



Beschreibung

Stromversorgungsgeräte NGRS

NGRS 30/10	Bestell-Nr. 100.5090.02
NGRS 50/5	Bestell-Nr. 100.5090.03
NGRS 100/3	Bestell-Nr. 100.5090.04

Bei Rückfragen, der Bestellung von Ersatzteilen usw.,
bitten wir um Angabe von Type, Bestell-Nr. (BN) und
Fabrikationsnummer (F.-Nr.)

Diese Beschreibung gehört zu Gerät NGRS.....
BN 100.5090.0... F.-Nr.....

Inhaltsverzeichnis

1. Besondere Merkmale und Anwendung
2. Technische Daten
3. Inbetriebnahme und Bedienung
 - 3.1. Netzanschluß und Einschalten
 - 3.2. Einstellung und Bedienung
 - 3.3. Reihen- oder Parallelschaltung
 - 3.4. Zuleitungskompensation (remote sensing)
4. Wirkungsweise
 - 4.1. Prinzip der Spannungsregelung
 - 4.2. Prinzip der Stromregelung
 - 4.3. Automatische Bereichsumschaltung
5. Wartung und Kalibrierung
 - 5.1. Kalibrierung der Ausgangsspannung
 - 5.2. Kalibrierung der Spannungsanzeige
 - 5.3. Kalibrierung des Ausgangstromes
 - 5.4. Kalibrierung der Stromanzeige
 - 5.5. Kalibrierung der autom. Bereichsumschaltung
6. Hinweise zur Fehlersuche
7. Stromlaufpläne, Bestückungspläne
 - 7.1. Stromlaufplan Universal-Kühleinheit
 - 7.2. Stromlaufplan Reglerplatte
 - 7.3. Stromlaufplan autom. Bereichsumschaltung
 - 7.4. Gesamtstromlaufplan NGRS 30/10
 - 7.5. Gesamtstromlaufplan NGRS 50/5
 - 7.6. Gesamtstromlaufplan NGRS 100/3
 - 7.7. Bestückungsplan Reglerplatte

1. Besondere Merkmale und Anwendung

Die Stromversorgungsgeräte der Typen NGRS besitzen folgende hervorzuhebende besondere Merkmale:

- Kompakte Bauart
- Getrennte Anzeigegeräte
- Hohe Einstellgenauigkeit durch Mehrgangpotentiometer mit Präzisionsskalen
- Temperaturabhängige Lüfterkühlung, geräuscharm
- Überlastungsschutz durch Temperaturschalter
- Parallel- oder Reihenschaltung (bis 500V)
- Zuleitungskompensation (remote sensing) möglich
- Kurzschlußsicher, verpolungssicher bis 20A
- Volle Ausgangsleistung auch bei niedriger Ausgangsspannung, gegen Rückstrom geschützt

Die Geräte der Typen NGRS genügen höheren Ansprüchen in der Entwicklung und Forschung.

Aufgrund der hohen Konstanz ihrer elektrischen Eigenschaften sind sie universell verwendbar.

Ausgangsspannung und Ausgangsstrom sind mit Hilfe von Mehrgang-Wendelpotentiometern einstellbar. Diese Potentiometer sind mit feststellbaren Präzisionsskalen ausgerüstet. Dadurch ergibt sich eine hohe Reproduziergenauigkeit der Einstellwerte.

Die Anzeige der eingestellten Spannung und des entnommenen Stromes übernehmen zwei Drehspulinstrumente der Gütekasse 1,5.

Aufgrund des einstellbaren Stromgrenzwertes und der automatischen temperaturabhängigen Lüfterschaltung mit Übertemperaturschalter ist das Gerät unter allen Bedingungen überlastungssicher.

2. Technische Daten

	<u>NGRS 30/10</u>	<u>NGRS 50/5</u>	<u>NGRS 100/3</u>
Ausgangsspannung	0.....32V	0.....50V	0.....100V
Auflösung	100mV	100mV	100mV
max. einstellbarer Ausgangsstrom	0.....0,1A 0.....1A 0.....10A	0...0,05A 0....0,5A 0.....5A	0....0,03A 0....0,3A 0.....3A
max. Dauerstrom	10A bis12V 7,5A bis20V 5A bis30V	5A bis30V 4A bis40V 3A bis50V	3A bis 50V 2A bis 75V 1,5Abis100V
Auflösung	0,1/1/10mA	0,1/1/10mA	0,1/1/10mA

Spannungsregelung Stromregelung

Störanteil	$\leq 100\mu V_{eff}$	$\leq 100\mu A/A$
b. NGRS 100/3	$\leq 150\mu V_{eff}$	$\leq 150\mu A/A$
Stabilisierung	10.000:1	10.000:1
Innenwiderstand statisch	$\leq 1m\Omega$	ca. 10k Ω
dyn. bis 100kHz	$\leq 100m\Omega$	-
dyn. bis 1 MHz	$\leq 500m\Omega$	-
Temperaturkoeffizient der Ausgangsspannung	$\leq 100\mu V/^{\circ}C$	$\leq 100\mu A/A/^{\circ}C$
Regelzeitkonstante	$\leq 50\mu s$	lastabhängig
Instr.-Fehler	$\leq 1,5\%$	$\leq 1,5\%$
Fehler der Pot.-		
Skala	$\leq 0,3\% \pm$ Aufl.	$\leq 0,3\% \pm$ Aufl.
Umgebungstemperatur		$-10^{\circ}C \dots +50^{\circ}C$
Netzanschluß		220V $\pm 10\%$, 50...65Hz
Leistungsaufnahme		max. 500VA
Abmessungen (B x H x T)		12,5 x 18 x 30 cm
Gewicht		ca. 7kg
Beschriftung		deutsch/englisch

3. Inbetriebnahme und Bedienung

3.1. Netzanschluß und Einschalten

Der Netzanschluß erfolgt über das rückwärtig herausgeführte Netzkabel mittels Schukostecker.

Durch Drehen des zentralen Betriebsartschalters in die Stellung "Bereitschaft" wird das Gerät eingeschaltet. Es leuchtet dann eine der beiden roten Kontrolllampen auf. Die Bereitschaftsstellung hält das Gerät in Vorratsschaltung, d.h., sämtliche Funktionsgruppen einschließlich Präzisionsstabilisator sind in Betrieb, lediglich die Ausgangsstufen des Gerätes sind gesperrt. Von Vorteil ist, daß in dieser Stellung ein Lastwechsel vorgenommen werden kann, ohne daß die interne Stabilität des Gerätes geändert wird.

3.2. Einstellung und Bedienung

Die Stellung "A-Test" gestattet die Kontrolle des eingestellten Stromgrenzwertes durch Einschaltung eines internen Belastungswiderstandes, die Kontrolle sollte sich wegen Erwärmungsgründen auf ca. 10...20 Sekunden beschränken.

Durch Drehen des Betriebsartschalters in die Stellung "Ein" erscheint Spannung an den Ausgangsklemmen und das Gerät ist normal betriebsfähig.

Achtung! Wird lediglich ein geringer Ausgangstrom eingestellt, so erfolgt der Spannungsanstieg an den Ausgangsklemmen des Gerätes langsam, da der Ausgangskondensator geladen wird.

Bei Betrieb mit konstanter Ausgangsspannung wird diese durch Drehen des linken, mit "Spannungsgrenzwert" bezeichneten Potentiometertriebes vorgenommen.

Gleichzeitig kann am rechten, mit "Stromgrenzwert" bezeichneten Potentiometertrieb der Ausgangsgrenzstrom

eingestellt werden. Eine Stromentnahme über den eingestellten Grenzwert hinaus ist nicht möglich, hierbei geht das Gerät in den Stromregelbetrieb über. Soll das Gerät jedoch einen konstanten Ausgangsstrom liefern (Stromregelung), so wird am rechten Potentiometertrieb der gewünschte Stromgrenzwert eingestellt. Am linken Potentiometertrieb wird dann jene Spannung eingestellt, die am Verbraucher höchstens anstehen soll.

Der Betriebszustand "Spannungsregelung" bzw. "Stromregelung" wird durch entsprechende Kontrolllampen beiderseits der grünen Kontrolllampe angezeigt. Die Stromgrenzwerteinstellung läßt sich in drei Dekaden vorwählen, die Feineinstellung mit einer Auflösung von 0,1% erfolgt durch das Stromgrenzwertpotentiometer. Zur Vergrößerung der Anzeigegenauigkeit des Spannungsinstrumentes läßt sich der Meßbereich umschalten.

3.3. Reihen- oder Parallelschaltung

Geräte des Typs NGRS lassen sich miteinander oder auch mit anderen Stromversorgungsgeräten in Reihe oder parallel schalten.

Zur Reihenschaltung sind die entsprechenden Buchsen der benutzten Geräte unter Beachtung der Polarität miteinander zu verbinden. Dabei ist darauf zu achten, daß die maximal zulässige Spannung von 500V gegen Masse bzw. Erde nicht überschritten werden darf. Bei Parallelschaltung ist zur Einstellung von Ausgangsspannung bzw. -strom zweckmäßigerweise analog dem nachfolgenden Beispiel zu verfahren, bei dem angenommen wird, daß zwei Geräte NGRS 30/10 zur Verfügung stehen, um einen Ausgangsstrom von 10A bei 20V zu liefern:

Gerät I wird auf eine Ausgangsspannung eingestellt, die knapp oberhalb der gewünschten liegt, also z.B. auf 20,5V; der Strom dieses Gerätes auf 7,5A (das ist der bei 20V dauernd entnehmbare Grenzstrom).

Die Ausgangsspannung von Gerät II hingegen wird exakt auf die gewünschte Ausgangsspannung von 20V eingestellt. Unter dem sich einstellenden Laststrom von 10A geht das Gerät I in Stromregelbetrieb über, während Gerät II die Spannungsführung übernimmt.

Gegen die bei Reihen- oder Parallelschaltung unter üblichen Einsatzbedingungen mögliche Gefährdung sind die Geräte durch Dioden geschützt.

Eine solche Gefährdung könnte zum Beispiel auftreten durch versehentliche Verpolung, durch Ausfall eines Gerätes bei Reihenschaltung oder durch Rückstrom infolge stark unterschiedlicher Spannungen bei der Parallelschaltung.

3.4. Zuleitungskompensation (remote sensing)

Entsteht wegen des Leitungswiderstandes zwischen Gerät und Verbraucher ein unerwünschter Spannungsabfall, so kann dieser mit Hilfe der sogenannten Zuleitungskompensation ausgeregelt werden.

Dabei wird die IST-Spannung direkt am Verbraucher gemessen. Dadurch wird nicht die Klemmenspannung geregelt, sondern die Spannung direkt am Verbraucher. Abb. 3 zeigt den prinzipiellen Schaltungsaufbau.

Man verbindet die mit Leitungsausgleich bezeichneten Buchsen über eine Doppelleitung beliebigen Querschnittes mit dem Verbraucher. Beim Anschließen dieser "Fühlerleitungen" ist auf richtige (gleichsinnige) Polung zu achten! Das Spannungsanzeigegerät des Stromversorgungsgerätes zeigt bei Leitungsausgleich direkt die Verbraucherspannung an.

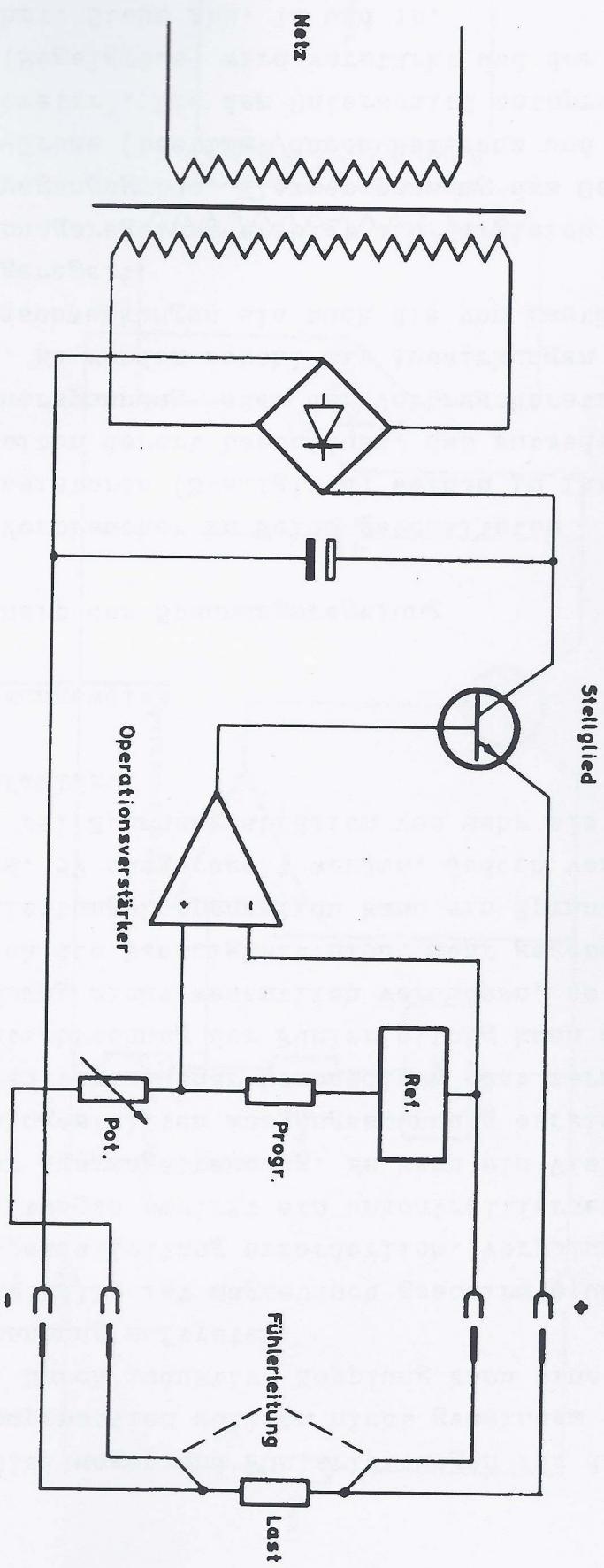


Abb.3 Prinzipschaltbild Zuleitungskomensation

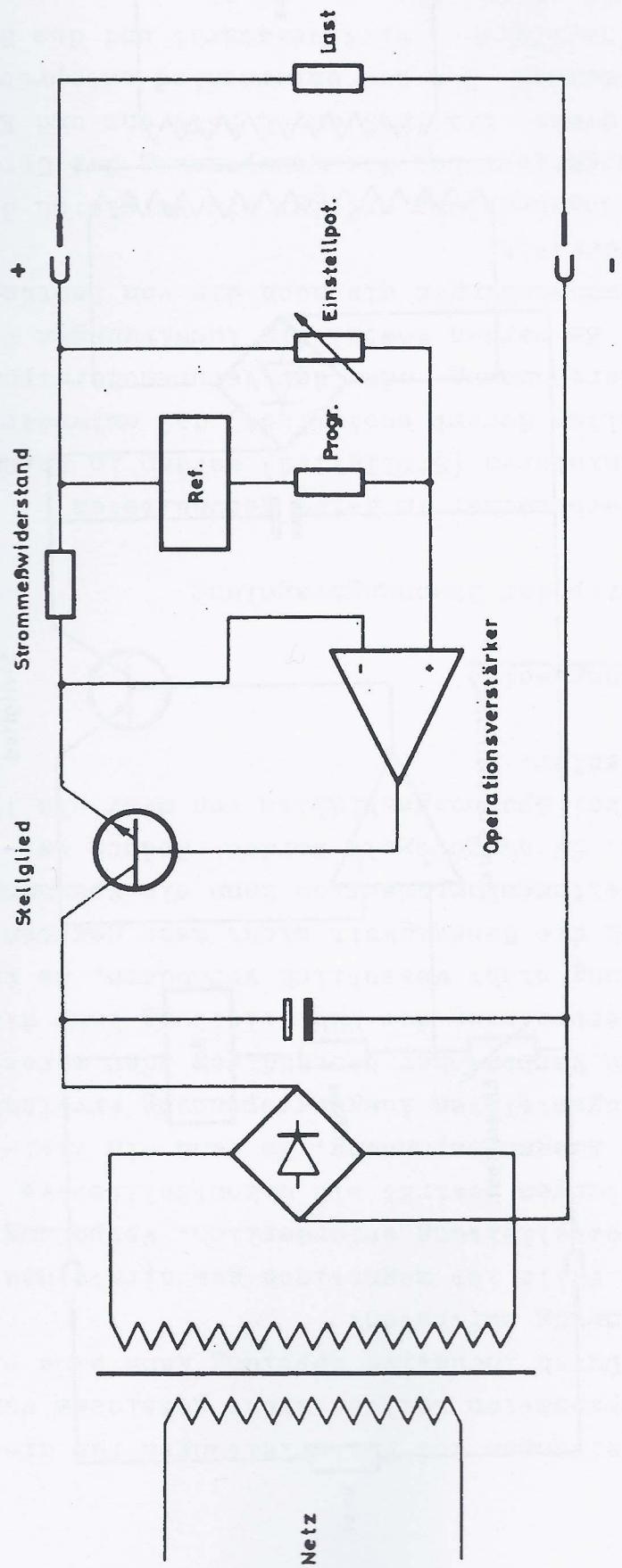


Abb.1a Prinzipschaltbild Stromregelung

Je nach Belastungszustand des Gerätes wird entweder die Ausgangsspannung oder der Ausgangsstrom konstant gehalten. Der Übergang von Spannungsregelung auf Stromregelung und umgekehrt erfolgt automatisch.

Das Gerät enthält eine relativ niederohmige Gleichrichterschaltung, eine hochkonstante Referenzspannung, je einen Regelverstärker für Spannung und Strom, sowie eine als Stellglied wirkende, gekühlte Leistungstransistoreinheit.

Die von der Sekundärwicklung des Transformators abgenommene Wechselspannung wird mit den Gleichrichterdioden D201...D204 in Brückenschaltung gleichgerichtet und durch die Elektrolytkondensatoren C101 (C103) geglättet. Die Kondensatoren C201, C202, C204 und C205 unterdrücken eventuelle Störimpulse.

Der Widerstand R211 sorgt für eine Kondensatorentladung bei ausgeschaltetem Gerät.

Die gesiebte Spannung wird dem Transistor-Stellglied T201, T202 zugeführt, dessen Stromverstärkung mit Hilfe der Transistoren T203 und T204 erhöht wird. Die Diode D203 schützt die Leistungstransistoren vor Rückstrom. Die Spannungsregelung erfolgt derart, daß der Spannungsregelverstärker mit den Transistoren T515...T518 stets gegen Null ausregelt, d.h., bezogen auf die Plusklemme des Gerätes.

Der Referenzstrom durch den Widerstand R610 erzeugt einen Spannungsabfall am Sollwert-Einstellwiderstand R101, der der gewünschten Ausgangsspannung entspricht.

4.2. Prinzip der Stromregelung

Die Stromregelung erfolgt durch Vergleich einer über den Widerstand R637 vorgegebenen - bzw. durch R102 eingestellten - Bezugsspannung mit der stromproportionalen Spannung (über R205,R206) durch der Stromregel-

verstärker (Transistoren T519...T522).

Die Steuersignale beider Regelverstärker gelangen über die ODER-Schaltung aus den Dioden D515 und D518 auf das Stellglied.

Der Übergang von Strom- auf Spannungsregelung und umgekehrt erfolgt, bedingt durch die hohe Regelverstärkung innerhalb eines Änderungsbereiches von ca. 1mV oder ca. 100 μ A.

Die Netzanschlüsse des Schnittbandkern-Transformators sind abgeschirmt verlegt, um Brummeinstreuungen zu vermeiden.

Der auf Gummi-Schwingmetallen gelagerte Lüftermotor für die Kühleinheit wird bei niedriger Gerätetemperatur (bis 40°C) über den Vorwiderstand R215 betrieben. Steigt die Temperatur über 40°C hinaus an, so schaltet der Thermoschalter S201 den Motor an volle Netzspannung und damit auf volle Drehzahl.

Nach eventuellem Temperaturanstieg auf über 115°C schaltet der Thermoschalter S202 in der Kühleinheit oder der Thermoschalter S103 am Netztransformator das Gerät aus. Lediglich der Lüftermotor bleibt eingeschaltet. Er sorgt für Zwangskühlung und führt nach einer Abkühlung ein Wiedereinschalten herbei.

4.3. Automatische Bereichsumschaltung

Die automatische Bereichsumschaltung wird von der Ausgangsspannung gesteuert. Sie verbindet die Gleichrichter stets mit einer der Höhe der Ausgangsspannung entsprechenden Anzapfung auf der Sekundärseite des Netztransformators.

Hierdurch verringert sich der Leitungsverlust an den Stellgliedtransistoren, und es wird ein höherer Wirkungsgrad des Gerätes erreicht, Siehe Abb.2.

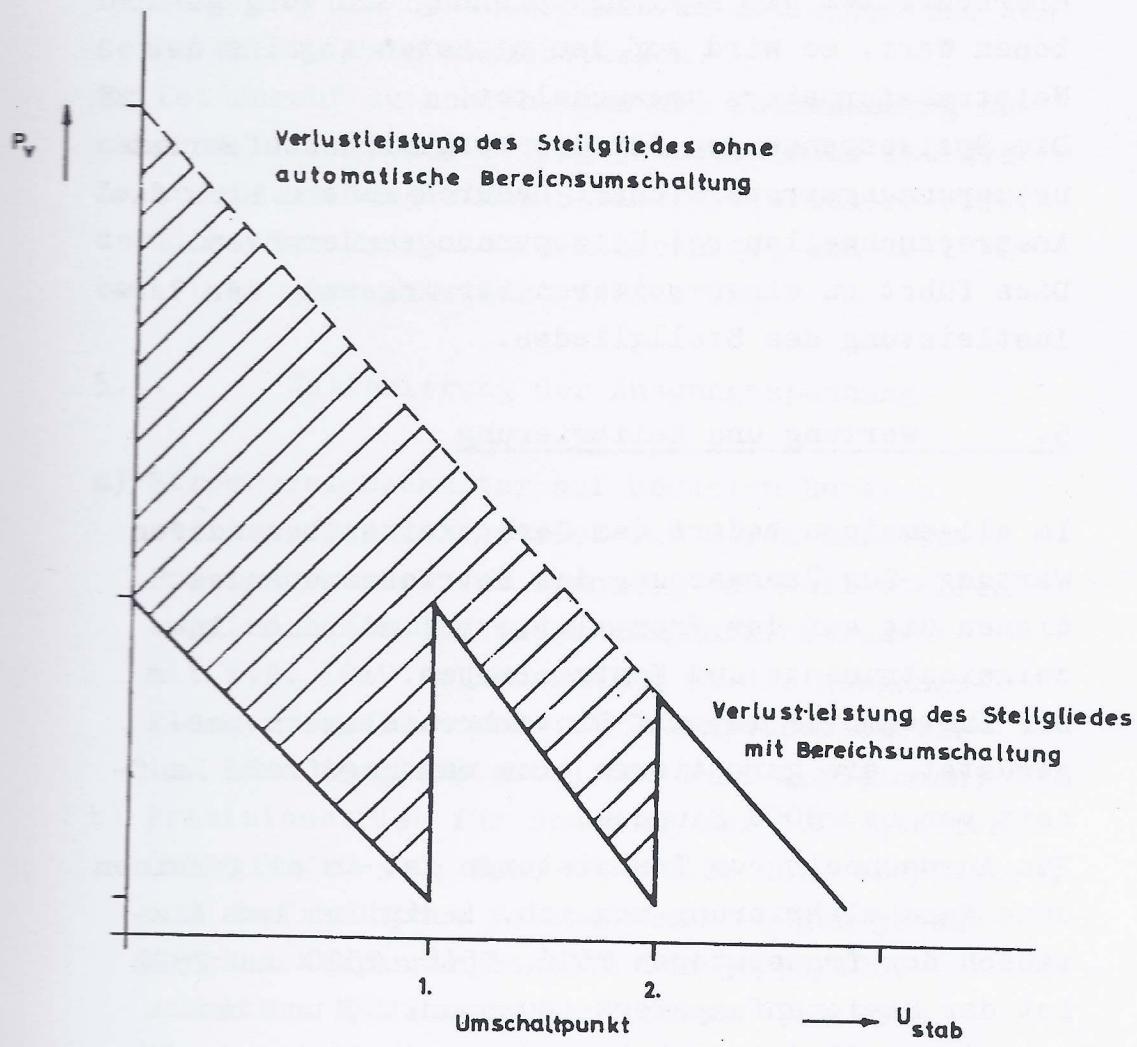


Abb.2 Verlustleistungsreduzierung durch Bereichsumschaltung

Die automatische Bereichsumschaltung enthält zwei Vergleichsstufen, die für die Ausgangsspannung unterschiedliche Ansprechschwellen besitzen.

Überschreitet die Ausgangsspannung den vorgegebenen Wert, so wird auf den nächsten Abgriff des Netztransformators umgeschaltet.

Die Speisespannungen für die Vergleichsstufen ist netzspannungsproportional. Dadurch ändern sich die Ansprechschwellen bei Netzspannungsänderungen.

Dies führt zu einer weiteren Verringerung der Verlustleistung des Stellgliedes.

5. Wartung und Kalibrierung

Im allgemeinen bedarf das Gerät keiner besonderen Wartung. Zur Überwachung des Betriebszustandes dienen die auf der Frontplatte befindlichen Anzeigegeräte und Kontrolllampen.

Der Lüftermotor ist mit Sinterbronzelagern ausgerüstet, sie garantieren eine wartungsfreie Laufzeit von ca. 5000 Stunden.

Ein Auswechseln von Transistoren ist im allgemeinen ohne Nachkalibrierung möglich. Lediglich bei Austausch der Transistoren T516, T518, T520 und T522 ist der Skalenanfangswert (Nullpunkt), und bei Transistor T510 der Skalenendwert (Vollausschlag) nachzuprüfen.

Für die Prüfung und Kalibrierung empfehlen wir folgende ROHDE & SCHWARZ-Meßgeräte:

1. Gleichspannungsmessungen

Digital-Multimeter Type UGWD

2. Widerstandsmessungen

R-Präzisionsmeßgerät Type RGV

Digital-Multimeter Type UGWD

Störspannungsmessungen

Mikrovoltmeter Type UVM

NF-Millivoltmeter Type UVN

Vor der Kalibrierung sind die Instrumentennullpunkte zu überprüfen und eventuell nachzustellen.

ACHTUNG! Netzstecker ziehen!

Danach sind die Gehäusebleche zu entfernen und das Gerät an das Netz anzuschließen.

Es ist darauf zu achten, daß die Netzspannung annähernd 220V (50Hz) beträgt, andernfalls ist die Zwischenschaltung eines Stelltransformators erforderlich. Das Gerät ist einzuschalten und soll für ca. 10 Minuten ohne Last einlaufen.

5.1. Kalibrierung der Ausgangsspannung

- a) Strombereichschalter auf höchsten Bereich stellen, Präzisionstrieb für Strom auf 100%.
Präzisionstrieb für Spannung auf Null stellen, empfindliches Gleichspannungsmeßinstrument mit z.B. 10mV Vollausschlag an die Ausgangsklemmen schalten und mit Trimmpotentiometer (a) R548 (Reglerplatte) auf Null abgleichen.
- b) Präzisionstrieb für Spannung auf 100% stellen, ($NGRS\ 30/10=3.0$; $NGRS\ 50/5=5.0$; $NGRS\ 100/3=10.0$) und empfindliches Meßinstrument gegen genaue Vergleichsspannungsquelle von 30/50/100V schalten. Mit Trimmpotentiometer (b) R558 (Reglerplatte) auf Null-Differenz bringen.
Kalibrierungsschritte a) und b) wiederholen.

5.2. Kalibrierung der Spannungsanzeige

Linken Anzeigeumschalter auf unteren Bereich stellen, Ausgangsspannung auf 50% einstellen, mit Trimmpotentiometer (e) R582 (Reglerplatte) korrigieren. Dann Umschalter auf oberen Bereich und Spannung auf 100% stellen, mit Trimmpotentiometer R107 am Instrument korrigieren.

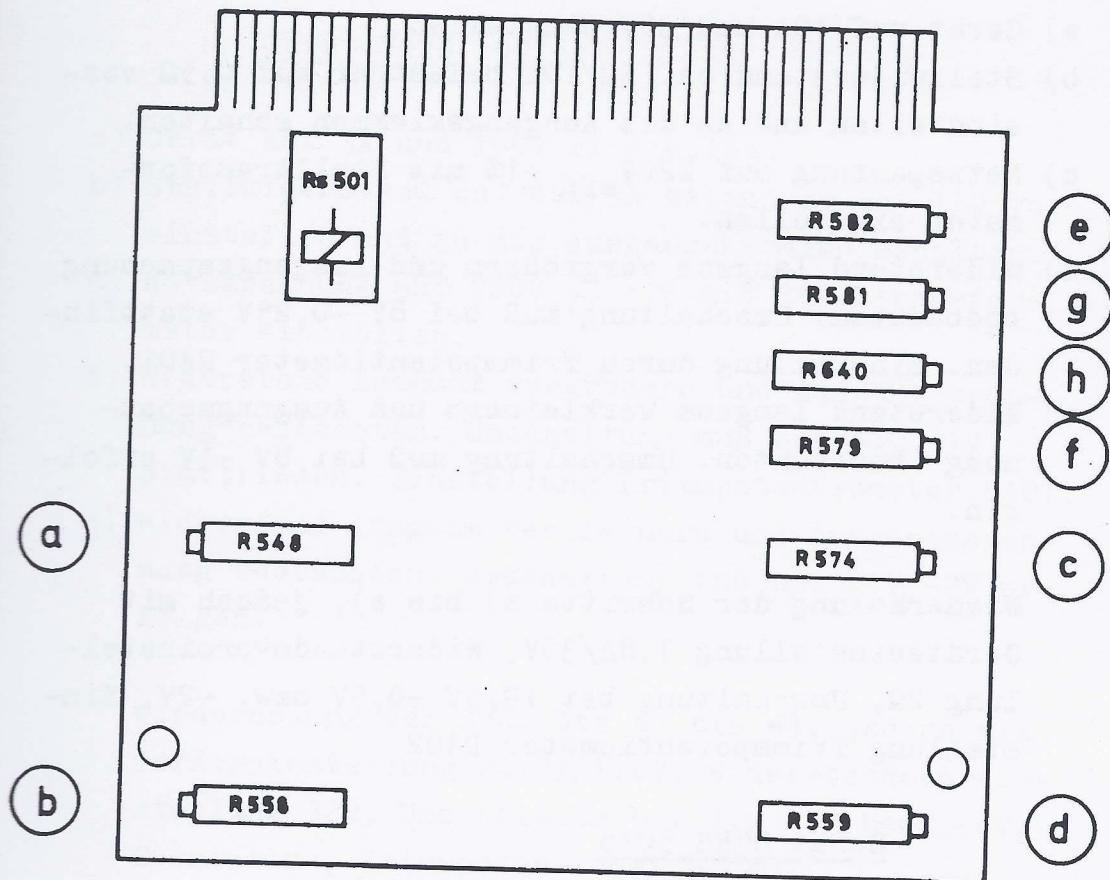
5.3. Kalibrierung des Ausgangsstromes

- c) Strombereichschalter auf höchsten Bereich stellen, Präzisionstrieb für Strom auf Null stellen, genaues Gleichstrommeßinstrument an die Ausgangsklemmen schalten und mit Trimmpotentiometer (c) R574 (Reglerplatte) auf Null abgleichen.
- d) Präzisionstrieb für Strom auf 100% stellen und mit Trimmpotentiometer (d) R559 (Reglerplatte) Sollwert am Vergleichsinstrument einstellen.

Kalibrierungsschritte (c) und (d) wiederholen.

5.4. Kalibrierung der Stromanzeige

- f) Strombereichschalter auf höchsten Bereich stellen, Präzisionstrieb für Strom auf 100% stellen, dann mit Lastwiderstand und Vergleichsinstrument auf Nennstrom (10A/5A/3A) einstellen.
Instrumentenanzeige mit Trimmpotentiometer (f) R579 (Reglerplatte) korrigieren.
- g) Strombereichschalter auf mittleren Bereich stellen, Instrumentenanzeige mit Trimmpotentiometer (g) R581 (Reglerplatte) korrigieren. (1A/0,5A/0,3A)
- h) Strombereichschalter auf niedrigsten Bereich stellen, Instrumentenanzeige mit Trimmpotentiometer (h) R640 (Reglerplatte) korrigieren. (0,1A/0,05A und 0,03A)



Ansicht der Reglerplatte

5.5. Kalibrierung der automatischen
Bereichsumschaltung

Gerät NGRS 30/10

- a) Gerät auf 10A und 30V einstellen
- b) Stellwiderstand ca. $3\Omega/10A$ belastbar auf $0,5\Omega$ vor-einstellen und an die Ausgangsklemmen schalten.
- c) Netzspannung auf $220V_{eff} \pm 1\%$ mit Stelltransfor-mator einstellen.
- d) Widerstand langsam vergrößern und Ausgangsspannung beobachten. Umschaltung muß bei $8V - 0,25V$ stattfin-den. Einstellung durch Trimmpotentiometer R401.
- e) Widerstand langsam verkleinern und Ausgangsspan-nung beobachten. Umschaltung muß bei $8V - 1V$ erfol-gen.

Wiederholung der Schritte a) bis e), jedoch mit Geräteeinstellung 7,8A/30V, Widerstandsvoreinstel-lung 2Ω , Umschaltung bei $19,5V - 0,5V$ bzw. $-2V$, Ein-stellung Trimmpotentiometer R402

Gerät NGRS 50/5

- a) Gerät auf 5A und 50V einstellen.
- b) Stellwiderstand ca. $15\Omega/5A$ belastbar auf $3,5\Omega$ vor-einstellen und an die Ausgangsklemmen schalten.
- c) Netzspannung auf $220V_{eff} \pm 1\%$ mit Stelltransfor-mator einstellen.
- d) Widerstand langsam vergrößern und Ausgangsspannung beobachten. Umschaltung muß bei $21V - 0,5V$ stattfin-den. Einstellung durch Trimmpotentiometer R401.
- e) Widerstand langsam verkleinern und Ausgangsspan-nung beobachten. Umschaltung muß bei $21V - 2V$ er-folgen

Wiederholung der Schritte a) bis e), jedoch mit Geräteeinstellung 3,85A/50V, Widerstandsvoreinstellung 11Ω , Umschaltung bei 39V -1V bzw. -2V, Einstellung Trimmpotentiometer R402.

Gerät NGRS 100/3

- a) Gerät auf 3A und 100V einstellen.
- b) Stellwiderstand ca. $40\Omega/3A$ belastbar auf 12Ω vorstellen und an die Ausgangsklemmen schalten.
- c) Netzspannung auf $220V_{eff} \pm 1\%$ mit Stelltransformator einstellen.
- d) Widerstand langsam vergrößern und Ausgangsspannung beobachten. Umschaltung muß bei 41V -1V stattfinden. Einstellung Trimmpotentiometer R401.
- e) Widerstand langsam verkleinern und Ausgangsspannung beobachten. Umschaltung muß bei 41V -2V erfolgen.

Wiederholung der Schritte a) bis e), jedoch mit Geräteeinstellung 2,12A/100V, Widerstandsvoreinstellung 32Ω , Umschaltung bei 71V -1V bzw. -4V, Einstellung Trimmpotentiometer R402.

6. Hinweise zur Fehlersuche

1. Fehlende Ausgangsspannung:

- a) Überlast, Thermoschalter haben ausgelöst.
- b) Netzspannung kontrollieren, Sicherungen prüfen.
- c) Referenzspannung +85V prüfen (Stift 37 Reglerplatte gegen Plusklemme); fehlt Spannung, Transistoren T507 bis T512 und Stabilisatorröhre Rö101 prüfen.
- d) Prüfwiderstand von Stift 9 (Reglerplatte) gegen Stift 19 legen; erscheint volle Ausgangsspannung, Transistoren T515 bis T518 prüfen.

2. Volle Ausgangsspannung, Einstellung wirkungslos:

- a) Prüfwiderstand 30kΩ von Stift 9 (Reglerplatte) gegen Stift 19 legen; geht Ausgangsspannung zurück, Transistoren T515 bis T518 prüfen. Erfolgt keine Änderung, Transistoren T201 bis T204 prüfen.

3. Ausgangsspannung verbrummt:

- a) Transistoren T501 bis T506 prüfen.
- b) Evtl. Geräteerdung überprüfen.

4. Ungenügende Spannungsregelung:

- a) Transistoren T507 bis T512 und Röhre Rö101 prüfen.

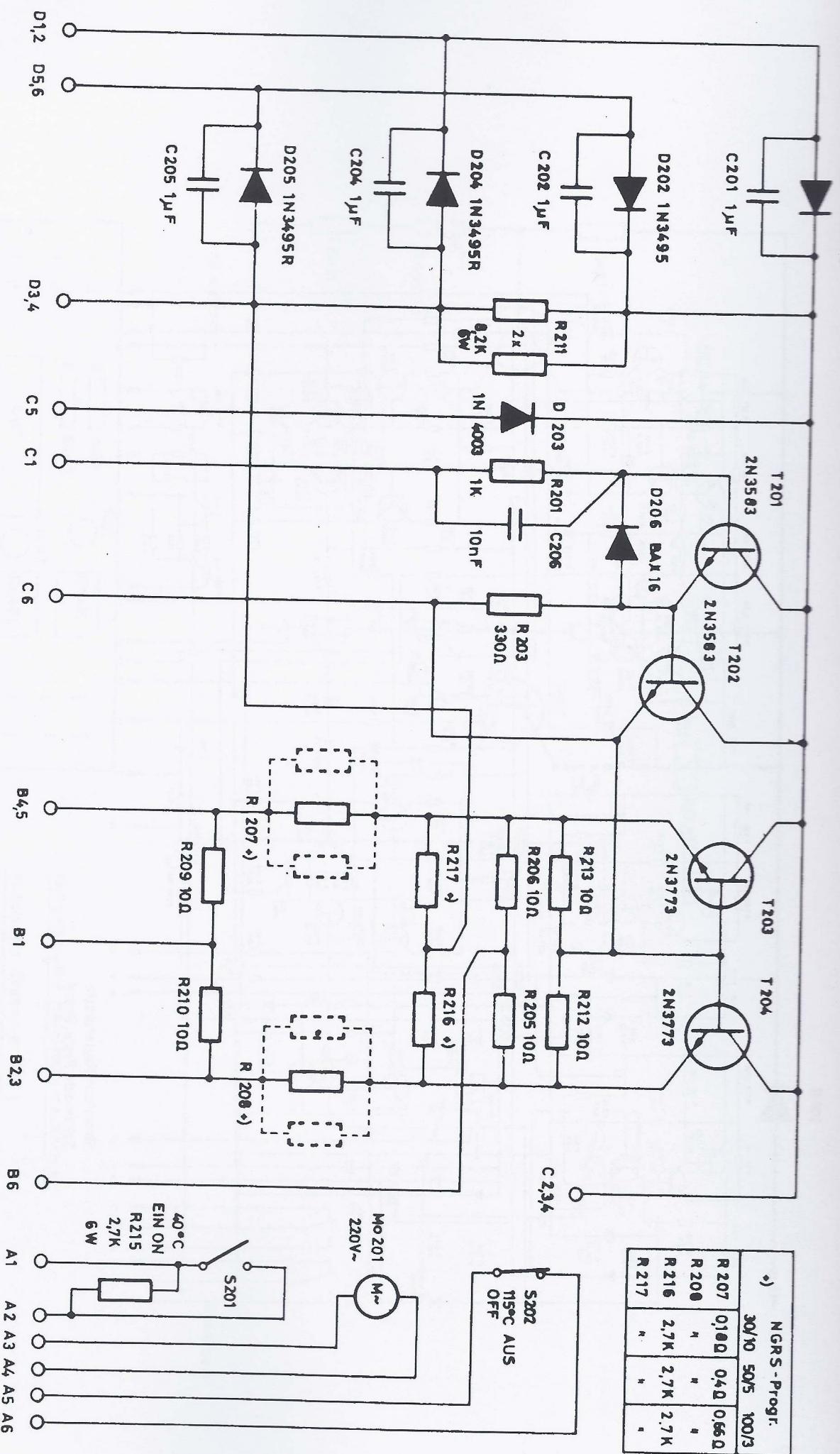
5. Ungenügende Stromregelung:

- a) Transistoren T519 bis T522 prüfen.

6. Ausgangsspannung erreicht nicht den vollen Wert:

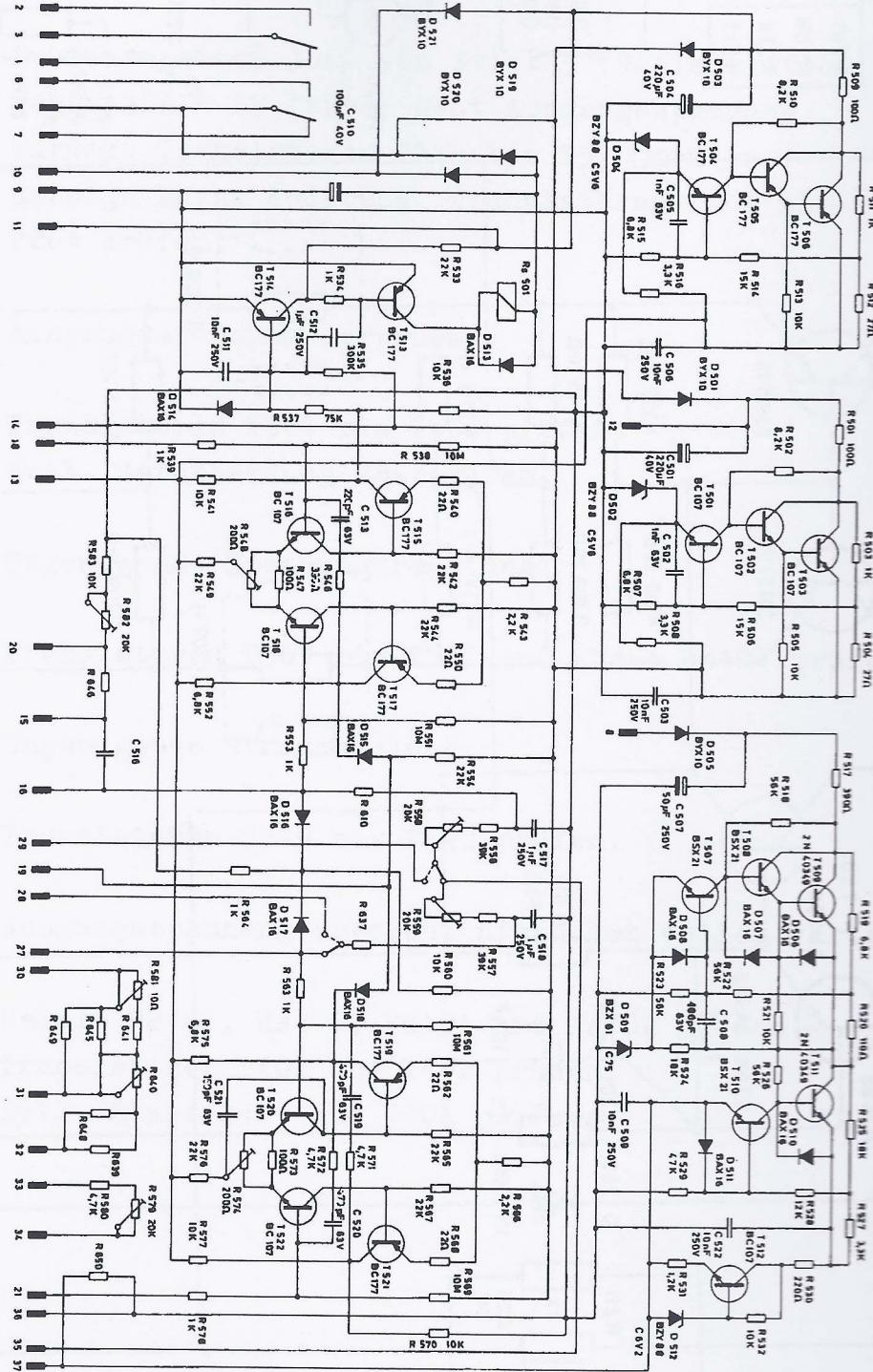
- a) Relais Rs401, Rs402, Rs101 und Rs102 prüfen.
- b) Transistoren T401 und T402 prüfen.
- c) Evtl. Elkos C401 und C402 prüfen.

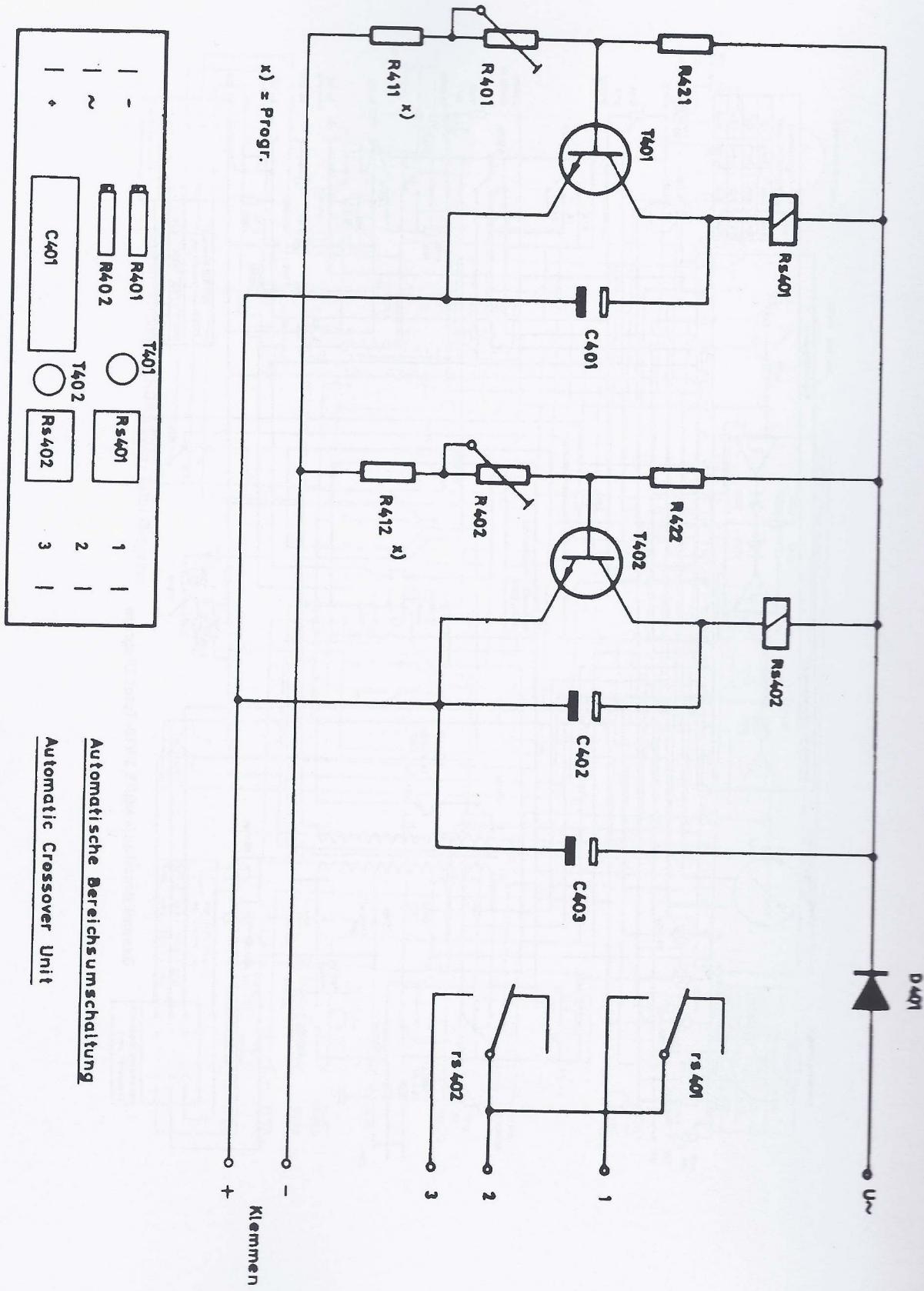
Für weitere Anfragen stehen Ihnen erfahrene Vertriebs-Ingenieure in unseren Zweigniederlassungen zur Verfügung

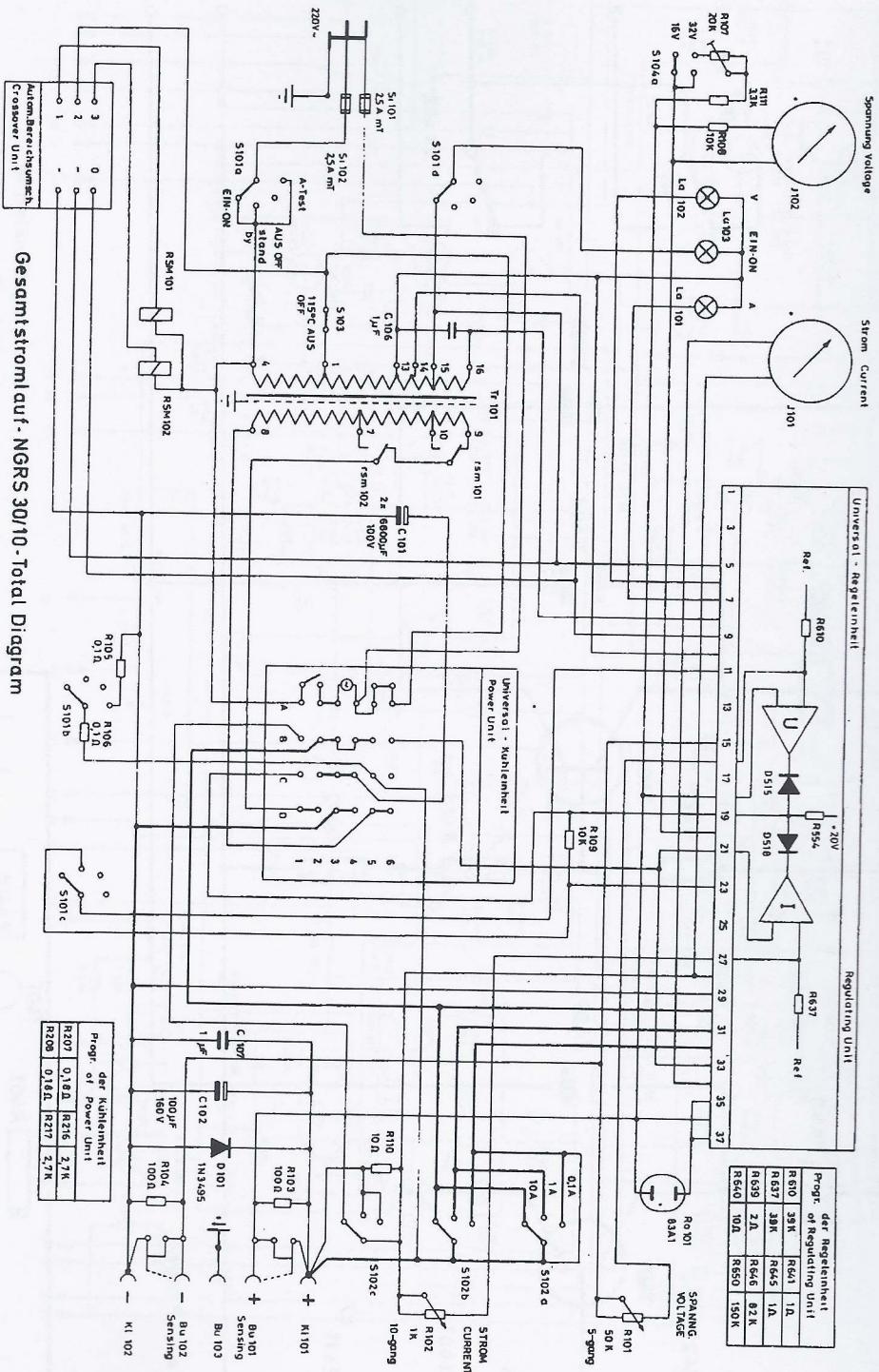


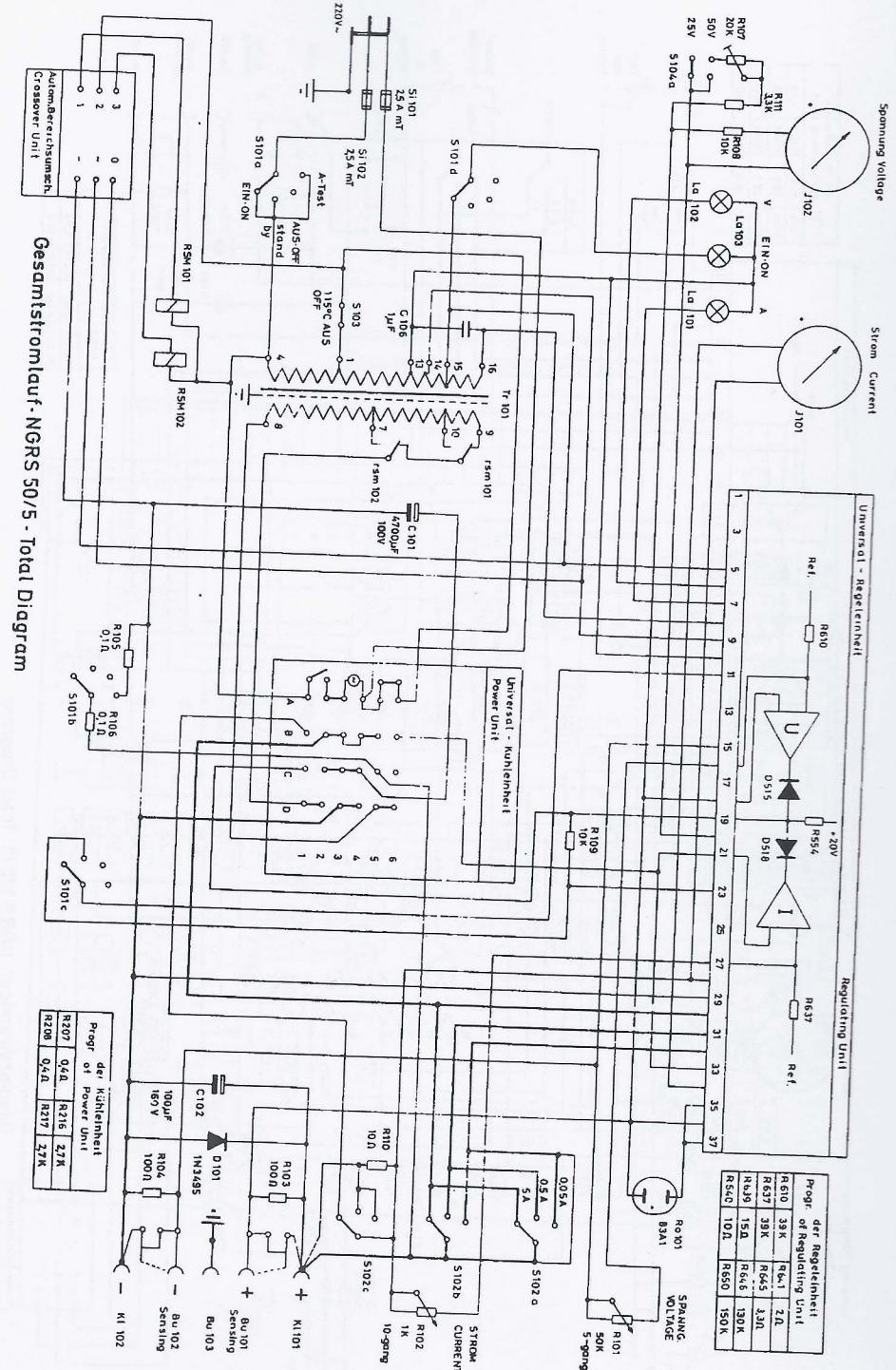
Universalkühleinheit - Power Unit

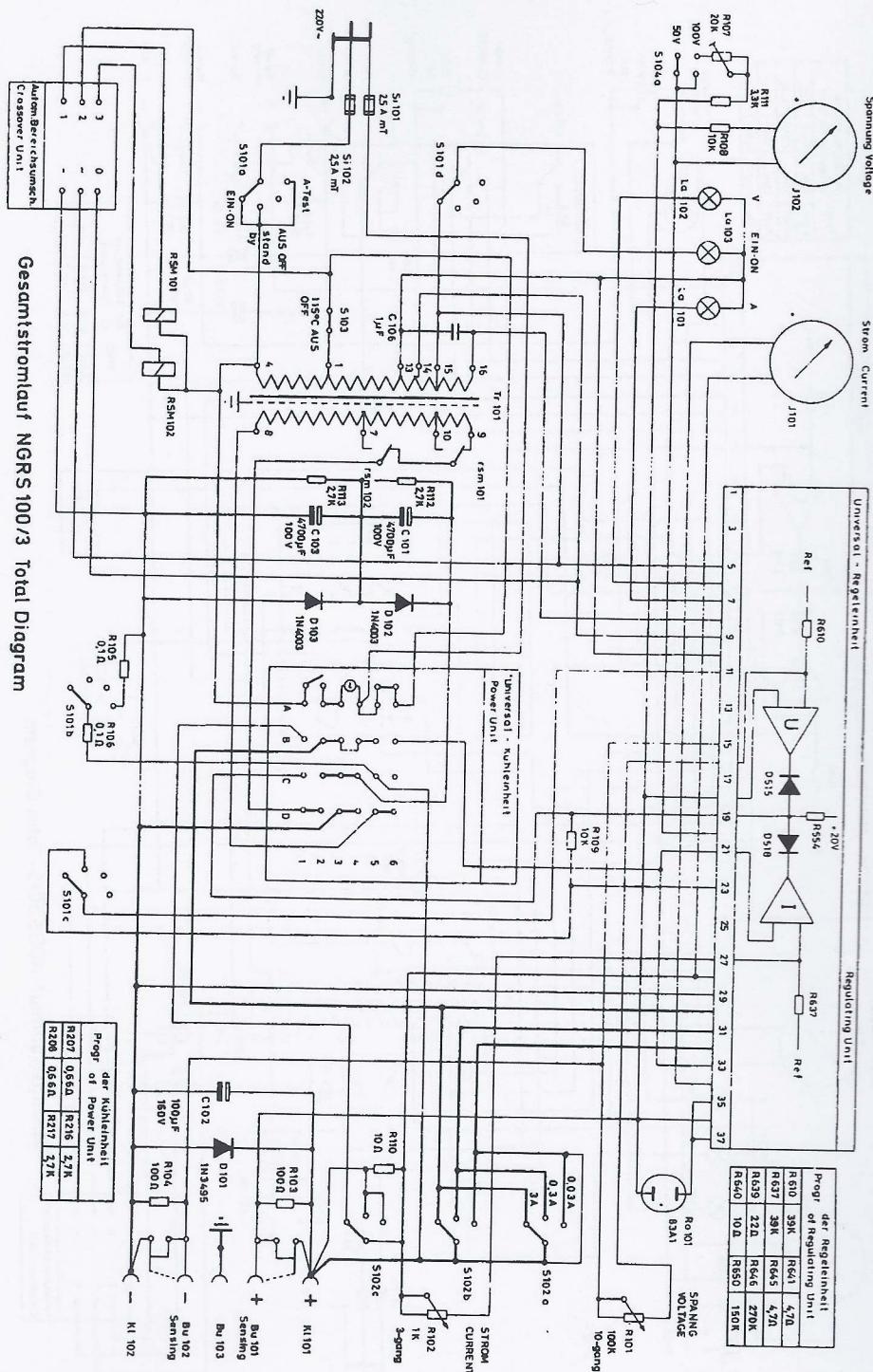
Stromlauf Reglerplatte
Schematic Regul.Board



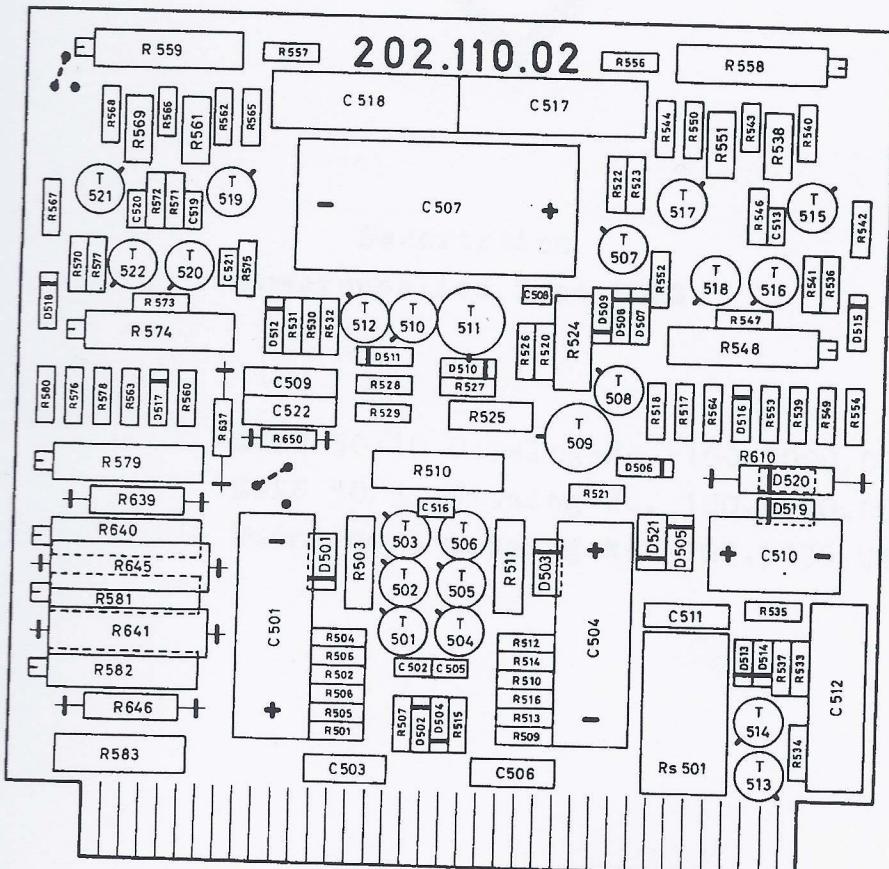




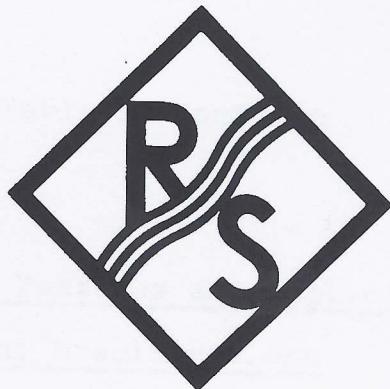




Gesamtstromlauf NGRS 100/3 total Diagram



Bestückungsplan Reglerplatte Component Side Regul. Board



Description
Powersupplies Type NGRS

NGRS 30/10 Catalog-No. 100.5090.02

NGRS 50/5 Catalog-No. 100.5090.03

NGRS 100/3 Catalog-No. 100.5090.04

For enquiries and replacement parts, please name model,
catalog number and serial number (F.-Nr.)

This description belongs to powersupply NGRS.....
Catalog-No. 100.5090.0..... F.-Nr.....

Table of Contents

- 1. Special Features and Application
- 2. Technical Specifications
- 3. Operation
 - 3.1. Line Connection and Put-into-operation
 - 3.2. Adjustment and Operation
 - 3.3. Series and Parallel Connection
 - 3.4. Remote Sensing
- 4. Theory of Operation
 - 4.1. Principle of Voltage Regulation
 - 4.2. Principle of Current Regulation
 - 4.3. Automatic Crossover Circuit
- 5. Maintenance and Calibration
 - 5.1. Calibration of Output Voltage
 - 5.2. Calibration of Voltage Indication
 - 5.3. Calibration of Output Current
 - 5.4. Calibration of Current Indication
 - 5.5. Calibration of Autom. Crossover Circuit
- 6. Trouble Shooting
- 7. Circuit Diagrams, Circuit Board View
 - 7.1. Circuit Diagram of Power Unit
 - 7.2. Circuit Diagram of Regulating Unit
 - 7.3. Circuit Diagram of Crossover Unit
 - 7.4. Total Circuit Diagram NGRS 30/10
 - 7.5. Total Circuit Diagram NGRS 50/5
 - 7.6. Total Circuit Diagram NGRS 100/3
 - 7.7. Circuit Board View, Regulating Unit

1. Special Features and Application

Powersupplies NGRS have the following special features:

- Compact Construction
- Separate Meter Instruments
- Good Adjustment Accuracy by Multiturn Potentiometers and Precision Counting Dials
- Controlled Blower Action, low-noise
- Overload Protection by Temperature Switch
- Series and Parallel Connection (up to 500V)
- Remote Sensing
- Shortcut-proof, Pole-Confusion up to 20A
- Full Output even at low Output Voltage
- Reverse Current Protection

Powersupplies of type NGRS serve higher demands of research and development.

On account of their high electrical constance, the powersupplies are applicable for many purposes.

Output voltage and output current are to be adjusted by multiturn helix potentiometers. These are fitted with precision counting dials and locking. It serves for good reproduction of adjustment.

Indication of adjusted output voltage and of rated current is maintained by moving coil meter instruments of 1.5% standard.

On account of the adjustable current regulation and the automatic blower control combined with overtemperature switch, the powersupply is overload-proof under all circumstances.

2. Technical Specifications

	<u>NGRS 30/10</u>	<u>NGRS 50/5</u>	<u>NGRS 100/3</u>
Output Voltage	0..... 32V	0..... 50V	0.... 100V
Resolution	100mV	100mV	100mV
max. adjustable Output Current	0.... 0.1A 0..... 1A 0..... 10A	0...0.05A 0... 0.5A 0..... 5A	0... 0.03A 0.... 0.3A 0..... 3A
max. Continuous Output Current	10A/upto12V 7.5A/upto20V 5A/upto30V	5A/upto30V 4A/upto40V 3A/upto50V	3A/upto50V 2A/upto75V 1.5A/upto100V
Resolution	0.1/1/10mA	0.1/1/10mA	0.1/1/10mA

Voltage Regulation Curr. Regulation

Distortion	$\leq 100\mu V_{rms}$	$\leq 100\mu A/A$
NGRS 100/3	$\leq 150\mu V_{rms}$	$\leq 150\mu A/A$
Regulation	10.000:1	10.000:1
Int. Resistance		
static	$\leq 1m\Omega$	appr. 10k Ω
dyn. up to 100kHz	$\leq 100m\Omega$	-
dyn. up to 1 MHz	$\leq 500m\Omega$	-
Temperature Coefficient of Output Voltage	$\leq 100\mu V/{^\circ}C$	$\leq 100\mu A/A/{^\circ}C$
Regulating Response	$\leq 50\mu s$	dep. on load
Error of Meter	$\leq 1.5\%$	$\leq 1.5\%$
Error of Dial	$\leq 0.3\% \pm \text{resol.}$	$\leq 0.3\% \pm \text{resol.}$
Ambient Temperature	$-10^{\circ}C.....+50^{\circ}C$	
Line Voltage	220V $\pm 10\%$, 50....65Hz	
Power Consumption	max. 500VA	
Dimensions (w x h x d)	12.5 x 18 x 30 cm	
Weight	appr. 7kg	
Inscription	German/English	

3. Operation

3.1. Line Connection and Put-into-operation

Connection to AC line is made by the power cable fitted at the rear, using safety plug.

By turning the central operation mode switch into position "stand by" the powersupply is switched on. Then one of the two red pilot lamps is flashing up. The stand by position keeps the powersupply in reserve operation, which means, all function groups precision regulator included, are in operation, only the output stages are blocked.

The advantage of this is the possibility of changing the load without altering the internal stability of the powersupply.

3.2. Adjustment and Operation

The position "A-Test" permits the supervision of the adjusted current limit by connection of an internal load resistor. To avoid heating-up problems, test should not exceed 10...20 seconds.

By turning the operation mode switch into position "On" output voltage is appearing at the output terminals and the powersupply is ready for use.

Attention! Is there adjusted only a small amount of output current, voltage at the output terminals rises slowly, since the output capacitor is loaded linearly. For operation with constant output voltage it is adjusted by turning of the left hand counting dial, marked "voltage limit".

At the same time, output current is to be adjusted by turning the right hand counting dial, marked

"current limit". A loading to beyond this current limit is not possible, in this case the powersupply changes over to constant current regulation.

Should the powersupply deliver a constant output current (current regulation), adjustment is to be made at the right hand counting dial.

At the left hand counting dial that voltage is to be adjusted, which shall be applied for maximum load voltage.

The operation mode "constant voltage regulation" or "constant current regulation" is indicated by corresponding pilot lamps on both sides of the green pilot lamp. Current limit adjustment is divided into three decades, fine adjustment is maintained by the 0.1% resolution current limit potentiometer.

To enlarge indication accuracy of the voltage meter instrument, meter range is switched over.

3.3. Series or Parallel Connection

Powersupplies of type NGRS can be connected in series or in parallel to eachother or to other powersupplies.

For series connection corresponding output terminals of the powersupplies are to be connected with respect to their polarity.

It is to be noted, that maximum voltage of 500V against chassis or ground must not be exceeded!

For parallel connection - to adjust output voltage and current properly - proceed to the following example, which is based on two powersupplies NGRS 30/10, to deliver an output current of 10A at an output voltage of 20V:

Powersupply I is to be adjusted to an output voltage which is slightly higher than desired, for instance 20.5V. The output current is to be set to 7.5A, which is the max. continuous current at 20V. On the other hand, output voltage of powersupply II is to be adjusted exactly to 20V.

The loading current of 10A will cause powersupply I to change over to constant current regulation, while powersupply II takes over voltage regulation.

When connected in series or in parallel, the power supplies are protected by diodes against reverse current or confused output terminals.

Such a risk can occur by unfortunately confusing the output terminals, by breaking down of a powersupply at series connection, or caused by a rough difference in output voltage when connected in parallel.

3.4. Remote Sensing

If there arises an unwanted higher voltage drop caused by high current and lead resistance of the loading cable, it can be regulated by using remote sensing.

In that case, the actual voltage is measured directly at the load. Therefore voltage regulation does not concern output terminals but directly the load.

Picture 3 (see German part of this description) shows the principle of remote sensing.

Connect the two sockets which are located just next to the output terminals by a twin wire cable of any gauge to the load. Sensing wires must not be confused! The indication maintained by the voltage meter instrument is showing the actual loading voltage.

Power cable and sensing wires should not be installed in common to avoid inductive coupling which can increase the hum and noise voltage.

For critical cases there is required a twisted and magnetically shielded special cable.

Confusion of the sensing wires causes an uncontrolled jump in the output voltage. It can reach many times the output voltage which is actually adjusted and could damage or destroy the load.

Interruptions on these sensing wires could not essentially change the output voltage, there is just an influence to regulating accuracy.

Remote sensing can regulate a voltage drop of up to 5V, but voltage drops of more than 1V increase the adjustment error.

4. Theory of Operation

4.1. Principle of Voltage Regulation

The power transistors (regulating element) are connected in series to the load and are influenced that way, that either output voltage or output current is regulated to be constant.

There will be regulation influences coming from line alterations as well as from loading changes.

For voltage regulation there is a comparison of the actual voltage (output voltage at terminals) against the nominal voltage determined by reference and adjustment potentiometer.

The voltage corresponding to the difference is amplified and fed into the regulating element consisting out of power transistors. (See picture 1a and 1b of the German part of this description).

Referring to loading conditions of the powersupply there

is either regulation for constant output voltage or constant output current.

Transition between these two operating conditions takes place automatically and compulsorily.

The powersupply contains a low-impedance rectifying circuit, a reference source with high stability and one operational regulating amplifier each for voltage and current. They are followed by a cooled regulating power element.

The AC voltage obtained from the secondary of the power transformer is rectified by the diodes D201, D202, D204 and D205 in bridge mode and it is smoothened by the loading capacitor C101 (C103).

Eventual transients are being suppressed by the capacitors C201, C202, C204 and C205.

Resistor R211 discharges loading capacitor while the powersupply is cut off.

Smoothered DC voltage is supplied to the transistor regulating element T201 and T202, current gain is increased by the power transistors T203 and T204. Diode D203 protects the power transistors from being fed in reverse.

Voltage regulation is maintained by the regulating amplifier with transistors T515...T518 and it is regulating continually against zero, that means, referring to positive output terminal.

The reference current across resistor R610 causes a voltage drop at the adjustment resistor R101 (nominal) which corresponds to the desired output voltage.

4.2. Principle of Current Regulation

Current regulation results by comparison of an - either given by resistor R637 or adjusted by potentiometer R102

referring voltage against the current proportional voltage (across resistors R205 and R206) maintained by the current regulating amplifier with transistors T519...T522.

Control signals of both regulating amplifiers are applied by the OR-gate (diodes D515 and D518) to the regulating power element.

Transition from current- to voltage regulation and vice versa results, determined by high regulation gain within an alteration range of approximately 1mV or $100\mu\text{A}$.

The power leads for the C-core type power transformer are installed with shielded cable to avoid residual hum.

The blower motor for the power element, fitted with rubber bushings, is operated at lower temperature (beneath 40°C) by the line voltage shunted by resistor R215. Does temperature increase to beyond 40°C , thermal switch S201 (heat sink) connects the motor for full torque to full line voltage.

If temperature should rise to 115°C , temperature switch S202 (heat sink) or S103 (power transformer) will cut off the powersupply. Only the blower motor keeps running and serves for forced cooling. After cooling down the powersupply there will be an automatic restart.

4.3. Automatic Crossover Unit

The automatic crossover unit is controlled by the output voltage. There is an automatic stepping for the rectifier to be connected properly to secondary taps of the power transformer, considering actual output voltage. This decreases power loss at the regulating element and there is a higher efficiency. (picture 2).

The automatic crossover unit contains two comparison circuits which have different thresholds for the output voltage.

Does output voltage increase to beyond threshold voltage, there is an automatic stepping to the next transformer tap.

Supply voltages for the comparison circuits are line (220V \pm) proportional, thresholds are altered by a change in line voltage. This results to a further gain in efficiency.

5. Maintenance and Calibration

In common there is no need for a special maintenance. For supervision of the operating conditions there are meter instruments and pilot lamps at the front panel. The blower motor is fitted with sinter bearings which guarantee an operation of appr. 5.000 hours.

A replacement of transistors normally is possible without recalibration. Only the replacement of transistors T516, T518, T520 and T522 needs a check of scale zero, the replacement of transistor T510 that of full scale. For maintenance and calibration we recommend the following ROHDE & SCHWARZ measuring equipment:

1. DC Measurements

Digital Multimeter model UGWD

2. Resistive Measurements

R-Precision Bridge model RGV

Digital Multimeter model UGWD

3. Distortion Measurements

Microvoltmeter model UVM

LF-Millivoltmeter model UVN

Before calibrating check and eventually adjust meter instrument zero readings.

CAUTION! Remove line connection!

Then remove cabinet sides and connect powersupply to line again.

NOTE: AC line voltage must be at approximately 220V otherwise use variable power transformer.

Powersupply is to be switched on and should run for 10 minutes without load.

5.1. Calibration of Output Voltage

- a) Turn current range switch to the highest range, turn precision dial for current to 100%. Then turn precision dial for voltage to zero and connect sensitive DC voltmeter with e.g. 10mV full scale reading to output. Adjust to zero by turning trimming potentiometer (a) R548 at the regulating board.
- b) Turn precision dial for voltage to 100% ($NGRS\ 30/10 = 3.0$; $NGRS\ 50/5 = 5.0$; $NGRS\ 100/3 = 10.0$) and connect sensitive DC voltmeter against accurate reference source of 30/50/100V. Adjust to zero difference by turning trimming potentiometer (b) R558 at the regulating board. Repeat calibration steps a) and b).

5.2. Calibration of Voltage Indication

Turn left hand indication switch to lower range, adjust output voltage to 50%, adjust meter reading by turning trimming potentiometer (e) R582 at the regulating board. Then turn indication switch to upper range, adjust voltage to 100%, adjust meter reading by turning trimming potentiometer R107, situated at instrument board.

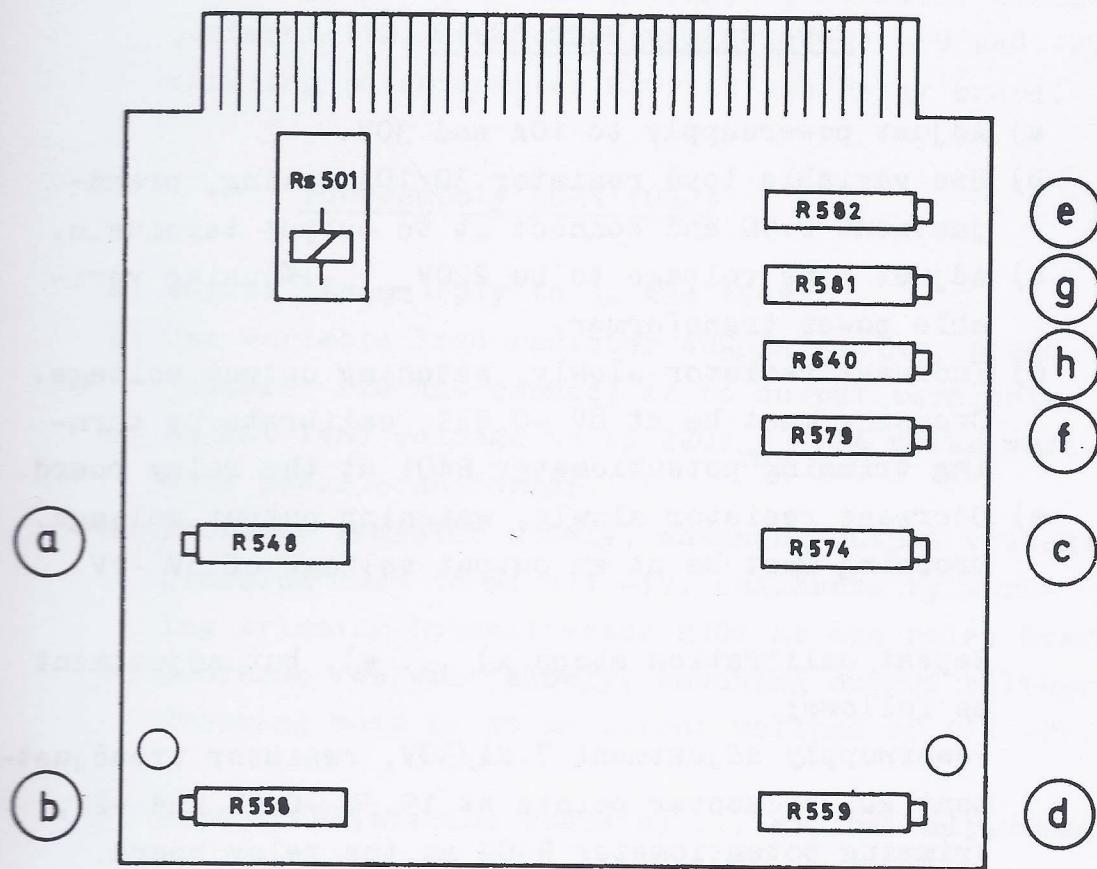
5.3. Calibration of Output Current

- c) Turn current range switch to the highest range, turn precision dial for current to zero and connect sensitive DC ammeter to the output terminals. Adjust to zero by turning trimming potentiometer (c) R574 at the regulating board.
- d) Turn precision dial for current to 100% and adjust for nominal reading at referring instrument by turning trimming potentiometer (d) R559 at the regulating board.

Repeat calibration steps (c) and (d)

5.4. Calibration of Current Indication

- f) Turn current range switch to the highest range, turn precision dial for current to 100%. Then connect load resistor and instrument for nominal output current (10A/5A/3A).
Adjust current meter instrument reading by turning trimming potentiometer (f) R579 at the regulating board.
- g) Turn current range switch to medium range and turn precision dial for current to 100%.
Adjust current meter instrument reading by turning trimming potentiometer (g) R581 at the regulating board (1A/0.5A/0.3A).
- h) Turn current range switch to the lowest range and turn precision dial for current to 100%.
Adjust current meter instrument reading by turning trimming potentiometer (h) R640 at the regulating board (0.1A/0.05A/0.03A)



Ansicht der Reglerplatte

5.5. Calibration of Automatic Crossover Unit

Powersupply NGRS 30/10

- a) Adjust powersupply to 10A and 30V.
- b) Use variable load resistor $3\Omega/10A$ rating, preadjustment 0.5Ω and connect it to output terminals.
- c) Adjust line voltage to be $220V_{rms} \pm 1\%$ using variable power transformer.
- d) Increase resistor slowly, watching output voltage. Crossing must be at $8V - 0.25V$, calibrate by turning trimming potentiometer R401 at the relay board.
- e) Decrease resistor slowly, watching output voltage. Crossing must be at an output voltage of $8V - 1V$.

Repeat calibration steps a) ... e), but adjustment as follows:

Powersupply adjustment 7.8A/30V, resistor preadjustment 2Ω , crossover points at $19.5V - 0.5V$ and $-2V$, trimming potentiometer R402 at the relay board.

Powersupply NGRS 50/5

- a) Adjust powersupply to 5A and 50V.
- b) Use variable load resistor $15\Omega/5A$ rating, preadjustment 3.5Ω and connect it to output terminals.
- c) Adjust line voltage to be $220V_{rms} \pm 1\%$ using variable power transformer.
- d) Increase resistor slowly, watching output voltage. Crossing must be at $21V - 0.5V$, calibrate by turning trimming potentiometer R401 at the relay board.
- e) Decrease resistor slowly, watching output voltage. Crossing must be at an output voltage of $21V - 2V$.

Repeat calibration steps a) ... e), but adjustment as follows:

Powersupply adjustment 3.85A/50V, resistor preadjustment 11Ω , crossover points at 39V -1V and -2V, trimming potentiometer R402 at the relay board.

Powersupply NGRS 100/3

- a) Adjust powersupply to 3A and 100V.
- b) Use variable load resistor $40\Omega/3A$ rating, preadjustment 12Ω and connect it to output terminals.
- c) Adjust line voltage to be $220V_{rms} \pm 1\%$ using variable power transformer.
- d) Increase resistor slowly, watching output voltage. Crossing must be at 41V -1V, calibrate by turning trimming potentiometer R401 at the relay board.
- e) Decrease resistor slowly, watching output voltage. Crossing must be at an output voltage of 41V -2V.

Repeat calibration steps a) ... e), but adjustment as follows:

Powersupply adjustment 2,12A/100V, resistor preadjustment 32Ω , crossover points at 71V -1V and -4V, trimming potentiometer R402 at the relay board.

6. Trouble Shooting

1. Missing Output Voltage:

- a) Overload, thermal switches have released.
- b) Check line voltage and fuses.
- c) Check reference voltage +85V (Pin 37, regulating board against positive); if there is no voltage, check transistors T507...T512 and tube Rö101.
- d) Connect test resistor $30k\Omega$ from pin 9 (regulating board) against pin 19, is there full output, check transistors T515...T518.

2. Full Output Voltage, Setting Ineffective:

- a) Connect test resistor $30k\Omega$ from pin 9 (regulating board) to pin 19; decreases output voltage, check transistors T515...T518, if there is no change, check transistors T201...T204.

3. High Amount of Hum

- a) Check transistors T501...T506.
- b) Check grounding conditions.

4. Insufficient Voltage Regulation

- a) Check transistors T507...T512 and tube Rö101.

5. Insufficient Current Regulation

- a) Check transistors T519...T522.

6. Output Voltage does not reach Full Scale

- a) Check relays Rs101, Rs102, Rs401 and Rs402.
- b) Check transistors T401 and T402.
- c) Check capacitors C401 and C402,

For further details, please contact our sales engineers.

7. Circuit Diagrams, Circuit Board Views

7.1. and following, please use German part of this
description!