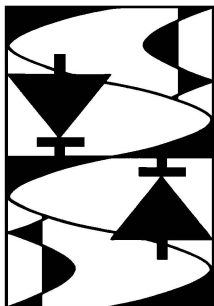


PHILIPS



Regulated d.c. power supplies

PE 1508

PE 1511

9499 155 00501

730202



PHILIPS



REGULATED D.C. POWER SUPPLIES

PE1508

9415 015 08001

PE1511

9415 015 11001



CONTENTS

I. INTRODUCTION	5
A. Purpose	5
B. Technical data	5
II. DESCRIPTION	7
A. General	7
B. The working of the stabilizer	7
III. OPERATION	8
A. Mains voltage	8
B. Output	8
IV. ADJUSTMENTS	9
V. TRANSFORMER DATA	23
VI. METER DATA	23
VII. LIST OF MECHANICAL PARTS	24
VIII. LIST OF ELECTRICAL PARTS	25

FIGURES

1. Front view	28
2. Side view	28
3. Current-voltage characteristic (PE 1508)	29
4. Current-voltage characteristic (PE 1511)	29
5. Graphs for the values of R_{ex} and V_{ex} (PE 1508)	30
6. Graphs for the values of R_{ex} and V_{ex} (PE 1511)	30
7. Rectifier unit U1 (PE 1508)	31
8. Rectifier unit U1 (PE 1511)	31
9. Amplifier unit U2 (PE 1508 - PE 1511)	31
10. Transformer T26	31
11. Diagram of PE 1508	32
12. Diagram of PE 1511	32

INHALTSANGABE

II. BESCHREIBUNG	12
A. Allgemeines	12
B. Die Arbeitsweise des Stabilisators	12
III. BEDIENUNG	13
A. Netzspannung	13
B. Ausgang	13
IV. EINSTELLUNG	14
V. DATEN DES TRANSFORMATORS	23
VI. DATEN DES ANZEIGEINSTRUMENTS	23
VII. LISTE DER MECHANISCHEN EINZELTEILE	24
VIII. LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE	25

ABBILDUNGEN

1. Vorderansicht	28
2. Seitenansicht	28
3. Stromspannungskennlinie (PE 1508)	29
4. Stromspannungskennlinie (PE 1511)	29
5. Kurven für die Werte von R_{ex} und V_{ex} (PE 1508)	30
6. Kurven für die Werte von R_{ex} und V_{ex} (PE 1511)	30
7. Gleichrichtereinheit U1 (PE 1508)	31
8. Gleichrichtereinheit U1 (PE 1511)	31
9. Verstärkereinheit U2 (PE 1508 - PE 1511)	31
10. Transformator T26	31
11. Schaltbild PE 1508	32
12. Schaltbild PE 1511	32

TABLE DES MATIERES

II. DESCRIPTION	18
A. Généralités	18
B. Fonctionnement du stabilisateur	18
III. COMMANDE	19
A. Tension secteur	19
B. Sortie	19
IV. REGLAGES	20
V. DONNEES DE TRANSFORMATEUR	23
VI. DONNEES D'APPAREIL DE MESURE	23
VII. NOMENCLATURE DES PIECES MECANIQUES	24
VIII. NOMENCLATURE DES PIECES ELECTRIQUES	25

FIGURES

1. Vue avant	28
2. Vue latérale	28
3. Caractéristique courant-tension (PE 1508)	29
4. Caractéristique courant-tension (PE 1511)	29
5. Graphiques pour valeurs R_{ex} et V_{ex} (PE 1508)	30
6. Graphiques pour valeurs R_{ex} et V_{ex} (PE 1511)	30
7. Unité de redresseur U1 (PE 1508)	31
8. Unité de redresseur U1 (PE 1511)	31
9. Unité d'amplificateur U2 (PE 1508 - PE 1511)	31
10. Transformateur T26	31
11. Schéma PE 1508	32
12. Schéma PE 1511	32

I. INTRODUCTION

A. PURPOSE

The stabilizer is designed to supply:

(PE 1508) a stabilized d.c. voltage of 0 ... 15 V or

a stabilized d.c. current of 0 ... 2 A

(PE 1511) a stabilized d.c. voltage of 0 ... 30 V or

a stabilized d.c. current of 0 ... 1 A.

Both instruments can be adapted for:

- remote sensing
- remote voltage- or current-programming
- series or parallel connection.

B. TECHNICAL DATA

1. General

Mains voltage	110 - 128 - 202 - 220 - 238 V; 50 - 60 Hz
Power consumption	90 VA max. (PE 1508) 80 VA max. (PE 1511)
Protection	Thermal fuse with VL1 (125 °C)
Ambient temperature	0 °C min., 35 °C max.
Voltage between one of the output terminals and earth	permissible until 100 V $\sqrt{2}$ max.
Dimensions	Height 220 mm; width 130 mm; depth 250 mm
Weight	4.1 kg

2. Output PE 1508

- As voltage stabilizer

Range

0 ... 15 V, continuously adjustable

Stability

At mains voltage variations of + or -10 % of the nominal value, the variation of the output voltage is ≤ 0.05 % or ≤ 3 mV short term drift included.

(Whichever is greater applies)

Internal resistance

Static ≤ 15 m Ω short term drift included

Dynamic with a frequency of:

0.1 kHz	$< 0.015 \Omega$
1 kHz	$< 0.015 \Omega$
10 kHz	$< 0.04 \Omega$
100 kHz	$< 0.2 \Omega$
250 kHz	$< 0.2 \Omega$

Recovery time

$\leq 25 \mu\text{sec}$

Ripple voltage

$\leq 0.5 \text{ mV}_{\text{rms}}$

Temperature coefficient

$\leq 0.02 \text{ per } ^\circ\text{C}$ or $\leq 2 \text{ mV per } ^\circ\text{C}$

(Whichever is greater applies)

- As current stabilizer

Range

0 ... 2 A

Stability	: At mains voltage variations of + or -10 % the variation of the output current is $\leq 0.5 \%$ or $\leq 6 \text{ mA}$ short term drift included. (Whichever is greater applies)
Ripple current	$\leq 0.8 \text{ mA}$
Temperature coefficient	$\leq 0.1 \%$ per $^{\circ}\text{C}$ or $\leq 1 \text{ mA}$ per $^{\circ}\text{C}$ (Whichever is greater applies)

3. Output PE 1511

- As voltage stabilizer

Range	0 ... 30 V, continuously adjustable
Stability	At mains voltage variations of + or -10 % the variation of the output voltage is $\leq 0.05 \%$ or $\leq 5 \text{ mV}$ short term drift included. (Whichever is greater applies)
Internal resistance	Static $\leq 25 \text{ m}\Omega$ short term drift included Dynamic at a frequency of : 0.1 kHz < 0.025 Ω 1 kHz < 0.025 Ω 10 kHz < 0.04 Ω 100 kHz < 0.25 Ω 250 kHz < 0.25 Ω
Recovery time	$\leq 25 \mu\text{sec}$
Ripple voltage	$\leq 0.5 \text{ mV}_{\text{rms}}$
Temperature coefficient	$\leq 0.01 \%$ per $^{\circ}\text{C}$ or 1 mV per $^{\circ}\text{C}$ (Whichever is greater applies)

- As current stabilizer

Range	0 ... 1 A
Stability	: At mains voltage variations of + or -10 % the variation of the output current is $\leq 0.5 \%$ or $\leq 3 \text{ mA}$ short term drift included (Whichever is greater applies)
	: At load variation from point E to G (see Fig. 4) the variation of the output current is 4 mA short term drift included (Internal resistance $7.5 \text{ k}\Omega$)
Ripple current	$\leq 0.5 \text{ mA}_{\text{rms}}$
Temperature coefficient	$\leq 0.1 \%$ per $^{\circ}\text{C}$ or $\leq 0.5 \text{ mA}$ per $^{\circ}\text{C}$ (Whichever is greater applies)

II. DESCRIPTION

A. GENERAL

The voltage at S2 of T26, is supplied to the output via TS26 after rectification and smoothing.

The output voltage is therefore dependent on the internal resistance of TS26, which in turn is depending on the current through the as an emitter follower connected transistor TS27.

R53 is a preload which serves to increase the adjustment to 0 V at zero load and is therefore connected to the emitter of TS26 via an extra negative voltage (V_{C32}).

GR37 (PE 1508) or GR41 (PE 1511) should protect TS26 when, as a result of an external voltage source, a current flows in opposite direction through the stabilizer (e.g. due to a difference in the output voltage in case of parallel connection).

GR39 (PE 1508) or GR43 (PE 1511) should prevent the polarity to be reversed at the output terminals e.g. when a stabilizer does not produce any voltage for series circuit or due to an incorrect connection for parallel circuit.

S3 produces the auxiliary voltage for the control amplifier IC26, TS28-1 and 2, and the emitter follower TS27.

This voltage is rectified with GR26 and maintained constant by means of zener diodes GR28, GR29 and GR38 (PE 1508) or GR42 (PE 1511).

B. FUNCTION OF THE STABILIZER

1. As voltage stabilizer

The reference voltage for voltage stabilization is available at point 4 of IC26.

The voltage at the input of IC26 (point 3) is the algebraic sum of a part of the output voltage (V_{R49}) and the reference voltage adjusted with R1.

When e.g. the output voltage of the stabilizer decreases as a result of a mains voltage variation or a load variation, point 3 of IC26 becomes more positive. By this the voltage at the output of IC26 (point 6) increases, so that the current through TS27 and that through the base of TS26 increase.

The increase of the base current of TS26 causes in this transistor a such a decrease of the internal resistance that the voltage decrease at the output is compensated and the output voltage remains constant.

2. As current stabilizer (TS28-1-2)

The voltage between the base of TS28-1 and 2 is the algebraic sum of the reference voltage adjusted with R2 and the voltage across R32.

The voltage across R32 depends on the output current.

If the output current is lower than the limit adjusted with R2, the base of TS28-2 is positive with respect to the base of TS28-1 and TS28-2 becomes conductive.

As soon as the output current exceeds the limit, the voltage across R32 increases in such a way that the base of TS28-1 becomes positive with respect to the base of TS28-2.

By this the current through TS28-1 increases and that through TS28-2 decreases so that the voltage across R29 and in turn the voltage at point 10 of IC26 decreases.

As a result the voltage at the output of IC26 (point 6) becomes lower so that the base current of TS26 decreases via TS27.

This causes such an increase of the internal resistance in TS26 that the output current is limited to the value adjusted with R2 and maintained constant.

III. OPERATION

A. MAINS VOLTAGE

The stabilizer must be adjusted to the correct mains voltage by interchanging the connections on T26, see Fig. 10.

For this remove the lowest half of the casing.

Upon delivery the stabilizer is adjusted to a mains voltage of 220 V.

Earthing

Earth the stabilizer via earthing screw "⊕" at the rear of the instrument or via the earthing rim of the mains cable.

B. OUTPUT

The load is connected to terminals "+" and "-" and can be earthed via earthing terminal "⊕".

The output voltage is adjusted with knob "U" and indicated by the combined volt-ammeter ME1 when knob "I" is depressed (voltage indication).

The output current is adjusted with knob "I" and indicated by ME1 when knob "I" is pulled (current indication).

For the adjustment of the current limitation short-circuit the output terminals.

C. REMOTE CONTROL (Programming)

The stabilizer can be adapted for remote voltage and current-adjustment by means of an external variable resistor or voltage source.

To eliminate interference voltages the wires between the instrument and the external control organ must be twisted or screened.

For connections see printed wiring board U2 Fig. 9.

1. Voltage adjustment with external resistor $R_{u_{ex}}$

Turn knob "U" (R1) completely to the right.

Connect a variable resistor to points A-C of printed wiring board U2 of:

- 17 k Ω max. - 0.25 W for PE 1508 (see graph Fig. 5a)
- 32 k Ω max. - 0.25 W for PE 1511 (see graph Fig. 6a)

Remove connection A-B.

2. Voltage adjustment with external voltage source $V_{u_{ex}}$

Turn knob "U" (R1) completely to the right.

Connect an adjustable voltage source to points A-C of printed wiring board U2 of:

- 17 V max. - 1 mA for PE 1508 (see graph Fig. 5b)
- 32 V max. - 1 mA for PE 1511 (see graph Fig. 6b)

Positive pole and negative pole of the voltage source must be connected to points A and C respectively.

Do not remove connection A-B.

3. Current adjustment with external resistor $R_{I_{ex}}$

Turn knob "I" (R2) completely to the right.

Connect a variable resistor of $12\text{ k}\Omega \dots \infty$ between points D and F of printed wiring board U2 (see graph in Fig. 5c for PE 1508 and in Fig. 6c for PE 1511).

Remove connection D-E.

4. Current adjustment with external voltage source $V_{I_{ex}}$

Turn knob "I" (R2) completely to the right.

Connect an adjustable voltage source between point D and 14 of printed wiring board U2 of:

- 0.55 V max. - 1 mA for PE 1508 (see graph Fig. 5d)
- 1.1 V max. - 1 mA for PE 1511 (see graph Fig. 6d)

The positive pole and the negative pole of the voltage source must be connected to points D and 14 respectively.

Remove connection D-E.

5. Remote sensing

In order to prevent regulation errors in the case of long leads remote sensing can be applied.

Wires 14 and 20 to output terminal "+" and "-" resp. must be removed and supplementary wires must be connected from points 14 and 20 to "+" and "-" resp. of the load, see Figure 9.

The voltage loss in a current carrying lead to the load may not exceed 0.5 V.

The supplementary wires must be twisted or screened.

Note: During operation the circuits described under points 1, 2, 3, 4 and 5 may not be interrupted.

IV. ADJUSTMENTS

V_n : Mains voltage

V_u : Output voltage

ΔV_u : Output voltage variation

I_u : Output current

ΔI_u : Output current variation

PE 1508

a. V_u maximum (R67)

1. Connect a voltmeter (range $> 15\text{ V}$) to the output terminals
2. V_n nominal value
3. Turn knob U (R1) completely to the right
4. $I_u = 0\text{ A}$
5. Adjust with R67 V_u in such a way that the meter at the output terminals indicates a value between 15.2 and 15.6 V.

b. Checking voltmeter ME1 (R63)

1. Adjust ME1 to zero with the mechanical zero point adjustment
2. Connect a voltmeter (range $\geq 15\text{ V}$) at the output terminals
3. V_n nominal value
4. Knob I (SK2) in position V
5. With knob U adjust the meter at the output terminals to exactly 15 V.
6. Adjust ME1 with R63 to 15 V

c. Iu maximum (R34)

1. Connect an ammeter (range > 2 A) to the output terminals
2. Vn nominal value
3. Turn knobs U (R1) and I (R2) completely to the right
4. Adjust with R34 the output current in such a way that the ammeter at the output terminals indicates a value between 2.12 and 2.16 A.

d. Checking ammeter ME1 (R59)

1. Adjust ME1 to zero with the mechanical zero point adjustment.
2. Connect an ammeter (range ≥ 2 A) to the output terminals.
3. Vn nominal value
4. Knob I in position A
5. Adjust with knob I the ammeter at the output terminals to 2 A exactly.
6. Adjust ME1 with R59 to 2 A

e. ΔV_u at load variations

Vn nominal value

Vu	ΔI_u	ΔV_u
15 V	0 ... 2 A	≤ 24 mV

f. ΔV_u at mains voltage variations from nominal to nominal + or -10 %

Vu	Iu	ΔV_u
15 V	2 A	≤ 6 mV

g. Ripple voltage

1. Earth the casing and negative pole of the stabilizer
2. Vn nominal value
3. Vu 15 V
4. Iu 2 A
5. The ripple voltage must be lower than 1.2 mV_{pp}

h. Ripple current

1. Earth the casing and negative pole of the stabilizer
2. Vn nominal value
3. Connect a resistor of 1Ω (15 W min.) to the output terminals
4. Vu 15 V
5. The ripple voltage across the 1Ω -resistance must be lower than 1.8 mV_{pp}

PE 1511a. Vu maximum (R67)

1. Connect a voltmeter (range > 30 V) to the output terminals
2. Vn nominal value
3. Turn knob U (R1) completely to the right
4. Iu 0 A
5. Adjust Vu with R67 in such a way that the meter at the output terminals indicates a value between 30.3 and 30.9 V.

b. Checking voltmeter ME1 (R63)

1. Adjust ME1 to zero with the mechanical zero point adjustment
2. Connect a voltmeter (range ≥ 30 V) to the output terminals
3. V_n nominal value
4. Knob I (SK2) in position V
5. With knob U adjust the meter at the output terminals to 30 V exactly
6. Adjust with R63 ME1 to 30 V

c. Iu maximum (R34)

1. Connect an ammeter (range > 1 A) to the output terminals
2. V_n nominal value
3. Turn knobs U (R1) and I (R2) completely to the right
4. Adjust with R34 the output current in such a way that the ammeter at the output terminals indicates a value between 1.06 and 1.10 A.

d. Checking ammeter ME1 (R59)

1. Adjust ME1 to zero with the mechanical zero point adjustment
2. Connect an ammeter (range ≥ 1 A) to the output terminals
3. V_n nominal value
4. Knob I (SK2) in position A
5. Adjust with knob I the ammeter at the output terminals to 1 A exactly.
6. Adjust with R59 ME1 to 1 A.

e. ΔV_u at load variations

V_n nominal value

V_u	ΔI_u	ΔV_u
30 V	0 ... 1 A	≤ 20 mV

f. ΔV_u at mains voltage variations from nominal to nominal + or -10 %

V_u	I_u	ΔV_u
30 V	1 A	≤ 20 mV

g. Ripple voltage

1. Earth the casing and negative pole of the stabilizer
2. V_n nominal value
3. V_u 30 V
4. I_u 1 A
5. The ripple voltage must be lower than 1.2 mV_{pp}

h. Ripple current

1. Earth the casing and negative pole of the stabilizer
2. V_n nominal value
3. Connect a resistor of 1Ω (30 W min.) to the output terminals
4. $V_u = 30$ V
5. The ripple voltage across the 1Ω -resistance must be lower than 1.2 mV_{pp}

II. BESCHREIBUNG

A. ALLGEMEINES

Die Spannung an S2 von TS26 gelangt nach Gleichrichtung und Glättung über TS26 an den Ausgang.

Die Ausgangsspannung hängt deshalb vom Innenwiderstand von TS26 ab, der wiederum vom Strom durch den als Emitterfolger geschalteten Transistor TS27 abhängt.

R53 bildet eine Vorbelastung, um bei Leerlauf die Einstellung auf 0 V zu verbessern und ist dafür über eine besondere negative Spannung (U_{C32}) an den Emitter von TS26 gelegt.

GR37 (PE 1508) oder GR41 (PE 1511) soll TS26 schützen, falls durch eine äussere Spannungsquelle Strom in entgegengesetzter Richtung durch den Stabilisator fliesst (z.B. durch unterschiedliche Ausgangsspannung bei Parallelschaltung).

GR39 (PE 1508) oder GR43 (PE 1511) soll verhindern, dass die Polarität an den Ausgangsklemmen sich ändert, falls z.B. bei Serienschaltung ein Stabilisator aus irgendeinem Grunde keine Spannung liefert oder falls bei Parallelschaltung die Polarität verwechselt wird.

S3 liefert die Hilfsspannung für den Regelverstärker IC26, TS28-1 und 2 und den Emitterfolger TS27. Diese Spannung wird mit GR26 gleichgerichtet und mit den Z-Dioden GR28, GR29 und GR38 (PE 1508) oder GR42 (PE 1511) konstant gehalten.

B. DIE ARBEITSWEISE DES STABILISATORS

1. Als Spannungsstabilisator

An Punkt 4 von IC26 liegt die Bezugsspannung für die Spannungsstabilisierung.

Die Spannung am Eingang von IC26 (Punkt 3) ist die arithmetische Summe von einem Teil der Ausgangsspannung (U_{R49}) und der mit R1 eingestellten Bezugsspannung.

Wenn z.B. die Ausgangsspannung des Stabilisators infolge einer Netzspannungsänderung oder einer Belastungsänderung abnimmt, wird Punkt 3 von IC26 mehr positiv. Dadurch steigt die Spannung am Ausgang von IC26 (Punkt 6) an, wodurch nacheinander der Strom durch TS27 und der Strom durch die Basis von TS26 zunimmt.

Der Anstieg des Basisstromes von TS26 verringert in diesem Transistor den Innenwiderstand so weit, dass die Spannungsabnahme am Ausgang kompensiert wird und die Ausgangsspannung konstant bleibt.

2. Als Stromstabilisator (TS28-1-2)

Die Spannung zwischen den Basen von TS28-1 und 2 ist die arithmetische Summe der mit R2 eingestellten Bezugsspannung und der Spannung an R32.

Die Spannung an R32 hängt vom Ausgangsstrom ab. Ist der Ausgangsstrom kleiner als der mit R2 eingestellte Grenzwert, dann ist die Basis von TS28-2 positiv gegenüber der Basis von TS28-1, so dass TS28-2 leitet.

Sobald der Ausgangsstrom den Grenzwert überschreitet, steigt die Spannung an R32 so weit an, dass die Basis von TS28-1 positiv gegenüber der Basis von TS28-2 wird.

Hierdurch nimmt der Strom durch TS28-1 zu und durch TS28-2 ab, wodurch die Spannung an R29, und damit die Spannung an Punkt 10 von IC26, niedriger wird.

Die Spannung am Ausgang von IC26 (Punkt 6) wird dadurch ebenfalls niedriger, wodurch über TS27 der Basisstrom von TS26 abnimmt.

Hierdurch wird der Innenwiderstand von TS26 so erhöht, dass der Ausgangsstrom auf den mit R2 eingestellten Wert begrenzt und konstant gehalten wird.

III. BEDIENUNG

A. NETZSPANNUNG

Der Stabilisator kann durch Umlöten von Verbindungen auf T26 für die richtige Netzspannung eingestellt werden, siehe Abb. 10.

Hierzu die untere Gehäusehälfte entfernen.

(Bei Lieferung ist der Stabilisator für eine Netzspannung von 220 V eingestellt).

Erdung

Den Stabilisator mit der Erdklemme "⊕" an der Rückseite des Gerätes oder über einen Schuko-stecker erden.

B. AUSGANG

Die Belastung wird an die Klemmen "+" und "-" angeschlossen und kann mit der Erdklemme "⊕" geerdet werden.

Die Ausgangsspannung wird mit Knopf "U" eingestellt und vom Kombinierten Volt/Amperemeter ME1 angezeigt, wenn Knopf "I" gedrückt wird (Spannungsanzeige).

Der Ausgangsstrom wird mit Knopf "I" eingestellt und von Instrument ME1 angezeigt, wenn Knopf "I" herausgezogen ist (Stromanzeige).

Zum Einstellen der Strombegrenzung die Ausgangsklemmen kurzschliessen.

C. FERNBEDIENUNG (Programmierung)

Der Stabilisator kann mit Hilfe eines externen variablen Widerstandes oder einer variablen Spannungsquelle für die Spannungs- und Stromeinstellung fernbedienbar gemacht werden.

Zur Unterdrückung von Störspannungen müssen die Leitungen zwischen dem Gerät und dem externen Bedienungsorgan verdreht oder abgeschirmt sein. Für die Anschlüsse siehe Leiterplatte U2 in Abb. 9.

1. Spannungseinstellung mit externem Widerstand $R_{u_{ex}}$

Knopf "U" (R1) an den rechten Anschlag drehen.

An den Punkten A-C von Leiterplatte U2 einen variablen Widerstand anschliessen von:

- max. 17 k Ω - 0,25 W beim PE 1508 (siehe Kurve in Abb. 5a)
- max. 32 k Ω - 0,25 W beim PE 1511 (siehe Kurve in Abb. 6a)

Die Verbindung A-B entfernen.

2. Spannungseinstellung mit externer Spannungsquelle $V_{u_{ex}}$

Knopf "U" (R1) an den rechten Anschlag drehen.

An den Punkten A-C von Leiterplatte U2 eine einstellbare Spannungsquelle anschliessen von:

- max. 17 V - 1 mA beim PE 1508 (siehe Kurve in Abb. 5b)
- max. 32 V - 1 mA beim PE 1511 (siehe Kurve in Abb. 6b)

Der Pluspol der Spannungsquelle muss mit Punkt A und der Minuspol mit Punkt C verbunden werden.

Die Verbindung A-B nicht entfernen.

3. Stromeinstellung mit externem Widerstand RI_{ex}

Knopf "I" (R2) an den rechten Anschlag drehen.

Zwischen den Punkten D-F von Leiterplatte U2 einen variablen Widerstand von $12\text{ k}\Omega \dots \infty$ anschliessen (siehe Kurve in Abb. 5c für PE 1508 und Kurve in Abb. 6c für PE 1511).

Die Verbindung D-E entfernen.

4. Stromeinstellung mit externer Spannungsquelle VI_{ex}

Knopf "I" (R2) an den rechten Anschlag drehen.

Zwischen den Punkten D und 14 von Leiterplatte U2 eine einstellbare Spannungsquelle anschliessen von:

- max. $0,55\text{ V}$ (1 mA) beim PE 1508 (siehe Kurve in Abb. 5d)
- max. $1,1\text{ V}$ (1 mA) beim PE 1511 (siehe Kurve in Abb. 6d)

Der Pluspol der Spannungsquelle ist an Punkt D und der Minuspol an Punkt 14 anzuschliessen.

Die Verbindung D-E entfernen.

5. Fernstabilisierung

Zur Vermeidung von Regelfehlern bei langen Leitungen ist eine Fernstabilisierung möglich.

Zu diesem Zweck sind auf Leiterplatte U2 die Drähte von den Punkten 14 und 20 nach den Ausgangsklemmen "+" bzw. "-" zu entfernen und sind zusätzliche Drähte von den Punkten 14 und 20 nach "+" bzw. "-" der Belastung zu verlegen, siehe Abb. 9.

Der Spannungsverlust in einer stromführenden Leitung zur Belastung darf nicht höher als $0,5\text{ V}$ sein.

Die zusätzlichen Drähte verdrehen oder abschirmen.

Anmerkung: Während des Betriebes dürfen von den in den Punkten 1, 2, 3, 4 und 5 beschriebenen Schaltungen keine Verbindungen unterbrochen werden.

IV. EINSTELLUNGEN

U_n : Netzspannung

U_o : Ausgangsspannung

ΔU_o : Ausgangsspannungsänderung

I_o : Ausgangsstrom

ΔI_o : Ausgangsstromänderung

PE 1508

a. U_o max. (R67)

1. Ein Voltmeter (Bereich $> 15\text{ V}$) an die Ausgangsklemmen anschliessen.
2. U_n Nennwert
3. Knopf U (R1) an den rechten Anschlag drehen.
4. $I_o = 0\text{ A}$
5. Mit R67 U_o so einstellen, dass das Instrument an den Ausgangsklemmen einen Wert zwischen $15,2$ und $15,6\text{ V}$ anzeigt.

b. Kontrolle von Voltmeter ME1 (R63)

1. ME1 mit der mechanischen Nullpunkteinstellung auf 0 stellen.
2. Ein Voltmeter (Bereich $\geq 15\text{ V}$) an den Ausgangsklemmen anschliessen.
3. U_n Nennwert
4. Knopf I (SK2) in Stellung V

5. Mit Knopf U das Instrument an den Ausgangsklemmen auf genau 15 V einstellen.
6. ME1 mit R63 auf 15 V einstellen.

c. I_u max. (R34)

1. Ein Amperemeter (Bereich > 2 A) an den Ausgangsklemmen anschliessen.
2. U_n Nennwert
3. Knopf U (R1) und Knopf I (R2) an den rechten Anschlag drehen.
4. Mit R34 den Ausgangsstrom so einstellen, dass das Amperemeter an den Ausgangsklemmen einen Wert zwischen 2,12 und 2,16 A anzeigt.

d. Kontrolle des Amperemeters ME1 (R59)

1. ME1 mit der mechanischen Nullpunkteinstellung auf Null stellen.
2. Ein Amperemeter (Bereich ≥ 2 A) an den Ausgangsklemmen anschliessen.
3. U_n Nennwert
4. Knopf I (SK2) in Stellung A
5. Mit Knopf I das Amperemeter an den Ausgangsklemmen auf genau 2 A einstellen.
6. ME1 mit R59 auf 2 A einstellen.

e. ΔU_o bei Belastungsänderungen

U_n Nennwert

U _o	ΔI_o	ΔU_o
15 V	0 ... 2 A	≤ 24 mV

f. ΔU_o bei Netzspannungsänderungen vom Nennwert bis zum Nennwert ± 10 %

U _o	I _o	ΔU_o
15 V	2 A	≤ 6 mV

g. Brummspannung

1. Das Gehäuse und die Minusklemme des Stabilisators erden.
2. U_n Nennwert
3. U_o 15 V
4. I_o 2 A
5. Die Brummspannung muss < 1,2 mV_{ss} sein.

h. Brummstrom

1. Das Gehäuse und die Minusklemme des Stabilisators erden.
2. U_n Nennwert
3. Einen Widerstand von 1 Ω (minimal 15 W) an den Ausgangsklemmen anschliessen.
4. U_o 15 V
5. Die Brummspannung an dem 1- Ω -Widerstand muss < 1,8 mV_{ss} sein.

PE 1511

a. U_o max. (R67)

1. Ein Voltmeter (Bereich > 30 V) an den Ausgangsklemmen anschliessen.
2. U_n Nennwert

3. Knopf U (R1) an den rechten Anschlag drehen.
4. $I_O = 0$ A
5. U_O mit R67 so einstellen, dass das Instrument an den Ausgangsklemmen einen Wert zwischen 30,3 und 30,9 V anzeigt.

b. Kontrolle des Voltmeters ME1 (R63)

1. ME1 mit der mechanischen Nullpunkteinstellung auf Null stellen.
2. Ein Voltmeter (Bereich ≥ 30 V) an den Ausgangsklemmen anschliessen.
3. U_n Nennwert
4. Knopf I (SK2) in Stellung V.
5. Mit Knopf U das Instrument an den Ausgangsklemmen auf genau 30 V einstellen.
6. ME1 mit R63 auf 30 V stellen.

c. I_O max. (R34)

1. Ein Amperemeter (Bereich > 1 A) an den Ausgangsklemmen anschliessen.
2. U_n Nennwert
3. Knopf U (R1) und Knopf I (R2) an den rechten Anschlag drehen.
4. Mit R34 den Ausgangsstrom so einstellen, dass das Amperemeter an den Ausgangsklemmen einen Wert zwischen 1,06 und 1,10 A anzeigt.

d. Kontrolle des Amperemeters ME1 (R59)

1. ME1 mit der mechanischen Nullpunkteinstellung auf Null stellen.
2. Ein Amperemeter (Bereich ≥ 1 A) an den Ausgangsklemmen anschliessen.
3. U_n Nennwert
4. Knopf I (SK2) in Stellung A
5. Mit Knopf I das Amperemeter an den Ausgangsklemmen auf genau 1 A stellen.
6. ME1 mit R59 auf 1 A einstellen.

e. ΔU_O bei Belastungsänderungen

U_n Nennwert

U_O	ΔI_O	ΔU_O
30 V	0 ... 1 A	≤ 20 mV

f. ΔU_O bei Netzspannungsänderungen vom Nennwert zum Nennwert ± 10 %

U_O	I_O	ΔU_O
30 V	1 A	≤ 12 mV

g. Brummspannung

1. Das Gehäuse und die Minusklemme des Stabilisators erden.
2. U_n Nennwert
3. U_n 30 V
4. I_O 1 A
5. Die Brummspannung muss $< 1,2$ mV_{ss} sein.

h. Brummstrom

1. Das Gehäuse und die Minusklemme des Stabilisators erden.
2. U_n Nennwert
3. Einen Widerstand von $1\ \Omega$ (minimal 30 W) an den Ausgangsklemmen anschliessen.
4. U_o 30 V
5. Die Brummspannung am $1\text{-}\Omega$ -Widerstand muss $< 1,2\text{ mV}_{ss}$ sein.

II. DESCRIPTION

A. GENERALITES

La tension en S2 de TS26 est conduite à la sortie après redressement et filtrage par TS26.

La tension de sortie est donc dépendante de la résistance interne de TS26, qui à son tour dépend du courant par le transistor TS27 connecté en émetteur suiveur.

R53 constitue une précharge servant à améliorer le réglage jusqu'à 0 V à charge nulle et est mise à l'émetteur de TS26 par l'intermédiaire d'une tension négative supplémentaire (V_{C32}).

GR37 (PE 1508) ou GR41 (PE 1511) sert à la protection de TS26 lorsque, à la suite d'une source de tension externe, certain courant passe en sens opposé dans le stabilisateur (par exemple par une différence de tension de sortie en circuit parallèle).

GR39 (PE 1508) ou GR43 (PE 1511) sert à éviter que la polarité aux bornes de sortie soit inversée soit qu'un stabilisateur ne produise pas de tension en circuit série, soit par connexion incorrecte en circuit parallèle.

S3 produit la tension auxiliaire pour l'amplificateur de réglage IC26, TS28-1 et 2, et l'émetteur suiveur TS27.

Cette tension est redressée avec GR26 et maintenue constante avec les diodes zener GR28, GR29 et GR38 (PE 1508) ou GR42 (PE 1511).

B. FONCTIONNEMENT DU STABILISATEUR

1. En tant que stabilisateur de tension

Une tension de référence servant à la stabilisation est présente au point 4 de IC26.

La tension à l'entrée de IC26 (point 3) est la somme algébrique d'une partie de la tension de sortie (V_{R49}) et la tension de référence réglée avec R1.

Lorsque la tension de sortie du stabilisateur diminue à la suite d'une variation de tension secteur ou de charge, le point 3 de IC26 devient plus positif. La tension à la sortie de IC26 (point 6) augmente alors, de sorte que le courant par TS27 et celui par la base de TS26 augmente en succession.

L'augmentation du courant de base de TS26 entraîne dans ce transistor une diminution de la résistance interne telle que la diminution de la tension à la sortie est compensée et la tension de sortie reste constante.

2. En tant que stabilisateur de courant (TS28-1-2)

La tension entre la base de TS28-1 et 2 est la somme algébrique de la tension de référence réglée avec R2 et la tension en R32.

La tension en R32 dépend du courant de sortie. Si le courant de sortie est plus petit que la valeur limite réglée avec R2, la base de TS28-2 est positive par rapport à la base de TS28-1 et TS28-2 devient conducteur.

Dès que le courant de sortie dépasse la valeur limite, la tension en R32 augmente de telle sorte que la base de TS28-1 devient positive par rapport à la base de TS28-2.

Le courant par TS28-1 augmente alors et diminue par TS28-2, de sorte que la tension en R29, et donc celle au point 10 de IC26, diminue.

La tension à la sortie de IC26 (point 6) diminue alors de sorte que le courant de base de TS26 diminue par l'intermédiaire de TS27.

Ceci augmente la résistance interne en TS26 de telle sorte que le courant de sortie est limité à la valeur réglée par R2 et maintenue constante.

III. COMMANDE

A. TENSION SECTEUR

Le stabilisateur est réglé sur la tension secteur exacte en intervertissant les soudures (voir Fig. 10).

A cet effet, déposer la partie inférieure du boîtier.

A la livraison, le stabilisateur est réglé sur une tension secteur de 220 V.

Mise à la terre

Mettre le stabilisateur à la terre par l'intermédiaire de la borne de terre "⊕" à l'arrière de l'appareil ou par l'intermédiaire de l'ergot de terre du cordon secteur.

B. SORTIE

La charge est connectée aux bornes "+" et "-" et peut être mise à la terre par l'intermédiaire de la borne de terre "⊕".

La tension de sortie est réglée avec le bouton "U" et indiquée par le volt-ampèremètre ME1 en enfonceant le bouton "I" (indication de tension).

Le courant de sortie est réglé avec le bouton "I" et indiqué par le volt-ampèremètre en tirant le bouton "I" (indication de courant).

Pour régler la limitation de courant, court-circuiter les bornes de sortie.

C. COMMANDE A DISTANCE (Programmation)

Le stabilisateur peut être adapté à la commande à distance de tension ou courant à l'aide d'une résistance ou d'une source de tension externe variable.

Pour supprimer les tensions d'interférence, blinder ou torsader les fils entre l'appareil et l'organe de réglage externe.

Pour les connexions, voir platine U2 en figure 9.

1. Réglage de tension avec résistance externe $R_{u_{ex}}$

Tourner le bouton "U" (R1) complètement vers la droite.

Aux points A-C de la platine U2, raccorder une résistance variable de:

- 17 k Ω max. - 0,25 W pour PE 1508 (voir graphique à la figure 5a)
- 32 k Ω max. - 0,25 W pour PE 1511 (voir graphique à la figure 6a)

Supprimer la connexion A-B.

2. Réglage de tension avec source de tension externe $V_{u_{ex}}$

Tourner le bouton "U" (R1) complètement vers la droite.

Aux points A-C de la platine U2, raccorder une source de tension réglable de:

- 17 V max. - 1 mA pour PE 1508 (voir graphique à la figure 5b)
- 32 V max. - 1 mA pour PE 1511 (voir graphique à la figure 6b)

Les pôles positif et négatif de la source de tension doivent être connectés respectivement aux points A et C.

Ne pas supprimer la connexion A-B.

3. Réglage de courant avec résistance externe $R_{I_{ex}}$

Tourner le bouton "I" (R2) complètement vers la droite.

Entre les points D et F de la platine U2, raccorder une résistance variable de $12\text{ k}\Omega$ à ∞ (voir graphique à la figure 5c pour PE 1508 et graphique à la figure 6c pour PE 1511).

Supprimer la connexion D-E.

4. Réglage de courant avec source de tension externe $V_{I_{ex}}$

Tourner le bouton "I" (R2) complètement vers la droite.

Entre les points D et 14 de la platine U2, raccorder une source de tension réglable de:

- 0,55 V (1 mA) pour PE 1508 (voir graphique à la figure 5d)

- 1,1 V (1 mA) pour PE 1511 (voir graphique à la figure 6d)

Les pôles positif et négatif de la source de tension doivent être connectés respectivement aux points D et 14.

Supprimer la connexion D-E.

5. Stabilisation à distance

Pour éviter les fautes de réglage en cas de longs câbles, la stabilisation à distance peut être appliquée. A cet effet, les fils des points 14 et 20 vers les bornes de sortie respectives "+" et "-" et les fils supplémentaires des points 14 et 20 vers les pôles respectifs "+" et "-" de la charge doivent être raccordés (voir Fig. 9).

La perte de tension dans le fil conducteur de courant vers la charge ne peut pas dépasser 0,5 V.

Torsader ou blinder les fils supplémentaires.

Remarque: Pendant le fonctionnement les circuits décrits aux points 1, 2, 3, 4 et 5 ne peuvent pas être interrompus.

IV. REGLAGES

V_n : Tension secteur

V_u : Tension de sortie

ΔV_u : Variation de tension de sortie

I_u : Courant de sortie

ΔI_u : Variation de courant de sortie

PE 1508

a. V_u maximum (R67)

1. Raccorder un voltmètre (gamme > 15 V) aux bornes de sortie.

2. V_n : valeur nominale

3. Tourner le bouton U (R1) complètement vers la droite.

4. I_u : 0 A

5. Avec R67 régler V_u de telle sorte que l'appareil de mesure aux bornes de sortie présente une valeur entre 15,2 et 15,6 V.

b. Contrôle du voltmètre ME1 (R63)

1. Régler ME1 sur zéro avec le réglage mécanique du zéro.
2. Raccorder un voltmètre (gamme ≥ 15 V) aux bornes de sortie.
3. V_n : valeur nominale
4. Bouton I (SK2) en position V
5. Avec le bouton U régler correctement l'appareil de mesure aux bornes de sortie sur 15 V.
6. Régler ME1 sur 15 V avec R63.

c. Iu maximum (R34)

1. Raccorder un ampèremètre (gamme > 2 A) aux bornes de sortie.
2. V_n : valeur nominale
3. Tourner les boutons U (R1) et I (R2) complètement vers la droite.
4. Avec R34 régler le courant de sortie de telle sorte que l'ampèremètre aux bornes de sortie indique une valeur entre 2,12 et 2,16 A.

d. Contrôle de l'ampèremètre ME1 (R59)

1. Régler ME1 sur zéro avec le réglage mécanique du zéro.
2. Raccorder un ampèremètre (gamme ≥ 2 A) aux bornes de sortie.
3. V_n : valeur nominale
4. Bouton I (SK2) en position A
5. Avec le bouton I régler correctement l'ampèremètre aux bornes de sortie sur 2 A.
6. Régler ME1 sur 2 A avec R59.

e. ΔV_u en cas de variations de charge

V_n : valeur nominale

V_u	ΔI_u	ΔV_u
15 V	0 à 2 A	≤ 24 mV

f. ΔV_u en cas de variations de tension secteur de nominale à nominale $\pm 10\%$ ou $\pm 10\%$

V_u	I_u	ΔV_u
15 V	2 A	≤ 6 mV

g. Tension d'ondulation

1. Mettre à la terre le boîtier et le pôle négatif du stabilisateur
2. V_n : valeur nominale
3. V_u : 15 V
4. I_u : 2 A
5. La tension d'ondulation doit être inférieure à $1,2 \text{ mV}_{cc}$.

h. Courant d'ondulation

1. Mettre à la terre le boîtier et le pôle négatif du stabilisateur
2. V_n : valeur nominale
3. Raccorder une résistance de 1Ω (15 W min.) aux bornes de sortie
4. V_u : 15 V
5. Le courant d'ondulation par la résistance 1Ω doit être inférieur à $1,8 \text{ mV}_{cc}$.

PE 1511a. Vu: maximum (R67)

1. Raccorder un voltmètre (gamme > 30 V) aux bornes de sortie
2. Vn: valeur nominale
3. Tourner le bouton U (R1) complètement vers la droite.
4. Iu: 0 A
5. Avec R67 de telle sorte que l'appareil de mesure aux bornes de sortie indique une valeur entre 30,3 et 30,9 V.

b. Contrôle du voltmètre ME1 (R63)

1. Régler ME1 sur zéro avec le réglage mécanique du zéro
2. Raccorder un voltmètre (gamme ≥ 30 V) aux bornes de sortie
3. Vn: valeur nominale
4. Bouton I (SK2) en position V
5. Avec bouton U régler l'appareil de mesure aux bornes de sortie exactement sur 30 V.
6. Régler ME1 sur 30 V avec R63.

c. Iu maximum (R34)

1. Raccorder un ampèremètre (gamme > 1 A) aux bornes de sortie
2. Vn: valeur nominale
3. Tourner les boutons U (R1) et I (R2) complètement vers la droite
4. Avec R34 le courant de sortie peut être réglé de telle sorte que l'ampèremètre aux bornes de sortie indique une valeur entre 1,06 et 1,10 A.

d. Contrôle de l'ampèremètre ME1 (R59)

1. Régler ME1 sur zéro avec le réglage mécanique du zéro
2. Raccorder un ampèremètre (gamme ≥ 1 A) aux bornes de sortie
3. Vn: valeur nominale
4. Bouton I (SK2) en position A
5. Avec le bouton I régler l'ampèremètre aux bornes de sortie sur 1 A exactement.
6. Régler ME1 sur 1 A avec R59.

e. ΔV_u en cas de variations de charge

Vn: valeur nominale

Vu	ΔI_u	ΔV_u
30 V	0 à 1 A	≤ 20 mV

f. ΔV_u en cas de variations de tension secteur de nominale à nominale $+10\%$ ou -10%

Vu	Iu	ΔV_u
30 V	1 A	≤ 12 mV

g. Tension d'ondulation

1. Mettre à la terre le boîtier et le pôle négatif du stabilisateur
2. Vn: valeur nominale
3. Vu: 30 V
4. Iu: 1 A
5. La tension d'ondulation doit être inférieure à $1,2 \text{ mV}_{cc}$.

h. Courant d'ondulation

1. Mettre à la terre le boîtier et le pôle négatif du stabilisateur
2. V_n : valeur nominale
3. Raccorder une résistance de $1\ \Omega$ (30 W min.) aux bornes de sortie
4. V_u : 30 V
5. La tension d'ondulation par la résistance $1\ \Omega$ doit être inférieure à $1,2\ \text{mV}_{cc}$.

V. TRANSFORMER DATA

DATEN DES TRANSFORMATORS

DONNEES DE TRANSFORMATEUR

T26 (PE 1508)

Winding	Open voltage in volt	Resistance in $\Omega \pm 10\ \%$
S1	110	13,1
S1'	110	14,1
S1''	18	1,3
S2	22,6	0,59
S3	28,2	15

T26 (PE 1511)

S1	110	13,1
S1'	110	14,1
S1''	18	1,3
S2	37	2,3
S3	28,2	28

VI. METER DATA

DATEN DES ANZEIGEINSTRUMENTS

DONNEES D'APPAREIL DE MESURE

Current through moving coil at full scale deflection $100\ \mu\text{A}$.

The meter may have a deviation of $2,5\ \%$ of the full scale deflection.

Double scale : 0 - 15 V; 0 - 2 A for PE 1508.

0 - 30 V; 0 - 1 A for PE 1511.

VII. LIST OF MECHANICAL PARTS
 LISTE DER MECHANISCHEN EINZELTEILE
 NOMENCLATURE DES PIECES MECANIQUES

Item	Fig.	Ordering number	Description
1	1	5322 413 40211	Knob
2	1	5322 413 70037	Lid (for item 1)
3	1	5322 290 40047	Connection terminal
4	1	5322 455 64003	Text plate (PE 1508)
	1	5322 455 64004	Text plate (PE 1511)
5	1	5322 529 54001	Clamping bush (1,5 x 6)
6	1	5322 325 60147	Grommet
7	1	5322 532 64081	Ring
8	2	5322 462 44074	Cap
9	2	5322 447 94016	Lower part of cabinet
10	2	5322 462 70222	Foot
11	2	5322 325 60119	Cable clamp
12	2	5322 321 14003	Mains flex
13	2	5322 693 40002	Spacer
14	2	5322 290 60057	Connecting block (5-pole)
15	2	5322 255 40072	Mica plate with grommet (compl.)
16	2	5322 447 94015	Upper part of cabinet
17	2	5322 506 14002	Spacer
18	2	5322 506 14003	Nut

VIII. LIST OF ELECTRICAL PARTS

LISTE DER ELEKTRISCHEN EINZELTEILE

NOMENCLATURE DES PIECES ELECTRIQUES

Item	Fig.	Ordering number	Type/Value			
C26	7, 8	5322 124 20394	150	μF	40 V	
C27	9	5322 121 40047	10000	pF	250 V	
C28 ⁺	9	5322 120 20112	1500	pF	500 V	
C28 ^x	9	5322 120 20103	680	pF	500 V	
C29 ⁺	7	5322 124 20413	2720	μF	40 V	
		(4x par.)				
C29 ^x	8	5322 124 20404	330	μF	63 V	
		(4x par.)				
C30	2	5322 121 40057	68000	pF	250 V	
C31	7, 8	5322 124 20381	68	μF	63 V	
C32	7, 8	5322 124 20575	100	μF	25 V	
C33	9	5322 120 20081	100	pF	500 V	
C34	9	5322 121 40268	0,68	μF	250 V	
C36 ⁺	9	5322 124 20399	220	μF	40 V	
C36 ^x	9	5322 124 20389	150	μF	63 V	
GR26	7, 8	5322 130 20414	BY164			
GR27	9	5322 130 30773	BZX79/C4V7			
GR28, 29	9	5322 130 30766	BZX79/C6V2			
GR31	9	5322 130 34049	BZX75/C2V1			
GR32, 33	9	5322 130 30424	BAX12			
GR34 ⁺	7	5322 130 30414	BY164			
		(3x par.)				
GR34, 36-38 ^x	8	5322 130 30192	BY126			
GR36 ⁺	7	5322 130 30273	BAX16			
GR37 ⁺	7	5322 130 30192	BY126			
GR38 ⁺	9	5322 130 34067	BZX87/C6V2			
GR39 ⁺	9	5322 130 30192	BY126			
		(2x par.)				
GR39 ^x	8	5322 130 30273	BAX16			
GR41 ^x	8	5322 130 30192	BY126			
GR42 ^x	9	5322 130 34067	BZX87/C6V2			
GR43 ^x	9	5322 130 30192	BY126			
IC26	9	5322 209 80245	TBA281			
ME1 ⁺	1, 2	5322 344 64014	Meter 0...15 V; 0...2 A			
ME1 ^x	1, 2	5322 344 64015	Meter 0...30 V; 0...1 A			
R1	1, 2	5322 101 20297	2.2	k Ω	20 %	0,25 W
R2+SK2	1, 2	5322 101 44002	2.2	k Ω	20 %	0,25 W
R26 ⁺	9	5322 110 40087	180	Ω	5 %	CR52
R26 ^x	9	5322 110 40096	390	Ω	5 %	CR52
R27	9	5322 110 60089	220	Ω	5 %	CR25
R28	9	5322 110 60127	5.6	k Ω	5 %	CR25
R29	9	5322 110 60131	7.5	Ω	5 %	CR25

Item	Fig.	Ordering number	Value/Type			
R31	9	5322 110 60112	1.5	Ω	5 %	CR25
R32 ⁺	9	5322 113 60027	1.1	Ω	10 %	2 W
R32 ^x	9	5322 113 60056	1.1	Ω	10 %	2 W
R33	9	5322 110 60133	9.1	k Ω	5 %	CR25
R34	9	5322 100 10061	470	k Ω	20 %	
R36	9	5322 110 60141	18	k Ω	5 %	CR25
R37	9	5322 112 20093	300	Ω	5 %	5.5 W
R38	9	5322 110 60126	5.1	k Ω	5 %	CR25
R39	9	5322 110 60194	1.8	M Ω	10 %	CR25
R41	9	5322 110 60198	2.7	M Ω	10 %	CR25
R42	9	5322 110 60118	2.7	k Ω	5 %	CR25
R43	9	5322 116 50593	16.2	k Ω	1 %	MR25
R44	9	5322 116 50659	511	Ω	1 %	MR25
R46	9	5322 116 50151	7.5	k Ω	1 %	MR25
R47	9	5322 116 50906	169	Ω	1 %	MR25
R48	9	5322 110 60089	220	Ω	5 %	CR25
R49	9	5322 116 50762	5.11	k Ω	1 %	MR25
R51 ⁺	7	5322 110 20118	2.7	k Ω	5 %	CR68
R51 ^x	8	5322 110 20127	5.6	k Ω	5 %	CR68
R52 ⁺	7	5322 116 50095	510	Ω	5 %	CR37
R52 ^x	8	5322 110 50109	1.3	k Ω	5 %	CR37
R53 ⁺	7	5322 110 40116	2.2	k Ω	5 %	CR52
R53 ^x	8	5322 110 40123	3.6	k Ω	5 %	CR52
R54	9	5322 110 40118	2.7	k Ω	5 %	CR25
R56	9	5322 110 60129	6.8	k Ω	5 %	CR25
R57	9	5322 110 60101	560	Ω	5 %	CR25
R58	9	5322 110 60123	3.9	k Ω	5 %	CR25
R59	9	5322 100 10024	10	k Ω	20 %	
R61	9	5322 110 60123	3.9	k Ω	5 %	CR25
R62 ⁺	9	5322 110 60161	100	k Ω	5 %	CR25
R62 ^x	9	5322 110 60169	220	k Ω	5 %	CR25
R63	9	5322 100 10072	100	k Ω	20 %	
R64 ⁺	9	5322 116 50451	21.5	k Ω	1 %	MR25
R64 ^x	9	5322 116 50612	39.2	k Ω	1 %	MR25
R66 ⁺	9	5322 110 60155	62	k Ω	5 %	CR25
R66 ^x	9	5322 110 60161	100	k Ω	5 %	CR25
R67 ⁺	9	5322 100 10061	470	k Ω	20 %	
R67 ^x	9	5322 100 10103	1	M Ω	20 %	
SK1	1, 2	5322 277 10226	Mains switch			
SK2	2, 9	(See R2)				
T26 ⁺	2, 10	5322 146 24016	Mains transformer			
T26 ^x	2, 10	5322 146 24015	Mains transformer			
TS26	2	5322 130 40449	BDY20			
TS27	9	5322 130 40457	BD115			
TS28	9	5322 130 30188	BCY89			

Item	Fig.	Ordering number	Value/Type
U1 ⁺	7	5322 216 44004	Rectifier unit
U1 ^x	8	5322 216 44002	Rectifier unit
U2 ⁺	9	5322 216 44003	Amplifier unit
U2 ^x	9	5322 216 44001	Amplifier unit

+ (for PE 1508)

x (for PE 1511)

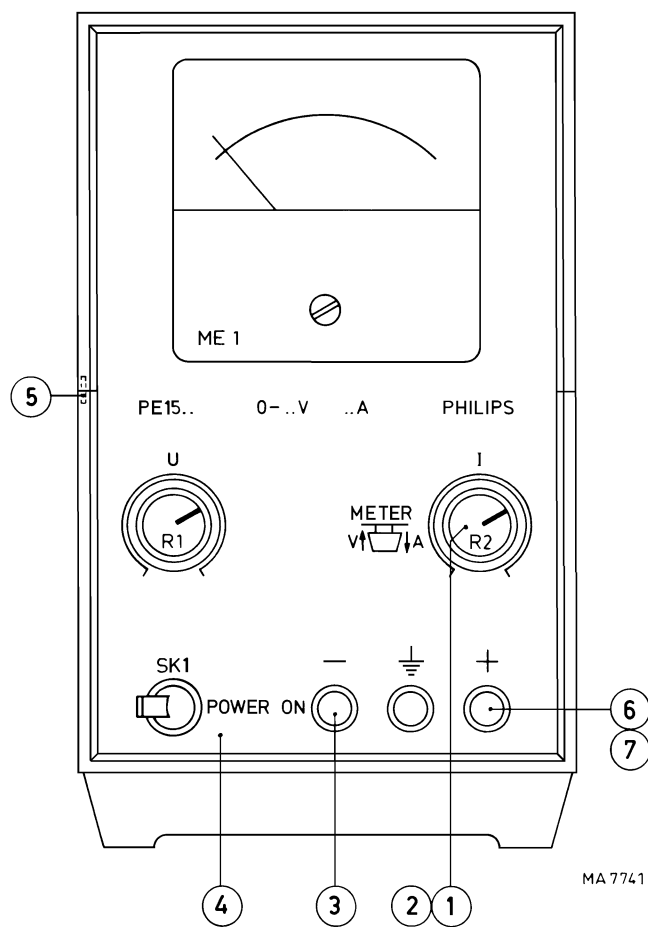


Fig./Abb. 1

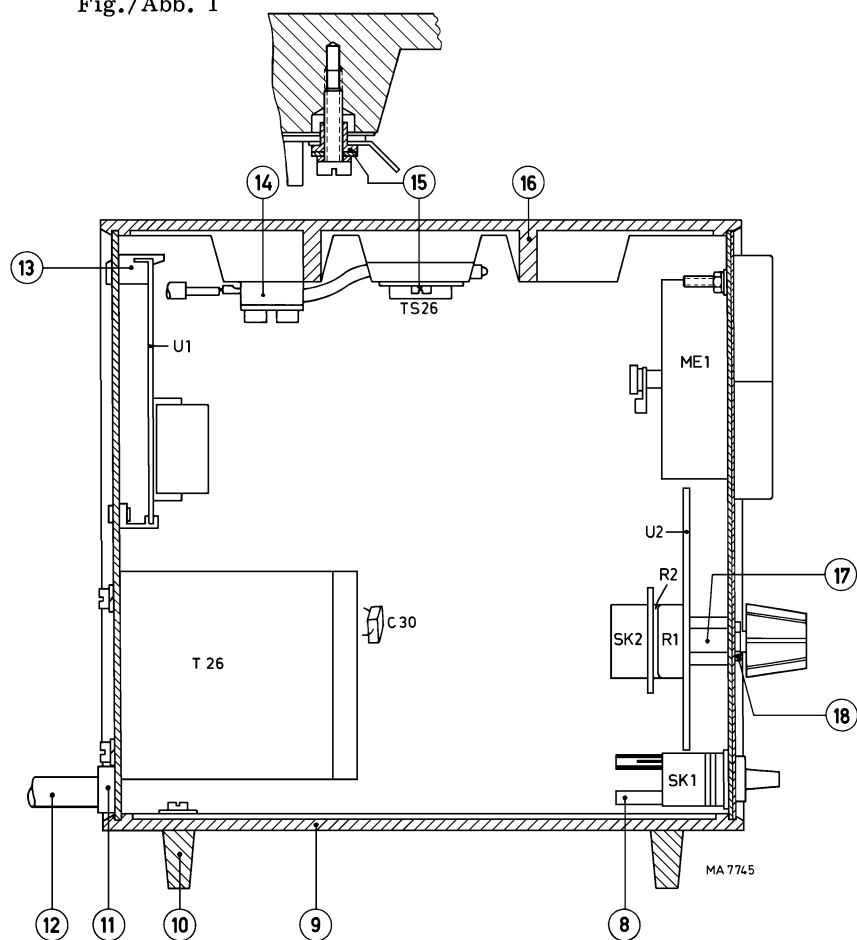


Fig./Abb. 2

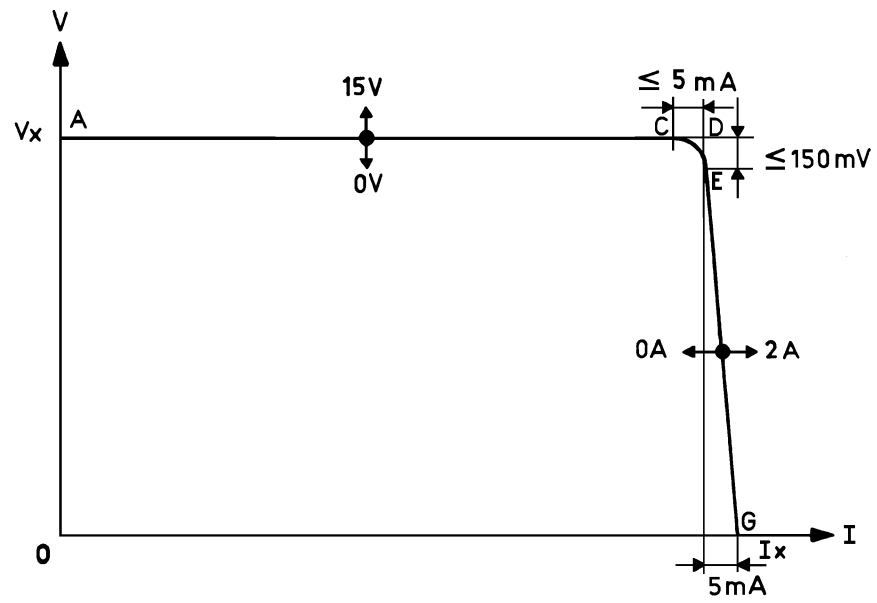


Fig./Abb. 3

MA7083

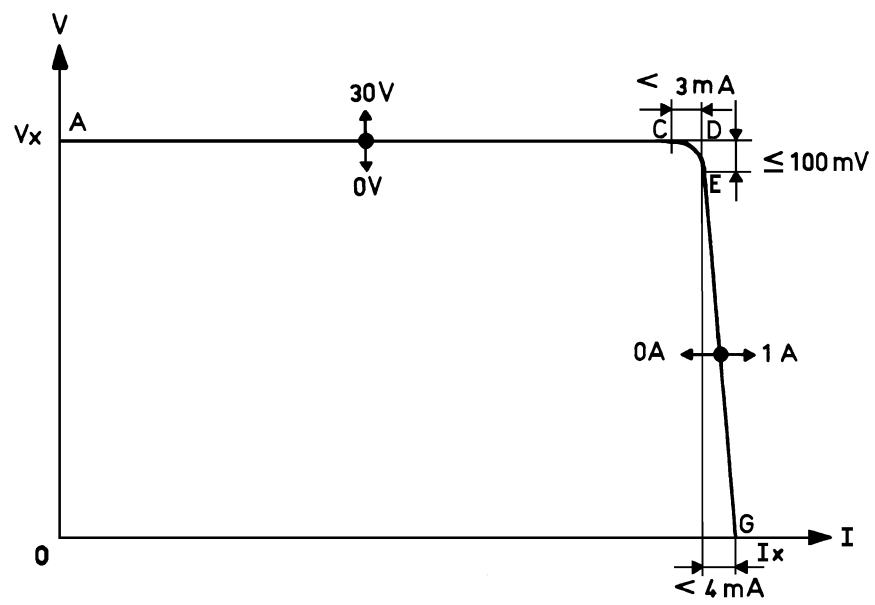


Fig./Abb. 4

MA7152

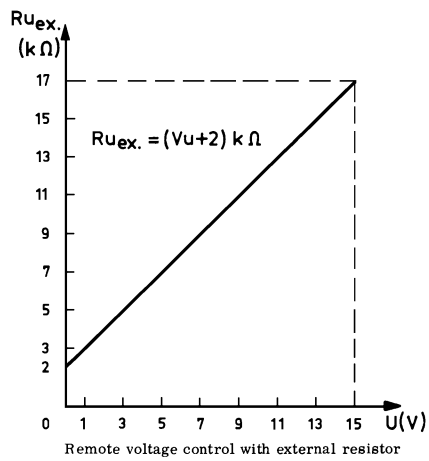


Fig./Abb. 5.a.

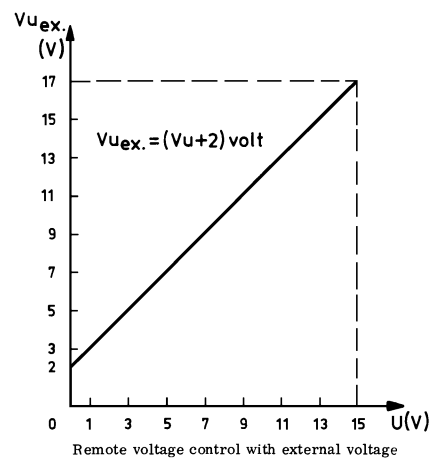


Fig./Abb. 5.b.

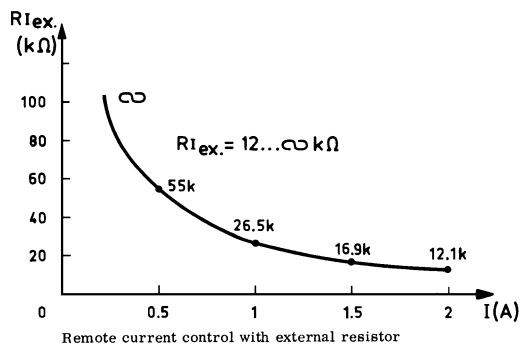


Fig./Abb. 5.c.

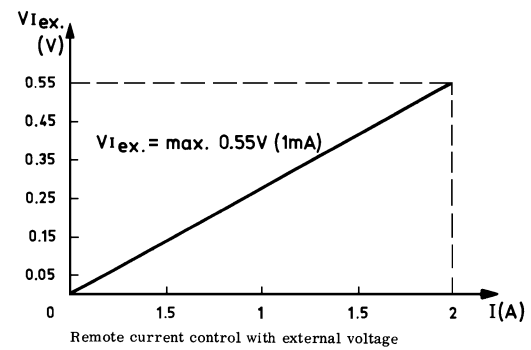


Fig./Abb. 5.d.

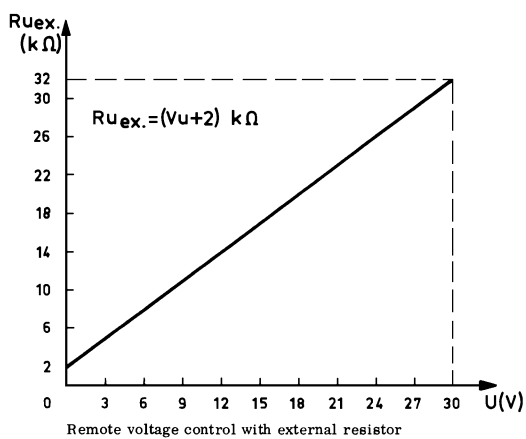


Fig./Abb. 6.a.

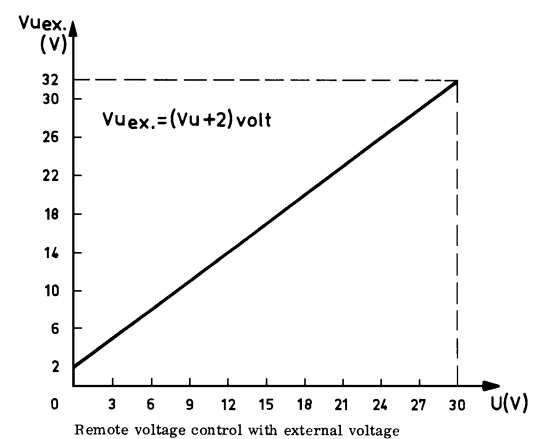


Fig./Abb. 6.b.

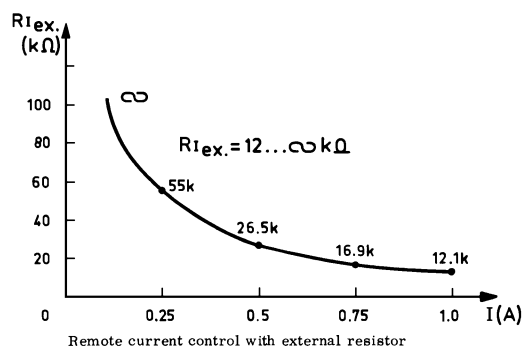


Fig./Abb. 6.c.

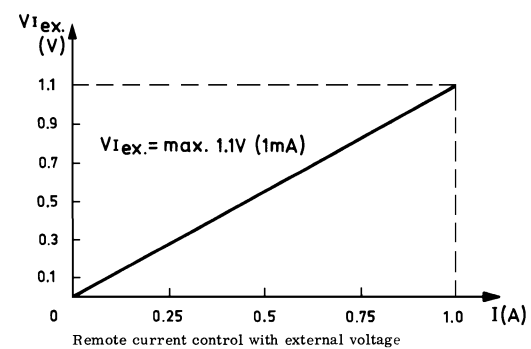
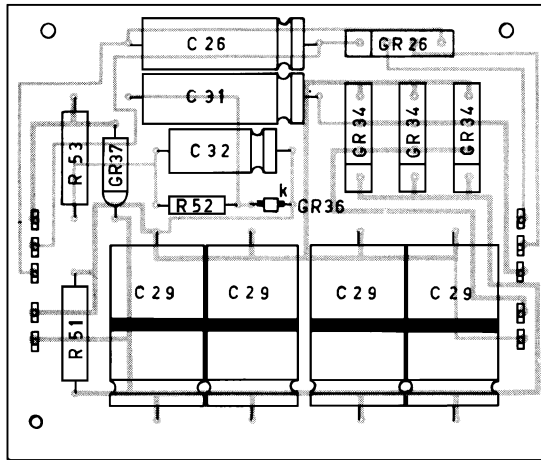
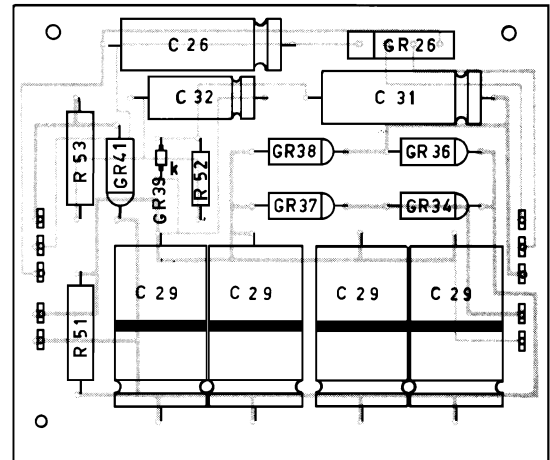


Fig./Abb. 6.d.



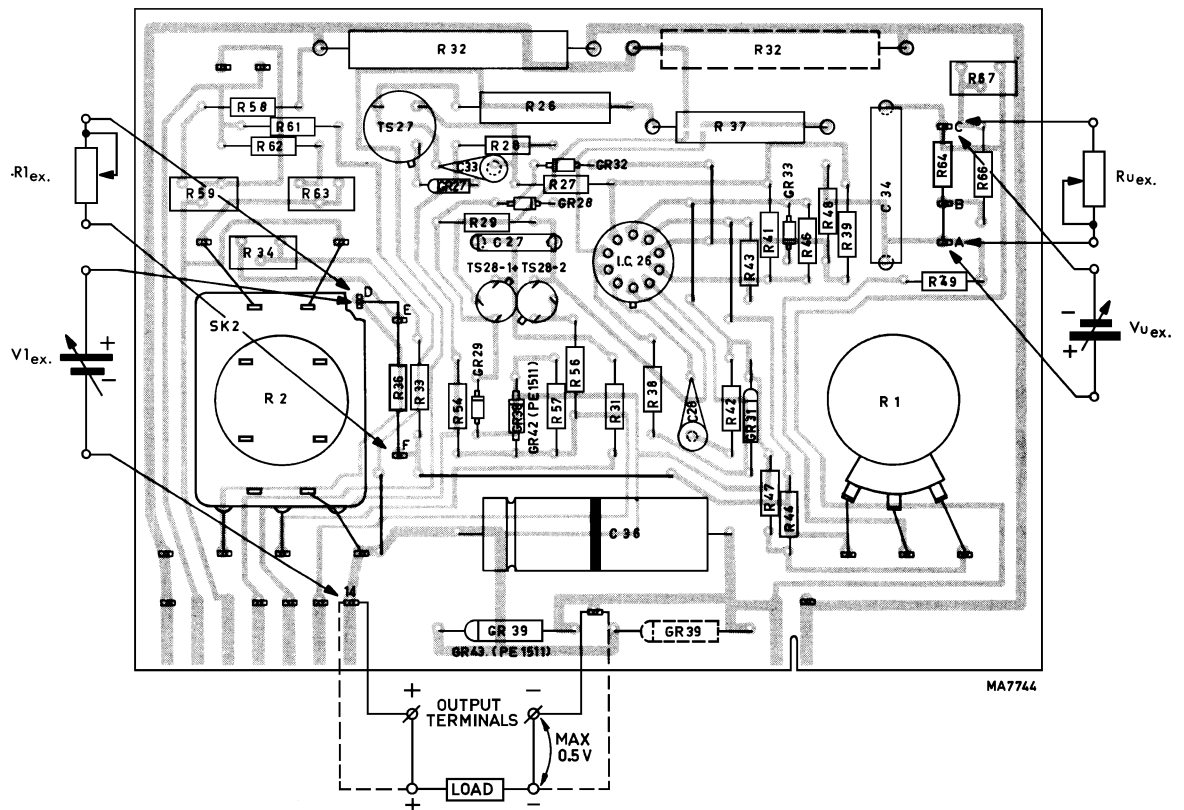
MA7742

Fig./Abb. 7



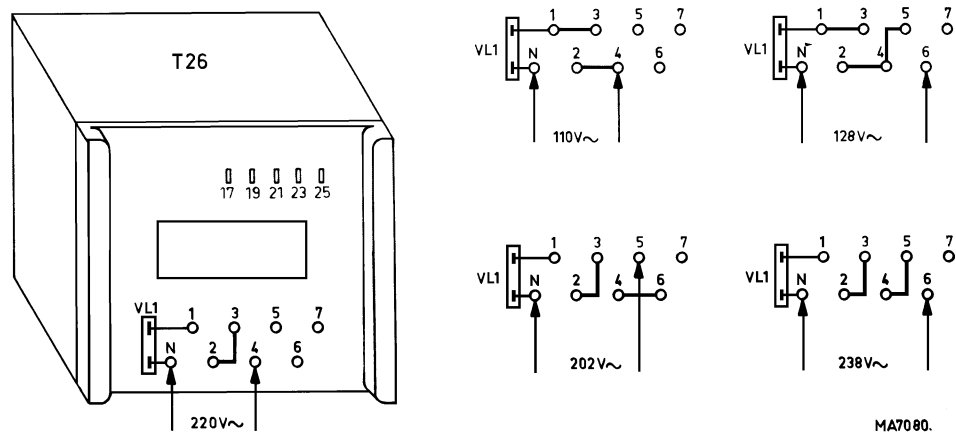
MA7743

Fig./Abb. 8



MA7744

Fig./Abb. 9



MA7080.

Fig./Abb. 10

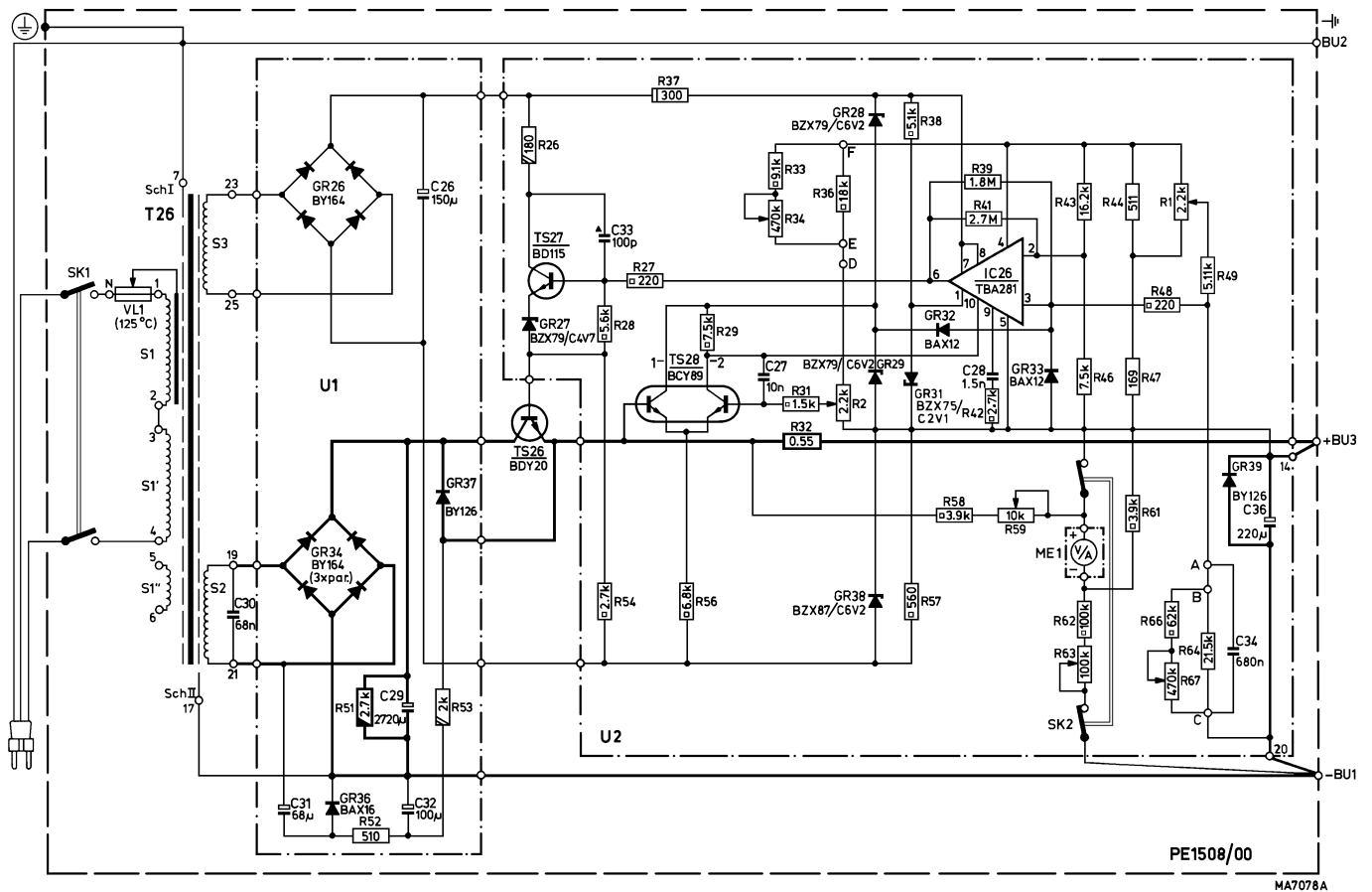


Fig./Abb. 11

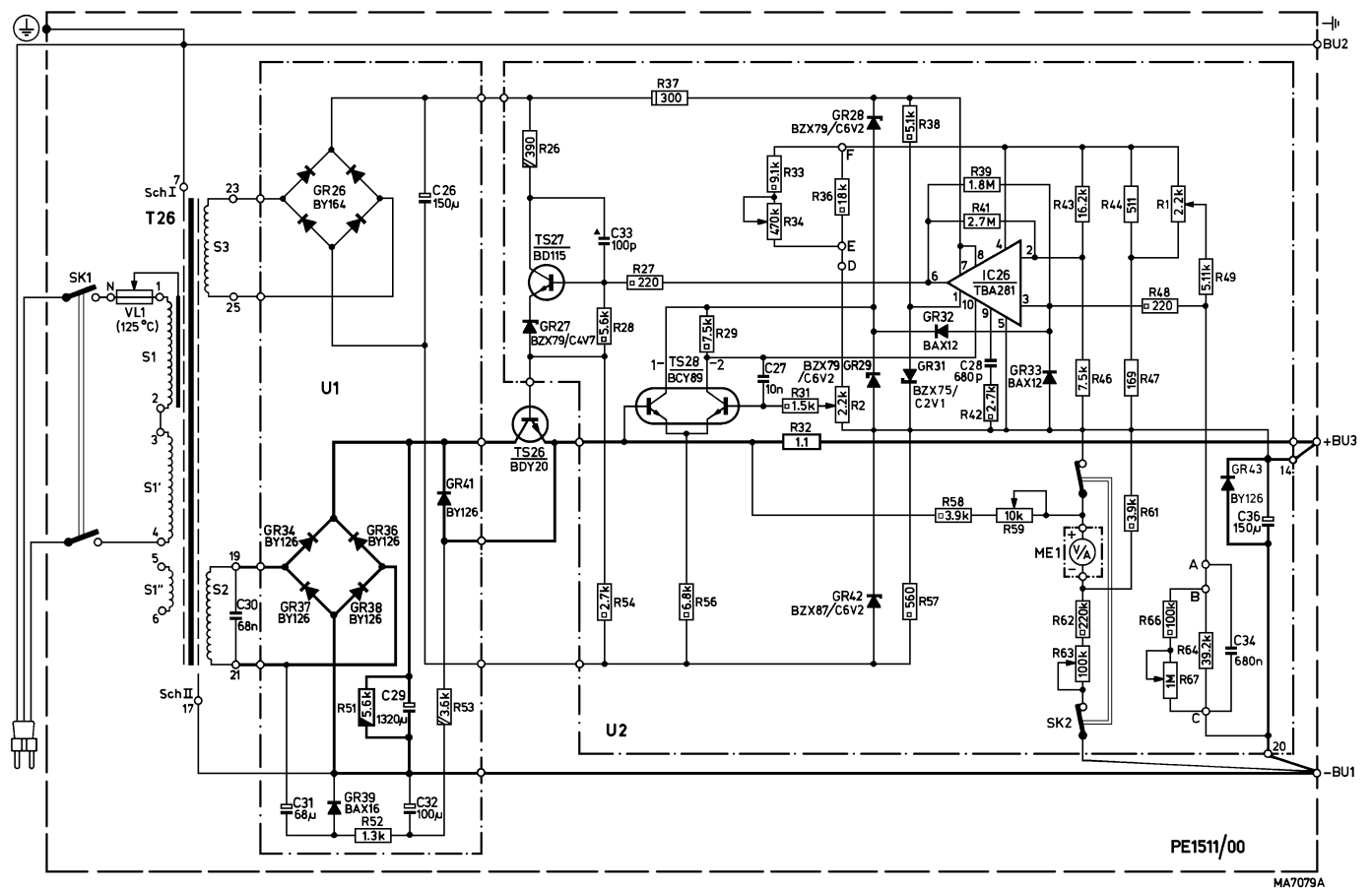


Fig./Abb. 12