
INHALTSVERZEICHNIS

1 Allgemeines.....	3
1.1 Sicherheitshinweise.....	3
1.2 Umstellung der Betriebsspannung 230 V~/115 V~.....	4
1.3 Netzanschluß.....	5
1.4 Aufstellen des Multimeters.....	5
1.5 Einschalten.....	5
1.6 EMV.....	5
1.7 Prüfung und Instandsetzung.....	5
1.8 Gewährleistung.....	6
1.9 Mitgeliefertes Zubehör.....	6
2 Anwendung.....	7
3 Aufbau und Funktionsbeschreibung.....	8
3.1 Blockschaltbild.....	8
3.2 Beschreibung.....	8
4 Technische Daten.....	10
4.1 Allgemeines.....	10
4.2 Spezifikationen.....	10
4.2.1 Meßfunktionen.....	10
4.2.2 Spezielle Geräteeigenschaften und Meßfunktionen.....	10
4.3 Spannungsmessung.....	11
4.3.1 Gleichspannungsmessung.....	11
4.3.2 Wechselspannungsmessung (Effektivwertmessung).....	11
4.4 Strommessung.....	12
4.4.1 Gleichstrommessung.....	12
4.4.2 Wechselstrommessung (Effektivwertmessung).....	12
4.5 Widerstandsmessung.....	13
4.6 Serielle Schnittstelle RS 232C.....	13
5 Bedienungselemente.....	14
6 Durchführung von Messungen.....	15
6.1 Einschaltvorgang.....	15
6.2 Wahl der Meßfunktionen.....	16
6.2.1 Spannungsmessung.....	16
6.2.1.1 Spannungsmessungen bis 200 V.....	16
6.2.1.2 Spannungsmessungen bis 1000 V.....	16
6.2.2 Strommessung.....	17
6.2.3 Widerstandsmessung.....	17

6.3 Bedienung der speziellen Gerätefunktionen.....	18
6.3.1 Offset-Korrektur (Zero).....	18
6.3.2 Änderung der Meßgeschwindigkeit (SI).....	19
6.3.3 Abschalten der Auto-Kalibrierung (Cal).....	19
6.3.4 Einstellung des Meßbereiches.....	20
6.3.4.1 Range Up/Range Down.....	20
6.3.4.2 Range Hold.....	20
6.3.4.3 Einschalten der Meßeingangsbuchse HIkV.....	21
6.3.4.4 Ausschalten der Meßeingangsbuchse HIkV.....	21
6.3.5 Meßwertausgabe, Test und Baudrate.....	21
6.3.5.1 Meßwertausgabe.....	22
6.3.5.2 Test.....	23
6.3.5.3 Baudrate.....	23
6.4 Fehlermeldungen.....	24
7 Fernbedienung durch Programm.....	25
7.1 Allgemeines.....	25
7.2 Vorbereitungen am Multimeter.....	25
7.2.1 Test der Datenleitung.....	25
7.2.1.1 Steckerbelegung des Verbindungskabels.....	25
7.2.2 Einstellung der Übertragungsgeschwindigkeit.....	26
7.2.3 Übergang: Fernbedienung 2 Stationärer Betrieb.....	26
7.3 Meldungen des Multimeters bei Fernbedienung.....	26
7.3.1 Beschreibung des Gerätezustandes.....	26
7.3.2 Beschreibung der Geräteeinstellungen.....	27
7.3.3 Beschreibung der Meßergebnisse.....	27
7.3.4 Beschreibung der Fehler.....	28
7.4 Liste der Fernsteuerbefehle.....	28
7.4.1 Allgemeine Befehle.....	28
7.4.2 Fernbedienungsbefehle.....	28
7.5 Messen über Fernsteuerung.....	30
7.6 Programmbeispiel (Q-Basic).....	30
8 Pflege und Wartung.....	31
9 Anhang.....	32
9.1 Verzeichnis aller Displaymeldungen.....	32
9.2 Konformitätserklärung.....	34

1 Allgemeines

1.1 Sicherheitshinweise

Überall wo dieses Zeichen  aufgeführt ist, werden Ihnen Hinweise zu möglichen Gefährdungen gegeben. Lesen Sie diese Abschnitte besonders sorgfältig!

Achtung!

Die folgenden Sicherheitsvorkehrungen sollten unbedingt vor Inbetriebnahme und Benutzung des Multimeters DM 100 beachtet werden.

- Dieses Gerät ist für eine Benutzung durch qualifiziertes Bedienpersonal vorgesehen, das mit den Gefahren, die beim Umgang mit Spannungen $> 30\text{ V}$ (U_{eff}) bzw. 42 V (U_{ss}) auftreten können und den beim Messen solcher Spannungen geltenden Sicherheitsvorschriften vertraut ist.
- Bitte lesen Sie diese Gebrauchsanweisung sorgfältig, bevor Sie mit einer Messung beginnen. Führen Sie Messungen nur wie in der Gebrauchsanweisung beschrieben aus. Vergewissern Sie sich, daß Sie alles richtig verstanden haben.
- **Grundsätzlich sollte beim Messen davon ausgegangen werden, daß jeder unbekannte Stromkreis gefährliche Spannungen enthalten kann. Insbesondere gilt dies für Schaltungen mit Kondensatoren, die Ladungen speichern.**
- Prüfen Sie vor jeder Messung die Meßkabel auf möglichen Verschleiß und Beschädigungen und ersetzen Sie diese gegebenenfalls.
- Überschreiten Sie niemals die für den jeweiligen Meßbereich geltenden maximalen Spannungen bzw. Ströme. Sie finden diese Angaben in den **Abschnitten 4.3 bis 4.5** dieser Gebrauchsanweisung. **Lesen Sie diese Abschnitte vor einer Messung besonders sorgfältig!**
- Das Digitalmultimeter DM 100 verfügt über zwei separate Meßeingänge H und H_{1kV} für Spannungsmessungen. **Wird die jeweils inaktive Buchse H oder H_{1kV} zur Messung benutzt, kann auf der Anzeige Ihres DM 100 eine ungefährliche Kleinspannung vorgetäuscht werden, obwohl Ihre Meßleitung z. B. mit einem berührungsgefährlichen Stromkreis verbunden ist! Überzeugen Sie sich daher vor jeder Messung sorgfältig, welche der beiden Buchsen aktiv ist.** Die momentan aktive Buchse wird durch einen Pfeil in der Anzeige markiert.
- Als Zubehör werden zwei isolierte Meßkabel mitgeliefert, die den Anwender vor gefährlichen Meßspannungen schützen. Vermeiden Sie trotzdem eine Berührung der Meßkabel oder des Gerätes, solange der zu messende Stromkreis spannungsführend ist.
- Ziehen Sie eine zweite Person hinzu, wenn Sie an berührungsgefährlichen Stellen messen.
- Messungen bei feuchten Umgebungstemperaturen sind nicht zulässig. Messen Sie stets mit trockenen Händen und achten Sie auf eine trockene und isolierende Standfläche.

⚠ Warnung!

Messungen an Kreisen mit hoher Energie können zu Lichtbögen und dadurch bedingten schweren Gesundheitsschäden oder zum Tode führen, wenn der Stromkreis durch ein Messen im Strombereich, im niederen Widerstandsbereich oder irgendeinem anderen Bereich mit niedriger Impedanz praktisch kurzgeschlossen wird. Lichtbögen können auch entstehen, wenn bei einer Spannungsmessung der minimale Isolationsabstand unterschritten wird.

⚠ Warnung! Vor Öffnen des Gerätes Netzstecker ziehen!

⚠ Achtung! Bei Sicherungswechsel nur G-Schmelzeinsatz 5×20 nach IEC 127 verwenden (s. Abs. 4.1)!

1.2 ⚠ Umstellung der Betriebsspannung 230 V~/115 V~

Das Gerät wurde werksseitig auf 230 V~ eingestellt. Eine Umstellung auf 115 V~ erfordert ein Öffnen des Gerätes und ist nur durch entsprechend qualifiziertes Personal möglich.

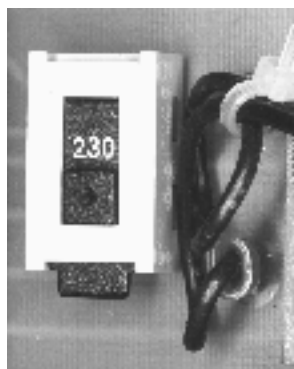
Betriebsspannung 115 V~ einstellen

1. Trennen Sie das Gerät von der Netzspannung.
2. Entfernen Sie die oberen Abdeckkappen und lösen Sie die darunter befindlichen Schrauben.
3. Lokalisieren Sie den Netzspannungsschalter anhand der folgenden Abbildung.
4. Schalten Sie den Netzspannungsschalter (Schiebeschalter) auf die Anzeige „115“.
5. Entfernen Sie die Sicherungsabdeckung am Kaltgerätestecker und tauschen Sie die Sicherung gegen die mitgelieferte Sicherung für 115 V.
1. Befestigen Sie die Abdeckkappen und kleben Sie den mitgelieferte Sticker zur Kennzeichnung der 115-V-Umstellung auf das Typenschild.

Netzspannungsschalter



115-V-Stellung



230-V-Stellung

1.3 Netzanschluß

Die Gerätekonstruktion entspricht den Forderungen der Schutzklasse I gemäß EN 61010-1, d. h. alle von außen zugänglichen und zur Berührung freiliegenden Metallteile sind mit dem Schutzleiter des Versorgungsnetzes verbunden.

Der Anschluß an das Netz erfolgt über ein Netzkabel mit Schutzkontakt.

1.4 Aufstellen des Multimeters

Das Gerät ist nicht in unmittelbarer Nähe von stark hitzeentwickelnden Geräten zu betreiben.

1.5 Einschalten

Das Gerät wird mit dem Netzschalter an der Gerätefront eingeschaltet. Der Netzschalter bewirkt eine Abschaltung des Gerätes auf der Sekundärseite des Transformators.

Als Betriebsanzeige dient die LED *ON/OFF*.

1.6 EMV

Das Gerät ist gemäß EN 50081-1 und EN 50081-2 entstört. Die Einhaltung der in den Normen angegebenen Grenzwerte setzt voraus, daß ausschließlich einwandfreie Kabel am Gerät angeschlossen werden. Hier gilt im Einzelnen:

- Für die serielle Schnittstelle RS 232C müssen metallische bzw. metallisierte Steckerschalen verwendet werden, mit denen das Schirmgeflecht der Leitungen auf kürzestem Wege zu verbinden ist. Dabei darf die Signal-Masse nicht mit dem Schirm verbunden werden.
- Nach Öffnen und Schließen des Gerätes ist darauf zu achten, daß alle Befestigungsteile und Kontaktfedern wie vorher installiert sind und alle Schrauben kräftig angezogen sind.

1.7 Prüfung und Instandsetzung

Im Servicefall sind die Vorschriften der VDE 0701 zu beachten. Das Gerät darf nur von dafür ausgebildeten Fachkräften repariert werden.

1.8Gewährleistung

GRUNDIG 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

GRUNDIG AG
Geschäftsbereich Instruments
Test- und Meßsysteme
ZENTRAL SERVICE
Würzburger Str. 150
D-90766 Fürth
Tel.: +49-911-703-4165
Fax: +49-911-703-4465

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, Gewährleistungsfälle als solche zu belegen, am besten durch Beifügen Ihres Bezugslieferscheines. 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.

1.9Mitgeliefertes Zubehör

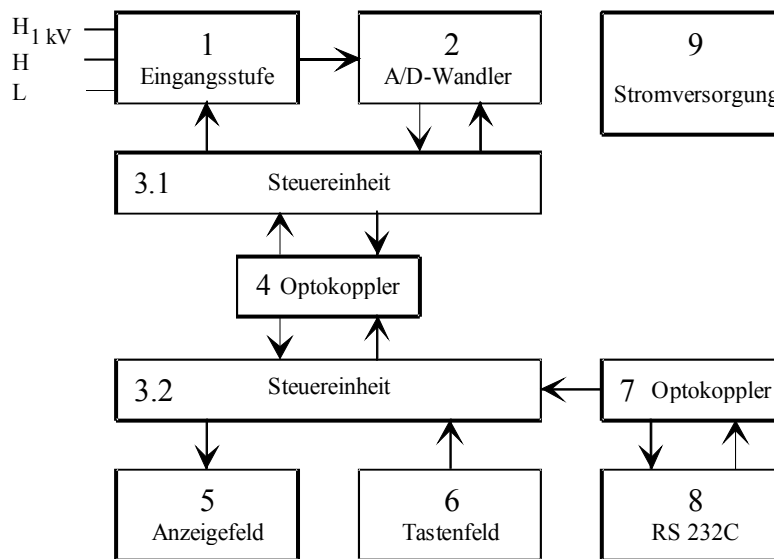
- 1 Netzkabel
- 2 Meßspitzen
- 1 Feinsicherung T 100 L/250 V
- 1 Feinsicherung T 200 L/250 V
- 1 Gebrauchsanweisung
- 1 Aufkleber für 115-V-Umstellungskennzeichnung

2 Anwendung

- Das Digitalmultimeter DM 100 ist ein leistungsfähiges Tischmeßgerät und wurde speziell für den Einsatz im Labor, Prüffeld und Service entwickelt. Es können Gleich- und Wechselspannungen bis $U_{\text{Max}} = 1000 \text{ V}$, Gleich- und Wechselströme bis $I_{\text{max}} = 10 \text{ A}$ und Widerstände im Bereich $10 \text{ m}\Omega \leq R \leq 20 \text{ M}\Omega$ gemessen werden. Bei der Wechselspannungs- und Wechselstrommessung wird der Effektivwert (true RMS) ermittelt. Mit dem Multimeter ist es weiterhin möglich Durchgangsprüfungen mit akustischer Signalisierung durchzuführen.
- Die Funktionen und Meßbereiche sind mit vier Tasten über Menüs einstellbar und werden wie die Meßergebnisse und Einheiten mit Hilfe einer alphanumerischen LCD-Matrix-Anzeige übersichtlich dargestellt.
- Besondere Leistungsmerkmale sind die Betriebsarten „automatische Einstellung des Meßbereiches“ und „manuelle Einstellung des Meßbereiches“ sowie „Änderung der Meßgeschwindigkeit“. Das Gerät verfügt über eine abschaltbare Auto-Kalibrierung. Weiterhin kann das Meßergebnis bezogen auf einen Referenzwert angezeigt werden (relative Darstellung des Meßwertes).
- Das Gerät ist standardmäßig mit einer seriellen Schnittstelle RS 232C für die Fernsteuerung über einen PC ausgestattet. Es können alle Funktionen und Parameter eingestellt, Messungen durchgeführt und gemessene Werte und Zustände des Gerätes übertragen werden.

3 Aufbau und Funktionsbeschreibung

3.1 Blockschaltbild



3.2 Beschreibung

Das Digitalmultimeter DM 100 besteht prinzipiell aus einer Eingangsstufe, einem A/D-Wandler, einer Steuereinheit (Mikroprozessor MCS-51) mit Systemschnittstelle sowie der Anzeige und den Bedienungselementen. Aus Sicherheitsgründen und schaltungstechnischen Vorteilen sind verschiedene Baugruppen untereinander galvanisch entkoppelt.

Die Meßsignale werden dem Gerät über die Eingangsbuchsen H , $H_{1\text{ kV}}$ und L zugeführt.

Die Eingangsstufe (1) setzt sich aus mehreren Teilschaltungen zusammen, die abhängig von der jeweiligen Meßfunktionen zum Einsatz kommen:

- Gleich- und Wechselspannungen gelangen über einen *Eingangsteiler* mit konstantem Eingangswiderstand und abhängig von der Stellung des *Meßbereichsschalters* zum *Meßverstärker*.
- Gleich- und Wechselströme werden mit Hilfe *genormter Widerstände* in Gleich- und Wechselspannungen umgesetzt und zum *Meßverstärker* weitergeleitet.
- Bei der Widerstandsmessung fließt ein konstanter Strom durch das Meßobjekt. Der resultierende Spannungsabfall wird gemessen und dem *Meßverstärker* zugeführt.

Da der *Meßverstärker* nur Gleichspannungen verarbeiten kann, werden bei Messungen von Wechselspannungen und -strömen zusätzlich *Koppelkondensatoren* und ein *Effektivwert-Umsetzer* vor den *Meßverstärker* geschaltet.

Die von der Eingangsstufe (1) bereitgestellten analogen Signale setzt der A/D-Wandler (2) in digitale Signale um. Alle Abläufe am Eingang werden von dem ersten Teil der Steuereinheit (3.1) überwacht. Die Eingangsschaltungen (1, 2) sind durch den Optokoppler (4) galvanisch von den Ein- und Ausgabeeinheiten (5, 6, 8) getrennt.

Das Auslesen der Tastatur (6) und die Anzeige im Anzeigefeld (5) organisiert der zweite Teil der Steuereinheit (3.2). Die mit Hilfe des Optokopplers (7) galvanisch entkoppelte Schnittstelle RS 232C (9) dient zur Fernsteuerung über einen PC.

Die Baugruppen werden von der internen Stromversorgung (9) gespeist.

4 Technische Daten

4.1 Allgemeines

Nenntemperatur:	+ 23 °C ± 2 °C
Betriebstemperatur:	+ 5 ... + 40 °C
Relative Luftfeuchtigkeit:	20 ... 80 %
Luftdruck:	70 ... 106 kPa
Betriebsstellung:	waagrecht oder um ± 15 ° geneigt
Betriebsspannung:	sinusförmige Wechselspannung (Klirrfaktor < 5 %) 115/230 V (+ 10 %/– 15 %), intern umschaltbar 50 ... 60 Hz (± 5 %)
Leistungsaufnahme:	15 VA
Sicherungen:	T 100 L/250 V (230 V~) und T 200 L/250 V (115 V~)
Schutzklasse:	I, gemäß EN 61010 Teil 1
Entstörung:	EN 55011 Klasse B
Abmessungen (B 1 H 1 T):	225 mm 1 85 mm 1 200 mm
Abmessung der Verpackung:	310 mm 1 110 mm 1 265 mm
Masse	
des Multimeters:	ca. 1,8 kg
inklusive Verpackung und Zubehör:	ca. 2,8 kg

4.2 Spezifikationen

4.2.1 Meßfunktionen

- Gleich- und Wechselspannungsmessung
- Gleich- und Wechselstrommessung
- Widerstandsmessung
- Durchgangsprüfung mit akustischer Signalisierung

4.2.2 Spezielle Geräteeigenschaften und Meßfunktionen

- Offset-Korrektur
- Unterdrückung der Auto-Kalibrierung
- automatische Meßbereichswahl
- manuelle Meßbereichswahl
- relative Darstellung des Meßwertes
- interne Testprozeduren
- Fernbedienung durch RS 232C

Kalibrierungsdaten:	Dauer: 14 s, Intervall: typisch ≥ 20 min
Einlaufzeit:	15 min
Meßbereichsumschaltung:	automatisch/manuell
Meßgeschwindigkeiten:	5 oder 25 Messungen/s
Anzeige­feld:	16stelliges alphanumerisches LC-Display, beleuchtet
Anzeigeinhalt:	Funktionsmenü, Meßparameter, Tastenfunktionen Datenübertragungsparameter (bei Fernsteuerung)
Ausgabeformat:	„Meßparameter - Meßwert - Maßeinheit“ „Art der Meßwertdarstellung - Wert“

4.3 Spannungsmessung

Maximale Spannungsfestigkeit der Eingangsbuchsen:

(Gleichspannungswert $U_{=}$ oder Effektivwert U_{eff} der Wechselspannung)

Eingangsbuchsen	Bereich	$U_{=}$; U_{eff}	Belastungsdauer
L - GND	-	500 V	ständig
H - GND	-	1000 V	ständig
H _{1kV} - GND	-	1500 V	ständig
H - L	200 mV	150 V 250 V	ständig 5 s
	2 V	150 V 250 V	ständig 5 s
	20 V	500 V	ständig
	200 V	500 V	ständig
H _{1kV} - L*	1000 V	1000 V	ständig



* Nur mit Meßbereich 1000 V benutzen! Siehe Abs. 1.1 Sicherheitshinweise.

4.3.1 Gleichspannungsmessung

Meßbereich	Auflösung (LSD)
200 mV	10 µV
2 V	100 µV
20 V	1 mV
200 V	10 mV
1000 V	100 mV

Eingangswiderstand: 10 MΩ

Meßgenauigkeit: 0,05 % v. E. + 0,05 % v. M. (gültig bis 6 Monate nach der Kalibrierung beim Hersteller)

4.3.2 Wechselspannungsmessung (Effektivwertmessung)

Meßbereich	Auflösung (LSD)
200 mV	10 µV
2 V	100 µV
20 V	1 mV
200 V	10 mV
1000 V	100 mV

Frequenzbereich: 20 Hz ≤ f ≤ 20 kHz

Eingangswiderstand: $R_p = 10 \text{ M}\Omega$, $C_p = 45 \text{ pF}$

Meßgenauigkeit: 0,1 % v. E. + 0,2 % v. M., wird im Frequenzbereich von 20 Hz bis 2 kHz spezifiziert (gültig bis 6 Monate nach der Kalibrierung beim Hersteller)

Crestfaktor: 2 (innerhalb der Spezifikationen)

5 (mit Zusatzfehler: - 0,5 %)

4.4 Strommessung

Maximale Eingangsströme I_{Ein} der Eingangsbuchsen:
(Gleichstromwert oder Effektivwert des Eingangssignals)

Eingangsbuchsen	Bereich	I_{Ein}	Belastungsdauer
H - L	200 μA	1 A 10 A	ständig 10 s
	2 mA	1 A 10 A	ständig 10 s
	20 mA	1 A 10 A	ständig 10 s
	200 mA	2 A 10 A	ständig 10 s
	2 A	4 A 10 A	ständig 10 s
	10 A	10 A	ständig

4.4.1 Gleichstrommessung

Meßbereich	Auflösung (LSD)	Spannungsabfall
200 μA	10 nA	200 mV
2 mA	100 nA	200 mV
20 mA	1 μA	200 mV
200 mA	10 μA	220 mV
2 A	100 μA	300 mV
10 A	1 mA	600 mV

Meßgenauigkeit: 0,1 % v. E. + 0,05 % v. M. (gültig bis 6 Monate nach der Kalibrierung beim Hersteller)

4.4.2 Wechselstrommessung (Effektivwertmessung)

Meßbereich	Auflösung (LSD)	Spannungsabfall (100 Hz)
200 μA	10 nA	200 mV
2 mA	100 nA	200 mV
20 mA	1 μA	200 mV
200 mA	10 μA	220 mV
2 A	100 μA	300 mV
10 A	1 mA	600 mV

Frequenzbereich:	20 Hz ≤ f ≤ 20 kHz
Meßgenauigkeit:	0,2 % v. E. + 0,3 % v. M., wird im Frequenzbereich von 20 Hz bis 2 kHz spezifiziert (gültig bis 6 Monate nach der Kalibrierung beim Hersteller)
Crestfaktor:	2 (innerhalb der Spezifikationen) 5 (mit Zusatzfehler: – 0,5 %)

4.5 Widerstandsmessung

Maximale Spannungsfestigkeit der Eingangsbuchsen:
(Gleichspannungswert $U_{=}$ oder Effektivwert der Wechselspannung U_{eff})

Eingangsbuchsen	$U_{=}$; U_{eff}	Belastungsdauer
H - GND	500 V	ständig
H - L	15 V	ständig
L - GND	500 V	ständig

Meßbereich	Auflösung (LSD)	Meßstrom
200 Ω	10 m Ω	1 mA
2 k Ω	100 m Ω	1 mA
20 k Ω	1 Ω	10 μ A
200 k Ω	10 Ω	10 μ A
2 M Ω	100 Ω	1 μ A
20 M Ω	1 k Ω	100 nA

Meßgenauigkeit: 0,05 % v. E. + 0,1 % v. M. (gültig bis 6 Monate nach der Kalibrierung beim Hersteller)

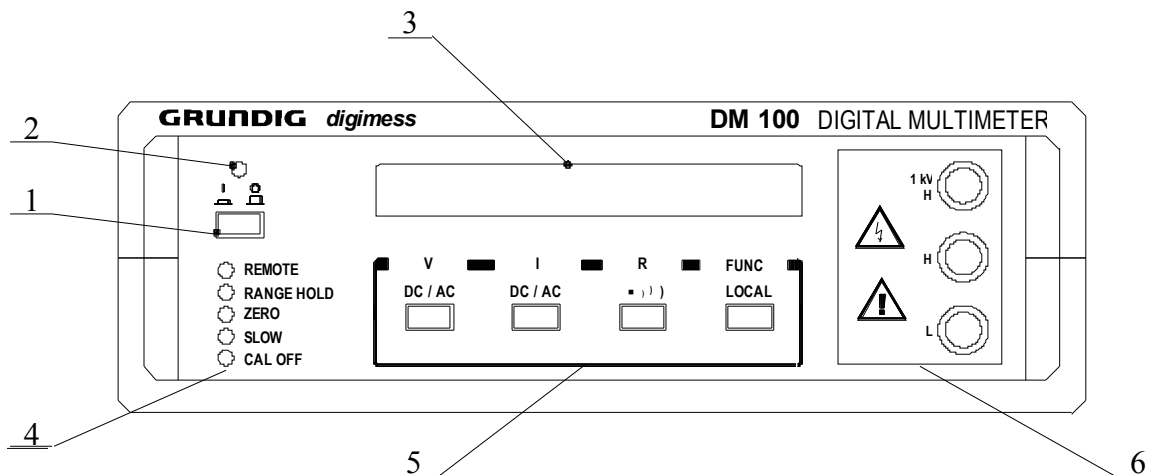
Durchgangsprüfung
mit akustischer Signalisierung: $R < 10 \Omega$
< 10 (bei relativer Darstellung des Meßwertes)

4.6 Serielle Schnittstelle RS 232C

Das Multimeter ist vollständig über die serielle Schnittstelle RS 232C steuerbar. Der Datentransfer basiert auf dem ASCII-Zeichensatz, wobei die Datenübertragungsrate wählbar ist.

Datenübertragungsrate:	1200 ... 9600 Bd
Länge des Datenwortes:	8 Bit
Anzahl der STOP-Bits:	1
Parität:	keine
Protokoll:	RTS/CTS,
Trennzeichen:	CR ($\emptyset \times \emptyset D$), LF ($\emptyset \times \emptyset A$)

5 Bedienungselemente



[1] **Netzschafter**

[2] **LED I/O**

Die LED zeigt die Betriebsbereitschaft des Gerätes an.

[3] **Anzeigefeld**

S. Abs. 4.2.2.

[4] **Indikation des Gerätezustandes**

Die leuchtenden LEDs signalisieren:

- | | |
|-----------------------|--|
| LED REMOTE | - Gerät ist im Fernbedienungszustand, |
| LED RANGE HOLD | - automatische Meßbereichswahl wird blockiert, |
| LED ZERO | - Offset-Korrektur-Funktion ist eingeschaltet, |
| LED SLOW | - herabgesetzte Meßgeschwindigkeit, |
| LED CAL OFF | - interne Kalibrierung wird unterdrückt. |

[5] **Bedienung der Gerätefunktionen**

Das Drücken der Tasten bewirkt:

- | | |
|-------------------|--|
| V-Taste | - Spannungsmessung, |
| I-Taste | - Strommessung, |
| R-Taste | - Widerstandsmessung, |
| FUNC-Taste | - menügeführte Anwahl spezieller Gerätefunktionen. |

[6] **Eingangsbuchsen H, H_{1kV}, L**

S. Abs. 4.3.

Der Netzanschluß erfolgt über einen **Kaltgerätestecker mit Sicherung**. Das Gerät ist mit einer Sicherung T 100 L/250 V für 230 V bzw. T 200 L/250 V für 115 V Netzspannung abgesichert. Der **Betriebsspannungshinweis** informiert über die zu benutzende Betriebsnetzspannung.

Die serielle Schnittstelle **RS 232C** dient zur Datenübertragung bei Fernbedienung über einen PC. Netzanschluß, Betriebsspannungshinweis und serielle Schnittstelle sowie das **Typenschild des Gerätes** befinden sich auf der Rückseite des Multimeters.

6Durchführung von Messungen

Die zu bestimmenden Parameter (U, I und R) sind dem Multimeter über die Eingangsbuchsen *H* und *L* [6] zuzuführen. Für Spannungen über 200 V sind die Buchsen *H_{I kV}* und *L* [6] zu benutzen.

Wenn bei der Messung gleichgerichteter Parameter die positive Spannung an der *H*-Buchse anliegt bzw. der Strom in die *H*-Buchse hineinfließt, werden positive Werte angezeigt. Bei Verpolung der Eingangsbuchsen erfolgt eine negative Ausgabe der Meßwerte.

Für die Fernbedienung des Gerätes ist das entsprechende Verbindungskabel der seriellen Schnittstelle RS 232C vor dem Einschalten der Betriebsspannung anzuschließen.

6.1Einschaltvorgang

Nach Betätigung des Netzschalters [1] signalisiert die LED *I/O* [2] die Betriebsbereitschaft und es startet ein interner Test. Dabei signalisieren die LEDs [2] die Testzustände und an der Anzeige [3] erscheint die Meldung:

Internal test

Bei fehlerfreiem Abschluß erfolgt kurz die Ausschrift:

DM 100 READY

Es ertönt ein kurzes akustisches Signal und das Gerät geht zur Gleichspannungsmessung über. Die fortlaufende Angabe der Meßergebnisse beginnt mit der Anzeige:

V (DC) = 0.00mV ▽

Nach dem Einschalten befindet sich das Multimeter im folgendem Zustand:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------|
| ◦ Gerätebedienung | - lokal (Tastenfeld) |
| ◦ Meßbereichswahl | - automatisch |
| ◦ Offset-Korrektur | - ausgeschaltet |
| ◦ Meßgeschwindigkeit | - 5 Messungen/s (Slow: On) |
| ◦ Automatische interne Kalibrierung | - aktiv |
| ◦ Darstellung des Meßwertes | - Absolutwertangabe |

Tritt beim Test ein Fehler auf, wird er mit der entsprechenden Fehlermeldung angezeigt:

DeviceError Exit

Die Variable *xx* beschreibt den entsprechenden Fehlercode (s. Abs. 6.4). Das Gerät unterbricht den Testablauf, bis der Fehler beseitigt ist.

6.2 Wahl der Meßfunktionen

6.2.1 Spannungsmessung

Das Digitalmultimeter DM 100 verfügt über zwei separate Meßeingänge H und H_{IKV} für Spannungsmessungen. **Wird die jeweils inaktive Buchse H oder H_{IKV} zur Messung benutzt, kann auf der Anzeige Ihres DM 100 eine ungefährliche Kleinspannung vorgetäuscht werden, obwohl Ihre Meßleitung z. B. mit einem berührungsgefährlichen Stromkreis verbunden ist! Überzeugen Sie sich daher vor jeder Messung sorgfältig, welche der beiden Buchsen aktiv ist.** Die momentan aktive Buchse wird durch einen Pfeil in der Anzeige markiert.

Mit Hilfe der V-Taste [5] wird die Spannungsmessung aufgerufen. Beim Wechsel der Meßfunktion (von der Strom- oder Widerstandsmessung) erfolgt zum Schutz des Gerätes die Anfrage:

Voltage ?

Diese Anfrage muß durch wiederholtes Drücken der V-Taste [5] bestätigt werden. Andernfalls geht das Gerät zur vorhergehenden Meßfunktion zurück.

Nach der Aktivierung der Spannungsmessung erscheint im Anzeigefeld [3] die Meßwertausgabe:

V (xx) = 0.00mV 

Die Variable xx steht für die Art der Meßfunktion. Durch wiederholtes Drücken der V-Taste [5] kann man zwischen Gleichspannungs- (DC) und Wechselspannungsmessung (AC) auswählen. Die neu eingestellte Meßart wird kurz mit der entsprechenden Ausschrift:

V (DC) oder V (AC)

bestätigt und das Gerät geht zur Messung über.

Die eingestellten Parameter (Meßart, Meßbereich im Range Hold-Mode) werden beim Wechsel zu einer anderen Meßfunktion (I, R) abgespeichert.

6.2.1.1 Spannungsmessungen bis 200 V

Die Buchsen **H-L** sind der gemeinsame Meßeingang für alle Strom- und Widerstandsmessungen sowie Spannungsmessungen bis 200 V.

Nach dem Einschalten des DM 100 ist die **H**-Buchse aktiv. Standardmäßig ist die Betriebsart Auto Range eingeschaltet. Weitere Einstellungen werden im Abs. 6.3.4 beschrieben.

6.2.1.2 Spannungsmessungen bis 1000 V

Die Meßeingangsbuchse **H_{IKV}** hat eine erhöhte Isolationsfestigkeit und ist speziell zur Messung von Gleich- und Wechselspannungen bis 1000 V (U_{eff}) vorgesehen.

Die Buchse **H_{IKV}** muß manuell über die Menüführung des DM 100 ein- und ausgeschaltet werden. Die Einstellungen werden im Abs. 6.3.4 beschrieben.

Die Betriebsart Auto Range ist mit der Meßeingangsbuchse **H_{IKV}** nicht möglich!

6.2.2 Strommessung

Mit Hilfe der I-Taste [5] wird die Strommessung aufgerufen. Beim Wechsel der Meßfunktion (von der Spannungs- oder Widerstandsmessung) erfolgt zum Schutz des Gerätes die Anfrage:

Current ?

Diese Anfrage muß durch wiederholtes Drücken der I-Taste [5] bestätigt werden. Andernfalls geht das Gerät zur vorhergehenden Meßfunktion zurück.

Nach der Aktivierung der Strommessung erscheint im Anzeigefeld [3] die Meßwertausgabe:

I (xx) = 0.00 μ A 

Die Variable xx steht für die Art der Meßfunktion. Durch wiederholtes Drücken der I-Taste [5] kann man zwischen Gleichstrom- (DC) und Wechselstrommessung (AC) auswählen. Die neu eingestellte Meßart wird kurz mit der entsprechenden Ausschrift:

I (DC)

oder

I (AC)

bestätigt und das Gerät geht zur Messung über.

Die eingestellten Parameter (Meßart, Meßbereich im Range Hold-Mode) werden beim Wechsel zu einer anderen Meßfunktion (U, R) abgespeichert.

6.2.3 Widerstandsmessung

Mit Hilfe der R-Taste [5] wird die Widerstandsmessung aufgerufen. Beim Wechsel der Meßfunktion (von der Spannungs- oder Strommessung) erfolgt zum Schutz des Gerätes die Anfrage:

Resistance ?

Diese Anfrage muß durch wiederholtes Drücken der R-Taste [5] bestätigt werden. Andernfalls geht das Gerät zur vorhergehenden Meßfunktion zurück.

Ist ein Meßobjekt angeschlossen, erscheint nach der Aktivierung der Widerstandsmessung im Anzeigefeld [3] die Meßwertausgabe, z. B.:

R (xx) = 1.00 Ω 

Die Variable xx steht für die Art der Meßfunktion. Durch wiederholtes Drücken der R-Taste [5] kann man zwischen Widerstandsmessung mit (BE) oder ohne (--) akustischer Signalisierung auswählen. Die neu eingestellte Meßart wird kurz mit der entsprechenden Ausschrift:

R (--)

oder

R (BE)

bestätigt und das Gerät geht zur Messung über. Bei Widerstandsmessung mit akustischer Signalisierung R (BE) werden automatisch die spezielle Gerätefunktion Range Hold und der Meßbereich 200 Ω eingestellt.

Die eingestellten Parameter (Meßart, Meßbereich im Range Hold-Mode) werden beim Wechsel zu einer anderen Meßfunktion (U, I) abgespeichert.

Hinweis:

Ist **kein** Meßobjekt angeschlossen (Leerlauf), erscheint nach der Aktivierung der Widerstandsmessung im Anzeigefeld [3] die Meldung:



Achtung:

Overload

Beim unsachgemäßen Umschalten der Meßfunktionen untereinander kann es zur Beschädigung des Prüflings kommen.

6.3 Bedienung der speziellen Gerätefunktionen

Die Anwahl und Einstellungen der speziellen Gerätefunktionen erfolgt über drei Menüs, die mit Hilfe der FUNC-Taste [5] aus jeder Meßfunktion heraus aufgerufen werden können.

Nach einmaliger Betätigung der FUNC-Taste [5] wird das erste Menü aktiviert und die Direktwahltasten [5] der Meßfunktionen erhalten die Bedeutung:

V-Taste	- Offset-Korrektur (Zero),
I-Taste	- Änderung der Meßgeschwindigkeit (Sl),
R-Taste	- Abschaltung der Auto-Kalibrierung (Cal),
FUNC-Taste	- Starten (Next) oder Verlassen (Exit) eines Menüs.

Die Tastenzuordnung wird mit folgender Ausschrift unterstützt:

Zero Sl Cal Next

oder

Zero Sl Cal Exit

6.3.1 Offset-Korrektur (Zero)

Mit Hilfe der V-Taste (Zero) [5] startet man die Offset-Korrektur. Die LED ZERO [4] leuchtet und der aktive Zustand wird angezeigt:

Zero On

Wenn nach ca. 1,5 s keine Taste betätigt wurde, mißt das Gerät das Eingangssignal und speichert es als Referenzwert ab. Der Referenzwert wird ca. 1,5 s angezeigt und bei weiteren Messungen vom Eingangssignal abgezogen.

Durch wiederholtes Drücken der V-Taste (Zero) [5] oder durch Umschalten der Meßfunktionen beendet man den Vorgang. Die LED ZERO [4] erlischt und im Anzeigefeld [3] erscheint:

Zero Off

Wenn nach ca. 1,5 s keine Taste betätigt wurde, geht das Gerät ins Ausgangsmenü zurück. Mittels FUNC-Taste (Exit) [5] wird die Messung mit den Neueinstellungen gestartet.

6.3.2 Änderung der Meßgeschwindigkeit (Sl)

Mit Hilfe der I-Taste (Sl) [5] wird die Meßgeschwindigkeit von 25 Messungen/s (FAST-Meßmodus) auf 5 Messungen/s (SLOW-Meßmodus) verringert. Die LED *SLOW* [4] leuchtet und der aktuelle Zustand wird angezeigt:

Slow: On

Durch wiederholtes Drücken der I-Taste (Sl) [5] beendet man den Vorgang. Die LED *SLOW* [4] erlischt und im Anzeigefeld [3] erscheint:

Slow: Off

Wenn nach ca. 1,5 s keine Taste betätigt wurde, geht das Gerät ins Ausgangsmenü zurück. Nach jeder Meßgeschwindigkeitsänderung werden die internen Baugruppen kalibriert. Mittels FUNC-Taste (Exit) [5] wird die Messung mit der Neueinstellung gestartet.

Der SLOW-Meßmodus (Slow: On) ist für 90 % aller Messungen der richtige Meßmodus, weil eine hohe Stabilität der Anzeige erzielt wird. Der FAST-Meßmodus (Slow: Off) findet vor allem dann Anwendung, wenn es weniger auf die Stabilität der Anzeige als auf die Schnelligkeit der Messung ankommt.

6.3.3 Abschalten der Auto-Kalibrierung (Cal)

Für die Einhaltung der Betriebsparameter führt das Gerät automatisch in bestimmten Zeitabständen (τ) eine Kalibrierung der internen Baugruppen durch. Will man aber über einen längeren Zeitraum ($t > \tau$, τ typisch ≥ 20 min) Meßwerte unter gleichen Ausgangsbedingungen aufnehmen, ist es von Vorteil die Auto-Kalibrierung auszuschalten.

Mit Hilfe der R-Taste (Cal) [5] wird die Auto-Kalibrierung unterdrückt. Die LED *CALL OFF* [4] leuchtet und der aktuelle Zustand wird angezeigt:

Calibration: Off

Durch wiederholtes Drücken der R-Taste (Cal) [5] schaltet man die Funktion wieder ein. Die LED *CALL OFF* [4] erlischt und im Anzeigefeld [3] erscheint:

Calibration: On

Wenn nach ca. 1,5 s keine Taste betätigt wurde, geht das Gerät ins Ausgangsmenü zurück. Mittels FUNC-Taste (Exit) [5] wird die Messung mit den Neueinstellungen gestartet.

6.3.4 Einstellung des Meßbereiches

Befindet sich das Gerät im Meßzustand, wird durch zweimaliges Betätigen der FUNC-Taste (Next) [5] das Menü zur Einstellung des Meßbereiches aktiviert und die Direktwahltasten [5] der Meßfunktionen erlangen die Bedeutung:

V-Taste	- Erhöhung des Meßbereiches <i>Range Up</i> (RUp),
I-Taste	- Verringerung des Meßbereiches <i>Range Down</i> (RDn),
R-Taste	- Halten des Meßbereiches <i>Range Hold</i> (RH),
FUNC-Taste	- Starten (Next) oder Verlassen (Exit) eines Menüs.

Die Tastenzuordnung wird mit folgender Ausschrift unterstützt:

RUp RDn RH Next	oder	RUp RDn RH Exit
-----------------	------	-----------------

6.3.4.1 Range Up/Range Down

Nach einmaligem Betätigen der V-Taste (RUp) bzw. I-Taste (RDn) [5] ist das Gerät zur Einstellung des Meßbereiches vorbereitet und im Anzeigefeld erscheint, z. B.:

Range: 200mV

Durch wiederholtes Drücken der V-Taste (RUp) bzw. I-Taste (RDn) [5] wird der Meßbereich schrittweise erhöht bzw. verringert und die Betriebsart *Range Hold* ist aktiv.

6.3.4.2 Range Hold

Über die R-Taste (RH) [5] kann die Betriebsart *Range Hold* bei jeder Meßfunktion (U, I, R) gestartet werden. Die LED *RANGE HOLD* [4] leuchtet und der aktuelle Zustand wird angezeigt:

Range Hold: On

Durch wiederholtes Drücken der R-Taste (RH) [5] schaltet man die Betriebsart wieder aus. Die LED *RANGE HOLD* [4] erlischt und im Anzeigefeld [3] erscheint:

Range Hold: Off

Wenn nach ca. 1,5 s keine Taste betätigt wurde, geht das Gerät ins Ausgangsmenü zurück. Mittels FUNC-Taste (Exit) [5] wird die Messung mit den Neueinstellungen gestartet.

6.3.4.3 Einschalten der Meßeingangsbuchse H_{1kV}

Wählen Sie im Menü mit der V-Taste (RUp) [5] den Meßbereich Range: 1000 V.
Zu Ihrer Erinnerung ertönt ein Piepton, es erscheint die kurze Meldung:

Terminal:H1kV!?

Drücken Sie nochmals die V-Taste (RUp) [5] zur Bestätigung und verlassen Sie das Menü mit der FUNC-Taste (Exit) [5]. Im Anzeigefeld [3] erscheint:

V(DC) = 0.0V↗

Der nach oben zeigende Pfeil ↗ signalisiert, daß die oben angeordnete Buchse H_{1kV} eingeschaltet ist.

6.3.4.4 Ausschalten der Meßeingangsbuchse H_{1kV}

Wählen Sie im Menü mit der I-Taste (RDn) [5] einen Meßbereich **kleiner** 1000 V (z. B.: 200 V).

Zu Ihrer Erinnerung ertönt ein Piepton, es erscheint die kurze Meldung:

Terminal:H! ?

Drücken Sie nochmals die I-Taste (RDn) [5] zur Bestätigung und verlassen Sie das Menü mit der FUNC-Taste (Exit) [5]. Im Anzeigefeld [3] erscheint:

V(DC) = 0.00V↘

Der nach unten zeigende Pfeil ↘ signalisiert, daß die unten angeordnete Buchse H eingeschaltet ist.

6.3.5 Meßwertausgabe, Test und Baudrate

Befindet sich das Gerät im Meßzustand, wird durch dreimaliges Betätigen der FUNC-Taste (Next) [5] das Menü zur Einstellung der Meßwertausgabe, der Tests und der Baudrate aktiviert und die Direktwahltasten [5] der Meßfunktionen erlangen die Bedeutung:

V-Taste	- Auswertung und Anzeige der Meßwerte (Rel),
I-Taste	- Testen verschiedener Baugruppen (Tst),
R-Taste	- Einstellung der Baudrate (BdR),
FUNC-Taste	- Starten (Next) oder Verlassen (Exit) eines Menüs.

Die Tastenzuordnung wird mit folgender Ausschrift unterstützt:

Rel Tst BdR Next

oder

Rel Tst BdR Exit

6.3.5.1 Meßwertausgabe

Mit Hilfe der V-Taste (Rel) [5] wählt man die Darstellungsmöglichkeit der aktuell gemessenen Werte. Im Anzeigefeld [3] erscheint:

Rel: xxxx

Die Variable xxxx beschreibt die verschiedenen Darstellungen. Durch wiederholtes Drücken der V-Taste (Rel) [5] werden die folgenden Möglichkeiten aufgerufen:

Rel: None	- Absolutwertangabe des Meßwertes,
Rel: X/R	- Angabe des Meßwertes, bezogen auf einen Referenzwert,
Rel: D	- Angabe des Meßwertes, vermindert um einen Referenzwert,
Rel: D%	- Angabe des Meßwertes nach der Gleichung: $Y = (X - R) / R * 100$,
Rel: dB	- Angabe des Meßwertes nach der Gleichung: $Y = 20 * \log(X / R)$,
Rel: X*R	- Angabe des Meßwertes nach der Gleichung: $Y = X * R$.

Als Referenzwert R kann ein Meßwert oder ein mittels Fernbedienung übertragener Wert verwendet werden. Als Referenzwert wird eine Zahl ohne Maßeinheit verwendet. Wird der Referenzwert von der Messung übernommen, wird er mit den Einheiten A, V oder Ω abgespeichert. Die Speicherung des Meßwertes erfolgt analog zur Offset-Korrektur bei der ZERO-Funktion, das heißt, wenn ca. 1,5 s lang keine Taste betätigt wurde, wird eine Messung durchgeführt und das Ergebnis ca. 1,5 s angezeigt. Den angezeigten Wert speichert das Multimeter als Referenzwert.

Die Darstellungsart und der Referenzwert bleiben auch beim Wechsel der Meßfunktionen aktuell, so daß die Angabe von Meßgrößenverhältnissen (U / I, U / R, I / R usw.) möglich ist. Die Meßergebnisse werden mit folgendem Format ausgegeben:

Rel= VX.XXXxEVYY

<u>Dabei bedeuten:</u>	V	- Vorzeichen (+/-),
	X.XXXX	- Mantisse,
	E	- Symbol für Exponent,
	V	- Vorzeichen (+/-),
	YY	- Exponent.

6.3.5.2 Test

Nach dem Drücken der I-Taste (Tst) [5] können verschiedene Tests ausgelöst werden und die Direktwahltasten [5] der Meßfunktionen erlangen die Bedeutung:

V-Taste	- keine Bedeutung,
I-Taste	- Test der prozessorgesteuerten Baugruppen (Device),
R-Taste	- Test der seriellen Schnittstelle (Comm),
FUNC-Taste	- Abbruch und Verlassen des Menüs (Exit).

Die Tastenzuordnung wird mit folgender Ausschrift unterstützt:

Device Comm Exit

Mit Hilfe der I-Taste (Device) wird der Test der prozessorgesteuerten Baugruppen gestartet. Nach fehlerfreiem Testablauf folgt die Anzeige:

DevTest:xxx Exit

Im Fehlerfall folgt die Anzeige:

DeviceError Exit

Mittels R-Taste (Comm) wird der Test der seriellen Schnittstelle gestartet. Dazu wird ein Steckeradapter (s. Abs. 7.2.1) benötigt. Das Testergebnis (s. Abs. 6.4) kann kurzzeitig im Anzeigefeld abgelesen werden.

Über die FUNC-Taste (Exit) werden die Tests beendet und das Gerät geht ins letzte Menü zurück.

6.3.5.3 Baudrate

Mit Hilfe der R-Taste (BdR) [5] ruft man die aktuelle Baudrate (Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Daten) auf. Im Anzeigefeld [3] erscheint, z. B.:

Baud Rate: 9600

Durch wiederholtes Drücken der R-Taste (BdR) [5] können die Übertragungsgeschwindigkeiten 9600, 4800, 2400 und 1200 Bd eingestellt werden.

Wenn nach ca. 1,5 s keine Taste betätigt wurde, geht das Gerät ins Ausgangsmenü zurück.

Mittels FUNC-Taste (Exit) [5] wird die Messung mit den Neueinstellungen gestartet.

6.4 Fehlermeldungen

Während der Testabläufe und während des Meßbetriebes kann es infolge falscher Anschlußbedingungen oder interner Komplikationen zu Fehlerzuständen kommen. Die entsprechende Meldung hat einen Fehlercode und wird über das Anzeigefeld [3] ausgegeben:

Fehlercode	Meldungen	Bedeutung der Meldungen
ØØ	DM 100 OK	- Fehlerfreier Testablauf
Ø1	Slave Error !	- Fehler in der Slave-Einheit des A/D-Wandlers
Ø2	Keyboard Error !	- Blockierung einer Taste
Ø5	Overload !	- Überlastung der Eingangsschaltung Bei Spannungs- und Strommessung ertönt ein akustischer Warnton.
Ø6	Overflow !	- Überlauf bei arithmetischen Operationen.
Ø8	Range not found !	- Es wurde kein passender Meßbereich gefunden oder die Meßgröße ist instabil. Benutzen Sie die Range Hold-Funktion !
Ø9	Calibration-Wait	- Kalibrierung des A/D-Wandlers läuft. Dieser Zustand wird nicht im Fehlerregister gespeichert. Schnittstellenbefehle können nicht gesendet aber bis zu 64 Zeichen im Eingangsbuffer empfangen werden.
1Ø	Data not ready !	- Lesebefehl für Meßdaten wurde aktiviert, aber es stehen noch keine Meßdaten zur Verfügung.
11	In_Buffer Owfl.!	- Überlauf des Eingangsbuffers (> 64 Zeichen) Hinweis: Datenverlust! Benutzen Sie das RTS/CTS-Kommunikationsprotokoll oder reduzieren Sie die Zeichenlänge der Anweisungen.
12	Out_Buffer Full !	- Der Ausgangsbuffer ist voll, aber der PC übernimmt keine Daten. Nach Wiederherstellung der Verbindung bleiben die Daten erhalten. Hinweis: Datenverlust! Beim Übergang zur örtlichen Bedienung gehen die Daten verloren.
13	Illegal Command !	- Unbekannte Anweisung bei Fernbedienung
14	Inv. Num_Format !	- Falsches Zahlenformat in Anweisungen bei Fernbedienung

Die Fehler Ø5: Overload !, Ø6: Overflow ! und Ø8: Range not found ! werden solange angezeigt, bis die Ursache beseitigt wurde. Die anderen Fehler werden mit einem kurzen akustischen Ton signalisiert und ca. 1,5 s lang angezeigt.

7 Fernbedienung durch Programm

7.1 Allgemeines

Die Fernbedienung des Multimeters ist mit einem Personalcomputer (PC) über die serielle Schnittstelle RS 232C möglich. Das Anschlußkabel darf nicht länger als 15 m sein und wird im ausgeschalteten Zustand angeschlossen. Nach dem Einschalten ist das Gerät bereit Befehle zu empfangen. Der Fernbedienungsbetrieb wird über die LED *REMOTE* [4] angezeigt.

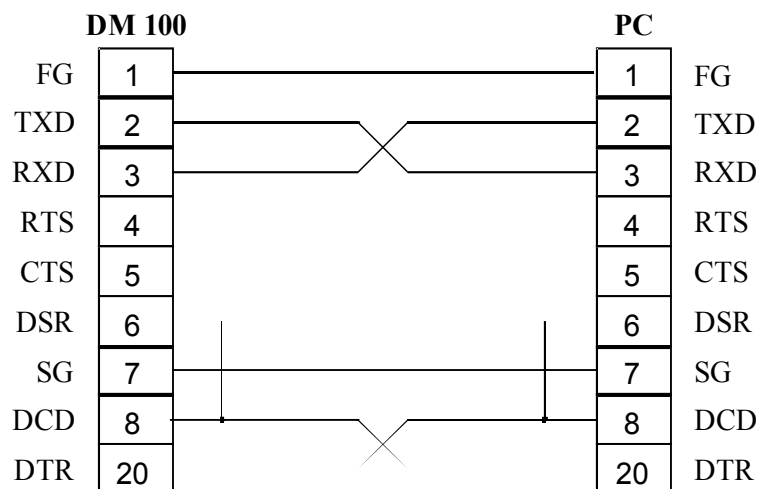
Es sind alle Parametereinstellungen, Meßfunktionen und Meßwertausgaben fernbedienbar. Die serielle Schnittstelle des PCs muß wie im Abs. 4.6 beschrieben konfiguriert werden.

7.2 Vorbereitungen am Multimeter

7.2.1 Test der Datenleitung

Zur Prüfung der seriellen Schnittstelle RS 232C des Gerätes ist eine Prüfeinrichtung notwendig. Dafür eignet sich ein Stecker, bei dem die Anschlußstifte für die Datenleitungen RXD und TXD sowie RTS und CTS verbunden sind. Der Test wird wie im Abs. 6.3.5.2 beschrieben ausgelöst. Die entsprechende Meldung (s. Abs. 6.4) weist auf das Testergebnis hin.

7.2.1.1 Steckerbelegung des Verbindungskabels



7.2.2 Einstellung der Übertragungsgeschwindigkeit

Nach dem Einschalten des Gerätes ist die Übertragungsgeschwindigkeit von 9600 Bd eingestellt. Weiterhin können Übertragungsraten von 4800, 2400 und 1200 Bd gewählt werden (s. Abs. 6.3.5.3).

7.2.3 Übergang: Fernbedienung 2 Stationärer Betrieb

Mit dem vom PC gesendeten Befehl `REN` ist das Multimeter im Betriebszustand `FERNSTEUERUNG`, was durch die LED `REMOTE` [4] angezeigt wird. Danach ist die Steuerung des Gerätes über die lokalen Bedienelemente (außer `FUNC/LOCAL`-Taste [5]) nicht mehr möglich.

Zur Umschaltung des Gerätes von der Fernbedienung zum stationären Betrieb gibt es mehrere Möglichkeiten:

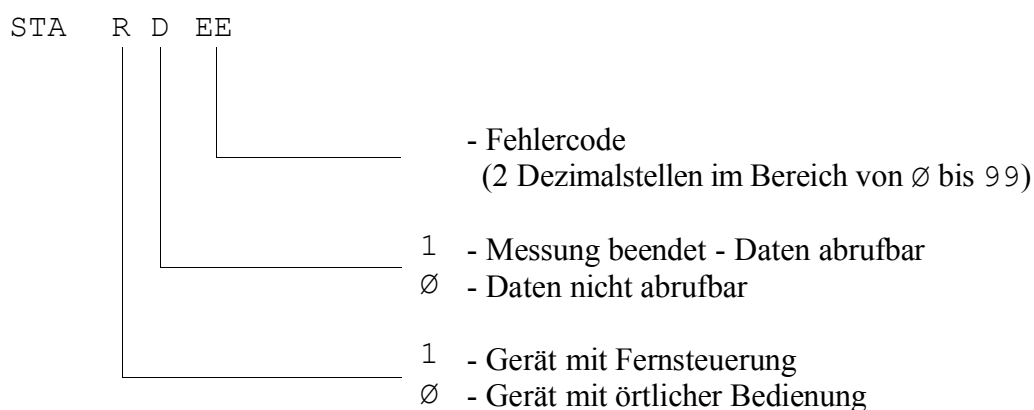
- das Senden des Befehls `GTL` (Go To Local) vom PC,
- das Drücken der `FUNC/LOCAL`-Taste [5] am Multimeter, unter der Voraussetzung, daß das Tastenfeld nicht durch den Befehl `LLO` (Local Lock Out) gesperrt wurde,
- das Aus- und Einschalten des Netzschalters [1].

7.3 Meldungen des Multimeters bei Fernbedienung

7.3.1 Beschreibung des Gerätezustandes

Das Statusbyte kennzeichnet den aktuellen Stand der Betriebsbedingungen des Gerätes und kann jederzeit mit dem Befehl `STA` abgerufen werden.

Die Antwort hat das Format:



7.3.2 Beschreibung der Geräteeinstellungen

ZERO ON	
ZERO OFF	- Einstellung der Offset-Korrektur
SLOW ON	
SLOW OFF	- Verringerung der Meßgeschwindigkeit
CAL ON	
CAL OFF	- Einstellung der Auto-Kalibrierung
TRIG AUTO	
TRIG MAN	- automatische/manuelle Triggerung
RANGE AUTO	- automatische Meßbereichswahl
RANGE HOLD	- manuelle Meßbereichswahl
RANGE WERT	- Angabe des Meßbereiches (Range Hold: On), in dem der WERT mit größter Genauigkeit gemessen werden kann. WERT wird im freien oder exponentialen Format angegeben und liegt im Bereich von $-9.9999e-37$ bis $+9.9999e+37$ und hat die entsprechenden Einheit (V, A, Ω).
FUNC VDC	
FUNC VAC	- Spannungsmessung
FUNC IDC	
FUNC IAC	- Strommessung
FUNC RBE	
FUNC R--	- Widerstandsmessung

7.3.3 Beschreibung der Meßergebnisse

Die Meßergebnisse werden im folgenden Format gesendet:

FFF VX.XXXxEVYY

<u>Dabei bedeuten:</u>	FFF	• Meßfunktion/Meßwertdarstellung (VDC, VAC, IDC, IAC, R--, RBE, X/R, D__, D%_, dB_, X*R)
	V	• Vorzeichen (+/-)
	X.XXXX	• Mantisse
	E	• Symbol für Exponent
	V	• Vorzeichen (+/-)
	YY	• Exponent

Je nach Meßfunktion wird der Meßwert in V, A, Ω , dB oder dimensionslos angegeben.

7.3.4 Beschreibung der Fehler

Wenn bei den ferngesteuerten Einstellungen und Messungen Fehler auftreten, werden diese mit einem Code im Fehlerregister abgespeichert. Der Inhalt (Fehlermeldung) des Registers kann jederzeit mit dem Befehl `ERR?` abgerufen werden. Nach der Abfrage wird das Register gelöscht. Entstehen mehrere Fehler in Folge, wird nur der erste Fehlercode gespeichert. Auch im Fehlerfall ist das Senden und Empfangen von Befehlen bzw. Daten weiterhin möglich.

Liste der Fehlermeldungen (s. Abs. 6.4)

7.4 Liste der Fernsteuerbefehle

7.4.1 Allgemeine Befehle

REN	- Übergang von örtlicher Bedienung zur Fernbedienung
GTL	- Übergang von der Fernbedienung zur örtlichen Bedienung
LLO	- Sperrung des Tastenfeldes
LLO?	- Abfrage des aktuellen Zustandes des Tastenfeldes
RST	- Rücksetzen aller Geräteeinstellungen
STA?	- Lesen des Statusbytes
ERR?	- Lesen des Fehlerregisters
*IDN?	- Identifizierung des Gerätes und der Softwareversion (GRUNDIG, DM 100, VX.X, YYYYYYYY mit VX.X - Softwareversion YYYYYYY - 8stellige Fertigungsnummer)
Date?	- Lesen des Datums der letzten Kalibrierung (YY-MM-DD)
TXT text	- Nach diesem Befehl empfängt das Gerät die maximal 16 Zeichen als Text und zeigt sie im Anzeigefeld an.
KEY?	- Abfrage der betätigten Taste (Ø1: V-Taste, Ø2: I-Taste, Ø3: R-Taste, Ø4: FUNC-Taste)

7.4.2 Fernbedienungsbefehle

TRIG AUTO	- Automatische Durchführung der Messung
TRIG MAN	- Manuelle Durchführung der Messung
TRIG!	- Einmalige Durchführung der Messung
TRIG?	- Lesen des aktuellen Zustandes der Triggerung
ZERO ON	- Einschalten der Offset-Korrektur
ZERO Off	- Ausschalten der Offset-Korrektur
ZERO!	- Übernahme eines neuen Wertes für die Offset-Korrektur
ZERO?	- Lesen des aktuellen Zustandes der Offset-Korrektur-Funktion
SLOW ON	- Verringerung der Meßgeschwindigkeit: 5 Messungen/s
SLOW OFF	- Meßgeschwindigkeit: 25 Messungen/s
SLOW?	- Lesen der aktuellen Meßgeschwindigkeit

CAL ON	- Einschalten der internen Kalibrierung des A/D-Wandlers
CAL OFF	- Ausschalten der internen Kalibrierung des A/D-Wandlers
CAL!	- Einmalige Kalibrierung des A/D-Wandlers
CAL?	- Lesen des aktuellen Standes der Kalibrierungsfunktion
RANGE UP	- Vergrößerung des Meßbereiches (Range Hold: On)
RANGE DOWN	- Verkleinerung des Meßbereiches (Range Hold: On)
RANGE AUTO	- Automatische Meßbereichswahl
RANGE HOLD	- Manuelle Meßbereichswahl
RANGE WERT	- Einstellung eines bestimmten Meßbereiches (Range Hold: On), in dem der WERT mit größter Genauigkeit gemessen werden kann. WERT wird im freien oder exponentialen Format angegeben und liegt im Bereich von $-9.9999e-37$ bis $+9.9999e+37$ und hat die entsprechenden Einheit (V, A, Ω).
RANGE?	- Lesen des eingestellten Meßbereiches und des aktuellen Zustandes der HOLD-Funktion



Achtung:

Die Befehle zur Einstellung der Meßfunktionen FUNC . . . werden ohne Zwischenabfrage (z. B.: Current ?) ausgeführt. Bei unsachgemäßer Handhabung besteht die Gefahr der Zerstörung für das Meßobjekt und das Multimeter!

FUNC VAC	- Wechselspannungsmessung
FUNC VDC	- Gleichspannungsmessung
FUNC IAC	- Wechselstrommessung
FUNC IDC	- Gleichstrommessung
FUNC RBE	- Widerstandsmessung mit Durchgangsprüfung
FUNC R--	- Widerstandsmessung ohne Durchgangsprüfung
FUNC?	- Lesen der eingestellten Meßfunktion
TEST nn	- Start des internen Tests mit der Nr. nn
REL NONE	- Absolutwertangabe des Meßwertes
REL X/R	- Angabe des Meßwertes, bezogen auf einen Referenzwert
REL D	- Angabe des Meßwertes, vermindert um einen Referenzwert
REL D%	- Angabe des Meßwertes nach der Gleichung: $Y = (X - R) / R * 100$
REL dB	- Angabe des Meßwertes nach der Gleichung: $Y = 20 * \log(X / R)$
REL X*R	- Angabe des Meßwertes nach der Gleichung: $Y = X * R$
REL!	- Messen eines neuen Referenzwertes für die relative Darstellung des Meßwertes
REL WERT	- Numerische Angabe des Referenzwertes für die relative Darstellung des Meßwertes WERT wird im freien oder exponentialen Format angegeben und liegt im Bereich von $-9.9999e-37$ bis $+9.9999e+37$.
VAL?	- Der letzte Meßwert wird im Ausgangsbuffer bereitgestellt.

7.5 Messen über Fernsteuerung

Für die Fernbedienung des Gerätes ist das entsprechende Verbindungskabel der seriellen Schnittstelle RS 232C vor dem Einschalten der Betriebsspannung anzuschließen. Nach dem Einschalten ist das Gerät bereit Befehle zu empfangen. Der Fernbedienungsbetrieb wird über die LED *REMOTE* [4] angezeigt.

Das Gerät empfängt nur Einzelbefehle, keine Befehlsketten. Die Länge des Eingangsbufers beträgt 64 Zeichen, beim Überlauf wird der Fehlercode 11 (s. Abs. 6.4) gemeldet. Die Befehle sind mit den Schlußzeichen LF (ASCII: 0x0A) oder CR (ASCII: 0x0D) zu beenden. Bestimmte Befehle können Parameter enthalten, die mit einem Leerzeichen (ASCII: 0x20) vom eigentlichen Befehl abgetrennt werden.

Ein einfaches Beispiel wäre:	REN\0A	- Übergang zur Fernbedienung
	FUNC VAC\0A	- Wechselspannungsmessung
	VAL?\0A	- Anweisung zum Senden der Meßdaten
	GTL\0A	- Übergang zur örtlichen Bedienung

7.6 Programmbeispiel (Q-Basic)

```
10 CLS
20 PRINT
30 PRINT "Programm zur Wechselspannungsmessung mit einem PC"
40 PRINT
50 REM   Initialisierung der seriellen Schnittstelle
60 REM   Rate 9600 Bd, ohne Parität, 8 Datenbits, 1 Stopbit
70 OPEN  "COM1:9600,n,8,1" FOR RANDOM AS #1
80 REM   Übergang zur Fernbedienung
90 PRINT #1,"REN"
100 REM  Meßfunktion: Wechselspannungsmessung
110 PRINT #1,"FUNC VAC"
120 REM  Anweisung zum Senden der Meßdaten
130 PRINT #1,"VAL?"
140 REM  Lesen der Meßdaten
150 INPUT #1,A$
160 PRINT A$,
170 REM  Umwandlung der Meßdaten in numerische Variablen
180     U=VAL(MID$(A$,5,11))
190 REM  Druck des Meßergebnisses
200 PRINT LEFT$(A$,3); "="; U; "[V]"
210 GOTO 120
```

8Pflege und Wartung

Das Gerät muß bei sachgemäßer Verwendung und Behandlung nicht gewartet werden.

Zur Reinigung 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 müssen den Originalteilen entsprechen und müssen wieder fachgerecht (Fabrikationszustand) eingebaut werden.



Warnung!

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

9Anhang

9.1 Verzeichnis aller Displaymeldungen

Internal test	- Interner Test läuft
DeviceError Exit	- Fehlermeldung mit Fehlercode: xx
Voltage ?	- Geräteseitige Nachfrage bei Einstellung der Meßfunktion: Spannungsmessung
V (xx)	- Spannungsmessung: xx = DC oder AC
V (xx) = 0.00mV↵	- Meßwertausgabe bei Spannungsmessung Meßbereich: < 1000 V, <i>H</i> -Buchse ist eingeschaltet
V (xx) = 0.0V↗	- Meßwertausgabe bei Spannungsmessung Meßbereich: 1000 V, <i>HikV</i> -Buchse ist eingeschaltet
Current ?	- Geräteseitige Nachfrage bei Einstellung der Meßfunktion: Strommessung
I (xx)	- Strommessung: xx = DC oder AC
I (xx) = 0.00µA↵	- Meßwertausgabe bei Strommessung
Resistance ?	- Geräteseitige Nachfrage bei Einstellung der Meßfunktion: Widerstandsmessung
Overload	- Meldung bei Widerstandsmessung ohne Prüfling
R (xx)	- Widerstandsmessung: xx = BE oder -- (s. Abs. 6.2.3)
R (xx) = 1.00 Ω↵	- Meßwertausgabe bei Widerstandsmessung mit R = 1 Ω
Zero Sl Cal Next	- Tastenzuordnung in der 1. Menüebene (s. Abs. 6.3)
Zero On	- Offset-Korrektur eingeschalten
Zero Off	- Offset-Korrektur ausgeschalten
Slow: On	- Meßgeschwindigkeit: 5 Messungen/s
Slow: Off	- Meßgeschwindigkeit: 25 Messungen/s
Calibration: On	- Auto-Kalibrierung eingeschalten
Calibration: Off	- Auto-Kalibrierung ausgeschalten

RUp RDn RH Next

- Tastenzuordnung in der 2. Menüebene
(s. Abs. 6.3.4)

Range:200mV

- Meßbereichswahl, z. B.: 200 mV

Range Hold: On

- Manuelle Meßbereichswahl

Range Hold: Off

- Automatische Meßbereichswahl

Terminal:H1kV!?

- Aktivierung der H_{1kV} -Buchse
(s. Abs. 6.3.4.3)

Terminal:H! ?

- Aktivierung der H -Buchse
(s. Abs. 6.3.4.4)

Rel Tst BdR Next

- Tastenzuordnung in der 3. Menüebene
(s. Abs. 6.3.5)

Rel: xxxx

- Relative Meßwertausgabe
(s. Abs. 6.3.5.1)

Rel= VX.XXXXEYYY

- Relative Meßwertausgabe
(s. Abs. 6.3.5.1)

Baud Rate: 9600

- Einstellung der Baudrate, z. B.: 9600

Fehlermeldungen (s. Abs. 6.4)

DevTest:xxx Exit

- Fehlerfreier Testablauf

DeviceError !

- Fehler in der Slave-Einheit des A/D-Wandlers

Keyboard Error !

- Blockierung einer Taste

Overload !

- Überlastung der Eingangsschaltung

Overflow !

- Überlauf bei arithmetischen Operationen

Range not found !

- Es wurde kein passender Meßbereich gefunden

Calibration-Wait

- Kalibrierung des A/D-Wandlers läuft

Data not ready !

- Lesebefehl aktiviert, aber keine Meßdaten vorhanden

In Buffer Owfl.!

- Überlauf des Eingangsbuffer (> 64 Zeichen)

Out Buffer Full !

- Ausgangsbuffer ist voll, aber PC liest keine Daten

Illegal Command !

- Unbekannte Anweisung bei Fernbedienung

Inv. Num Format !

- Falsches Zahlenformat bei Fernbedienung

9.2 Konformitätserklärung

Der Hersteller/Importeur
The manufacturer/importer
Le producteur/importateur

GRUNDIG
Professional Electronics GmbH

Anschrift / Address / Adresse

Würzburger Straße 150
90766 Fürth
Germany

erklärt hiermit eigenverantwortlich, daß das Produkt:
hereby declares, that the product: / déclare, que le produit:

Bezeichnung / Name / Description

Digitalmultimeter
Digital Multimeter
Multimètre numérique

Type / Model / Type

DM 100

Bestell-Nr. / Order-No. / N° de réf.

H.UC 50-00

folgenden Normen entspricht:

is in accordance with the following specifications: / correspond aux normes suivantes:

EN 61010-1 (1994)

DIN EN 50081-1 (1993) DIN EN 50081-2 (1994)

EN 55011 (1991) Class B

EN 55022 (1987) Class B

IEC 801-2 (1991) / prEN 55024-2 (1992) 2 kV

IEC 801-4 (1988) / prEN 55024-4 (1993) 1 kV Burst

IEC 801-3 (1984) 3V/m ; 0,15-150 MHz

Das Produkt erfüllt somit die Forderungen folgender EG-Richtlinien:

Therefore the product fulfils the demands of the following EC-Directives:

Le produit satisfait ainsi aux conditions des directives suivantes de la CE:

73/23/EWG

Richtlinie betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen

Directive relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits

Directive relatives au matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension

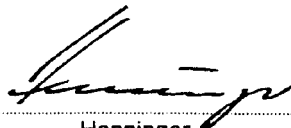
89/336/EWG

Richtlinie über die elektromagnetische Verträglichkeit

Directive relating to electromagnetic compatibility

Directive relatives à la compatibilité électromagnétique

Fürth, 7.8.1995



Henninger

Leiter Qualitätsmanagement

Q-Manager / Directeur Contrôle de Qualité