-Diagramm

0 dB	BN 35 601-89/1
10 dB	BN 35 601-90/1
20 dB	BN 35 601-91/1
30 dB	BN 35 601-92/1
40 dB	BN 35 601-93/1
KOMPLEX	BN 35 601-95/1

Empfohlene Ergänzungen siehe letzte Seite.

¹⁾ Je nach Bestellung, wahlweise 50 Ω , 60 Ω oder 75 Ω .

Darstellungsmöglichkeiten mit dem ZWA: Reflexionsfaktor einer Schaltung aus Leitungsstück, T-Stück, Abschluß und zweitem Leitungsstück



IMPEDANZWOBBLER ZWA

Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen)

SHF-Meßwiderstand RMC als Eichnormal, in den Ausführungen 50, 60, 75 Ω , BN 33 527/50, .../60, .../75

Unsymmetrische UHF-Eichleitung DPU, 0 bis 110 dB, in 1-dB-Stufen umschaltbar, in den Ausführungen 50, 60, 75 Ω , BN 18 043/50, .../60, .../75

UHF-Dämpfungsglied DPF, 50 und 60 Ω , Dämpfung 5 dB, BN 18 060/50, .../60, Dämpfung 10 dB BN 18 061/50, .../60, Dämpfung 20 dB, BN 18 062/50, .../60

Impedanzwandler BSI, für 50/200 Ω , 60/240 Ω , 75/300 Ω ,
 Frequenzbereich 10 bis 100 MHz, BN 90 634/200, .../240, .../300
 Frequenzbereich 100 bis 420 MHz, BN 90 635/200, .../240, .../300
 Frequenzbereich 300 bis 1000 MHz, BN 90 636/200, .../240, .../300

Breitband-Symmetriertopf BSU, für 50/50 Ω , 60/60 Ω mit Dezifix B und Rändelklemmen, 60/60 Ω (Ausführung/D) mit Dezifix B und geschirmter Doppelbuchse
 Frequenzbereich 10 bis 90 MHz, BN 90 610/50, .../60, .../D
 Frequenzbereich 30 bis 180 MHz, BN 90 611/50, .../60, .../D
 Frequenzbereich 85 bis 300 MHz, BN 90 612/50, .../60, .../D

XY-Schreiber ZSK, BN 18 561

Diagrammpapier (DIN A3, geblockt) für alle mitgelieferten Diagrammschreiber, BN 3 560 191

Transistor-Adapter 50, 60 Ω für TO-5	in Emitterschaltung, BN 3 560 181-1/50, ...-1/60,
	in Basisschaltung, BN 3 560 181-2/50, ...-2/60,
für TO-18	in Emitterschaltung, BN 3 560 182-1/50, ...-1/60,
	in Basisschaltung, BN 3 560 182-2/50, ...-2/60,
für TO-60	in Emitterschaltung, BN 3 560 183-1/50, ...-1/60,
	in Emitter- und Basisschaltung, BN 3 560 185/50,
50 Ω für Strip-Line 6,3 mm	in Emitter- und Basisschaltung, BN 3 560 184/50
für Strip-Line 2,0 mm	

Koaxiale Gleichstromzuführung in 50, 60, 75 Ω , BN 35 616-6/50, .../60, .../75

Reaktanzleitung in 50, 60, 75 Ω , 13 cm lang, BN 39 591/50, .../60, .../75, 50 cm lang, BN 39 592/50, .../60, .../75

Koaxiale Verlängerungsleitung in 50 und 60 Ω , 450 mm lang, BN 39 72/50, .../60

Geeignete Fotovorsätze:

Steinheil Oscillophot M2
 Tektronix C-12 mit Adapter 016-0226-00
 Tektronix C-27 mit Adapter 016-225-00
 Siemens Bildröhrenkamera B 952

ROHDE & SCHWARZ · 8000 MÜNCHEN 80 · MÜHLDORFSTR. 15 · TEL. (0811) 401981 · TELEX 23703