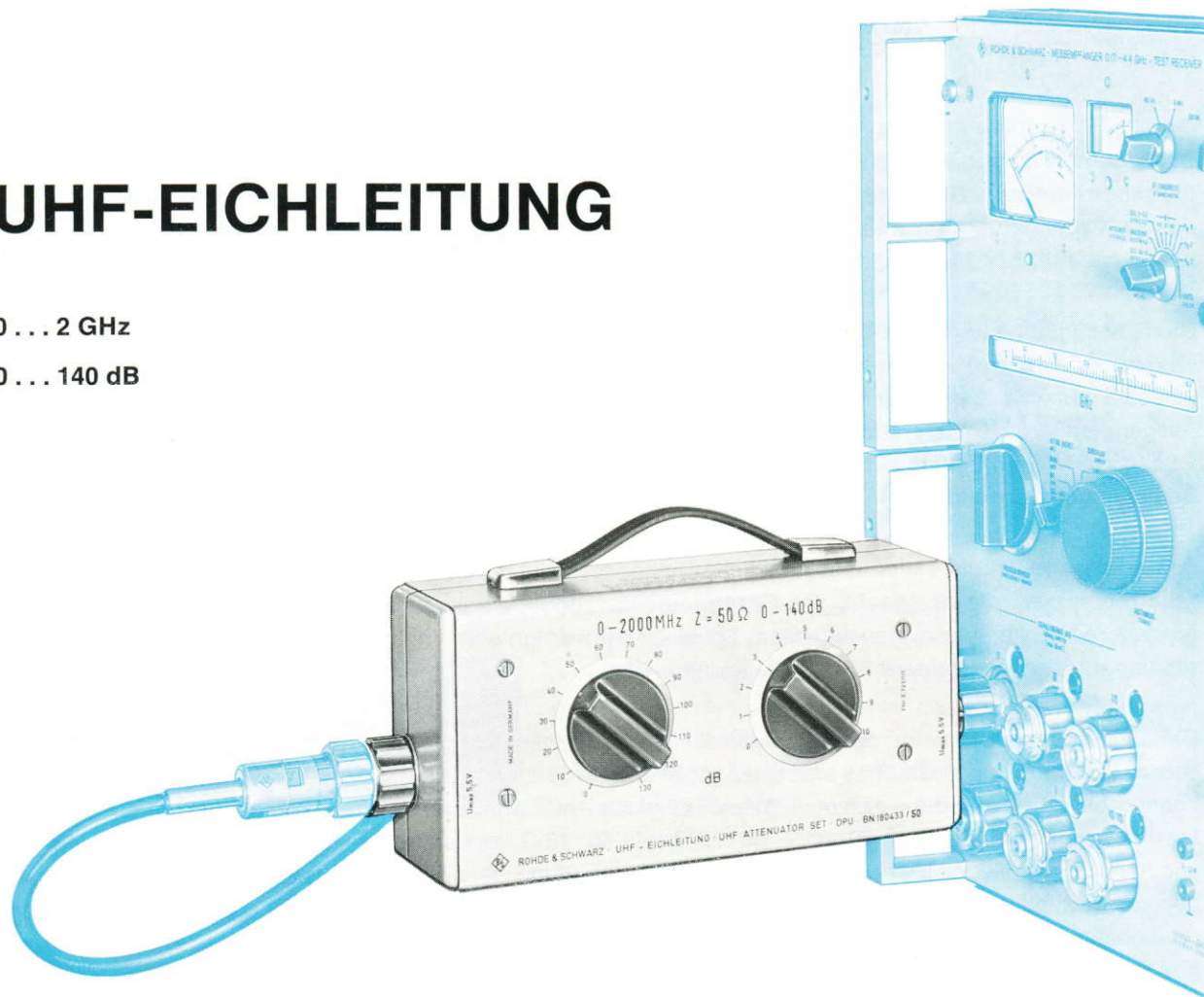




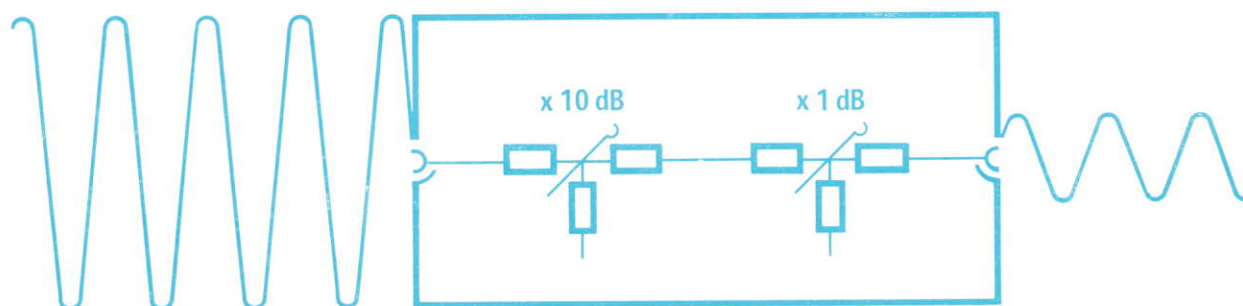
UHF-EICHLLEITUNG

0 ... 2 GHz

0 ... 140 dB



Präzisionsgerät zur Dämpfungs- und Verstärkungsmessung
Ermittlung von Empfängerrauschzahlen
Herstellung kleinster, definierter Spannungen



Merkmale

Hohe Genauigkeit — Fehler bis 1,5 GHz im Mittel $< 1\%$ (0,5%)

Geringe Restdämpfung — ca. 1 dB bis 2 GHz

Kleine Welligkeit — VSWR bis 1,5 GHz $< 1,15$

Eigenschaften und Anwendung

Mit der UHF-Eichleitung DPU lassen sich im Frequenzbereich zwischen Gleichstrom und 2 GHz alle für eine Eichleitung charakteristischen Arbeiten bequem und leicht durchführen. Hierzu zählen in erster Linie Dämpfungsmessungen, Verstärkungsmessungen und die Teilung von Spannungen auf sehr kleine Beträge definierter Größe.

Das Gerät gestattet, jede beliebige Dämpfung zwischen 0 und 140 dB in Schritten von 1 dB einzustellen. Dank seiner hervorragenden Schirmung können auch die höchsten Dämpfungswerte noch zuverlässig ausgenutzt werden. Die Anzeige der Dämpfung erfolgt sehr übersichtlich und gibt auch Aufschluß über die richtige Drehrichtung am Knopf für eine gewünschte Dämpfungsänderung. Hierdurch wird einer Zerstörung empfindlicher Meßobjekte durch irrtümliche Überlastung vorgebeugt.

Die Genauigkeit entspricht den an ein Präzisionsgerät zu stellenden Anforderungen. Die elektrische Länge und damit die Laufzeit sind praktisch unabhängig von Frequenz und Dämpfung, so daß die Eichleitung kürzeste Impulse ebensogut verarbeiten kann wie Sinusspannungen. Selbstverständlich sind Eingang und Ausgang außerordentlich reflexionsarm. Mechanische Beanspruchung, Temperatur und Feuchtigkeit haben keinen merklichen Einfluß auf die Eigenschaften. Das Gerät ist deshalb auch unter erschwerten klimatischen Bedingungen verwendbar.

Bemerkenswert ist die kleine und handliche Bauform. Viele Benutzer werden auch die Umrüstbarkeit zu schätzen wissen, die es erlaubt, das Gerät unter Verwendung von Umrüstsätzen mit wenigen Handgriffen an andere Steckersysteme anzupassen. Seine Daten werden allerdings in vollem Umfange nur für die Ausrüstung mit den Anschlüssen Dezifix B gewährleistet.

Die Eichleitung wird in drei Ausführungen für die genormten Wellenwiderstände 50 Ω , 60 Ω und 75 Ω geliefert. Erfordert der Meßaufbau verschiedene Wellenwiderstände am Ein- und Ausgang der Eichleitung, so können bis zu einer Frequenz von 1 GHz zusätzliche Anpassungsglieder der Typenreihe DAF mit den Wellenwiderstandsverhältnissen 50 : 60 Ω , 50 : 75 Ω und 60 : 75 Ω verwendet werden. Die Grunddämpfung dieser Anpassungsglieder braucht, wie auch die Restdämpfung der Eichleitung, nicht berücksichtigt zu werden, da Eichleitung und Anpassungsglieder immer im Meßkreis bleiben sollen. Lediglich der Generator muß genügend Reserven haben, um die angestiegene Grunddämpfung des gesamten Meßkreises auszugleichen.

Grundregeln für die Anwendung

Die günstigen Eigenschaften der Eichleitung DPU können nur voll zur Wirkung kommen, wenn der Meßaufbau richtig gestaltet und auch die übrigen beteiligten Meßgeräte der Aufgabe entsprechend ausgewählt werden.

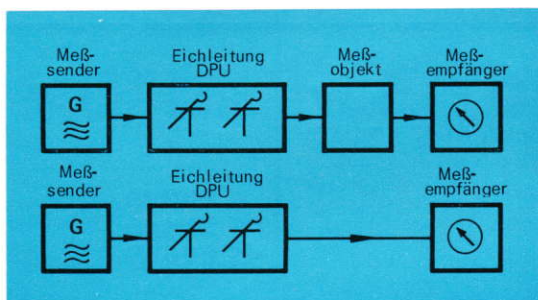
So soll die Eichleitung grundsätzlich in Serie mit der Spannungsquelle (Meßsender) und dem Spannungsmesser (Empfänger) liegen und immer im Leitungszuge belassen werden, um ihre Restdämpfung zu eliminieren, die sie wie jede andere Verbindung endlicher Länge besitzt.

Jeder parasitäre Energiefluß, der die Leitung umgeht, führt zu Meßfehlern und ist zu unterbinden. Das bedeutet hohe Anforderungen an die Dichtigkeit von Sender und Empfänger, von denen weiterhin gute kurzzeitige Konstanz der Ausgangsspannung bzw. der Empfindlichkeit zu verlangen ist. Zur Verbindung der Geräte ist, besonders bei großen Dämpfungen, geschirmtes Kabel mit Voll- oder Wellrohrmantel und kleiner Welligkeit (möglichst unter 1,2) zu verwenden und auf einwandfreie Anschlüsse zu achten. Am besten werden die ohnehin schwierig zu handhabenden Kabel völlig vermieden und die Geräte direkt gekuppelt, wofür der Dezifix-B-Anschluß als Zwitterstecker besonders geeignet ist. Für die Unterdrückung von Störspannungen gibt die Beschreibung weitere Hinweise.

Typische Meßaufgaben

Dämpfungs- und Verstärkungsmessung

Bei eingeschaltetem Meßobjekt wird die Dämpfung der Eichleitung so eingestellt, daß am Empfänger ein gut ablesbarer Ausschlag entsteht. Dabei ist es zweckmäßig, bei verstärkenden Vierpolen die Grunddämpfung der Eichleitung größer zu wählen als die zu erwartende Verstärkung. Die absolute Größe des Meßausschlages ist unwichtig, der Empfänger braucht also nicht genau geeicht zu sein.

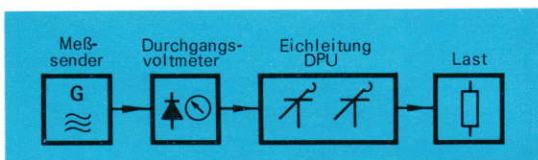


Dann wird das Meßobjekt entfernt und seine Dämpfung bzw. Verstärkung durch Änderung der Eichleitungseinstellung nachgebildet, bis am Empfänger der ursprüngliche Ausschlag so gut wie möglich wieder erreicht ist. Dabei ist zwischen den 1-dB-Stufen zu interpolieren, indem man die Empfängeranzeige in 1-dB-Stufen eicht und linear unterteilt. Dies geschieht am einfachsten, indem man die ursprüngliche Empfängeranzeige bei 85 % des Vollausschlages wählt. Im Bereich von 80 % bis 90 % (also $\pm 5\%$) entspricht dann 1 % (bei 100teiliger Skala 1 Teilstrich) sehr genau 0,1 dB. Die Differenz zwischen den Eichleitungseinstellungen zuzüglich des Interpolationswertes bildet das Meßergebnis.

Die Differenz zwischen den Eichleitungseinstellungen zuzüglich des Interpolationswertes bildet das Meßergebnis.

Herstellung kleiner Spannungen

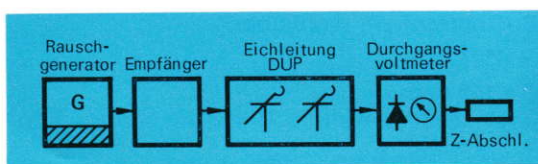
Kleine Spannungen in der Größenordnung von mV oder gar μV lassen sich speziell bei hohen Frequenzen



nur mit einer Eichleitung definiert herstellen, da Meßmittel hinreichend hoher Genauigkeit für ihre direkte Messung fehlen. Man geht dazu von einer höheren, z. B. mit einem Durchgangsvoltmeter präzise erfaßbaren Spannung aus und teilt diese mit der Eichleitung auf den gewünschten Betrag.

Bestimmung von Empfängerrauschzahlen

Man mißt am Ausgang der dem ZF-Teil des Empfängers nachgeschalteten Eichleitung die effektive Rauschspannung bei abgedrehtem Rauschgenerator, stellt dann an der Eichleitung eine um 3 dB höhere Dämpfung ein und erhöht die Eingangsrauschleistung durch Aufdrehen des Rauschgenerators, bis zum vorherigen Ausschlag am Meßinstrument. Dadurch wurde die Ausgangsrauschleistung verdoppelt, die vom Rauschgenerator



abgegebene Leistung ist also gleich der auf den Eingang bezogenen Eigenrauschleistung des untersuchten Gerätes. Ein in kT_0 geeichter Rauschgenerator (z. B. SKTU BN 4151 von R & S) zeigt dann die Rauschzahl direkt an.

Die Rauschzahl direkt an.

Aufbau

Die Gesamtdämpfung entsteht durch Serienschaltung fester Dämpfungsglieder. Die 10-dB-Schritte werden aus sechs Gliedern zu je 20 dB und einem Glied zu 10 dB, die 1-dB-Schritte aus einem Glied zu 1 dB, zwei Gliedern zu 2 dB und einem Glied zu 5 dB gebildet. Jedes einzelne Dämpfungsglied ist in einem eigenen, verschiebbaren Block untergebracht, der neben der dämpfenden noch eine dämpfungsfreie Verbindung gleicher elektrischer Länge enthält.

Die beiden Schalter kombinieren diese Glieder durch Verschieben zu jedem gewünschten ganzzahligen Dämpfungswert zwischen 0 und 140 dB. Die Gesamtlaufzeit bleibt durch den Austausch dämpfender gegen dämpfungsfreie Verbindungen praktisch konstant.

Die abgeglichenen Einzelglieder sind so zusammengestellt, daß die möglichen Kombinationen die in den technischen Daten angegebenen Fehlergrenzen einhalten. Die Anzeige gilt für Differenzmessungen; werden absolute Dämpfungswerte benötigt, so ist die durch den Skineffekt hervorgerufene Restdämpfung zu berücksichtigen, die bei höheren Frequenzen nicht mehr vernachlässigt werden kann.

UHF-EICHLLEITUNG DPU

Technische Daten

Frequenzbereich	0 ... 2 GHz				
Dämpfungsbereich	0 ... 140 dB in 10-dB- und 1-dB-Stufen schaltbar				
Fehlergrenzen	0 ... 1,5 GHz	1,5 ... 2 GHz			
1-dB-Stufen					
je 1-dB-Schritt	$\leq \pm 0,05$ dB	$\leq \pm 0,1$ dB			
Gesamtfehler	$\leq \pm 0,15$ dB (typischer Wert $\leq \pm 0,1$ dB)	$\leq \pm 0,2$ dB			
10-dB-Stufen					
je 10-dB-Schritt	$\leq \pm 0,1$ dB	$\leq \pm 0,2$ dB			
Gesamtfehler bis 50 dB	$\leq \pm 0,2$ dB	$\leq \pm 0,4$ dB			
Gesamtfehler ab 60 dB	$\leq \pm 0,4$ dB	$\leq \pm 0,8$ dB			
Restdämpfung (Stellung 0 dB, bei Absolutmessungen zu berücksichtigen)					
	Gleichstrom	0,3 GHz	1,0 GHz	1,5 GHz	2 GHz
bei Ausführung BN 180 433/50	$\leq 0,006$ dB	$\leq 0,25$ dB	$\leq 0,6$ dB	$\leq 0,8$ dB	$\leq 1,0$ dB
bei Ausführung BN 180 433/60	$\leq 0,013$ dB	$\leq 0,3$ dB	$\leq 0,7$ dB	$\leq 0,9$ dB	$\leq 1,2$ dB
bei Ausführung BN 180 433/75	$\leq 0,0026$ dB	$\leq 0,25$ dB	$\leq 0,6$ dB	$\leq 0,8$ dB	$\leq 1,0$ dB
Wellenwiderstand (Eingang und Ausgang)					
	50 Ω bei Ausführung BN 180 433/50				
	60 Ω bei Ausführung BN 180 433/60				
	75 Ω bei Ausführung BN 180 433/75				
Welligkeitsfaktor s (VSWR)					
bei Z-Abschluß: 0 ... 1,5 GHz	$< 1,15$				
1,5 ... 2 GHz	$< 1,3$				
Laufzeit 1,4 ns (\cong einer elektrischen Länge von 42 cm)					
Änderung der Laufzeit $< 0,03$ ns über den gesamten Dämpfungsbereich $< 0,01$ ns über den gesamten Frequenzbereich					
Zulässige Eingangsleistung 0,4 W					
Zulässige Eingangsspannung					
	Sinus	Impuls			
bei Ausführung BN 180 433/50	4,5 V _{eff}	300 V _s			
bei Ausführung BN 180 433/60	5,0 V _{eff}	300 V _s			
bei Ausführung BN 180 433/75	5,5 V _{eff}	300 V _s			
Anschlüsse Dezifix B (Rohrsockel), umrüstbar*)					
Arbeitstemperatur +15 ... +45 °C					
Abmessungen über alles (B x H x T) 335 x 145 x 115 mm					
Gewicht 4,0 kg					
Beschriftung zweisprachig: deutsch/englisch					
Farbe grau RAL 7001					
Bestellbezeichnung					
	► UHF-Eichleitung DPU				
50- Ω -Ausführung	BN 180 433/50				
60- Ω -Ausführung	BN 180 433/60				
75- Ω -Ausführung	BN 180 433/75				

Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen)

Anpassungsglieder:

50 Ω : 60 Ω	DAF BN 18 085
60 Ω : 75 Ω	DAF BN 18 083
50 Ω : 75 Ω	DAF BN 18 084

Meßsender, Rauschgeneratoren, Voltmeter, Meßempfänger:

Bitte fordern Sie Angebot unter Angabe des interessierenden Frequenzbereiches an.

Die programmierbare Eichleitung DPUP BN 180 431 entspricht im wesentlichen den elektrischen Eigenschaften der hier beschriebenen Eichleitung.

*) Dieser Anschluß läßt sich vom Benutzer durch Einschrauben von Umrüstsätzen leicht auf viele andere Systeme umstellen, siehe Datenblatt 902 100. Die technischen Daten beziehen sich auf Ausrüstung mit Dezifix B.