

Multimeter B 1030 und B 1031
7KB1030-1A bis 3A und -1031-1A bis 3A

Betriebsanleitung

Bestell-Nr. E61 C71000-B900-C609-1



Bild 1 Multimeter B 1030 (links) und Multimeter B 1031 (rechts)

Inhalt

| | | |
|-----|---------------------|---|
| 1 | Verwendung | 1 |
| 2 | Mechanischer Aufbau | 1 |
| 3 | Technische Daten | 1 |
| 4 | Betrieb | 3 |
| 4.1 | Betriebsarten | 3 |
| 4.2 | Inbetriebnahme | 3 |
| 4.3 | Messen | 3 |
| 5 | BCD-Ausgang | 4 |
| 5.1 | Paralldrucker | 4 |
| 5.2 | Serildrucker | 5 |
| 5.3 | Beispiele | 6 |
| 6 | Zubehör | 6 |

Seite

1 Verwendung

Die Multimeter B1030 und B1031 mit 3 1/2-stelliger Anzeige werden zum Messen von Gleich- und Wechselgrößen sowie von Widerständen verwendet. Die Ausführungen unterscheiden sich in den Meßbereichen:

Bei B1030 können in Verbindung mit der Buchse „2 kV“ auch Spannungen bis 2 kV direkt gemessen werden.

Bei B1031 können in Verbindung mit der Taste $\frac{MQ}{A}$ und Buchse „20 A“ 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 angeordneten Füßen auf der Geräteunterseite können mehrere Geräte rutsch- und kratzsicher gestapelt werden. Bei

senkrechter Gebrauchslage wird die Geräterückseite 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 im Bügelgelenk gleichzeitig eingedrückt werden. Zum Aufeinanderstapeln mehrerer Geräte wird der Bügel auf die Geräteoberseite in die Endlage geschwenkt.

3 Technische Daten

| | |
|--|--|
| Meßverfahren | integrierendes Ladungskompensationsverfahren mit automatischer Nullpunktkorrektur |
| Meßfolge | etwa 6 Messungen/s |
| Anzeigeumfang | -1999 bis +1999 im Überlaufbereich bis ± 3000 ohne Zusatzfehler |
| Überlaufanzeige | ab 2000 durch Blinken der Anzeige signalisiert |
| Digitalanzeige | 11-mm-LED, 7-Segment-Ziffern, automatische Polaritätsanzeige, automatische Dezimalpunktanzeige, Segmenttest: nach dem Einschalten etwa 4 s lang |
| Ladezustandskontrolle | durch Dunkelsteuerung der Ziffern und Anzeige des Minuszeichens und des Dezimalpunkts für entladenen Zustand bei Akku-Netzausführung zum Speichern der Anzeige |
| Hold-Eingang | |
| Störspannungsunterdrückung bei Akku-Netzausführung | |
| im DC-Betrieb: Serientakt | etwa 60 dB bei 50 Hz |
| Gleichtakt | etwa 120 dB bei DC und AC bis 50 Hz |
| im AC-Betrieb: Gleichtakt | etwa 100 dB bei DC und AC bis 50 Hz |
| bei Netzausführung | |
| im DC-Betrieb: Serientakt | etwa 60 dB bei 50 Hz und 60 Hz |
| Gleichtakt | etwa 100 dB bei DC und AC bis 50 Hz |
| im AC-Betrieb: Gleichtakt | etwa 80 dB bei DC und AC bis 50 Hz |
| 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 |
| 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 etwa 10 Stunden, Betriebsdauer 8 Stunden, Pufferbetrieb möglich |
| Maße (B × H × T) | 228 mm × 87 mm × 265 mm |
| Gewicht | |
| Netzausführung | etwa 1,6 kg (mit BCD-Ausgang etwa 1,8 kg) |
| Akku-Netzausführung | etwa 2,2 kg |

Scheitelfaktor (Crestfaktor)

bei Meßbereichsendwert: ≤ 3
bei Meßwert < Meßbereichsendwert:
Scheitelfaktor = $3 \sqrt{\frac{\text{Meßbereichsendwert}}{\text{Meßwert}}}$

Mischgrößen

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

Gleichspannung

| Meßbereich | Auflösung | max. Anzeige (Überlauf) | Fehlergrenze ± (% v. Mw. + % v. Ew.) | |
|----------------------|-----------|-------------------------|---|------|
| 200 mV | 100 µV | 300 mV | 0,1 | 0,05 |
| 2 V | 1 mV | 3 V | 0,1 | 0,05 |
| 20 V | 10 mV | 30 V | 0,1 | 0,05 |
| 200 V | 100 mV | 300 V | 0,1 | 0,05 |
| 1000 V | 1 V | 1000 V | 0,1 | 0,05 |
| 2000 V ¹⁾ | 1 V | 2000 V | 0,3 | 0,05 |

¹⁾ nur B1030

| | |
|--|--|
| Eingangswiderstand | 10 MΩ in allen Bereichen |
| Einstellzeit | etwa 0,5 s |
| Temperaturkoeffizient im 2-kV-Bereich | < ± 0,01% vom Endwert/K < ± 0,02% vom Endwert/K |
| Dauerüberlast und Überlastschutz 200 mV; 2-/20-/200-/1000-V-Bereiche | bis 1000 V dauernd überlastbar, Impulsspitzen über etwa 2000 V werden durch einen eingebauten Überspannungsableiter abgefangen |
| 2-kV-Bereich | bis 3 kV dauernd überlastbar, Impulsspitzen bis 6 kV zulässig |

Wechselspannung (Echt-Effektivwert)

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

¹⁾ 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. Ew.); Aussteuerung > 3%.

²⁾ nur B1030

| | |
|--|--|
| Eingangsimpedanz | 10 MΩ etwa 100 pF in allen Bereichen |
| Einstellzeit | etwa 3 s |
| Temperaturkoeffizient im 2-kV-Bereich | < ± 0,06% vom Endwert/K < ± 0,07% vom Endwert/K |
| Dauerüberlast und Überlastschutz 200 mV; 2-/20-/200-/1000-V-Bereiche | bis $U_{eff} = 1000$ V bzw. $U_s = 1400$ V dauernd überlastbar, Impulsspitzen über etwa 2000 V werden durch einen eingebauten Überspannungsableiter abgefangen |
| 2-kV-Bereich | bis 3 kV dauernd überlastbar, Impulsspitzen bis 6 kV zulässig |

Gleichstrom

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

¹⁾ nur B1031

Einstellzeit
Temperaturkoeffizient
Spannungsabfall/Dauerüberlast
im 200-µA-Bereich
im 2-mA-Bereich
im 20-mA-Bereich
im 200-mA-Bereich
im 2-A-Bereich
im 20-A-Bereich

etwa 0,5 s
< ± 0,01% vom Endwert/K

etwa 200 mV/1,4 mA
etwa 200 mV/14 mA
etwa 250 mV/140 mA
etwa 400 mV/1,4 A
etwa 800 mV/3,15 A
etwa 200 mV/15 A (20 A max. 1 min.)

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

Schutzdioden und Schmelzsicherung
F 3, 15 A

Wechselstrom (Echt-Effektivwert)

| Meßbereich | Auflösung | max. Anzeige (Überlauf) | Fehlergrenze ²⁾ ± (% v. Mw. + % v. Ew.) | |
|--------------------|-----------|-------------------------|---|-----|
| 200 µA | 100 nA | 300 µA | 0,3 | 0,3 |
| 2 mA | 1 µA | 3 mA | 0,3 | 0,3 |
| 20 mA | 10 µA | 30 mA | 0,3 | 0,3 |
| 200 mA | 100 µA | 300 mA | 0,3 | 0,3 |
| 2 A | 1 mA | 3 A | 0,3 | 0,5 |
| 20 A ¹⁾ | 10 mA | 20 A | 0,3 | 0,5 |

¹⁾ nur B1031

²⁾ 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. Ew.).

Einstellzeit
Temperaturkoeffizient
Spannungsabfall/Dauerüberlast
Überlastschutz
Scheitelfaktor
Mischgrößen

etwa 3 s
< ± 0,06% vom Endwert/K
wie bei Gleichstrom
wie bei Gleichstrom
wie bei Wechselspannung
wie bei Wechselspannung

Widerstand

| Meßbereich | Auflösung | max. Anzeige (Überlauf) | Fehlergrenze ± (% v. Mw. + % v. Ew.) | |
|------------|-----------|-------------------------|---|------|
| 200 Ω | 0,1 Ω | 300 Ω | 0,2 | 0,05 |
| 2 kΩ | 1 Ω | 3 kΩ | 0,2 | 0,05 |
| 20 kΩ | 10 Ω | 30 kΩ | 0,2 | 0,05 |
| 200 kΩ | 100 Ω | 300 kΩ | 0,3 | 0,05 |
| 2 MΩ | 1 kΩ | 3 MΩ | 0,3 | 0,05 |
| 20 MΩ | 10 kΩ | 30 MΩ | 0,8 | 0,05 |

Einstellzeit

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

Temperaturkoeffizient
Überlastschutz (dauernd)
Meßspannung

< ± 0,06% vom Endwert/K
bis $U_{eff} = 400$ V fremdspannungsfest
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

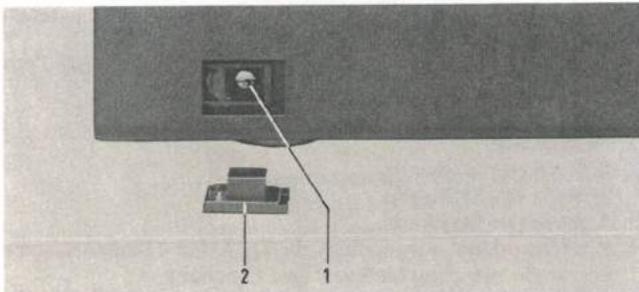
4.1 Betriebsarten

Die Multimeter B1030 und B1031 gibt es für Netz- und für Akku-Netzbetrieb. Die Ein/Aus-Taste schaltet bei den 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 etwa 10 Stunden geladen, die Ladeschaltung ist überladesicher. Der entladene Akkumulator hat nach 14 Stunden Pufferbetrieb (Messen, während geladen wird) eine Kapazität für etwa 8 Betriebsstunden. Bei fast entladener Akkumulator im Akkubetrieb werden die Ziffern dunkelgesteuert, es leuchten nur noch Dezimalpunkt und Minuszeichen.

Zum Austausch der Monozellen 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 Monozellen sind auf einer Platte (120 mm × 65 mm) montiert.

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



1 Schraube
2 Schraubenabdeckung
Bild 2 Geräteoberseite

| Betriebsart | Netzkabel | | Ein/Aus-Taste | |
|---------------|-------------|---------|---------------|-----|
| | eingesteckt | gezogen | ein | aus |
| Pufferbetrieb | × | | ■ | |
| Ladebetrieb | × | | | ■ |
| Akkubetrieb | | × | × | × |

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 innerhalb der ersten 4 Sekunden 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 (kΩ, MΩ, mA, A, V) und Meßart (AC/DC) erfolgt über Tasten.

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

| Meßbereiche | Multimeter B1030/B1031 | | | |
|--|--|---|-----------------------------------|---|
| | Drucktasten für Meßbereich jeweils eine gedrückt | Drucktasten für Meßart gedrückt oder nicht gedrückt | Drucktasten für Meßgröße gedrückt | Anschluß an Meßbuchsen |
| Gleichspannung 0,2 bis 1000 V 2000 V nur bei B1030 | 0,2/2/20/200/2000 Taste „2000“ nur bei B1030 | DC ■■■ | V | „LO“ und „HI“ „LO“ und „2 kV“ nur bei B1030 |
| Gleichstrom 0,2 mA bis 2 A 20 A nur bei B1031 | 0,2/2/20/200/2000 Taste „20 A“ nur bei B1031 | | mA A | „LO“ und „HI“ „LO“ und „20 A“ nur bei B1031 |
| Wechselspannung 0,2 bis 1000 V 2000 V nur bei B1030 | 0,2/2/20/200/2000 Taste „2000“ nur bei B1030 | AC ■■■ | V | „LO“ und „HI“ „LO“ und „2 kV“ nur bei B1030 |
| Wechselstrom 0,2 mA bis 2 A 20 A nur bei B1031 | 0,2/2/20/200/2000 Taste „20 A“ nur bei B1031 | | mA A | „LO“ und „HI“ „LO“ und „20 A“ nur bei B1031 |
| Widerstand 200 Ω bis 20 MΩ | 0,2/2/20/200/2000 | unabhängig davon | kΩ | „LO“ und „HI“ |

Tabelle 2 Meßbereichseinstellung und Meßanschluß

4.3 Messen

Der Meßwert wird stellenwertichtig (automatische Dezimalpunktanzeige) bis 1999 angezeigt, der Überlaufbereich bis 300 ist durch Blinken der Anzeige ab 2000 gekennzeichnet. Die Speicherkapazität reicht bis etwa 3148, die Anzeige bleibt bei diesem Wert blinkend stehen.

Die Polaritätsanzeige entspricht der Polarität an den Meßbuchsen HI und LO; + an HI und – 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_{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 (Multimeter B1031) kann die zulässige Spannung gegen Erde maximal $U_{eff} = 2$ kV betragen.*

Die Strommeßbereiche sind durch Dioden und eine flink 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 etwa 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 ist zu beachten, daß beim Messen an Induktivitäten (Schütz 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 Impulsspannung fest. Für höhere Spannungen sind Hochspannungs-Tastköpfe vorgesehen.

Beim Messen von überlagerten Spannungen wird bei nicht gedrückter Taste für Meßart (Stellung ■■■) nur der Gleichspannungsanteil gemessen. Der Meßwert wird nicht verfälscht, solange der Spitzenwert der überlagerten Wechselspannung den doppelten Wert des gewählten Gleichspannungsbereiches jedoch maximal $U_s = 1$ kV an den Buchsen LO und HI beträgt.

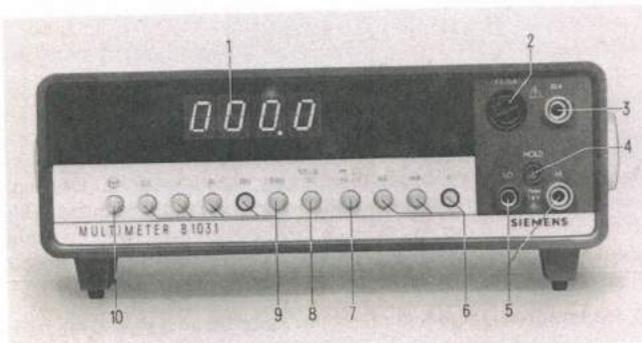
* Beim Multimeter B1031 ist dieser Buchse der 20-A-Bereich zugeordnet und mit 20 A beschriftet. Hier beträgt die zulässige Spannung gegen Erde $U_{eff} = 1$ kV.

$U_s = 3 \text{ kV}$ 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 Wert der überlagerten Spannung wird nach folgender Formel berechnet:
 $U_{\text{eff}} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2}$.

Die Widerstandsmessung erfolgt je nach Meßbereich mit maximal 200 mV bzw. $2,0 \text{ V}$ bei Bereichsende.

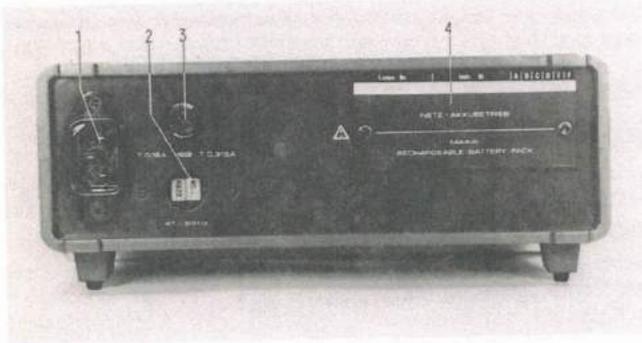
| Meßbereich | 200 Ω | 2 k Ω | 20 k Ω | 200 k Ω | 2 M Ω | 20 M Ω |
|-------------|--------------|--------------|------------------|------------------|--------------|---------------|
| Meßstrom | 1 mA | 1 mA | 10 μA | 10 μA | 100 nA | 100 nA |
| Meßspannung | 200 mV | 2 V | 200 mV | 2 V | 200 mV | 2 V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

Die Meßbereiche 2,0 k Ω , 200 k Ω , 20 M Ω sind geeignet, Halbleiter auf ihr Durchlaß- bzw. Sperrverhalten zu testen. Zusätzlich ist es möglich, Dioden in verschiedenen Punkten ihrer Kennlinie zu prüfen (von 1 mA bis 100 nA Durchlaßstrom) und für die verschiedenen Durchlaßströme die Schwellspannungen zu messen. Die 2000 Digit entsprechen dabei 2000 mV, also 1 Digit 1 mV. Dadurch ist eine Auswahl von Diodenquartetten möglich. Die Widerstands-Meßschaltung kann zusätzlich als Konstantstromquelle verwendet werden, z. B. kann im 2-k Ω -Bereich ein Schalttafelinstrument mit 1 mA kalibriert werden.



- 1 Anzeigeeinheit
- 2 Sicherung F 3, 15 A zum Schutz der Strommeßbereiche
- 3 Meßbuchse bei B1030: max. 2 kV (Bezeichnung „2 kV“)
Meßbuchse bei B1031: 20 A (Bezeichnung „20 A“)
- 4 Hold-Eingangsbuchse
- 5 Meßbuchsen, max. 1 kV
- 6 Drucktasten für Meßgröße
- 7 Drucktaste für Meßart
- 8 Drucktaste für Meßbereich
Bezeichnung bei B1030: M Ω
" 20
Bezeichnung bei B1031: M Ω /A
" 20
- 9 Drucktasten für Meßbereiche
- 10 Ein/Aus-Taste

Bild 3 Bedienelemente auf der Vorderseite



- 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 Bedienelemente auf der Rückseite

5 BCD-Ausgang

Multimeter für Netzbetrieb können mit einem BCD-Interface zum Anschluß an Parallel- oder Seriellendrucker ausgerüstet sein. Der BCD-Ausgang liegt an Schutz Erde 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.

Logikpegel

Positive Logik: High-Pegel \triangleq logisch 1; Low-Pegel \triangleq logisch 0
 Negative Logik: High-Pegel \triangleq logisch 0; Low-Pegel \triangleq 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

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| ! | - | 1 | . | 2 | 3 | 4 | 5 | Sp | 6 |
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | K |

- A: ! bedeutet Meßbereichsüberschreitung (Overload OL) oder, wenn keine Meßbereichsüberschreitung vorliegt, Leerstelle (Sp \triangleq Space)
 B: - bedeutet negativer Meßwert (SIG) oder Leerstelle (SP) bei positivem Meßwert
 C: 1. (höchstwertige) Stelle des Meßwerts MSB
 D: Festkomma
 E: 2. Stelle des Meßwerts
 F: 3. Stelle des Meßwerts
 G: 4. Stelle des Meßwerts
 H: Wert D wird fest ausgegeben, da B1030 nur 4 Stellen ausgibt
 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: $C_0 \triangleq 2^0$ (LSB); $C_1 \triangleq 2^1$; $C_2 \triangleq 2^2$; $C_3 \triangleq 2^3$ (MSB). Statt Wort A wird OL bzw. 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 (bei A beginnend) nacheinander, in immer gleich bleibender Reihenfolge am 6-Bit-Datenbus ausgegeben. Beim Seriellendrucker werden so viele Worte ausgedruckt, wie Druckstellen vorhanden sind (von 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 $C_0 = 2^0$, $C_1 = 2^1$, $C_2 = 2^2$, $C_3 = 2^3$ 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 1 Ω , bei Spannungsmessung auf 1 mV und bei Strommessung auf 1 μA .

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 |
| K1 | H1 | G1 | F1 | E1 | C1 | S1 | K3 | H3 | G3 | F3 | E3 | C3 | S3 | S5 | SIG | START | PRINT | PRINT | DAV, P | DAV, P | DAC | P.L. CONT. | OL | T2 |
| K0 | H0 | G0 | F0 | E0 | C0 | S0 (OL) | K2 | H2 | G2 | F2 | E2 | C2 | S2 | S4 | FREI | SPERRE | END | END | DAV, S | DAV, S | SER | N.L. DATA | ± | T1 |
| 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 |

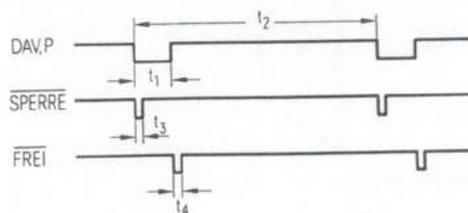
- SIG (Pin 10) Vorzeichen des Meßwerts; logisch 0 für „-“, logisch 1 für „+“
- OL (Pin 44) Meßbereichsüberschreitung (Overload OL); logisch 1 für „OL“, logisch 0 für „kein OL“
- OL (Pin 2) invertiertes OL-Signal

Steuereingänge

- SER (Pin 29) Umschaltung von paralleler auf serielle Ausgabe; offen für parallel, an ± (Pin 27) für seriell
- N.L. DATA (Pin 28) Umschaltung der Logik der Datenausgänge; offen für positive Logik, an ± für negative Logik
- P.L. CONT. (Pin 3) Umschaltung der Logik der Steuereingänge START (Pin 9) und DAC (Pin 4, nur bei Seriellendrucker); offen für negative Logik, an ± für positive Logik
- T1 und T2 (Pin 26 und 1) Steuereingänge für den internen Timer, der START-Signale abgibt; die Auslöseintervalle sind durch Potentiometer zwischen T1 und T2 von etwa 4 s bis etwa 5 min einstellbar; z. B. logarithmisches Potentiometer von 1 MΩ; Intervalle von 4 s (0 Ω) bis 2 min (1 MΩ); T1 an ±; der Timer ist abgeschaltet, die START-Signale werden extern gegeben.
- START (Pin 9) 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 den 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) Druckerstoppe-Impuls
- FREI (Pin 35) Druckerfreigabe-Impuls



Impulsbreiten
 $t_1 = 25 \text{ ms}$,
 $t_2 = 150 \text{ ms}$,
 $t_3 = 20 \text{ µs}$,
 $t_4 = 20 \text{ µs}$

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 Druckerstoppe-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

5.2 Seriellendrucker

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 miteinander 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 genügt 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 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 |
|------|----|----|----|--------|-----|-----|----|----|----|----|----|
| | | | | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| | | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| B4 | B3 | B2 | B1 | COLUMN | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ ROW | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ | ▼ |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | NUL | DLE | SP | 0 | @ | P | \ |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | SOH | DC1 | ! | 1 | A | Q | a |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | STX | DC2 | " | 2 | B | R | b |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | ETX | DC3 | # | 3 | C | S | c |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | EOT | DC4 | \$ | 4 | D | T | d |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | ENQ | NAK | % | 5 | E | U | e |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | ACK | SYN | & | 6 | F | V | f |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | BEL | ETB | ' | 7 | G | W | g |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | BS | CAN | (| 8 | H | X | h |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 9 | HT | EM |) | 9 | I | Y | i |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 10 | LF | SUB | * | : | J | Z | j |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 11 | VT | ESC | + | : | K | [| k |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 12 | FF | FS | , | < | L | \ | l |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 13 | CR | GS | - | = | M |] | m |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 14 | SO | RS | . | > | N | ^ | n |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 15 | SI | US | / | ? | O | _ | o |

Bild 5 ASCII-Code

Steuereingänge

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

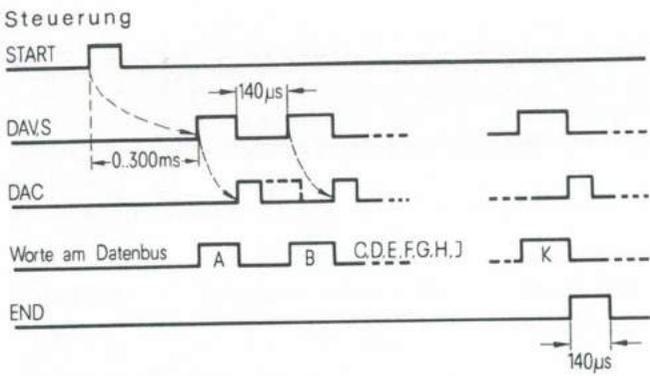


Bild 6 „Handshake“-Zyklus für serielle Ausgabe

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 Serielldrucker liefert dieser ein Logisch-1-Signal an den Steuereingang DAC (Pin 4). Dadurch wird das DAV, S-Signal auf Low (nicht gültig) gesetzt und etwa 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 Serielldrucker übergeben. Nach dem letzten DAC-Signal wird am Ausgang END (Pin 32) ein Signal für „Übergabe Ende“ als positiver Impuls mit einer Impulsbreite von etwa 140 μs ausgegeben. Dieses END-Signal wird für den Drucker als Print-Befehl verwendet.

- $\overline{\text{DAV, S}}$ (Pin 31) invertiertes DAV, S-Signal
- $\overline{\text{END}}$ (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 | 2 | 0 | . | . | 3 | $-1,822 \mu\text{A} \cdot 10^3 = -1,822 \text{ mA}$ |
| Spannungsmessung | 2 | . | 1 | 2 | 3 | 0 | . | . | 5 | $2,123 \text{ mV} \cdot 10^5 = 212,3 \text{ V}$ | |
| Widerstandsmessung | 0 | . | 5 | 4 | 3 | 0 | . | . | 2 | $0,543 \Omega \cdot 10^2 = 54,3 \Omega$ | |
| | ! | 2 | . | 8 | 4 | 1 | 0 | . | 3 | Das Ausrufezeichen bedeutet Meßbereichsüberschreitung. Der Meßwert ist größer als 2,8412 kΩ | |

Paralleldrucker

Ausdruck mit Printer TD1
 Vorzeichen (Minus), Ziffer, Leerstelle (statt Komma), 3 × Ziffer, Null, 2 × Leerstelle, Exponent, Sonderzeichen (z.B. * ≙ Meßbereichsüberschreitung)

```

- 3 1370  2  *
- 1 0000  2
- 0 9990  2
- 0 9990  2
  0 3050  2
  
```

Ausdruck mit Printer TD2

Vorzeichen, Ziffer, Komma, 3 × Ziffer, Null, 2 × Leerstelle, Exponent, Sonderzeichen (z.B. * ≙ Meßbereichsüberschreitung)

```

 1, 5880  3
- 1, 6 180  2
- 1, 6 180  2
- 1, 6 190  2
- 1, 6 190  2
- 3, 1350  2  *
  
```

6 Zubehör

Mini-Stromzange (Bestell-Nr. M05025-A109-A12)

- 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

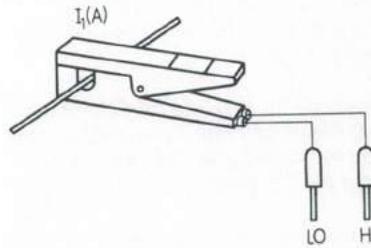


Bild 7 Mini-Stromzange

- Meßart Taste Stellung „~“
 - Meßgröße Taste „mA“ drücken
 - Meßbereich Taste „200“ drücken
 - Anschluß Buchsen HI und LO
 - Ablesekonstante × 1 in A
 - Anzeige 0 bis 150,0 ≙ 0 bis 150 A
- Bei kleineren Strömen können auch mehrere Windungen in die Zange gelegt werden:

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

Ansteck-Nebenwiderstand (Bestell-Nr. M05025-A109-A13)

- Meßbereich 2 A und 20 A (≙ 200 mV)
- Frequenzbereich 15 ... 400 Hz ... 1 kHz
- Klasse 0,2
- Belastbarkeit max. 16 A dauernd, max. 20 A bis 20 s

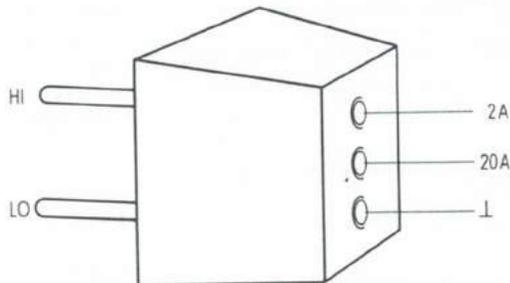


Bild 8 Ansteck-Nebenwiderstand

- Meßart Taste Stellung „~“ oder Stellung „≡“
- Meßgröße Taste „V“ drücken
- Meßbereich Taste „0,2“ drücken (beim 20-A-Meßbereich)
- Anschluß Buchsen HI und LO
- Ablesekonstante × 0,1 in A
- Anzeige 0 bis 20,00 ≙ 0 bis 20 A

Hochspannungs-Tastkopf 30 kV (Bestell-Nr. M05025-A109-A11)

| | |
|-----------------|---------------------------|
| Meßbereich | 30 kV – |
| Fehlergrenze | ± 5% der Ausgangsspannung |
| Innenwiderstand | 990 MΩ |

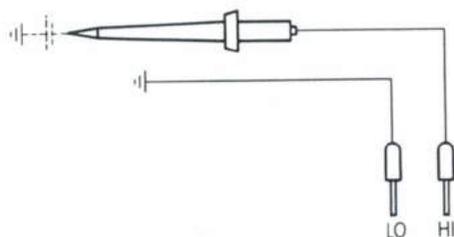


Bild 9 Hochspannungs-Tastkopf 30 kV

| | |
|-----------------|--------------------------------------|
| Meßart | Taste Stellung „ $\overline{\sim}$ “ |
| Meßgröße | Taste „V“ drücken |
| Meßbereich | Taste „200“ drücken |
| Anschluß | Buchsen HI und LO |
| Ablesekonstante | × 0,1 in kV |
| Anzeige | 0 bis 30,00 ± 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. M05025-A109-A19)

| | |
|-----------------|---|
| Meßbereich | 3 kV \approx |
| Fehlergrenze | Gleichspannung: ± 1% der Ausgangsspannung Wechselspannung: ± 2,5% der Ausgangsspannung, 45 bis 65 Hz |
| Innenwiderstand | 27 MΩ |

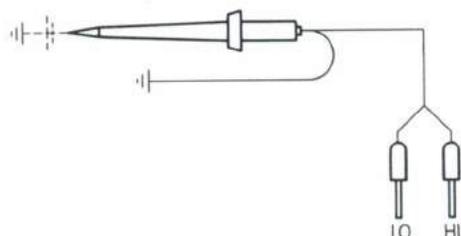


Bild 10 Hochspannungs-Tastkopf 3 kV

| | |
|-----------------|---|
| Meßart | Taste Stellung „ $\overline{\sim}$ “ oder Stellung „ \sim “ |
| Meßgröße | Taste „V“ drücken |
| Meßbereich | Taste „2“ drücken |
| Anschluß | Buchsen HI und LO |
| Ablesekonstante | × 1 in kV |
| Anzeige | 0 bis 3,000 ± 0 bis 3 kV |

Hochfrequenz-Tastkopf (Bestell-Nr. M05025-A109-A3)

| | |
|--------------------|--|
| Meßbereich | 1 bis 30 V |
| Frequenzbereich | 10 kHz bis 30 MHz |
| Fehlergrenze | 10 kHz bis 1 MHz: ± 0,5 dB 1 MHz bis 30 MHz: ± 1 dB |
| Eingangswiderstand | 1 MΩ 6 pF |

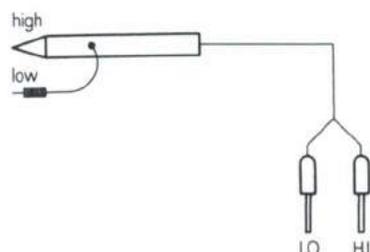


Bild 11 HF-Tastkopf

| | |
|------------|---|
| Meßart | Taste Stellung „ $\overline{\sim}$ “ |
| Meßgröße | Taste „V“ drücken |
| Meßbereich | Taste „20“ drücken (1 bis 30 V), Taste „2“ drücken (1 bis 3 V) |

Anschluß Buchsen HI und LO

Unter 1 V kann in beiden Meßbereichen nicht mehr gemessen werden, der Tastkopf ist nur als HF-Indikator verwendbar.

Temperatur-Tastkopf (Bestell-Nr. M05025-A109-A37)

| | |
|--------------|---|
| Meßbereich | - 20 bis +125°C; 1 mV/K; 0 mV ± 0°C |
| Fehlergrenze | ± (1,5% der Anzeige + 2°C) |
| Einstellzeit | etwa 4,5 s |
| Fühlerspitze | geeignet für Oberflächen- und Tauchmessungen, Länge 100 mm, Durchmesser 3 mm |
| Grifflänge | 110 mm |
| Batterie | Knopfzelle IEC MR9 PX625/1,35 V |

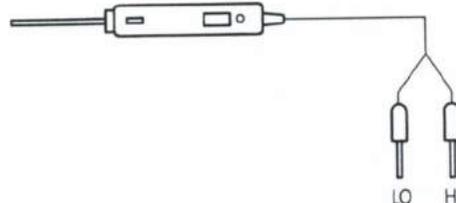


Bild 12 Temperatur-Tastkopf

| | |
|-----------------|---|
| Meßart | Taste Stellung „ $\overline{\sim}$ “ |
| Meßgröße | Taste „V“ drücken |
| Meßbereich | Taste „0,2“ drücken |
| Anschluß | Buchsen HI und LO |
| Ablesekonstante | × 1 in °C |
| Anzeige | - 020,0 bis + 125,0 ± - 20 bis + 125°C |

Hold-Tastspitze (Bestell-Nr. M05025-A109-A41)

| | |
|------------------|--|
| Betriebsspannung | max. 1 kV |
| Hold-Anschluß | zweipoliger Stecker, vom Meßeingang isoliert |

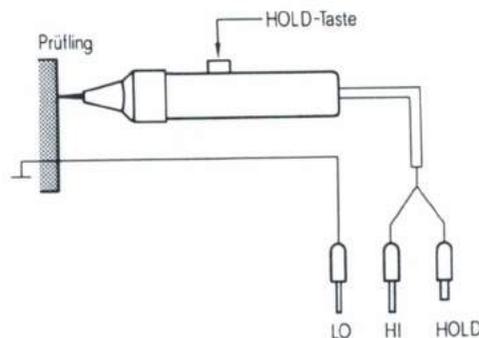
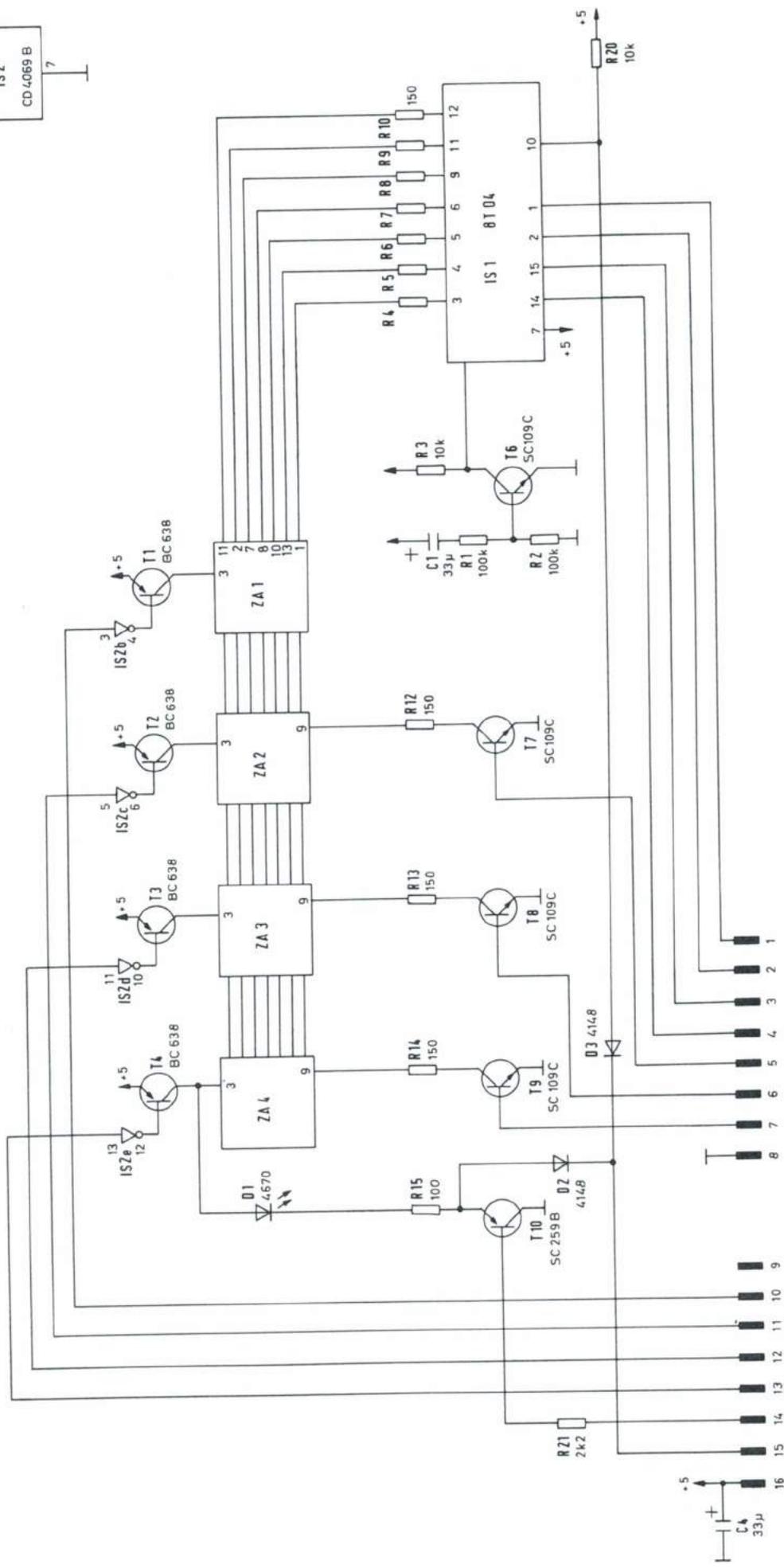
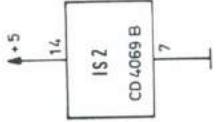


Bild 13 Hold-Tastspitze

| | |
|------------|--|
| Meßart | Taste Stellung „ $\overline{\sim}$ “ oder Stellung „ \sim “ |
| Meßgröße | eine der Tasten „V/mA/kΩ“ drücken |
| Meßbereich | eine der Tasten „0,2/20/200/2000“ drücken (im Bereich 2000 V nur in Verbindung mit den HI- und LO-Buchsen möglich, nicht in Verbindung mit der 2-kV-Buchse) |
| Anschluß | Buchsen HI, LO und HOLD |

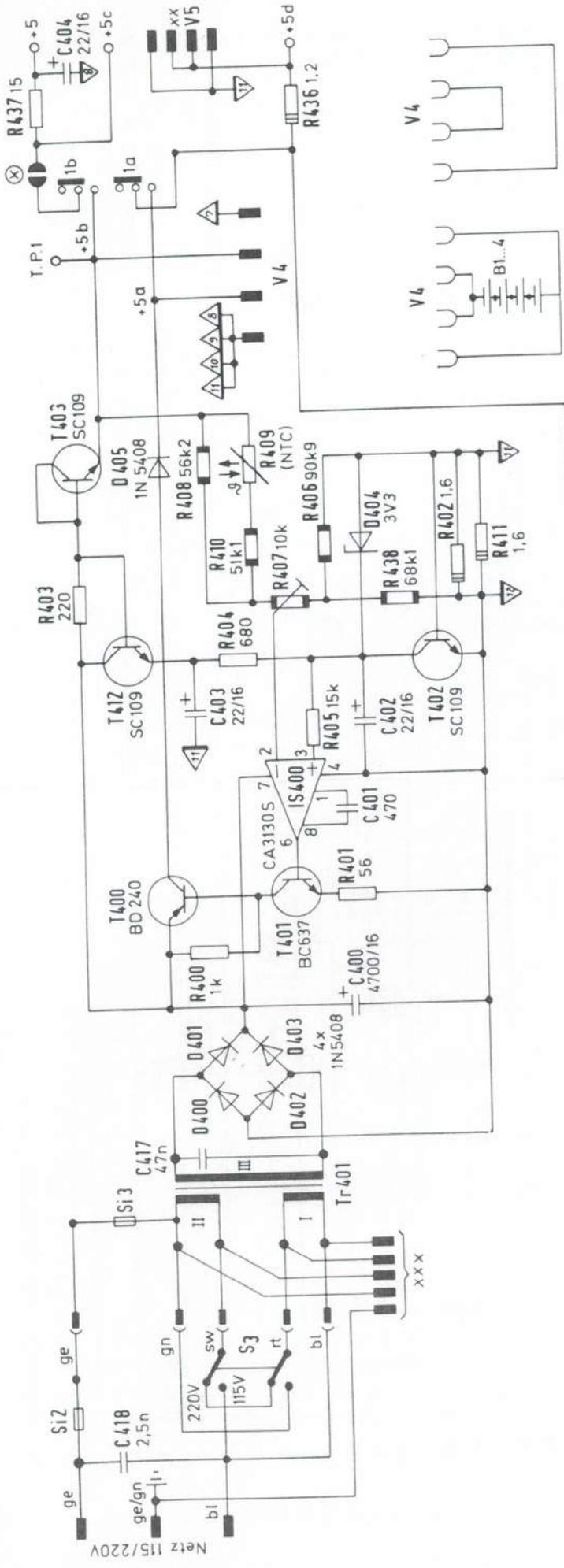
Mit der Hold-Tastspitze wird das Ablesen der Digitalanzeige erleichtert, wenn Meßstelle und Anzeige wegen räumliche Gegebenheiten bei unzugänglichen Meßpunkten nicht gleichzeitig beobachtet werden können. Bei gedrückter Hold-Taste bleibt das Meßergebnis in der Anzeigeeinheit stehen.



1...16 Steckerverbindung V1 zu Leiterplatte 1828 01S41
nach 1828-01BS1

— Kohleschichtwiderstand

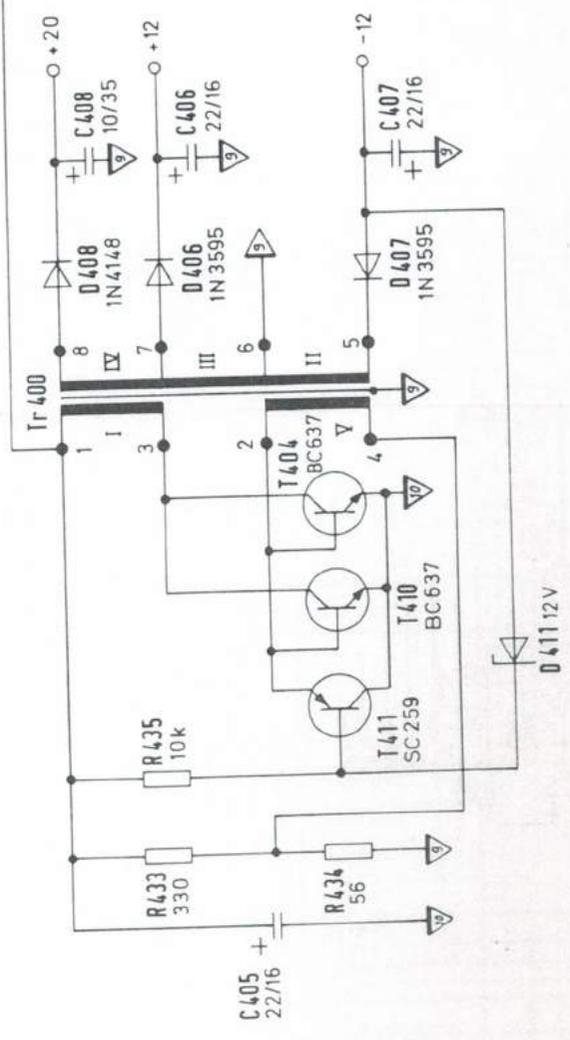
Bild 14 Multimeter B1030/B1031, Stromlaufplan Anzeigeeinheit



bei Akku - Option

bei Netzausführung

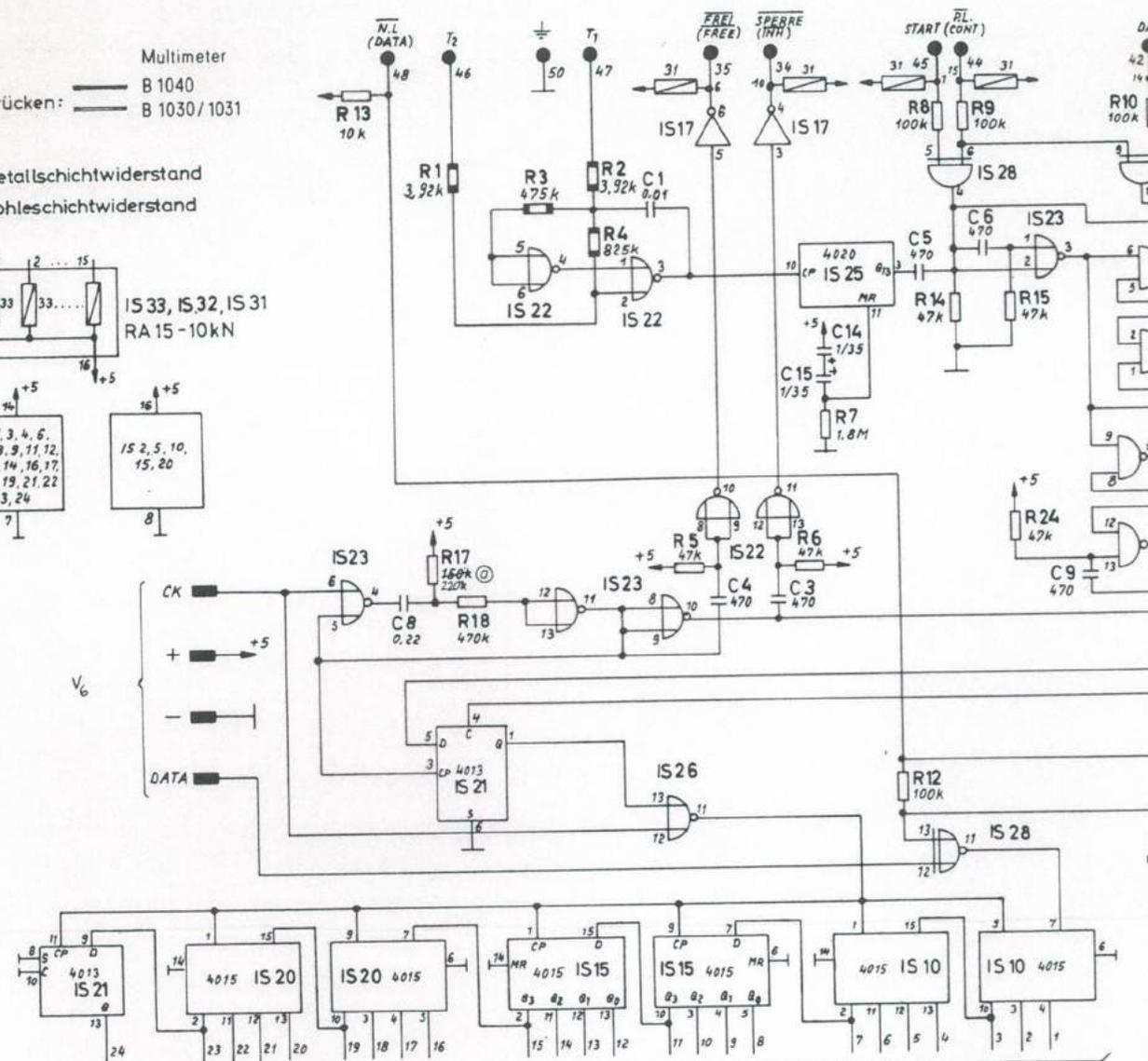
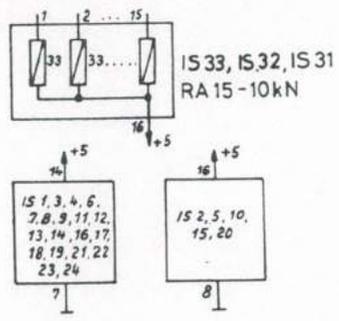
- ⊗ Lötverbindung nach FA
- x x zu Drucker-Option 1828-02 S 46
- xxx zu Drucker-Option 1828-02 S 47
- Metallschichtdrehwiderstand
- Metallschichtwiderstand
- Kohleschichtwiderstand
- Massewiderstand



Netz 115/220V

Multimeter
 B 1040
 Drahtbrücken: B 1030/1031

Metallschichtwiderstand
 Kohleschichtwiderstand



von IS 10, 15, 20, 21
 zu IS 6, 7, 8, 9,
 12, 13, 14, 19

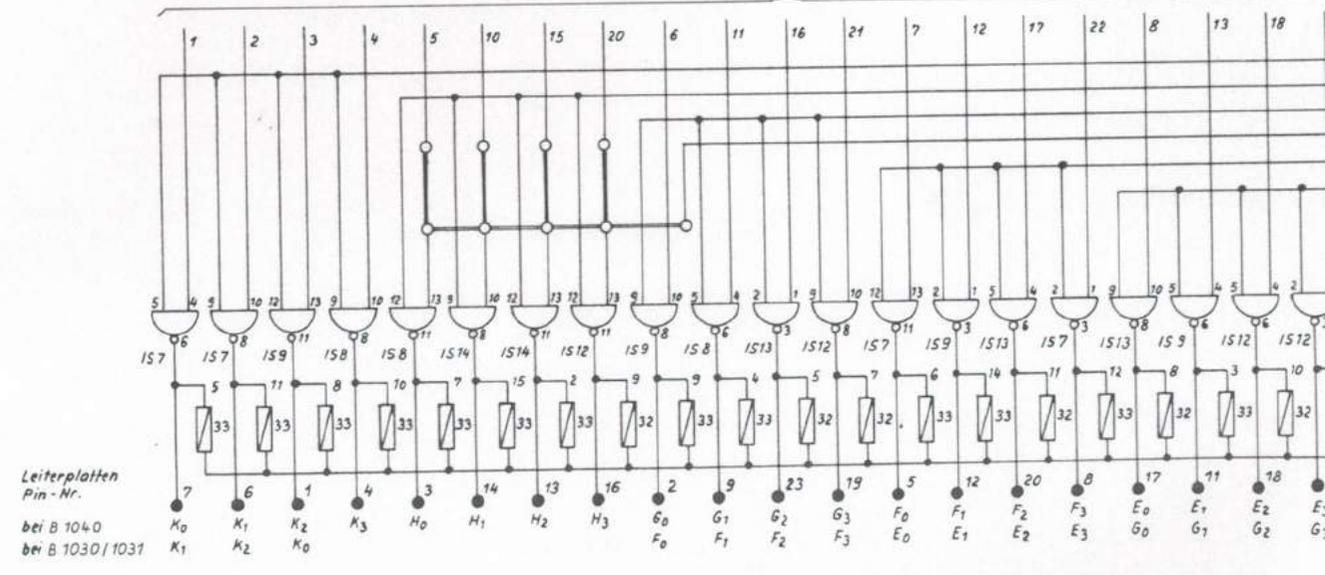
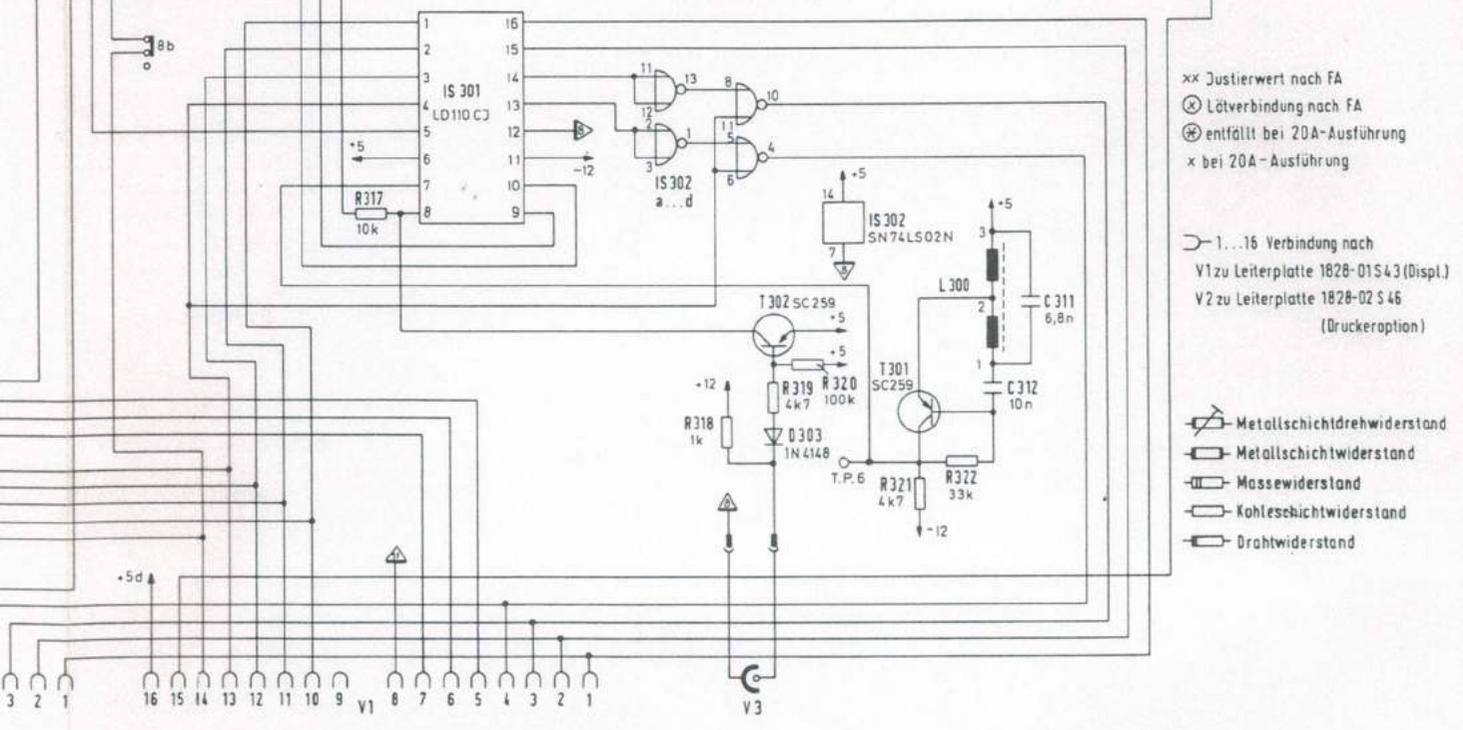
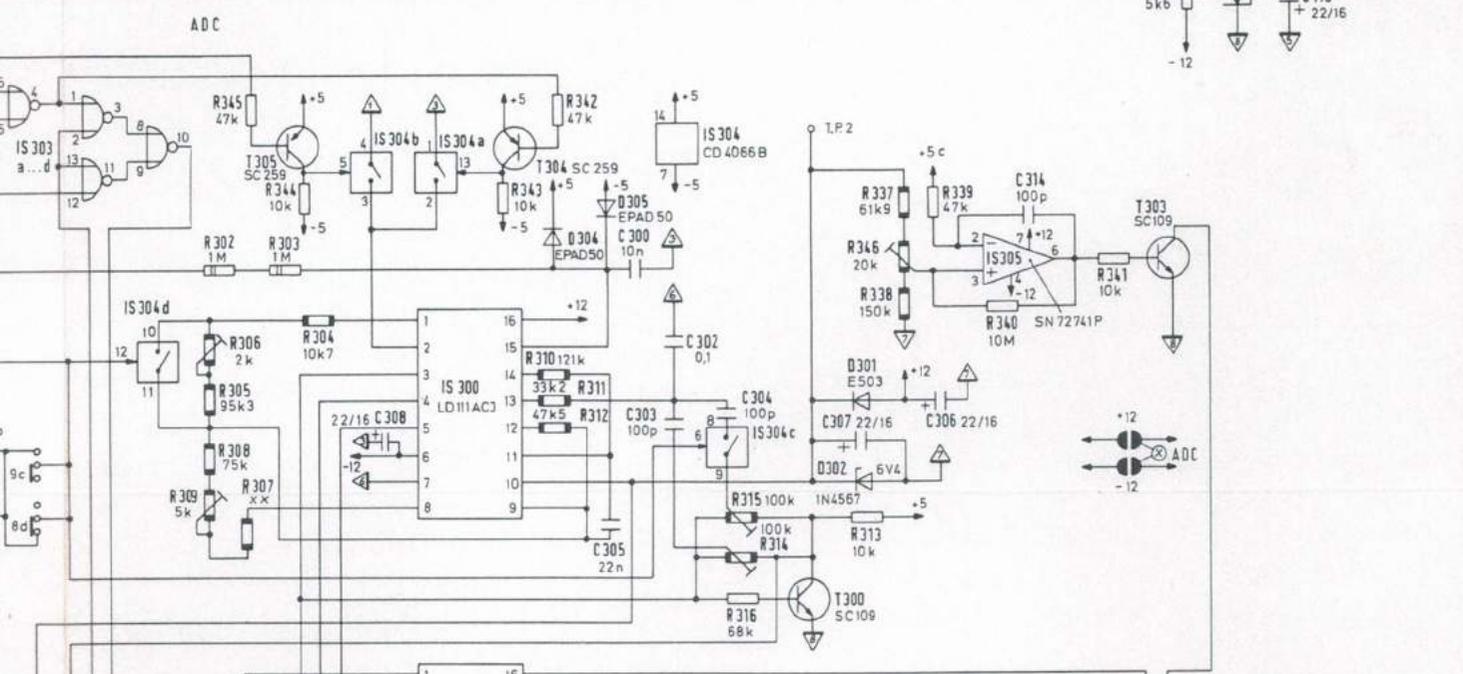
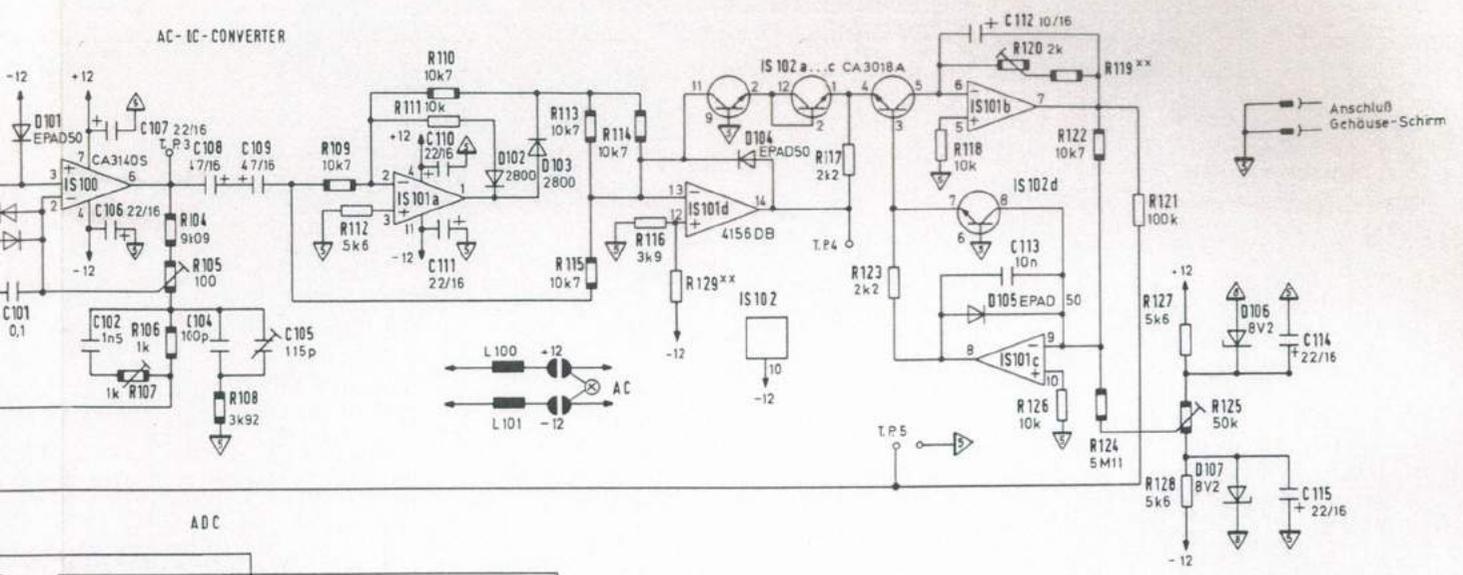


Bild 17 Stromlaufplan BCD-Ausgang (Ausgangsstufe)



- xx Justierwert nach FA
- ⊗ Lötverbindung nach FA
- ⊗ entfällt bei 20A-Ausführung
- x bei 20A-Ausführung
- 1...16 Verbindung nach V1 zu Leiterplatte 1828-01S43 (Displ.) V2 zu Leiterplatte 1828-02 S 46 (Druckeroption)
- Metallschichtdrehwiderstand
- Metallschichtwiderstand
- Massewiderstand
- Kohleschichtwiderstand
- Drahtwiderstand

TEILER

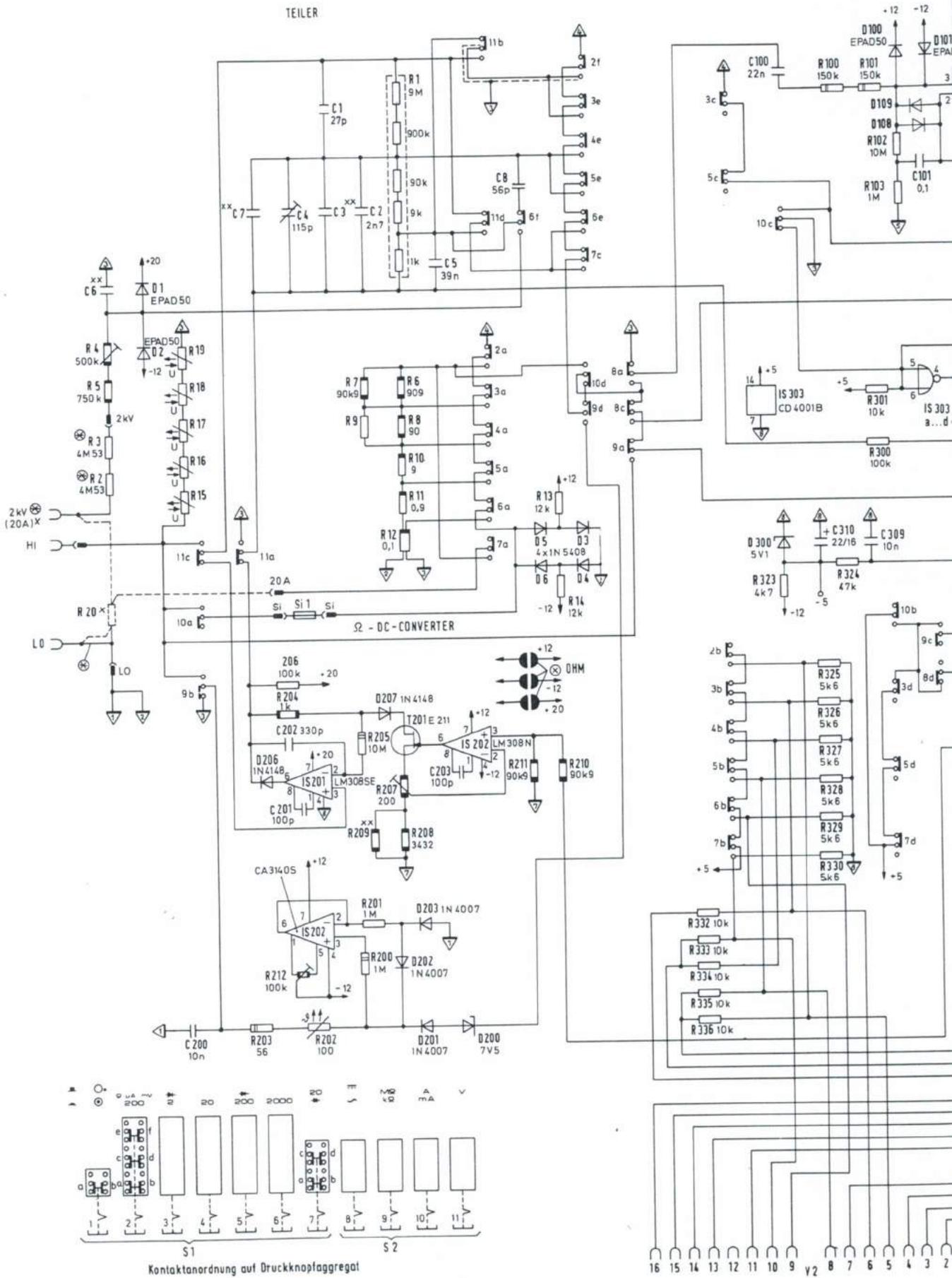


Bild 18 Multimeter, B1030/B1031, Stromlaufplan