

Handwritten signature

NF-MILLIVOLTMETER

10 Hz ... 100 kHz

0,1 mV ... 300 V



Eigenschaften

► Bestellnummern

BN 12001

V- und db-Ausführung

BN 12002

N-Ausführung

Als Spannungsmesser

Meßbereich der Spannung	0,1 mV ... 300 V	—
unterteilt in 12 Teilbereiche	0 ... 1/3/10/30/100/300 mV/ 1/3/10/30/100/300 V	—
Meßbereich des Spannungspegels	−80 ... +52 db, unterteilt in 12 Stufen zu 10 db (0 db = 0,775 V)	−8 ... +5,2 N, unterteilt in 12 Stufen zu 1 N (0 N = 0,775 V)
Fehlergrenzen der Anzeige	± 3% v. E.	
Eingang symmetrisch	Dreipol-Buchse über 20 kΩ	
Eingangswiderstand	20 Hz ... 20 kHz	
Frequenzbereich	koaxiale 13 mm-Buchse 1 MΩ 30 pF	
Eingang unsymmetrisch	10 Hz ... 100 kHz	
Eingangswiderstand	über 40 ... 60 db bzw. über 4,6 ... 6,9 N	
Frequenzbereich	je nach Meßbereich	
Symmetriedämpfung		

Als Verstärker (neben den vorstehenden Angaben)

Ausgang	unsymmetrisch, Telefonbuchsen etwa 1000fach
Maximale Verstärkung	etwa 1 Volt bei Vollausschlag des Anzeigeinstruments
Ausgangsspannung im Leerlauf	2 kΩ in Reihe mit 4 μF
Innenwiderstand	5 ... 10 mV
Störspannung	unter 1%
Klirrfaktor	

Netzanschluß 115/125/220/235 V ± 10%, 47 ... 63 Hz (20 VA)

Abmessungen

286 x 227 x 226 mm (R&S-Normkasten Größe 35)

Gewicht

8,5 kg

NF-MILLIVOLTMETER UVN

Aufgaben und Anwendung

Das NF-Millivoltmeter Type UVN ist ein bei der Entwicklung, Fertigung und Überwachung von Tonfrequenzanlagen aller Art vielseitig verwendbares Meßgerät. Es ermöglicht das Messen von Spannungen im Bereich 0,1 mV bis 300 V bzw. -80 bis $+52$ db oder -8 bis $+5,2$ N bei Frequenzen von 10 Hz bis 100 kHz.

Über den hohen Eingangswiderstand des unsymmetrischen Eingangs kann man auch hochohmige Spannungsquellen messen, ohne deren Betriebsverhältnisse nennenswert zu beeinflussen. Der symmetrische Eingang ermöglicht eine praktisch belastungsfreie Spannungs- bzw. Pegelmessung an symmetrischen Meßobjekten, zum Beispiel an Fernsprechleitungen, und gewährleistet dabei eine große Symmetriedämpfung. Das Millivoltmeter UVN kann auch als Durchgangsverstärker benutzt werden. Sein geringes Eigenrauschen und der niedrige Klirrfaktor machen es dafür besonders gut geeignet. Eine am symmetrischen oder unsymmetrischen Eingang angelegte Spannung steht dann am unsymmetrischen Ausgang mit bis zu 1000-facher Verstärkung zur Verfügung.

Arbeitsweise und Aufbau

Das NF-Millivoltmeter besteht aus einem Kathodenverstärker als Eingangsstufe und einem dreistufigen Verstärker mit darauffolgendem Gleichrichtervoltmeter mit Mittelwertgleichrichtung. Durch Umschalten je eines Vorteilers in den beiden Eingängen wird eine Übersteuerung der Kathodenstufe und des symmetrischen Eingangsübertragers bei höheren Eingangsspannungen verhindert. Der Hauptteiler hinter der Kathodenstufe gestattet die Wahl der einzelnen Meßbereiche. Vor- und Hauptteiler sind miteinander gekoppelt. Durch Betätigung eines Kippschalters wird wahlweise der symmetrische oder der unsymmetrische Eingang an die erste Verstärkerstufe gelegt. Der Eingangswiderstand des symmetrischen Eingangs beträgt etwa 1 M Ω . Seine Eingangskapazität ist durch Verwendung eines kapazitätsarmen Schalters gering. Beim unsymmetrischen Eingang wird die zu messende Spannung über einen Kondensator auf den Eingangsteiler gekoppelt. Hier kann auch eine überlagerte Gleichspannung mit einer Spitzenspannung bis zu 700 V angelegt werden, ohne daß die Wechselspannungsmessung beeinflußt wird. Der Gesamtwiderstand des Eingangsteilers des symmetrischen Eingangs ist zusammen mit dem Übertrager nicht kleiner als 20 k Ω . An den symmetrischen Eingang darf man wegen der galvanischen Kopplung an die Übertragerwicklung keine Gleichspannung legen. Auch bei falscher Stellung des Bereichschalters wird das Gerät nicht beschädigt, wenn die Eingangswchselspannung den Wert des höchsten Meßbereiches von 300 V nicht überschreitet. Der Verstärker des Millivoltmeters ist derart stabilisiert, daß auch bei verhältnismäßig starken Netzspannungsschwankungen die angegebenen Fehlergrenzen eingehalten werden.

Das einwandfreie Arbeiten des Gerätes läßt sich mit der eingebauten Nacheinrichtung jederzeit leicht überprüfen. Eine zum Beispiel durch Alterung der Röhren hervorgerufene Abweichung der Spannungsanzeige vom Sollwert kann nachgeregelt werden, so daß die Genauigkeit des NF-Millivoltmeters jederzeit gesichert ist.

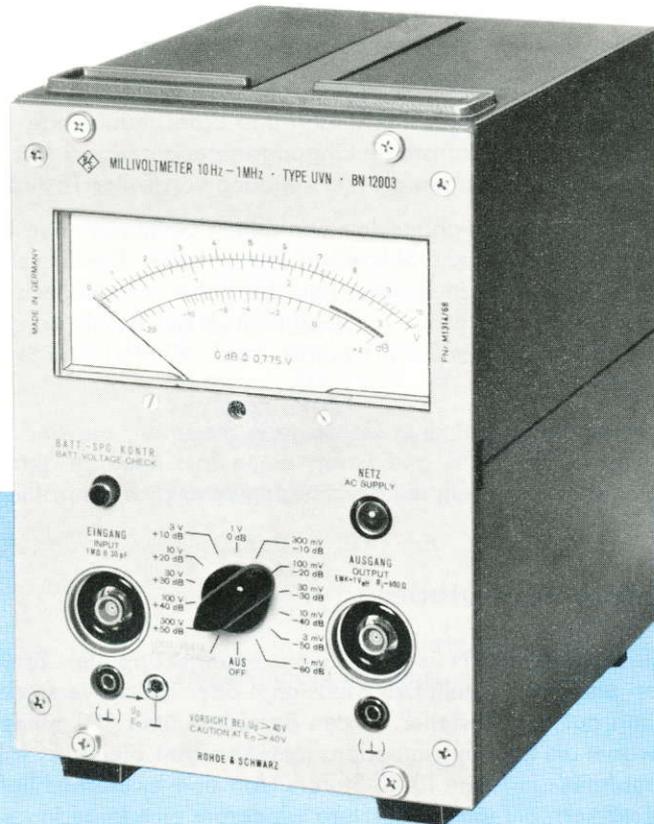
Röhrenbestückung: 5 x EF 804 S, 1 x E 80 CC, 1 x 85 A 2

Änderungen, insbesondere solche, die durch den technischen Fortschritt bedingt sind, vorbehalten!



1450,-

NF-MILLIVOLTMETER



10 Hz ... 1 MHz
 0,1 mV ... 300 V
 $R_e = 1 M\Omega \parallel 30 pF$
 unsymmetrisch
 erdfrei

Empfindlicher Breitband-Spannungsmesser und Breitband-Verstärker

mit bemerkenswerten Eigenschaften

Niedrige Fehlergrenzen ($\pm 2\%$), weiter Frequenzbereich

Erdfreie Schaltung mit hochohmigem Eingang

Große Störspannungsdämpfung (bis 120 dB)

Eignung für viele symmetrische Messungen

Klirrarmer Verstärkung

Anzeigeeinstrument mit 110° Skalenwinkel

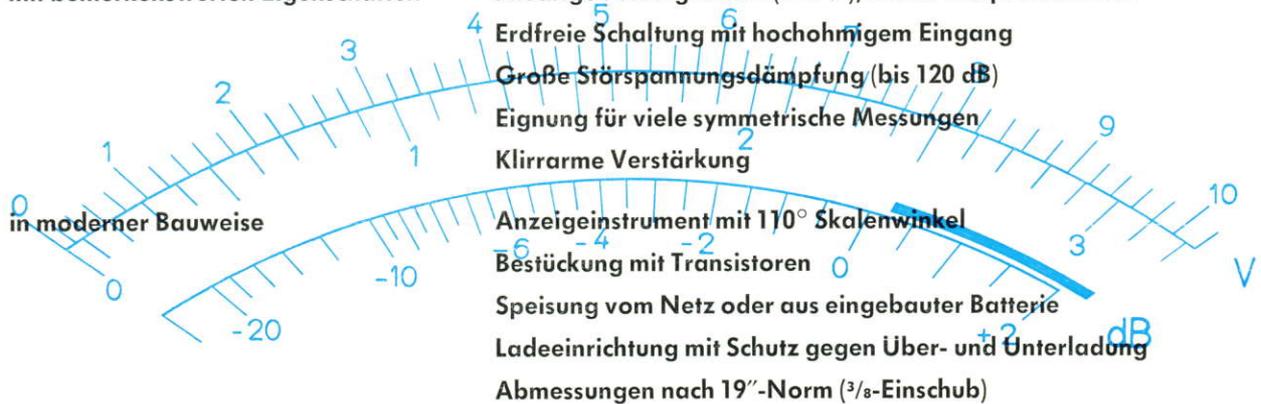
Bestückung mit Transistoren

Speisung vom Netz oder aus eingebauter Batterie

Ladeeinrichtung mit Schutz gegen Über- und Unterladung

Abmessungen nach 19"-Norm ($3/8$ -Einschub)

in moderner Bauweise



Eigenschaften und Anwendung

Das UVN, Glied einer Reihe breitbandiger R&S-Verstärkervoltmeter, erlaubt Spannungsmessungen zwischen 10 Hz und 1 MHz, in einem Bereich also, der sich von Niederfrequenz bis in das HF-Gebiet erstreckt. Schon damit sind die Anwendungsmöglichkeiten sehr umfangreich und gegenüber einer früheren, bewährten Ausführung wesentlich erweitert. Die Bezeichnung »NF-Millivoltmeter« betont lediglich die tiefe untere Frequenzgrenze und unterscheidet das Gerät von den übrigen Typen der Reihe mit höherer oberer Grenzfrequenz.

Das UVN arbeitet mit Mittelwertgleichrichtung. Im empfindlichsten Bereich genügt 1 mV für Vollausschlag, so daß Spannungen um 100 μ V noch eindeutig gemessen werden können, zumal das Eigenrauschen unter 50 μ V bleibt. Der gesamte Meßbereich erstreckt sich bis 300 V und ist zwölfmal unterteilt.

Die Schaltung ist unsymmetrisch, aber potentialfrei aufgebaut. Das Gerät mißt deshalb auch erdfreie Spannungen, selbst wenn zwischen diesen und Erde bedeutende Störspannungen liegen (Störspannungsdämpfung bis 120 dB). Die konstante Eingangsimpedanz von $1\text{ M}\Omega \parallel 30\text{ pF}$ ermöglicht für sehr hochohmige und kapazitätsarme Messungen die Verwendung von Teiler-Tastköpfen.

Außere Beschaltung der Eingangsklemmen gegen Gehäusemasse liefert einen symmetrischen Eingang für den Tonfrequenzbereich (siehe Skizze auf letzter Seite). Die Gleichheit der Widerstände R_s ist maßgebend für die Symmetrie bei tiefen Frequenzen. Bei hohen Frequenzen muß die zwischen Schaltungs-Null und Gehäuse liegende Kapazität C_s von etwa 500 pF zusätzlich durch einen Trimmer nachgebildet werden. Optimaler Abgleich ergibt im Tonfrequenzbereich (20 kHz) eine Symmetriedämpfung bis 50 dB und geringe Meßfehler (siehe S. 4).

Starke Gegenkopplung gibt dem Gerät hohe Stabilität, gewährleistet eine Absolutgenauigkeit unter Bezugsbedingungen von $\pm 2\%$ und liefert einen fast linearen Skalenverlauf. Darüber hinaus ist ein Eichgenerator eingebaut, mit dem die Verstärkung zusätzlich kontrolliert werden kann.

Arbeitsweise und Aufbau

Das NF-Millivoltmeter UVN ist ein stark gegengekoppelter Breitbandverstärker mit nachgeschaltetem Gleichrichter- und Anzeigeteil. Das Meßsignal oder die zu verstärkende Spannung gelangt über den erdfreien Eingang auf den Vorteiler. In den Bereichen über 100 mV wird hier der Pegel um 40 dB oder 70 dB gedämpft, wobei die Eingangsimpedanz stets konstant bleibt. Es folgen ein zweistufiger Impedanzwandler und der Hauptteiler mit vier 10-dB-Stufen. Von den zwei anschließenden, in sich gegengekoppelten dreistufigen Verstärkern enthält der letztere wiederum eine Impedanzwandlerstufe für den Verstärkerausgang. Im Hinblick auf den in der Fernmeldetechnik üblichen Wellenwiderstand wurde der Verstärker-Ausgangswiderstand auf $600\ \Omega$ festgelegt. Der Ausgang selbst ist wie der Eingang unsymmetrisch und potentialfrei. Von der letzten Verstärkerstufe (Impedanzwandler) wird die Spannung emitterseitig ausgekoppelt, dem Anzeigeverstärker zugeführt und nach Mittelwertgleichrichtung am Instrument angezeigt. Die Gleichrichtung ist zur Linearisierung der Anzeige in den Gegenkopplungsweig der Anzeigestufe einbezogen. Umgeschaltet dient das Instrument zur Batteriespannungskontrolle.

Mit dem eingebauten Rechteckgenerator läßt sich die Sollverstärkung des gesamten Verstärkers kontrollieren. Abweichungen können am Instrument direkt abgelesen werden.

Der Netzteil liefert eine konstante Spannung, die sowohl den Nickel-Cadmium-Akkumulator im Pufferbetrieb lädt wie auch die Stromversorgung des Gerätes übernimmt. Die Kapazität des Akkumulators ist für einen Batteriebetrieb von ca. 30 Stunden ausgelegt. Ladung mit konstanter Spannung bietet Schutz gegen Überladung. Eine zu lange Entladung, die für die Batteriezellen schädlich wäre, verhindert die Batterieabschaltautomatik.

Das UVN ist in ein Gehäuse eingebaut, dessen Frontplattengröße $3/8$ eines 19"-Einschubes entspricht. Das Instrument verfügt über einen Skalenwinkel von 110° . Für den Verstärker werden steckbare, geätzte Leiterplatten verwendet, das ganze Gerät ist ausschließlich mit Transistoren bestückt.

Als Verstärker zeichnet sich das UVN durch geringen Klirrfaktor und kleinen Frequenzgang aus. Es ist deshalb z. B. gut als Vorstufe für Oszillographen geeignet. Oszillographieren der verstärkten Meßspannung gibt auch Aufschluß über deren Kurvenform und etwaige durch Übersteuerung bedingte Fehlanzeigen. Das UVN kann wahlweise vom Netz oder aus der eingebauten Batterie gespeist werden. Letztere Betriebsart gewährleistet freie Verwendbarkeit außerhalb des Labors, bietet u. U. aber auch weitere Vorteile bei der Messung an ungeerdeten Spannungsquellen.

NF-MILLIVOLTMETER UVN

Technische Daten (Fortsetzung)

Verstärkerausgang (unsymm., erdfrei)	BNC-Buchse 3/7
Quellwiderstand	600 Ω
EMK der Ausgangsspannung bei 1 kHz	1 V \pm 2%, bezogen auf Vollausschlag des Instrumentes (entsprechend max. 60 dB Verstärkung)
Frequenzgang der Verstärkung	max. \pm 0,2 dB bezogen auf 1 kHz
Temperaturgang der Verstärkung	
im Bereich +23 ... +45 °C	max. +0,5%/10 °C
im Bereich +23 ... -15 °C	max. +1%/10 °C
Störspannung am Ausgang	max. 50 mV im 1-mV-Bereich bei $R_g = 100$ k Ω
Klirrfaktor	bei 10 Hz ... 50 kHz \leq 0,4% bei 50 kHz ... 200 kHz \leq 1% bei 200 kHz ... 1 MHz \leq 3%

Allgemeine Daten

Temperaturbereich	-15 ... +45 °C
Stromversorgung	aus Netz oder eingebauter Batterie
Netzanschluß	115/125/220/235 V $\begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$ 47 ... 63 Hz (max. 5,5 VA)
Batteriebetrieb	max. 30 Stunden bei voll geladener Batterie, Aufladung der Batterie durch Netzbetrieb
Bestückung	1 Nickel-Cadmium-Akkumulator, 17 Transistoren
Abmessungen (B x H x T) und Gewicht	162 x 238 x 241 mm; 3,5 kg
Bestellbezeichnung	► NF-Millivoltmeter UVN BN 12003
Mitgeliefertes Zubehör	1 Netzanschlußkabel (2 m lang)
(im Gerätepreis eingeschlossen)	
Empfohlene Ergänzungen	2 HF-Verbindungskabel BN 9111 505/100
(gesondert zu bestellen)	2 Übergangsstücke FNU 11 660/50 (BNC-Stecker-4/13-Buchse)

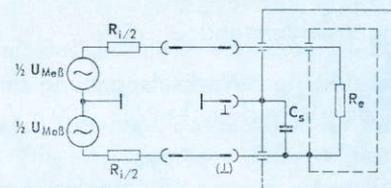
Das UVN kann ohne weiteres auch für die im NF-Bereich vorkommenden symmetrischen Messungen eingesetzt werden, sofern die durch unsymmetrische Belastung möglichen Anzeigefehler vernachlässigbar sind. Die ohne Symmetrierung maximal zu erwartenden Fehler betragen in Abhängigkeit von Generatorwiderstand R_g und Frequenz f

1% für $R_g \leq 150 \Omega$ und $f \leq 30$ kHz
 $R_g \leq 600 \Omega$ $f \leq 10$ kHz

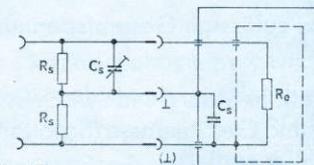
3% für $R_g \leq 150 \Omega$ und $f \leq 100$ kHz
 $R_g \leq 600 \Omega$ $f \leq 30$ kHz

Symmetriedämpfung an einem Generator mit $R_g = 2 \times 300 \Omega$

≥ 50 dB für $f \leq 1$ kHz
 ≥ 35 dB $f \leq 10$ kHz
 ≥ 17 dB $f \leq 100$ kHz



Unmittelbare Messung
einer symmetrischen Wechselspannung



Symmetrischer Eingang
durch Zwangssymmetrierung