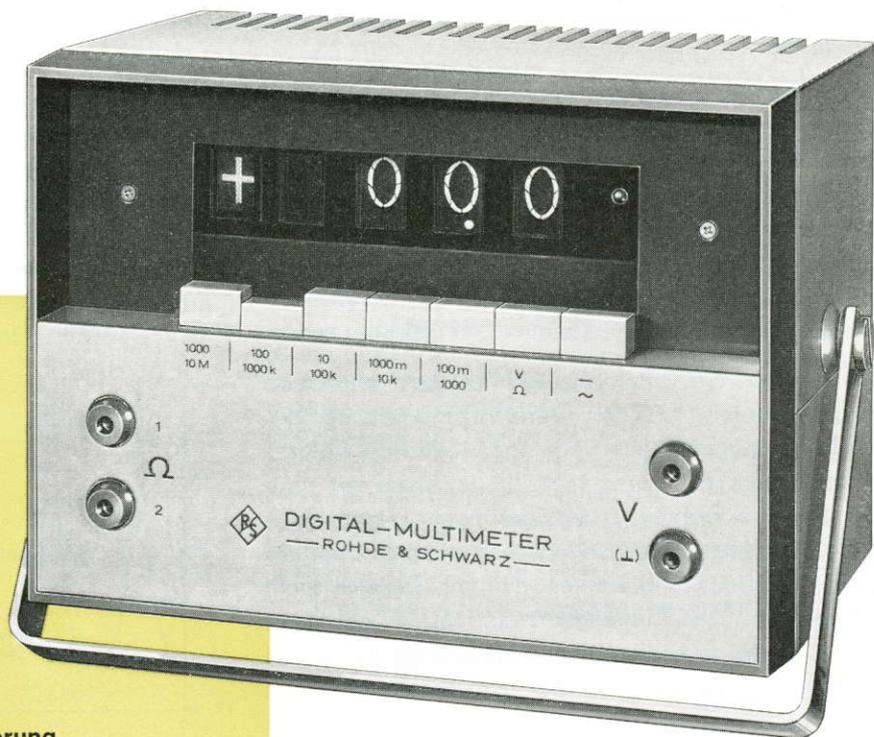




DIGITAL-MULTIMETER



Meßbereiche

Gleichspannung
100 μ V ... 1000 V

Wechselspannung
100 μ V_{eff} ... 700 V_{eff}
(20 Hz ... 20 kHz)

Widerstand
1 Ω ... 15 M Ω

in je 5 Teilbereichen

Lineare Meßbereichserweiterung

Gleichspannung 1,5fach

Wechselspannung 1,2fach

Widerstand 1,5fach

Polarität und Komma automatisch

Genauigkeitsklasse 05

Ein Präzisionsmeßgerät
für den Labor-Alltag

Besondere Merkmale

Integrierendes Meßverfahren

Großer Meßumfang – hohe Empfindlichkeit – schnelle Meßfolge

Flimmerfreie Ziffernanzeige, dreistellig mit Überlaufstelle

Eingang erdfrei und hochohmig – überlastungssicher

Große Störspannungsunterdrückung – gute Nullpunktstabilität

Meßbereichswahl durch einfachen Tastendruck

Sofort betriebsbereit – kein Nacheichen notwendig

Lage-, temperatur- und erschütterungsunempfindlich

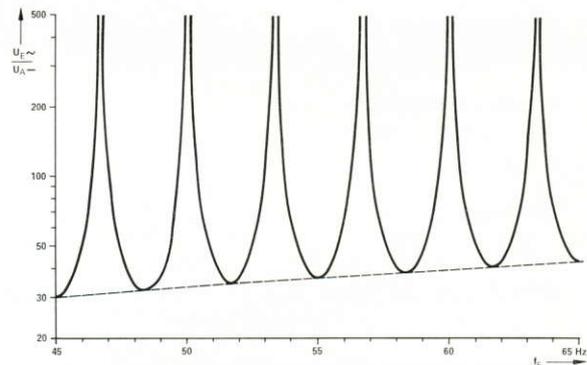
Gleichspannungstaster bis 30 kV – umschaltbarer Aufsteckshunt bis 1 A

Eigenschaften und Anwendung

Das Digital-Multimeter UGWD mißt Gleichspannungen bis 1000 V und Wechselspannungen bis 700 V_{eff} mit einer Auflösung von 100 µV im empfindlichsten Bereich. Darüber hinaus ist es geeignet, Widerstände (auch Durchgriffswiderstände in Schaltungen) bis zu 15 MΩ mit einer Auflösung von 1 Ω im kleinsten Bereich zu messen. Zur Erweiterung des Gleichspannungsbereichs bis 30 kV steht ein Gleichspannungstaster zur Verfügung. Mit Hilfe eines umschaltbaren Strommeßzusatzes, der auf das UGWD aufgesteckt wird, sind Strommessungen für Gleich- und Wechselströme bis 1 A mit einer Auflösung von 10 nA möglich. Die Bereichsendwerte können, mit Ausnahme des höchsten Spannungsbereiches, bei Gleichspannungs- und Widerstandsmessungen bis zu 50 %, bei Wechselspannungsmessungen bis zu 20 % überschritten werden, ohne daß die Genauigkeit darunter leidet (lineare Meßbereichserweiterung). Dies gilt im gleichen Maße für die Strommessungen. Erst nach Überschreiten dieser Grenze leuchtet eine Warnlampe auf, da der lineare Zusammenhang zwischen Meßgröße und Meßergebnis nicht mehr gewährleistet ist.

Durch Verwendung eines integrierenden Verfahrens zur Meßgrößenumwandlung, bei dem die Integrationszeit zu den beiden Netzfrequenzen 50 Hz und 60 Hz in einem ganzzahligen Verhältnis steht, und einer erdfreien Eingangsschaltung läßt sich das Digital-Multimeter wie ein Zeigerinstrument handhaben. Überlagerte Wechselspannungen bis zur Höhe des Meßwertes verfälschen in den Gleichspannungsbereichen das Meßergebnis nicht. Umgekehrt haben hohe Gleichspannungskomponenten bei Wechselspannungsmessungen keinen Einfluß auf die Meßgenauigkeit. In Schaltungen eingebaute Widerstände lassen sich ohne Auftrennen messen, indem die damit verbundenen Widerstände des Netzwerks zu zwei Querwiderständen gegen einen geeigneten Bezugspunkt zusammengefaßt werden (Dreipunktmessung).

Die flimmerfreie Ziffernanzeige mit Vorzeichen und eingblendeter, mit der Bereichsumschaltung gekoppelter Kommastelle vermeidet jeglichen Ablesefehler. Durch die kurze Meß- und Einstellzeit folgt die Anzeige praktisch verzögerungsfrei einer sich ändernden Meßgröße. Wegen der guten Stabilität der gewählten Schaltung ist ein Nullpunktgleich nicht erforderlich. Der Eingangsoffsetstrom ist so klein, daß auch bei unendlich hohem Quellwiderstand des Meßobjektes keine Fehlerspannung entsteht.



Störspannungsunterdrückung in den Gleichspannungsbereichen

Arbeitsweise und Aufbau

Das Digital-Multimeter UGWD benutzt zur Umsetzung der analogen Eingangsgrößen Gleichspannung, Wechselspannung und Widerstand in Digitalwerte ein integrierendes Verfahren. Dadurch wird erreicht, daß auch solche Meßgrößen als Integral über die Zeit richtig abgebildet werden, denen Störspannungen überlagert sind oder die selbst Schwankungen unterliegen.

Jedes ankommende Eingangssignal wird mit Hilfe eines Operationsverstärkers in einen proportionalen Gleichstrom umgewandelt. Dieser lädt während einer definierten Zeit, der Integrationszeit, einen Integrator auf. Anfang und Ende dieser Zeit werden von der Zeitbasis bestimmt. Am Ende der Aufladung erfolgt die Polaritätsfestlegung und der Start des Zählers. Gleichzeitig beginnt die Entladung des Integrators mit einem bekannten Referenzstrom. Ein Nulldetektor stoppt am Ende der Entladung den Zähler. Während der Entladezeit laufen die Schwingungen des Zeitbasis-Oszillators in den Zähler ein.

Im ersten Takt dieses »Dual-Slope«-Verfahrens ist die Ausgangsspannung des Integrators, im zweiten Takt seine Entladezeit der Meßgröße proportional. Der Zählerstand am Ende der Entladezeit stellt somit das Meßergebnis dar. Durch die zweimalige Umsetzung und die starre Kopplung zwischen Integrationszeit und Zählerfrequenz wird erreicht, daß die Meßgenauigkeit praktisch nur noch von der Verhältnissenauigkeit zweier Präzisionswiderstände und der Stabilität der hochgenauen Referenzspannung abhängt.

Die Integrationszeit wurde so gewählt, daß einerseits die Anzeige einer sich ändernden Meßgröße ohne merkliche Verzögerung folgt, andererseits jedoch über eine genügend lange Zeit integriert wird, um auch Störungen niedriger Frequenz, die nicht mit einem Dämpfungspol zusammenfallen (siehe Bild), ausreichend zu unterdrücken.

Technische Daten**Gleichspannungsmessung**

Meßbereiche	0 ... ± 100,0/1000 mV/10,00/100,0/1000 V
Lineare Meßbereichserweiterung	0 ... ± 150,0/1500 mV/15,00/150,0 V
Auflösung	100 µV im kleinsten Meßbereich
Eingang	unsymmetrisch, erdfrei
Eingangswiderstand	100 kΩ im Bereich 100 mV; 1 MΩ im Bereich 1 V; 10 MΩ in den Bereichen 10 V bis 1000 V
Zulässiger Quellwiderstand der Signalspannung	beliebig; kein Einfluß durch den Offsetstrom des Multimeters
Zulässige Überlastung	700 V in den Bereichen 100 mV und 1 V 1000 V in den Bereichen 10 V bis 1000 V
Vorzeichenwahl	automatisch
Störspannungsdämpfung für 50 und 60 Hz bei 1,5% Frequenzoffset	Spannung in Serie: > 54 dB Spannung im Gleichtakt für 1 kΩ Serienwiderstand in der Meßleitung zur 0-V-Klemme: > 120 dB
Fehlergrenzen	± (0,3 % v. M. + 0,1 % v. E.)

Wechselspannungsmessung

Meßbereiche	0 ... 100,0/1000 mV _{eff} /10,00/100,0/700 V _{eff} (bei Frequenzen > 400 Hz maximal 500 V _{eff})
Lineare Meßbereichserweiterung	0 ... 120,0/1200 mV _{eff} /12,00/120,0 V _{eff}
Auflösung	100 µV _{eff} im kleinsten Meßbereich
Frequenzbereich	20 Hz ... 20 kHz
Eingang	unsymmetrisch, erdfrei
Eingangswiderstand	100 kΩ 100 pF im Bereich 100 mV 1 MΩ 50 pF im Bereich 1 V 10 MΩ 50 pF in den Bereichen 10 V bis 700 V
Zulässige Überlastung	700 V _s in den Bereichen 100 mV und 1 V 1000 V _s in den Bereichen 10 V bis 700 V
Zulässige überlagerte Gleichspannung	300 V im Bereich 100 mV; 1000 V (U ₋ + U _~ ≤ 1000 V _s) in den Bereichen 1 V bis 700 V
Art der Gleichrichtung	Mittelwertbildung (in Effektivwerten geeicht)
Fehlergrenzen (frequenzabhängig)	
> 45 ... 400 Hz	± (0,3 % v. M. + 0,1 % v. E.)
20 ... 45 Hz und > 400 Hz ... 20 kHz (im 700-V-Bereich bis 2 kHz)	± (1 % v. M. + 0,1 % v. E.)

Widerstandsmessung

Meßbereiche	0 ... 1000 Ω/10,00/100,0/1000 kΩ/10,00 MΩ
Lineare Meßbereichserweiterung	0 ... 1500 Ω/15,00/150,0/1500 kΩ/15,00 MΩ
Auflösung	1 Ω im kleinsten Meßbereich
Meßstrom	5 mA/500/50/5/0,5 µA
Meßart	R _x im Gegenkopplungsweig des Eingangsverstärkers (Dreipolmessung möglich)
Zulässige Ableitung der Meßklemmen gegen 0 V für einen Fehler < 0,1 %	
Meßbuchse 1	≥ 10 % des Meßbereichsendwertes
Meßbuchse 2	≥ 3 kΩ in allen Bereichen
Zulässige Überlastung	10 V/Kurzschluß
Fehlergrenzen	± (0,3 % v. M. + 0,1 % v. E.)

Allgemeine Daten

Stellenzahl	vier (1500 Anzeigeschritte)
Anzeigeart	Glimmlicht-Ziffernröhren, 15 mm hoch; Anzeigespeicher (Ziffern, Vorzeichen, Komma, Übersteuerungsanzeige)
Umsetzverfahren	Dual-Slope-Umsetzung
Meßablauf	selbsttätig wiederholend
Meßfolge	3 Messungen/s
Integrationszeit	300 ms
Meßbereichs- und Meßgrößen-Umschaltung	durch Drucktasten
Meßbuchsen	für 4 mm Bananenstecker (U- und R-Messung)

DIGITAL-MULTIMETER UGWD

Allgemeine Daten (Fortsetzung)

Isolationswiderstand gegen Schutz Erde	1000 M Ω
Kapazität zwischen 0 V und Schutz Erde	1000 pF
Netzdurchgriffskapazität	3 pF
Zulässige Spannung gegen Schutz Erde	> 500 V _{eff}
Nenntemperaturbereich	+ 20 ... + 30 °C
Arbeitstemperaturbereich	+ 10 ... + 40 °C
Temperatureinfluß im Arbeitstemperaturbereich	
Gleichspannung, Widerstand und	
Wechselspannung (20 Hz ... 5 kHz)	0,1 % v. E./10 °C
Nullpunkt	0,2 % v. E./10 °C im kleinsten Bereich
	0,1 % v. E./10 °C in den übrigen Bereichen
Langzeitstabilität	innerhalb der Fehlergrenzen für 1 Jahr
Netzanschluß	115/125/220/235 V \pm 10 %, 47 ... 400 Hz (15 VA)
Abmessungen über alles (B x H x T) und Gewicht	232 x 170 x 142 mm, 3 kg
Farbe	Haube: grau RAL 7001; Frontrahmen: grau RAL 7011; Frontplatte: mattsilber

Bestellbezeichnung ► Digital-Multimeter UGWD BN 1110

Empfohlene Ergänzungen (gesondert zu bestellen):**Strommeßzusatz zum UGWD** ► BN 11102

Meßgrößen	Gleich- und Wechselstrom (Messung im 100-mV-Bereich des UGWD)
Meßbereiche	0 ... 10,00/100,0/1000 μ A/10,00/100,0/1000 mA
Lineare Meßbereichserweiterung	entsprechend dem 100-mV-Bereich des UGWD
Auflösung	10 nA im kleinsten Meßbereich
Meßbereichsumschaltung	durch Drehschalter
Spannungsabfall	100 mV beim Bereichsendwert
Zulässige Überlastung	5/15/50/200/600/3000 mA
Fehlergrenzen	
bei Gleichstrom	\pm (0,3 % v. M. + 0,1 % v. E.)
bei Wechselstrom (frequenzabhängig)	
> 45 ... 400 Hz	\pm (0,3 % v. M. + 0,1 % v. E.)
20 ... 45 Hz und > 400 Hz ... 20 kHz	\pm (1 % v. M. + 0,1 % v. E.)
Aufbau	Aufsteckkästchen

30-kV-Gleichspannungstaster zum UGWD ► BN 11101

Meßgröße	Gleichspannung (Messung in den Bereichen 10/100/1000 V)
Meßbereiche	0 ... \pm 1000 V/10,00/30,00 kV
Lineare Meßbereichserweiterung	0 ... \pm 1500 V/15,00 kV
Teilungsverhältnis	1 : 100
Eingangswiderstand	1000 M Ω
Fehlergrenzen	\pm (5 % v. M. + 0,1 % v. E.)

Schnellmeßklemmenpaar für Widerstände zum UGWD ► BN 11103

Eingangsklemmen	Schneidenklemmen für Widerstände mit axialen und radialen Anschluß- drähten durch Trägerplatte verbunden
---------------------------	--