

1.5.5. Lose Anlagenverkabelung

Die Nutzung als Volleinsatz setzt die Herstellung der "losen Anlagenverkabelung" durch den Anwender voraus. Die lose Anlagenverkabelung besteht aus einzelnen Verbindungskabeln mit Kabelsteckverbindern entsprechend der Zubehörempfehlung.

Zur Herstellung der losen Anlagenverkabelung sind folgende Maßnahmen erforderlich:

1.5.5.1. Projektierung der Einrichtung/Anlage

Die Projektierung der Einrichtung/Anlage ergibt die genaue Lage der miteinander zu verbindenden Steckverbinderanschlüsse. Bild 6 stellt die Rückwandanschlüsse mit dem möglichen Kabelaustritt für Kabelstecker dar.

1.5.5.2. Herstellung der Verbindungskabel

Die Verbindungskabel sind vom Anwender herzustellen.

Die Hinweise zur Herstellung der Verbindungskabel im Zubehörkatalog sind zu beachten.

1.5.5.3. Transportsicherung

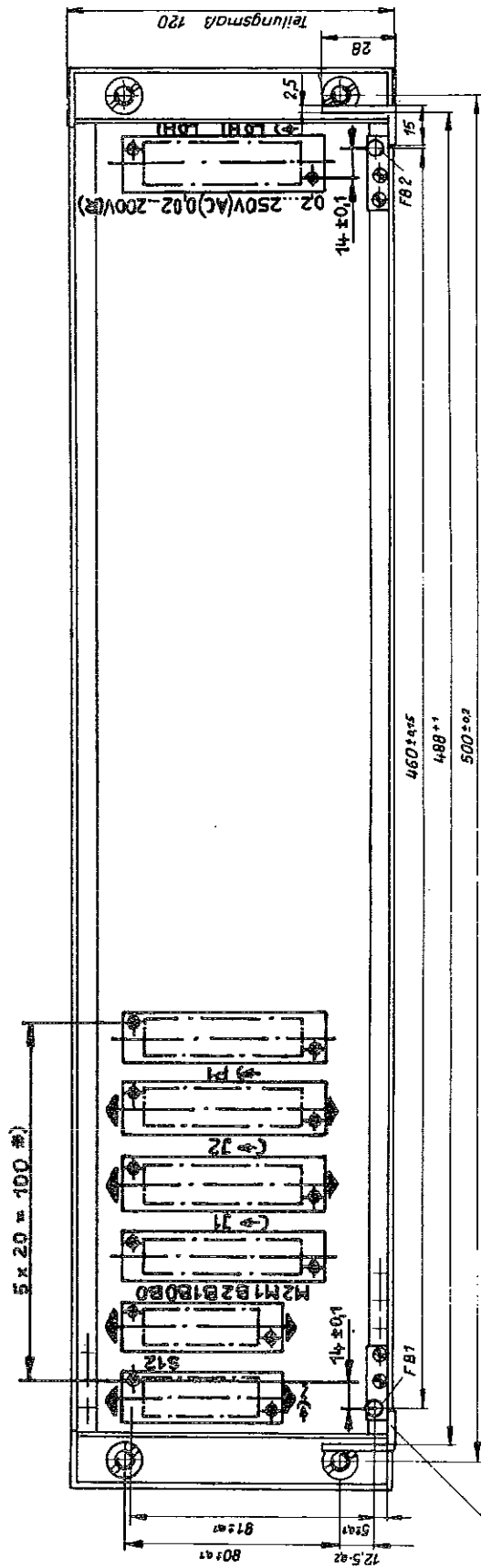
Bei Transport der Einrichtung/Anlage müssen Transportsicherungen eingebaut werden.

Die Hauptabmessungen der Transportsicherungen für den Einbau in die Kastengehäuse A, B und C sind in Bild 9 enthalten.

Die Transportsicherung für Kastengehäuse B und C kann ohne Änderung in die Gleitschiene (Bild 6) eingebaut werden.

Beim Einbau in andere Gefäße sind entsprechende Transportsicherungen abzuleiten.

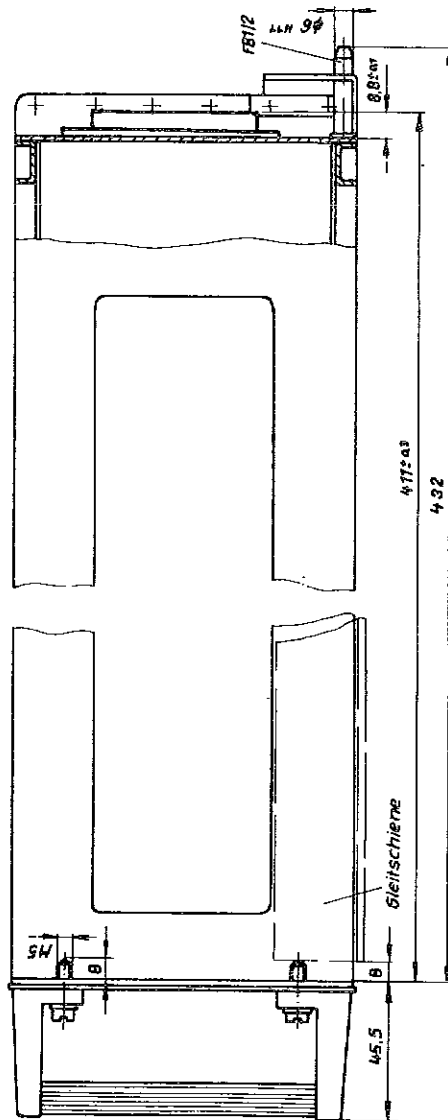
1.5.6. Darstellung des Volleinschubes (Hauptabmessungen)
Bild 6



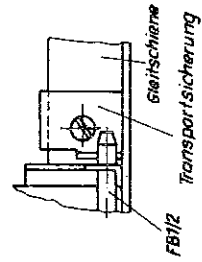
^{*)} Toleranzen beliebiger Teilen zusammen ± 0.1

Erläuterungen:

- FB Führungsbolzen
- möglicher Kabelaustritt bei Kabelsteckverbinder (ggf. Umbau der Zugentlastung notwendig)



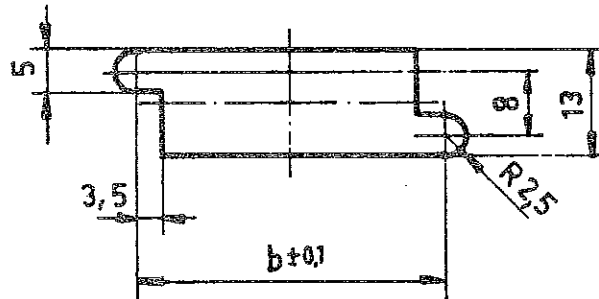
Anwendungsbeispiel der Transportsicherung (s. Bild 9) für Kasten-gehäuse B o. C bei loser Anlagenverkabelung



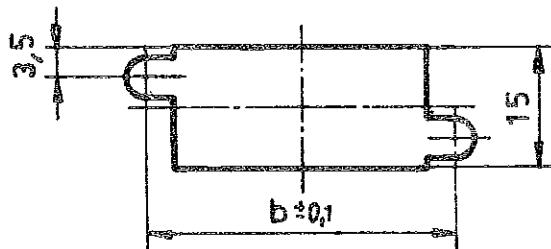
Die konstruktiven und technologischen Einzelheiten sind vom Anwender entsprechend zu wählen

1.5.7. Angaben zu Durchbrüchen (Bild 7 und 8)
und Transportsicherungen (Bild 9)

Bild 7: Durchbrüche im Verdrahtungsrahmen (Hauptabmessungen)



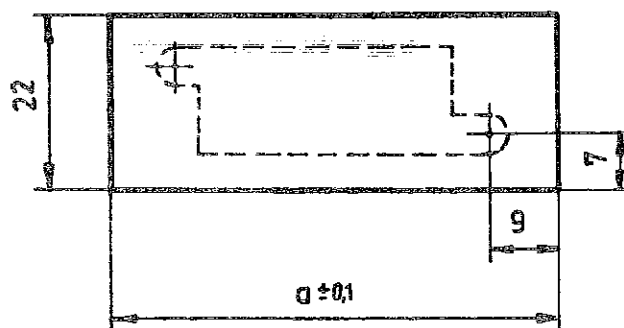
Ausführung	b
1	31
2	40
3	52



Ausführung	b
4	40
5	52

fehlende Maße siehe oben

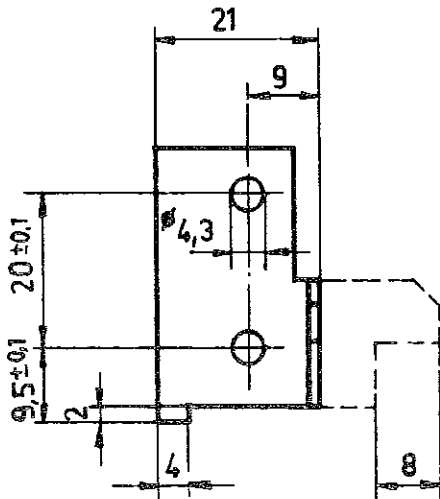
Bild 8: Durchbruch in der Gehäuserückwand bei Bedarf für einen Kabelsteckverbinder



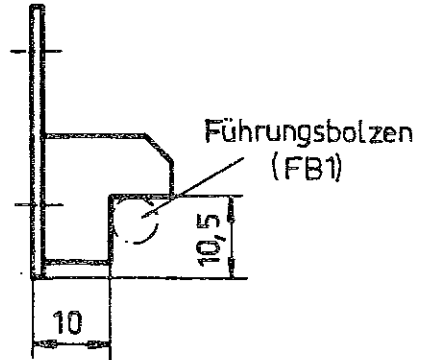
Ausführung	a
1	49
2,4	58
3,5	70

Bild 9: Transportsicherung

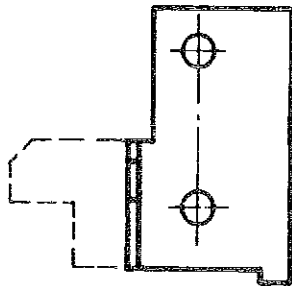
für Kastengehäuse A



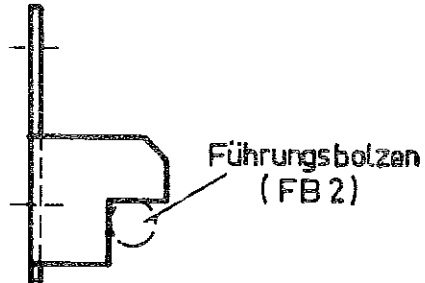
Bohrungen dienen zur Befestigung am Kastengehäuse A



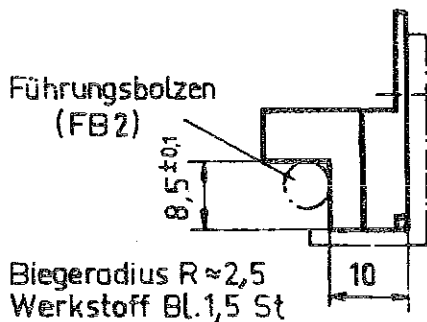
Biegeradius $R \approx 2,5$
Werkstoff: BL 1,5 St



Maße siehe oben

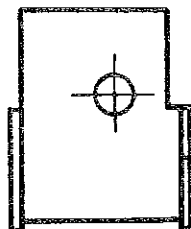
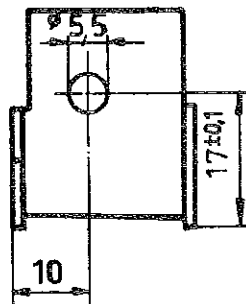


für Kastengehäuse Bund C

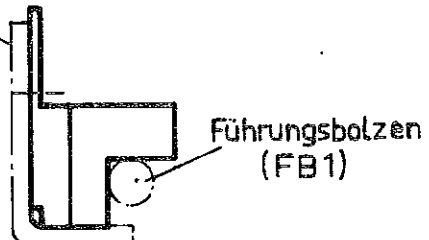


Biegeradius $R \approx 2,5$
Werkstoff BL 1,5 St

Gleitschiene

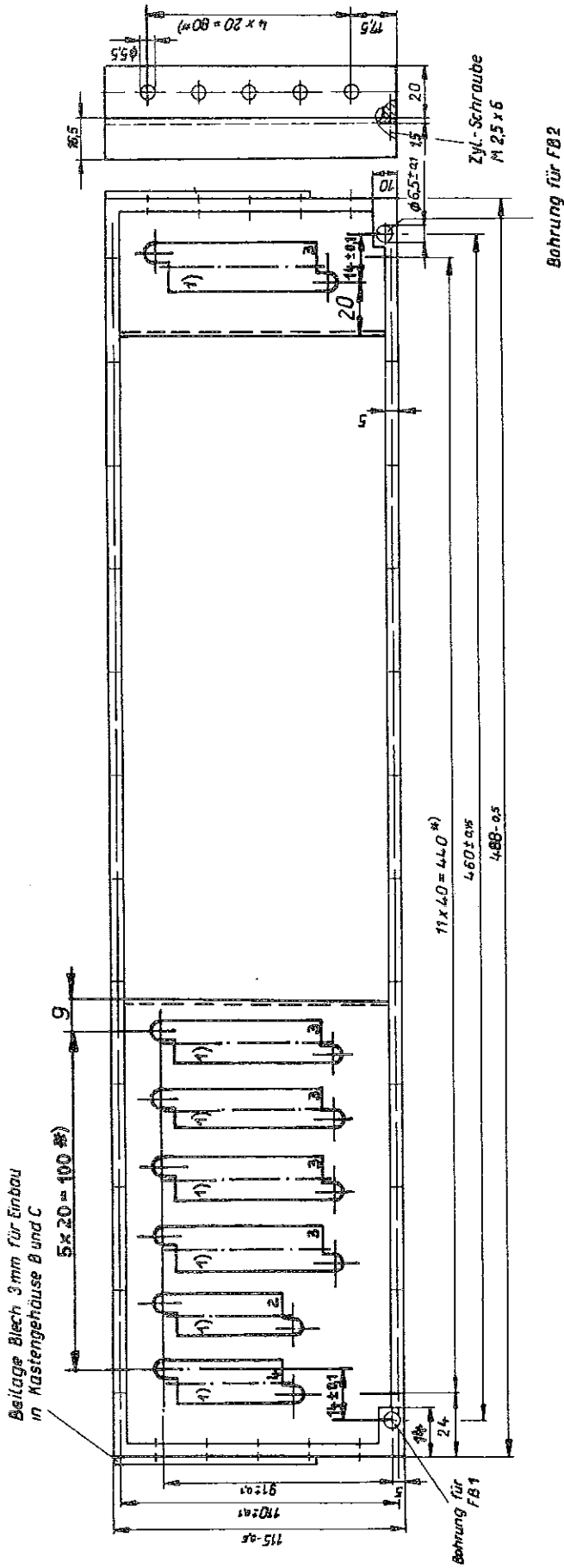


Maße siehe oben

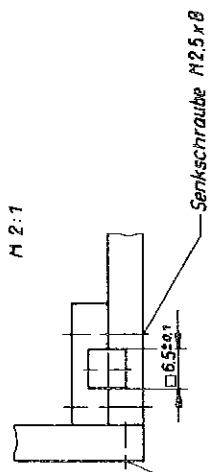


Die konstruktiven und technologischen Einzelheiten sind vom Anwender zweckentsprechend zu wählen

1.5.8. Angaben zum Verdrahtungsrahmen (Hauptabmessungen)
Bild 10



Ausführungsbeispiel :
M 2:1



geklebt
und verstiftet

*) Toleranzen beteiligter Teile zueinander ± 0.1

?) Siehe Bild 7

Die konstruktiven und technologischen Einzelheiten sind vom Anwender entsprechen zu wählen

2.1.1. Erläuterungen zum Bild 11 und zum Text

Bez. im
Strom-
laufplan

1 LO	Eingangsbuchse LO	20mV...1kV DC, R	
2 HI 0,02 ...200V	Eingangsbuchse HI	0,02...200V DC, R	
3 HI 1kV	Eingangsbuchse HI	1kV DC	
4 GD	Eingangsbuchse GD	Schirm	
5 LO	Eingangsbuchse LO	0,2V...0,5kV AC	
6 HI 0,2V ...0,5kV	Eingangsbuchse HI	0,2V...0,5kV AC	
7 ▼-00000	Taste "Kalibrieren Nullpunkt"		281/1
8 ▼-00000	Nullpunktregler		270
9 ▼+19980	Taste "Kalibrieren positive Polarität"		281/2
10 ▼+19980	Korrekturregler für positive Polari- tät		271
11 ▼-19980	Taste "Kalibrieren für negative Polarität"		281/3
12 ▼-19980	Korrekturregler für negative Polari- tät		273
13 ▼20 mV	Taste "Kalibrieren 20-mV-Meßbereich"		281/4
14 ▼20 mV	Korrekturregler für 20-mV-Meßbereich		331
15 ▼AC	Taste "Kalibrieren AC"		281/5
16 ▼AC	Korrekturregler für AC		332
17 ▼	Anzeigefeld für Zeichen "Kalibrieren"		
18 +, -,	Vorzeichenanzeigeröhre		
19 0...1	Ziffernanzeigeröhre für "Stelle 10 ⁴ "		
20 0...9	Ziffernanzeigeröhre für "Stelle 10 ³ "		
21 0...9	Ziffernanzeigeröhre für "Stelle 10 ² "		
22 0...9	Ziffernanzeigeröhre für "Stelle 10 ¹ "		
23 0...9	Ziffernanzeigeröhre für "Stelle 10 ⁰ "		
24 m,k,M	Anzeigeröhren für Multiplikationsfaktor		
25 V, Ω	Anzeigeröhre für Grundmaßeinheit		
26 [A]	Einstellregler für die Meßfolge		225
27 B0	Taste "B0"		223/3
28 ①	Taste "Netz"		221
29 B1 • B2	Taste "B1 • B2"		223/2
30 [A]	Taste "Interne Triggerung"		222
31 ◇	Taste "Start"		223/1

Bez. im
Strom-
laufplan

32	☒	Taste "Filter"	224/6
33	100ms	Taste "Integrationszeit 100ms"	224/5
34	⇨ >	Taste "Meßbereich höher schalten"	224/4
35	⇨ <	Taste "Meßbereich tiefer schalten"	224/3
36	☐	Taste "Fernsteuerung"	224/2
37	⊙	Taste "Automatische Meßbereichswahl"	224/1
38	AC	Taste "Meßart AC"	282/2
39	R	Taste "Meßart R"	282/1
40		Gehäuse	
41		Kurzschlußstecker für Verbindung LO-GD	

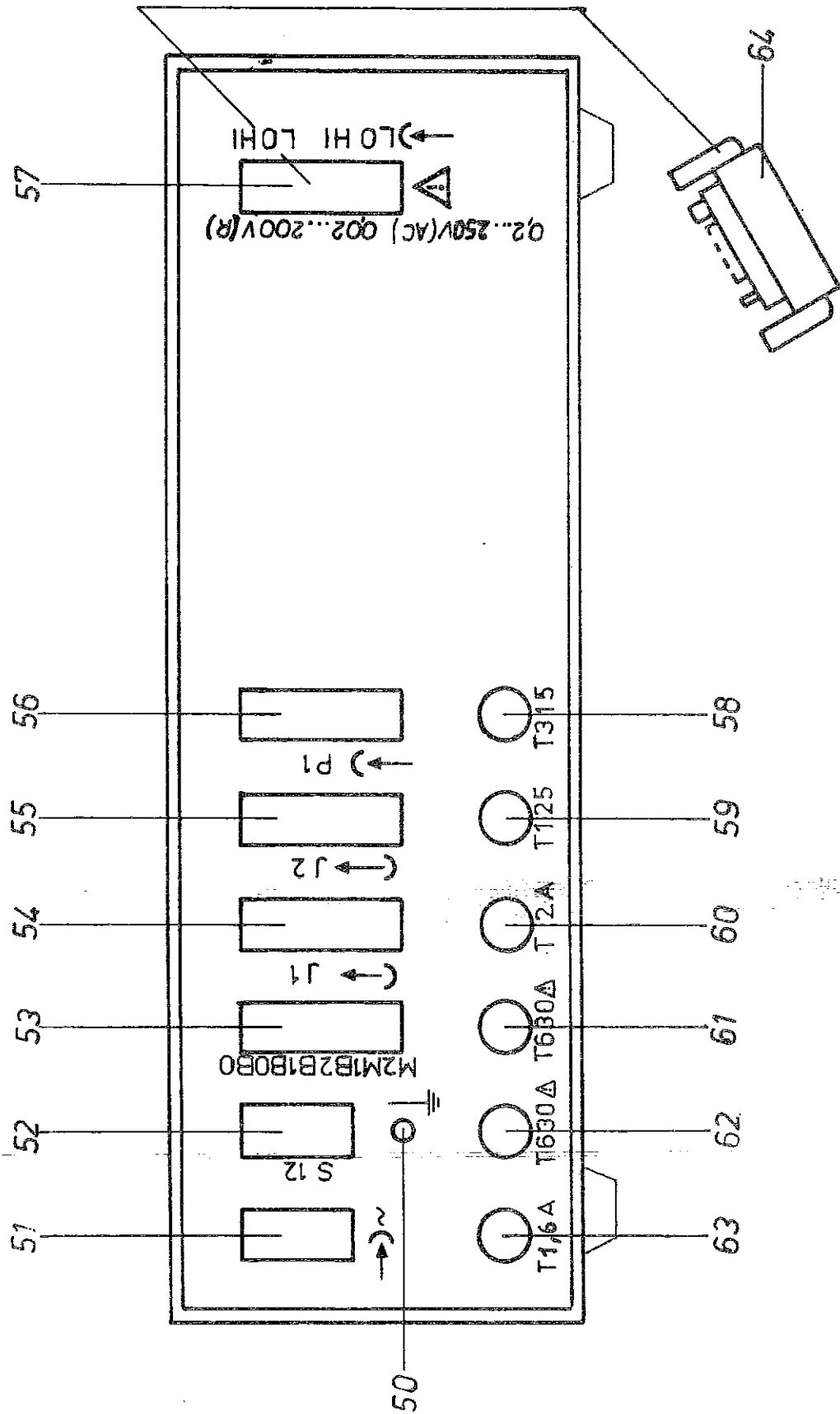











Bild 12: Rückansicht DC • AC • R - Digitalvoltmeter G-1212,500

2.1.2. Erläuterungen zum Bild 12 und zum Text

Bez. im
Stromlaufplan

50		Erdbuchse	
51		Netzanschluß	
52		Ausgang für Statussignale "obere Bereichsgrenze 19999"	
53	B0, B1, B2, M1, M2	Ein- bzw. Ausgänge für Befehls- und Meldesignale	
54		Ausgang "Meßwertinformation"	
55		Ausgang "Zusatzinformation"	
56		Fernsteuereingang	
57		Meßeingang "20-mV-...200-V-Meß- bereich", DC bzw. "2-kOhm-...20-MOhm- Meßbereich"	
	0,02... 200 V (R) bzw. 0,2... 250 V (AC)	Meßeingang "200-mV-...250-V-Meß- bereich", AC	
58	T 315	Sicherung	215
59	T 125	Sicherung	214
60	T 2,0	Sicherung	213
61	T 630 	Sicherung	212
62	T 630 	Sicherung	211
63	T 1,6	Sicherung	289
64		Anschlußstecker für rückwärtige Eingänge	

2.2. Stromversorgung

Das DC · AC · R-Digitalvoltmeter G-1212.010 bzw. G-1212.500 ist für Netzspannungen von 110V und 220V ausgelegt und vom Hersteller auf 220V eingestellt.

Ansicht von oben.

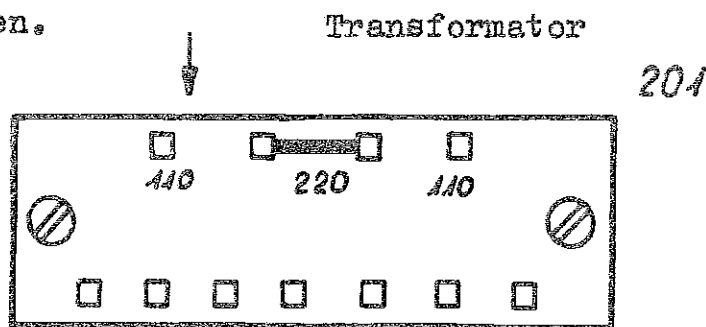


Bild 13: Lage des Netzspannungswählers

Die Umstellung auf die Netzspannung von 110V erfolgt durch Umlöten von Drahtbrücken entsprechend der Kennzeichnung auf dem Netzspannungswähler (vom Trafo 201) und Wechseln der Sicherungen.

Vorsicht! Vor Umlöten der Drahtbrücken und Wechseln der Sicherungen ist das DC · AC · R-Digitalvoltmeter G-1212.010 bzw. G-1212.500 vom Netz zu trennen.

Primärsicherungen:

	110V	220V
211 (62)	T 1,25	T 630
212 (61)	T 1,25	T 630

Die Sekundärsicherungen werden von der Umschaltung nicht betroffen und dürfen in ihren Werten nicht geändert werden.

Sekundärsicherungen:

213 (60)	T 2,0	+ 5V
214 (59)	T 125	+ 280V
215 (58)	T 315	+ 12V, + 15V
289 (63)	T 1,6	16V U _~

Das DC · AC · R-Digitalvoltmeter G-1212.010 bzw. G-1212.500 ist mit seinem Netzanschluß (51) an eine mit Schutzkontakt versehene Steckdose anzuschließen.

2.3. Verkettung

Die Funktionseinheiten (FE) des ESDM 31 sind für die Zusammenstellung zu voll- oder teilautomatischen Meßplätzen vorgesehen. Voraussetzung für die Zusammenstellung ist die Anschlußfähigkeit aller FE, die durch konsequente Anwendung des Standard-Interface 1.2 (SI 1.2) - TGL 29248/01 ... /06 gesichert ist.

Die technische Realisierung der Zusammenstellungen erfolgt durch Verkettung der FE zur Kette.

Vor Verkettung der FE sind die zugeordneten Hinweise zur Inbetriebnahme aller zu verkettenden FE zu beachten.

2.3.1. Steuersignale

Steuersignale dienen der Vorbereitung, Anlösung und Vollzugsmeldung der Funktion (Übernahme und/oder Operation) bei der Informationsgewinnung, -aufbereitung, -verarbeitung, -ausgabe und -speicherung.

Die Steuersignale werden in Befehlssignale (B-Signale) und Meldesignale (M-Signale) unterschieden.

(Definition und Wirkung der Steuersignale siehe Tabelle 1 und Tabelle 2). Die Steuersignale werden über die Ein- bzw. Ausgänge für Befehls- und Meldesignale (53) dem DC·AC·R-Digitalvoltmeter G-1212.010 bzw. G-1212.500 zugeführt bzw. entnommen. Die schaltungstechnische Realisierung erfolgt durch eine verbindliche Steuerschaltung nach SI 1.2.

Die Verkettung des DC · AC · R-Digitalvoltmeters G-1212.010 bzw. G-1212.500 mit anderen FE des ESDM 31 kann in verschiedenen Grundschaltungen erfolgen.

2.3.1.1. Befehlssignal (BO)

Unabhängig von der gewählten Grundschaltung erfolgt die zentrale Rückstellung in die Ausgangslage und/oder die Verriegelung aller verketteten FE durch das Befehlssignal (BO).

Hierzu sind die Anschlüsse BO aller verketteten FE miteinander zu verbinden.

Das Befehlssignal (BO) wirkt statisch und kann durch die Taste "BO" (27) ausgelöst werden.

Diese ist bei allen

- Digitalvoltmetern und Zählern nicht rastend (Rückstellung)
- peripheren FE rastend (Rückstellung und Verriegelung)

ausgeführt.

Das Befehlssignal (B0) muß so lange ausgegeben werden, bis alle verketteten FE ihre Ausgangslage erreicht haben.

Das DC · AC · R-Digitalvoltmeter G-1212.010 bzw. G-1212.500 erreicht seine Ausgangslage nach ca. 1s.

2.3.1.2. Grundschialtung

Nichtzeitoptimale Verkettung ohne internen Taktgenerator

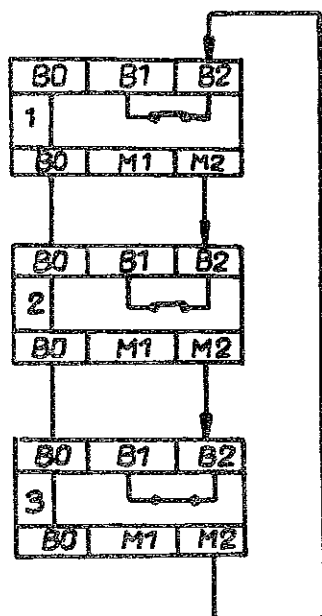
Die nichtzeitoptimale Verkettung ohne internen Taktgenerator wird zur Anwendung empfohlen:

- bei einfacher und übersichtlicher Verkabelung der FE untereinander
- bei Fernsteuerung einzelner FE durch Programmsignale nach SI 1.2
- bei Verkettung mit FE fremder Hersteller, wenn diese FE nur die Steuersignale (B0), (B1) und (M2) realisieren.

Die Bedienung der Steuerschialtung nach SI 1.2 ist durch folgende Bedienelemente gewährleistet:

- | | |
|----------------------|---|
| Taste "B0" (27) | = zentrale Rückstellung und Verriegelung |
| Taste "B1 · B2" (29) | = interne elektronische Verbindung von B1 und B2. |
| Taste "◇" (31) | = einmalige Auslösung der Steuerschialtung |

Nach



- Ausgabe von (B0) und entsprechender Rücksetzung aller FE in die Ausgangslage und
- Setzen der Tasten "B1 · B2" (29) an allen FE der Kette

erfolgt der Start der Kette durch Betätigen der Taste "◇" (31) an der ersten FE.

Nach Ablauf der Kette erfolgt (jeweils) die erneute Auslösung der ersten FE durch (M2) der letzten FE.

Der Stopp der Kette erfolgt durch:

- Lösen der Taste "B1 · B2" (29) an der ersten FE
Dabei läuft die Kette bis zur letzten FE vollständig ab.
Zum erneuten Start ist die Ausgabe von (B0) nicht notwendig.
- Setzen des Befehlssignals (B0) (z.B. durch die Taste "B0" (27)) mit sofortiger Rückstellung in die Ausgangslage und Verriegelung.
Zum erneuten Start ist nach Löschen von (B0) nur die Taste "◇" (31) zu betätigen.

Funktionseinheiten des ESDM 31, die vorzugsweise am Ende einer Kette eingesetzt werden, wie z.B. FE des:

- Meßwertdruckersystems S-3291.000
- Serialisierungssystems S-3297.000
- Grenzwertkomparatorsystems S-3299.000

können in ihrer Funktionszeit im Bereich von 1s bis 5min stufenweise verändert werden, so daß die Anzahl der erfaßten Meßwerte pro Zeiteinheit der Kette verringert werden kann.

Die erneute Auslösung erfolgt für die erste FE durch (M1) der zweiten FE.

Für die weiteren FE wird durch (M2) der jeweils vorgeschalteten FE der Start über den Anschluß B2 angemeldet.

Durch (M1) der nachgeschalteten FE erfolgt über Anschluß B1 die Freigabe des Starts.

Die letzte FE der Kette wird nur durch (M2) der vorletzten FE der Kette gestartet.

Der Stopp der Kette erfolgt wie unter Pkt. 2.3.1.2.

Nichtzeitoptimale Verkettung ohne internen Taktgenerator beschrieben.

2.3.1.5. Externe Auslösung

Eine periodische oder aperiodische externe Auslösung

- für Ketten
- für nicht verkettete einzelne FE (z.B. einzelne Meßgeräte)

ist möglich.

Die periodische oder aperiodische Auslösung muß durch eine "FE zur externen Auslösung" erfolgen, deren Signale voll den Bedingungen des SI 1.2 entsprechen.

Für Ketten muß die "FE zur externen Auslösung" die Steuerungsfunktion der ersten FE für die Grundsaltungen

- nichtzeitoptimale Verkettung ohne internen Taktgenerator
- zeitoptimale Verkettung

voll übernehmen.

Nichtverkettete einzelne FE werden mit der "FE zur externen Auslösung" gemäß Grundsaltung:

- nichtzeitoptimale Verkettung ohne internen Taktgenerator -
zusammengeschaltet.

Tabelle 1: Definition und Wirkung der Steuersignale (Befehlssignale) gemäß SI 1,2 Blatt 2

Anschluß- bezeichnung	Signal- bezeichnung	Definition	Funktion	Auslösung durch	Wirkung auf die Signale (M1) (M2)	Wirkung auf die Funktion
B0	(B0)	zentrales Löschsignal	Rückfüh- rung der FE in Aus- gangsstel- lung kein Start möglich Start mög- lich nach- dem	(B0)=0 (B0)=1	0 1 -	--- ---
B1	(B1)	gleichbe- rechtigte Signale, Vor- bereitung und Auslö- sung des Starts beide er- forderlich sind	Freigabe des Starts	(B1)=10	- 1	Start der FE bei (B1)=10 und gespei- chertem (B2)=10
B2	(B2)		Anmeldung des Starts	(B2)=10	1 -	Start der FE bei (B2)=10 nach erfolg- ter zentraler Lö- schung oder bei (B2)=10 und gespei- chertem (B1)=10

Tabelle 2: Definition und Wirkung der Steuersignale (Meldesignale) gemäß SI 1.2 Blatt 2

Anschlußbezeichnung	Signalbezeichnung	Definition	Aussage	abgegeben durch	zusätzliche Wirkung auf Signalsystem
M1	(M1)	Signal für Bewertung der am Eingang der FE anliegenden I- u. P-Signale	<p>Signale am Eingang der FE</p> <ul style="list-style-type: none"> - erforderlich - werden nicht bewertet - Übernahme/ Funktion beendet <p>Signale am Eingang können abgeschaltet werden</p>	<p>(M1)=1</p> <p>(M1)=0</p> <p>(M1)=10</p>	<p>I- u. P-Signale am Eingang der FE dürfen sich nicht ändern</p> <p>---</p> <p>Verwendbar als (B1) für vorgeschaltete FE</p>
M2	(M2)	Signal für Aussage über die Gültigkeit der I- u. P-Signale am Ausgang	<p>Signale am Ausgang der FE</p> <ul style="list-style-type: none"> - ungültig - gültig - Funktion beendet, Signale am Ausgang können übernommen werden 	<p>(M2)=1</p> <p>(M2)=0</p> <p>(M2)=10</p>	<p>---</p> <p>I- u. P-Signale am Ausgang der FE dürfen sich nicht ändern</p> <p>Verwendbar als (B2) für nachgeschaltete FE</p>

2.3.2. Informationssignale

Informationssignale (I-Signale) enthalten die Information über das Meßergebnis und dessen Bezugsinformationen.

Sie entsprechen den Bedingungen des Standard-Interface 1.2.

An jedem Informationssteckverbinder liegen 7-BCD-Stellen mit je 4 Leitungen. Nicht belegte Stellen geben die Dezimalziffer "0" aus.

Für Informationssender des ESDM 31 wird der Anschluß "31" gemäß SI 1.2 zur Signalisierung des ausgeschalteten Zustandes "Null-Erkennung" verwendet.

Bei Einsatz des DC · AC · R-Digitalvoltmeters G-1212.010 bzw. G-1212.500 ohne "Null-Erkennung" kann der Anschluß "31" gemäß SI 1.2 auf Bezugspotential gelegt werden. Dazu ist die Drahtbrücke entsprechend Bild 14 einzulöten.

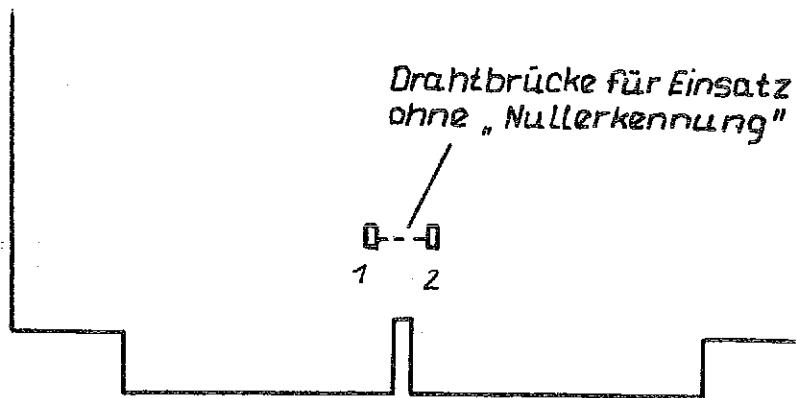


Bild 14: Leiterplatte Speicher 237

Diese Leiterplatte ist so in das Gerät einzustecken, daß nach dem Einstecken ihre laufende Nummer (Schiebebild) unmittelbar neben der zugehörigen laufenden Nummer an der Leiterplattenführung steht.

2.3.2.1. (→ I1 (54)

Meßwertinformation

Tabelle 3

Belegung binäre Wertigkeit	1. Dezimal- ziffer 10 ⁰	2. Dezimal- ziffer 10 ¹	3. Dezimal- ziffer 10 ²	4. Dezimal- ziffer 10 ³	5. Dezimal- ziffer 10 ⁴	6. Dezimal- ziffer 10 ⁵	7. Dezimal- ziffer 10 ⁶	Anschlüsse
2 ⁰	1	5	9	13	17	nicht belegt	nicht belegt	
2 ¹	2	6	10	14	nicht belegt	nicht belegt	nicht belegt	
2 ²	3	7	11	15	nicht belegt	nicht belegt	nicht belegt	
2 ³	4	8	12	16	nicht belegt	nicht belegt	nicht belegt	
Bezugs- potential	29,30							
Erkennungs- schaltung	31							
Schirm	32							

"nicht belegt" ≙ Anschluß liegt auf Bezugspotential

2.3.2.2. (→ I2 (55)

Zusatzinformation

Tabelle 4

Belegung binäre Wertigkeit			Betriebs- arten	Vor- zeichen	Dezimal- punkt	Multiplika- tionsfaktor	Masseinheit	Anschlüsse
2^0	nicht belegt	nicht belegt	9	13	17	21	25	
2^1	nicht belegt	nicht belegt	10	14	18	22	26	
2^2	nicht belegt	nicht belegt	11	nicht belegt	19	23	nicht belegt	
2^3	nicht belegt	nicht belegt	nicht belegt	nicht belegt	nicht belegt	24	nicht belegt	
Bezugs- potential	29,30							
Erkennungs- schaltung	31							
Schirm	32							

"nicht belegt" $\hat{=}$ Anschluß liegt auf Bezugspotential

2.3.2.3. Verschlüsselung der Zusatzinformationen
Tabelle 5

Kodezahl Zusatz- information	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0									
0									
Betriebsart DVM						▼-19980▼+19980▼-00000 ▼ 20 mV			
Vorzeichen							~	-	+
Dezimalpunkt					10 ⁴	10 ³	10 ²		
Multiplikations- faktor		M	k			m			
Maßeinheit							Ω		V

2.3.3. Programmsignale

Die Programmsignale (P-Signale) dienen der Fernsteuerung von Funktionseinstellungen des DC · AC · R-Digitalvoltmeters G-1212.010 bzw. G-1212.500.

Zur ferngesteuerten Einstellung der Funktion kann der betreffende Anschluß des Fernsteuereinganges →) P1 mit log. 0 belegt werden.

2.3.3.1. →) P1 (56) Fernsteuereingang

Tabelle 6

Anschluß	Funktion	Kodierung	Lastfaktor F_e	
1	DC	} $\begin{pmatrix} n \\ 1 \end{pmatrix}$ negiert	1,2	
3	AC		1,2	
4	R		1,2	
10	▼ 20mV		1,2	
11	▼ -00000		1,2	
12	▼ +19980		1,2	
13	▼ -19980		1,2	
14	▼ AC		1,2	
19	Filter		1,2	
20	100 ms		1,2	
21	} Meßbereiche		} dual	1,2
22				1,2
23			} negiert	1,2
24				1,2
29,30,31,32	Schirm			

2.3.3.2. Verschlüsselung der Programmsignale

Meßarten:

Tabelle 7

Anschluß	1	3	4
DC	0	1	1
AC	1	0	1
R	1	1	0

Kalibrieren, Filter, Integrationszeit:

Tabelle 8

Anschluß Funktion	10	11	12	13	14	19	20
	▼ 20mV	0	1	1	1	1	1
▼-00000	1	0	1	1	1	1	1
▼ +19980	1	1	0	1	1	1	1
▼ -19980	1	1	1	0	1	1	1
▼ AC	1	1	1	1	0	1	1
Filter	1	1	1	1	1	0	1
100ms	1	1	1	1	1	1	0

Meßbereiche:

Tabelle 9

Anschluß			21	22	23	24
Funktion	DC	AC				
20mV	-	-	1	1	0	0
200mV	200mV	-	1	0	1	1
2V	2V	2k Ω	1	0	1	0
20V	20V	20k Ω	1	0	0	1
200V	200V	200k Ω	1	0	0	0
1kV	0,5kV	2M Ω	0	1	1	1
-	-	20M Ω	0	1	1	0

2.3.4. Statussignale

Statussignale signalisieren die Zustände und Zustandsänderungen von Sonderfunktionen in den Funktionseinheiten.

Statussignale wirken in gleicher Weise, wie Befehls- und Meldesignale.

Das Statussignal einer Funktionseinheit kann auch als Kommando-signal von einer anderen Funktionseinheit genutzt werden.

Statussignale entsprechen den elektrischen und logischen Bedingungen des Standard-Interface 1.2.

Statussignal (S-Signal)

Tabelle 10

S-Signal	Funktion	Positions-Nr.: des Anschlusses
(S12)	Obere Meßbereichs- grenze 19999 (außer im 1-kV-Meß- bereich)	(52)

Das Statussignal (S12) hat die Aufgabe, die Auswertung der Meßwerte zu erleichtern, wenn diese am Meßbereichsendwert liegen.

Wird der Meßbereichsendwert 19999 erreicht oder überschritten, so wird das Statussignal ausgegeben. Damit wird signalisiert, daß die Meßwerte falsch sind.

2.4. Inbetriebnahme

Das DC · AC · R-Digitalvoltmeter G-1212.010 bzw. G-1212,500 besitzt keinen Schutz gegen zufällige Berührung von Teilen, die während des Betriebes Spannungen $U_{\sim} \geq 42 \text{ V}$ oder $U_{\text{=}} \geq 65 \text{ V}$ führen, wenn es abweichend von der Bedienungsanleitung betrieben wird, (z.B. Reparatur und Betrieb ohne Gehäuse).

In diesen Fällen sind die gesetzlichen Arbeitsschutzbestimmungen besonders zu beachten.

Die Eingangsbuchsen (HI, LO, GD) dürfen nicht direkt mit Netzstromkreisen verbunden werden bzw. nicht an solche Stromkreise angeschlossen werden, die nicht ausreichend von Netzstromkreisen iso-

liert sind.

2.4.1. Vorbereitung der Messung

Durch Setzen der Taste "⓪" (28) wird das Gerät eingeschaltet (Signalisierung durch Aufleuchten der Anzeigeröhren). Es ist nach ca. 5 Minuten^{x)} betriebsbereit.

Erst nach einer Einlaufzeit von ca. 30 Minuten^{x)} können Messungen mit der in den Technischen Kennwerten angegebenen Genauigkeit durchgeführt werden.

Es ist zu beachten, daß das Gerät nur in Gebrauchslage betrieben werden darf.

Die Taste "A" (30) ist zu setzen.

Da der Bereichszähler des DC · AC · R-Digitalvoltmeters G-1212.010 bzw. G-1212.500 beim Einschalten je nach Stellung der Meßartentasten (38), (39) in die Meßbereiche DC 200 V, AC 200 V oder R 200 kOhm zurückgestellt wird, ist die gewünschte Meßart einzuschalten und mit Hilfe der Tasten "→" (34) oder "←" (35) der gewünschte Meßbereich zu wählen.

Dem Anzeigefeld ist zu entnehmen, welcher Meßbereich eingeschaltet ist. Bei externer Triggerung kann mit den Tasten (34) und (35) die Lage des Bereichszählers verändert werden. Der dabei eingestellte Meßbereich kommt erst zur Anzeige, wenn eine Messung ausgelöst wurde.

^{x)} Diese Werte gelten im Temperaturbereich von 5°C...30°C und 60% max. rel. Luftfeuchte. Bei erhöhter Luftfeuchte muß mit einer Verlängerung der Einlaufzeiten gerechnet werden.

2.4.1.1. Vorzugslage "Kalibrierung"

Bei der Bedienung des Gerätes ist zu beachten, daß

- das Kalibrieren stets den Vorrang vor dem Messen hat. Das bedeutet, daß zum Messen stets alle Kalibrierungstasten (7), (9), (11), (13), (15) gelöst sein müssen.
- die Kalibrierungsfunktionen in der Rangfolge "Kalibrieren Nullpunkt" (7), (8), "Kalibrieren positive Polarität" (9), (10), "Kalibrieren negative Polarität" (11), (12), "Kalibrieren 20 mV"

(13), (14), "Kalibrieren AC" (15), (16), abzuarbeiten sind (d. h. Bedienung von links nach rechts). Werden fälschlicherweise mehrere Kalibrierungstasten gesetzt, so ist die Kalibrierungsfunktion mit dem höchsten Rang eingeschaltet, d. h. die Kalibrierungsfunktion der ersten gesetzten Taste von links ist wirksam. Nach dem Kalibrieren wird durch Lösen der Kalibrierungstasten der vor dem Kalibrieren wirksam gewesene Meßbereich von selbst wieder eingeschaltet.

2.4.1.2. Kalibrieren

Um mit den in den Technischen Kennwerten ausgewiesenen Fehlergrenzen Messungen durchführen zu können, ist das Gerät nach Ablauf der Einlaufzeit zu kalibrieren. Dabei ist die vorgeschriebene Reihenfolge unbedingt einzuhalten:

- "Kalibrieren Nullpunkt"

Die Taste "▼-00000" (7) ist zu setzen.

Mit dem Nullpunktregler (8) ist der auf der Frontplatte aufgebraachte Zahlenwert -00000 bei spannungsfreien Eingängen einzustellen. Danach ist die Taste (7) wieder zu lösen.

- "Kalibrieren positive Polarität"

Die Taste "▼+19980" (9) ist zu setzen.

Mit dem Korrekturregler für die positive Polarität (10) ist der auf der Frontplatte angegebene Wert +19980 einzustellen.

Danach ist die Taste (9) wieder zu lösen.

- "Kalibrieren negative Polarität"

Die Taste "▼-19980" (11) ist zu setzen.

Mit dem Korrekturregler für die negative Polarität (12) ist der auf der Frontplatte angegebene Wert -19980 einzustellen.

Danach ist die Taste (11) wieder zu lösen.

Nach Durchführung der oben angeführten Kalibrierungen ist das Gerät für die DC-Messung in den Meßbereichen DC 200 mV bis DC 1 kV und für die R-Messung in den Meßbereichen 2 kOhm...20 MOhm meßbereit.

Sollen Spannungen im 20-mV-Meßbereich DC gemessen werden, so muß eine zusätzliche Kalibrierung durchgeführt werden:

- "Kalibrieren 20-mV-Meßbereich"

Die Taste "▼ 20 mV" (13) ist zu setzen. Mit dem Korrekturregler für den 20-mV-Meßbereich, "▼ 20 mV" (14), ist der auf der Frontplatte aufgebrachte Zahlenwert +00000 einzustellen (s. Pkt. 2.4.2.2.). Danach ist die Taste (13) wieder zu lösen.

Sollen Spannungen in der Meßart AC (in den Meßbereichen AC 0,2 V ... 0,5 kV) gemessen werden, so ist "Kalibrieren 20 mV" nicht erforderlich, jedoch muß eine zusätzliche Kalibrierung durchgeführt werden:

- "Kalibrieren AC"

Die Taste "▼ AC" (15) ist zu setzen. Mit dem Korrekturregler für AC, "▼ AC" (16), ist der auf der Frontplatte aufgebrachte Zahlenwert 00000 einzustellen. Danach ist die Taste (15) wieder zu lösen.

Es ist zu beachten, daß die Kalibrierung in Abhängigkeit von der Temperatur driftet (s. Technische Kennwerte). Deshalb ist es bei größeren Temperaturschwankungen notwendig, die Kalibrierung zu wiederholen. Weiterhin können kurzzeitige Abweichungen von ± 1 digit zum eingestellten Zahlenwert -00000 auftreten. Beim Anlagenbetrieb empfiehlt es sich, die Kontrolle der Kalibrierung entsprechend den Umgebungsbedingungen in bestimmten Intervallen im Programmablauf vorzusehen. Mit Hilfe von Korrekturrechnungen (s. Pkt. 2.5.) können dann gegebenenfalls die Meßwerte entsprechend korrigiert werden.

Weiterhin ist zu beachten, daß die Kalibrierung für die Integrationszeit 20 ms und 100 ms getrennt durchzuführen ist. Daher wird für Anlagenbetrieb empfohlen, nur eine Integrationszeit zu verwenden. Ist dieses nicht möglich, so muß eine nachträgliche Korrektur der Meßwerte mittels der im Programm eingeblendeten Kalibrierungswerte mit Hilfe von Korrekturrechnungen (siehe Pkt. 2.5.) erfolgen.

Um Meßfehler zu vermeiden sind die unter Pkt. 2.5.1.4. gegebenen Hinweise zu beachten.

2.4.1.3. Auswahl der Meßeingänge

Das DC · AC · R-Digitalvoltmeter G-1212.010 bzw. G-1212.500 besitzt folgende Meßeingänge:

- Meßeingang 0,02...200 V:
HI (2) und LO (1) für die Meßbereiche DC 20 mV, 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V
- Meßeingang 1 kV:
HI (3) und LO (1) für den Meßbereich DC 1 kV
- Meßeingang 0,2 V...0,5 kV AC
HI (6) und LO (5) für die Meßbereiche AC 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 0,5 kV
- Meßeingang R:
HI (2) und LO (1) für die Meßbereiche 2 kOhm, 20 kOhm, 200 kOhm, 2 MOhm, 20 MOhm

Umschaltung von den vorderen auf die hinteren Meßeingänge

Bei Anlagenbetrieb können auch die Meßeingänge 0,02...200 V (R) (57) an der Rückseite des Gerätes benutzt werden.

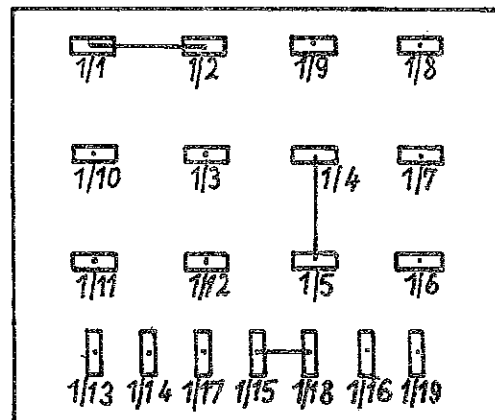
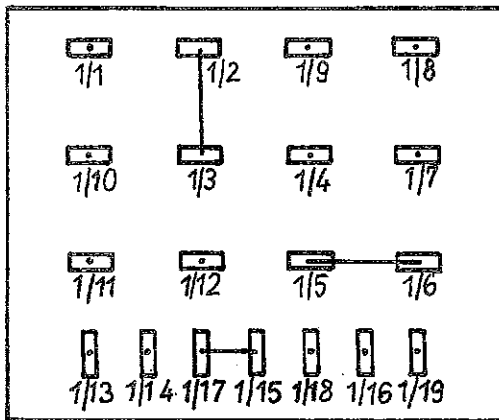
Dazu ist vom Kunden wie folgt zu verfahren:

- Funktionseinheit vom Netz trennen
- Geräteeinschub aus dem Gehäuse ziehen
- Entfernung des an der linken Geräteseite befindlichen Abdeckbleches über dem Umschaltbrett

Die Umschaltung der Meßeingänge geschieht durch Umlöten der entsprechenden Drahtbrücken auf dem Umschaltbrett.

- Umschaltung des Meßeinganges für DC- und R-Messung

	vordere Eingänge	hintere Eingänge
HI DC (R)	1/2-1/3	1/2-1/1
LO DC (R)	1/5-1/6	1/5-1/4
GD	1/15 -1/17	1/15-1/18



Der Meßeingang 1 kV kann nicht auf den hinteren Meßeingang geschaltet werden.

- Umschalten des AC-Einganges

Das Umschaltbrett befindet sich innerhalb des Gerätes unterhalb der Kalibrierungstasten

	vordere Eingänge	hintere Eingänge
HI AC	8/2-8/3	8/2-8/1
LO AC	8/5-8/6	8/5-8/4
GD	identisch mit Umschaltung der DC-Eingänge	



Anschließend Abdeckblech anschrauben und Geräteeinschub in das Gehäuse einschieben.

Alle Geräte werden vom Hersteller mit angeschlossenen vorderen Meßeingängen angeliefert.

Achtung! - Die DC-Eingänge (1-2), (1-3) dürfen mit dem AC-Eingang (5-6) nicht parallel geschaltet werden. Dasselbe gilt für die hinteren Eingänge (5/7). In diesem Falle sind die Gleichspannungsmessung und Widerstandsmessung nicht mehr funktionsfähig und die AC-Messung wird verfälscht.

- Zur Vermeidung von Störungen ist jeweils nur ein Meßeingang (1-2), (1-3) oder (5-6) an die Meßquelle anzuschließen. Gleiches gilt für die hinteren Eingänge (5/7).

- Eine eingangsseitige Parallelschaltung des DVMS mit einem geerdeten Meßeingang eines anderen Meßgerätes, z.B. Zähler, bewirkt die Aufhebung der Schutzschirmtechnik des DVMS.

2.4.1.4. Besonderheiten beim Anschluß der Meßeingänge

Beim Beschalten der vorderen Meßeingänge ist zu beachten, daß ein den Eingangsbuchsen zugeführtes berührungsgefährliches Potential schon beim Anschluß an eine Eingangsbuchse grundsätzlich an allen vorderen Eingangsbuchsen erwartet werden muß.

Für die rückwärtigen Eingänge wird ein anschraubbarer Anschlußstecker (64) mitgeliefert, mit dessen Hilfe die Schirmkabel für die Analogeingänge berührungssicher gegenüber Spannungen zwischen GD und Netzerde mit dem Gerät verbunden werden. Beim Lösen des Anschlußsteckers für rückwärtige Eingänge (64) müssen die Leitungen spannungslos sein. Weiterhin ist zu beachten, daß nachdem ein Schirmkabel an die spannungsführenden Ausgänge des Meßstellenumschalters angeschlossen wird, bereits Berührungsgefahr an den übrigen Schirmkabeln besteht.

(siehe weiterhin Fehlbedienungen Pkte. 2.4.2.2.1., 2.4.2.3.1., 2.4.2.4.1.)

Wird das Meßobjekt nur zweipolig an das Gerät angeschlossen, so ist LO-GD mit dem mitgelieferten isolierten Kurzschlußstecker zu verbinden. Bei der Anwendung der Schutzschirmtechnik wird GD am Meßobjekt mit dessen Tiefpunkt verbunden.

2.4.2. Darstellung des Meßvorganges

2.4.2.1. Allgemeines

Das DC · AC · R-Digitalvoltmeter G-1212.010 bzw. G-1212.500 besitzt die Betriebsarten:

- Meßart und Meßbereichswahl "von Hand"
- Meßbereichswahl "automatisch"
- Fernsteuerung der Meßarten, der Meßbereiche und der Zusatzfunktionen

Die Meßarten werden wie folgt eingeschaltet

Meßart	Taste AC (38)	Taste R (39)
Gleichspannung DC	gelöst	gelöst
Wechselspannung AC	gesetzt	gelöst
Widerstandsmessung R	gelöst	gesetzt

Nach dem Einschalten des DC•AC•R-Digitalvoltmeters G-1212.010 bzw. G-1212.500 oder nach einem Meßartenwechsel stellt sich automatisch

- bei Gleichspannungsmessung der 200-V-Meßbereich
- bei Wechselspannungsmessung der 200-V-Meßbereich
- bei Widerstandsmessung der 200-kOhm-Meßbereich

ein.

Nach der Wahl der Meßart wird die Eingangsgröße entsprechend Pkt. 2.4.1.3. an die jeweiligen Meßeingänge angeschlossen.

2.4.2.1.1. Meßbereichswahl von Hand

Mit den Tasten "←→" (34) und "←<" (35) kann bei

- DC: von 20 mV...1, kV über 6 Meßbereiche
- AC: von 200 mV...0,5 kV über 5 Meßbereiche
- R: von 2 kOhm...20 MOhm über 5 Meßbereiche

jeder beliebige Meßbereich eingeschaltet werden.

Die Meßfolge bestimmt der interne Taktgenerator entsprechend den in den Technischen Kennwerten angegebenen Größen der Verzögerungszeit für das die Messung auslösende Signal.

Linksanschlag des Einstellreglers "A" (26) entspricht der schnellsten Meßfolge.

2.4.2.1.2. Fernsteuerung

Die Taste "A" (36) ist zu setzen.

Sie bewirkt, daß die Tasten

- Kalibrieren (7), (9), (11), (13), (15)
- Meßarten (38), (39)

- Meßbereichswahl von Hand (34), (35)
- "Integrationszeit 100 ms" (33)
- "Filter" (32)

beim Betätigen keine Wirkung zeigen. Über den Fernsteuer-
eingang → P1 (56) können diese Funktionen entsprechend
Pkt. 2.3.3. angesteuert werden.

Wird fälschlicherweise der Fernsteuereingang nicht angesteuert
und eine Messung ausgelöst, so erscheint die Anzeige/Ausgabe +
oder - 19999 und die Eingänge sind offen.

Ist die jeweilige Meßgröße einer Meßstelle nicht abschätzbar, so
kann zusätzlich die Taste "⊙" (37) gesetzt werden.

Die Programmierung der Meßbereiche entfällt dann.

Der Automatiksuchlauf beginnt dabei immer im Meßbereich DC
200 V bzw. AC 200 V bzw. 200 kΩ.

Achtung! Fehlprogrammierung ist zu vermeiden, da sonst Gefahr der
Zerstörung von Bauelementen besteht. Für die Kalibrierung
dürfen nur die Kalibrierfunktionen programmiert werden.

2.4.2.1.3. Automatische Meßbereichswahl

Für Automatikbetrieb ist die Taste "⊙" (37) zu setzen.

Entsprechend dem Betrag der angelegten Meßgröße sucht die Meß-
bereichsautomatik den optimalen Meßbereich

(siehe auch Pkt. 2.5.1.2.).

Die Automatik schaltet bei Überschreitung des Anzeigewertes 19999
einen Meßbereich höher und bei Unterschreitung des Anzeigewertes
01990 einen Meßbereich tiefer. Erst wenn die Automatik den rich-
tigen Meßbereich gefunden hat, erfolgt die Anzeige des Meßergeb-
nisses und die Ausgabe der Informationen. Untere Umschaltgrenze
bei AC-Messung s. Pkte. 2.4.2.4.3. und 2.5.1.2.

Werden Messungen in Meßbereichen mit gerätebedingten Einschwing-
zeiten durchgeführt, so ist bei interner Triggerung die Meßfolge
(26) so weit zu verringern, bis ein Hin- und Herschalten der Auto-
matik zwischen zwei Meßbereichen vermieden wird (siehe auch Pkt.
2.4.2.2.3.).

Bei externer Triggerung werden diese Einschwingzeiten automatisch
durch feste Verzögerungszeiten für das die Messung auslösende
Signal bei Verkettung berücksichtigt (Meßzeiten bei externer
Triggerung siehe Pkte. 2.4.2.2.2., 2.4.2.2.3., 2.4.2.3.2.,
2.4.2.3.3., 2.4.2.4.2., 2.4.2.4.3.).

2.4.2.2. Besonderheiten bei DC-Messung

Die Tasten "R" (39) und "AC" (38) sind zu lösen.

Wenn bei Messungen im 20-mV-Meßbereich im Meßkreis Offsetspannungen

$> 1 \mu\text{V}$ auftreten, z. B. Thermospannungen an Kontaktstellen, so müssen diese, damit die Meßgenauigkeit nicht beeinträchtigt wird, bei Kurzschluß der Zuleitungen am Meßort mit Hilfe des Korrekturreglers " $\nabla 20 \text{ mV}$ " (14) eliminiert werden. Voraussetzung dafür ist, daß diese Offsetspannungen nicht größer als der Einstellbereich des Korrekturreglers sind. Die Taste " $\nabla 20 \text{ mV}$ " (13) darf hierbei nicht gesetzt werden. Je nach Grad und Dauer einer Übersteuerung tritt im 20-mV-Meßbereich eine Erholzeit auf.

Sie beträgt $\leq 3 \text{ min}$ für eine Übersteuerung mit 250 V von 10 s Dauer.

Beim Anlegen einer Meßspannung an den DC-Eingang (1), (2) tritt in den Meßbereichen $\leq 20 \text{ V}$, bedingt durch die endliche Einschwingzeit des Eingangsverstärkers, für eine Zeit von einigen Millisekunden eine Spannungsspitze auf, die einen Ausgleichstrom über die angeschlossene Meßquelle hervorruft.

Die Amplitude kann maximal betragen:

- im 20-V-Meßbereich $\leq \pm 25 \text{ V}$
- im 2-V-Meßbereich $\leq \pm 5 \text{ V}$
- im 200-mV-Meßbereich $\leq \pm 0,5 \text{ V}$

Das gleiche Verhalten ergibt sich beim Umschalten von Kalibrieren in einen Meßbereich.

Sollen Spannungen $> 100 \text{ V}$ gemessen werden, so ist folgendes zu beachten:

Bei externer Triggerung bzw. Einzelauslösung des Meßvorganges und Umpolen einer Meßspannung $> 100 \text{ V}$ kann die erste Messung nach dem Umpolen einen falschen Wert ergeben.

Beim Messen in Verbindung mit einem Meßstellenumschalter ist folgendes zu beachten.

Beim Umschalten in den 200-V-Meßbereich kann eine Spannung $> 50 \text{ V}$ während der 1. Messung falsch gemessen werden. Gleiches gilt für die Messung kleinerer Spannungen in allen Meßbereichen, wenn der Innenwiderstand der Meßspannungsquelle $> 50 \text{ k}\Omega$ ist.

Die Fehlmessung läßt sich folgendermaßen umgehen:

- Messen mit Meßstellenumschalter und Betriebsart "Automatische Meßbereichswahl" (s. Pkt. 2.4.2.2.3.)
- Programmierung einer kurzgeschlossenen Blindmeßstelle zwischen die betreffenden Meßstellen.

2.4.2.2.1. Fehlbedienungen

- Maximal zulässige Eingangsspannungen

Am DC-Eingang (1...3) dürfen bei eingeschalteter Meßart DC folgende maximalen Eingangsspannungen nicht überschritten werden, anderenfalls führt es zur Zerstörung des Gerätes:

Meßeingang: 1 kV (3), (1) \leq 1,1 kV

Meßeingang: 0,02...200 V \leq 250 V

200 V \leq 500 V max. 10 s

Für Wechselspannungen beziehen sich diese Angaben auf den Spitzenwert.

- Maximal zulässige Spannung zwischen LO/GD und Netzerde

Da die Meßeingänge erdfrei sind und nur eine begrenzte Spannungsfestigkeit gegenüber Netzerde besitzen, darf der in den Technischen Kennwerten angegebene Maximalwert von $U_{eff} = 250$ V (Scheitelfaktor 1,41), auch bei Polaritätswechsel und durch Spannungsspitzen nicht überschritten werden.

Die Einhaltung dieses Wertes ist besonders beim Messen geerdeter Spannungen im 1-kV-Meßbereich zu beachten (Netzerde stets an LO), anderenfalls führt es zur Zerstörung des Gerätes.

2.4.2.2.2. Fernsteuerung

Für die Funktionen

- Filter
- ▼-00000
- ▼20 mV
- DC 20 mV
- DC 200 mV

werden zusätzliche Verzögerungszeiten für das die Messung auslösende Signal bei Verkettung eingeschaltet. Damit ergeben sich bei externer Triggerung folgende Meßzeiten beim Meßbereichsendwert:

Funktion (ohne Automatik)	Meßzeit			
	T _i = 20 ms		T _i = 100 ms	
	o. Filter	m. Filter	o. Filter	m. Filter
▽ -00000 x)	126 ms	126 ms	206 ms	206 ms
▽ +19980 x)	100 ms	100 ms	180 ms	180 ms
▽ -19980 x)	100 ms	100 ms	180 ms	180 ms
▽ 20 mV x)	5,02 s	5,02 s	5,1 s	5,1 s
DC 20 mV	5,06 s	5,06 s	5,14 s	5,14 s
DC 200 mV	166 ms	1,56 s	246 ms	1,64 s
DC 2 V	100 ms	1,56 s	180 ms	1,64 s
DC 20 V	100 ms	1,56 s	180 ms	1,64 s
DC 200 V	100 ms	1,56 s	180 ms	1,64 s
DC 1 kV	80 ms	1,54 s	160 ms	1,62 s

x) Filtertaste unwirksam; Programmierung des Filters nicht sinnvoll

Tabelle 11: Max. Meßzeiten bei externer Triggerung ohne Automatik
beim Meßbereichsendwert $T_i \hat{=} \text{Integrationszeit}$

Es ist weiterhin zu beachten, daß für Gleichspannungen ≥ 200 V nur der vordere Meßeingang (3), (1) benutzt werden darf. Die Fernsteuerung des Meßbereiches ist jedoch möglich. Die Programmierung des Filters beim Kalibrieren wird nicht empfohlen, weil dadurch lediglich die Meßfolge herabgesetzt wird.

Beispiele für DC-Meßprogramme entsprechend der Verschlüsselung der Programmsignale nach Pkt. 2.3.3.2.:

Beispiel 1: Fernsteuerung der Meßart, der Meßbereiche und der Zusatzfunktionen

Tabelle 12

Meß- stelle	Anschluß → P1 Funktion	1	11	12	13	10	19	20	21	22	23	24
1	▽ -00000, 20ms		X									
2	▽ +19980, 20ms			X								
3	▽ -19980, 20ms				X							
4	▽ 20mV, 20ms					X						
5	DC 20V, 20ms	X								X	X	
6	DC 2V, 20ms	X								X		X
7	DC 200mV, 20ms, Filter	X					X			X		
8	DC 20mV, 20ms	X									X	X
9	DC 200V, 20ms	X								X	X	X
10	▽ -00000, 100ms		X					X				
11	▽ +19980, 100ms			X				X				
12	▽ -19980, 100ms				X			X				
13	▽ 20mV, 100ms					X		X				
14	DC 2V, 100ms	X						X		X		X
15	DC 20V, 100ms	X						X		X	X	
16	DC 200mV 100ms, Filter	X					X	X		X		

Beispiel 2: Fernsteuerung der Meßart, der Zusatzfunktion
und Taste " \odot " (37) gesetzt

Tabelle 13

Meß- stelle	Anschluß → P1 Funktion	1	11	12	13	10	19	20
1	▼ -00000, 100 ms		x					x
2	▼ +19980, 100 ms			x				x
3	▼ -19980, 100 ms				x			x
4	▼ 20mV, 100ms					x		x
5	Filter, 100ms	x					x	x
6	Filter, 100ms	x					x	x
7	100ms	x						x
8	▼ -00000, 20 ms		x					
9	▼ +19980, 20 ms			x				
10	▼ -19980, 20 ms				x			
11	▼ 20mV, 20ms					x		
12	Filter, 20ms	x					x	

2.4.2.2.3. Automatische Meßbereichswahl

Die automatische Meßbereichswahl wirkt nur in den Meßbereichen DC 20 mV bis DC 200 V. Für Meßspannungen ≥ 200 V kann der Meßbereich nur von Hand oder ferngesteuert eingeschaltet werden, wobei aber nur der vordere Meßeingang benutzt werden darf. (vgl. Pkt. 2.4.2.2.2.).

In Abhängigkeit von der angelegten Meßspannung und dem Innenwiderstand der Spannungsquelle (auch bei offenem DC-Eingang) kann es zum Hin- und Herschalten zwischen dem 20-V- und dem 200 V-Meßbereich kommen. Ursache dafür ist der Eingangswiderstand des Digitalvoltmeters im Meßbereich DC 20 V von > 10 GOhm und im Meßbereich DC 200 V von nur 10 MOhm. Es wird in diesem Falle empfohlen, mit einem konstanten Eingangswiderstand von 10 MOhm für alle Meßbereiche zu messen. Zu diesem Zweck sind auf dem Umschaltbrett für die DC-Meßeingänge (s. Pkt. 2.4.1.3.) die Anschlüsse 1/13 und 1/14 zu überbrücken.

Erhöht sich bei zugeschaltetem Filter die Einschwingzeit infolge hochohmiger Quellwiderstände, so kann das Hin- und Herschalten der Meßbereichsautomatik zwischen 2 Meßbereichen verhindert werden, indem die Meßfolge verringert wird.

Bei interner Triggerung ergibt sich die maximale Meßzeit aus dem Produkt der eingestellten Meßzeit mit der Anzahl der während des Automatiksuchlaufes eingeschalteten Meßbereiche. Das bedeutet im ungünstigsten Fall eine Meßzeitverlängerung um den Faktor 5.

Wird die Messung extern ausgelöst, so ergibt sich die maximale Meßzeit aus der Summe der Meßzeiten der Meßbereiche, die während des Automatiksuchlaufes eingeschaltet werden.

Funktion (mit Automatik	Meßzeit			
	Ti = 20 ms		Ti = 100 ms	
	o.Filter	m.Filter	o.Filter	m.Filter
▼ -00000 x)	1,52 s	1,52 s	1,60 s	1,60 s
▼ +19980 x)	1,56 s	1,56 s	1,64 s	1,64 s
▼ -19980 x)	1,56 s	1,56 s	1,64 s	1,64 s
▼ 20 mV x)	5,02 s	5,02 s	5,10 s	5,10 s
DC 20 mV	5,06 s	} 5,06 s	5,14 s	} 5,14 s
DC 200 mV	1,56 s		1,64 s	
DC 2 V	1,56 s		1,64 s	
DC 20 V	1,56 s		1,64 s	
DC 200 V	1,56 s		1,64 s	

x) Filtertaste unwirksam; Programmierung des Filters nicht sinnvoll

Tabelle 14: Max. Meßzeiten bei externer Triggerung mit Automatik beim Endwert.

$T_i \hat{=}$ Integrationszeit

Beispiel:

$T_i = 20 \text{ ms}$, 20-mV-Meßbereich DC eingeschaltet, ohne Filter

Es liegen 190 V Meßspannung an.

Somit ergibt sich eine maximale Meßzeit

für	20-mV-Meßbereich	5,06 s
"	200-mV-Meßbereich	+ 1,56 s
"	2- V-Meßbereich	+ 1,56 s
"	20- V-Meßbereich	+ 1,56 s
"	200- V-Meßbereich	+ <u>1,56 s</u>
	$t_{Mmax} =$	11,30 s

2.4.2.3. Besonderheiten bei R-Messung

Meßartentaste "R" (39) ist zu setzen.

Die zu messenden Widerstände werden an die gleichen Meßklemmen angeschlossen, die auch zur DC-Messung 0,02...200 V dienen.

Die Funktion Filter ist bei R-Messung wirkungslos.

Bei Messungen im 2-kOhm-Meßbereich sind die Leitungswiderstände zum Meßobjekt zu beachten, da diese in der Größenordnung der Auflösung liegen können.

Für Widerstände $> 2 \text{ MOhm}$ wird empfohlen, die Zuleitungen abzuschirmen, um Störeinkopplungen in den Meßkreis zu verhindern. Der Schirm ist mit GD (4) zu verbinden. Weiterhin kann LO (1) mit GD (4) verbunden werden.

Bei einseitig geerdeten Meßobjekten muß deren Tiefpunkt an LO (1) angeschlossen werden, da sonst der Gleichtaktwiderstand zwischen LO und Netzerde das Meßergebnis verfälscht.

Bei einer Meßbereichsüberschreitung ist eine leistungs- bzw. spannungsmäßige Überlastung des Meßobjektes möglich (siehe Pkt. 2.4.2.3.4.).

2.4.2.3.1. Fehlbedienungen

- Maximal zulässige Eingangsspannungen

Am R-Eingang (gleichzeitig DC-Eingang) dürfen bei eingeschalteter Widerstandsmessung folgende maximale Eingangsspannungen nicht überschritten werden, anderenfalls führt es zur Zerstörung des Gerätes:

Meßeingang	Meßbereiche		
	2 kOhm	20 kOhm	200 kOhm...20 MOhm
R (1), (2) bzw. 0,02...200 V (R) (57)	≤ 40 V	≤ 75 V	≤ 250 V

Tabelle 15: Maximal zulässige Spannung am R-Eingang bei Widerstandsmessung

Liegt eine für DC-Messung zulässige Spannung an den Eingangsklemmen (max. 250 V) und wird von Gleichspannungsmessung auf Widerstandsmessung umgeschaltet, so besteht keine Gefährdung für das Gerät, weil automatisch der 200-kOhm-Meßber. eingeschaltet wird. Für Wechselspannungen beziehen sich diese Angaben auf den Spitzenwert.

- Maximal zulässige Spannung zwischen LO/GD und Netzerde

Da die Meßeingänge erdfrei sind und nur eine begrenzte Spannungsfestigkeit gegenüber Netzerde besitzen, darf der in den Technischen Kennwerten angegebene Maximalwert von $U_{eff} = 250 \text{ V}$ (Scheitelfaktor 1,41) nicht überschritten werden. Die Einhaltung dieses Wertes ist besonders beim Messen von einseitig auf einem Potential gegenüber Netzerde liegenden Meßobjekten zu beachten, anderenfalls führt es zur Zerstörung des Gerätes!

2.4.2.3.2. Fernsteuerung

Für die Meßbereiche 2 kOhm...20 MOhm werden zusätzliche Verzögerungszeiten für das die Messung auslösende Signal bei Verkettung eingeschaltet. Damit ergeben sich bei externer Triggerung folgende Meßzeiten beim Meßbereichsendwert:

Funktion mit u. ohne Automatik	Meßzeit	
	Ti = 20 ms	Ti = 100 ms
2 kOhm	240 ms	320 ms
20 kOhm	240 ms	320 ms
200 kOhm	240 ms	320 ms
2 MOhm	1,19 s	1,27 s
20 MOhm	3,68 s	3,76 s

Tabelle 16: Max. Meßzeiten bei externer Triggerung beim Meßbereichsendwert

Beispiele für R-Meßprogramme entsprechend der Verschlüsselung der Programmsignale nach Pkt. 2.3.3.2.:

Beispiel 1: Fernsteuerung der Meßart, der Meßbereiche und Zusatzfunktionen

Tabelle 17

Meßstelle	Anschluß →) P1 Funktion	4	12	20	21	22	23	24
		1	▽ +19980, 20 ms		x			
2	2kOhm, 20ms	x				x		x
3	20kOhm, 20ms	x				x	x	
4	20MOhm, 20ms	x			x			x
5	200kOhm, 20 ms	x				x	x	x
6	2MOhm, 20ms	x			x			
7	▽ +19980, 100 ms		x	x				
8	2kOhm, 100ms	x		x		x		x
9	200kOhm, 100ms	x		x		x	x	x
10	2MOhm, 100ms	x		x	x			
11	20MOhm, 100ms	x		x	x			x
12	20kOhm, 100ms	x		x		x	x	

Beispiel 2: Fernsteuerung der Meßart, der Zusatzfunktionen und Taste "⊙" (37) gesetzt

Tabelle 18

Meßstelle	Anschluß →) P1 Funktion	4	12	20
		1	▽ +19980, 20 ms	
2	20ms	x		
3	20ms	x		
4	20ms	x		
5	▽ +19980, 100 ms		x	x
6	100ms	x		x
7	100ms	x		x
8	100ms	x		x

2.4.2.3.3. Automatische Meßbereichswahl

Bei interner Triggerung ergibt sich die maximale Meßzeit aus dem Produkt der eingestellten Meßzeit mit der Anzahl der während des Automatiksuchlaufes eingeschalteten Meßbereiche. Das bedeutet im ungünstigsten Fall eine Meßzeitverlängerung um den Faktor 5.

Wird die Messung extern ausgelöst, so ergibt sich die maximale Meßzeit aus der Summe der Meßzeiten der Meßbereiche, die während des Automatiksuchlaufes eingeschaltet werden (Einzelmeßzeiten siehe Pkt. 2.4.2.3.2. Tabelle 16).

Beispiel:

$T_i = 20 \text{ ms}$, Meßbereich 2 k Ω eingeschaltet. Es liegen 10 M Ω als Meßgröße an.

Somit ergibt sich eine maximale Meßzeit

für 2-k Ω -Meßbereich	0,24 s
" 20-k Ω -Meßbereich	+ 0,24 s
" 200-k Ω -Meßbereich	+ 0,24 s
" 2-M Ω -Meßbereich	+ 1,19 s
" 20-M Ω -Meßbereich	+ <u>3,68 s</u>
t_{Mmax}	= 5,59 s

2.4.2.3.4. Leistungs- und spannungsmäßige Belastung des Meßobjektes

Die leistungs- und spannungsmäßige Belastung des Meßobjektes ist eine lineare Funktion des Meßwertes.

Bis zu einem bestimmten Widerstandswert nimmt die Verlustleistung und die Spannungsbelastung linear mit dem unbekanntem Widerstand zu.

Ist dieser Wert erreicht, nimmt die Verlustleistung wieder linear ab und die Spannungsbelastung bleibt konstant.

Bild 15 und Bild 16 zeigen diesen Sachverhalt in doppelt normierter Darstellung. Die Normierung erfolgte auf die jeweils am Meßbereichsende auftretenden Werte.

Es bedeuten:

P_v = am Meßobjekt auftretende Verlustleistung

P_{VEW} = dem Meßbereichsendwert entsprechende Verlustleistung

- U = am Meßobjekt auftretende Spannung
 U_{EW} = dem Meßbereichsendwert entsprechende Spannung am Meßobjekt
 R_X = Widerstandswert des Meßobjektes
 R_{XEW} = dem Meßbereichsendwert entsprechender Widerstandswert

Den Darstellungen ist zu entnehmen, daß das Leistungsmaximum bei einem Widerstandsverhältnis $R_X/R_{XEW} = 2$ auftritt.

Die Spannungsbelastung erreicht bei diesen Werten ebenfalls den Maximalwert und bleibt dann konstant für größere Widerstandsverhältnisse. Mit Hilfe der Bilder 15 und 16 können somit die Belastungsfälle für jeden Widerstandswert, wo durch die Verlustleistung oder die Spannungsbelastung das Meßobjekt zerstört werden könnte oder wo durch die Eigenerwärmung das Meßergebnis verfälscht werden könnte, ermittelt werden.

Beispiel 1:

Es wurde im 200-kOhm-Meßbereich ein Widerstand von 100 kOhm gemessen. Welche Verlustleistung und welche Spannungsbelastung treten auf?

Aus Bild 15 und 16 entnimmt man für $R_X/R_{XEW} = 0,5$:

$$\frac{P_V}{P_{VEW}} = 0,5$$

$$P_{VEW} = 500 \mu W$$

$$\underline{\underline{P_V}} = 500 \mu W \cdot 0,5 = \underline{\underline{250 \mu W}}$$

$$\frac{U}{U_{EW}} = 0,5$$

$$U_{EW} = 10 V$$

$$\underline{\underline{U}} = 10 V \cdot 0,5 = \underline{\underline{5 V}}$$

Beispiel 2:

Im 2-kOhm-Meßbereich wird als Meßobjekt ein Widerstand von 4 kOhm, 50 mW angelegt. Welche Verlustleistung und welche Spannungsbelastung treten auf?

Aus Bild 15 und Bild 16 entnimmt man für $R_X/R_{XEW} = 2$

$$\frac{P_V}{P_{VE}} = 2$$

$$P_{VEW} = 50 mW$$

$$\underline{\underline{P_V}} = 50 mW \cdot 2 = \underline{\underline{100 mW}}$$

$$\frac{U}{U_{EW}} = 2$$

$$U_{EW} = 10 V$$

$$\underline{\underline{U}} = 10 V \cdot 2 = \underline{\underline{20 V}}$$

In diesem Fall wird der Widerstand leistungsmäßig mit 100 % überlastet.

Beim Automatikbetrieb ist die Möglichkeit derartiger Überlastungen immer gegeben. Sie tritt jedoch nur kurzzeitig, d. h. nur während der Meßzeit in dem falschen Meßbereich, wo sich ein ungünstiges Verhältnis R_X/R_{XEW} ergibt, auf.

Bei Handanwahl oder bei Fernsteuerung der Meßbereiche bleibt die Überlastung so lange bestehen, wie der falsche Meßbereich eingeschaltet ist.