

RFT

Bedienungsanleitung
Gleichspannungsregler
4222



Bedienungsanleitung für Gleichspannungsregler Typ 4222

Sehr geehrter Kunde!

Anwendung:

Der Gleichspannungsregler Typ 4222 ist ein universell anwendbares Gleichspannungsnetzgerät mit hoher Konstanz und geringem Innenwiderstand. Er ist ein transistorisierter Gleichspannungsregler und ist für Konstantspannungs- und Konstantstrombetrieb vorgesehen. Er liefert unabhängig von Belastungsveränderungen sowie Netzspannungsschwankungen eine konstante Spannung oder einen konstanten Strom. Der Übergang von Konstantspannungs- auf Konstantstrombetrieb oder umgekehrt erfolgt automatisch. Bei jeder Ausgangsspannung kann der Nennstrom entnommen werden. Wird das Gerät überlastet oder erfolgt ein Kurzschluß, so wird automatisch die Stromregelung wirksam. Ausgangsspannung und -strom können stufenlos mit je einem 10gang-Wendelpotentiometer eingestellt werden. Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich in allen Forschungs- und Entwicklungslaboratorien, in der Medizin sowie in Reparatur- und Fertigungsstätten.

Besondere Merkmale des Gerätes sind:

Siliziumhalbleiterschaltungstechnik und integrierte Bauelemente.
Großer Ausgangsspannungs- und Strombereich;
Spannung und Strom sind stufenlos einstellbar;
Spannungs- und Stromregelung mit automatischem Übergang;
Kurzschlusssicherheit, erdfreier Ausgang.

Aufbau

Der Gleichspannungsregler Typ 4222 ist als Labortischgerät ausgeführt. Der Aufbau erfolgt unter Verwendung des Kasteneinschubs A nach TGL 25072 mit den Nennmaßen 430×240×390 mm. Zum Herausziehen des Einschubes aus dem Gehäuse genügt es, die vier an der Frontplatte angeordneten Schrauben zu lösen. Die Netzzuführung des Gehäuses erfolgt über einen Kaltgerätestecker 83 EL an der Rückwand des Gerätes, während die Netzzuführung des Einschubes über eine Steckverbindung 128-3 TGL 29331/07-1 und 223-3 TGL 29331/07-2 erfolgt. Die Kühlung des Gerätes erfolgt ausschließlich durch Konvektion. Auf der rechten Seite der Frontplatte befindet sich der Netzschalter S 1. Links daneben sind die Sicherungen Si 1, Si 6 sowie der Strom- und Spannungsregler W 46 und W 47 angeordnet. In der Mitte der Frontplatte sind die beiden Meßinstrumente für Strom und Spannung mit den dazugehörigen Lumineszenzdioden angebracht. Auf der linken Seite der Frontplatte liegen die Ausgangsbuchsen Hü 4 und Hü 5 sowie die Massebuchse Hü 3. La 1 mit Hochspannungspfeil über den Ausgangsbuchsen zeigt die Betriebsbereitschaft des Gerätes an.

Inbetriebnahme

Das Hochspannungsnetzgerät wird mit der Schuko-Anschlussschnur an das Wechselspannungsnetz $220\text{ V} \pm 10\%$ 50 Hz mit Schutzleiter angeschlossen. Eine Umschaltmöglichkeit auf andere Netzspannungen ist nicht vorgesehen. Nach Betätigung des Netzschalters S 1 leuchtet die Lampe La 1 mit Hochspannungspfeil auf, und das Gerät ist betriebsbereit.

Es wird empfohlen, das Gerät bei niedriger Spannungseinstellung einzuschalten. Die gewünschte Ausgangsspannung kann jetzt mit dem Wendepotentiometer W 47 eingestellt und am Meßinstrument Ms 1 abgelesen werden. Der Strom durch den Verbraucher wird mit dem Wendepotentiometer W 46 eingestellt und am Meßinstrument Ms 2 abgelesen.

Betrieb

Das Gerät kann bei Umgebungstemperaturen von $+ 5^{\circ}\text{C}$ bis 40°C und einer maximalen relativen Luftfeuchte von 80% bei 35°C betrieben werden.

Die Isolationsbemessung entspricht TGL 16 559. Der Aufstellungsort des Gerätes ist so zu wählen, daß eine einwandfreie Be- und Entlüftung möglich ist. Die Lüftungslöcher dürfen auf keinen Fall verdeckt werden. Ferner muß das Gerät vor Staub- und Säureeinwirkung geschützt werden. Die Ausgangsspannung ist massefrei, so daß die Möglichkeit besteht, wahlweise jeden Pol zu erden. Bei allen Spannungseinstellungen darf das Gerät mit Nennstrom belastet werden.

Die Werte der Restwelligkeit der Ausgangsspannung gelten nur, wenn der Plus- oder Minuspol des Gerätes geerdet ist.

Achtung!

Wenn von hoher Ausgangsspannung, bei Leerlauf oder geringer Belastung, die Spannung abwärts geregelt wird, entladen sich die Kondensatoren langsam. Bei 1500 V Ausgangsspannung ohne Last dauert es ca. 25 s ehe die Ausgangsspannung auf $\leq 65\text{ V}$ abgesunken ist. Beim Ausschalten des Gerätes tritt die Kondensatorenentladeschaltung in Funktion. Bei 1500 V Ausgangsspannung ohne Belastung dauert es $\leq 1\text{ s}$ ehe die Ausgangsspannung einen Wert $\leq 65\text{ V}$ erreicht hat.

Die Ausgangsklemmen dürfen nur im spannungslosen Zustand abgetrennt und angeschlossen werden.

Wirkungsweise

Die Stabilisierung der Ausgangswerte des Netzgerätes wird durch zwei miteinander gekoppelte Regelkreise, dem Vorregler und dem nachgeschalteten Hauptregler erreicht. Das Stellglied des Vorreglers besteht aus zwei antiparallel geschalteten Thyristoren auf der Primärseite des Netztrafos. Der Vorregler hält die Spannung über dem Stellglied des Hauptreglers bei Änderungen der Netzspannung, der Ausgangsspannung und der Last konstant. Das geschieht durch Verschiebung des Zündzeitpunktes der Thyristoren auf der Primärseite des Netztransformators.

Der nachgeschaltete Regler ist in der herkömmlichen Schaltungsart in integrierter Technik ausgeführt. Die beiden Regelverstärker für Konstantspannungs- und Konstantstrombetrieb sind mit integrierten Verstärkern aufgebaut und miteinander verkoppelt. Die Sollwertzeugung für Spannungs- und Stromstabilisierung ist ebenfalls in integrierter Technik ausgeführt. Dem Stellglied ist ein Thyristor parallel geschaltet, der bei einer schnellen und sehr großen Lastwiderstandsverringern oder einem Kurzschluß der Ausgangsspannung automatisch gezündet

wird. Dabei fließt kurzzeitig der Entladestrom der Ladekondensatoren über den Ausgangskreis (Leitungswiderstand, stark verringerter Lastwiderstand bzw. nur der Leitungswiderstand bei Kurzschluß). Nach einigen Sekunden schaltet sich automatisch die eingestellte Spannung bzw. der eingestellte Strom wieder ein. Ist die Überlastung noch vorhanden, so arbeitet das Gerät mit Stromregelung weiter.

Technische Daten

Netzspannung	$220 \text{ V} \pm 10 \%$ $50 \text{ Hz} \pm 3 \%$
Ausgangsspannung (massefrei, stufenlos einstellbar)	0 – 1500 V
Ausgangsstrom (stufenlos einstellbar)	2 – 200 mA
Stabilisierung:	Änderung der Ausgangsgröße:
Netzspannungsänderungen $\pm 10 \%$:	
Konstantspannungsbetrieb (CV)	= 0,01 % + 10 mV
Konstantstrombetrieb (CC)	= 0,01 % + 100 μA
Laständerungen 100 %	
Konstantspannungsbetrieb (CV)	= 100 mV
Konstantstrombetrieb (CC)	= 300 μA
Störspannung (CV-Betrieb)	= 10 mV _{eff}
Störstrom (CC-Betrieb)	= 150 μA _{eff}
Arbeitstemperaturbereich	+ 5 °C ... 40 °C
Abmessungen (Nennmaße)	480 × 240 × 300 TGL 25070
Masse	ca. 25 kg

Reihen- und Parallelschaltung

Eine Reihenschaltung ist aus Isolationsgründen nicht möglich. Es dürfen nur zwei Geräte gleichen Typs parallel geschaltet werden. Bei der Parallelschaltung werden die Ausgangsbuchsen parallel geschaltet.

Betriebsstörungen

Si 2, Si 3 oder Si 4 spricht an	Trafo 4, T 11, V 3, C 35 – C 39 defekt
Si 5 spricht an	Trafo 2 defekt oder Fehler auf Leiterplatte 4222.1 oder 4222.2
Keine Ausgangsspannung und kein Ausgangsstrom	Si 2, Si 3, Si 4 oder Si 5 defekt, V 3 oder T 11 defekt. Leiterplatten 4222.1 und 4222.2 kontrollieren
Volle Ausgangsspannung	V 3, T 11, Leiterplatte 4222.1 und 4222.2 defekt
Voller Ausgangsstrom	D 19, D 20 oder C 19 defekt
Ausgangsspannung und Ausgangsstrom instabil	Stabilisierte Gleichspannung und Referenzspannung auf Leiterplatte 4222.1 und 4222.2 kontrollieren. U_{CE} T 11 kontrollieren (Leerlauf = ca. 25 V! Nennlast = 15 V)
Ausgangsspannung zu hoch	T 11, V 3 defekt. Fehler auf Leiterplatte 4222.1 oder 4222.2
Ausgangsspannung regelt im Leerlauf nicht auf CV	Spannung über C 33 und C 34 fehlt. W 102 – W 106 defekt.
Ausgangsspannung geht beim Ausschalten ohne Last nicht innerhalb 2 s auf ≤ 65 V zurück	Fehler auf Leiterplatte 4222.4.2

Bei defektem Netzgerät Leiterplatte 4222.1 herausziehen.

U_{CE} T 11 muß ca. 25 V betragen. Bei vorhandener Spannung ist der Vorregler in Ordnung. Fehler liegt im Hauptregler.

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sochnummer	Bemerkungen
C 1		Funkentstör-Kondensator	B 2 x 0,01/250	TGL 38593
C 2		Funkentstör-Kondensator	D 0,1 (X) + 2 x 2500 (Y)	250/16 A TGL 11840
C 3		Polyester-Kondensator	0,1/10/1000	TGL 200-8424
C 4		Polyester-Kondensator	0,1/10/1000	TGL 200-8424
C 5		Elyt-Kondensator	II A 4,7/16	TGL 200-8308
C 6		Elyt-Kondensator	II A 100/25	TGL 37225
C 7		Elyt-Kondensator	II A 220/63	TGL 37225
C 8		Elyt-Kondensator	II A 220/63	TGL 37225
C 9		Scheibenkondensator	SDVO-V-0,1/20-400	TGL 24099
C 10		Polyester-Kondensator	100/20/630	TGL 200-8424
C 11		Scheibenkondensator	SDVO-V-0,47/20-400	TGL 24099
C 12		Scheibenkondensator	SDVO-N 470 47/5-400	TGL 24099
C 13		Scheibenkondensator	SDVO-Y-4,7/50-400	TGL 24099
C 14		Scheibenkondensator	SDVO-Z-10/50-400	TGL 24099
C 15		Folienkondensator	SDVU 3312.4-7629.84	3312.01. Ag
C 16		Folienkondensator	SDVU 3312.4-7629.84	3312.01. Ag
C 17		Folienkondensator	SDVU 3312.4-7629.84	3312.01. Ag
C 18		Folienkondensator	SDVU 3312.4-7629.84	3312.01. Ag
C 19		Glättungskondensator	C 4/1600	TGL 14117
C 20		Polystyrol-Kondensator	10000,10/3000	TGL 11655
C 21		MKT 1-Kondensator	0,47/20/100	TGL 31680/01
C 22		MKT 1-Kondensator	0,47/20/100	TGL 31680/01
C 23		Elyt-Kondensator	II A 470/40	TGL 37225

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
C 24		Elyt-Kondensator	II A 100/63 TGL 37225	
C 25		Elyt-Kondensator	II A 100/63 TGL 37225	
C 26		MKT 4-Kondensator	0,47/20/100 TGL 31680/04	
C 27		Elyt-Kondensator	II A 22/63 TGL 37225	
C 28		Elyt-Kondensator	II A 22/63 TGL 37225	
C 29		MKT 4-Kondensator	0,47/20/100 TGL 31680/04	
C 31		MKT 4-Kondensator	2,2/20/100 TGL 31680/04	
C 32		Elyt-Kondensator	II A 4,7/16 TGL 200-8308	
C 33		Elyt-Kondensator	II A 5/250 TGL 7199	
C 34		Elyt-Kondensator	II A 5/250 TGL 7199	
C 35		Elyt-Kondensator	I A 500/350 TGL 200-8514	
C 36		Elyt-Kondensator	I A 500/350 TGL 200-8514	
C 37		Elyt-Kondensator	I A 500/350 TGL 200-8514	
C 38		Elyt-Kondensator	I A 500/350 TGL 200-8514	
C 39		Elyt-Kondensator	I A 500/350 TGL 200-8514	
C 40		Polyester-Kondensator	0,1/10/630 TGL 25604	
C 41		Polyester-Kondensator	0,1/10/630 TGL 25604	
C 42		Elyt-Kondensator	II A 47/16 TGL 200-8308	
C 43		Elyt-Kondensator	100/16 TGL 35807	
C 44		Elyt-Kondensator	2,2/25 TGL 35807	

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
D 1		Diode	SZX 21/20	
D 2		Diode	SY 360/0,5	
D 3		Diode	SY 360/0,5	
D 4		Diode	SY 360/2	
D 5		Diode	SY 360/2	
D 6		Diode	SY 360/2	
D 7		Diode	SY 360/2	
D 8		Diode	SZX 21/20	
D 9		Diode	SZX 21/7,5	
D 10		Diode	SZX 21/7,5	
D 11		Diode	SZX 21/7,5	
D 12		Si-Mehrfachdiode	SAM 62	
D 13		Si-Mehrfachdiode	SAL 41	
D 14		Si-Mehrfachdiode	SAL 41	
D 15		Diode	SAY 20 L 2/13	
D 16		Diode	SAY 20 L 2/13	
D 17		Lumineszenzdiode	VQA 13	
D 18		Lumineszenzdiode	VQA 13	
D 19		Diode	SY 180/12-A	
D 20		Diode	SY 180/12-A	

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
D 21		Diode	SY 360/1	
D 22		Diode	SY 360/1	
D 23		Diode	SY 360/1	
D 24		Diode	SY 360/1	
D 25		Diode	SY 360/2	
D 26		Diode	SY 360/2	
D 27		Diode	SY 360/2	
D 28		Diode	SY 360/2	
D 29		Diode	SY 360/2	
D 30		Diode	SY 360/2	
D 31		Diode	SY 360/2	
D 32		Diode	SY 360/2	
D 33		Diode	SY 360/2	
D 34		Diode	SY 360/2	
D 35		Diode	SZX 21/12	
D 36		Diode	SZX 21/12	
D 37		Diode	SZX 21/12	
D 38		Diode	SZX 21/12	
D 39		Diode	SAY 20 L 2/13	
D 40		Diode	SZX 21/18	
D 41		Diode	SZX 21/15	
D 42		Diode	SAY 20 L 2/13	
D 43		Diode	SAY 20 L 2,13	

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
D 44		Diode	SZX 21 7.5	
D 46		Si-Mehrfachdiode	SAL 41	
D 47		Diode	SAY 20 L 2/13	
D 48		Si-Mehrfachdiode	SAL 41	
D 49		Diode	SAY 20 L 2/13	
D 50		Diode	SAY 17 L 2/13	
D 51		Diode	SAY 20 L 2/13	
D 54		Diode	SY 360/4	
D 55		Diode	SY 360/4	
D 56		Diode	SY 320 10	
D 57		Diode	SY 320 10	
D 58		Diode	SY 320 10	
D 59		Diode	SY 320 10	
D 60		Diode	SY 320 10	
D 61		Diode	SY 320 10	
D 62		Diode	SY 320 10	
D 63		Diode	SY 320 10	
D 64		Diode	SY 320 10	
D 65		Diode	SY 320 10	
D 66		Diode	SY 320 10	

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
D 67		Diode	SY 320/10	
D 69		Diode	SY 360/2	
D 70		Diode	SZX 21 24	
D 71		Diode	SZX 21 24	
D 72		Diode	SZX 21 24	
D 73		Diode	SY 360/0,5	
D 74		Diode	SY 360/0,5	
D 75		Diode	SY 360/0,5	
D 76		Diode	SY 360/0,5	
D 77		Diode	SY 360/0,5	
D 78		Diode	SY 360/6	
D 79		Diode	SZX 21/10	
Dr 1		Ringkerndrossel	7-RKDD 10/4 TGL 34992	
Dr 2		Eisenringkerndrossel	107-ERKD 6/4 TGL 200-8402	
Dr 3		Eisenringkerndrossel	107-ERKD 6/4 TGL 200-8402	
Dr 4		Drossel	4222.5.2 Bv	Statron

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
Hü 1		Buchsenleiste	4620-01 Ez Ag Pd	Zeibina
Hü 2		Buchsenleiste	4620-01 Ez Ag Pd	Zeibina
Hü 3		Erdungsbuchse	Zchng. Nr. 1115-23	Statron
Hü 4		HF-Steckdose	22-1 Typ 3104.0004 TGL 24814	
Hü 5		HF-Steckdose	22-1 Typ 3104.0004 TGL 24814	
La 1		Zwerglampe Form L Sofittenform	6,3 V; 0,3 A; S 6,5 TGL 9816	Narva Plauen
Ms 1		Einbauinstrument	K 96 A 120 μ A	m. Sondersk. 4222 Ms 1
Ms 2		Einbauinstrument	K 96 A 120 μ A	m. Sondersk. 4222 Ms 2
OV 1		Operationsverstärker	MAA 723	
OV 2		Operationsverstärker	A 109 D	
OV 3		Operationsverstärker	A 109 D	

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
Rs 1		Luftschutz	D 6/4 220 V 50 Hz IPOO TGL 5352	
Rs 2		Relais	TGL 37212 GBR 10.2 - 11.12	
S 1 S 2		Schiebetastenschalter	C 642.215-501 2/FLB/A/ T 1/mittelgr./I/SN 2/SN 2	
Si 1		G-Schmelzeinsatz	T 0,1 A TGL 0-41571	
Si 2		G-Schmelzeinsatz	T 6,3 A TGL 0-41571	
Si 3		G-Schmelzeinsatz	T 6,3 A TGL 0-41571	
Si 4		G-Schmelzeinsatz	T 4,0 A TGL 0-41571	
Si 5		G-Schmelzeinsatz	T 0,4 A TGL 0-41571	
Si 6		G-Schmelzeinsatz	T 0,05 A TGL 0-41571	
St 1		Steckerleiste	128-3 TGL 29331/07-1	
St 2		Steckerleiste	4620-02 Az Ag Pd	Zeibina
St 3		Steckerleiste	4620-02 Az Ag Pd	Zeibina

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
T 1		Transistor	SF 128 D	
T 2		Transistor	SC 236 D	
T 3		Transistor	SC 237 D	
T 4		Transistor	SC 237 D	
T 5		Transistor	SC 237 D	
T 6		Transistor	SF 127 D	
T 7		Transistor	SF 128 C	
T 8		Transistor	SC 236 D	
T 9		Transistor	SC 236 D	
T 10		Transistor	SC 236 D	
T 11		Transistor	KU 607	
T 12		Transistor	SC 236 c	
T 13		Transistor	SC 236 c	
T 14		Transistor	SC 308 d	
Tr 1		Transformator	4222.4.2.1 Bv	Statron
Tr 2		Transformator	4222.9 Bv	Statron
Tr 3		Transformator	3208.2.1 Bv	Statron
Tr 4		Transformator	4222.7.1 Bv	Statron
U 1		Opto-Koppler	MB 101	

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
V 1		Thyristor	T 10-16/Y 2-12	
V 2		Thyristor	T 10-16/Y 2-12	
V 3		Triac	TC 2-10/6-222	
V 4		Thyristor	KT 725-300	
W 1		Schichtwiderstand	51	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.412 TGL 8728
W 2		Schichtwiderstand	51	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.412 TGL 8728
W 3		Schichtwiderstand	39	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.412 TGL 8728
W 4		Schichtwiderstand	47	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 5		Schichtwiderstand	47 k	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 6		Schichtwiderstand	47 k	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 7		Schichtwiderstand	51 k	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 8		Schichtwiderstand	51 k	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 9		Schichtwiderstand	51 k	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 10		Schichtwiderstand	51 k	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 11		Schichtwiderstand	51 k	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 12		Schichtwiderstand	51 k	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 13		Schichtwiderstand	1,25 k	Ohm $2 \frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 14		Drahtwiderstand	180	Ohm $2 \frac{0}{0}$ 24.616 TGL 8728
W 15		Schichtwiderstand	10 k	Ohm $5 \frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
W 16		Schichtwiderstand	1 k Ohm	2 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 17		Schichtwiderstand	1,2 k Ohm	2 0% ₀ 23.309 TGL 36521
W 18		Schichtwiderstand	3,15 k Ohm	2 0% ₀ 23.309 TGL 36521
W 19		Schichtwiderstand	4,1 k Ohm	2 0% ₀ 23.309 TGL 36521
W 20		Schichtwiderstand	2,2 k Ohm	5 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 21		Schichtwiderstand	33 Ohm	5 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 22		Dickschichtregler	4,7 k Ohm	10 0% ₀ 513.1313 TGL 27423
W 23		Schichtwiderstand	7,15 k Ohm TK 50	2 0% ₀ 23.309 TGL 36521
W 24		Schichtwiderstand	10 k Ohm	5 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 25		Schichtwiderstand	240 Ohm	5 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 26		Schichtwiderstand	4,1 k Ohm TK 100	2 0% ₀ 23.412 TGL 36521
W 27		Schichtwiderstand	1 k Ohm	5 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 28		Schichtwiderstand	1 k Ohm	5 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 29		Schichtwiderstand	2 k Ohm	5 0% ₀ 23.412 TGL 36521
W 30		Schichtwiderstand	1,5 k Ohm	5 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 31		Schichtwiderstand	100 Ohm	10 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 32		Schichtwiderstand	100 Ohm	10 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 33		Schichtwiderstand	1,5 k Ohm	5 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 34		Schichtwiderstand	100 Ohm	10 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 35		Schichtwiderstand	100 Ohm	10 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 36		Schichtwiderstand	430 Ohm	5 0% ₀ 23.207 TGL 36521
W 37		Schichtwiderstand	9,55 k Ohm TK 100	2 0% ₀ 23.309 TGL 36521
W 38		Schichtwiderstand	9,55 k Ohm TK 100	2 0% ₀ 23.309 TGL 36521

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
W 39		Schichtwiderstand	9,55 k Ohm 2 0/0 TK 100 TGL 36521	23.309
W 40		Schichtwiderstand	8,6 k Ohm 2 0/0 TK 100 TGL 36521	23.309
W 41		Schichtwiderstand	430 Ohm 5 0/0 TGL 36521	23.207
W 42		Schichtwiderstand	95,5 k Ohm 2 0/0 TK 50 TGL 36521	23.309
W 43		Schichtwiderstand	9,55 k Ohm 2 0/0 TK 100 TGL 36521	23.309
W 44		Dickschichtregler	4,7 k Ohm 10 0/0 TGL 27423	523.813
W 45		Dickschichtregler	1 k Ohm 10 0/0 TGL 27423	523.813
W 46		Wendelpotentiometer	1 k Ohm DWV 1 k/5/0,5/490.2159 TGL 26906	
W 47		Wendelpotentiometer	1 k Ohm DWV 1 k/5/0,5/490.2159 TGL 26906	
W 48		Schichtwiderstand	3 M Ohm 1 0/0 TK 100 TGL 36521	23.617
W 49		Schichtwiderstand	3 M Ohm 1 0/0 TK 100 TGL 36521	23.617
W 50		Schichtwiderstand	3 M Ohm 1 0/0 TK 100 TGL 36521	23.617
W 51		Schichtwiderstand	3 M Ohm 1 0/0 TK 100 TGL 36521	23.617
W 52		Schichtwiderstand	3 M Ohm 1 0/0 TK 100 TGL 36521	23.617
W 53		Schichtwiderstand	330 Ohm 5 0/0 TGL 8728	25.311
W 54		Schichtwiderstand	330 Ohm 5 0/0 TGL 8728	25.311
W 55		Schichtwiderstand	10 k Ohm 5 0/0 TGL 36521	23.207
W 56		Drahtwiderstand	1 k Ohm 2 0/0 TGL 200-8043	24.616
W 57		Drahtwiderstand	1,5 k Ohm 2 0/0 TGL 200-8043	24.616
W 58		Drahtwiderstand	1,8 k Ohm 5 0/0 TGL 200-8043	24.616
W 59		Schichtwiderstand	2,2 k Ohm 5 0/0 TGL 36521	23.207
W 60		Schichtwiderstand	6,8 k Ohm 5 0/0 TGL 36521	23.207
W 61		Schichtwiderstand	15 k Ohm 5 0/0 TGL 36521	23.207

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
W 62		Schichtwiderstand	3,3 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 63		Schichtwiderstand	8,2 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.309 TGL 36521
W 64		Schichtwiderstand	5,1 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 65		Schichtwiderstand	39 Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 67		Dickschichtregler	10 k Ohm	10 $\frac{0}{0}$ 513.1313 TGL 27423
W 68		Schichtwiderstand	470 k Ohm	2 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 69		Schichtwiderstand	4,3 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 70		Schichtwiderstand	16 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 71		Schichtwiderstand	3,9 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 73		Schichtwiderstand	47 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 74		Schichtwiderstand	300 Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 75		Schichtwiderstand	10 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 76		Schichtwiderstand	5,6 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.309 TGL 36521
W 77		Schichtwiderstand	4,3 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 78		Schichtwiderstand	51 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 79		Schichtwiderstand	1 M Ohm	2 $\frac{0}{0}$ 23.309 TGL 36521
W 80		Schichtwiderstand	100 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 81		Schichtwiderstand	68 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 82		Schichtwiderstand	120 Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 83		Schichtwiderstand	6,8 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 84		Schichtwiderstand	220 Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
W 85		Schichtwiderstand	2,2 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 86		Schichtwiderstand	410 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 87		Schichtwiderstand	2,2 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 23.207 TGL 36521
W 88		Drahtwiderstand	5,1 k Ohm	10 $\frac{0}{0}$ 22.1032 TGL 200-8041
W 89		Drahtwiderstand	5,1 k Ohm	10 $\frac{0}{0}$ 22.1032 TGL 200-8041
W 90		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 91		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 92		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 93		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 94		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 95		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 96		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 97		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 98		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 99		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 100		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 101		Schichtwiderstand	1,6 M Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.311 TGL 8728
W 102		Schichtwiderstand	220 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 103		Schichtwiderstand	220 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 104		Schichtwiderstand	220 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 105		Schichtwiderstand	220 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 106		Schichtwiderstand	220 k Ohm	5 $\frac{0}{0}$ 25.518 TGL 8728
W 107		Drahtwiderstand	15 k Ohm	10 $\frac{0}{0}$ 22.1252 TGL 200-8041

Kurz- bezeich- nung	Aus- füh- rung	Benennung	Sachnummer	Bemerkungen
W 108		Drahtwiderstand	15 k Ohm 10% TGL 200-8041	22.1252
W 109		Drahtwiderstand	15 k Ohm 10% TGL 200-8041	22.1252
W 110		Drahtwiderstand	15 k Ohm 10% TGL 200-8041	22.1252
W 111		Drahtwiderstand	15 k Ohm 10% TGL 200-8041	22.1252
W 112		Drahtwiderstand	51 Ohm 5% TGL 200-8042	22.22100
W 113		Schichtwiderstand	300 Ohm 5% TGL 8728	23.311
W 114		Schichtwiderstand	100 Ohm 5% TGL 8728	23.518
W 115		Drahtwiderstand	3,9 k Ohm 10% TGL 200-8041	22.1032
W 116		Schichtwiderstand	1,8 k Ohm 5% TGL 36521	23.207
W 117		Drahtwiderstand	4,3 Ohm 5% TGL 200-8041	22.1032
W 118		Schichtwiderstand	47 k Ohm 5% TGL 36521	23.207
W 119		Schichtwiderstand	3,9 M Ohm 2% TGL 36521	23.617
W 120		Schichtwiderstand	3,9 M Ohm 2% TGL 36521	23.617
W 121		Schichtwiderstand	3,9 M Ohm 2% TGL 36521	23.617
W 122		Schichtdrehwiderstand	P 1 M Ohm 1-1-766 TGL 11886	
W 123		Schichtdrehwiderstand	P 1 K Ohm 1-1-766 TGL 11886	
W 124		Schichtwiderstand	3,25 k Ohm 2% TK 190 TGL 36521	23.309
W 125		Schichtwiderstand	1 k Ohm 5% TGL 36521	23.207
W 126		Schichtwiderstand	51 Ohm 5% TGL 36521	23.207
W 127		Schichtwiderstand	24 k Ohm 5% TGL 36521	23.207
W 128		Schichtwiderstand	2,7 k Ohm 5% TGL 36521	23.207
W 129		Schichtwiderstand	360 Ohm 5% TGL 36521	23.207
W 130		Schichtwiderstand	255 Ohm 5% TGL 36521	23.309

