

TET Electronics

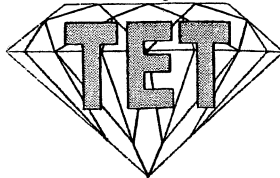
IndustrieAlpine Allee 1
D-94513 Schönberg
Tel.: (49) 85 54 / 96 09-0
Fax: (49) 85 54 / 96 09 20

INSTRUCTION MANUAL

M14C-SERIE

High-performance power supply

ElektronikSysteme



nach Maß

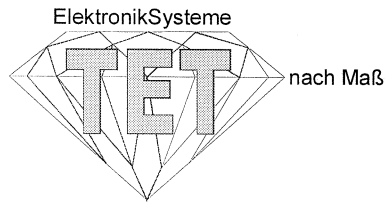
TET Electronics

IndustrieAlpine Allee 1
D-94513 Schönberg
Tel.: (49) 85 54 / 96 09-0
Fax: (49) 85 54 / 96 09 20

INSTRUCTIONS MANUAL BEDIENUNGSHANDBUCH

M14C-Serie

*High-performance power supply
Hochleistungs-Netzgerät*



TETElectronics

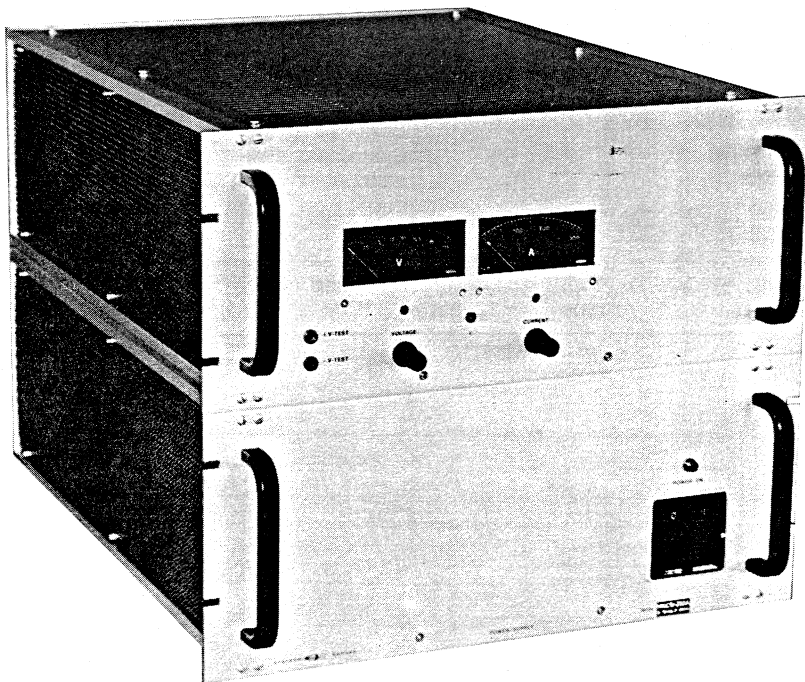
IndustrieAlpine Allee 1
D-94513 Schönberg
Tel.: (49) 85 54 / 96 09-0
Fax: (49) 85 54 / 96 09 20

BEDIENUNGSHANDBUCH

M14C-SERIE

Hochleistungs - Netzgerät

HANDBUCH / INSTRUCTION MANUAL



Modell MC-Hochleistungs-Serie
Hochstabilisiertes Netzgerät

Model MC-Highpower-Series
Precision Power Supply

M8C / M14C-Serie

Bemerkung:

Alle Fragen technischer Art, welche Handbuch, Service, Ersatzteile und Anwendung der Stromversorgung betreffen, sollten direkt an die technische Abteilung der unten genannten Adresse gerichtet werden.

Note:

Please address all inquiries of a technical nature concerning manual, service, spares and application of this instrument directly to the Engineering Department at the following address:

TET Electronics
IndustrieAlpine GmbH & Co. KG
IndustrieAlpine Allee 1

94513 Schönberg

Eingangskontrolle:

Jedes TET ELECTRONIC Gerät wird erst nach eingehender Funktionsprüfung (Erstellung eines umfangreichen Prüfprotokolls), einem Dauerlauf von mindestens 8 Stunden unter für das Gerät schlechtesten Bedingungen sowie abschließender Endkontrolle ausgeliefert. Dennoch sollte ein Gerät nach Erhalt alsbald überprüft werden. Ist ein mechanischer Schaden festzustellen, so muß augenblicklich mit dem jeweiligen Transportunternehmen Kontakt aufgenommen werden.

Garantie:

TET-ELECTRONIC gewährt bei seinen Einbaunetzgeraten eine Garantie von 2 Jahren. Sie gilt ab dem Auslieferungsdatum.

Diese Garantie erstreckt sich nicht auf mechanische Beschädigungen oder auf Defekte, die infolge Mißachtung der Betriebs- und Bedienungshinweise auftreten. Auch bei Eingriffen in das Gerät erlischt der Garantieanspruch.

Allgemein gelten für die Gewährleistung die in der Auftragsbestätigung angegebenen Bedingungen.

Reparaturen:

Muß ein Gerät repariert werden, so sollte die nächstliegende TET ELECTRONIC-Vertretung verständigt werden. Jede Niederlassung wird sich um schnellstmögliche Erledigung des Falles bemuhlen. Es kann natürlich auch jedes Gerät direkt an das TET-ELECTRONIC Servicezentrum München geschickt werden.

Bei Korrespondenz bitte immer Modelltype und Seriennummer angeben.

Ersatzteile:

Werden für ein Gerät Ersatzteile benötigt, so sollten diese nach folgendem Schema angefordert werden:

Beispiel/Example:

Stck. Qty.	Bezeichnung Designation	Typ Type	Position Item	Gerät Instrument	Serien-Nr. Serial-No
3	Transist.	2N3055	Q101-Q103	M8C 15-120A	XXXX

Inspection on receipt:

All TET ELECTRONIC instruments are not cleared for dispatching until having successfully concluded exhaustive function testing (as documented by a detailed test report), 8 hours continuous operation under worst-case conditions followed by final inspection.

It is, however, good practice to check the instruments immediately on delivery and any mechanical damage to the instrument must be reported immediately to the corresponding carrier for his confirmation:

Guarantee:

TET ELECTRONIC provides a 2 year guarantee on 19"-rack power supplies valid as of the date of delivery.

This guarantee does not cover mechanical damage or defects in the instrument caused by failure to observe the operating instructions. This guarantee also expires should the instrument be opened up by the user.

Guarantee is generally subject to the firm terms and conditions in the Confirmation of Order.

Repairs:

Should the instrument be in need of repair, you are kindly requested to contact your local Systron Donner representative. All TET-ELECTRONIC after-sales facilities are dedicated to meeting requirements with minimum delay.

Users can also turn instruments directly to the TET-ELECTRONIC Service Centre in Munich, of course.

Always state type of model and serial number.

Spare parts:

Spare parts should be requested in accordance with the following arrangement:

Kapitel 1:

Beschreibung

- 1.1 Allgemeines
- 1.2 Merkmale
- 1.3 Optionen

Kapitel 2:

Technische Daten

- 2.1 Elektrische Daten
- 2.2 Mechanische Daten
- 2.3 Allgemeine Daten

Kapitel 3:

Bedienungsanleitung

- 3.1 Inbetriebnahme
- 3.2 Konstantspannungsbetrieb mit Strombegrenzung
- 3.3 Konstantstrombetrieb mit Spannungsbegrenzung
- 3.4 Zuleitungskompensation
- 3.5 Externe Spannungsprogrammierung
 - 3.5.1 Programmierung mittels Widerstand
 - 3.5.2 Programmierung mittels Spannung (1:1)
 - 3.5.3 Programmierung mittels Spannung 0-5 V
- 3.6 Externe Stromprogrammierung
- 3.7 Serienschaltung
 - 3.7.1 Einfaches Verbinden der Lastklemmen
 - 3.7.2 Master-Slave-Tracking
- 3.8 Parallelschaltung
 - 3.8.1 Einfaches Verbinden der Lastklemmen
 - 3.8.2 Auto-Load-Share-Parallelung
- 3.9 Überspannungsschutzschaltung
 - 3.9.1 Überspannungsschutz mit einstellbarer Ansprechschwelle (OV). Standardausführung
 - 3.9.2 Überspannungsschutz mit mitlaufender Ansprechschwelle (OV-Tracking). Umschaltung.

Kapitel 4:

Optionen, Anschluß und Bedienung

- 4.1 Option 03, Externe Stromprogrammierung mittels Spannung 0-5 V
- 4.2 Option 08, Verzögerte Strombegrenzung

Kapitel 5

Funktion

- 5.1 Blockschaltbild und Beschreibung
- 5.2 Schaltungsbeschreibung

Kapitel 6:

Abgleich und Überprüfung

- 6.1 Meßgeräte
- 6.2 Meßaufbau
- 6.3 Spannungsbereich
- 6.4 Preregulator-Einstellung
- 6.5 Strombereich
- 6.6 Messung der Lastregulation
- 6.7 Messung der Netzregulation
- 6.8 Messung der Stromregulation
- 6.9 Restwelligkeit

Kapitel 7:

Servicehinweise

- 7.1 Kontrollspannungen
- 7.2 Fehlersucheranleitung
- 7.3 Zusätzliche Information

Kapitel 8:

Anhang

- Schaltbilder
- Tabellen
- Positionspläne

Section 1:

Description

- 1.1 General
- 1.2 Features
- 1.3 Options

Section 2:

Specifications

- 2.1 Electrical specifications
- 2.2 Physical specifications
- 2.3 General specifications

Section 3:

Operating Manual

- 3.1 Putting into operation
- 3.2 Constant voltage operation with current limiting
- 3.3 Constant current operation with voltage limiting
- 3.4 Sensing compensation
- 3.5 Remote voltage programming
 - 3.5.1 Programming by resistance
 - 3.5.2 Programming by voltage (1:1)
 - 3.5.3 Programming by voltage 0-5V
- 3.6 Remote current programming
- 3.7 Series operation
 - 3.7.1 Simple connection of load terminals
 - 3.7.2 Master-Slave-tracking
- 3.8 Parallel operation
 - 3.8.1 Simple connection of load terminals
 - 3.8.2 Auto-Load-Share-parallelung
- 3.9 Overvoltage protection
 - 3.9.1 OV with adjustable threshold
 - 3.9.2 Tracking OV (change-over)

Section 4:

Options, (Connection and Operation)

- 4.1 Option 03, Remote current programming by voltage 0-5 V
- 4.2 Option 08, Delayed current limitation

Section 5:

Function

- 5.1 Block circuit diagram and description
- 5.2 Circuit description

Section 6:

Calibration and Checking Procedures

- 6.1 Measuring instruments required
- 6.2 Configuration
- 6.3 Output voltage range
- 6.4 Preregulator adjustment
- 6.5 Current range
- 6.6 Establishing load regulation
- 6.7 Establishing line regulation
- 6.8 Establishing current regulation
- 6.9 Ripple

Section 7:

Trouble-shooting

- 7.1 Test voltages
- 7.2 Trouble-shooting
- 7.3 Additional information

Section 8:

Attachments

- Circuit diagram
- Tabulated data
- Item drawings

1.1 Allgemeines

Bei den Netzgeräten der M-Serie handelt es sich um hochstabile Gleichspannungs- bzw. Gleichstromquellen.

Mit der M-A-Serie stellt TET ELECTRONIC eine neue, auf dem letzten Stand der Technik basierende Generation von Stromversorgungen vor. Sie zeichnet sich durch große Flexibilität in der Anwendung und durch anwendungsorientierte Funktionsgestaltung der Bedienelemente aus. Der hohe Qualitätsstandard erlaubt es, eine mehrjährige Garantie auf diese Geräte zu geben.

Durch den weiten Bereich der verfügbaren Ausgangsspannungen eignet sich diese Serie vorzüglich für die Verwendung als Labornetzgerät. Ihre Programmiermöglichkeiten erlauben den Einsatz in nahezu jedem System. Durch die hervorragenden Regel- und Stabilitätsdaten wird sie in vielen Fällen Anwendung als DC-Standard finden.

Das verwendete elektrische Prinzip – Thyristorvorregelung und lineare Hauptregelung – ermöglicht ein nahezu optimales Ausgangsleistungs-Volumen-Verhältnis.

In ihrer mechanischen Konzeption wurden die Geräte so ausgelegt, daß sie problemlos in ein 19"-System eingebaut werden können. Die Geräte der M-A-Serie entsprechen der VDE-Schutzklasse I.

1.2 Merkmale

Die Geräte der M-Serie können in den Betriebsarten Konstantspannung mit einstellbarer Strombegrenzung und Konstantstrom mit einstellbarer Spannungsbegrenzung betrieben werden. Der Übergang von einer Betriebsart in die andere erfolgt automatisch. Der Konstantstrombetrieb wird durch eine Leuchtdiode an der Frontplatte angezeigt.

Die elektronische Strombegrenzung gewährleistet Dauerkurzschlußfestigkeit der Geräte.

Durch den erdfreien Ausgang lassen sich die Ausgangsspannungen beliebig auf andere Spannungen aufstocken. Dabei ist jedoch auf die Gefahr hoher Berührungsspannungen zu achten (VDE-Vorschriften). Serien- oder Parallelbetrieb mehrerer Geräte ist zulässig.

Die standardmäßige Ausführung mit Zuleitungskompensation, externer Strom- und Spannungsprogrammierung, Serienschaltung als "Master-Slave-Tracking"-Betrieb sowie die Parallelschaltung als "Auto-Load-Share-Paralleling"-Betrieb unterstreicht ihre universelle Einsetzbarkeit.

Die eingebaute Überspannungsschutzschaltung (OV) schützt gegen Fehlspannungen von außen wie von innen. Die Schaltung ist standardmäßig als feste OV ausgeführt und auf mitlaufende OV umschaltbar. Der Einbau der Stromversorgungen in einen 19"-Schrank ist möglich, wenn auf einen ausreichenden Luftdurchsatz geachtet wird. Für die Wärmeableitung der Kühlstufen ist in den Geräten ein Lüfter eingebaut. Dieser saugt frontseitig Frischluft an und stößt die erwärmte Luft durch die Rückwand aus.

1.3 Optionen

Die große Flexibilität der Geräte bei der Anwendung läßt sich durch den Einbau preiswerter Ergänzungen noch erweitern.

Die **Option 03** bietet die Möglichkeit, jeden beliebigen Ausgangsstrom mittels einer externen Programmierspannung von 0... 5 V (1 mA) als Konstantstrom im Bereich von ≤ 100 mA bis I_{Amax} einzustellen. I_{Amax} ist durch das Strompotentiometer an der Frontplatte wählbar.

Die **Option 08** als verzögerte Strombegrenzung liefert nach dem Netz-Einschalten einen erhöhten Ausgangsstrom von $150\% \times I_{Nenn}$ innerhalb einer einstellbaren Zeit von 0... 500 ms. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wird der Ausgangsstrom auf I_{Nenn} begrenzt.

1.1 General

M-series power supplies are precision constant voltage or constant current sources. TET ELECTRONIC's new M-A-series represents the latest generation of power supplies in accordance with state-of-the-art requirements. This series features excellent flexibility of application and controls designed in function to meet particular applications. The high quality standard permits a 2 year guarantee on these instruments.

Due to the broad range of output voltages available, instruments of this series are ideally suited for application as laboratory power supplies, the programming capabilities of which ensure application in almost any system. The exceptionally high regulated and stabilized outputs make M-series instruments useful as DC standards in a great many applications.

The electrical conception of these instruments, i. e. initial thyristor pre-regulation followed by linear main regulation – permits more or less optimum relationship of output power to volume.

All instruments are physically conceived for compatibility with 19" rack and panel requirements.

M-A series instruments meet German VDE Class Protection I requirements.

1.2 Features

M-series power supplies are designed for constant voltage operation with adjustable current limiting and constant current operation with adjustable voltage limiting with automatic crossover. Constant current operation is indicated on the front panel by the light emitting diode. The electronic current limiting circuit ensures permanent short-circuit protection of all instruments.

The floating output permits output voltages to be used in conjunction with other voltages as required. High voltages, however have to be taken into consideration to eliminate possible electrocution hazards (as governed by German VDE regulations).

Series and parallel operation of a multiple arrangement of power supplies is provided for.

The standard versions employing remote sensing, remote current and voltage programming, series configuration for master slave tracking and parallel configuration for auto-load-share paralleling emphasizes the universal communication capabilities on these series.

The integral overvoltage protection circuit (OV) protects the instrument from error voltages occurring both within and external. This circuit is provided as a fixed OV as standard and can be switched to tracking OV. These power supplies are designed for compatibility in a 19" cabinet as long as due consideration is given to adequate forced air cooling. A fan is provided in the power supply for removing the heat emitted by the cooling stages, the fan drawing in fresh air at the front and blowing out the warm air through the rear panel.

1.3 Options

The high flexibility of this instrument series can be further improved by including reasonably priced optional modules.

Option 03 offers the possibility of setting the instrument to any output current by means of a remote programming voltage of 0...5 V (1 mA) as a constant current in the range 100 mA to I_{Amax} , the latter being selectable by the front panel current control.

Option 08 providing delayed current limiting has an elevated output current of $150\% \times I_{Nom}$ within the adjustable delay time from 0...500 ms after switching on power. At the end of the delay time, the output current is limited to I_{Nom} .

Modell/ Model	Ausgangsspannung output voltage	Ausgangsstrom output current	Netz-Stromaufnahme (380V; 3~; Nennlast) Input-current (380V; 3~; nominal load)
M8C 8-180A	0...8V	0...130A	≈8A/Phase
M14C 8-300A	0...8V	0...300A	≈15A/Phase
M8C 15-120A	0...15V	0...120A	≈8A/Phase
M14C 15-250A	0...15V	0...250A	≈15A/Phase
M8C 40-65A	0...40V	0...65A	≈8A/Phase
M14C 40-150A	0...40V	0...150A	≈18A/Phase
M8C 60-45A	0...60V	0...45A	≈8A/Phase
M14C 60-100A	0...60V	0...100A	≈20A/Phase

2.1 Elektrische Daten

Konstantspannungsbetrieb mit einstellbarer Strombegrenzung
 Eingang 380 VAC; 3~±10%, 47...65 Hz
 Ausgang erdfrei; aufstockbar auf 300 VDC max.
 Regelgenauigkeit
 Netz 0,01% oder 5 mV*) bei ±10% Netzschwankung
 Last 0,02% oder 10 mV*) von Leerlauf auf Vollast
 gemessen an den Sensepunkten.
 Regelzeit
 100 µs bei Lastwechsel von 50% auf 100% und Ausregelzeit innerhalb
 50 mV.
 Restwelligkeit ≤10 mV_{eff}; Spikes 0,5% typ.
 Stabilität 0,05% oder 20 mV*) über 8 Stunden gemessen bei konstan-
 tem Netz, konstanter Last und Umgebungstemperatur
 Lagertemperaturbereich -20...+70°C
 Betriebstemperaturbereich
 0...+40°C (+60°C bei 20%Nennstromminderung)
 Temperaturkoeffizient
 0,02% U_{Nenn}/°C gemessen im Bereich von 0...+40°C
 Kurzschlußsicherung
 Automatische Strombegrenzung einstellbar von ≤500 mA bis I_{Nenn}.
 Spannungseinstellbereich von U_A ≤ 0,1 bis U_{Nenn} mittels 10-Gang-
 Potentiometer
 Zuleitungskompensation
 Zulässiger Spannungsabfall pro Lastleitung 0,5V

Konstantstrombetrieb mit einstellbarer Spannungsbegrenzung
 Regelgenauigkeit
 Netz 0,1% + 10 mA bei ±10% Netzschwankung
 Last 0,2% + 10 mA von Vollast bis Kurzschluß
 Restwelligkeit 0,2% oder 50 mA*)
 Stabilität 0,1% I_{Nenn} über 8 Stunden gemessen bei konstantem Netz,
 konstanter Last und Umgebungstemperatur.
 Temperaturkoeffizient
 0,05% I_{Nenn}/°C gemessen im Bereich von 0...+40°C
 Spannungsbegrenzungsbereich
 kontinuierlich von 0 Volt bis U_{Nenn} einstellbar
 Konstantstrombereich
 kontinuierlich von ≤500 mA bis I_{Nenn} mittels Strompotentiometer ein-
 stellbar

*) = es gilt der jeweils größere Wert

2.2 Mechanische Daten

Abmessungen HxBxT 222x483x510 mm (M8C)
 399x483x625 mm (M14C)
 Einbaubreite x Tiefe 443x510 mm (M8C)
 625 mm (M14C)
 Gewicht ca. 65 kg (M8C)
 ca. 100 kg (M14C)

2.1 Electrical Specification

Constant voltage mode with adjustable current limiting
 Input 380VAC; 3~±10% 47...65 Hz (Option 07 for 110VAC).
 Output floating, isolated from ground, up to 300 VDC max.
 Regulation
 Line 0,01% or 5 mV*) for ±10% line change.
 Load 0,02% or 10 mV*) no load to full load as measured at sensing ter-
 minals.
 Recovery time
 100 µ for a change of load from 50 to 100% and regulation within 50 mV.
 Ripple ≤10 mV_{rms}; Spikes 0,5% typ.
 Stability 0,05% or 20 mV*) for 8 hours after warm-up. Measured at con-
 stant line voltage, load and ambient temperature.
 Storage temperature range -20...+70°C
 Operating temperature range 0...+40°C (+60°C for 20% reduction of
 rated current)
 Temperature coefficient 0,02% V_{rated}/°C over temperature range
 0...+40°C
 Short circuit protection
 Automatic adjustable current limiting adjustable from ≤500 mA to
 rated current
 Voltage adjustment range from V_o ≤0,1 to V_{rated} by means of 10-turn
 control
 Remote sensing
 Maximum drop 0.5V per leg

Constant current mode with adjustable voltage limiting
 Regulation
 Line 0,1% + 10 mA for ±10% line change
 Load 0,2% + 10 mA from full load to short-circuit
 Ripple 0,2% or 50 mA*)
 Stability 0,1% I_{rated} for 8 hours after warm-up. Measured at constant
 line voltage, load and ambient temperature
 Temperature coefficient 0,05% I_{rated}/°C in temperature range
 0...+40°C
 Voltage compliance 0V to rated output voltage
 Constant current range adjustable from ≤100 mA to I_{rated} by means of
 current control

*) whichever is greater

2.2 Physical Specification

Dimensions HxWxD 222x483x510 mm (M8C)
 399x483x625 mm (M14C)
 Module width x depth 443x510 mm (M8C)
 625 mm (M14C)
 Weight approx. 65 kg (M8C)
 approx. 100 kg (M14C)

2.3 Allgemeine Daten

Anzeigeeinstrumente:

je ein Volt- und ein Amperemeter Kl. 2.5 (Kl. 1.5 gegen Aufpreis möglich).

Frontplattenbestückung:

Netzüberwachungsschalter, Netzkontrolleuchte, Instrumente, Spannungs- und Stromeinstellpotentiometer, +V und -V Testbuchsen, Strombetriebsanzeige (LED gelb), 2 Handgriffe.

Rückwandbestückung:

Netzklemmleiste mit Zugentlastung und Abdeckhaube, Erdungsanschluß M4, +V und -V Lastanschlußschiene mit Schrauben M8, Klemmleisten mit folgenden Anschlußpunkten:

±V Lastleistung (positiv, negativ)

±S Fühlerleitung (positiv, negativ)

G Anschluß für Abschirmung

RCP Anschluß für ext. Stromprogrammierung

RVP Anschluß für ext. Spannungsprogrammierung

PAR Anschluß für Auto-Load-Share-Parallelung

Track Anschluß für Master-Slave-Tracking

Potentiometer für OV-Adjust und Current-Balance

2.3 General Specification

Metering:

one each voltmeter and ammeter class accuracy 2.5 (Class accuracy 1.5 available at extra charge).

Front panel controls:

Power monitor switch, power ON light, meters, voltage and current adjusting controls, +V and -V test sockets, current mode indicator (yellow LED), 2 handles

Rear panel components:

Power barrier strips with strain relief and cover, ground connection M4, +V and -V load connecting rails with screws M8, barrier strips with following connecting points:

±V Load line (positive, negative)

±S Sense line (positive, negative)

G Screening connection

RCP Remote current programming connection

RVP Remote voltage programming connection

PAR Auto-load-share paralleling connection

Track connection for master slave tracking

Controls for OV adjust and current balance

3.1 Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme muß an die Netz-Klemmleiste TB1 auf der Geräte-Rückwand ein 5-poliges Netzkabel angeschlossen werden. Der Querschnitt des Netzkabels ist so zu wählen, daß der Spannungsabfall pro Leitung kleiner 0,2% der Netzspannung bei Ausgangs-Nennlast beträgt. Die Phasen (R, S, T) und der Nulleiter (Mp) vom Netz werden an die Klemmleiste TB1-4 (R), -3 (S), -2 (T) und -1 (Mp) angeschlossen. Die Erde (E) wird an die Klemme G (TB1-2) oder an die Erdungsschraube verdrahtet.

Nach dem Einschalten des Netzschalters sind die Geräte sofort betriebsbereit. Die Anwärmzeit zur Erreichung der hohen Stabilitäts-spezifikation ist bei Raumtemperatur vernachlässigbar kurz.

3.2 Konstantspannungsbetrieb mit Strombegrenzung

Die hohe Spannungsstabilisierung der Netzgeräte macht es möglich, die Ausgangsspannung auf mehrere Dekaden genau einzustellen. Hierzu sollte ein entsprechendes Digitalvoltmeter z.B. TET-ELECTRONIC Modell 7205 verwendet werden. Die lokale Einstellung erfolgt mit dem Spannungspotentiometer „VOLTAGE“.

Die Einstellung des maximal gewünschten und begrenzten Stromes wird durch Kurzschluß des Ausgangs und Einstellung des Strombegrenzungspotentiometers bei Ablesung des Anzeigeinstruments in Stellung Strom vorgenommen.

3.3 Konstantstrombetrieb mit Spannungsbegrenzung

Alle Geräte erlauben einen Konstantstrombetrieb mit hoher Stabilität. Diese Betriebsart ist erreicht, wenn die gelbe Leuchtdiode I (Betriebsartenanzeige) aufleuchtet. Die Höhe des Konstantstromes wird lokal mit dem Strompotentiometer „CURRENT“ eingestellt.

Die untere Grenze für den Konstantstrombetrieb beträgt ≤ 100 mA. Besonders beim Arbeiten mit kleinen Ausgangsströmen ist jedoch zu beachten, daß je nach Ladezustand des Ausgangskondensators bei dynamischer Last die Lade- bzw. Entladeströme des Ausgangskondensators dem Konstantstrom überlagert werden.

Die maximal zu begrenzende Ausgangsspannung wird im Leerlauf des Lastausgangs mit Hilfe des Spannungspotentiometers eingestellt.

3.4 Zuleitungskompensation

Unvermeidbare Spannungsabfälle über die Ausgangsklemmen und die Lastzuleitungen können durch entsprechendes Beschalten mit Fühlerleitungen an der Last kompensiert werden. Es ist jedoch zu beachten, daß ein Spannungsabfall von je 0,5 V pro Lastzuleitung nicht überschritten werden soll.

Beschaltung:

1. Öffne die Brücken zwischen +V und +S (Pkt. 8 und 7 an Klemmleiste TB3 an der Geräterückwand) und zwischen -V und -S (Pkt. 1 und 2 an TB3).
2. Schließe die Lastleitungen ($\pm V$) und die Fühlerleitungen ($\pm S$) an und verbinde diese entsprechend ihrer Zugehörigkeit an den Lastanschlüssen.

Beachte:

Bei Betrieb der Stromversorgung mit offenen oder unterbrochenen Fühlerleitungen können die spezifizierten Daten nicht mehr gehalten werden. Die Geräte sind jedoch intern so geschützt, daß auch bei offener S-Leitung keine Beschädigung auftreten kann. Bei langen Fühlerleitungen empfiehlt sich die Verwendung von abgeschirmten Kabeln sowie ein Abblocken mit Kondensatoren an den Geräteklammern (siehe Fig. 1)

3.1 Putting into Operation

Prior to putting the instrument into operation, a fivepole power cord must be connected to the power barrier strip TB1 on the rear panel. The gauge of the power cord is to be selected so that the voltage drop per line is less than 0,2% of the power voltage at output rated load. The phases (R, S, T) and the common (Mp) are connected to the terminals TB1-4 (R), -3 (S), -2 (T) and -1 (Mp) = Neutral. Ground (E) is wired to the terminal G (TB1-2) or the grounding screw. As soon as the power switch is positioned ON, the instrument is ready for operation, the warm-up time required to achieve the stability specification being negligible at room temperature.

3.2 Constant Voltage Operation with Current Limiting

The high voltage stability of the power supply enables the output voltage to be set precisely to a number of decades using a corresponding digital voltmeter, e. g. TET ELECTRONIC Model 7205. Local adjustment is carried out by means of the "VOLTAGE" control. Adjustment of maximum on limited current required is carried out by short-circuiting the output and adjusting the current limiting control whilst observing the meter positioned to read current.

3.3 Constant Current Operation with Voltage Limiting

All instruments also provide constant current operation at high stability as indicated by the yellow LED I (Mode indicator). The value of the constant current is set locally by means of the "CURRENT" control. The minimum limit for constant current operation is 100mA, however, particular care must be taken when the instrument is subject to smaller output currents, since the charging or discharging currents of the output capacitor affect the constant current depending on the charging condition of the output capacitor under dynamic loading conditions.

The output voltage to be subject to maximum limitation is adjusted with the aid of the voltage control, the output being subject to no load.

3.4 Remote Sensing

Unavoidable voltage drops across the output terminals and the load lines can be compensated by including sensing leads in conjunction with the load, noting however, that a voltage drop of 0.5 V for each load must not be exceeded.

Circuit Arrangement

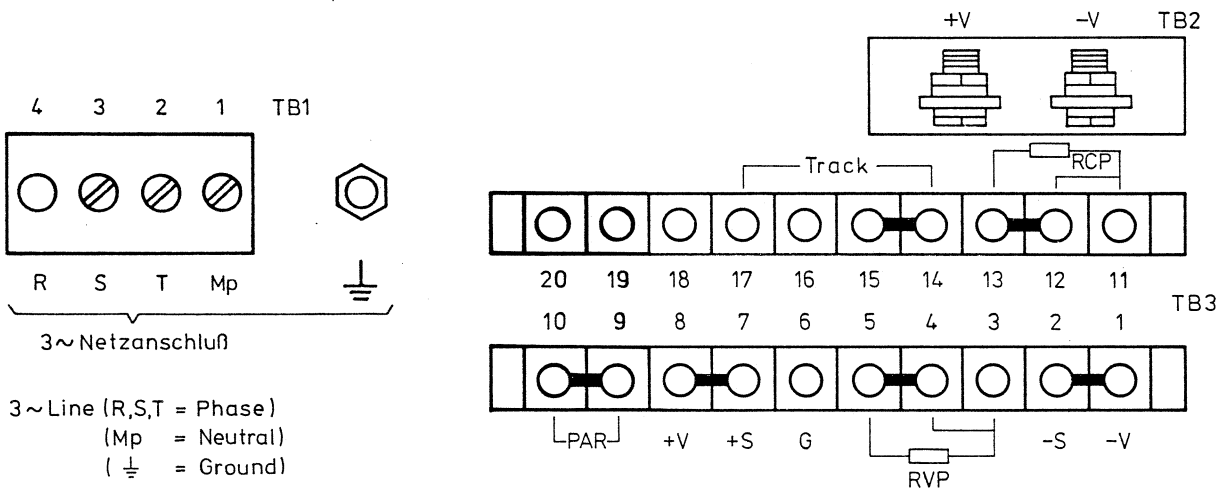
1. Open link between +V and +S (pin 8 and pin 7 on terminal TB3 on instrument rear panel) and between -V and -S (pins 1 and 2 on TB3)
2. Connect the loads ($\pm V$) and sensing ($\pm S$) leads and connect to the load connections associated.

Note:

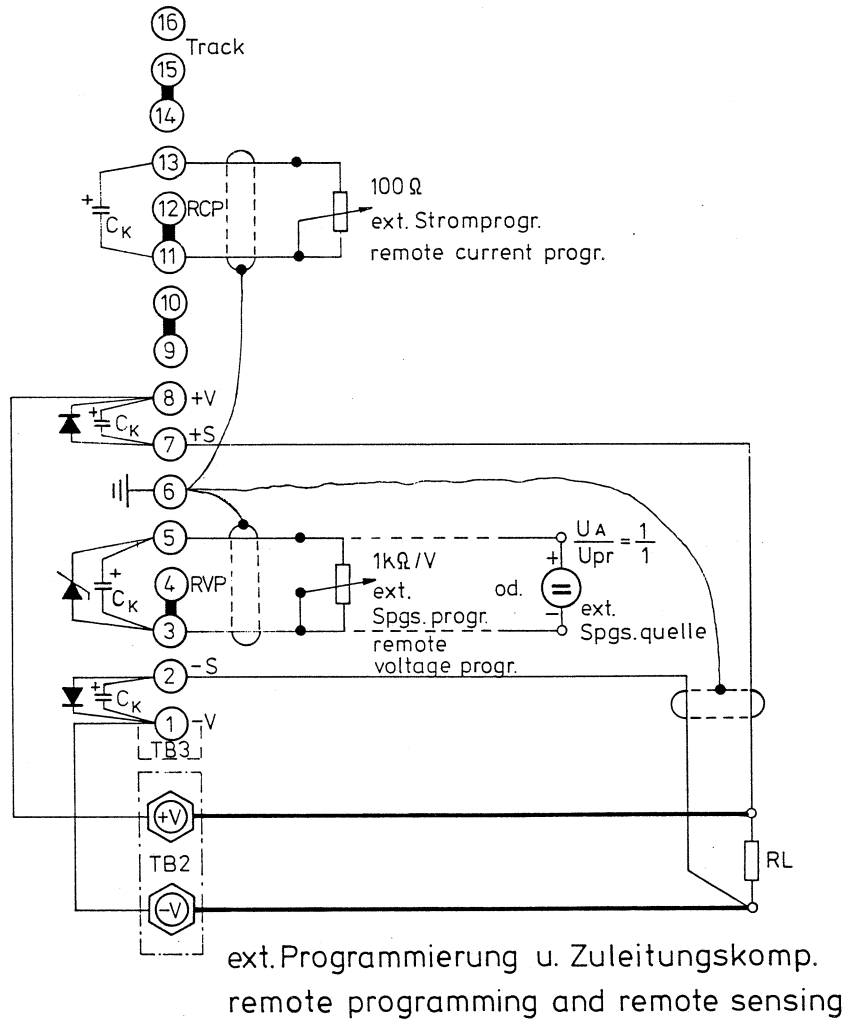
When operating the power supply with the sensing leads opened or interrupted, rated data can no longer be maintained, however, instruments are protected so that no damage can be result even with an S-lead open.

When using long sensing leads, it is good practice to screen cables and to provide the blocking capacitors as shown in Fig. 1 connected to the instruments terminals.

Fig. 1



Klemmleisten - Rückwand (Standardausführung)
 Terminalboards - rearpanel (standard configuration)



3.5 Externe Spannungsprogrammierung

Die Ausgangsspannung kann sowohl durch einen externen Programmierwiderstand als auch durch eine externe Programmierspannung eingestellt werden. Für beide Fälle steht der Anschluß RVP (remote voltage programming) an TB3 an der Geräterückwand zur Verfügung.

Beachte bei Programmierarten:

1. Bei einer Unterbrechung der Programmierleitung während des Betriebes steigt die Ausgangsspannung auf den Wert der maximal möglichen, unregulierten Gleichspannung an.

Durch Beschaltung mit einer Zenerdiode, deren Knickspannung etwa in der Höhe der maximalen Ausgangsspannung liegt, ist der Programmieringang geschützt.

2. Bei längeren Zuleitungen für die Programmierung ist eine Abschirmung empfehlenswert, um Fremdeinkopplungen zu vermeiden. Bei Schwingneigung der Geräte, verursacht durch die Induktivität der langen Programmierzuleitung, empfiehlt sich ein entsprechendes Beschalten mit Abblockkondensatoren an der Klemmleiste TB3 (siehe Fig. 1).

3. Programmiergeschwindigkeit:

Die Geschwindigkeit, mit der die Ausgangsspannung einer Einstellungsänderung folgt, ist von folgenden Parametern abhängig: Lastwiderstand, Ausgangskapazität, Änderungsgeschwindigkeit der Programmierelemente, Richtung und Höhe der Änderung.

Hieraus wird ersichtlich, daß sich je nach Betriebsfall unterschiedliche Folgezeiten ergeben.

Die kürzestmögliche Folgezeit der Ausgangsspannung bei einem Programmiersprung von 100% liegt je nach Gerätemodell zwischen 200 und 400 ms.

3.5.1 Programmierung mittels Widerstand

Beschaltung:

1. Öffne die Brücke zwischen Pkt. 5 (RVP) und Pkt. 4 an TB 3 und verbinde Pkt. 4 mit Pkt. 3.

2. Schließe den Programmierwiderstand zwischen Pkt. 5 und Pkt. 3 an (siehe Fig. 1)

Bemerkung:

Der Programmierfaktor beträgt 1000 Ohm/Volt Ausgangsspannung (z. B. 10 k Ω für 10 V). Der verwendete Widerstand sollte einen Temperaturkoeffizienten von ≤ 20 ppm/ $^{\circ}$ C haben und leistungsmäßig überdimensioniert sein (z. B. 2W) um Stabilitätsfehler zu vermeiden.

3.5.2 Programmierung mittels Spannung

Beschaltung:

1. Öffne die Brücke zwischen Pkt. 5 (RVP) und Pkt. 4 an TB3 und verbinde Pkt. 4 mit Pkt. 3.

2. Schließe die Programmierspannungsquelle mit ihrem Pluspol an Pkt. 5 und ihrem Minuspol an Pkt. 3 an (siehe Fig. 1).

Bemerkung:

Das Verhältnis Programmierspannung zu Ausgangsspannung ist 1:1. Die Belastung für die Hilfsquelle beträgt 1mA. Stabilität und Restwelligkeit der Ausgangsspannung sind in dieser Betriebsart von den Daten der Hilfsquelle abhängig.

3.5.3 Programmierung mittels Programmierspannung

0 ... 5 V Beschaltung:

1. Öffne die Brücke zwischen Pkt.14 und Pkt.15 an TB3.

2. Verbinde:

-Pol der Programmierquelle mit Pkt. 7 (+S) an TB3

+Pol der Programmierquelle mit Pkt.14 an TB3

Beachte:

Das Potential der Programmierquelle und das Potential des Netzgerätes müssen galvanisch getrennt sein.

Bedienung:

1. Schalte das Netzgerät ein.

2. Stelle die Programmierspannung auf 5V.

3. Wähle die gewünschte maximale Ausgangsspannung des Netzgerätes durch Einstellung derselben mit dem Spannungspotentiometer "VOLTAGE".

Die Ausgangsspannung folgt nun linear und proportional der Programmierspannung.

Beachte:

Restwelligkeit, Stabilität und tk des Netzgerätes hängen nun von diesen Daten der Programmierquelle ab.

3.5 Remote Voltage Programming

The output voltage can be adjusted both by means of a remote programming resistance and as remote programming voltage, the RVP (Remote voltage programming) connections being available in both cases on the rear panel.

Note to both programming modes:

1. When the programming line is interrupted during operation, the output voltage increases to the value of maximum possible, unregulated DC.

The programming input is protected by the Zener diode in circuit, the breakdown voltage of which roughly corresponds to maximum output voltage.

2. When using long programming leads, it is good practice to screen the wires to prevent pickup disturbances. Users are recommended to apply corresponding blocking capacitors connected to the TB3 terminal (see Fig.1), when the instrument tends to oscillate due to the inductivity of the long programming line.

3. Programming speed:

Speed at which the output voltage responds to a change of adjustment depends on the parameters load impedance, output capacity, programming element response, direction and amount of change. Response can thus vary depending on individual parameters.

The fastest output voltage response is between 200 and 400 ms for a programming step of 100% and depending on the type of power supply.

3.5.1 Remote programming by resistance:

Configuration

1. Open the link between pin 5 (RVP) and pin 4 on TB 3 and connect pin 4 with pin 3.

2. Connect the programming resistance between pin5 and pin3 (see Fig.1).

Note:

The programming factor is 1000 ohms/volt output voltage (e.g. 10kohms for 10V). The selected resistor should feature a temperature coefficient to 20ppm/ $^{\circ}$ C and be sized to take excessive power (e.g. 2W) to avoid stability errors.

3.5.2 Remote programming by voltage: (1:1)

Configuration:

1. Open the link between pin4 (RVP) and pin3 on TB1 and connect pin3 to pin2.

2. Connect the positive connection of the programming voltage source to pin4 and the negative connection to pin2 (see Fig. 1).

Note:

The rate of programming voltage to output voltage is 1:1.

The auxiliary source should be able to sink 1mA.

Output voltage stability and ripple are a function of the auxiliary source specification in this mode.

3.5.3 Programming by means of programming voltage 0...5V

Circuit configuration:

1. Open the link connecting point14 to point15 on TB3.

2. Connect:

negative pole of programming source to point 7 (+S) on TB3
positive pole of programming source to point 14 on TB3.

Note:

The potential of the programming source and the potential of the power supply must be physically separated. (floating)

Operation:

1. Switch the power supply on.

2. Set the programming voltage to 5V.

3. Select the desired maximum output voltage of the power supply by means of the VOLTAGE control.

The output voltage is then a linear and proportional function of the programming voltage.

Note:

Ripple, stability and tk of the power supply then depend on the parameters of the programming source.

3.6 Externe Stromprogrammierung

Der Maximalstrom bei Strombegrenzung bzw. der Betrag des Konstantstromes kann mit einem externen Programmierwiderstand eingestellt werden.

Beschaltung:

1. Öffne die Brücke zwischen Pkt.13 (RCP) und Pkt.12 an TB3 und verbinde Pkt.12 mit Pkt.11.
2. Schließe den Programmierwiderstand zwischen Pkt. 13 und Pkt. 11 an (siehe Fig. 1).

Bemerkung:

Einer Widerstandsänderung von 0 bis 100 Ohm folgt der Ausgangsstrom linear von $\leq 100\text{mA}$ bis zum Maximalstrom. Es sollte ein Widerstand mit kleinem Temperaturkoeffizienten ($\leq 50\text{ppm}/^\circ\text{C}$) und ausreichender Leistung ($\geq 0,5\text{W}$) verwendet werden.

Beachte:

1. Eine Unterbrechung des Stromprogrammierkreises ist unter allen Umständen zu vermeiden, da in diesem Falle die elektronische Strombegrenzung nicht mehr wirken kann.
2. Bei langen Zuleitungen gilt sinngemäß das gleiche wie bereits unter "Externer Spannungsprogrammierung" beschrieben.
3. Programmiergeschwindigkeit:
Es gilt sinngemäß dasselbe wie unter "externe Spannungsprogrammierung" (3.5 Pkt. 3) ausgesagt.

3.7 Serienschaltung

3.7.1 Serienbetrieb durch einfaches Verbinden der Ausgangslastklemmen (TB2)

Bei Serienschaltung von Geräten zur Erreichung höherer Ausgangsspannung sollte eine Gesamtausgangsspannung von 300V nicht überschritten werden. Die Geräte haben eingebaute Schutzdioden, so daß eine weitere externe Beschaltung nicht notwendig wird. Weiterhin ist zu beachten, daß durch die Verbindungsleitungen ein Spannungsabfall entsprechend dem Laststrom entsteht, welcher von den Fühlerleitungen nicht erfaßt wird. Dies verringert die Lastausregelung der Gesamtausgangsspannung geringfügig.

3.7.2 Serienschaltung als Master-Slave-Tracking-Betrieb für Spannungsverdopplung bzw. -vervielfachung (bis 700V max.) oder Dualbetrieb (\pm Spannung)

Beschaltung (extern, siehe Figur 2):

1. Ein Gerät als Master, das zweite als Slave auswählen (willkürlich)
2. Öffne beim Slave-Gerät:
 - 2.1 die Brücke zwischen +V und +S (Pkt.7 und 8) an TB3
 - 2.2 die Brücke zwischen Pkt.14 und 15 an TB3.
3. Verbinde:
 - 3.1 +V-Last-Slave mit -V-Last-Master (mit ausreichendem Querschnitt $\geq 5\text{A}/\text{mm}^2$)
 - 3.2 +S-Slave mit -S-Master (0,25 \square)
 - 3.3 +S-Master mit Punkt 16 an TB3-Slave (0,25 \square)
 - 3.4 TB3-14-Slave mit TB3-17-Slave (0,25 \square)

4. Beachte:

Bei beiden Geräten sollte das Netz gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden!

Die Last darf nur an den Lastklemmen TB2 angeschlossen werden!

Bedienung:

1. Beim Slave-Gerät Spannungspotentiometer "VOLTAGE" und Strompot. "CURRENT" voll cw (max.) drehen.
2. Im Leerlauf die Symmetrie vergleichen. Falls nötig, Symmetrie mit Spannungspotentiometer des Slaves (Frontplatte) korrigieren.
3. Spannungseinstellung und Strombegrenzung erfolgt mit den Bedienelementen des Master-Gerätes.
4. Wird nur die erhöhte Ausgangsspannung benötigt (Serienschaltung), so ist +V-Master der positive Pol und -V-Slave der negative Pol.
5. Ist ein Dualnetzteil gefordert, so ist -V-Master die gemeinsame Nulleitung (common);

6. Beachte:

Für gleichmäßige Belastung soll die Ausgangsspannung des Slaves gleich der des Masters sein!

3.6 Remote Current Programming

Maximum current under current limiting conditions or the amount of constant current can be adjusted by means of a remote programming resistance.

Configuration:

1. Open the link between pin 13 (RCP) and pin 12 on TB3 and connect pin 12 to pin 11.
2. Connect the programming resistor between pin 13 and pin 11 (see Fig. 1).

Note:

A change of resistance from 0 to 100 ohms will track the output voltage linearly from $\leq 100\text{mA}$ up to maximum current. It is good practice to use an resistor having a low temperature coefficient ($\leq 50\text{ppm}/^\circ\text{C}$) and sufficient power consumption ($\leq 0,5\text{W}$).

Note:

1. Interrupting the current programming circuit must be avoided under all circumstances since the electronic current limiting is no longer effective in this case.
2. When using long leads, screening should be provided in accordance with that already described under "Remote voltage programming".
3. Programming speed:
Same principle applies as described under "Remote voltage programming".

3.7 Series Operation

3.7.1 Series Operation by Simply Connecting the Output Load Terminals (TB2)

When using two or more instruments in series to achieve a higher output voltage, the total output voltage should not exceed 300V. Instruments are provided with internal protective diodes and thus no further changes to circuit are required. In addition, it should be noted that a voltage drop in accordance with the load current results due to the connecting line which is not established by the sensing lines, this slightly reducing load regulation of total output voltage.

3.7.2 Series Configuration in Master Slave Tracking Mode for voltage doubling (or multiplying to max. 700V) or dual mode (\pm) voltage)

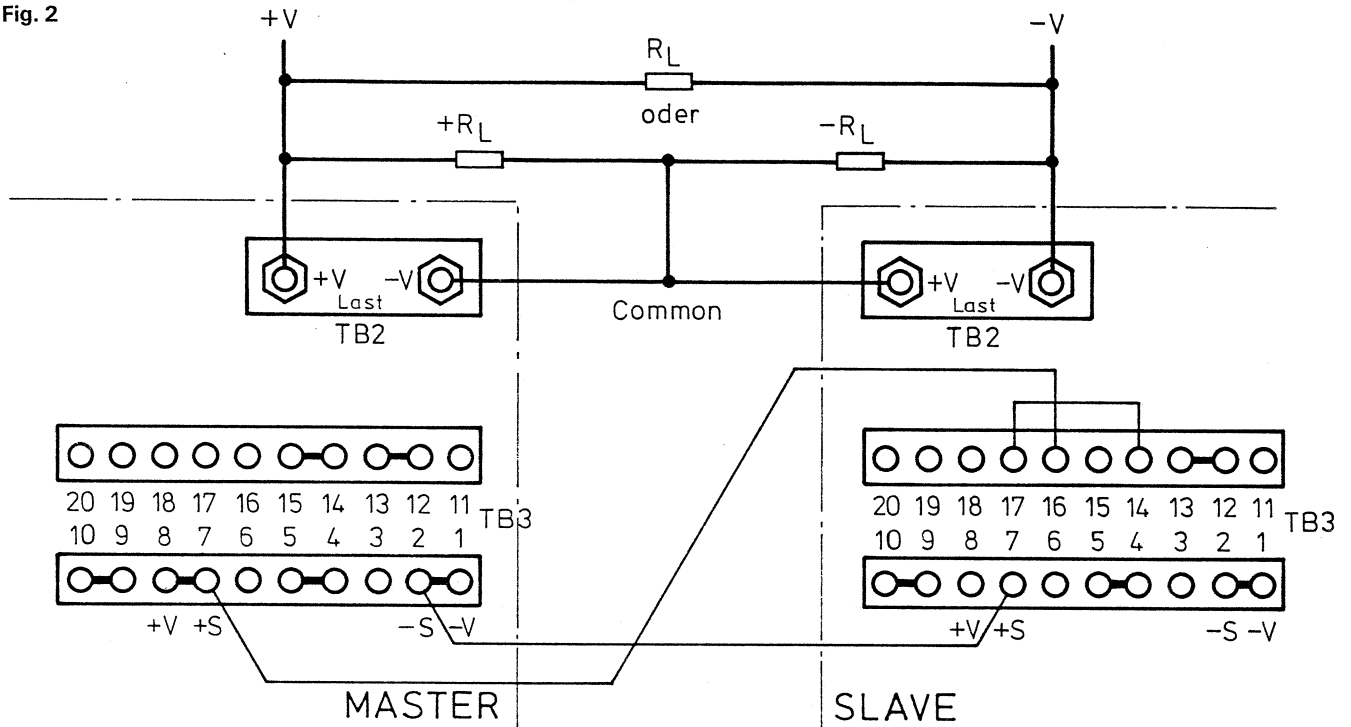
Connections (remote see Fig. 2):

1. Select any one of the two power supplies as master, the other as slave.
2. Open the following links on the slave instrument:
 - 2.1 Link connecting +V and +S (points 7 and 8) on TB3
 - 2.2 Link connecting points 14 to 15 on TB3.
3. Connect:
 - 3.1 +V load slave to -V load master (with adequate wire gauge $\geq 5\text{A}/\text{mm}^2$)
 - 3.2 +S slave to -S master (0,25 \square)
 - 3.3 +S master to point 16 on TB3 slave (0,25 \square)
 - 3.4 TB3-14 slave to TB3-17 slave (0,25 \square)
4. **Note:**
Power must be switched on and off simultaneously on both instruments.
Load must only be connected to the load terminal TB2.

Operation:

1. Turn the VOLTAGE and CURRENT controls fully clockwise on the slave instrument.
2. Compare balance under no load condition.
If required, correct balance using the VOLTAGE control on the slave instrument (front panel).
3. Set voltage and current limiting by means of the controls on the master instruments.
4. If only the increased output voltage is required (series configuration), the positive master is the positive pole and negative slave the negative pole.
5. If a dual power supply is required, the negative master is common.
6. **Note:** Under even loading conditions, the output voltage of the slave must be the same as that of the master.

Fig. 2



Master - Slave - Tracking

3.8 Parallelschaltung

3.8.1 Parallelbetrieb durch einfaches Verbinden der Ausgangslastklemmen (TB2)

Alle Netzgeräte lassen sich parallel betreiben, wenn höhere Ausgangsströme gefordert werden.

Dabei ist folgendes zu beachten:

Vor dem Verbinden der Ausgangslastklemmen müssen beide Netzgeräte so genau wie möglich auf gleiche Ausgangsspannung eingestellt werden, damit sich der Laststrom auf beide Geräte gleichmäßig verteilt. Die Verbindungsleitungen sollten so kurz wie möglich sein und mit entsprechendem Querschnitt bemessen, damit Unsymmetrien in der Lastverteilung gering bleiben. Schutzmaßnahmen irgendeiner Art wie z.B. Entkoppeldioden sind nicht notwendig. Die Geräte sollten jedoch gemeinsam ein- bzw. ausgeschaltet werden.

3.8.2 Parallelschaltung als Auto-Load-Share-Paralleling-Betrieb

Beschaltung (extern, siehe Figur 3):

1. Ein Gerät als Master, das zweite bzw. die weiteren (max. 3) als Slave auswählen (willkürlich).
 - a) Öffne beim (bei den) Slave-Gerät(en) die Brücke(n) zwischen Pkt.9 und Pkt.10 an TB3
 - b) Verbinde: mit Schaltdraht (0,5□) Pkt. 10 an TB3 von Slave(s) mit Pkt. 10 an TB 3 von Master.
 - c) Verbinde mit Leitungen von ausreichendem Querschnitt ($\leq 5 \text{ A/mm}^2$): +V-Last an TB2 von Master und Slave(s) mit der Last +V-RL
-V-Last an TB2 von Master und Slave(s) mit der Last -V-RL
2. Bei gewünschter Zuleitungskompensation der Lastleistung:
 - a) Öffne am Master die Brücken zwischen Pkt.1 und 2 und zwischen Pkt.7 und 8.
 - b) Verbinde mit Schaltdraht (0,5□, verdreht) Pkt. 7 an TB 3 von Master mit der Last +V-RL
Pkt. 2 an TB 3 von Master mit der Last -V-RL

3. **Beachte:**

Bei allen Geräten sollte das Netz gleichzeitig ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Die Last darf nur an den Lastklemmen TB2 angeschlossen werden!

3.8 Parallel Operation

3.8.1 Parallel Operation by Simply Connecting Output load Terminals (TB2)

All power supplies can be operated in parallel when higher output currents are required, taking due note of the following:

Prior to connecting the output load terminals, both power supplies must be set as precisely as possible to the same output voltage so that the load current is allocated equally to the two instruments. The connecting lines must be kept as short as possible and must be of corresponding size to minimize unbalance in load distribution. No means of protection, such as decoupling diodes are necessary. Both instruments, however, must be switched on and off simultaneously.

3.8.2 Parallel Configuration as Auto Load Share Paralleling Mode

Configuration (remote see Fig. 3):

1. Select any one of the two power supplies as master, the other one (max. 3) being slave.
 - a) Open the link(s) connecting point 9 and point 10 on TB3 on the slave(s)
 - b) Connect point 10 on TB3 of the slave(s) to point 10 on TB3 of the master (using max. 0.5□ wire)
 - c) Connect the following using wires of adequate wire gauge ($\leq 5 \text{ A/mm}^2$):
positive load on TB2 from master and slave(s) with the load +V - RL
negative load on TB2 of master and slave(s) with the load -V - RL.
2. For remote sensing:
 - a) Open the link connecting point 1 and 2 and point 7 and point 8 on the master.
 - b) Connect with 0.5□ flex wire:
point 7 on TB3 of the master to load +V - RL
point 2 on TB3 of the master to load -V - RL

3. **Note:**

Power must be switched on and off simultaneously on both or all three power supplies.

Load must only be connected to the load terminal TB2

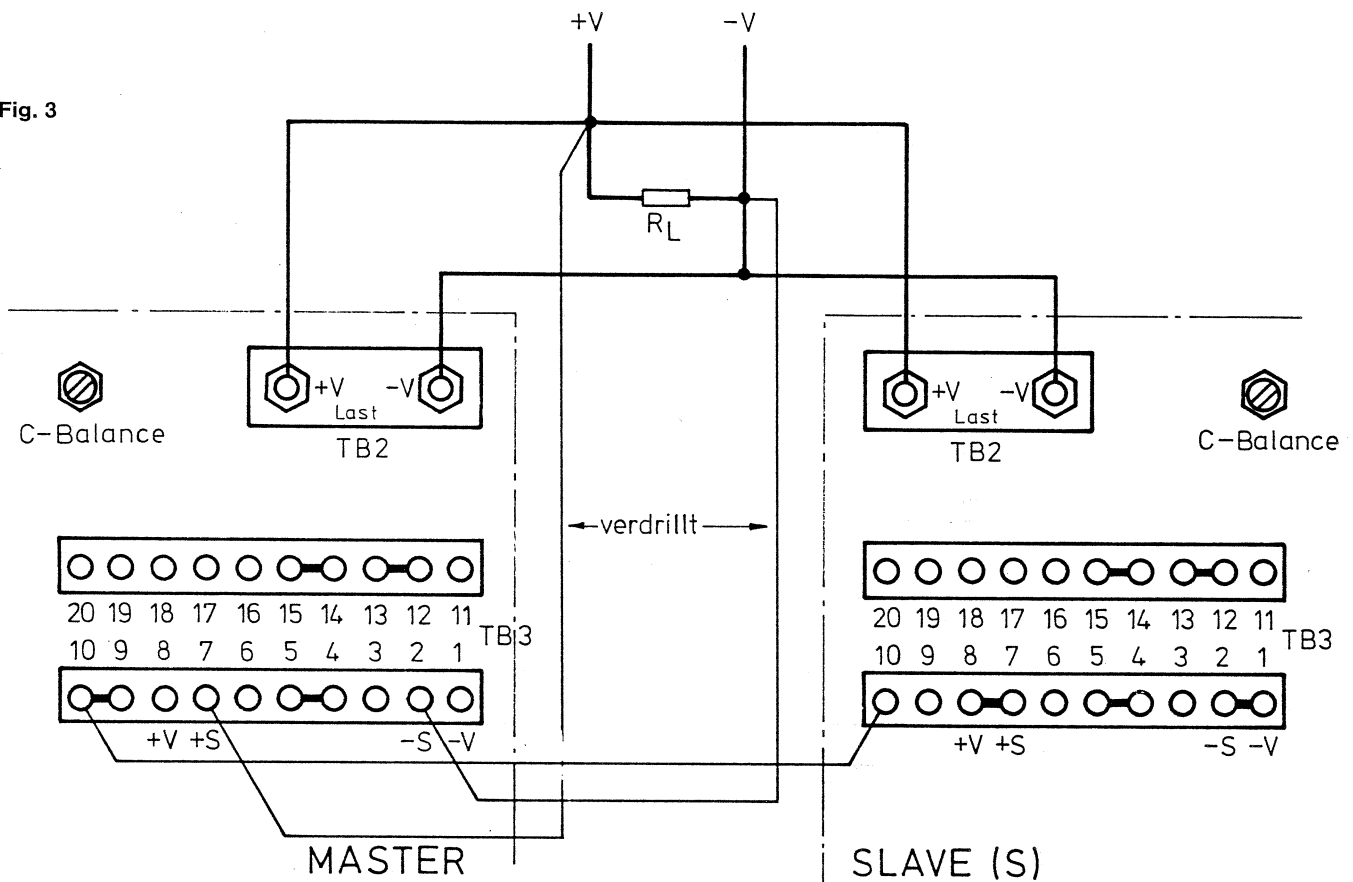
Bedienung:

1. Beim (bei den) Slave-Gerät(en) das Spannungspot. "VOLTAGE" und das Strompot. "CURRENT" voll cw (max.) drehen.
2. Spannungseinstellung und Strombegrenzung erfolgen mit den Bedienelementen des Mastergerätes.
3. Belaste den Lastausgang (+V und -V).
4. Falls nötig, stelle mit Hilfe des Potentiometers "Current-Balance" (Rückwand) eine gleichmäßige Stromaufteilung an den Geräten ein.

Operation:

1. Turn the VOLTAGE and CURRENT controls fully clockwise on the slave(s).
2. Check voltage and current by means of the master control.
3. Load the load output (+V and -V)
4. If necessary, provide an even current distribution among the power supplies using the rear panel CURRENT BALANCE control.

Fig. 3



Auto-Load-Share-Paralleling
mit Zuleitungskompensation

3.9 Überspannungs-Schutzschaltung

3.9.1 Überspannungsschutz mit einstellbarer Ansprechschwelle (OV)

Die Geräte werden standardmäßig mit dieser Schaltung ausgerüstet.

Einstellung der Ansprechschwelle:

1. OV-Potentiometer (Kennzeichnung: OV-Adjust an der Rückwand) mittels Schraubenzieher voll cw, d.h. im Uhrzeigersinn drehen (höchste Ansprechschwelle).
2. Gerät einschalten und die Ausgangsspannung auf den gewünschten Wert der Ansprechschwelle einstellen.

Beachte:

Minimalster Abstand der Ansprechschwelle von der Betriebsspannung = 0,5V.

Bemerkung:

- Sollte die Ansprechschwelle über der maximal einstellbaren Ausgangsspannung des Gerätes liegen, so ist eine kurzschlußfeste Hilfsspannung in der Höhe des gewünschten Schwellwertes polaritätsgleich an die Ausgangsklemmen der Stromversorgung zu legen.
3. OV-Potentiometer langsam zurückdrehen, bis die Schutzschaltung anspricht ($U_A = 0,8 - 1,5V$).
 4. Die Einstellung der Überspannung etwas zurückdrehen, das Netzgerät ausschalten, dann wieder einschalten und durch langsames Hochdrehen der Spannung den Wert der Ansprechschwelle überprüfen.

3.9 Overvoltage Protection

3.9.1 Overvoltage Protection with Adjustable Threshold (OV)

This is a standard protection circuit on all power supplies.

Procedure for setting threshold:

1. Apply screwdriver to rear panel OV-Adjust control and turn fully clockwise (maximum threshold).
2. Switch power supply on and set output voltage to desired threshold value.

Note:

Minimum spacing of threshold from operating voltage = 0.5V

Remark:

- Should the threshold be higher than the maximum adjustable output voltage of the power supply, a shortcircuit proof auxiliary voltage is to be applied to the output terminals of the power supply in the same polarity and in the value of the desired threshold.
3. Slowly backoff the OV-control until the overload protection is activated (0.8-1.5V).
 4. Slightly backoff the overvoltage adjustment, briefly switch power supply off/on and check threshold by slowly turning off the voltage.

Falls die Ausgangsspannung periodisch zwischen 0 Volt und der OV-Schwelle hin- und herpendelt, braucht das Netzgerät nicht ausgeschaltet zu werden; es genügt, wenn das Ausgangsspannungspotentiometer etwas zurückgedreht wird. Dadurch wird die Ansprechschwelle unterschritten und die Schutzschaltung ausgeschaltet. Durch wechselweises Einstellen der Ausgangsspannung und des OV-Potentiometers wird die gewünschte Ansprechschwelle erreicht.

3.9.2 Überspannungsschutz mit mitlaufender Ansprechschwelle (OV-Tracking)

Umschaltung des standardmäßig eingebauten Überspannungsschutzes (OV) in einen Überspannungsschutz mit mitlaufender Ansprechschwelle (OV-Tracking):

1. Entferne die Brücke J1 und J2 auf der Steuerplatine 1002-P0001 der Schutzschaltung (Gerätedeckel abnehmen, die Steuerplatine ist an der Frontplatte montiert).

2. Stelle die Brückenverbindung J3 auf der Steuerplatine her.

Einstellung der Ansprechschwelle:

Bemerkung:

Die Ansprechschwelle des Überspannungsschutzes wird im Herstellerwerk auf ca. 10% (Mindestabstand jedoch 1V) über der Ausgangsspannung eingestellt. Sollte sie verändert oder überprüft werden, so ist wie folgt zu verfahren:

1. Das Netzgerät auf die gewünschte Betriebsspannung einstellen.
2. Eine zweite, kurzschlußfeste Spannungsquelle polaritätsgleich an die Ausgangsklemmen des Netzgerätes anschließen.
3. Die Spannung der Hilfsquelle über die Betriebsspannung des Netzgerätes langsam hochdrehen.

3.1 Überprüfung des Ansprechwertes:

Die Hilfsspannung so lange hochdrehen, bis die Schutzschaltung anspricht.

3.2 Veränderung des Ansprechwertes:

3.2.1 OV-Potentiometer (Rückwand: Kennzeichnung OV-Adjust voll cw (max.) drehen.

3.2.2 Hilfsspannung auf den gewünschten Ansprechwert stellen und das OV-Pot. solange zurückdrehen, bis die Schutzschaltung anspricht. Kontrolle des Ansprechwertes nach 3.1.

If the output voltage swings up and down between zero and the OV-threshold the power supply need not be switched off, it merely being sufficient to slightly backoff the output voltage control thus exceeding the threshold and activating the overvoltage protection. The desired threshold is attained by alternately adjusting the output voltage and the OV-control.

3.9.2 Tracking Overvoltage Protection (OV-Tracking)

Switching the standard overvoltage protection (OV) into OV-Tracking:

1. Remove the links J1 and J2 on the control card 1002-P0001 of the overvoltage protection (remove cover and locate control card mounted on the front panel).
2. Provide link J3 on control card.

Threshold adjustment procedure:

Note:

The threshold of the overvoltage protection is set to approx. 10% (minimum spacing 1V) above the output voltage by the manufacturer. Should the setting be changed or checked, proceed as follows:

1. Set power supply to desired operating voltage.
2. Connect a second short-circuit proof voltage source of the same polarity to the output terminals of the power supply.
3. Slowly turn up the voltage of the auxiliary source above the operating voltage of the power supply.

3.1 Check threshold:

Slowly turn off auxiliary voltage until overload protection responds.

3.2 Procedure for changing threshold:

3.2.1 Turn the rear panel OV-adjust control fully clockwise (max.).

3.2.2 Check the auxiliary voltage to the desired threshold and backoff OV-control until the overvoltage protection is activated. Check threshold according to 3.1.

4.1 Option 03: Externe Stromprogrammierung mittels 0...5 V Programmierspannung

A: Beschaltung: (extern, siehe Figur Opt. 03):

1. Öffne die Brücke zwischen Pkt.18 und Pkt.19 an TB3.
2. Verbinde:
 - Pol der Programmierquelle mit Pkt. 20 an TB3.
 - + Pol der Programmierquelle mit Pkt. 12 (RCP) an TB3.

Beachte:

Das Potential der Programmierquelle und das Potential des Netzgerätes müssen galvanisch getrennt sein.

B: Bedienung:

1. Schalte das Netzgerät ein.
2. Stelle die Programmierspannung auf Null-Volt.
3. Schließe den Ausgang des Netzgerätes kurz.
4. Stelle die Programmierspannung auf 5V.
5. Wähle den gewünschten maximalen Ausgangsstrom des Netzgerätes durch Einstellung desselben mit dem Strompotentiometer „CURRENT“.

Der fließende Ausgangsstrom folgt nun linear und proportional der Programmierspannung.

Beachte:

Restwelligkeit, Stabilität und t_k des Ausgangsstromes hängen nun von den Daten der Programmierquelle ab.

6. Entferne den Ausgangskurzschluß.

4.1 Option 03

Remote current programming by means of 0...5V programming voltage.

A: Configuration (see Figure Opt. 03):

1. Open the link connecting pin18 and pin19 on TB3.
2. Connect:
 - programming source negative to pin20 on TB3
 - programming source positive to pin12 (RCP) on TB3.

Note:

The programming source potential and that of the power supply must be floating with respect to each other.

B: Operating procedure:

1. Switch power supply on.
2. Set programming voltage to zero volt.
3. Short-circuit power supply output.
4. Set programming voltage to 5V.
5. Set desired maximum output current of power supply using the "CURRENT" control

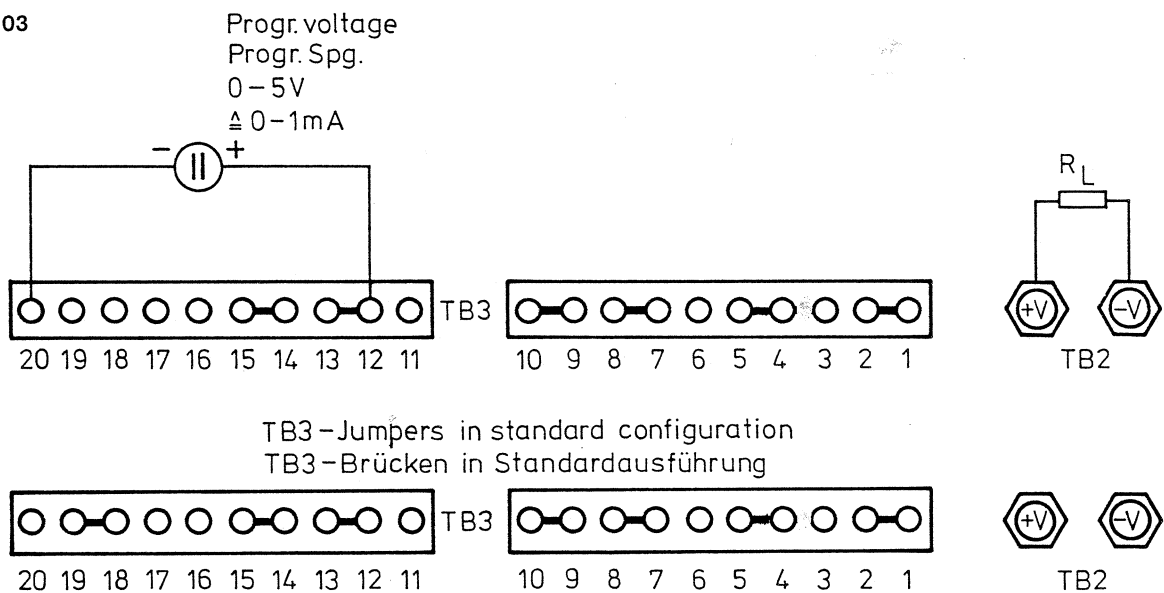
Output current will now track the programming voltage linearly and proportionally.

Note:

Ripple, stability and t_k of the output current are now a function of the programming source parameters.

6. Remove the output short-circuit.

Fig. Opt. 03

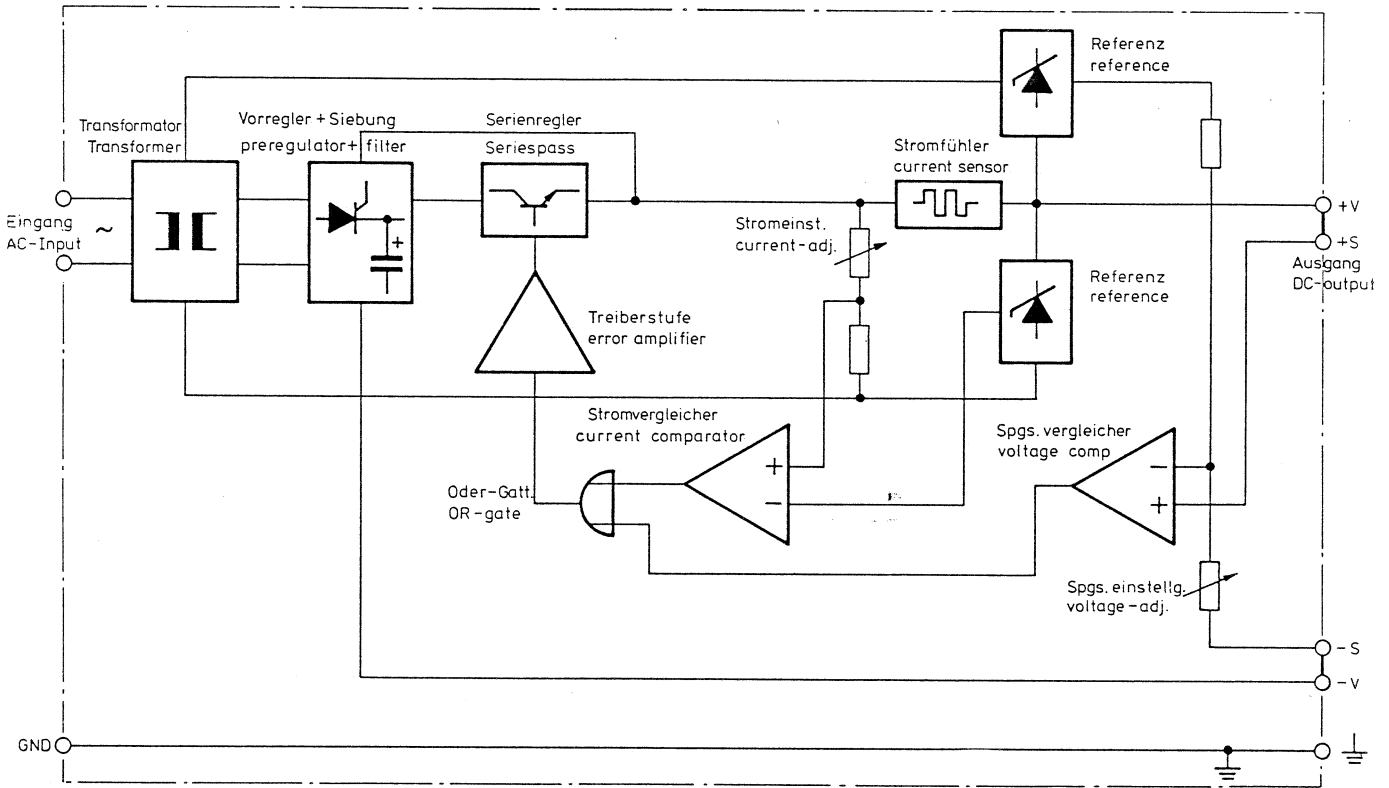


Die Aufgabe dieser Netzgeräte ist es, die transformierte und gleichgerichtete Netzspannung in eine hochstabile, einstellbare Gleichspannungs- oder Gleichstromquelle umzuwandeln.

These power supplies are designed to convert the transformed and rectified line voltage into a highly stable, adjustable DC voltage or current source.

5.1 Blockschaltbild mit Beschreibung

5.1 Block Circuit Diagram and Description



Die transformierte Netzspannung wird in einer steuerbaren Brückenschaltung gleichgerichtet, gesiebt und über einen Serienregler stabilisiert.

Die Durchlaufdauer der Thyristorvorregelung wird verändert, indem die Einschaltzeit während jeder Halbwelle der Netzspannung gesteuert wird. Als Bezugsgröße dient die über den Serienpaß abfallende Spannung. Diese wird unabhängig vom jeweiligen Betriebszustand, annähernd gleich groß gehalten.

Um die vorzüglichen Spezifikationen der TET-ELECTRONIC-Netzgeräte zu erreichen, wird die Ausgangsspannung (Istwert) mit einer ultrastabilen, lastunabhängigen Referenzspannung (Sollwert) verglichen. Tritt nun durch Last- oder Netzschwankungen eine Differenz zwischen beiden Werten auf, so wird diese verstärkt und der Serienregler so lange auf- bzw. zugeregelt, bis am Vergleichereingang wieder Gleichheit herrscht.

Der Stromkomparator vergleicht eine dem Strom äquivalente Spannung mit einer fest vorgegebenen. Übersteigt der Spannungsabfall über dem Stromfühler den vorgegebenen Wert, so wird der Mehrbetrag verstärkt und der Längsregler gedrosselt.

Der Übergang von Spannungsregelung in Stromregelung und umgekehrt erfolgt automatisch je nachdem, welcher Steueranteil überwiegt. (Schaltung: Exclusives Oder)

5.2 Schaltungsbeschreibung

Bemerkung:

Diese Beschreibung sollte in Verbindung mit den im Anhang befindlichen Schaltbildern gelesen werden. Die in den Schaltbildern verwendeten Bezeichnungen für Bauteile und Anschlußpunkte sind mit dem Siebdruck auf den Leiterplatten identisch.

The transformed line voltage is rectified by a controlled SCR bridge circuit, smoothed and then stabilized by a series regulator.

The ON time of the thyristor preregulator is changed by controlling the ON time during each half-cycle of the line voltage. The reference is the voltage dropped across the series pass which is maintained more or less the same irrespective of the operating mode.

The exceptionally high standards of TET-ELECTRONIC power supplies are achieved by comparing the actual value of the output voltage to an ultra-stable, load-independent reference voltage (setpoint value). As soon as the two values differ as a result of load or line changes, the difference is amplified and applied to the series regulator until actual value and setpoint value are equal at the comparator input.

The current comparator compares a voltage equivalent to the output current with a fixed setpoint voltage. As soon as the voltage drop across the current sensor exceeds a certain value, the result is amplified and limited by the regulator. The crossover from voltage regulation to current regulation and vice versa is achieved automatically depending on which control element is more effective (exclusive OR circuit).

5.2 Circuit Description

Note:

The reader is requested to follow the following description in conjunction with the enclosed circuit diagrams. The identification of the components and connecting points in these diagrams are identical to the printed identifications on the PC boards.

A: Lastkreis

Die transformierte Lastspannung wird in der steuerbaren Brückenschaltung CR101–CR105 gleichgerichtet und mit C101–C103 geglättet. An diesem liegt die unregulierte Gleichspannung U_{c101} an. Als Längsregler (Q104–Q124) dienen Leistungstransistoren, die zur Ableitung der Verlustwärme auf Kühlkörpern montiert sind. Q101, Q102, Q103 liefern die notwendige Treiberleistung für den Längsregler.

Über einen Stromfühlerwiderstand in der positiven Lastleitung steht die geregelte Gleichspannung an den Lastklemmen $\pm V$ (TB2 auf der Rückwand) zur Verfügung.

Auf der Rückwand (Klemmleiste TB3) befinden sich auch die Anschlüsse für die Zuleitungskompensation ($\pm S$) und zur externen Strom- (RCP) und Spannungsprogrammierung (RVP). Die Testbuchsen ($\pm V$ -Test) auf der Frontplatte sind mit den Lastklemmen $\pm V$ (TB2 auf der Rückwand) direkt verbunden.

Der Ausgangskondensator C104 dämpft die Regelverstärkung und garantiert eine Mindestspeicherzeit der Spannung.

Die Diode CR107 erfüllt ihre Schutzfunktion bei Serienbetrieb und bei Anschluß einer falschen gepolten Gegenspannung.

B. Vorregler

Die Steuerschaltung soll die CE-Spannung der Serientransistoren unabhängig von Netzspannungsschwankungen, Laststromänderungen oder der Höhe der eingestellten Ausgangsspannung annähernd gleich groß halten.

Eine der Serienspannung proportionale Gleichspannung steht am Steuereingang 9 der Triggerbausteine A1–3 an. Eine Sägezahnspannung, deren Zeitkonstante von R-Pin 9 und C-Pin 10 bestimmt und über den Nullspannungsdetektoreingang 5 an die Netzfrequenz synchronisiert wird, steht am Vergleichseingang 10 an.

Zu dem Zeitpunkt innerhalb einer Halbwelle, in dem die Sägezahnspannung den Wert der Steuerspannung an 11 überschreitet, kippt die interne Differenzstufe um und ermöglicht den Zündimpuls am Ausgang 15. Die Transistoren Q4–6 verstärken den Impuls, und der jeweils in Durchlaßrichtung gepolte Leistungsthyristor wird gezündet.

C. Regelkreis

Dieser beinhaltet die wichtigen Teilkreise Referenz, Spannungsregler, Stromregler und Treiberstufe.

Referenz:

Die an C1 anliegende Hilfsspannung wird über Q1, dessen Basis über Q2, CR2, R4–5 und CR1 eingepreßt ist, stabilisiert. Der Operationsverstärker A1 ist als Konstantstromquelle geschaltet und ermöglicht so einen stets optimalen Arbeitspunkt für die Referenzdiode CR1. Sie stellt die eigentliche Referenzquelle für die Spannungsprogrammierung dar.

Durch das „Festbinden“ der Referenzschleife mittels CR9 an +V (Anschlußpunkt 6) ergeben sich für das Referenzregelteil und die an die Referenzspannung angeschlossenen Verstärker stets konstante Verhältnisse, unabhängig davon, auf welchem Potential +V liegt oder in welcher Betriebsart das Netzgerät arbeitet.

Spannungsregler:

Aufgrund der konstanten Spannung an CR1 fließt ein konstanter Strom über die Widerstände R19 bis R23 und das Spannungseinstellpotentiometer R119, welches zwischen den Anschlußpunkten 4 und 11 liegt. Entsprechend dem Teilverhältnis steht ein gewünschter Spannungswert (Sollwert) am invertierenden Eingang des Spannungskomparators A2 an. Am anderen Eingang liegt über der Fühlerleitung +S (Anschlußpunkt 5) das Potential der Ausgangsspannung (Istwert) an.

Tritt nun z.B. durch Belastung eine Änderung der Ausgangsspannung ein, so wird die Abweichung verstärkt und der Serienregler über den Inverter Q4 und die Treibertransistoren Q5, 6, 101, 102 so lange nachgeregelt, bis am Differenzeingang wieder Gleichheit herrscht.

Stromregler:

In der Lastleitung +V liegt R116 als „Stromfühler“. Der invertierende Eingang des Stromkomparators A3 liegt fest am ausgangsseitigen Anschluß von R116. Der nicht invertierende Eingang wird über den Teiler R120 (Stromeinstellpotentiometer zwischen Pkt. 7 und 9) und R25 bis R27 negativ vorgespannt. Überschreitet nun der vom Laststrom hervorgerufene Spannungsabfall an R116 den vorgegebenen Spannungswert, so kippt der Ausgang von A3 um und die Stromregelung setzt über Q4, Q5, 6, 101, 102 ein. Gleichzeitig wird die Leuchtdiode CR110 über R28 versorgt und zeigt die Betriebsart an. Die „Oder“-Entscheidung, ob der Serienpaß strom- oder spannungs-geregelt wird, erfolgt automatisch durch die Dioden CR3 und CR4.

A. Load Circuit

The transformed load is rectified in a controlled bridge circuit CR101–CR105 and smoothed by C101–C103, connecting the unregulated DC V_{c101} .

The series regulator (Q104–Q124) is made up of power transistors mounted on a heat sink for heat dissipation.

Q101, Q102, Q103 deliver the necessary drive power for the series regulator.

The regulated DC is available at the $\pm V$ load terminals through a current sensor resistor in the positive leg.

On the rear panel (barrier strip TB3), the connections for remote sensing ($\pm S$) and for remote current programming (RCP) and remote voltage programming (RVP) are provided. The test jacks ($\pm V$ test) on the front panel are connected directly to the load terminals $\pm V$ (TB2 on the rear panel).

The output capacitor C104 attenuates regulator gain and guarantees a minimum voltage storage time. Diode CR107 has a protective function in series operation and when connecting an external voltage in wrong polarity to the power supply output.

B. Preregulator

The control circuit is required to maintain the CE-voltage of the series transistors more or less constant independent of line voltage changes, load current changes or the value of the adjusted output voltage.

ADC voltage proportional to the series voltage is provided at the control input in front of the trigger modules A1–3. A sawtooth voltage – the time constant of which is dictated by R-Pin 9 a. C-Pin 10 – which is synchronized by the zero voltage detector input 5 to the line frequency, is available at the comparator input 10.

When the sawtooth voltage exceeds the value of the control voltage at input 11 at any time within a half-cycle, the internal differential stage is triggered to produce the firing pulse at output 15 which is amplified by transistor Q4–6 causing the power thyristor – which is biased in forward direction – to fire.

C. Regulator Circuit

The regulator circuit contains the important sub-circuits reference, voltage regulator, current regulator and driver stage.

Reference:

The auxiliary voltage available at C1 is stabilized by Q1, the base of which is depressed through Q2, CR2, R4–5 of CR1.

The op. amp. A1 is provided as a constant current source thus ensuring the optimum working point for the reference diode CR1, this being the actual reference source for voltage programming.

By clamping the reference loop to +V (pin6) by means of CR9, constant conditions always result for the reference control circuit and the amplifiers connected to the reference voltage irrespective of the potential of +V or power supply mode.

Voltage regulator:

Due to the constant voltage at CR1, a constant current flows through resistors R19 thru R23 and the voltage adjustment control R119 provided between Pin4 and 11. In accordance with the divider ratio, a desired voltage (setpoint value) is available at the inverting input of the voltage comparator A2. The potential of the output voltage (actual value) is available at the other input through the sensor lead +S (Pin5). When the output voltage is changed due to loading, for instance, the difference is amplified and the series regulator subject to regulation by the inverter Q4 and the driver transistors Q5, 6, 101, 102 until equivalent conditions are reinstated at the different input.

Current Regulator:

R116 is included in the load line +V as a current sensor. The inverting input of the current comparator A3 is tied to the output connection of R116. The non-inverting input has negative bias through the divider R120 (current adjustment control between pins7 and 9) and R25 and R27. When the voltage drop across R116 caused by load current exceeds the setpoint voltage value, the output of A3 is triggered and current regulation is initiated through Q4, Q5, 6, 101, 102. At the same time the luminous diode CR110 is signalled through R28 to indicate the mode. The OR decision as to whether the series pass is to be subject to current or voltage control is carried out automatically by the diodes CR3 and CR4.

D. Überspannungsschutz (OV)

1. OV-Schaltung mit einstellbarer Ansprechschwelle:

Mit dem Transistor Q401 als Konstantstromregler wird eine stabile Spannung an den Zenerdioden CR402 und CR403 erzeugt.

Der Transistor Q402 überwacht die Spannungsdifferenz zwischen der +S-Leitung (Pkt. 3) und dem einstellbaren Abgriff des Spannungsteilers R124 (Pkt. 5) gegen die -S-Leitung (Pkt. 7). Wird die Basis-Emitter-Schwelle von Q402, z.B. durch Erhöhung der Ausgangsspannung aktiviert, so wird dieser Transistor leitend und somit auch Q403. Der Transistor Q403 hält den Q402 solange in leitendem Zustand, bis die Ausgangsspannung wieder merklich absinkt. Außerdem wird mit Q403 auch Q404 leitend. Dieser zündet den Triac Q405 wodurch der OV-Thyristor CR109 einen Gateimpuls erhält.

Durch den leitenden OV-Thyristor entsteht an der Kathode der Diode CR108 (Pkt.10) eine negative Spannung gegen +V. Dadurch wird über CR408 und R417 (Pkt.11) die Ansteuerleitung des Längsreglers gesperrt. Wird die Ausgangsspannung kleiner als die Durchlaßspannung von CR108 und CR109, dann sperrt der Thyristor wieder und die Spannungs- bzw. Stromregelung setzt ein. Dies dauert solange, bis die Ausgangsspannung die OV-Schwelle wieder erreicht und die OV-Schaltung wieder anspricht.

2. OV-Schaltung mit mitlaufender Ansprechschwelle (OV-Tracking)

Der Unterschied gegenüber der OV-Schaltung mit einstellbarer Ansprechschwelle ist der, daß das Potentiometer R124 nicht als Spannungsteiler sondern als veränderlicher Vorwiderstand an +RVP (Pkt.8) angeschlossen ist. Erhöht sich die Ausgangsspannung durch eine Fremdspannung oder durch defekte Regelung im Gerät, so wird +S (Pkt.3) positiver als +RVP (Pkt.8). Dadurch wird die Basis-Emitter-Diode von Q402 aktiviert und der Transistor schaltet die OV-Schaltung ein, wie bereits unter 1 beschrieben.

D. Overvoltage Protection (OV)

1. OV-Configuration with Adjustable Threshold:

The transistor Q101 is a constant current control for generating a stable voltage across the Zener diodes CR402 and CR403.

The transistor Q402 monitors the difference in voltage between the +S-line (point3) and the adjustable tap of the voltage divider R124 (point5) with respect to the -S-line (point7).

If the base emitter threshold of Q402 is activated by increasing the output voltage, for instance, this transistor conducts and thus Q403 also. The latter holds Q402 conducting until the output voltage again drops off appreciably. In addition, Q403 also renders Q404 conducting, this causing the Triac Q405 to fire and resulting in the OV-thyristor CR109 receiving a gate pulse.

Since the OV-thyristor is conducting, the cathode of the diode CR108 (point10) is negatively biased to +V and thus the drive line of the series regulator rendered cut off through CR408 and R417 (point11). When the output voltage is reduced to less than the forward voltage of CR108 and CR109, the thyristor is returned OFF and voltage or current regulation initiated. This continues until the output voltage again corresponds to the OV-threshold causing the latter to be activated.

2. OV-Tracking

The difference of OV-tracking as compared to the OV configuration with adjustable threshold is that the control R124 is no longer provided as a voltage divider but as an adjustable input resistance to +RVP (point 8). When the output voltage increases in the power supply due to an external voltage or due to defective regulation, point 3 (+S) becomes more positive than point 8 (+RVP) thus activating the base emitter diode of Q402 and causing the transistor to turn the OV-protection on as already described under 1.

Die folgenden Einstellungen und Messungen sollten nach jeder Reparatur gemacht werden oder dann erfolgen, wenn die einwandfreie Funktion der Netzgeräte überprüft werden soll.

6.1 Erforderliche Meßgeräte

1. Regeltransformator:
Entsprechend der Primärstromaufnahme der Geräte
2. Digitalvoltmeter:
Auflösung $\leq 1\text{mV}$ bei Spannungen bis zu 300 VDC z. B. SYSTRON DONNER Modell 7205
3. Oscilloscope:
Bandbreite $\geq 10\text{MHz}$; Auflösung $\leq 1\text{mV/Div.}$
4. Einstellbarer ohmscher Lastwiderstand:
Leistungsadequate Ausführung
5. Stromshunt:
Stromadequate Ausführung.

6.2 Meßaufbau

Um Fehlmessungen und Irrtümern vorzubeugen, sollten folgende Hinweise sorgfältig beachtet werden:

1. Verwende getrennte Meßleitungen zu jedem Meßgerät (2-adrig, geschirmt)
2. Schließe die Meßkabel nur an den Sensepunkten ($\pm S$) und niemals an den Lastklemmen an.
3. Vermeide die Möglichkeit von Erdschleifen und Einkoppelungen beim Meßaufbau.
4. Verwende einen der Ausgangsleistung entsprechenden Lastwiderstand.
5. Beachte die Einstellung der Strombegrenzung.
6. Verwende einen Regeltransformator mit ausreichender Strombelastung.
7. Messe die Netzspannung an der Netzklemme der Stromversorgung.

The following adjustments and measurements should be carried out every time the power supply is repaired and whenever proper functioning of the power supply needs checking.

6.1 Measuring Instruments Required:

1. Autotransformer:
sized according to the primary current consumption of the power supply
2. Digital voltmeter:
resolution 1mV for voltages up to 300V DC e. g. SYSTRON DONNER Model 7205
3. Oscilloscope:
Bandwidth 10MHz; resolution 1mV/Div.
4. Adjustable ohmic load resistance:
suitably dimensioned for the power involved
5. Current shunt:
suitably dimensioned for the current involved

6.2 Configuration

To avoid faulty measurements and mistakes, the reader is kindly requested to pay close attention to the following:

1. Use separate signal lines for each measuring instrument (2-core, screened)
2. Connect the signal leads to the sensing points ($\pm S$) and never connect to the load terminals
3. Avoid the possibility of ground loops and pick-ups in the configuration.
4. Use the load resistance dimensioned in accordance with output power.
5. Note setting of current limiting.
6. Use an autotransformer of adequate current rating.
7. Measure the line voltage at the line terminals of the power supply.

6.2.1 Meßaufbau bei Konstanzspannungsbetrieb

6.2.1 Configuration for Constant Voltage Operation

Fig. 6.2.1

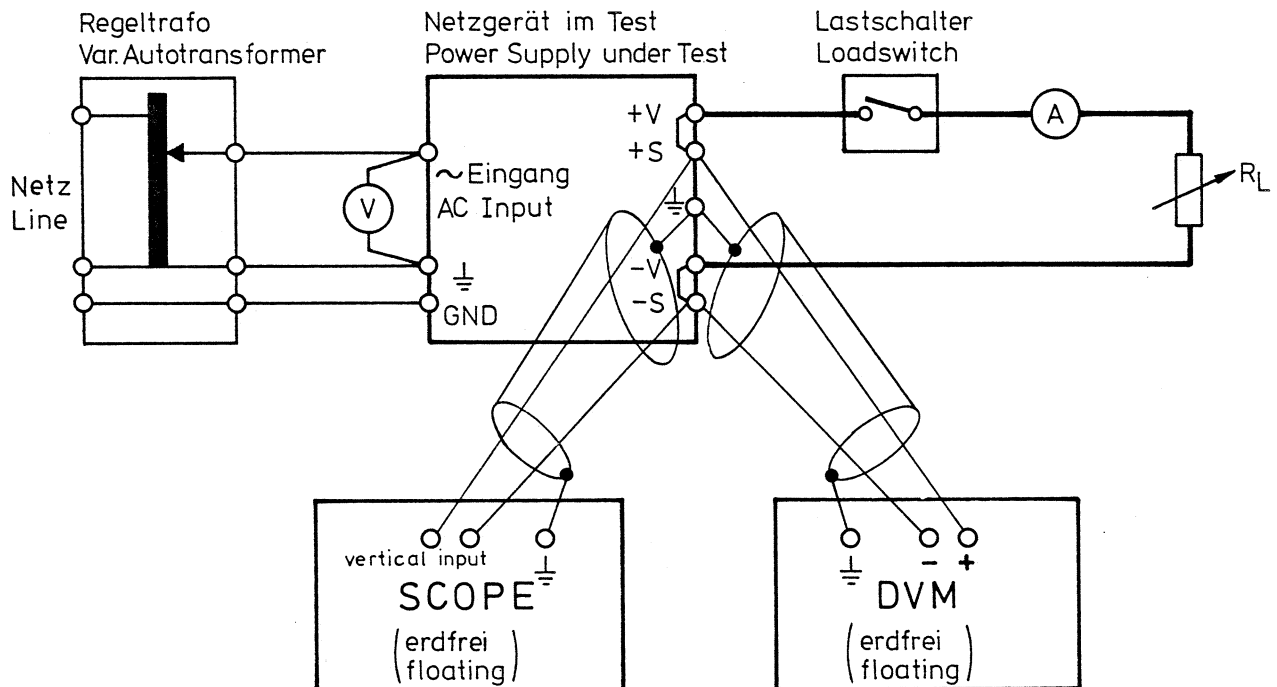
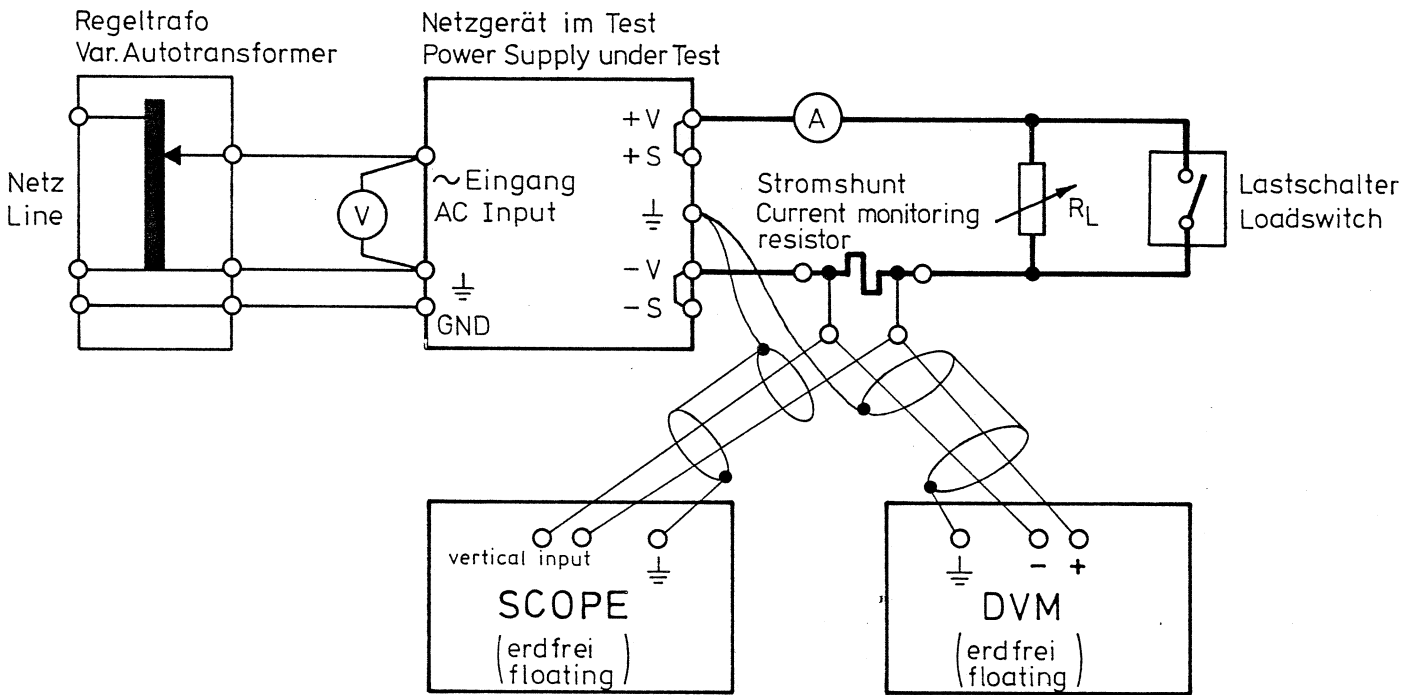


Fig. 6.2.2



6.3 Ausgangsspannungsbereich

A: Maximale Ausgangsspannung U_{Amax} :

1. Schließe ein 5 1/2 stelliges DVM an die Test- oder S-Buchsen an.
2. Drehe das Spannungspot. „VOLTAGE“ bei unbelastetem Ausgang auf Rechtsanschlag (Maximum).
3. Stelle mit R21 (auf Regelplatine) die maximale Ausgangsspannung 50–200 mV ($\geq 1\%$) über die Ausgangsnennspannung.

B: Minimale Ausgangsspannung U_{Amin} :

1. Drehe das Spannungspot „VOLTAGE“ auf Linksanschlag (Minimum).
2. Schließe den externen Spannungsprogrammierungseingang (RVP) durch Überbrücken der Punkte 3 und 5 an TB3 kurz.
3. Stelle mit R16 (auf Regelplatine) die Ausgangsspannung auf $0V \pm 1mV$ ein.

Bemerkung:

Nach Öffnen der Kurzschlußbrücke an RVP kann die minimale Ausgangsspannung geringfügig ansteigen. Dies wird durch den Restwiderstand des Spannungspotentiometers verursacht und ist bis zu einer Höhe von 50 mV ($\leq 0,2\% U_{A(Nenn)}$) zulässig.

6.4 Preregulatoreinstellung

1. Bei der Einstellung der Oberspannung ist darauf zu achten, daß die Anschlußspannung möglichst genau 380 V beträgt und die Ausgangsspannung auf ihrem Nennwert steht.
2. Messe die Spannung am Eingangselko C101.
3. Stelle U_{C101} mit R311 (auf der Vorreglerplatine) auf folgende Werte $\pm 0,2V$ ein.

6.3 Output Voltage Range

A: Max. Output Voltage V_{Amax} :

1. Connect a 5 1/2 digit DVM to the test- or S-sockets.
2. Turn “VOLTAGE” control fully clockwise (max.) at no-load output.
3. Set R21 (on control PCB) for maximum output voltage 50–200 mV ($\geq 1\%$) above output rated voltage.

B: Minimum Output Voltage V_{Amin} :

1. Turn the “VOLTAGE” control fully counter-clockwise (minimum).
2. Short-circuit remote voltage programming input (RVP) by linking pins 3 and 5 on TB3.
3. Set output voltage to $0V \pm 1mV$ using R16 (on control PCB).

Note:

Minimum output voltage range slightly increased when removing the short-circuit link on RVP. This is due to the residual resistance of the voltage control and is permissible up to 50 mV ($\leq 0,2\% V_{Anom}$).

6.4 Preregulator Adjustment

1. When setting the upper limiting voltage, take care to ensure that the line voltage is precisely 380 V and that output voltage is as rated.
2. Measure voltage on input capacitor C101.
3. Set V_{C101} to the following values ($\pm 0.2V$) using R311 (on preregulator board).

Modell	M8C				M14C			
	8–180	15–120	40–65	60–45	8–300	15–250	40–150	60–100
Leerlauf/ No load	20,7V							
Vollast/ Nominal load	19V							

Bei Leerlauf erfolgt eine Voreinstellung. Überprüfe bzw. korrigiere den Spannungswert nach Abgleich des Strombereiches bei Nennbelastung.

4. Bei Nennlast muß der dem U_{C101} überlagerte Sägezahn mit R315, 319, 323 auf Symmetrie eingestellt werden.

Beachte, daß drei Sägezähne pro Netzperiode vorhanden sind.

Preadjustment is carried out under no-load conditions. Check or correct the voltage after having calibrated the current range at rated load.

4. With nominal load, there are sawteeth over V_{C101} , adjust with R315, 319, 323 the sawteeth to symmetry.

Note: There are three sawteeth in one line periode.

6.5 Strombereich

A: Maximaler Ausgangsstrom:

1. SchlieÙe einen variablen Lastwiderstand an und lege in eine Lastleitung einen dem Nennstrom entsprechenden Stromshunt (bei $I_{Nenn} \leq 10A$ auch direkt anzeigendes Amperemeter $\leq Kl. 1,5$ möglich)
2. Drehe das Strompot. „CURRENT“ auf Rechtsanschlag (Maximum)
3. Steigere die Belastung bis das Netzgerät in die Strombegrenzung kommt (LED leuchtet auf)
4. Stelle mit R27 (auf Regelplatine) den Maximalstrom auf 103% bis 105% des Ausgangsnennstromes ein.

B: Minimal zu begrenzender Ausgangsstrom:

1. Drehe das Strompot. „CURRENT“ auf Linksanschlag (Minimum)
2. SchlieÙe ein Milliampereometer ($\geq 50mA$ Endausschlag) zwischen den Ausgangsklemmen an.
3. Schalte das Netzgerät ein und überprüfe den Minimalstrom.

Beachte:

Es gibt keine Einstellmöglichkeit für die Minimalbegrenzung. Der Minimalstrombetrag wird – abhängig von der Offsetspannung des Stromkomparators A3 – zwischen $-5mA$ und $+500mA$ liegen.

6.6 Messungen der Lastregulation bei Konstantspannungsbetrieb:

1. SchlieÙe den MeÙaufbau nach Figur 6.2.1 an.
2. Stelle den Lastwiderstand so ein, daÙ das Netzgerät mit Nennlast belastet wird.
3. Be- und entlaste das Gerät und achte auf den Spannungsunterschied auf dem DVM. Dieser sollte nicht größer als 0,02% von U_{Nenn} oder 5 mV sein.

6.7 Messung der Netzregulation bei Konstantspannungsbetrieb:

1. SchlieÙe den MeÙaufbau nach Figur 6.2.1 an.
2. Belaste das Netzgerät mit Nennlast.
3. Variiere die Netzspannung $\pm 10\%$ (342V–418V) und beobachte die Ausgangsspannungsschwankung auf dem DVM. Diese sollte nicht größer als 0,01% von U_{Nenn} oder 5 mV sein.

6.8 Messung der Lastregulation bei Konstantstrombetrieb:

1. SchlieÙe den MeÙaufbau nach Figur 6.2.2 an.
2. Stelle den Lastwiderstand so ein, daÙ bei eingestelltem Konstantstrom I_{Nenn} die Ausgangsspannung um 1V–3V einbricht.
3. Notiere den am Stromshunt gemessenen Spannungswert.
4. SchlieÙe den Lastwiderstand mittels geeignetem Schalter kurz und notiere den Spannungswert, der sich nach dem Entladestrom des Ausgangselkos am Stromshunt einstellt.
5. Errechne die sich aus der Spannungsdifferenz ergebende äquivalente Stromänderung. Sie sollte nicht mehr als 0,2% von $I_{Nenn} + 10mA$ betragen.

6.9 Restwelligkeit:

Die Kurvenform und der Spitzen-Spitzen-Wert der Spannungs- bzw. Strom-Restwelligkeit wird bei der jeweiligen Messung an den Sichtteil des AC-gekoppelten Oszillographen angezeigt.

Um sicher zu gehen, daÙ kein „Erdschleifenbrumm“ angezeigt wird, sollte der Oszillograph erdfrei gemacht und sein Gehäuse über die Schirmleitung an die Netzgerätemasse gelegt werden.

Einkopplungen oder Scope-Anzeigefehler können leicht überprüft werden, indem die (+) MeÙleitung an die (–) MeÙleitung an der Netzgeräteklemme gelegt wird. (Kurzschluß der MeÙleitung)

Abhängig von der Kurvenform beträgt der Effektivwert ca. 1/3 bis 1/4 des angezeigten Spitzen-Spitzen-Wertes. Dies kann natürlich mit einem empfindlichen, hochohmigen Millivoltmeter nachgeprüft werden.

6.5 Current range

A: Maximum output current:

1. Connect the variable load resistor and include a correct shunt corresponding to rated current in a load leg (up to $I_{rated}=10A$; direct measuring ammeter Cl.1,5 also possible).
2. Turn “CURRENT” control fully clockwise (Max.).
3. Increase load until power supply change current limiting (LED illuminates).
4. Use R27 (from control board) to set maximum current to 103% to 105% of rated output current.

B: Minimum limiting output current:

1. Turn “CURRENT” control fully counter-clockwise (minimum).
2. Connect milliammeter ($\leq 50mA$ fs) across the output terminals.
3. Switch power supply on and check minimum current.

Note:

No means of adjustment are provided for minimum limitation. Minimum current is between $-5mA$ and $+500mA$ depending on the offset voltage of the voltage comparator A3.

6.6 Establishing load regulation in constant voltage mode:

1. Provide configuration in accordance with Fig. 6.2.1
2. Set load resistor so that power supply is subject to rated load.
3. Apply full load and no load and note difference in voltage which must not be more than 0.02% V_{rated} or 5 mV.

6.7 Establishing line regulation in constant voltage mode:

1. Provide configuration according to Fig. 6.2.1
2. Apply ratted load to power supply.
3. Vary line voltage $\pm 10\%$ (342V–418V) and observe the change in output voltage on the DVM; change must not be more than 0,01% V_{rated} or 5 mV.

6.8 Establishing load regulation in constant current mode:

1. Provide configuration in accordance with Fig. 6.2.2.
2. Set load resistance to cause a decrease in the output voltage of 1V–3V at adjusted constant current I_{rated} .
3. Note voltage measured at the current shunt.
4. Short-circuit load resistor by means of suitable switch and note voltage resulting subsequent to the discharging current surge of the output capacitor at the current shunt.
5. Calculate the equivalent change of current resulting from the voltage difference, this should not be more than 0,2% $I_{rated} + 10mA$.

6.9 Ripple:

The shape and peak to peak value of the voltage or current ripple is indicated by the AC coupled oscilloscope accordingly. To ensure that no ground hum is being indicated, the scope must be provided floating and its casing connected to the ground of the power supply through the screened cable.

Pick up or scope indicating errors can be easily checked by connecting the positive test lead and the negative test lead together on the power supply terminal (in other words, short-circuiting the test leads). The rms value is approx. $\frac{1}{3}$ to $\frac{1}{4}$ of indicated peak-to-peak value irrespective of the signal shape which can, of course, be checked by means of a sensitive, high-impedance millivoltmeter.

Vor Beginn der Fehlersuche sollte sichergestellt werden, daß keine äußeren Einflüsse die Fehlfunktion verursachen. Um dies zu vermeiden, empfiehlt sich eine Kontrolle der Netzspannung, der Brückenbeschaltung nach Fig.1 (Kapitel 3) und der Strom-Spannungsbereichseinstellung. Ferner muß die Ansprechschwelle des Überspannungsschutzes – falls eingebaut – auf dem höchstem Wert (CW) stehen.

Prior to trouble-shooting the power supply, it is good practice to ensure that the malfunction is not due to external influences which can be prevented by checking the line voltage, the linkup according to Fig.1 (section3), and current and voltage range adjustment. In addition, the threshold value of over-voltage protection – if provided – must be set to maximum (clockwise).

7.1 Kontrollspannungen

Bemerkung:

Alle angegebenen Spannungswerte setzen eine Netzspannung von 380V voraus. Voltmeterimpedanz ≥ 50 KOhm/V.

7.1 Test voltages

Note:

All stated voltages values are reference to a line voltage of 380V. Voltmeter impedance ≥ 50 kohm/V.

Lastkreis/Power circuit

Spannung an/ Voltage at	M8C				M14C			
	8-180	15-120	40-65	60-45	8-300	15-250	40-150	60-100
A: Leerlauf/ no load								
TR102/31-32 (VAC)		20V			24V	24V	24V	24V
TR102/21-22 (VAC)		20V			16,5V	16,5V	16,5V	16,5V
TR101 X-Y (VAC)		10,8V			13,1V	18,2V	43V	64V
C101 (VDC)		20,7V				20,7V		69V
B: Nennlast/ Nominal load								
C101 (VDC)		19V						63V

Toleranz/tolerance $\pm 3\%$

Vorregler/Preregulator

Spannung an/ Voltage at	Bemerkung/Remark	
Pin 2-3-4		
C301	16,8V	
C303	13,6V	
C304	9,5V	
C308	17,8V	Bezugspunkt: Anschlußpkt. 9 Common: Pin 9
A1/2/3-10...		
A1/2/3-11...		

Regelplatine/Regulationboard

Spannung an/ Voltage at	Bemerkung/Remark	
Pin 24-25-26	20V/3~ $\pm 5\%$	Hilfsspannung/auxil. voltage
C1	30 VDC $\pm 5\%$	Bei Leerlauf und Vollast
C3	15 VDC $\pm 5\%$	At no load or full load
CR1	9 VDC $\pm 0,2V$	
CR2	5,1 VDC $\pm 0,2V$	
CR9	6,3 VDC $\pm 0,2V$	
Q1-C	23,7 VDC $\pm 5\%$	
Q1-E	14,8 VDC $\pm 0,2V$	
A1-6	10 VDC $\pm 0,2V$	Bezugspkt: Anschlußpkt. 5 Common: Pin 5
Q3-B	7,4 VDC $\pm 0,1V$	
Q3-E	6,7 VDC $\pm 0,1V$	
Q4-B	6,0 VDC $\pm 0,1V$	

7.2 Fehlersuchanleitung

Fehlerbild	Symptome bzw. mögliche Ursache	zu überprüfendes Bauteil
Keinerlei Ausgangsspannung U _A = Null oder leicht positiv	A: Netzkontrolllampe dunkel	1. Netzanschlußspannung 2. Netzsicherung 3. Netzschalter S101, bzw. FS 102 4. AC-Kabelbaum
	B: Netzkontrolllampe leuchtet 1. Fehlende Oberspannung (V _{C101}) 2. Fehlende Hilfsspannung auf der Regelplatine 3. Fehlende Referenzspannung (Regelplatine) 4. Spannungsregler 5. Treiberstufe 6. Serienpass	1.1 Trafo-Sekundärspannung 1.2 Lastelkospannung C101 (siehe 7.1) 2.1 Primärspannung (110V) am Hilfstrafo Tr1 2.2 Sekundärspannung (24V) am Hilfstrafo Tr1 2.3 Elkospannung an C1 (siehe 7.1) 3.1 CR1, CR2 (siehe 7.1) 3.2 Q1, Q2 auf Unterbrechung 3.3 A1-6 (siehe 7.1) 4.1 A2 auf Funktion 4.2 CR4 auf Unterbrechung Q3, Q4, Q5, Q6, Q101, Q102, Q103 auf Unterbrechung Q104-Q10X auf Unterbrechung
Große, unregelmäßige Spannung am Ausgang U _A = U _{C101} (7.1)	1. Serienregler 2. Treiber 3. Spannungsregler 4. Unterbrechung im Programmierzweig	Q104-Q10X auf C-E-Schluß Q6, Q5, Q4 auf C-E-Schluß A2 auf Funktion Verbindung R20-R21-J2-R23-J3-J3-4-RVP-R119-11--S--V
Ausgangsspannung zu groß und der Einstellbereich von R21 reicht nicht aus, um sie auf Nennwert zu drehen (meist auch große Restwelligkeit)	Referenzteil	1.1 CR1 (siehe 7.1) 1.2 A1-6 (siehe 7.1) 1.3 CR2, CR9 (siehe 7.1) 1.4 Q1 auf C-E-Schluß 1.5 Q3 auf C-E-Schluß
Ausgangsspannung zu gering	Strombetriebslampe LED I leuchtet	A3 auf Funktion
Bei eingebauter OV: U _A ca. 1,4V	LED I leuchtet	Überspannungsschutz
keine Strombegrenzung	A: LED I leuchtet	CR3 auf Unterbrechung
	B: LED I dunkel	1.1 CR9 (siehe 7.1) 1.2 A3 auf Funktion 1.3 Programmierkreis (R116-19-7-RIP-R120-9-J4-R25-R26-R27) auf Unterbrechung

Fehlersuche Vorregler

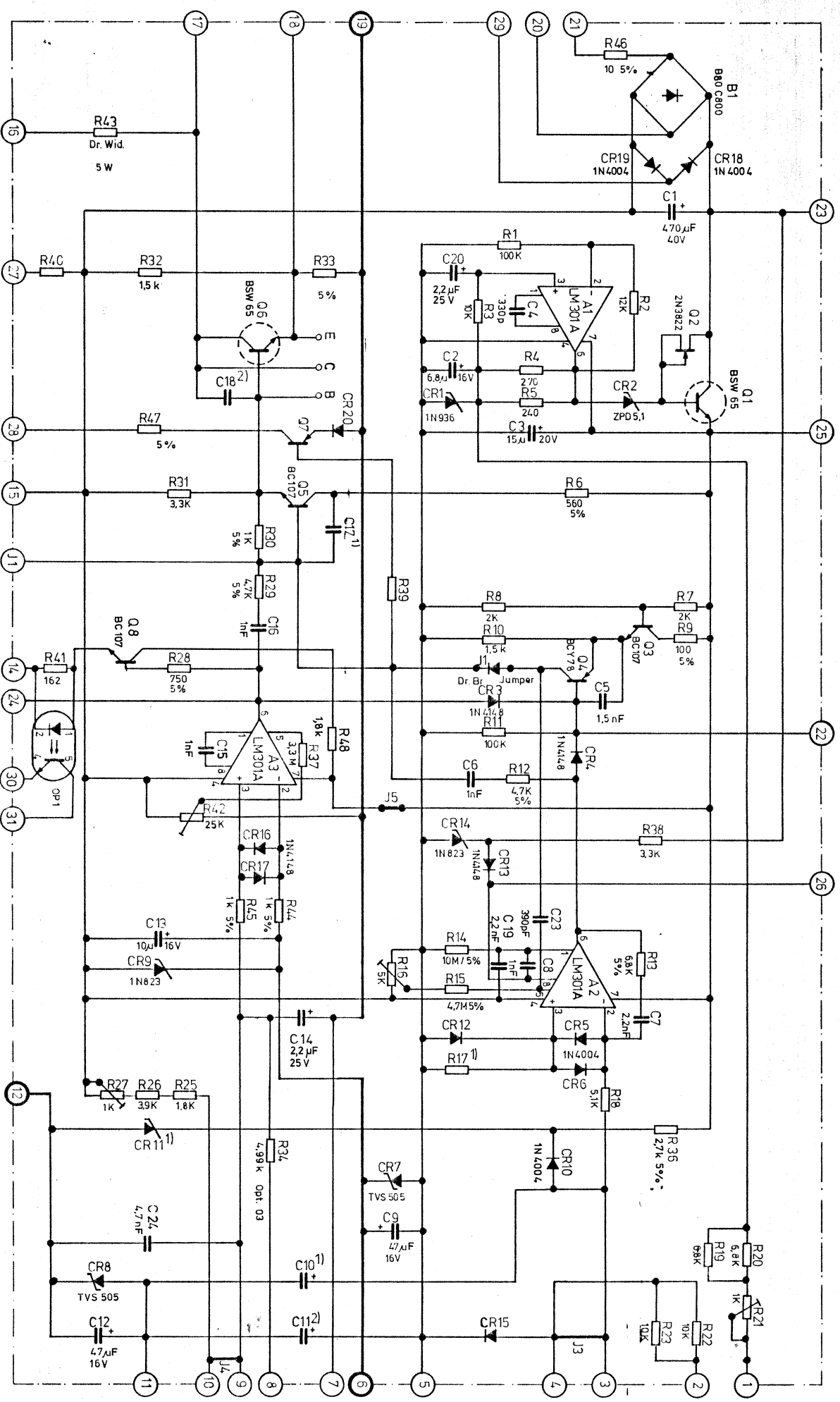
Keine Ausgangsspannung, keine Spannung an C101	Keine Ansteuerung der Thyristoren durch den Vorregler	1.1 Hilfsspannung an Pin 2-3-4 (siehe 7.1) 1.2 Elkospannung an C301 (siehe 7.1) 1.3 Elkospannung an C308 (siehe 7.1) 1.4 Spannung an Q1-B (siehe 7.1) 1.5 Sägezahnspannung an A1/2/3-10 (siehe 7.1) 1.6 Steuerspannung an A1/2/3-11 (siehe 7.1) Bemerkung: Ist die Steuerspannung höher als der Spitzenwert der Sägezahnspannung, so werden die Triggerbausteine A1/2/3 gesperrt. 1.7 Q1 auf C-E-Schluß 1.8 Q1 Basispotential
Ausgangsspannung völlig normal; die Überspannung an C101 ist: 1. Höher als bei 7.1 angegeben. 2. Läßt sich mit R329 nicht verändern. 3. Bleibt auch bei Verkleinerung der Ausgangsspannung auf ihrem Wert stehen.	1. Ständig anliegende Gatespannung an den Thyristoren 2. Ständig volle Ansteuerpulsbreite (ca. 9 ms)	1.1 Q4/5/6 auf C-E-Schluß 1.2 A1/2/3-15 auf Pulsbetrieb 2.1 Sägezahnspannung an A1/2/3-10 (siehe 7.1) 2.2 Steuerspannung an A1/2/3-11 (siehe 7.1) Bemerkung: Je niedriger die Steuerspannung, desto größer ist die Ansteuerpulsbreite. 2.3 Q1 auf Unterbrechung
Ausgangsspannung völlig normal – Ausgangsstrom wird geliefert. Es entsteht jedoch ein „hackendes“ Geräusch und der Primärstrom (Netzstrom) erreicht ca. den doppelten Wert.	1. Gate-Kathodenunterbruch eines Thyristors. 2. A-K-Unterbruch einer Leistungsdiode	CR101, CR102, CR150 CR103, CR104, CR105

7.2 Trouble-shooting

System	Indication or possible cause	suspect components
No output voltage whatsoever VA = zero or slightly positive	A: Line indicator lamp OFF	1. Line voltage 2. Line fuse 3. Line switch S101, or FS102 4. AC cable harness
	B: Line indicator lamp ON 1. No over-voltage (Vc101) 2. No auxiliary voltage on regulator board 3. No reference voltage (regulator board) 4. Voltage regulator 5. Driver stage 6. Series pass	1.1 Transformer secondary voltage 1.2 Load capacity voltage C101 (see 7.1) 2.1 Primary voltage (110V) on auxiliary transformer Tr1 2.2 Secondary voltage (24V) on auxiliary transformer Tr1 2.3 Voltage on C1, (see 7.1) 3.1 CR1, CR2 (see 7.1) 3.2 Q1, Q2, open circuit 3.3 A1-6 (see 7.1) 4.1 A2 (check for proper function) 4.2 CR4 (check for open circuit) Q3, Q4, Q5, Q6, Q101, Q102, Q103 (Check for open circuit) Q104-Q10x (check for open circuit)
High, unregulated voltage at output	1. Series regulator 2. Regulator 3. Voltage regulator 4. Programming leg open-circuited	Q104-Q10X (for short-circuit) Q6, Q5, Q4 (check for short-circuit) A2 (check for proper function) Check connections R20-R21-J2-R23-J3-4--RVP-R119-11--S--V
Output voltage too high and adjustment range of R21 not sufficient to return to rated value (usually accompanied by high ripple)	Reference circuit	1.1 CR1 (see 7.1) 1.2 A1-6 (see 7.1) 1.3 CR2, CR9 (see 7.1) 1.4 Q1 (check for short-circuit) 1.5 Q3 (check for short-circuit)
Output voltage too low When using OV: VA approx. 1.4V	Current mode lamp LED I ON LED I ON	A3 (check for proper function) Over-voltage protection
No current limiting	A: LED I ON	CR3 (check for open circuit)
	B: LED I OFF	1.1 CR9 (see 7.1) 1.2 A3 (check for proper functioning) 1.3 Programming circuit (R116-19-7-RIP-R120-9-J4-R25-R26-R27) (check for open circuit)
Trouble shooting preregulator:		
No output voltage, no voltage at C101	Thyristors not being signalled by preregulator	1.1 Auxiliary voltage on pin 2-3-4 (see 7.1) 1.2 Capacitor voltage on C301 (see 7.1) 1.3 Capacitor voltage on C308 (see 7.1) 1.4 Voltage on Q1-B (see 7.1) 1.5 Sawtooth voltage at A1/2/3-10 (see 7.1) 1.6 Control voltage on A1/2/3-11 (see 7.1) Note: If control is higher than value of sawtooth voltage, trigger module A1/2/3 cut off. 1.7 Q1 short-circuit 1.8 Q1 base potential
Output voltage O.K., over-voltage on C101 is: 1. Higher than stated in 7.1 2. Will not change with R329. 3. Remains the same even when reducing output voltage.	1. Thyristors subject to permanent gate voltage 2. Drive pulse duration permanent max (approx. 9 ms)	1.1 Q4/5/6 control circuited 1.2 A1/2/3-15 on pulse mode 2.1 Sawtooth voltage, at A1/2/3-10 (see 7.1) 2.2 Control voltage at A1/2/3-11 (see 7.1) Note: the lower the control voltage, the higher the drive pulse width 2.3 Q1 open circuited
Output voltage O.K. – Output current provided. Primary power supply is audibly „chopping“, however, and primary current (line current) is attaining approx. twice correct value.	1. Gate cathode open circuit on one thyristor. 2. Anode/cathode open circuit of a power diode	CR101, CR102, CR150 CR103, CR104, CR105

Tabelle I zu Schaltbild Gesamt-
Table 1 to Schematic Power Circuit

Modell Bauteil- Bezeichnung	M14C 8-300	15-250	30-200	40-150	60-100	
C 101, 102, 103 C 120, 121, 122	220 000 μ F 16V 6x	150 000 μ F 25V 6x	47 000 μ F 63V 5x	47 000 μ F 63V 4x	22 000 μ F 100V 4x	
C 104	100 000 μ F 16V	68 000 μ F 25V	33 000 μ F 63V	33 000 μ F 63V	15 000 μ F 100V	
C 105	47 000 μ F 16V	47 000 μ F 16V	33 000 μ F 16V	33 000 μ F 16V	33 000 μ F 16V	
C 106	1000 μ F 63V	1000 μ F 63V	1000 μ F 63V	1000 μ F 63V	470 μ F 100V	
C 113	100 μ F 40V	100 μ F 40V	100 μ F 63V	100 μ F 63V	47 μ F 100V	
CR 101, 102, 150	CS 210-02	CS 210-02	CS 210-02	CS 110-02	CS 110-02	
CR 103 - 105	DS 240-02	DS 240-02	DS 240-02	DS 110-02	DS 110-02	
CR 107	SKN 100/02	SKN 100/02	DS 75-02	DS 75-02	DS 75-02	
T 101	DEI-0606A	DEI-0618A	DEI-0651D	DEI-0627B	DEI-0584A	
T 103	-	-	E1-0740	E1-0703	E1-0492	
Q 104 - 119 Q 122 - 132	2N 3771	2N 3771	2N 3772	2N 3772	2N 3773	
R 101	22 Ω / 50W	68 Ω / 50W	100 Ω / 50W	100 Ω / 50W	220 Ω / 50W	
R 102	100 Ω / 25W	150 Ω / 25W	560 Ω / 25W	560 Ω / 25W	1k / 25W	
R 103 - 114 R 152 - 166	Konst. ϕ 1,2 x 80	Konst. ϕ 1,2 x 80	0,082 Ω / 5W	0,082 Ω / 5W	0,12 Ω / 5W	
R 115	56 Ω / 7W	56 Ω / 7W	120 Ω / 7W	120 Ω / 7W	220 Ω / 5W	
R 116	3106-M0040 6x	3106-M0040 5x	3106-M0040 4x	3106-M0040 3x	3106-M0040 2x	
R 119/2w Wendelpot.	10K	20K	50K	50K	100K	
R 119a	39,2K	68,1K	82,5K	221K	158K	
R 121	2,74K	10K	10K	27,4K	47,5K	
R 122	332 Ω	-	15K	8,25K	8,25K	
R 124/2w	2,5K	2,5K	5K	5K	10K	
M 101	300 A	300 A	250 A	150 A	100 A	
M 102	10 V	17,5V	30 V	40 V	60 V	



Bemerkung: 1) Typenabhängig; siehe Tabelle II
 2) Beim Abgleich eingesetzt
 3) Wenn nicht anders angegeben:
 Alle Widerstände 0,4W, 1%

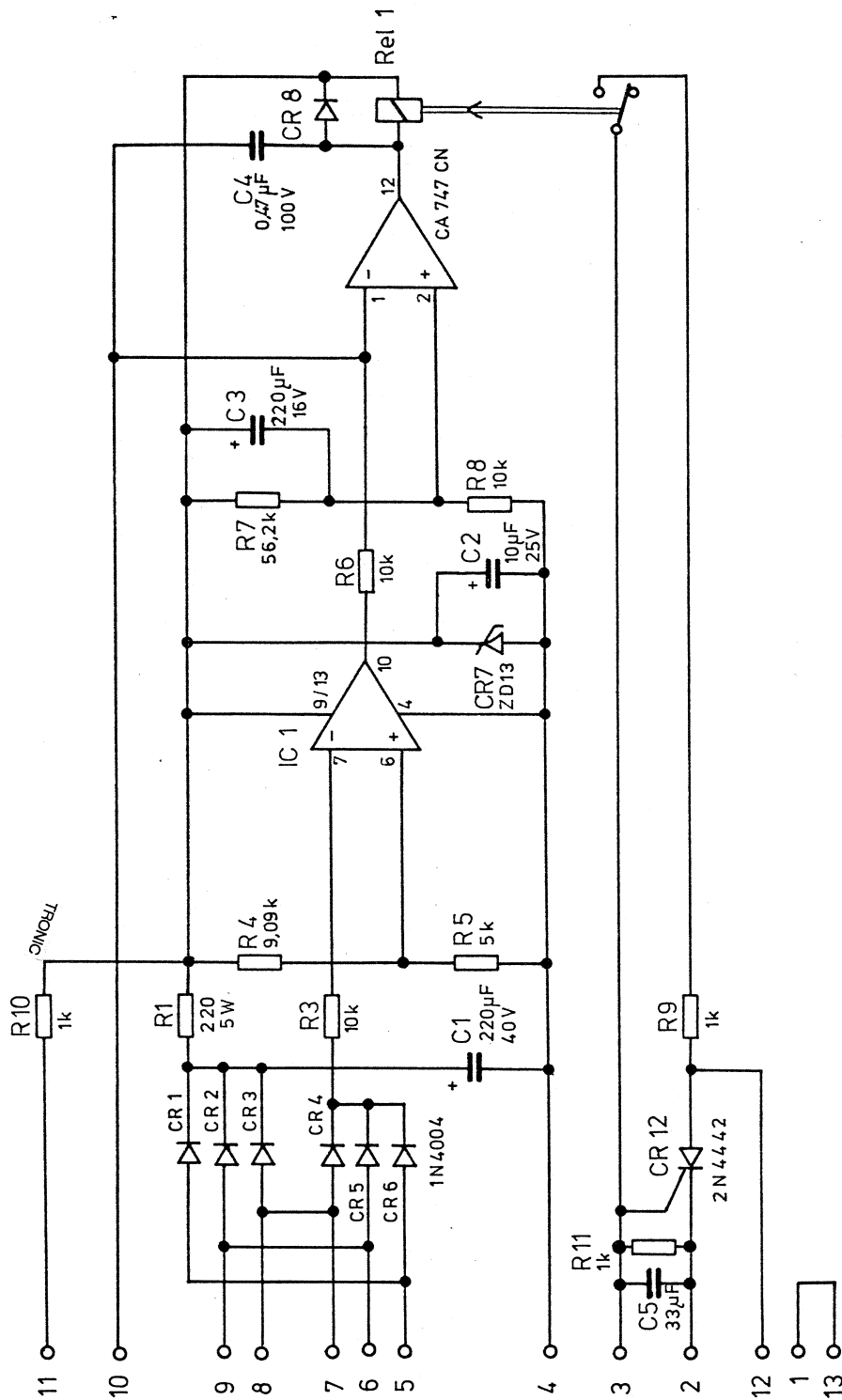
Note: 1) Depending on model; see table II
 2) Selected at test
 3) Unless otherwise specified:
 All resistors 0.4W, 1%

Leiterplatte 1000 - P 9001
 P.C. Board

Änderung			Name		Tag		Name	
Ausg.	Änderung	Tag	Name		Tag		Name	
1	CE 8	7/15 99%	Beord. 143.84		Rauw		TET-ELECTRONIC	
3	08	18.7.84	Gaar		Norm		3105-S 4002	

M8C/ M14C

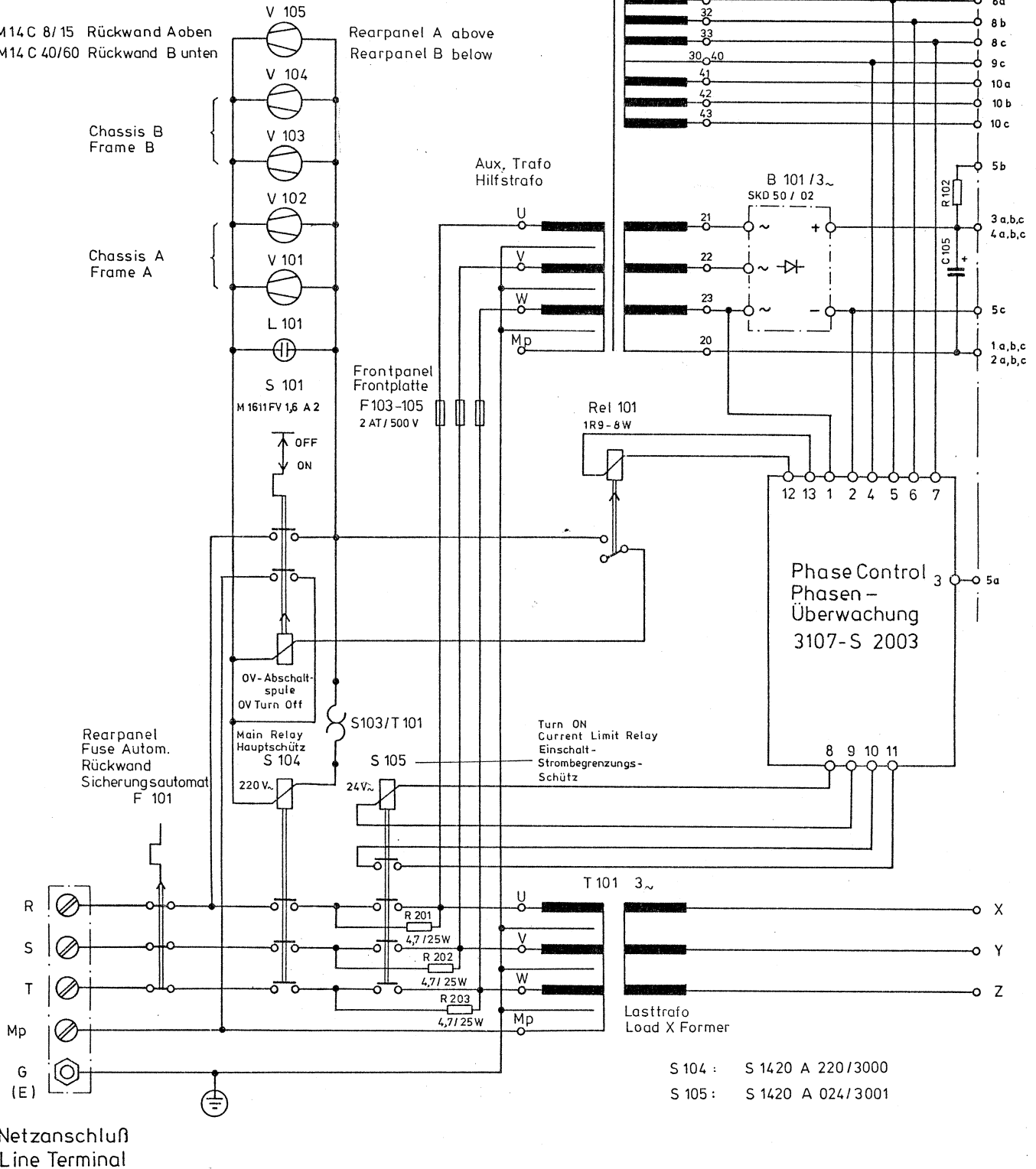
SCHALTBIKD-REGELPLATINE
SCHEMATIC-REGULATION-BOARD



P.C. Board 3107-P 2002

				Maßstab	
				M14C - Opt.51	
				Phasenüberwachung Phase Control Schaltbild / Schematic	
				3107 - S 3003	
				Blatt	
				Bl.	
				Datum	Name
			Bearb.	13.1.86	Rainer
			Gepr.		
			Norm		
3	R9, CR7	3.10.86	Ra		
2	R1	27.7.86	Ra		
1	neuer Print	27.2.86	Ra		
Zust.	Anderung	Datum	Name		

M14 C 8/15 Rückwand A oben
M14 C 40/60 Rückwand B unten

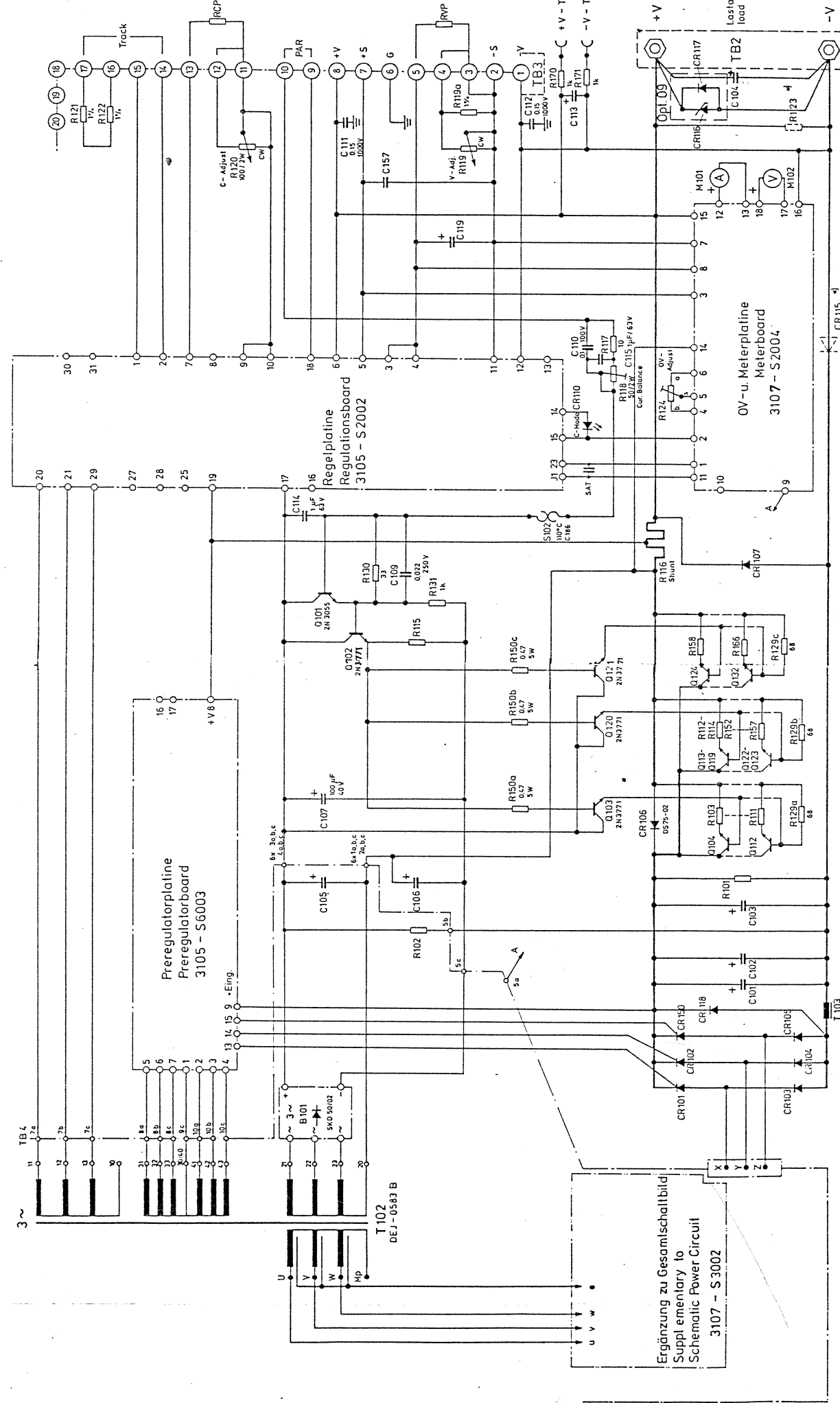


Netzanschluß
Line Terminal

S 104 : S 1420 A 220/3000
S 105 : S 1420 A 024/3001

				Maßstab	
				M14C - A	
				Line Input 3~	
				Supplement To Schematic Power C.	
				Netz Eingang 3~	
				Ergänzung zum Gesamtschaltbild	
				3107-S 3002	
				Blatt	
				Bl.	
		Datum	Name		
		Bearb.	14.10.85	Raier	
		Gepr.			
		Norm			
3	für Opt St+Phasen	24.10.85	Raier		
Zust.	Anderung	Datum	Name		

TB3 - Jumper Standard Aust.
TB3 - Brücken Standard Aust.



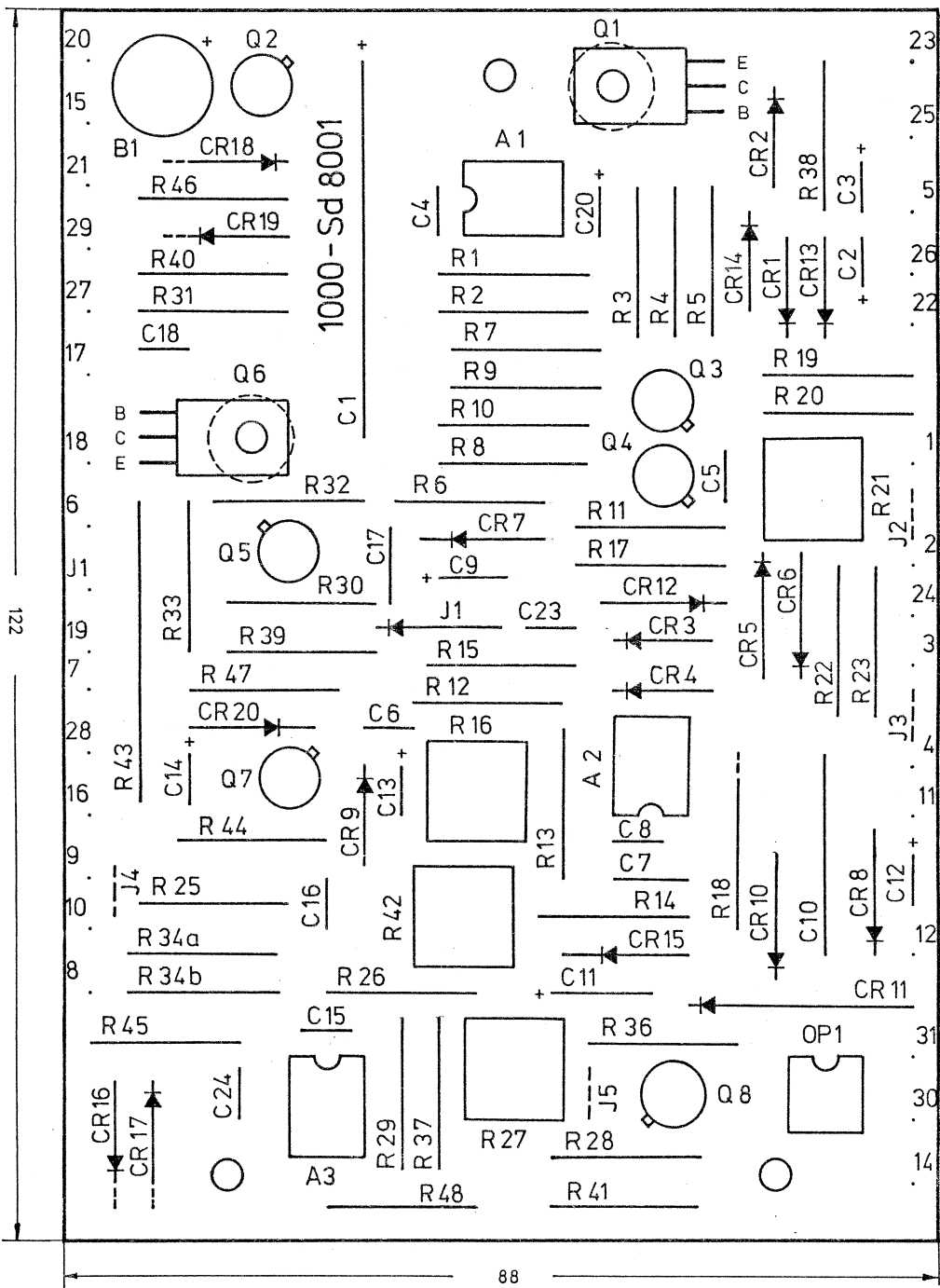
*1 Optional : Redundantdiode CR 115 und R123

Notes: 1) Components not indicated; Depending on model, see table I
2) Unless otherwise specified; resistors are in Ohm, 0.4W/5%
capacitors are in μF ; 250V

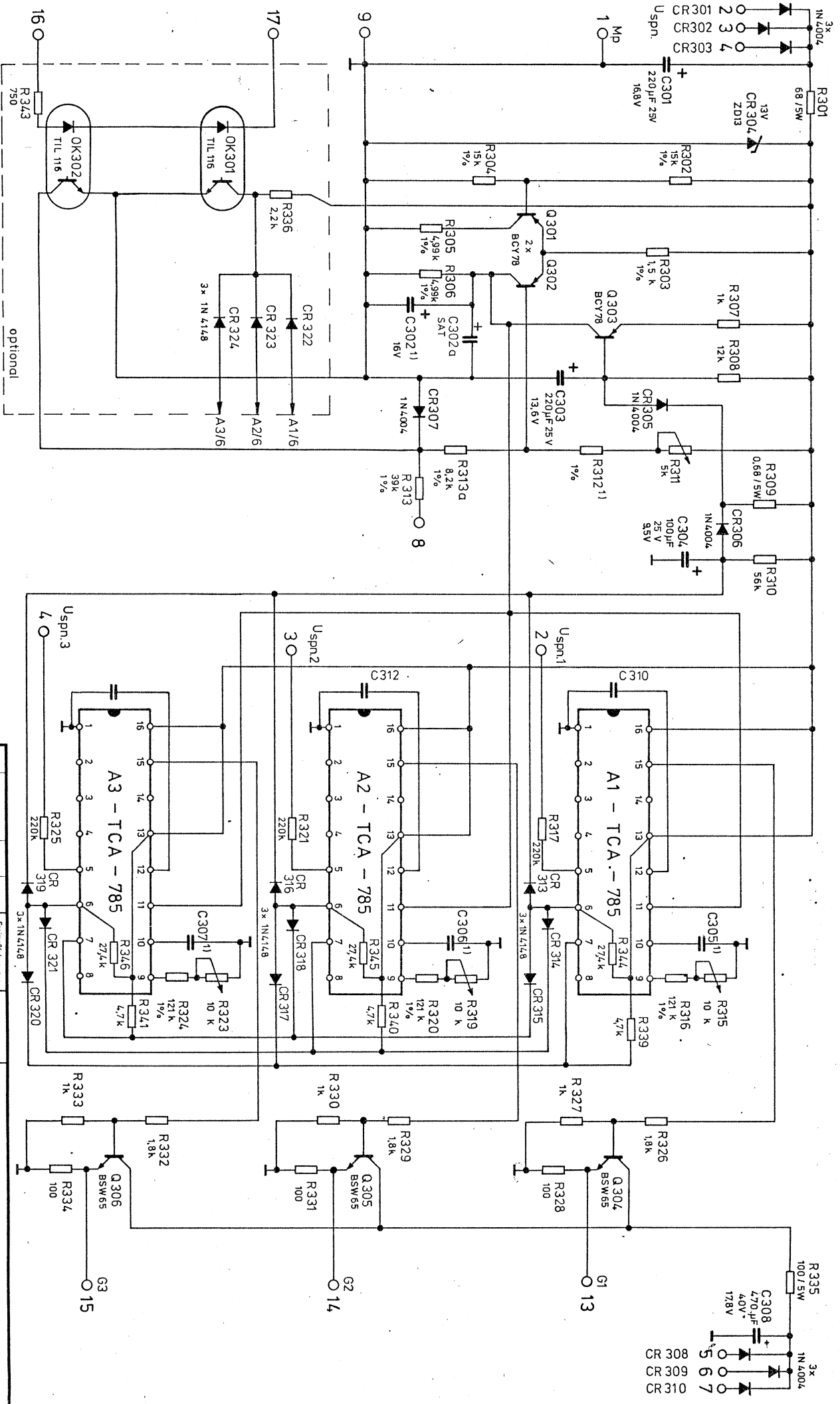
Bem.1) Bauteile ohne Bezeichnung: Typenabhängig, siehe Tabelle I
2) Wenn nicht anders angegeben: Widerstände in Ohm, 0.4W/5%
Kondensatoren in μF ; 250V

M14C - Serie	
Gesamtschaltbild Schematic Power Circuit	
3107 - S 5001	
1	20
2	19
3	18
4	17
5	16
6	15
7	14
8	13
9	12
10	11
11	10
12	9
13	8
14	7
15	6
16	5
17	4
18	3
19	2
20	1

Art. Nr.	Anordnung	Tag	Name
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20



Ausgabe		TET-ELECTRONIC	
Aus- gabe	Änderung	Tag	Name
7	Veränderung	17.11.83	...
Freigegeben		Freigegeben	
Norm.	Tag	Name	
Beatz	13.11.82	Pawel	
Regel - Leiterplatte Regulation Board Siebdruckvorlage Component Location 1000 - Sd 8001			
			Maßstab 2:1

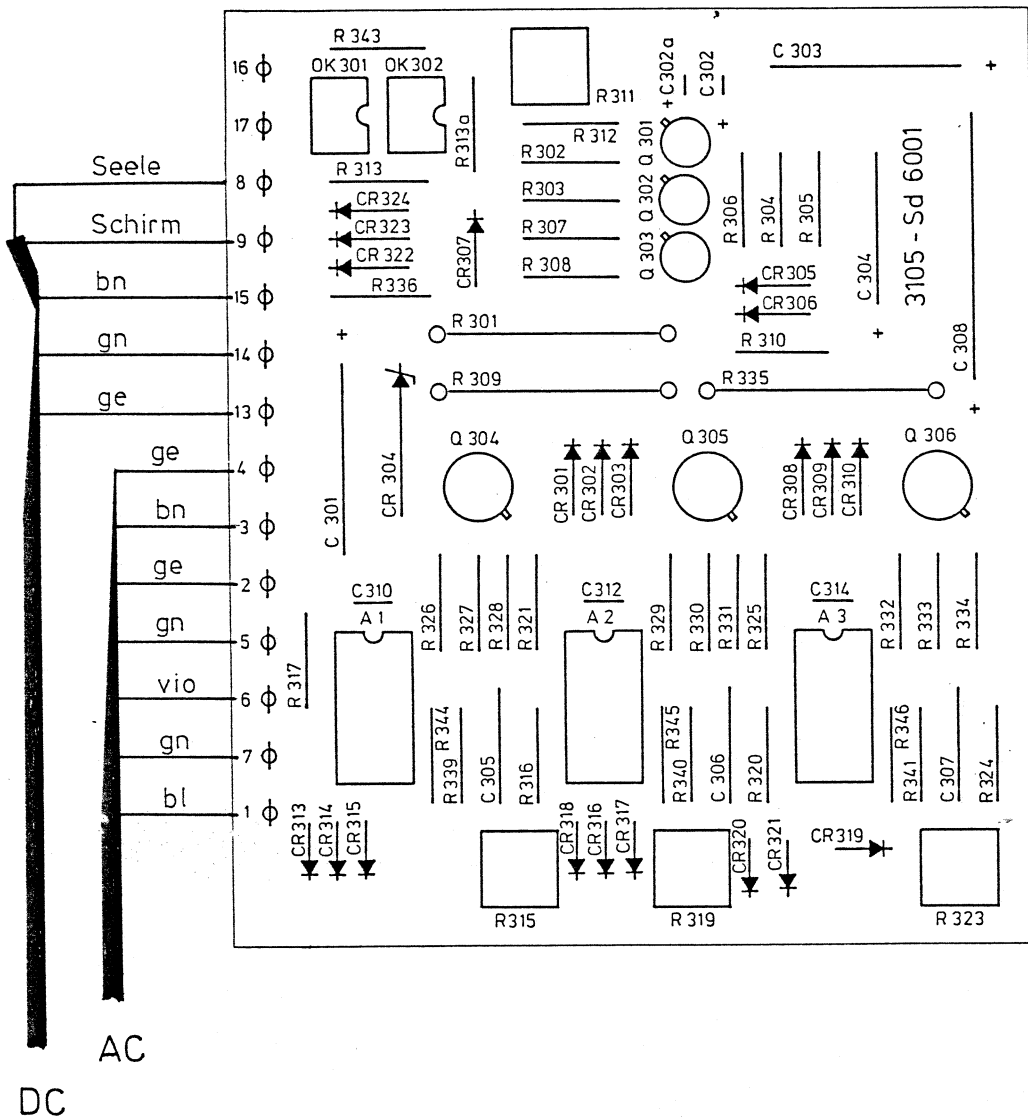


P.C. Board 3105 - P 6001
 1) see table III

Fremdlieferanten		Tag	Name
6	φ 10x1/50	7.3.86	Ra
5	Phosphorbronze 13.8 & 95		Bearb: 22.11.78 KLE
4	Gen.	9.8.85	Gapr.
3	Phosphorbronze 5x4x8x1	5.10.84	Ra
2	Phosphorbronze 4x4x8x1	10.4.84	Ra
1	R312, CR 303	11.11.81	Ra

M8C/M14C - Serie
 Schaltbild Vorregler 3~
 Schematic Preregulator 3~
 3105 - S6003

Ausgabe	Änderung	Tag	Name

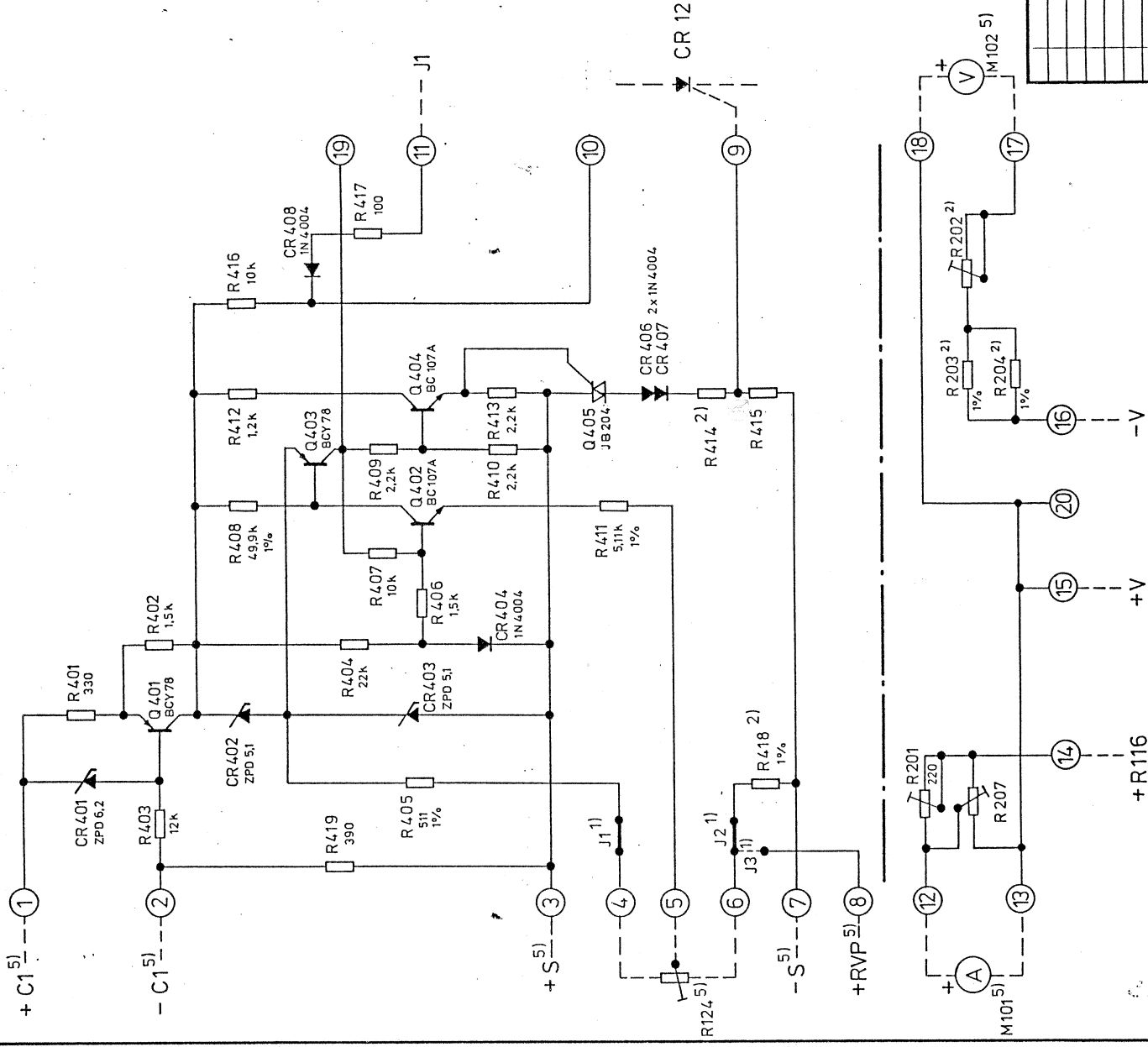


				Maßstab	
				M8C/ M14 C	
				Positionsplan / Component Loc.	
				Preregulator 3~	
				3105 - G 3003	
				Blatt	
				BI	
				Datum	Name
			Bearb.	10.4.86	Lauer
			Gepr.		
			Norm		
3	DL-Farben	11.6.87	Ra		
2	neuer Print	10.4.86	Ra		
Zust.	Anderung	Datum	Name		

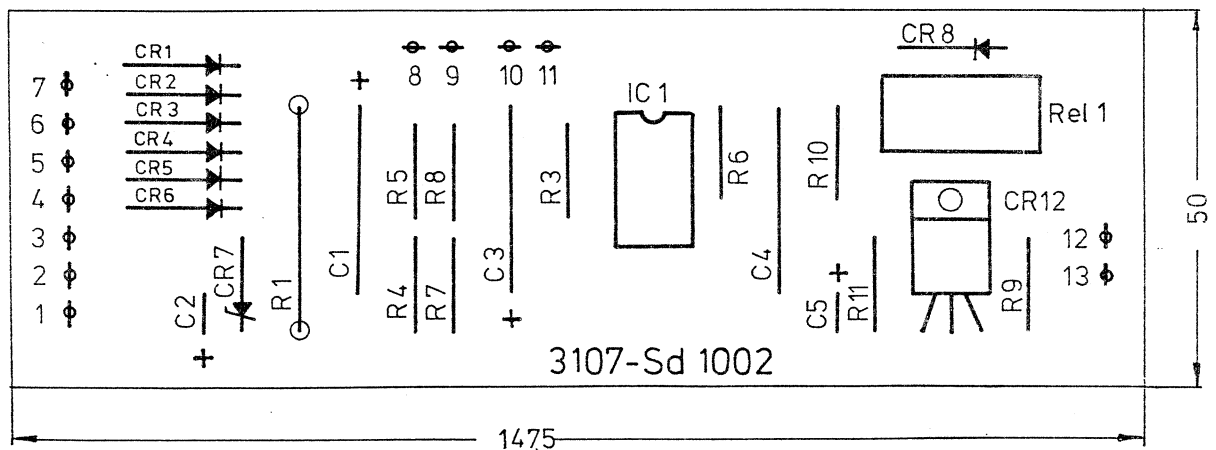
- Bem.:1) Brücke J1 u. J2 für fest einstellbaren Überspannungsschutz (OV)
 Nur Brücke J3 für mitlaufenden Überspannungsschutz (TOV)
- 2.) Typenabhängige Werte: siehe Tabelle IV
 - 3.) Wenn nicht anders angegeben Widerstände in Ohm, 1/2W, 5%
 - 4.) Leiterplatte Nr. 1002 - P2001
 - 5.) Externe Verbindung nur zur Orientierung

- Notes:1) Jumper J1& J2 by fixed overvoltageprotection (OV)
 Jumper J3 only by tracking overvoltageprotection (TOV)
- 2.) Depending on model see table IV
 - 3.) Unlessotherwise specified:
 All resistors in ohm, 1/2W, 5%
 - 4.) Printboard Nr. 1002 - P2001
 - 5.) External connection only for information

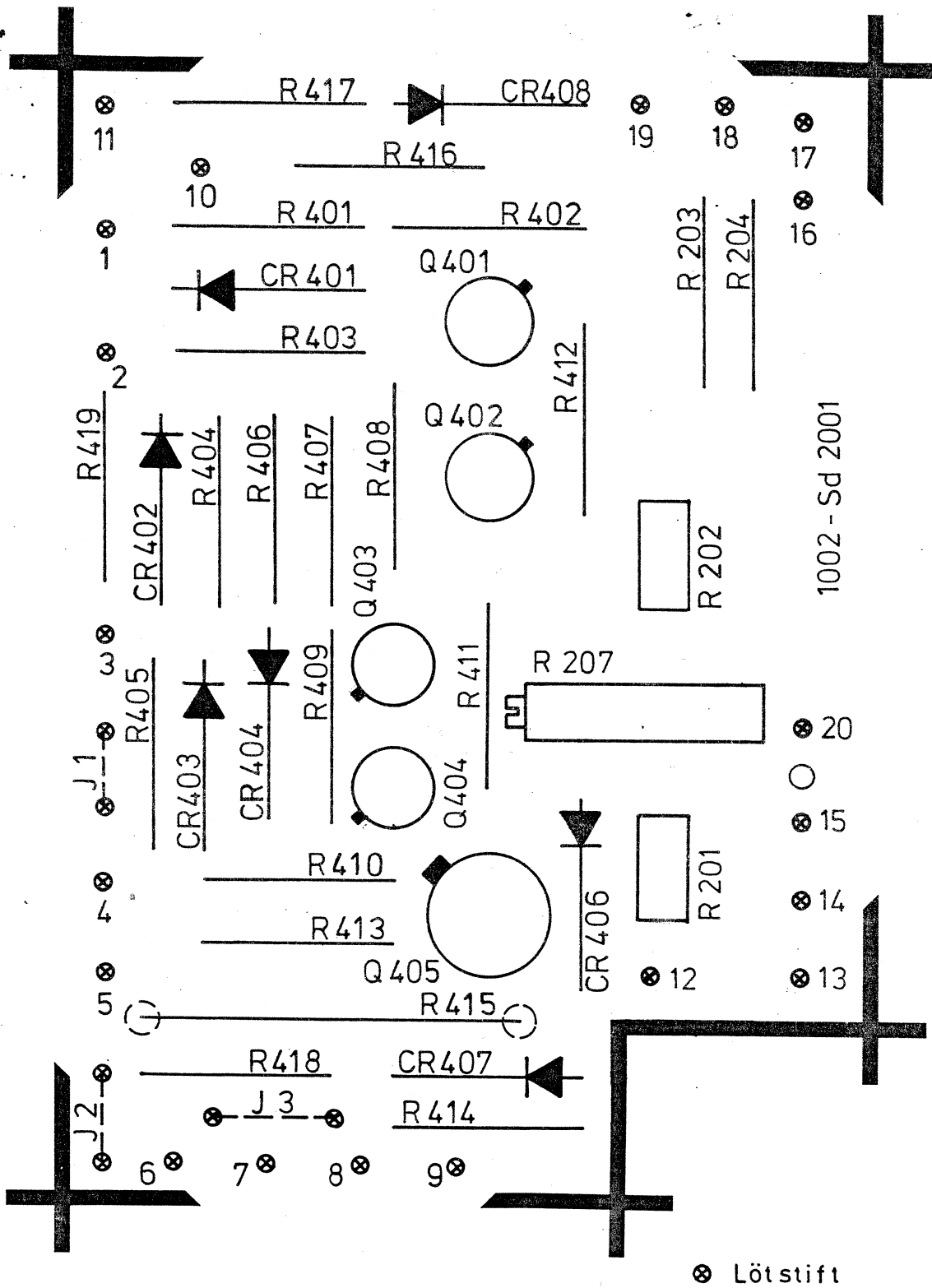
Phasenüberwachung
 Phase Control



Fremdleistungen		Tag	Name
		Bearb.	2.2.77 KLE.
		Gepr.	
		Norm.	
Ausgabe		Änderung	Tag
2	maximal Punkt	1.9.86	Rz
1		10.02.004	39.70.81
TET-ELECTRONIC			
Schematic (T)OV and Meter Board			
Schaltbild - (T)OV u. Meterplatine			
3107 - S 2004			



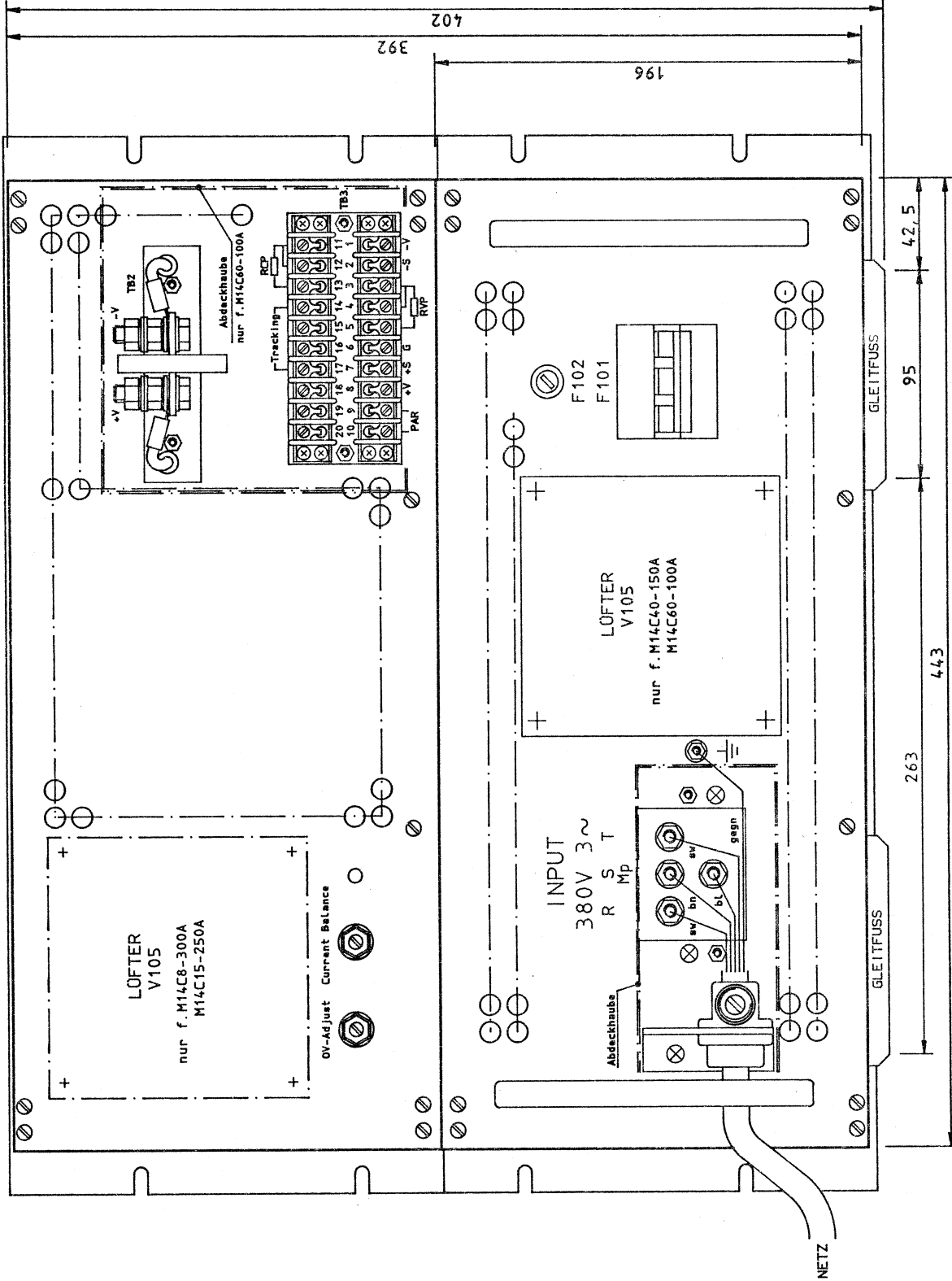
				Maßstab 1:1	
				Opt. 51 - M14C	
			Datum	Name	Phase Control / Component Loc. Phasenüberwachung Siebdruckvorlage
		Bearb.	25.2.86	Ramer	
		Gepr.			
		Norm			
				Blatt	
				3107 - Sd 1002	
				Bl.	
Zust.	Anderung	Datum	Name		



1002 - Sd 2001

⊗ Lötstift

				Freimaßtoleranzen		M - und OV - Platine M - and OV - Board		
				Tag	Name	Siebdruckvorlage Component Location		
				Bearb.	6.3.76			W. H. J. B.
				Gepr.				
				Norm.			Maßstab 2:1	
				TET ELECTRONIC		1002 - Sd 2001		
2	R 207	6.8.85	Ra					
Ausgabe	Änderung	Tag	Name					



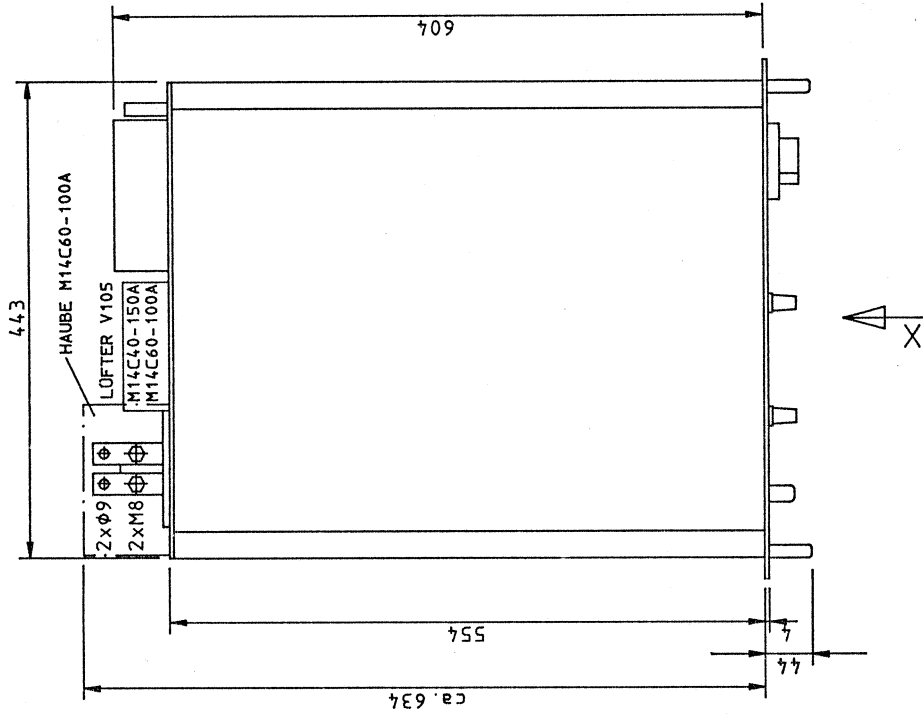
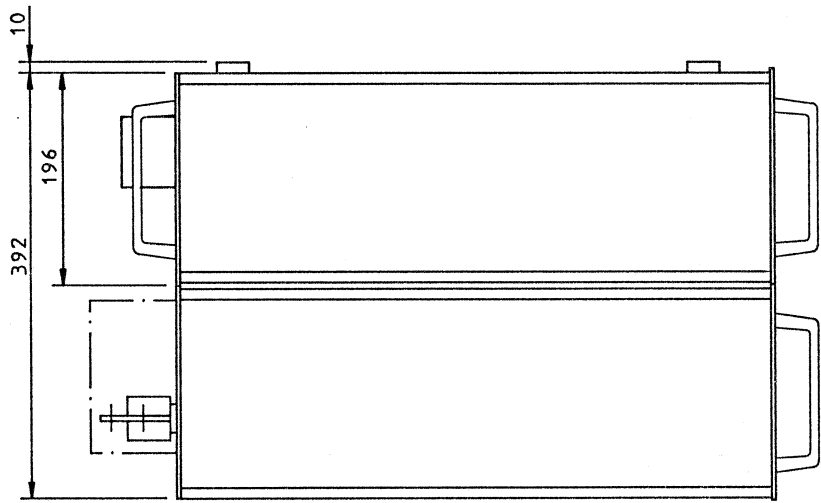
M14C

Rückwand-Ansicht

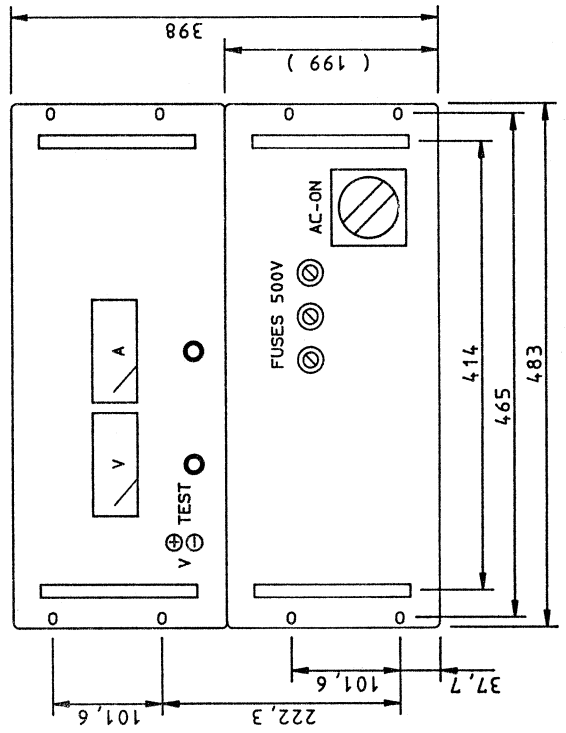
M14C AP R

Maßstab
1:2

Freiublößen		Tag	Name
		Bearb.	11.9.85 schn
		Gepr.	
		Norm.	
TET-ELECTRONIC			
Ausgabe	Anderung	Tag	Name



ANSICHT X



M14C		Abmessungen		Maßstab 1:5	
Freiwilligkeiten		Tag	Name	TET-ELECTRONIC	
		Bearb.	3.9.85	schn	
		Gepr.			
		Norm.			
Ausgabe	Änderung	Tag	Name		