MILLIVOLTMETER RF 1000

GEBRAUCHSANWEISUNG

GRUNDIG
electronics

INHALTSVERZEICHNIS

1. ALLGEMEINES

1.1. Gewährleistung 2
1.2. Zubehör 2
1.3. Anwendungsbereich 2

2. AUFBAU UND FUNKTIONSBESCHREIBUNG

2.1. Blockschaltbild 3
2.2. Beschreibung 3

3. TECHNISCHE DATEN

3.1. Allgemeines 4
3.2. Spannungsmeßfehler mit Durchgangsadapter 50 Ω (N) 4
3.3. Reflektionskoeffizient 4
3.4. Eingangsparameter 4
3.5. Recorderausgang 5
3.6. Umweltbedingungen 5
3.7. Umstellung der Betriebsspannung 5

4. BEDIENUNGSELEMENTE 6

⚠ Sicherheitshinweise 7

5. DURCHFÜHRUNG VON MESSUNGEN

5.1. Einschaltzustand 8
5.2. Spannungsmessung mit Meßsonde 8
5.3. Spannungsmessung mit Durchgangsadapter 8
5.4. Durchgangsadapter in der Funktion des Endspannungsmessers 9
5.5. Substitutionsspannungsmessung 9

6. PFLEGE UND WARTUNG 10

1. Allgemeines

1.1. Gewährleistung

GRUNDIG electronics gewährleistet die Fehlerfreiheit des Gerätes für einen Zeitraum von 12 Monaten ab Lieferung.
Die Gewährleistung besteht nicht bei Fehlern, die auf unsachgemäßen Eingriffen oder auf Änderungen oder auf sachwidrigem Gebrauch beruhen.
Wenden Sie sich bitte bei jedem Störfall an oder senden Sie Ihr Gerät an:

GRUNDIG
electronics

ZENTRAL SERVICE
Würzburger Str. 150
D-90766 Fürth
Tel.: +49-911-7330-0
Fax: +49-9 11-7330-465

Die Einsendung sollte in fachgerechter Verpackung - soweit vorhanden, in der Originalverpackung - erfolgen. Fügen Sie dem eingesandten Gerät bitte eine genaue Fehleraufstellung (fehlerhaft arbeitende Funktionen, abweichende Spezifikationen usw.) mit Angabe des Gerätetyps und der Seriennummer bei.
Ferner bitten wir Sie, Gewährleistungsfalle als solche zu belegen, am besten durch Beifugen Ihres Bezugslieferscheins, Reparaturaufträge ohne Hinweis auf einen bestehenden Gewährleistungsfall werden in jedem Fall zunächst kostenpflichtig ausgeführt.
Sollte die Gewährleistungspflicht entfallen sein, reparieren wir Ihr Gerät selbstverständlich auch gemäß unseren allgemeinen Montage- und Servicebedingungen.

1.2. Zubehör

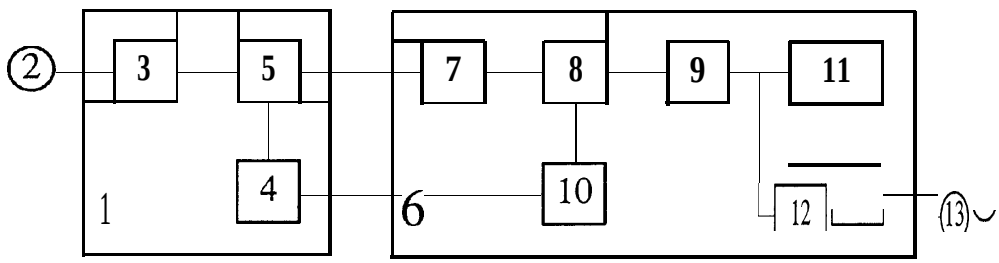
1 Netzkabel
2 Feinsicherungen T 80 mAL / 250 V
1 Tastkopf mit Schutzkappe und Erdungsspitze
1 Durchgangsadapter 50 Ω (N)
1 Gebrauchsanweisung
1 Aufkleber 110 V-Umstellungskennzeichnung

1.3. Anwendungsbereich

Das Millivoltmeter RF1000 ist fur die Messung hochfrequenter Spannungen und Pegel im Bereich von 1 mV bis 10 V [-47 bis +33 dBm) mit einem Grundfehler von 3 % konzipiert. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 10 kHz bis 1 GHz. Ab 1,5 GHz kann das Gerät als Indikator verwendet werden. Das Meßgerät ist ein Zeigerinstrument mit zwei linearen Skalierungen zur Spannungsmessung und einer logarithmischen Skalierung zur Pegelbestimmung.
über ein extern anschließbares Aufzeichnungs- bzw. Anzeigegerät können die Meßsignale parallel zur Anzeige verarbeitet bzw. angezeigt werden.

2. Aufbau und Funktionsbeschreibung

2.1. Blockschaltbild



[1] Tastkopf:
Pl Eingang des Millivoltmeters
[3] Meßdetektor
[4] Kompensationsdetektor
[5] Summierglied

[6] Meßinstrument:
[7] Operationsverstärker
[8] Oszillator
Pl Spannungsdetektor
[10] Spannungsteiler
[11] Zeigerinstrument
[12] Trennverstärker
[13] Recorderausgang

2.2. Beschreibung

Das Millivoltmeter benutzt zur Linearisierung des Maßstabes und zur Temperaturkompensation ein Paar identischer Detektoren [3] und [4], die sich im Tastkopf [1] befinden. Die am Eingang [2] anliegende hochfrequente (HF-) Spannung wird dem standardisierten HF-Detektor [3] zugefuhrt und gleichgerichtet. Der Kompensationsdetektor [4] richtet das vom Hilfsoszillator [8] erzeugte Signal gleich, welches über den umschaltbaren Spannungsteiler [10] zurückgeführt wird. Die Gleichspannungsausgänge der Detektoren [3] und [4] werden im Summierglied [5] verglichen. Die resultierende Spannung, die ein Maß für die Regelabweichung darstellt, wird im Operationsverstärker [7] verstärkt und steuert die Schwingungsamplituden des Hilfsoszillators [8]. Diese hochfrequenten Schwingungsamplituden werden von einem separaten Detektor verarbeitet und dem Anzeigeinstrument als niederfrequente Spannung zugefuhrt. Gleichzeitig liegt das analysierte Meßsignal über einen Trennverstärker [12] am Ausgang [13] an.

3. Technische Daten

3.1. Allgemeines

Meßart:	Spannung (mV, V) Pegel (dBm)
Frequenzbereich:	10 kHz bis 1 GHz bis 1,5 GHz als Indikator
Eingangsspannung:	1 mV bis 10 V
Meßbereiche:	10, 30, 100,300 mV 1, 3, 10 v
Eingangspegel:	-47 dBm bis +33 dBm
Meßbereiche:	-30, -20, -10, 0, 10, 20, 30 dBm
Referenzpegel:	0 dBm ≙ 1 mW (0,2236 V) an 50 Ω
Tastkopf	
Eingangsimpedanz:	$R_p > 80$ kΩ bis 10 MHz $C_p = 2$ pF
Temperaturkoeffizient:	0,3 % / K (0 - 50 °C)

3.2. Spannungsmeßfehler mit Durchgangsadapter 50 Ω (N)

Frequenz	10 kHz	100 kHz	100 MHz	200 MHz	0,5 GHz	1 GHz
Genauigkeit	5 %	3 %	6 %	10%	15 %	

(gültig für 20 bis 25 °C)

3.3. Reflektionskoeffizient mit Durchgangsadapter 50 Ω (N)

Frequenz	10 kHz	10 MHz	200 MHz	0,5 GHz	1 GHz
Koeffizient	5 %	7 %	12%	17 %	

(gültig für 20 bis 25 °C)

3.4. Eingangsparameter

max. AC-Eingangsspannung:	$U_{ss} = 40$ v
max. Eingangsspannung inkl. Gleichanteil:	$U_= + U_{ss} = 40$ v
max. Spannungsdifferenz zwischen Schutzleiter und Meßerde:	U = 42 V

3.5. Recorderausgang

max. Ausgangsspannung: U_{rec} = 1 V (proportional der Meßspannung)
($U_{Meß}$ = 1 x U_{rec} x $U_{Bereich}$ für 10 mV-, 100 mV-, 1 V-, 10 V-Meßbereich)
($U_{Meß}$ = 3,16 / 3 x U_{rec} x $U_{Bereich}$ für 30 mV-, 300 mV-, 3 V-Meßbereich)
Lastwiderstand: $R_L \geq 5\ K\Omega$
Ausgangsbuchse: 5-polige Diodenbuchse
Kontaktbelegung: 1 - U_{rec}
2 - Schirm
3 - Signalmasse

Bemerkung: Der Ausgangsspannungsfehler ist identisch dem Fehler der Meßspannung.

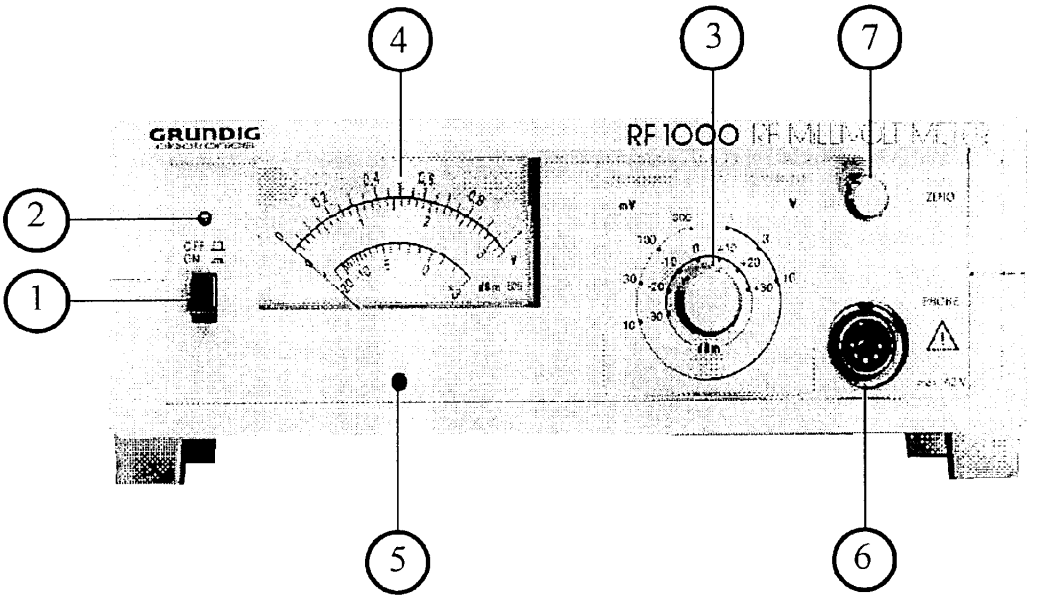
3.6. Umweltbedingungen

Nenntemperatur:	23 °C
Betriebstemperatur:	0 bis +50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	40 bis 80 %
Luftdruck:	86 bis 106 kPa
Betriebsstellung:	waagerecht oder um ± 15 ° geneigt
Betriebsspannung:	sinusförmige Wechselspannung (Klirrfaktor < 5 %) 110 / 220 V ± 10 % (intern umschaltbar) 50 bis 60 Hz (± 5 %)
Leistungsaufnahme:	3 V A
Sicherungen:	T 80 mAL / 250 V (220 V-) T 80 mAL / 250 V (110 V~)
Schutzklasse:	1, gemäß IEC 348, entspricht DIN VDE 0411 Teil 1 E8 1
Entstörung:	Vfg 1046 / 1984, VDE 0871 Kategorie B
Einlaufzeit:	5 min
Abmessungen (B x H × T):	225 mm x 85 mm x 200 mm
Abmessung der Verpackung:	310mmx 110 mm × 265 mm
Masse des Meßgerätes:	ca. 1,8 kg
Masse inkl. Verpackung und Zubehör	2,5 kg

3.7. Umstellung der Betriebsspannung ⚠

Ihr Gerät wurde werksseitig auf 220 V- eingestellt. Eine Umstellung auf 110 V- erfordert ein Öffnen des Gerätes und ist nur durch entsprechend qualifiziertes Personal möglich. Hinweise zur Betriebsspannungsumstellung finden Sie im Service Manual RF 1000.

4. Bedienungselemente



(1) **Netzschalter "ON/OFF"**

(2) **Netzanzeige**
Die LED zeigt die Betriebsbereitschaft des Gerätes an.

(3) **Drehschalter "RANGE"**
Durch 7 verschiedene Stellungen dieses Schalters können die Spannungsmeßbereiche 10, 30, 100, 300 mV und 1, 3, 10 V bzw. Pegelmeßbereiche von -30 bis +30 dBm in 3-er bzw. 10-er Schritten eingestellt werden.

(4) **Analoganzeige**
Das Zeigerinstrument besitzt 3 Skalierungen. Die oberen zwei linearen Skalierungen dienen zur Spannungsanzeige und die untere logarithmische zur Pegelbestimmung.

(5) **Justierschraube**
Mit Hilfe dieser Justierung kann das Zeigerinstrument mechanisch auf den Wert "0" eingestellt werden.

(6) **Eingangsbuchse "PROBE"**
Über diesen Eingang können Signale mit Frequenzen f < 200 MHz direkt mit dem Tastkopf und Signale mit Frequenzen bis 1 GHz mit Hilfe des Durchgangsadapters gemessen werden.

(7) **Potentiometer "ZERO"**
Dieser Regler ermöglicht den Nullabgleich des Gerätes (siehe Punkt 5.1.).

Der **Netzanschluß** erfolgt über ein 3-poliges Kabel mit Schutzkontakt. Das Gerät ist mit einer Sicherung T 80 mAL / 250 V für 220 V- und 110 V- abgesichert.
Die **Ausgangsbuchse "RECORDER OUTPUT"** dient zur Datenaufzeichnung über ein externes Gerät (siehe Punkt 3.5.).
Beide Anschlüsse befinden sich auf der Geräteruckseite.

⚠ Sicherheitshinweise

Die Gerätekonstruktion entspricht den Forderungen der Schutzklasse 1 gemäß IEC 348, d.h. alle von außen zugänglichen und zur Berührung freiliegenden Metallteile sind mit dem Schutzleiter des Versorgungsnetzes verbunden.

Vor der Abnahme des Gehäusedeckels bzw. beim Austausch der Netzsicherungen muß grundsätzlich die Trennung vom Stromversorgungsnetz erfolgen, wobei beim Sicherungswechsel der vorgeschriebene Stromwert (siehe Punkt 3.6.) einzuhalten ist.
Arbeiten im Gerät unter Spannung dürfen nur von einem qualifizierten Servicetechniker durchgeführt werden.

5. Durchführung von Messungen

5.1. Einschaltzustand

Vor dem Einschalten des Gerätes ist die Anzeige mechanisch mit Hilfe der Justierschraube [5] auf den Wert "0" der Spannungsskala (V) auf der Analoganzeige [4] einzustellen. Der Drehschalter [3] ist auf den höchsten Meßbereich (10 V) zu schalten. Der Tastkopf muß angeschlossen sein. Der Einschaltzustand wird über die LED [2] angezeigt. Das Millivoltmeter ist nach dem Einschalten sofort meßbereit, erreicht aber erst nach einer Betriebszeit von 5 min. seine in Punkt 3. angegebenen Parameter.
Bei Messungen von Eingangsspannungen $U_E < 300$ mV ist ein Nullabgleich durchzuführen. Das geschieht mit Hilfe des Potentiometers "ZERO" [7]. Das Ziel des Abgleichs ist die übereinstimmung des Instrumentenzeigers mit der roten Markierung auf der Meßpegelskala (dBm). Dazu muß der Drehschalter [3] auf den kleinsten Meßbereich (10 mV) eingestellt sein.
Das Millivoltmeter reagiert bis ca. U_E = 30 mV auf den Effektivwert des Eingangssignals. Bei größeren Spannungen geht das Gerät fließend zur Spitzenwertmessung über. Die Nutzung eines vorgeschalteten Dämpfungsgliedes von +40 dB ermöglicht auch die Effektivwertmessung bis U_E = 3 V. Die Anzeige ist auf den Effektivwert sinusförmiger Signale kalibriert.

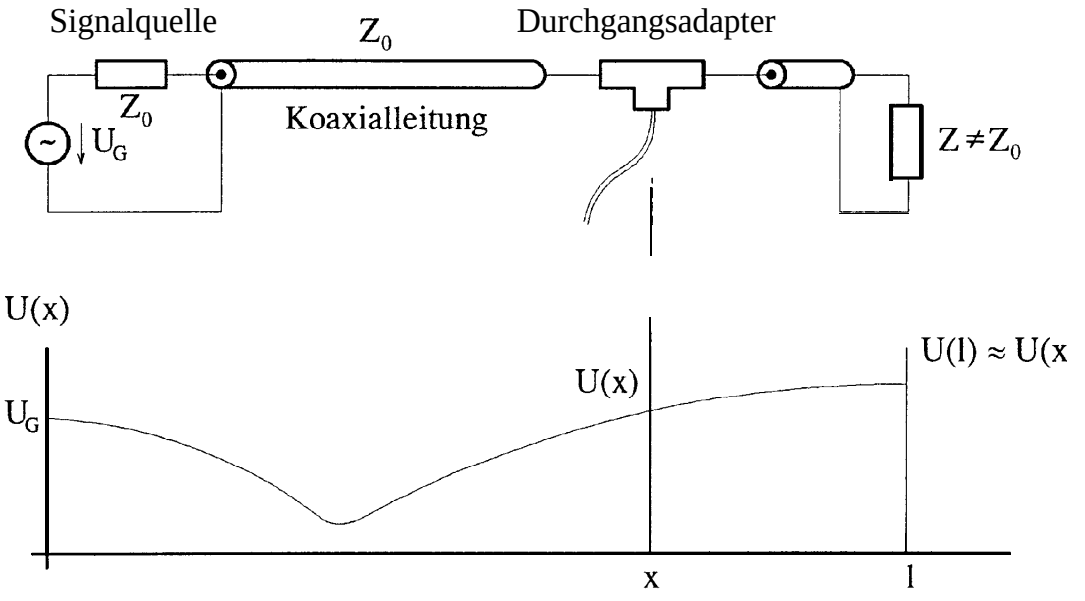
5.2. Direkte Spannungsmessung mit Tastkopf

Im Niederfrequenzbereich (f < 100 MHz) kann das Millivoltmeter Spannungen relativ einfach und fehlerfrei messen. Der große Eingangswiderstand und die geringe Eingangskapazität garantieren eine lastfreie Ankopplung. Bei größeren Frequenzen (f > 100 MHz) gewinnen außer den Eingangsparametern des Tastkopfes auch die Leitungskapazitäten und -induktivitäten der Meßleitung immer mehr an Bedeutung. Bei Messungen mit bekannten festen Frequenzen können die fehlerverursachenden Eingangsgrößen mit extern geschalteten Bauelementen kompensiert werden.
Einen entscheidenden Einfluß auf die direkte Messung hat die Einkopplung des Bezugspotentials (Erdpotential). Die Erdleitungsinduktivität bildet mit der Eingangskapazität einen gedämpften Schwingkreis, so daß nur geringe Erdleitungsinduktivitäten (kurze Leitung) zu unverfälschten Ergebnissen fuhren.

5.3. Spannungsmessung mit Durchgangsadapter

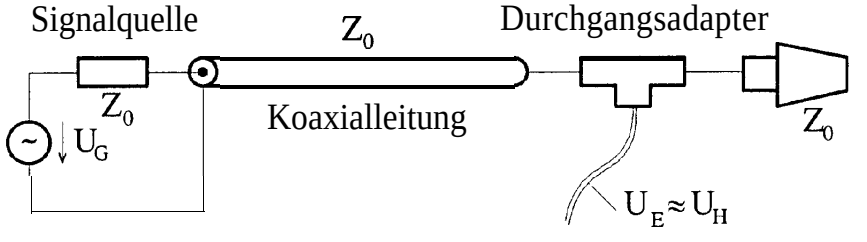
Für die Messung von hochfrequenten Eingangssignalen (f > 100 MHz) benutzt man einen Durchgangsadapter. Prinzipiell ist das ein in eine Koaxialleitung eingefügtes Koppelglied mit Abgriff für den HF-Detektor des Tastkopfes. Die Eingangskapazität des Detektors wird durch die Anschlußinduktivität kompensiert (siehe Service Manual).
Die Spannung U(x) entlang der Koaxialleitung mit nicht angepaßtem Abschlußwiderstand ($Z \neq Z$,) ist ortsabhängig. Die an einer beliebigen Leitungsstelle x meßbare Spannung U(x) ergibt sich aus der vorzeichenbehafteten Addition des Spannungswertes der hinlaufenden (U, (x)) und der reflektierten Spannungswelle (U, (x)) an diesem Punkt.
Daraus resultiert die sogenannte "Stehwellenbildung".
Für möglichst exakte Meßergebnisse ist der Durchgangsadapter so nah als möglich an der Signalquelle zu plazieren oder es muß in einer Entfernung von $n\lambda/2$ gemessen werden ($\lambda = c/f$, $c \approx 300.000$ m/s, n = 1,2,3...).

Spannungsmessung mit Durchgangsadapter:



5.4. Durchgangsadapter in der Funktion des Endspannungsmessers

Beim Messen der Ausgangsspannungen von Generatoren, Verstärkern, Sendern usw. ist es günstig, den Durchgangsadapter in der Funktion des Endspannungsmessers zu benutzen. Dazu wird die Signalleitung mit einem genormten 50 Q-Widerstand abgeschlossen. Durch diese Anpassung entfällt die Ortsabhängigkeit des Durchgangsadapters und der Meßfehler ist am kleinsten. Die folgende Abbildung soll das verdeutlichen:



5.5. Substitutionsspannungsmessung

Bei diesem Verfahren (Endspannungsmesser) wird die Last durch den Durchgangsadapter und einen genormten Abschlußwiderstand (Z = Z,) ersetzt und es wird die hinlaufende Welle gemessen. Da bei dieser Methode der Durchgangsadapter direkt auf den Ausgang des Signalgenerators gesetzt wird, besteht der Unterschied dieser Methode zur oben beschriebenen und abgebildeten Methode der Endspannungsmessung im Wegfall der koaxialen Verbindungsleitung.

6. Pflege und Wartung

Das Gerät muß bei sachgemäßer Verwendung und Behandlung nicht gewartet werden. Es ist ratsam, die Genauigkeit des Millivoltmeters nach einem Jahr zu überprüfen.
Zur Reinigung des Gerätes nur ein feuchtes Tuch mit etwas Seifenwasser bzw. weichem Hausspülmittel verwenden. Scharfe Putz- und Lösungsmittel vermeiden.
Servicearbeiten dürfen nur von unterwiesenem Fachpersonal ausgeführt werden.
Bei Reparaturen und Instandsetzungen ist unbedingt zu beachten, daß die konstruktiven Merkmale des Gerätes nicht sicherheitsmindernd verändert werden. Die Einbauteile sollen den Originalteilen entsprechen und müssen wieder fachgerecht (Fabrikationszustand) eingebaut werden.

⚠ **Achtung!** Vor einer Wartung, einer Instandsetzung oder einem Austausch von Teilen bzw. Sicherungen muß das Gerät von allen Spannungsquellen getrennt werden.