

NETZEINHEIT

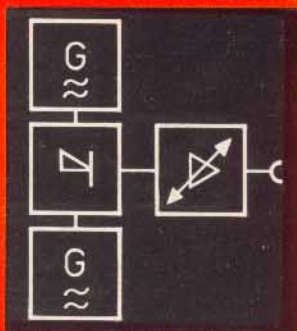
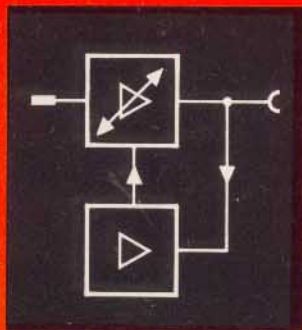
elektronisch stabilisiert

20.2.64

NE-171

Beschreibung 171 FGH

September 1962



WANDEL u. GOLTERMANN

REUTLINGEN / WÜRTT

WANDEL u. GOLTERMANN

Elektronische Präzisions-Meßgeräte für

- Forschung
- Entwicklung
- Fertigung
- Prüffeld
- Service
- Anlagenüberwachung

Wir stehen für Sie über folgende Anschriften zur Verfügung:

Postanschrift	Wandel u. Goltermann 741 Reutlingen/Württ. Postfach 259
Fernsprecher	Sammelnummer 226 Vorwahl-Nr. 07121
Fernschreiber	0729-833 frequenz rtlng.
Telegramm-Anschrift	frequenz reutlingen
Berlin	Ingenieurbüro für Elektronik 1 Berlin-Friedenau, Bundesallee 70 Fernsprecher 83 50 55 Vorwahl-Nr. 0311
Köln	Ingenieurbüro für Elektronik 5 Köln-Dellbrück, Thielenbrucher Allee 5 Fernsprecher 68 21 58 Vorwahl-Nr. 0221
München	Wandel u. Goltermann, Techn. Büro 8 München 19, Lierstraße 16 Fernsprecher 57 06 45 Vorwahl-Nr. 0811
Stuttgart	Wandel u. Goltermann, Techn. Büro 7 Stuttgart-S, Zellerstraße 8 Fernsprecher 7 45 98 Vorwahl-Nr. 0711

Verwaltung und Werk finden Sie in

Eningen über Reutlingen/Württ.
Mühleweg 5



BEDIENUNGSANLEITUNG

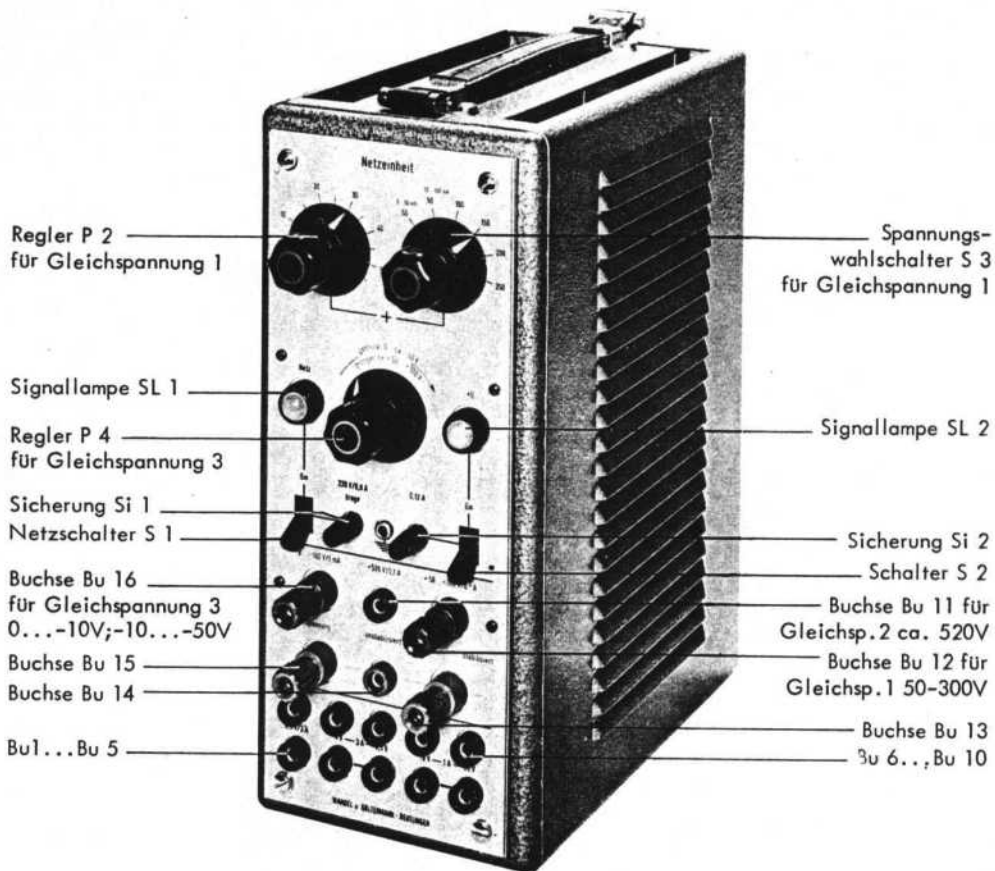


NETZEINHEIT
elektronisch stabilisiert

NE-171
Beschreibung 171 FGH
September 1962

WANDEL u. GOLTERMANN · REUTLINGEN

0.3.7.63. 1095 UN



Regler P 2
für Gleichspannung 1

Spannungswahlschalter S 3
für Gleichspannung 1

Signallampe SL 1

Signallampe SL 2

Regler P 4
für Gleichspannung 3

Sicherung Si 1
Netzschalter S 1

Sicherung Si 2
Schalter S 2

Buchse Bu 16
für Gleichspannung 3
0...-10V; -10...-50V

Buchse Bu 11 für
Gleichsp. 2 ca. 520V

Buchse Bu 15
Buchse Bu 14

Buchse Bu 12 für
Gleichsp. 1 50-300V

Bu 1... Bu 5

Buchse Bu 13
Bu 6... Bu 10

ELEKTRISCHE DATEN / ABMESSUNGEN

Gleichspannung 1 50 V...300 V

elektronisch stabilisiert und erdfrei
Grobeinstellung in 6 Stufen, Feineinstellung stetig

Maximal entnehmbarer Strom J_1 (bei $J_2 = 0$) 100 mA

Gleichstrom-Innenwiderstand gemessen bei 175 V
und zwischen 20 mA und 100 mA $\cong 2 \Omega$

Unsicherheit der eingestellten Spannung $\cong 1 \% \pm 2 V$

Brummspannung bei 300 V und 100 mA ca. 0,1 mV_{eff}

Änderung der Gleichspannung 1 bei $\pm 10 \%$
Netzspannungsänderung und 300 V und 100 mA ca. ± 300 mV

Gleichspannung 2 bei 50 mA ca. 520 V

unstabilisiert und erdfrei. Minuspol
gemeinsam mit Gleichspannung 1

Maximal entnehmbarer Strom J_2 (bei $J_1 = 0$) 100 mA

Gleichspannungs-Innenwiderstand ca. 1 k Ω

Brummspannung bei 50 mA ca. 0,5 V_{eff}

Gleichspannung 3 0... $\cong -10$ V/0... $\cong -100$ V (umschaltbar)

elektronisch stabilisiert und erdfrei
Pluspol liegt am Minuspol von Spannung 1

Maximal entnehmbarer Strom
0...-10 V bis Kurzschluß (ca. 1,5 mA)

0...-100 V bis Kurzschluß (ca. 3,5 mA)

Brummspannung bei 1 mA ca. 20 μ V_{eff}

Innenwiderstand
0...-10 V $\cong 8$ k Ω || 32 μ F

0...-100 V $\cong 30$ k Ω || 32 μ F

Änderung der Gleichspannung 3 bei $\pm 10 \%$
Netzspannungsänderung ca. $\pm 0,1 \%$

Wechselspannungen
3 getrennte, erdfreie Heizausgänge 4/6,3 Volt 3 A
6,3 Volt 3 A
18/20 Volt 1 A

AUFBAU UND ARBEITSWEISE

Die Netzeinheit NE-171 ist zum Betrieb von labormäßig aufgebauten Röhrensaltungen gedacht. Sie liefert hierfür 3 Gleichspannungen sowie für Röhrenheizungen übliche Wechsellspannungen. Alle Spannungen sind erdfrei.

Die elektronisch stabilisierte Gleichspannung 1 mit sehr kleinem Innenwiderstand ist grob in 6 Stufen zwischen 50 V und 300 V einstellbar und innerhalb der Bereiche sehr genau stetig einregelbar.

Als Gleichspannung 2 steht eine höhere unstabilisierte Spannung von ca. 520 V zur Verfügung. Aus beiden Gleichspannungsquellen können gleichzeitig Ströme von zusammen 100 mA entnommen werden.

Bei der ebenfalls elektronisch stabilisierten Gleichspannung 3 kann man zwischen den Bereichen 0...10 Volt und 0...100 Volt umschalten. Innerhalb dieser Bereiche läßt sich jede gewünschte Spannung stetig einstellen.

Die Gleichspannung 3, deren Pluspol mit dem gemeinsamen Minuspol der Gleichspannungen 1 und 2 verbunden ist, dient als Gittervorspannungs-Quelle.

Für die Röhrenheizung sind 3 getrennte Wicklungen des Transformators vorgesehen. Die drei Wicklungen können auch hintereinander oder gegeneinander geschaltet werden, wodurch weitere Spannungen entstehen. Insgesamt können alle Wicklungen gemeinsam mit 60 VA belastet werden.

Durch Parallelschalten zweier Netzeinheiten NE-171 lassen sich die doppelten Ströme, durch Hintereinanderschalten größere Spannungen und durch Gegeneinanderschalten kleinere Spannungen den Geräten entnehmen.

Über die Gleichrichter Gl 1 und Gl 3 werden die Gleichspannungen 1 und 2 gewonnen. Vor der elektronischen Stabilisierung wird unstabilisiert die höhere Gleichspannung 2 zu den Buchsen Bu 11/Bu 14 geführt. Die Gleichspannung 1 wird mit den Röhren R_ö 1, R_ö 2, R_ö 3 stabilisiert. Hierbei liefert die Stabilisatorröhre den festen Vergleichswert. Die Regelabweichung wird im Regelverstärker R_ö 2 verstärkt und dem Stellglied R_ö 1 zugeführt. Steigt z.B. die Netzspannung oder fällt die Belastung, so steigt auch die Spannung am Steuergitter der Röhre R_ö 2. Dies bedingt eine Zunahme ihres Anodenstromes und des Spannungsabfalles an R 3. Das Potential am Gitter der Längsröhre wird negativer, so daß die Ausgangsspannung nahezu auf den ursprünglichen Betrag zurückgeregelt wird.

Die Gleichspannung 1 kann mittels des Schalters S 3 auf feste Werte 50 V, 50 V, 100 V, 150 V, 200 V und 250 V eingestellt werden, wobei für 50 V in der ersten Stellung 0...50 mA, in der zweiten Stellung 50...100 mA Stromentnahme zulässig sind. In den übrigen Stellungen darf der entnommene Strom 0...100 mA betragen.

Zwischenspannungen werden mit dem geeichten Potentiometer P 2 eingestellt, dessen Spannungsangaben zwischen 0 und 50 V den festen Werten des Schalters S 3 zuzufügen sind. Die Gleichspannung 1 kann den Buchsen Bu 12/Bu 13 entnommen werden. Die Buchsen Bu 13, Bu 14 sowie Bu 15 für die Gleichspannung 3 sind durch eine gemeinsame Nulleitung verbunden.

Bei Versuchsaufbauten ist es häufig erwünscht, die Anodenspannung ausschalten zu können, während man die Heizspannung in Betrieb läßt. Dies ermöglicht der Schalter S 2. Die Signallampe SL 2 leuchtet, wenn die Gleichspannungen 1 und 2 eingeschaltet sind.

Die Gleichspannung 3 wird über den Gleichrichter 2 gewonnen und durch die Doppelröhre R_ö 5 elektronisch stabilisiert.

Die gewünschte Gleichspannung wird am Potentiometer P 4 eingestellt. P 4 ist mit einem Druck-Zug-Schalter kombiniert. Bei gedrücktem Schalter kann an P 4 eine Spannung zwischen 0 und 10 Volt und bei gezogenem Schalter eine Spannung zwischen 0 und 100 Volt eingestellt werden. Die Gleichspannung 3 steht an den Buchsen Bu 15/16 zur Verfügung.

Die Wechselspannungen können drei getrennten Wicklungen des Netztransformators entnommen werden, die mit 3 A (6,3 V), 3 A (4 V/6,3 V) und 1 A (18 V/20 V) belastet werden können. Die beiden letztgenannten Wicklungen haben Anzapfungen bei 4 V und 18 V. Die Spannungen können an den Buchsen Bu 1 bis Bu 10 entnommen werden. Durch eine Signallampe SL 1 wird angezeigt, wenn die Heizung eingeschaltet ist.

BEDIENUNGSANWEISUNG

Inbetriebnahme

Die Netzeinheit NE-171 wird mit dem Netzkabel an das 220 V-Netz angeschlossen. Vor dem Einschalten des Netzschalters S 1 überzeuge man sich, daß der auf der Rückseite an einer Kette hängende Kurzschlußstecker in das Gerät eingesteckt ist. (Dieser Kurzschlußstecker wird beim Parallelbetrieb zweier Netzeinheiten durch eine Querverbindungsleitung ersetzt.) Der Kurzschlußstecker darf nur bei ausgeschaltetem Netz gezogen werden. Nach dem Einschalten (S 1) muß die Signallampe SL 1 leuchten, anderenfalls ist zu prüfen, ob die Sicherung Si 1 (220 V/0,8 A, träge) in Ordnung ist. Die Gleichspannungen 1 und 2 werden dann mit dem Kippschalter S 2 eingeschaltet. Falls die Signallampe SL 2 dann nicht aufleuchtet, ist die Sicherung Si 2 (0,12 A mittelträge) zu prüfen.

Entnahme der Spannungen

Durch die Beschriftung auf der Frontplatte ist gekennzeichnet, wo die einzelnen Spannungen geregelt und entnommen werden können. Für die Anodenspannung wurde rot, für die Gittervorspannung grün, für die Nulleitung blau und für die Wechselspannungen schwarz gewählt.

Alle Spannungen sind erdfrei, d.h. nicht mit dem Gehäuse verbunden. Daher können die Nulleitungen (blau bzw. Bu 1...10) oder einer der Pluspole geerdet werden. Für das Gehäuse befindet sich auf der Rückseite eine Erdbuchse.

Die Gleichspannungen 1 und 2 können unabhängig mit dem Schalter S 2 abgeschaltet werden.

Parallelschalten der Gleichspannungen

Durch Parallelschalten (Bild 2 oben) zweier Netzeinheiten erhält man eine stabilisierte Gleichspannungsquelle 1, die bis 200 mA belastbar ist.

Achtung! Die Parallelschaltung der Gleichspannung 1 erfolgt bei abgeschaltetem Netz durch Ziehen des Kurzschlußsteckers Bu 18 und Verbinden der Buchsen Bu 17 auf der Rückwand der Netzeinheiten mit dem mitgelieferten Kabel. Für die Höhe der Spannung ist die Angabe der Netzeinheit maßgebend, in deren Buchse Bu 17

das durch roten Punkt gekennzeichnete Ende der Verbindungskabel steckt. Dann wird eingeschaltet. Die Schalter S 1/S 2 beider Geräte müssen bei Stromentnahme aus einer Buchse Bu 12 eingeschaltet sein.

Hintereinanderschalten der Gleichspannungen

Durch Hintereinanderschalten zweier Netzeinheiten kann eine regelbare, stabilisierte Spannung von 100...600 V, die bis 100 mA belastbar ist, geschaffen werden. Die Verbindung der Klemmen ist aus Bild 2 Mitte zu ersehen. Die Buchsen Bu 17 auf der Rückwand der Netzeinheiten müssen mit ihren Kurzschlußsteckern Bu 18 abgeschlossen sein. Nach Herstellung der Verbindungen werden die Schalter S 1 und S 2 beider Geräte eingeschaltet.

Gegeneinanderschalten der Gleichspannung 1

Durch Gegeneinanderschaltung zweier Netzeinheiten erhält man eine stetig zwischen 0 und 50 V regelbare Spannungsquelle, die bis 100 mA belastbar ist. Bild 2 unten zeigt die hierzu nötigen Verbindungen.

Da durch die Stromregelröhre R₀ 1 der Strom nur in einer Richtung fließen kann, muß er über einen Belastungswiderstand $R = 500\Omega$ der Gegenspannungsquelle geleitet werden. Die Gegenspannungsquelle, in Bild 2 die rechte Netzeinheit, wird auf die kleinste Spannung (S 3 auf 50 V, P 2 auf 0 V) eingestellt und mit R belastet. Die gewünschte Differenzspannung U stellt man an P 2 am anderen Netzgerät ein, wobei sein Schalter S 3 ebenfalls auf 50 V steht. Man erhält sie nach Herstellen der Verbindungen entsprechend Bild 2 an den Buchsen Bu 13. Der Belastungswiderstand ist einerseits durch den erforderlichen Verbraucherstrom I, andererseits durch den höchstzulässigen Strom $I_{\max} = 100 \text{ mA}$ bestimmt. (Da die Gegenspannung auf 50 V eingestellt ist, erhält der Widerstand R bei einem Laststrom von 0 mA aus der Gegenspannungsquelle einen Strom von $\frac{50 \text{ V}}{500\Omega} = 100 \text{ mA}$ und bei einem Laststrom von 100 mA einen Strom von 100 mA aus der Gegenspannungsquelle, der durch den Laststrom von 100 mA kompensiert wird. Die maximale Belastung des Widerstandes ist also 100 mA bei 50 V oder $N_{\max} = I^2 \cdot R = 0,1^2 \cdot 500 = 5 \text{ Watt}$.)

Röhrenwechsel

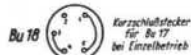
Abgesehen von einem nach längerer Zeit notwendig werdenden Röhrenwechsel bedarf die Netzeinheit keiner weiteren Wartung. Die Röhren R_ö 1, R_ö 2, R_ö 5 können ohne Nachregelungen gegen Exemplare der gleichen Type ausgetauscht werden. Von diesen Röhren wird die Röhre R_ö 1 am stärksten belastet. Verminderte Leistungsfähigkeit, kenntlich an einer verringerten Spannungskonstanz kann mit einem geeigneten Voltmeter an den Ausgangsbuchsen nachgeprüft werden.

Zum Auswechseln der Röhren zieht man den Kurzschlußstecker und löst die 4. Schrauben an den Ecken der Frontplatte und die Schraube am Boden des Gerätes. Das Gerät kann nun nach vorne aus dem Gehäuse gezogen werden.

Müssen die Stabilisatorröhren R_ö 3 und R_ö 4 ausgewechselt werden, so empfiehlt es sich, die Spannung etwa auf Stellung S 3 = 150 V und P 2 = 0 V an den Buchsen Bu 12/13 mit einem Voltmeter zu kontrollieren. Das Voltmeter muß eine Genauigkeit von etwa $\pm 1\%$ aufweisen. Es kann dann der Regler P 3, der sich auf der mittleren Montageplatte etwa in deren Mitte befindet, verstellt werden, bis die gemessene Spannung der eingestellten (= 150 V) entspricht.

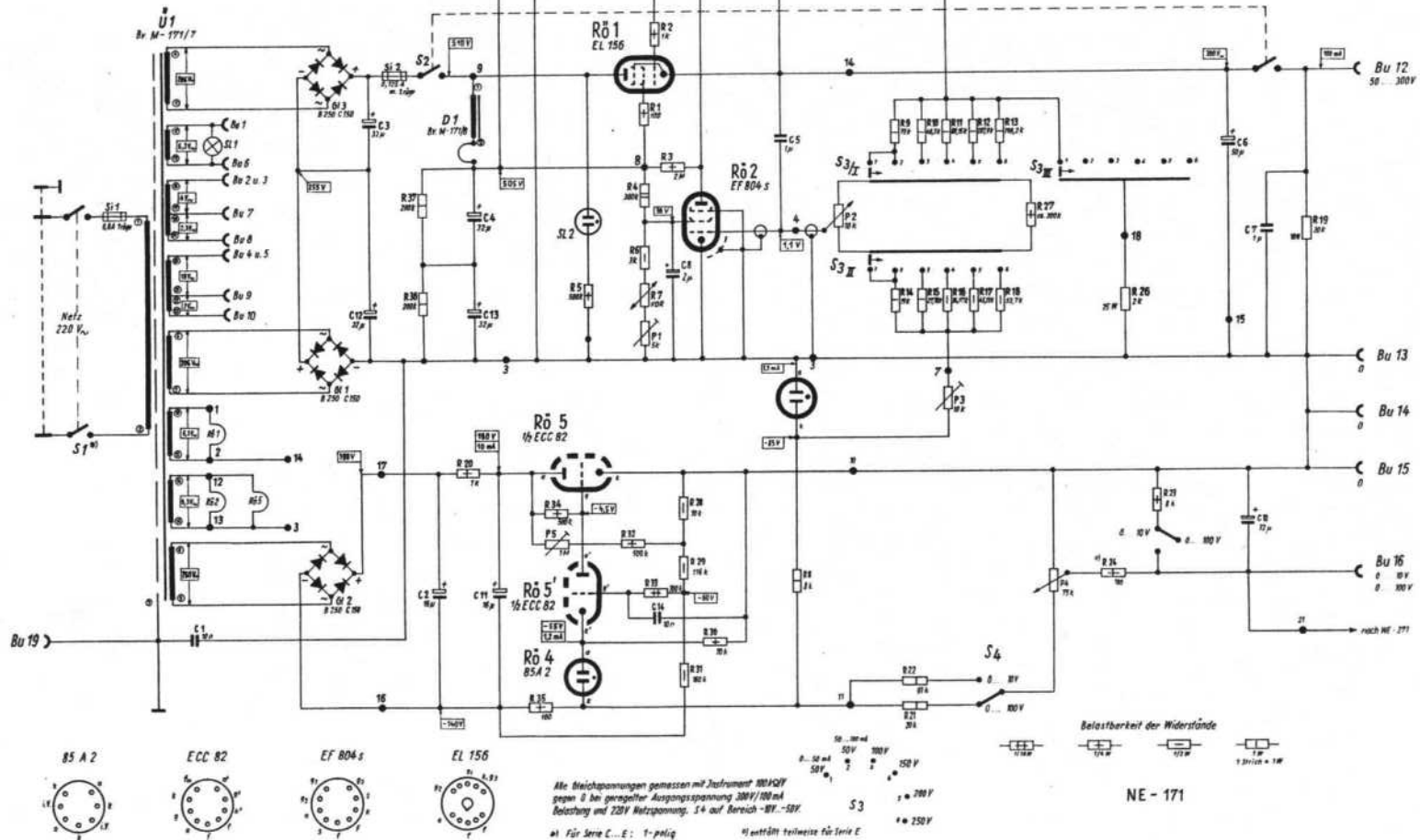


Stecker mit roten Punkten



Bu 18

Kurzschlussstecker für Bu 17 bei Einzelbetrieb



Bu 17 gegen Uhrzeiger der Raster gesehen

Bu 11

Bu 12
50 ... 300V

Bu 13

Bu 14

Bu 15

Bu 16
0 ... 100 V
0 ... 100 V

nach NE-171

85 A 2

ECC 82

EF 804.5

EL 156

Alle Bleichspannungen gemessen mit Instrument 300 Q2V
gegen 0 bei geradger. Ausgangsspannung 300V/100 mA
Belastung mit 230V Netzspannung. S4 auf Bereich -BY-150V.

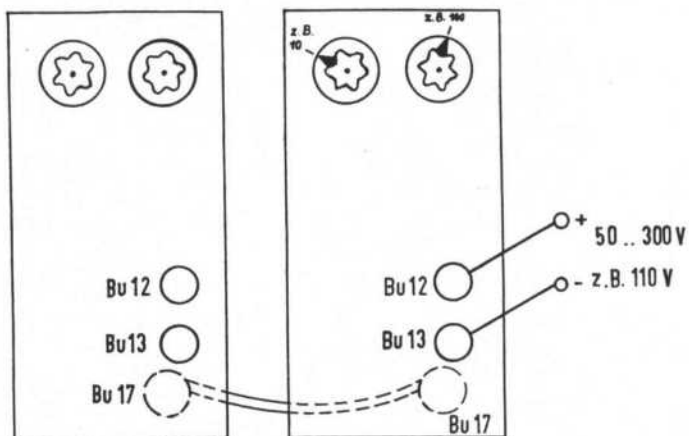
a) Für Serie C...E: 1-polig

b) enthält teilweise für Serie E

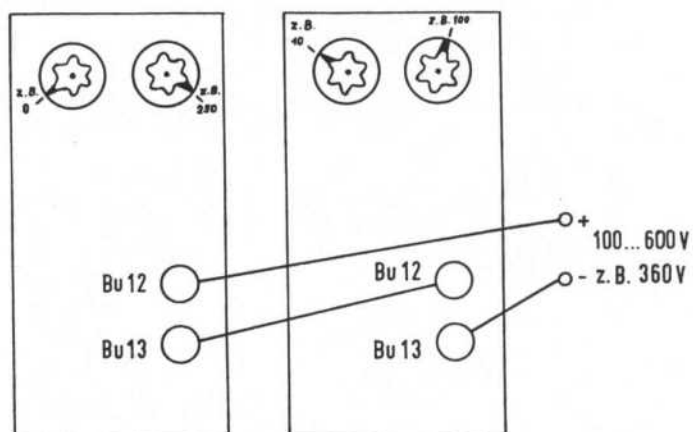
Belastbarkeit der Widerstände

NE-171

Parallelschaltung



Hintereinanderschaltung



Gegeneinanderschaltung

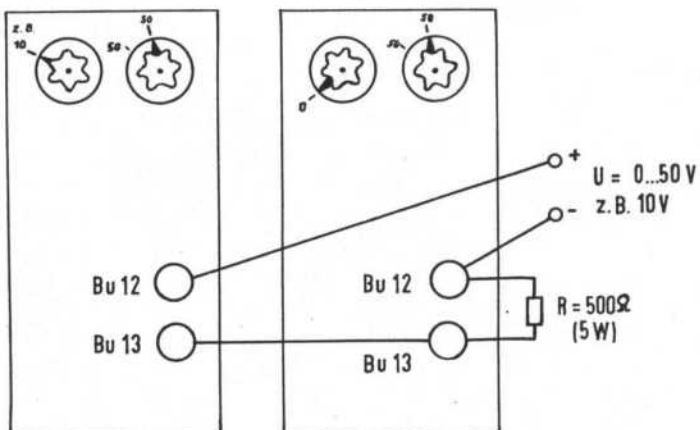
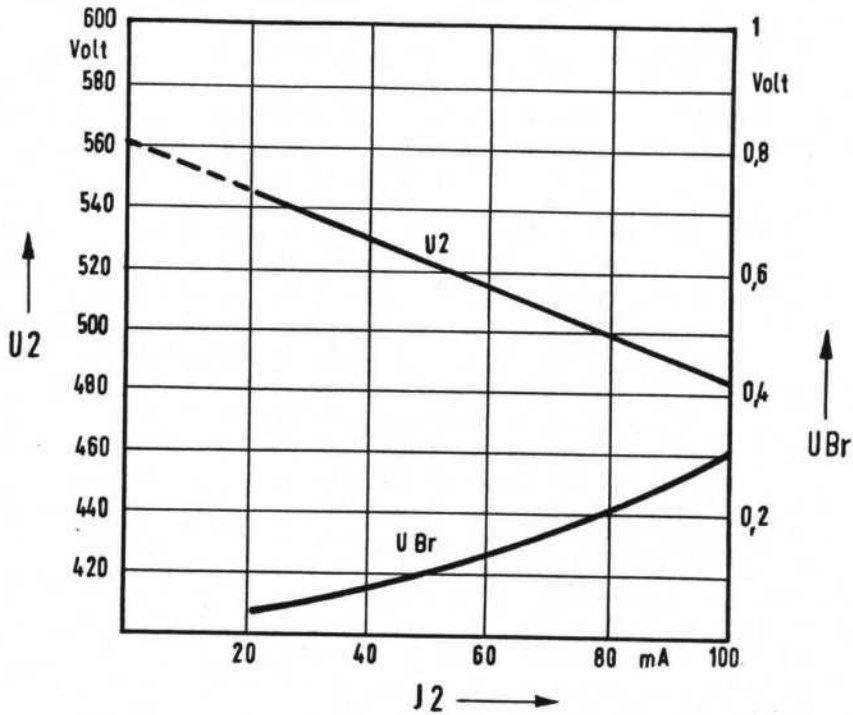
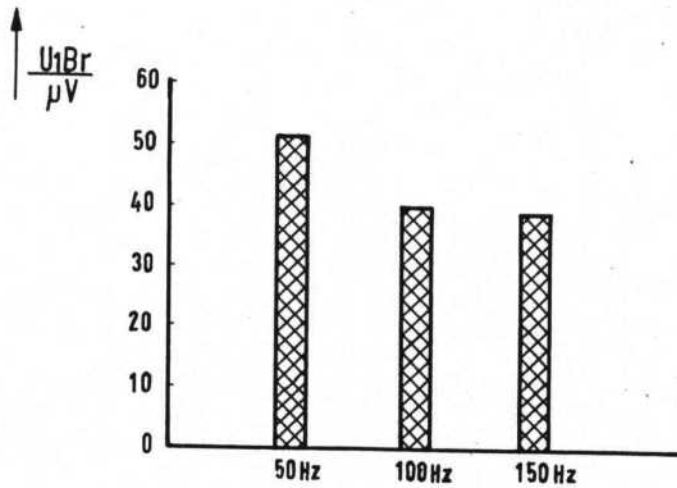


Bild 2



Strom-Spannungs-Verlauf der unstabilisierten Gleichspannung U_2 und ihre effektive Brummspannung U_{Br} .



Spektrale Verteilung der Brummspannung der Gleichspannung 1

Bild 3

SCHALTTEILLISTE NE-171

R 1	100 Ohm	0,25 W	5 %	
R 2	1 kOhm	0,25 W	5 %	
R 3	2 MOhm	0,25 W	5 %	
R 4	300 kOhm	2 W	5 %	
R 5	500 kOhm	0,25 W	5 %	
R 6	3 kOhm	0,5 W	5 %	
R 7	VDR-Widerstand			Valvo VD 1175 P 120 A
R 8	8 kOhm	1 W	5 %	
R 9	19 kOhm	1 W	0,5 %	
R 10	48,3 kOhm	1 W	0,5 %	
R 11	88,15 kOhm	1 W	0,5 %	
R 12	137,9 kOhm	1 W	0,5 %	
R 13	198,2 kOhm	1 W	0,5 %	
R 14	19 kOhm	1 W	0,5 %	
R 15	27,78 kOhm	1 W	0,5 %	
R 16	36,57 kOhm	0,5 W	0,5 %	
R 17	45,13 kOhm	0,5 W	0,5 %	
R 18	53,7 kOhm	0,5 W	0,5 %	
R 19	20 kOhm	10 W	5 %	
R 20	1 kOhm	0,25 W	5%	
R 21	20 kOhm	1 W	1 %	für C,D: 50 kOhm 0,5 W 5%
R 22	91 kOhm	1 W	1 %	für C,D: 19 kOhm 1W 5 %
R 23	8 kOhm	0,25 W	1 %	für C,D: 2 kOhm 0,25 W 5%
R 24	180 Ohm	0,25 W	5 %	entfällt für C,D, teilw. für E
R 26	2 kOhm	25 W	10 %	
R 27		0,25 W		Ableichwert
R 28	10 kOhm	0,5 W	1 %	
R 29	116 kOhm	0,5 W	0,5 %	
R 30	70 kOhm	0,25 W	5 %	
R 31	160 kOhm	0,5 W	0,5 %	
R 32	500 kOhm	0,25 W	5 %	
R 33	100 kOhm	0,1 W	5 %	
R 34	500 kOhm	0,25 W	5 %	
R 35	100 Ohm	0,25 W	2 %	
R 36	200 kOhm	1 W	5 %	
R 37	200 kOhm	1 W	5 %	
P 1	Einstellregler	5 kOhm/lin.		für C,D: 10 kOhm, Rosenthal P 10
P 2	Drahtdrehwiderstand			10 kOhm ± 5 %
P 3	Einstellregler	10 kOhm/lin.		
P 4	Schichtdrehwiderstand			75 kOhm lin für C,D: 15 kOhm
P 5	Einstellregler	1 MOhm/Lin		

C 1	10 nF	1000 V		
C 2, C 11	2 x 16 μ F	450 V	Komm.Elko	
C 3	32 μ F	450 V	KommElko	
C 4	32 μ F	450 V	Komm Elko	
C 5	1 μ F	350 V	MP-Kond	
C 6	50 μ F	450 V	Elekt rolyt -Kond	
C 7	1 μ F	350 V	MP-Kond	
C 8	2 μ F	70 V	Komm Elko	nicht für Serie C
C 10	32 μ F	150 V	Elektrolyt-Kond	für C,D: 50 μ F,70V
C 12, C 13	2 x 32 μ F	450 V	Komm Elko	
C 14	10 nF	250 V-		

Rö 1	Röhre EL 156
Rö 2	Röhre EF 804 s
Rö 3	Stabi 85 A2
Rö 4	Stabi 85 A2
Rö 5	Röhre ECC 82

SI 1	Stecklampe 7 V
SI 2	Steckglimmlampe 220 V

Si 1	G-Schmelzeinsatz 0,8 A	250 V	träge
Si 2	G-Schmelzeinsatz 0,125 A	250 V	mittelträge

Gl 1	Flachgleichrichter	B 250 C 150	
Gl 2	Flachgleichrichter	B 250 C 150	für Serie C: B 250 C 75
Gl 3	Flachgleichrichter	B 250 C 150	

S 1	Netzschalter
S 2	zweipoliger Ausschalter
S 3	Stufenschalter

Ü 1	Netztrafo	Bv M-171/7
-----	-----------	------------

Dr 1	Sieb-Drossel	Bv M-171/8
------	--------------	------------

Zubehör: 1 Verbindungskabel nach Zeichnung M-171-8130/4

Wichtiger Hinweis!

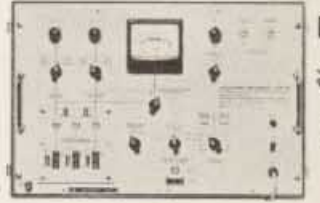
Der Schalter S 2 darf erst 1 Minute nach dem Schalter S 1 eingeschaltet werden, da während der Anheizzeit des Gerätes kurzzeitig überhöhte Spannungen auftreten könnten. Die höchste Überspannung erhält man, wenn ein nicht völlig erkaltetes Gerät etwa 1 bis 3 Minuten nach dem Abschalten wieder eingeschaltet wird.

Diese Vorsichtsmaßnahme ist zu beachten, wenn der angeschlossene Verbraucher eine kurzzeitige Überspannung nicht verträgt. Insbesondere, wenn eine kleine Ausgangsspannung eingestellt ist, kann die Überspannung verhältnismäßig hoch sein. Bei einer eingestellten Spannung von 100 Volt kann z. B. eine kurzzeitige Spannungsspitze von etwa 300 Volt auftreten, wenn der Schalter S 2 zu früh eingeschaltet wird.

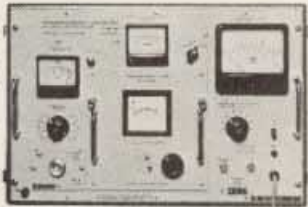
NNIEN HOLLAND ITALIEN ISRAEL JAPAN JUGOSLAWIEN NEUSEELAND NORWEGEN ÖSTERREICH
PORTUGAL SCHWEDEN SCHWEIZ S.A.U. SPANIEN U.S.A. AUSTRALIEN BELGIEN CANADA CHILE
DÄNEMARK FINNLAND FRANKREICH GRIECHENLAND GROSSBRITANNIEN HOLLAND ITALIEN I
JUGOSLAWIEN NEUSEELAND NORWEGEN



NIEN U.S.A. AUSTRALIEN BELGIEN CA
ENLAND GROSSBRITANNIEN HOLLAND
EGEN ÖSTI
RALIEN BEL
ANIEN HOL
ORTUGAL
DÄNEMARK

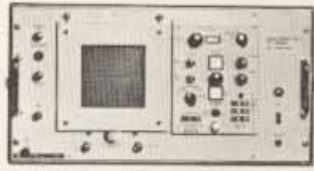
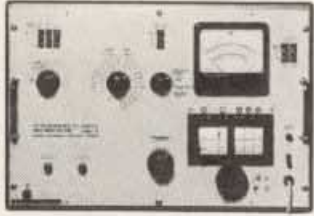


JGAL SCHWEDEN GRIECHENLAND SPANIEN S.A.U. SCHWEIZ U.S.A.
A CHILE DÄNEMARK FINNLAND FRANKREICH
ISRAEL J
NEUSEELAND
HWEIZ
AUSTRALIEN
FRANK
ANNIEN



LAND JAPAN JUGOSLAWIEN
S.A.U. SPANIEN U.S.A. AU
LAND NORWEGEN ÖSTERREICH
LIEN BELGIEN CANADA CHILE
G
WEIZ S.A.
NEUSEELAND
ID SCHWEDEN
MARK FINNLAND FRANKREICH
GRIECHENLAND GROSSBRITANNIEN HOL

ITALIEN ISRAEL JAPAN JUGOSLAWIEN NEUSEELAND ÖSTERREICH PORTUGAL SCHWEDEN SCH
A.U. SPANIEN U.S.A. AUSTRALIEN CANADA CHILE DÄNEMARK FINNLAND FRANKREICH
CHILENLAND GROSSBRITANNIEN
EGEN ÖSTERREICH PORTUGAL
CANADA CHILE DÄNEMARK
ITALIEN ISRAEL JAPAN
SCHWEIZ S.A.U. SPANIEN U.S.A. AUSTRALIEN BELGIEN CANADA CHILE DÄNEMARK FINNL
FRANKREICH GRIECHENLAND GROSSBRITANNIEN HOLLAND ITALIEN ISRAEL JAPAN JUGOSLAWIEN
NEUSEELAND NORWEGEN ÖSTERREICH PORTUGAL SCHWEDEN SCHWEIZ S.A.U. SPANIEN U.
AUSTRALIEN BELGIEN CANADA CHILE DÄNEMARK FINNLAND FRANKREICH GRIECHENLAND C
GROSSBRITANNIEN HOLLAND ITALIEN ISRAEL JAPAN JUGOSLAWIEN DÄNEMARK NEUSEELAND NORW



Elektronische Präzisions-Messgeräte IN ALLER WELT

WIEN NORWEGEN ÖSTERREICH PORTUGAL SCHWEDEN SCHWEIZ S.A.U. SPANIEN U.S.A. AUSTRALIEN BELGIEN CANADA CHILE DÄNEMARK FINNLAND FRANKREICH GRIECHENLAND
HOLLAND ITALIEN ISRAEL JAPAN JUGOSLAWIEN NEUSEELAND NORWEGEN ÖSTERREICH PORTUGAL SCHWEDEN SCHWEIZ S.A.U. SPANIEN U.S.A. AUSTRALIEN BELGIEN CANADA CHILE DÄNEMARK FINNLAND FRANKREICH GRIECHENLAND GROSSBRITANNIEN HOLLAND ITALIEN ISRAEL JAPAN