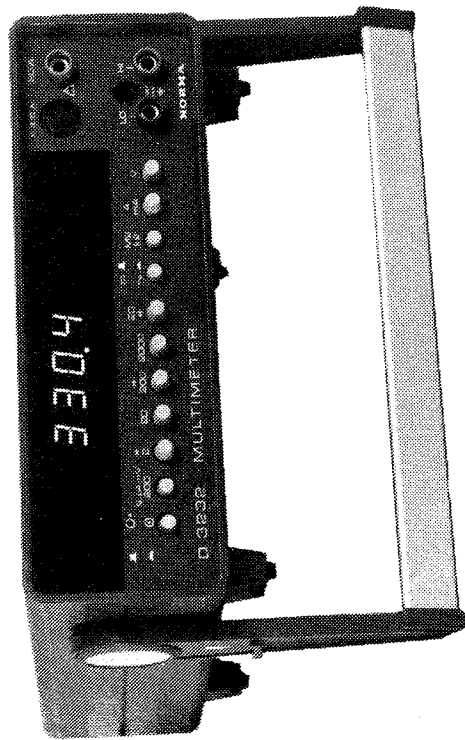


MULTIMETER D 3232



GEBRAUCHSANLEITUNG
OPERATING INSTRUCTIONS

1828 GB 01 D/E



NORMA

Technische Büros:
A-8020 Graz, Rösselmühlgasse 11,
Telefon: (0316) 91 19 26, FS 31685
A-4020 Linz, Steingasse 17, Telefon: (07222) 77 6 75,
FS 21566
A-6040 Innsbruck, An der Lanstraße 33,
Telefon: (05222) 61 4 13, FS 63097

Printed in Austria 79 08 02

Mit NORMA messen Sie richtig

NORMA Messtechnik Gesellschaft m.b.H.,
A-1111 Wien, Postfach 88, Fickeysstraße 1-11,
Telefon: (0222) 76 55 55 Δ, Telex: 132518,
Telegrammadresse: NORMAMETER WIEN



NORMA

INHALT	Seite
1. Verwendung	1
2. Mechanischer Aufbau	1
3. Technische Daten	2
4. Betrieb	6
4.1. Betriebsarten	6
4.2. Inbetriebnahme	8
4.3. Messen	9
5. Meßbuchsen	11
5.1. Paralleldrucker	13
5.2. Serielldrucker	15
5.3. Beispiele	16
6. Zubehör	17
Translation in English	page 23

1. Verwendung

Das Multimeter D 3232 mit 3 1/2-stelliger Anzeige wird zum Messen von Gleich- und Wechselgrößen sowie von Widerständen verwendet.

Es gibt 2 Ausführungen, die sich in den Meßbereichen unterscheiden.

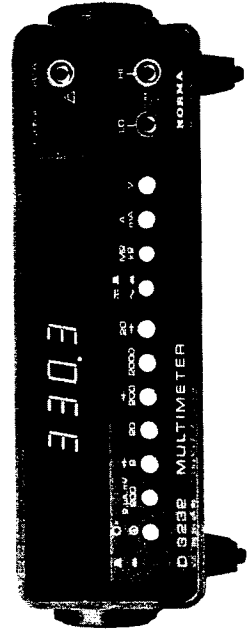
- a) Bei der Ausführung mit der Buchse "2 kV" in Verbindung mit der Taste "2000" können Spannungen bis 2 kV direkt gemessen werden.
- b) Bei der Ausführung mit der Buchse "20 A" in Verbindung mit der Taste "20" und "A" können Ströme bis 20 A direkt gemessen werden.

Über den "HOLD"-Eingang (eigenständiger, vom Meßeingang isolierter Steuerstromkreis) ist es mit Hilfe der Hold-Tastspitze oder eines beliebigen Hold-Kontaktes möglich, das Meßergebnis in der Anzeigeeinheit zu speichern.

2. Mechanischer Aufbau

Durch vier Vertiefungen auf der Geräteoberseite und entsprechend angeordnete Füße auf der Geräteunterseite können mehrere Geräte rutsch- und kratzsicher gestapelt werden. Bei senkrechter Gebrauchslage wird die Gerät Rückseite durch vier Füße geschützt. Durch den Trage- und Aufstellbügel läßt sich das Gerät zum bequemen Bedienen in verschiedene Lagen kippen. Zum Schwenken des Bügels müssen die Rastknöpfe am Bügelgelenk gleichzeitig in Pfeilrichtung betätigt werden. Die Rastmechanik des Bügels hat drei Stellungen. Zum Aufeinanderstapeln mehrerer Geräte wird der Bügel auf die Geräteunterseite in die Endlage geschwenkt.

Bild 1: MULTIMETER D 3232



Hilfsenergie
Netzausführung 115/220 V + 10 % (umschaltbar) ,
47 bis 63 Hz, < 7 VA
bei Ausführung mit BCD-Ausgang < 10 VA

Akku-Netzausführung 115/220 V + 10 % (umschaltbar) ,
47 bis 63 Hz, < 10 VA
Ladedauer ca. 10 Stunden,
Betriebsdauer 8 Stunden,
Pufferbetrieb möglich

Abmessungen (B x H x T) 235 mm x 87 mm x 273 mm

Masse ca. 1,6 kg
(mit BCD-Ausgang ca. 1,8 kg)
ca. 2,2 kg

Gleichspannung

Meßbereich	Auflösung	max. Anzeige (Überlauf)	Fehlergrenze + (% v. Mw. + % v. Mb.)
200 mV	100 µV	300 mV	0,1
2 V	1 mV	3 V	0,1
20 V	10 mV	30 V	0,1
200 V	100 mV	300 V	0,1
1000 V ¹⁾	1 V	1000 V	0,1
2000 V	1 V	2000 V	0,3

1) nur bei Ausführung mit 2 kV-Buchse

Eingangswiderstand 10 MΩ in allen Bereichen

Einstellzeit ca. 0,5 s

Temperaturkoeffizient < + 0,01 %/K v. Meßbereich
< - 0,02 %/K v. Meßbereich

Dauerüberlast und Überlastschutz
200 mV; 2-/20-/200-/1000-V-Bereiche

bis 1000 V dauernd überlastbar,
Impulsspitzen über ca. 2000 V werden durch
einen eingebauten Überspannungsableiter
abgefangen
bis 3 kV dauernd überlastbar,
Impulsspitzen bis 6 kV zulässig

2-kV-Bereich

3. Technische Daten

Meßverfahren integrierendes Ladungskompensationsverfahren
mit automatischer Nullpunktinkorrektur

Meßfolge ca. 6 Messungen/s

Anzeigeumfang ± 3000

Überlaufanzeige im Überlaufbereich ohne Zusatzfehler

Digitalanzeige ab 2000 durch Blinken der Anzeige signalisiert

11-mm-LED, 7-Segment-Ziffern,
automatische Polaritätsanzeige,
automatische Dezimalpunktanzeige,
Segmenttest: nach dem Einschalten leuchten
kurzzeitig alle Segmente

Ladezustandskontrolle durch Dunkelsteuerung der Ziffern und Anzeige
des Minuszeichens und des Dezimalpunkts für
entladenen Zustand bei Akku-Netzausführung
zum Speichern der Anzeige

Hold-Eingang ca. 60 dB bei 50 Hz und 60 Hz
ca. 120 dB bei DC und AC bis 50 Hz
ca. 100 dB bei DC und AC bis 50 Hz

Störspannungsunterdrückung bei Akku-Netzausführung
im DC-Betrieb: Serientakt Gleichtakt
im AC-Betrieb: Gleichtakt

bei Netzausführung
im DC-Betrieb: Serientakt Gleichtakt
im AC-Betrieb: Gleichtakt

BCD-Ausgang isoliert, TTL-parallel

Fehlergrenzen beziehen sich auf Nenntemperatur und werden
für 1 Jahr gewährleistet (% vom Meßwert
plus % vom Endwert)

Schutzart Schutzklasse II, bei Ausführung mit BCD-Ausgang
Schutzklasse I

Prüfspannung nach DIN 57411 bzw. VDE 0411 Teil 1/10.73

Gleichtaktspannung U_{eff} max. 1000 V (Eingänge - Erde)

Gebrauchstemperaturbereich 0 bis 45 °C

Nenntemperatur 23 °C

Lagerungstemperaturbereich -20 bis +50 °C

Wechselspannung (Echt-Effektivwert)

Meßbereich	Auflösung	max. Anzeige (Überlauf)	Fehlergrenze ¹⁾ ± (% v. Mw. + % v. Mb.)
200 mV	100 µV	300 mV	0,3
2 V	1 mV	3 V	0,3
20 V	10 mV	30 V	0,3
200 V	100 mV	300 V	0,3
1000 V ²⁾	1 V	1000 V	0,3
2000 V	1 V	2000 V	0,3

1) für Aussteuerung größer 3 % vom Meßbereich für alle Meßbereiche im Bereich 40 Hz bis 10 kHz, außer im 1-kV-Bereich bis 3 kHz, im 2-kV-Bereich bis 100 Hz; Fehler im Bereich 10 kHz bis 20 kHz ± (1 % v. Mw. + 0,3 % v. Mb.)

2) nur bei Ausführung mit 2-kV-Buchse

Eingangsimpedanz 10 MΩ // ca. 100 pF in allen Bereichen

Einstellzeit ca. 3 s

Temperaturkoeffizient im 2-kV-Bereich < ± 0,06 %/K v. Meßbereich < ± 0,07 %/K v. Meßbereich

Dauerüberlast und Überlastschutz

200 mV; 2-/20-/200-/1000-V-Bereiche

bis $U_{eff} = 1000$ V bzw. $U = 1400$ V dauernd überlastbar, Impulsspitzen über ca. 2000 V werden durch einen eingebauten Überspannungsableiter abgefangen bis 3 kV dauernd überlastbar, Impulsspitzen bis 6kV zulässig

2-kV-Bereich

Scheitelfaktor (Crestfaktor) bei Meßbereichendwert: ≤ 3 bei Meßwert < Meßbereichendwert:

$$\text{Scheitelfaktor} = 3 \sqrt{\frac{\text{Meßbereichendwert}}{\text{Meßwert}}}$$

$$U = \sqrt{U^2_{AC} + U^2_{DC}}$$

Mischgrößen

Gleichstrom

Meßbereich	Auflösung	max. Anzeige (Überlauf)	Fehlergrenze ± (% v. Mw. + % v. Mb.)
200 µA	100 nA	300 µA	0,2
2 mA	1 µA	3 mA	0,2
20 mA	10 µA	30 mA	0,2
200 mA	100 µA	300 mA	0,2
2 A ¹⁾	1 mA	3 A	0,2
20 A	10 mA	20 A	0,2

1) nur bei Ausführung mit 20-A-Buchse

Einstellzeit

ca. 0,5 s

Temperaturkoeffizient

< ± 0,01 %/K v. Meßbereich

Spannungsabfall/Dauerüberlast

im 200 µA-Bereich ca. 200 mV/1,4 mA
im 2 mA-Bereich ca. 200 mV/14 mA
im 20 mA-Bereich ca. 200 mV/140 mA
im 200 mA-Bereich ca. 250 mV/1,4 A
im 2 A-Bereich ca. 650 mV/3,15 A
im 20 A-Bereich ca. 200 mV/15 A (20 A max. 1 min.)

Überlastschutz

bis $U_{eff} = \text{max. } 250$ V

Schutzfioden und Schmelzsicherung F 3,15 A

Wechselstrom (Echt-Effektivwert)

Meßbereich	Auflösung	max. Anzeige (Überlauf)	Fehlergrenze ²⁾ ± (% v. Mw. + % v. Mb.)
200 µA	100 nA	300 µA	0,3
2 mA	1 µA	3 mA	0,3
20 mA	10 µA	30 mA	0,3
200 mA	100 µA	300 mA	0,3
2 A ¹⁾	1 mA	3 A	0,3
20 A	10 mA	20 A	0,3

1) nur bei Ausführung mit 20-A-Buchse

2) für Aussteuerung größer 3 % vom Meßbereich für alle Meßbereiche im Bereich 40 Hz bis 10 kHz, außer im 2-A-Bereich und 20-A-Bereich bis 3 kHz; Fehler im Bereich 10 kHz bis 20 kHz ± (1 % v. Mw. + 0,3 % v. Mb.)

Einstellzeit

ca. 3 s

Temperaturkoeffizient

< ± 0,06 %/K v. Meßbereich

Spannungsabfall/Dauerüberlast

wie bei Gleichstrom

Überlastschutz

wie bei Gleichstrom

Scheitelfaktor

wie bei Wechselspannung

Mischgrößen

wie bei Wechselspannung

Widerstand

Meßbereich	Auflösung	max. Anzeige (Überlauf)	Fehlergrenze + (% v. Mw. + % v. Mb.)
200 Ω	0,1 Ω	300 Ω	0,2
2 kΩ	1 Ω	3 kΩ	0,05
20 kΩ	10 Ω	30 kΩ	0,05
200 kΩ	100 Ω	300 kΩ	0,05
2 MΩ	1 kΩ	3 MΩ	0,05
20 MΩ	10 kΩ	30 MΩ	0,05

Einstellzeit

ca. 1 s, ca. 5 s im 20-MΩ-Bereich bei offenen Klemmen

Temperaturkoeffizient

$< \pm 0,06 \% / K$ v. Meßbereich

Überlastschutz (dauernd)

bis $U_{eff} = 400 V$ fremdspannungsfest

Meßspannung

200 mV in den Bereichen 200 Ω,
20 kΩ und 2 MΩ
2 V in den Bereichen 2 kΩ, 200 kΩ und 20 MΩ

4. Betrieb

4.1. Betriebsarten

Das Multimeter D 3232 gibt es für Netz- und für Akku-Netzbetrieb. Die Ein/Aus-Taste schaltet bei beiden Ausführungen nur die Elektronik ein und aus; das Netzteil bleibt in Betrieb, damit bei der Akku-Netzausführung in Aus-Stellung der Ein/Aus-Taste der Akkumulator geladen werden kann. Das Netzteil läßt sich nur durch Ziehen des Netzsteckers abschalten.

Der Akkumulator (4 Stück gasdichte Nickel-Cadmium-Monozellen zu je 1,2 V/4 Ah) wird bei ausgeschaltetem Gerät in ca. 10 Stunden geladen, die Ladeschaltung ist überladesicher. Der entladene Akkumulator hat nach 14 Stunden Pufferbetrieb (Messen, während geladen wird) eine Kapazität für ca. 8 Betriebsstunden. Bei fast entladene Akkumulator im Akkubetrieb werden die Ziffern dunkelgesteuert, es leuchten nur noch Dezimalpunkt und Minuszeichen.

Geräte mit BCD-Ausgang können nicht mit Akkumulator ausgerüstet werden, anstelle der Akkuplatte ist das BCD-Interface eingebaut.

Zum Ausbau der Ni-Cd-Monozellen bzw. zum Erneuern des Sicherungsdrahtes muß die obere Gehäuseschale entfernt werden (Netzstecker ziehen!). Dazu sind die vier Schraubenabdeckungen auf der Geräteoberseite zu entfernen und die darunter liegenden Schrauben zu lösen (Bild 2). Die vier Ni-Cd-Monozellen sind auf einer Platte (120 mm x 65 mm) montiert.

Auf der Unterseite dieser Platte ist ein Sicherungsdraht eingelötet.

Ein Reservestück dieses Sicherungsdrahtes ist in einem Plastiksäckchen an die Unterseite der Platte geklebt.

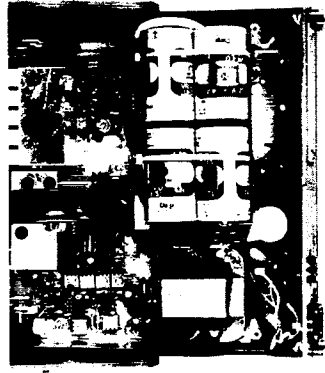


Bild 2: Innensicht

Betriebsart	Netzstecker		Ein/Aus-Taste	
	eingesteckt	gezogen	ein	aus
Pufferbetrieb	x		x	
Ladebetrieb	x			x
Akkubetrieb		x	x	

Tabelle 1 Betriebsarten der Akku-Netzausführung

4.2. Inbetriebnahme

Sichtkontrolle auf Transportschäden. Kontrolle, ob die richtige Netzsicherung eingesetzt ist: Bei 220 V Netzspannung T 0,16 A; bei 115 V Netzspannung T 0,315 A. Netzspannungswahlschalter auf die am Benutzungsort vorhandene Spannung stellen, wählbar zwischen 220 V + 10 % oder 115 V + 10 %. Gerät ans Netz anschließen.

Nach dem Einschalten des Gerätes mit der Ein/Aus-Taste (Taste in gedrückter Stellung) werden kurzzeitig alle Segmente der Anzeige angesteuert. Die Anzeige ist in Ordnung, wenn 8888 erscheint. Der Segmenttest kann auch während des Messens durch Betätigen der Ein/Aus-Taste erfolgen.

Das Einstellen von Meßbereich, Meßgröße (Ω , k Ω , mA, A, mV, V) und Meßart (AC/DC Ω) erfolgt über Tasten.

Beim Umschalten der Meßbereiche und der Meßart wird der interne Meßkreis nicht unterbrochen, dies gilt jedoch nicht bei Meßgrößenumschaltung.

Meßbereiche	Drucktasten für Meßbereich jeweils eine gedrückt	MULTIMETER D 3232 Drucktasten für Meßart, gedrückt oder nicht gedrückt	Drucktasten für Meßgröße gedrückt	Anschluß an Meßbuchsen
Gleichspannung 0,2 bis 1000 V 2000 V x)	200 mV/2/20/200/2000 Taste "2000"	DC	V	"LO" und "HI" "LO" und "2kV"
Gleichstrom 0,2 mA bis 2 A 20 A x)	200 μ A/2/20/200/2000 Taste "20 A"		mA A	"LO" und "HI" "LO" und "20A"
Wechselspannung 0,2 bis 1000 V 2000 V x)	200 mV/2/20/200/2000 Taste "2000"	AC	V	"LO" und "HI" "LO" und "2kV"
Wechselstrom 0,2 mA bis 2 A 20 A x)	200 μ A/2/20/200/2000 Taste "20 A"		mA A	"LO" und "HI" "LO" und "20A"
Widerstand 200 Ω bis 20 M Ω	200 Ω /2/20/200/2000	unabhängig davon	k Ω	"LO" und "HI"

x) gilt jeweils für die Ausführung 2 kV oder 20 A

Tabelle 2 Meßbereichseinstellung und Meßanschluß

4.3. Messen

Der Meßwert wird stellenwertichtig (automatische Dezimalpunktanzeige) bis 1999 angezeigt, der Überlaufbereich bis 3000 ist durch Blinken der Anzeige ab 2000 gekennzeichnet. Die Speicherkapazität reicht bis ca. 3148, die Anzeige bleibt bei diesem Wert blinkend stehen.

Die Polaritätsanzeige entspricht der Polarität an den Meßbuchsen HI und LO; + an HI - an LO: Die Anzeige hat kein Vorzeichen, - an HI und + an LO: Vor der Anzeige erscheint ein Minuszeichen.

Die Spannung der LO-Buchse gegen Erde darf maximal $U_{\text{eff}} = 1$ kV betragen. Durch eine Verwechslung der HI- und LO-Anschlüsse entsteht bei Überspannungen kein Schaden am Meßeingang. Bei der separaten 2-kV-Meßbuchse kann die zulässige Spannung gegen Erde maximal $U_{\text{eff}} = 2$ kV betragen.

Bei der Ausführung mit der 20-A-Buchse beträgt die maximal zulässige Spannung 20-A-Buchse gegen Erde $U_{\text{eff}} = 1$ kV.

Die Strommeßbereiche sind durch Dioden und eine flinke Schmelzsicherung F 3, 15 G DIN 41571 geschützt. Die Sicherung kann nach Herausdrehen des Sicherungshalters auf der Frontplatte ausgetauscht werden.

Das Gerät ist zusätzlich durch einen Überspannungsableiter mit einer Ansprechspannung von ca. 1,7 kV geschützt. Die Impulsenergie muß $< 0,6$ J sein, der Spitzenstrom darf maximal 20 A betragen. Bei länger dauernder Überlast kann der Überspannungsableiter zerstört werden. Auch bei Messungen unter 1000 V ist zu beachten, daß beim Messen an Induktivitäten (Schütze, Relaispulen, Motoren, usw.) hohe Spitzenspannungen auftreten können. In solchen Fällen sollte die 2-kV-Meßbuchse verwendet werden, mit der auch Boosterspannungen risikolos gemessen werden können. Der 2-kV-Eingang ist bis 6 kV impulsspannungsfest. Für höhere Spannungen sind Hochspannungs-Tastköpfe vorgesehen.

Beim Messen von Mischspannungen wird bei nicht gedrückter Taste für Meßart (Stellung ...) nur der Gleichspannungsanteil gemessen. Der Meßwert wird nicht verfälscht, solange der Spitzenwert der überlagerten Wechselspannung den einfachen Wert des gewählten Gleichspannungsbereiches, jedoch maximal $U_s = 1 \text{ kV}$ an den Buchsen LO und HI bzw. $U_s = 3 \text{ kV}$ an den Buchsen LO und 2 kV, nicht überschreitet. Der Wert der überlagerten Wechselspannung wird bei gedrückter Taste für Meßart (Stellung \sim) gemessen, der Gleichspannungsanteil ist durch einen Kondensator abgeblockt. Der Effektivwert der Mischspannung wird nach folgender Formel berechnet: $U_{\text{eff}} = \sqrt{U_G^2 + U_G^2}$.

Die Widerstandsmessung erfolgt je nach Meßbereich mit maximal 200 mV bzw. 2,0 V bei Bereichsende.

Meßbereich	200 Ω	2 k Ω	20 k Ω	200 k Ω	2 M Ω	20 M Ω
Meßstrom	1 mA	10 μA	100 μA	100 nA	100 nA	100 nA
Meßspannung	200 mV	2 V	200 mV	2 V	200 mV	2 V

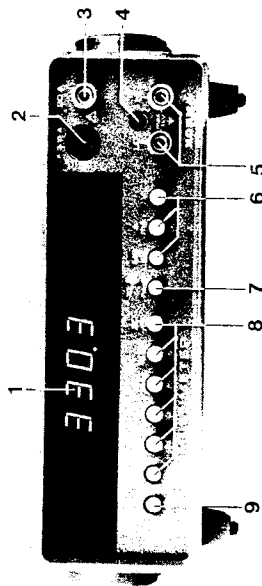
In den Bereichen 2,0 k Ω , 200 k Ω , 20 M Ω ist es möglich, Halbleiter-Bauelemente auf ihr Durchlaß- bzw. Sperrverhalten zu überprüfen.

Dabei kann man die Schwellspannung von p-n-Übergängen bei verschiedenen konstanten Durchlaßströmen (1 mA, 10 μA , 0,1 μA) messen.

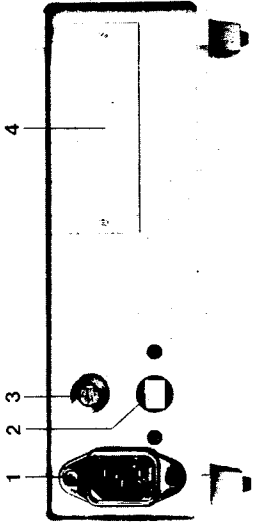
Die 2000 Digit entsprechen dabei 2000 mV, also 1 Digit 1 mV.

Dadurch ist eine Auswahl von Diodenquartetten möglich. Die Widerstands-Meßschaltung kann auch als Konstantstromquelle verwendet werden.

Bild 3: Bedienungselemente auf der Vorderseite



1. Anzeigeeinheit
2. Sicherung F3, 15 A
3. Meßbuchse: "2 kV" bzw. "20 A"
4. Hold-Eingangsbuchse
5. Meßbuchsen
6. Drucktasten für Meßgröße
7. Drucktaste für Meßart
8. Drucktasten für Meßbereiche
9. Ein/Aus-Taste



- 1 Netzstecker
- 2 Netzspannungswahlschalter 115/220 V
- 3 Netzsicherung T 0,16 A bei Netzspannung 220 V; T 0,315 A bei Netzspannung 115 V
- 4 Blindplatte bei Ausführung ohne BCD-Ausgang; Steckerleiste bei Ausführung mit BCD-Ausgang

Bild 4 Bedienungselemente auf der Rückseite

5. Meßbuchsen

Multimeter für Netzbetrieb können mit einem BCD-Interface zum Anschluß an Parallel- oder Seriendruckers ausgerüstet werden. Der BCD-Ausgang liegt an Schutzerde und ist vom Meßkreis über Optokoppler getrennt. Durch die Prüfspannung des Optokopplers von 6 kV kann das Gerät in allen Meßbereichen verwendet werden.

Der Anschluß erfolgt über die Steckerleiste auf der Rückseite.

Steckerbelegung

25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Pin
KI	HI	G1	F1	E1	C1	S1	K3	H3	G3	F3	E3	C3	S3	S5	SIG	START	PRINT	PRINT	DMV/P	DMV/P	DAC	DMV	DMV	T2	T1
K0	H0	G0	F0	E0	C0	S0	K2	H2	G2	F2	E2	C2	S2	S4	FREI	OPERE	END	END	DMV/S	DMV/S	SER	N.L.	+	-	
50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	

Logikpegel

Positive Logik: High-Pegel $\hat{=}$ logisch 1; Low-Pegel $\hat{=}$ logisch 0

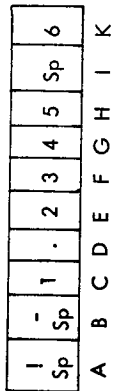
Negative Logik: High-Pegel $\hat{=}$ logisch 0; Low-Pegel $\hat{=}$ logisch 1

High-Pegel für alle Eingänge $> 3,5 \text{ V}$ oder offen
für alle Ausgänge $> 2,5 \text{ V}$

(Open-Kollektor mit 10-k Ω -Pull-up-Widerstand)

Low-Pegel für alle Eingänge $< 1,5 \text{ V}$
für alle Ausgänge $< 0,4 \text{ V}$

Wortformat



- A:** I bedeutet Meßbereichsüberschreitung (Overload OL) oder, wenn keine Meßbereichsüberschreitung vorliegt, Leerstelle (Sp $\hat{=}$ Space)
- B:** - bedeutet negativer Meßwert (SIG) oder Leerstelle (SP) bei positivem Meßwert

C: 1. (höchstwertige) Stelle des Meßwertes

D: Festkomma

E: 2. Stelle des Meßwertes

F: 3. Stelle des Meßwertes

G: 4. Stelle des Meßwertes

H: Wert O wird fest ausgegeben, da nur 4 Stellen ausgegeben werden

I: Leerstelle zwischen Meßwert und Exponent

K: Exponent

Das Wortformat besteht aus 10 Wörtern. Ist das Multimeter auf parallele Ausgabe geschaltet, stehen die Worte C, E, F, G, H und K parallel im 4-Bit-BCD-Code an, z.B. Wort C besteht aus 4 Bits: $CO \hat{=} 2^0$ (LSB); $C1 \hat{=} 2^1$; $C2 \hat{=} 2^2$; $C3 \hat{=} 2^3$ (MSB). Statt Wort A wird OL bzw. \overline{OL} verwendet (1-Bit-Wort), statt Wort B wird SIG verwendet (1-Bit-Wort).

Dieses Wortformat ist für Paralleldrucker nur ein Vorschlag; da beim Drucker jede Druckstelle frei wählbar ist, d.h. es kann jedes Wort (C, E, F, G, H, K, SIG, OL) durch entsprechende Verdrahtung an der Steckerleiste auf jede beliebige Spalte des Druckers gelegt werden. Sollte die Zahl der Druckstellen vom Drucker nicht ausreichen, kann durch Weglassen von Leerstellen, des Festkommata oder des Vorzeichens Platz gespart werden.

Bei serieller Ausgabe werden die Worte A bis K (mit A beginnend) nacheinander, in immer gleich bleibender Reihenfolge am 6-Bit-Datenbus ausgegeben. Beim Serielldrucker werden so viele Worte ausgedruckt, wie Druckstellen vorhanden sind (mit A beginnend), alle folgenden Worte werden unterdrückt.

5.1. Paralleldrucker

Datenausgänge

Die Worte C, E, F, G, H, K stehen im 4-Bit-BCD-Code mit der Wertigkeit $CO = 2^0$, $C1 = 2^1$, $C2 = 2^2$, $C3 = 2^3$ zur Verfügung. Der Exponent (Wort K) hat einen Wertebereich von 2 bis 7, er bezieht sich auf das Festkomma nach der 1. Stelle der Mantisse und je nach Meßart bei Widerstandsmessung auf 1Ω , bei Spannungsmessung auf 1 mV und bei Strommessung auf 1 μA .

SIG (Pin 10)

Vorzeichen des Meßwertes logisch 1 für "+", logisch 0 für "-".

OL (Pin 44)

Meßbereichsüberschreitung (Overload OL); logisch 1 für "OL", logisch 0 für "kein OL", ab 2800 Digit = OL!

\overline{OL} (Pin 2)

invertiertes OL-Signal

Steuereingänge

SER (Pin 29)

Umschaltung von paralleler auf serielle Ausgabe; offen für parallel, an $\underline{\underline{0}}$ für seriell

$\overline{N.L. DATA}$ (Pin 28)

Umschaltung der Logik der Datenausgänge; offen für positive Logik, an $\underline{\underline{0}}$ für negative Logik

$\overline{P.L. CONT.}$ (Pin 3)

Umschaltung der Logik der Steuereingänge START (Pin 9) und DAC (Pin 4, nur bei Serielldrucker verwendet); offen für negative Logik, an $\underline{\underline{0}}$ für positive Logik

T1 und T2 (Pin 26 und 1)

Steuereingänge für den internen Timer, der START-Signale abgibt; die Auslöseintervalle sind durch ein Potentiometer zwischen T1 und T2 von ca. 4 s bis ca. 5 min einstellbar; z.B. logarithmisches Potentiometer von 1M Ω ; Intervalle von 4 s (0 Ω) bis 2 min (1 M Ω); T1 an $\underline{\underline{0}}$: der Timer ist abgeschaltet, die START-Signale werden extern gegeben.

5.2. Serielldrucker

Datenausgänge

Am 6-Bit-Datenbus liegen die Worte A bis K im ASCII-Code seriell an. Der 6-Bit-Datenbus wird durch Verbinden der folgenden Anschlüsse des Multimeters gebildet:

C0, E0, F0, G0, H0, K0, S0 = B1 (LSB)
 C1, E1, F1, G1, H1, K1, S1 = B2
 C2, E2, F2, G2, H2, K2, S2 = B3
 C3, E3, F3, G3, H3, K3, S3 = B4
 S4 = B5
 S5 = B6 (MSB)

B1 bis B6 entsprechen 6 Bits im ASCII-Code (Bild 5). Es werden nur die Zeichen der Spalten 2 und 3 verwendet, d.h. es genügen 4 Bits zur Darstellung eines Zeichens. Das 5. Bit (S4) wählt die zu verwendende Spalte aus, das 6. Bit (S5) hat immer den gleichen logischen Zustand. In den Daten S0 bis S3 sind die Informationen der Worte A, B, D und I enthalten:

Bits		B7	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
B4	B3	B2	B1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
COLUMN	ROW	0	1	2	3	4	5	6	7				
0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	1	P		
0	0	0	1	SOH	DC1	1	1	A	O	a	q		
0	0	1	0	STX	DC2	2	2	B	R	b	r		
0	0	1	1	ETX	DC3	3	3	C	S	c	s		
0	1	0	0	EOT	DC4	4	4	D	T	d	t		
0	1	0	1	ENO	NAK	5	5	E	U	e	u		
0	1	1	0	ACK	SYN	6	6	F	V	f	v		
0	1	1	1	BEL	ETB	7	7	G	W	g	w		
1	0	0	0	BS	CAN	8	8	H	X	h	x		
1	0	0	1	HT	EM	9	9	I	Y	i	y		
1	0	1	0	LF	SUB	10	10	J	Z	j	z		
1	0	1	1	VT	ESC	11	11	K	[k	{		
1	1	0	0	FF	FS	12	12	L	\	l	~		
1	1	0	1	CR	GS	13	13	M]	m	}`		
1	1	1	0	SO	RS	14	14	N	^	n	~		
1	1	1	1	SI	LUS	15	15	O	_	o	DEL		

Bild 5. ASCII-Code

Eingang für externe START-Signale, durch ein Logisch-1-Signal (Impulsbreite von 1 µs bis ∞) wird ein "Data wanted (Daten erwünscht)" signalisiert, der Druckvorgang wird durch der nachfolgenden PRINT-Befehl ausgelöst, die START-Signale können auch vom Timer gegeben werden.

Steuerausgänge

DAV, P (Pin 5)

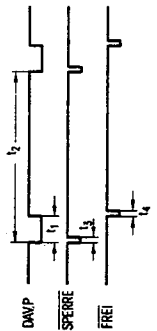
"Data valid (Daten gültig)" - Information für den Paralleldrucker

SPERRE (Pin 34)

Druckersperre-Impuls

FREI (Pin 35)

Druckerfreigabe-Impuls



Während t_2-t_1 liegen die korrekten Daten parallel an den Datenausgängen. In der Zeit t_1 erfolgt die Datenübernahme aus dem Grundgerät ins Interface (Datenwechsel). Der Druckersperre-Impuls zeigt den Beginn, der Druckerfreigabe-Impuls das Ende des Datenwechsels an.

DAV, P (Pin 6)

invertiertes DAV, P-Signal

PRINT (Pin 8)

nach Anlegen eines START-Signals (extern an Pin 9 oder durch internen Timer) wird nach max. 150 ms ein PRINT-Signal abgegeben, positives Signal mit einer Impulsbreite von 200 µs

PRINT (Pin 7)

invertiertes PRINT-Signal

Steuereingänge

siehe Paralleldrucker, zusätzlich DAC (Pin 4) : Rückmeldung des Druckers an das Multimeter DATA ACCEPTED (Daten übernommen)

6. Zubehör

- Mini-Stromzange (Bestell-Nr. A 6805 01008)
- Nennübersetzung 1000 : 1
- Primärstrom: max. 150 A
- Nennleistung: 0,45 VA
- Fehlergrenze: + 3 % der Nennleistung
- Frequenzbereich: 30 ... 45 ... 65 ... 400 Hz
- Prüfspannung: 2 kV~
- Leiter-Durchmesser: max. 12 mm

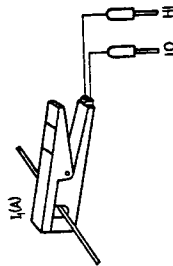


Bild 7 Mini-Stromzange

- Messart: Taste Stellung " ~ "
- Messgröße: Taste "mA" drücken
- Messbereich: Taste "200" drücken
- Anschluß: Buchsen HI und LO
- Ablesekonstante: X 1 in A
- Anzeige: 0 bis 150,0 ± 0 bis 150 A

Bei kleineren Strömen können auch mehrere Windungen in die Zange gelegt werden:

$$\text{Ablesekonstante} = \frac{\text{Anzeige}}{\text{Windungszahl}} \text{ in A}$$

Steuerung

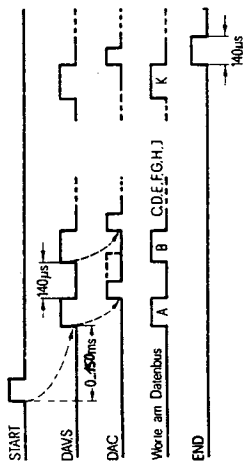


Bild 6 „Handshake“-Zyklus für serielle Ausgabe

Nach einem START-Signal (extern an Pin 9 oder durch internen Timer) wird nach maximal 150 ms am Ausgang DAV, S (Pin 30) durch einen High-Pegel angezeigt, daß am Datenbus das erste Wort (A) gültig anliegt. Nach der Übernahme dieser Daten durch den angeschlossenen Seriendrucker liefert dieser ein Logisch-1-Signal an den Steuereingang DAC (Pin 4) . Dadurch wird das DAV, S-Signal auf Low (nicht gültig) gesetzt und ca. 140 µs später ein weiteres DAV, S-Signal gegeben, welches signalisiert, daß am Datenbus das nächste Wort (B) gültig anliegt. Nach diesem "Handshake"-Zyklus werden alle 10 Worte an den Seriendrucker übergeben. Nach dem letzten DAC-Signal wird am Ausgang END (Pin 32) ein Signal für "Übergabe Ende" als positiver Impuls mit einer Impulsbreite von ca. 140 µs ausgegeben. Dieses END-Signal wird für den Drucker als Print-Befehl verwendet.

DAV, S (Pin 31) invertiertes DAV, S-Signal
 END (Pin 33) invertiertes END-Signal

5.3. Beispiele

	Ausdruck auf Druckstellen										Entspricht dem Wert	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Strommessung	-	1	8	2	0	3						$-1,822 \mu\text{A} \cdot 10^9 = -1,822 \text{ mA}$
Spannungsmessung	2	1	2	3	0						$21,23 \text{ mV} \cdot 10^5 = 212,3 \text{ V}$	
Widerstandsmessung	0	5	4	3	0	2					$0,5430 \cdot 10^7 = 54,30 \text{ k}\Omega$	
	!	3	1	4	1	0					3	Das Ausruferzeichen bedeutet Meßbereichsüberschreitung. Der Meßwert ist größer als $3,000 \text{ kn}$.

0.0000
 1.0080
 0.01490

Ansteck-Nebenwiderstand (Bestell-Nr. A 6802 00501)

Meßbereich:

2 A und 20 A (\approx 200 mV)

Frequenzbereich:

15 ... 400 Hz ... 1 kHz

Klasse:

0,2

Belastbarkeit:

max. 16 A dauernd, max. 20 A bis 20 s

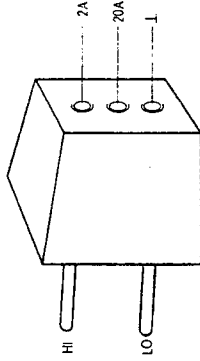


Bild 8 Ansteck-Nebenwiderstand

Meßart:

Taste Stellung " \sim " oder Stellung "....."

Meßgröße:

Taste "V" drücken

Meßbereich:

Taste "200 mV" drücken

Anschluß:

Buchsen HI und LO

Ablesekonstante:

X 0,01 bzw. 0,1 in A für 2 A bzw. 20 A

Anzeige:

0 bis 200,0 \approx 0 bis 2 A bzw. 20 A

Hochspannungs-Tastkopf 30 kV (Bestell-Nr. A 6801 00203)

Meßbereich:

30 kV-

Fehlergrenze:

+ 5 % der Ausgangsspannung

Innenwiderstand:

990 M Ω

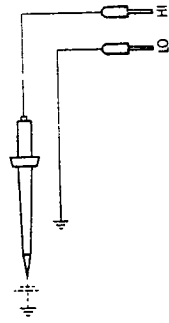


Bild 9 Hochspannungs-Tastkopf 30 kV

Meßart:

Taste Stellung "....."

Meßgröße:

Taste "V" drücken

Meßbereich:

Taste "200" drücken

Anschluß:

Buchsen HI und LO

Ablesekonstante:

X 0,1 in kV

Anzeige:

0 bis 300,0 \approx 0 bis 30 kV

Vorsicht beim Messen mit einem Hochspannungs-Tastkopf:

Am meßbereiten Gerät Meßbereich einstellen, Buchse LO mit dem Erdpunkt der Meßquelle, Tastkopfleitung mit Buchse HI verbinden und zu messende Spannung abtasten.

Gerät während der Messung aus Sicherheitsgründen nicht berühren!

Hochspannungs-Tastkopf 3 kV (Bestell-Nr. A 6801 00202)

Meßbereich:

3 kV \approx

Fehlergrenze:

Gleichspannung: \pm 1 % der Ausgangsspannung
Wechselspannung: + 2,5 % der Ausgangsspannung, 45 bis 65 Hz

Innenwiderstand:

27 M Ω

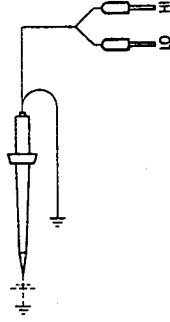


Bild 10 Hochspannungs-Tastkopf 3 kV

Meßart:

Taste Stellung "....." oder Stellung " \sim "

Meßgröße:

Taste "V" drücken

Meßbereich:

Taste "2" drücken

Anschluß:

Buchsen HI und LO

Ablesekonstante:

X 1 in kV

Anzeige:

0 bis 3,000 \approx 0 bis 3 kV