

**RECHTECKWELLEN-GENERATOR
TYP GFP-70/II**

BEDIENUNGSANWEISUNG

RADIOTECHNIKA
Wrocław, VR-Polen, ul. Sienkiewicza 6
Fernruf 286-91

INHALTSVERZEICHNIS

1. Bestimmung	3
2. Technische Daten	4
2.1. Kurvenform	4
2.2. Frequenz	4
2.3. Ausgangsspannung bei angepasster Belastung	4
2.4. Ausgangswiderstand	4
2.5. Synchronisierung	5
2.6. Speisung	5
2.7. Abmessung	5
2.8. Röhren	5
2.9. Ausstattung	5
3. Beschreibung des Generators GFP-70	5
3.1. Aufbau	5
3.2. Wirkungsweise	6
4. Bedienungsanweisung	7
5. Messbeispiele	8
5.1. Prüfung von Verstärken	8
5.2. Andere Anwendungsmöglichkeiten des Impulsgenerators GFP-70	11
6. Materialaufstellung	11
7. Zeichnungen	15
7.1. Ansicht der Frontplatte	15
7.2. Charakteristische Vorgänge	16
7.3. Anordnung der wichtigsten Bauteile	17
7.4. Schaltplan	18

1. BESTIMMUNG

Der Rechteckwellen-Generator Typ GFP-70/II der in dieser Beschreibung Impulsgenerator genannt wird, ist eine Wechselspannungsquelle im Frequenzbereich von 15 Hz bis 1,5 MHz für Rechteckwellen mit einem Ausfüllungsfaktor von $\gamma = 0,5$. Der Generator ist zum Prüfen von Breitbandverstärkern, HF-Kabeln, Fernsehanlagen, elektroakustischen Geräten u dgl. bestimmt.

Die Prüfung der linearen Verzerrungen sowie der Phasenverzerrungen mit dem Impulsgenerator und einem Kathodenstrahloszillograph ist eine sehr genaue und gleichzeitig unkomplizierte Kontrolle der Verzerrungskorrektur sowie der Fehlerfestlegung.

Das Wesentliche beim Messen liegt darin, dass die Rechteckwelle ausser der Grundfrequenz viele Harmonische mit sinusoidalem Verlauf aufweist. Praktisch besteht das Spektrum eines solchen Impulses aus ca 20 Harmonischen. Die Frequenzen sind nach Phase und Amplitude gereiht. Wenn am Eingang des geprüften Gerätes eine Rechteckwelle angelegt wird, so entsteht am Ausgang ein Impuls derselben Form bedingt, dass jede Harmonische genauso übertragen wird.

Wenn eine der Harmonischen bedeutend verstärkt, gedämpft oder phasenverschoben wird, so verändert sich die Form des Impulses. Es entstehen dann Dachschrägen oder Überschwingen, die auf Verzerrung der Übertragung hinweisen. Wenn am Ausgang die Rechteckwellen-Spannung mit der Frequenz f nicht verzerrt wurde, so kann angenommen werden, dass das geprüfte Gerät frei von Phasenverzerrungen und linearen Verzerrungen im Bereich von $0,1 f$ bis $10 f$ ist.

Das betrifft nur den Fall, wenn der Impuls am Eingang des Gerätes eine sehr kurze Anstiegszeit an der X-Achse aufweist und wenn er winkelrecht zur Y-Achse verläuft. (Also fast eine ideale Rechteckigkeit).

Der Impulsgenerator GFP-70/II zeichnet sich nicht nur durch eine korrekte Spannungsform, sondern auch durch ein sehr breites Band der erzeugten Frequenzen aus. Der Ausgangsspannungsbereich von 0,1 bis 10 V, der kleine Eingangswiderstand, die hohe Stabilität der Frequenz und der Ausgangsspannung sowie die verhältnismässig kleinen Abmessungen tragen dazu bei, dass das Gerät sehr brauchbar und handlich in wissenschaftlichen Forschungs-Laboratorien sowie in der Servicetechnik ist. Das Gerät findet weitgehende Anwendung in Werkstätten und an Produktionsständen für Elektronik, Radiotechnik, Fernsehtechnik, Teletechnik sowie für Radar, Radiologie und Experimentalphysik.

2. TECHNISCHE DATEN

2.1 Kurvenform

Impuls-Anstiegszeit	$\leq 0,015 \mu\text{sec}$
Impuls-Abfallzeit (für den Bereich von 1-3 V)	$\leq 0,03 \mu\text{sec}$
Dachschräge des Impulses bei 15 Hz Überschwingen	$\leq 1 \%$
für U Ausg. = 0,5 U max	$\leq 5 \%$
Impulspolarität	negativ
Ausfüllung	$\gamma = 0,5 \pm 10 \%$

2.2 Frequenz

15 Hz bis 1,5 MHz in 10 Unterbereiche aufgeteilt:

15 Hz — 50 Hz	5 kHz — 15 kHz
50 Hz — 150 Hz	15 kHz — 50 kHz
150 Hz — 500 Hz	50 kHz — 150 kHz
500 Hz — 1500 Hz	150 kHz — 500 kHz
1500 Hz — 5000 Hz	500 kHz — 1500 kHz

Der Generator ist mit einer stufenlosen Frequenzregelung ausgerüstet. Die Eichungenauigkeit der stufenlosen Regelung beträgt $\pm 10\%$.

2.3 Ausgangsspannung bei angepasster Belastung

0,1 V bis 10 V in 5 Unterbereichen:

0,03 V — 0,1 V
0,1 V — 0,3 V
0,3 V — 1,0 V
1,0 V — 3,0 V
3,0 V — 10,0 V

Der Generator ist mit einer stufenlosen Ausgangsspannungsregelung ausgerüstet. Die Eichungenauigkeit der stufenlosen Regelung beträgt $\pm 10\%$.

2.4 Ausgangswiderstand

75 Ohm $\pm 5\%$ im Ausgangsspannungsbereich von 0,1 — 3 V
240 Ohm $\pm 5\%$ im Ausgangsspannungsbereich von 3 — 10 V

2.5 Synchronisierung

Die Synchronisierung des Impulsgenerators ist durch externe Spannung mit einer Amplitude von min. 2 V möglich.

2.6 Speisung

+5%

Wechselstromnetz 220 V — 10%.
40 — 60 Hz; 110 VA

2.7 Abmessungen

Höhe: 230 mm
Breite: 290 mm
Tiefe: 160 mm
Gewicht: 7 kg

2.8 Röhren

1 × E 83CC, 1 × E 180F, 2 × EL 81, 1 × EL 86,
1 × Str 85/10, 8 × BA 563, 3 × E88CC
Meldelampe 6,3 V — 0,3 A.

2.9 Ausstattung

Belastung 75 Ohm	1 Stück
Koaxialkabel 75 Ohm	1 Stück
Sicherungen 0,63 A	2 Stück
Glühlampen 6,3 V/0,3 A	1 Stück
Bedienungsanweisung	1 Stück

3. BESCHREIBUNG DES GENERATORS GFP-70

3.1 Aufbau

Der Impulsgenerator GFP-70 besteht aus folgenden Funktionseinheiten:

Multivibrator (Röhre V6)
Begrenzer (Röhre V7)

Ausgangsstufe (Röhre V8)
Synchronisierungs-Verstärker (Röhre V5a)
Frequenzregler (Röhre V5b)
Ausgangsspannungsregler (Röhre V9b)
Netzanschlusssatz (Dioden $8 \times$ S8ARZ sowie Netztrafo TSP)
Elektronischer Stabilisator (Röhren V1, V2, V3, V4, V9a)
Alle Bauteile sind an einem gemeinsamen Traggerüst montiert und in einen mit Lack überzogenem Gehäuse untergebracht.
An der Frontplatte (Abb. 1) befinden sich die Drehknöpfe, der Netzschalter, die Meldelampe sowie die Eingangsbuchse und die Synchronisierungsbuchse.
Die Netzsicherung befindet sich an der Rückwand des Gerätes.
Nach Lösen von zwei Schrauben M-4 an der Frontplatte des Gerätes ist der Zugang ins Innere frei.
Nach Lösen dieser Schrauben kann das Gerät GEP-70/II aus dem Gehäuse genommen werden.

3.2 Wirkungsweise

Als Schwingungsquelle dient ein selbsterregter Multivibrator mit zwei Kapazitätskopplungen.

Den Multivibrator bilden die Röhren V6a und V6b. Die vom Multivibrator erzeugte Spannung ist nicht genügend rechteckig. Eine weitere Formung der Impulse erfolgt an den Röhren V7 und V8. Die Röhre V7 dient als Amplitudenbergrenzer. Die Röhre V8 wirkt ebenso als Begrenzer und gleichzeitig als Ausgangsverstärker.

Die Frequenzbereichswahl erfolgt durch Umschaltung der Kopplungskapazitäten $C_{12} - C_{21}$ und $C_{22} - C_{31}$ mit dem Wahlschalter P_{r1} . Die stufenlose Regelung der Frequenz wird durch Änderung der Spannung am Steuergitter der Röhre V6 vorgenommen, wodurch die Ladezeit der Kopplungskondensatoren eingestellt wird. Eines der Röhrensysteme V5 wirkt als Regelwiderstand und bildet mit dem Widerstand R_{19} einen Spannungsteiler. Vom Spannungsteiler werden die Steuergitter V6 über die Widerstände R_{28} und R_{27} sowie R_{28} und R_{30} gespeist.

Mit dem Potentiometer R_{28} kann in einem gewissen Bereich die Polarität zwischen den Gittern der Röhren V6a und V6b verändert werden. Das ermöglicht eine Korrektur der Impulsausfüllung (d. sog. Symmetrierung).

Im Anodenkreis der Röhre V8 befindet sich eine Widerstandsschaltung $R_{38} - R_{41}$, die den Belastungswiderstand dieser Stufe bildet. Der Widerstandswert wird mit dem Umschalter P_{r2} eingestellt. Die an der Belastung der Röhre nicht teilnehmenden Widerstände werden in Reihe mit der Ausgangsbuchse geschaltet. Dadurch wird

ein konstanter Ausgangswiderstand von 75 Ohm für die Spannungen von 0,1 — 3 V und 240 Ohm im Bereich von 10 gewährleistet. Eine stufenlose Spannungsregelung wird durch Änderung der Spannung am Schirmgitter der Röhre V_6 erreicht. Dazu dient die Röhre V_{9b} , die als Regelwiderstand wirkt und mit dem Widerstand R_{42} einen Spannungsteiler bildet. Die Röhre V_{9b} wird mit dem Potentiometer R_{46} gesteuert.

In manchen Fällen ist es notwendig, die Frequenz des Impulsgenerators mit einer anderen Frequenz (z. B. bei Mitarbeit eines Zeitmarkengebers) zu synchronisieren.

Zu diesem Zweck dient eines der Röhrensysteme V_5 , das als Synchronisierungsverstärker wirkt.

Der Synchronisierungswert kann mit dem Potentiometer R_{14} geregelt werden.

An den Eingangsklemmen dieses Verstärkers entsteht durch Parasit-Kapazität ein Nadelimpuls, der zur Synchronisierung, z. B. eines mit dem Impulsgenerator wirkendem Zeitbasisgenerator im Oszillograph ausgenützt wird.

Der Impulsgenerator GFP-70/II wird aus dem Wechselstromnetz mit 220 V, 40—60 Hz gespeist. Die Heiz — und Anodenwechselstromkreise werden vom Transformator TSP gespeist.

Die Anodenspannung wird nach der Gleichrichtung (Dioden BA 563) stabilisiert.

Die Stabilisierung schützt vor Einflüssen bei Netzspannungsänderungen. Die Röhren V_1 und V_2 im Stabilisator wirken als Reihensröhren und die Röhre V_3 als Gleichstromverstärker — getrennt für jeden Stabilisator.

Die Röhre V_4 gibt die Bezugsspannung für der Kathodenverstärker V_{9a} , die als Stabilisator der Anodenspannung für V_7 wirkt. Bei Wartung, Besichtigung und Reparatur der Impulsgenerators GFP-70 ist darauf zu achten, dass der positive Pol der Anodenspannung an Masse liegt.

4. BEDIENUNGSANWEISUNG

Nach dem Anschluss der Netzleitung an eine 220 V-Steckdose ist der Netzschalter in die obere Stellung zu bringen. Die Kontrolllampe leuchtet auf und meldet den Zustand „Ein“.

An die Steckbuchse „Ausgang“ wird das geprüfte Gerät über ein Koaxialkabel ($Z = 75$ Ohm) mit einem Koaxialstecker Typ 83 UHF angeschlossen.

Um eine regelmässige Impulsform am Kabelende zu erhalten ist es mit einem Widerstand von $Z = 75$ Ohm zu belasten. Das Erwärmen des Impulsgenerators dauert ca 10 Minuten. Danach kann mit den Messungen begonnen werden. Mit den Drehknöpfen R_{46} und

Pr₂ (Abb. 1) wird der Wert der Rechteckspannung und mit den Drehknöpfen R₂₁ und Pr₁ die Frequenz eingestellt.

Wenn die Frequenz des Impulsgenerators mit einer anderen Quelle synchronisiert werden soll, so wird der Ausgang dieser Quelle über ein Koaxialkabel mit der Steckbuchse „Synchron“ verbunden.

Mit der Alterung der Röhren ändert sich der Ausfüllungsfaktor „ γ “. Die Korrektur der Ausfüllung (Symmetrierung) wird durch entsprechende Einstellung des Potentiometers R₂₈ durchgeführt, wobei die Impulsform mit Hilfe eines Oszillographen beobachtet wird.

Während der Korrektur der Ausfüllung erfolgt eine gewisse Frequenzveränderung, die jedoch die Güteklasse des Gerätes nicht beeinflusst.

Die Symmetrie des Impulses ist bei Betrieb mit niedriger Frequenz von grosser Bedeutung, denn dann ist die Zeitdauer des Impulses für die Messung wichtig.

Bei Messungen in der Nähe der oberen Grenzfrequenz dagegen ist die Symmetrie praktisch unbedeutend, denn der massgebende Faktor ist dann die Anstiegszeit des Impulses (Steilheit). Deshalb wird die Durchführung der Symmetrierung im Niederfrequenzbereich empfohlen.

Beim Betrieb ist der Generator so aufzustellen, dass im Gehäuse ein freier Luftaustausch ermöglicht wird. Die Entfernung des Generators von grösseren Gegenständen soll nicht kleiner sein als 5 cm.

Auf dem Generator sind während des Betriebes keine anderen Geräte oder Gegenstände zu stellen, da das die Kühlung verschlechtert. Der Generator ist vor Staub und Feuchtigkeit zu schützen. Im Gerät wurden Werkstoffe und Baugruppen erster Qualität angewandt, die vorher geprüft und gealtert worden sind. Bei Reparaturen oder Wartungen sind ebenfalls Werkstoffe und Baugruppen höchster Qualität anzuwenden und vor dem Einbau zu prüfen.

Reparaturen aller Art sind von geschultem Fachpersonal für elektronische Messgeräte durchführen zu lassen. Wenn solche Fachleute nicht zu Verfügung stehen, bietet der Hersteller seinen Kundendienst (unabhängig von den Reparaturen im Rahmen der Garantie) an.

5. MEESBEISPIELE

5.1 Prüfung von Verstärkern

Zur Prüfung der Übertragungskennlinie von Verstärkern wird ausser einem Impulsgenerator Typ GFP/II noch ein Breitband-Katho-

denoszillograph z.B. Typ OK-16, OKS 505A, oder OKD 505A benötigt. Das Überprüfen wird sehr bequem, wenn der Oszillograph eine geeichte Zeitbasis oder eine Zeitmarke aufweist. Bei der Wahl des Oszillographen muss man sich nach der Breite des übertragenen Frequenzbandes richten. Der untere Grenzfrequenzwert des Oszillograph-Verstärkers soll 10 mal kleiner sein als der des geprüften Verstärkers und der obere 10 mal grösser.

Es wird empfohlen, vor den Messungen das Übertragungsband des Oszillographen zu überprüfen und die Frequenzen einzustellen, deren man sich bedienen kann ohne Gefahr, eine Verzerrung durch den Oszillographen einzuführen.

Der Oszillograph wird so mit dem zu prüfenden Verstärker verbunden, dass die Belastungskapazitäten möglichst klein bleiben. Die vom Generator GFP-70 gegebene Impulsform wurde in Punkt 2.1. beschrieben.

Wenn am Oszillograph Impulse anderer Form festgestellt werden, so bedeutet das, dass das geprüfte Gerät Verzerrungen einführt.

Man unterscheidet drei grundsätzliche Arten der Impulsverzerrung: Dachschrägen — treten im Bereich niedrigerer Frequenzen auf, Überschwingen — treten im Bereich höherer Frequenzen auf sowie verlängerte Anstiegszeit.

Diese Verzerrungen wurden auf den Abbildungen 3 und 4 dargestellt. Überschwingen und Anstiegszeit sind unabhängig von den vom Generator erzeugten Frequenzen.

Es ist jedoch bequem, sie bei 10-fach kleinerem Frequenzwert als die erwartete Grenzfrequenz des Verstärkers zu messen. Es ist zu beachten, dass im Impulsgenerator GFP-70/II die Anstiegszeit kleiner als die Abfallzeit ist und dass bei höheren Frequenzen eine scheinbare Asymmetrie der Übertragung auftreten kann.

Die Überschwingen die durch die Abfallzeit hervorgerufen werden, sind dann kleiner. Das ist besonders bei der Prüfung von Gegentaktverstärkern wichtig.

Die Dachschräge ist von der Zeitdauer des Impulses abhängig. In Verstärkern mit indirekter Kopplung zwischen den einzelnen Stufen, ist die Dachschräge umso grösser, je länger die Zeitdauer des Impulses anhält.

In Gleichstromverstärkern dürfen Dachschrägen nicht auftreten. Im Generator GFP-70/II ist die Zeitdauer des Impulses von der Frequenz abhängig.

In den für die Impulstechnik bestimmten Verstärkern sollten die Überschwingen und Dachschrägen gewöhnlich 1—5% nicht überschreiten.

Die Verstärker, die eine Sinusspannung übertragen sollen, können grössere Überschwingungen aufweisen.

Die obere Grenzfrequenz des Verstärkers ist von der Anstiegszeit abhängig:

$$fg \approx \frac{0,35}{T}$$

wobei T = Antiegezeit des Impulses gemessen von 10% bis 90% der Amplitudenhöhe (Abbildung 4)

fg = obere Grenzfrequenz bei der ein Verstärkungsabfall von 0,3 db eintritt.

Beispiele von Verzerrungen des Ausgangsimpulses wurden auf den Abbildungen 5 bis 14 dargestellt.

Die Abb. 5 zeigt die vom Generator an den Eingang des geprüften Verstärkers gegebene Spannung.

Wenn die Spannung am Ausgang die auf Abb. 6 und 7 gezeigte Form annimmt, so bedeutet das, dass der Verstärker Phasenverzerrungen einführt. Die Neigung des Impulses wie auf Abb. 6 deutet auf Phasenvoreilung und wie auf Abb. 7 — Phasennacheilung.

Die auf Abb. 8 und 9 dargestellten Verläufe deuten auf kleine Phasenverzerrungen, weisen jedoch lineare Verzerrungen auf.

Im Fall wie auf Abb. 8 tritt ein Verstärkungsanstieg im Bereich der niedrigeren Frequenzen auf und im Fall nach Abb. 9 ein Verstärkungsabfall bei niedrigen Frequenzen.

Wenn die Vorgänge gemäss Abb. 6 und 7 im waagerechten Teil Vertiefungen oder Ausbeulungen aufweisen, so bedeutet das, dass sie auch lineare Verzerrungen derselben Art wie auf Abb. 8 und 9 besitzen.

Auf den Abbildungen 4, 10 und 13 wird ein Impuls, der von einem im oberen Grenzfrequenzbereich kompensierten Verstärker übertragen wurde, dargestellt.

Die auf Abb. 13 dargestellte Impulsform deutet darauf hin, dass die Kompensation sehr schwach ist oder überhaupt nicht besteht. Die Anstiegszeit ist dann lang und Überschwingen treten nicht auf. Gedämpfte Schwingungen im waagerechten Teil des Impulses (Abb. 10) deuten auf eine starke Kompensation bei höheren Frequenzen hin. Ungedämpfte Schwingungen (Abb. 11) am waagerechten Teil des Impulses bedeuten, dass Parasit-Schwingungen entweder vorhanden sind oder entstehen sollen und zwar durch nicht korrekte Montage, Auftreten von Selbstinduktion an den RC-Elementen oder fehlerhafte Röhren.

Wenn neben den Phasenverzerrungen und linearen Verzerrungen noch Klirrverzerrungen auftreten, so nimmt der Impuls sehr oft die auf Abb. 12 dargestellte Form an.

Ausser den o.g. Prüfungen und Messungen ist der Generator GFP-70/II bei der Korrektur kompensierter Spannungsteiler sehr gebräuchlich. Die Spannungsteiler werden nach der Genauigkeitsprüfung der Spannungsteilung mit Gleichstrom oder sinusoidalem Wechselstrom mit niedriger Frequenz (50 Hz) kapazitiv kompensiert. Zu diesem Zweck wird an den Eingang des Teiles eine Rechteckspan-

nung angelegt und mit dem Oszillograph die Form am Ausgang beobachtet. Die Frequenz des Impulsgenerators wird solange geändert, bis die grösste Verzerrung eintritt (meistens Dachschrägen), Dann wird die Kapazität so gewählt, dass die Verzerrungen verschwinden. Bei den am meisten angewandten Teilen mit einem Eingangswiderstand von ca 1 MOhm und einer Teilung von 1:10 bzw. 1:3, tritt die grösste Verzerrung des waagerechten Teiles des Impulses im Frequenzbereich von 5—15 kHz auf.

5.2 Andere Anwendungsmöglichkeiten des Impulsgenerators GFP-70/II

Ausser den in Punkt 5.1 behandelten Prüfungen von Verstärkern können auch mit dem Impulsgenerator GFP-70/II Vergleichen von Verstärkern durchgeführt werden. Zu diesem Zweck wird der ge-eichte Verstärker an das senkrechte Ablensystem und der geprüfte Verstärker an das waagerechte Ablensystem der Oszillographen-röhre angeschlossen. Wenn die Übertragungskennlinien beider Ver-stärker identisch sind, entsteht auf dem Leuchtschirm eine gerade Linie.

Wenn die Verstärker Unterschiede der Übertragung aufweisen, so entsteht eine Kurve oder geometrische Figur.

Diese Prüfungsart ist an den Prüfständen der technischen Kontrolle sehr bequem.

Mit der o.g. und im Punkt 5.1 behandelten Methode können ausser Verstärkern auch elektroakustische Geräte wie Mikrophone, Laut-sprecher, Plattenspieler, Tonbandgeräte udgl. geprüft werden. Ra-dio- und Fernsehapparate werden mit impulsmodulierten Signal-generatoren geprüft.

6. MATERIALAUFSTELLUNG

Lfd. Nr.	Symbol	Benennung und technische Daten			Bemerkungen
1	R 1	M&L T	100 Ohm	0,5 W	10%
2	R 2	„	910 k	0,5 W	10%
3	R 3	„	1 k	0,5 W	10%
4	R 4	„	470 k	0,5 W	5%
5	R 5	„	220 k	0,5 W	5%
6	R 7	„	910 k	0,5 W	10%
7	R 8	„	100 Ohm	0,5 W	10%
8	R 9	„	1 k	0,5 W	10%
9	R 10	„	100 Ohm	0,5 W	10%

Lfd. Nr.	Symbol	Benennung und technische Daten			Bemerkungen
10	R 11	„	910 k	0,5 W	10%
11	R 12	„	8,2 k	2 W	5%
12	R 13	„	910 k	0,5 W	5%
13	R 15	„	4,7 k	0,5 W	10%
14	R 16	„	470 k	0,5 W	5%
15	R 17	„	1,8 k	0,5 W	5%
16	R 18	„	16 k	0,5 W	5%
17	R 19	„	47 k	0,5 W	10%
18	R 22	„	33 k	0,5 W	5%
19	R 23	„	1,8 k	2 W	5%
20	R 24	„	1,8 k	2 W	5%
21	R 25	„	1,5 k	1 W	5%
22	R 26	OWZ	33 Ohm	0,1 W	5%
23	R 27	MLT	39 k	0,5 W	10%
24	R 29	OWZ	33 Ohm	0,1 W	5%
25	R 30	MLT	39 k	0,5 W	10%
26	R 31	MLT	1,5 k	1 W	5%
27	R 32	OWZ	33 Ohm	0,1 W	5%
28	R 33	OWZ	10 Ohm	0,1 W	10%
29	R 34	MLT	750 Ohm	0,5 W	10%
30	R 35	MLT	100 Ohm	0,5 W	5%
31	R 36	MLT	100 Ohm	0,5 W	10%
32	R 37	MLT	100 Ohm	0,5 W	10%
33	R 38	MLT	300 Ohm	2 W	5%
34	R 41	„	10 k	0,5 W	5%
35	R 42	„	7,5 k	2 W	5%
36	R 43	„	100 Ohm	0,5 W	5%
37	R 44	„	1 k	0,5 W	10%
38	R 45	„	160 k	0,5 W	10%
39	R 50	„	100 Ohm	1 W	5%
40	R 51	„	36 Ohm	0,5 W	5%
41	R 52	„	36 Ohm	0,5 W	5%
42	R 53	„	51 Ohm	0,5 W	5%
43	R 54	„	39 Ohm	0,5 W	5%
44	R 55	„	39 Ohm	0,5 W	5%
45	R 56	„	43 Ohm	0,5 W	5%
46	R 57	„	36 Ohm	0,5 W	5%
47	R 58	„	36 Ohm	0,5 W	5%
48	R 59	„	56 Ohm	0,5 W	5%
Potentiometer					
49	R 6	PA 102 100 K	A-2 W Achse		12 P3
50	R 14	PA 102 500 K	A-2 W „		32 P1

Lfd. Nr.	Symbol	Benennung und technische Daten				Bemerkungen
51	R 20	PA 102	50 K	A-2 W	„	12 P3
52	R 21	PA 102	100 K	A-2 W	„	32 P1
53	R 28	PA 102	25 K	A-2 W	„	12 P3
54	R 39	Pr 101	100 K	A-0,25 W	„	8 P3
55	R 40	Pr 101	100 K	A-0,25 W	„	8 P3
56	R 46	PA 102	100 K	A-2 W	„	32 P3
57	R 47	PA 102	50 K	A-2 W	„	12 P3

Kondensatoren

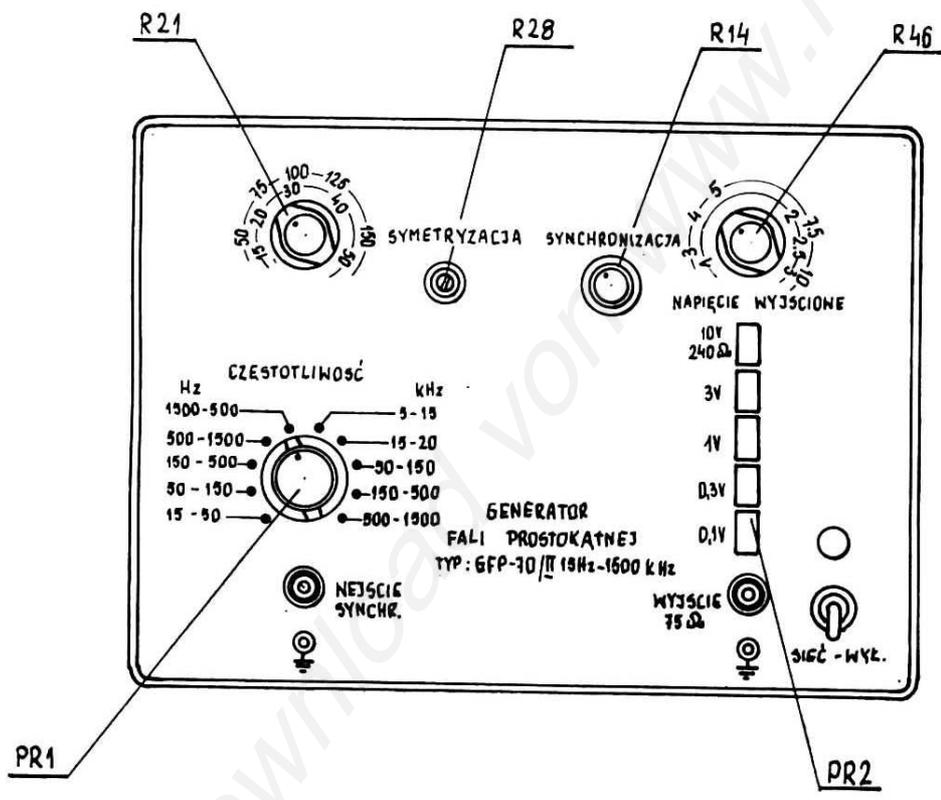
58	C 1	KEN	2×50 μF	350 V	10%
59	C 2	KSO-2	150 pF	500 V	10%
60	C 3	KEN	2×50 μF	350 V	10%
61	C 4	MKSE	0,1 μF	400 V	10%
62	C 5	KED	10 μF	250 V	10%
63	C 6	MKSE	0,1 μF	250 V	10%
64	C 7	MKSE	0,1 μF	250 V	10%
65	C 8	MKSE	0,1 μF	250 V	10%
66	C 9	MKSE	0,1 μF	250 V	10%
67	C 10	KCPe	12 pF	250 V	10%
68	C 11	MKSE	0,1 μF	250 V	10%
69	C 12	MPHP-2	1 μF	250 V	10%
70	C 13'	MKSE	0,1 μF	250 V	10%
71	C 13''	MKSE	0,22 μF	250 V	10%
72	C 14	MKSE	0,1 μF	250 V	10%
73	C 15	MKSE	30 nF	250 V	10%
74	C 16	MKSE	10 nF	250 V	10%
75	C 17	KSO-5	3 nF	500 V-B-O	
76	C 18	KSO-2	1 nF	500 V-B-O	
77	C 19	KSO-2	300 pF		
78	C 20'	KSO-1	75 pF	250 V-W-O	
79	C 20''	TPM-30	4,5—30 pF		
80	C 21'	KCPe	12 pF	750 V ± 5 pF	
81	C 21''	TMP-30	4,5—30 pF		
82	C 22'	KCPe	12 pF	750 V ± 5 pF	
83	C 22''	TMP-30	4,5—30 pF		
84	C 23'	KSO-1	75 pF	250 V-W-O	
85	C 23''	TMP-30	4,5—30 pF		
86	C 24	KSO-2	300 pF	500 V-B-O	
87	C 25	KSO-2	1000 pF	500 V-B-O	
88	C 26	KSO-5	3 nF	500 V-G-O	
89	C 27	MKSE	10 nF	250 V	10%
90	C 28	MKSE	30 nF	250 V	10%
91	C 29	MKSE	0,1 μF	250 V	10%

} parallel geschaltet.

Lfd. Nr.	Symbol	Benennung und technische Daten			Bemerkungen
92	C 30'	MKSE	0,1 μ F	250 V	10%
93	C 30''	MKSE	0,22 μ F	250 V	10%
94	C 31	MPHP	1 μ F	250 V	10%
95	C 32	MKSE	0,1 pF	500 V	10%
96	C 33	MKSE	1 μ F	250 V	10%

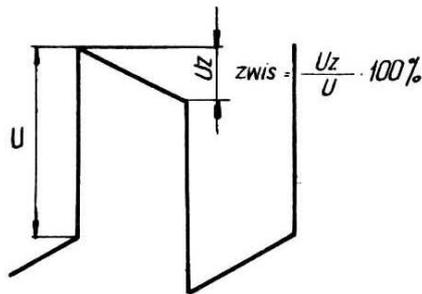
Röhren

97	V 1	EL 81		
98	V 2	EL 81		
99	V 3	E 83 CC		
100	V 4	Str 85/100		
101	V 5	E 88 CC		
102	V 6	E 88 CC		
103	V 7	E 180 F		
104	V 8	EL 86		
105	V 9	E 88 CC		
106	Dioden	BA563		— 8 Stck
107		Trafo TSP		
108		Sicherung 0,63 A		
109		Glühlampe 6,3 V/0,3 A		
110		Einpoliger Schalter		
111		Koaxialkabel RK 40		— 1,5 m
112		Koaxialverbinder BNC 75		— 2 Stck.
113		Gedruckte Schaltplatte		
114		Frontplatte.		

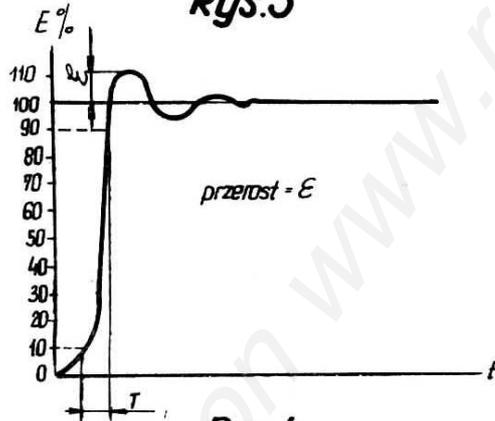


www.raupenhaus.de
 Kostenloser Download

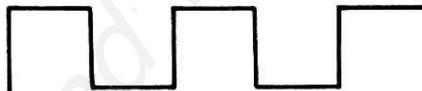
Generator Fali Prostokątnej GFP-70/II



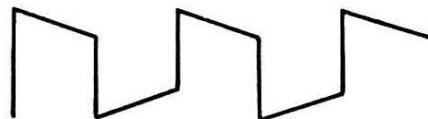
Rys.3



Rys.4

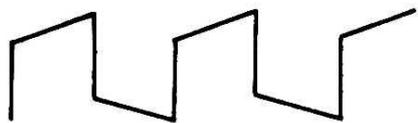


Rys.5

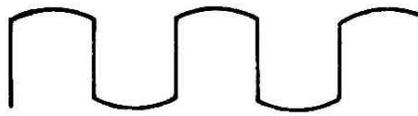


Rys.6

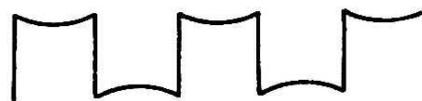
*Generator Fali Prostokątnej
GFP-70/III*



Rys.7



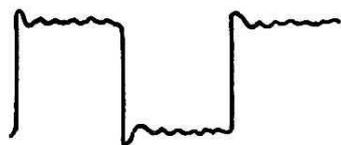
Rys.8



Rys.9



Rys.10



Rys.11



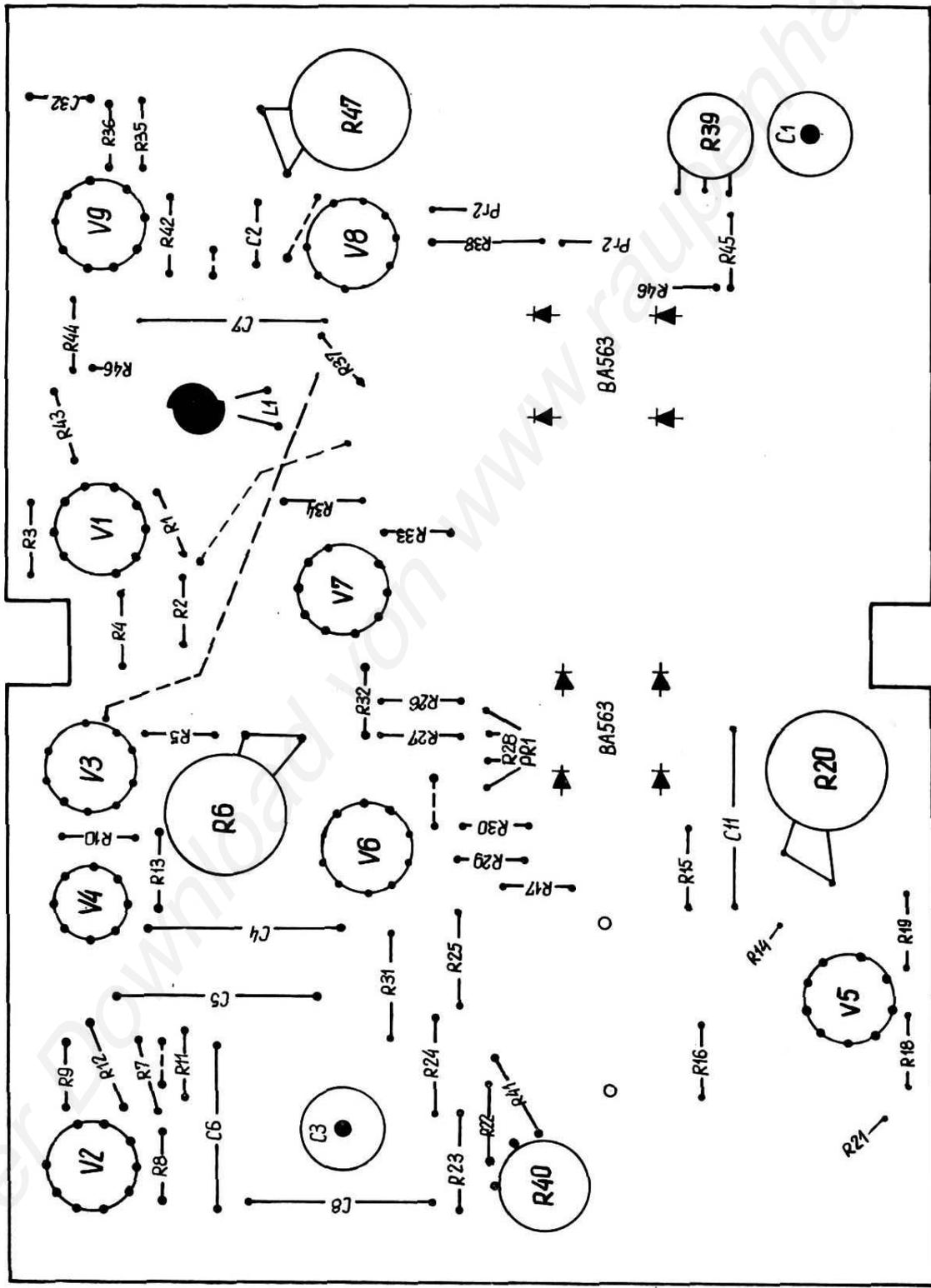
Rys.12



Rys.13

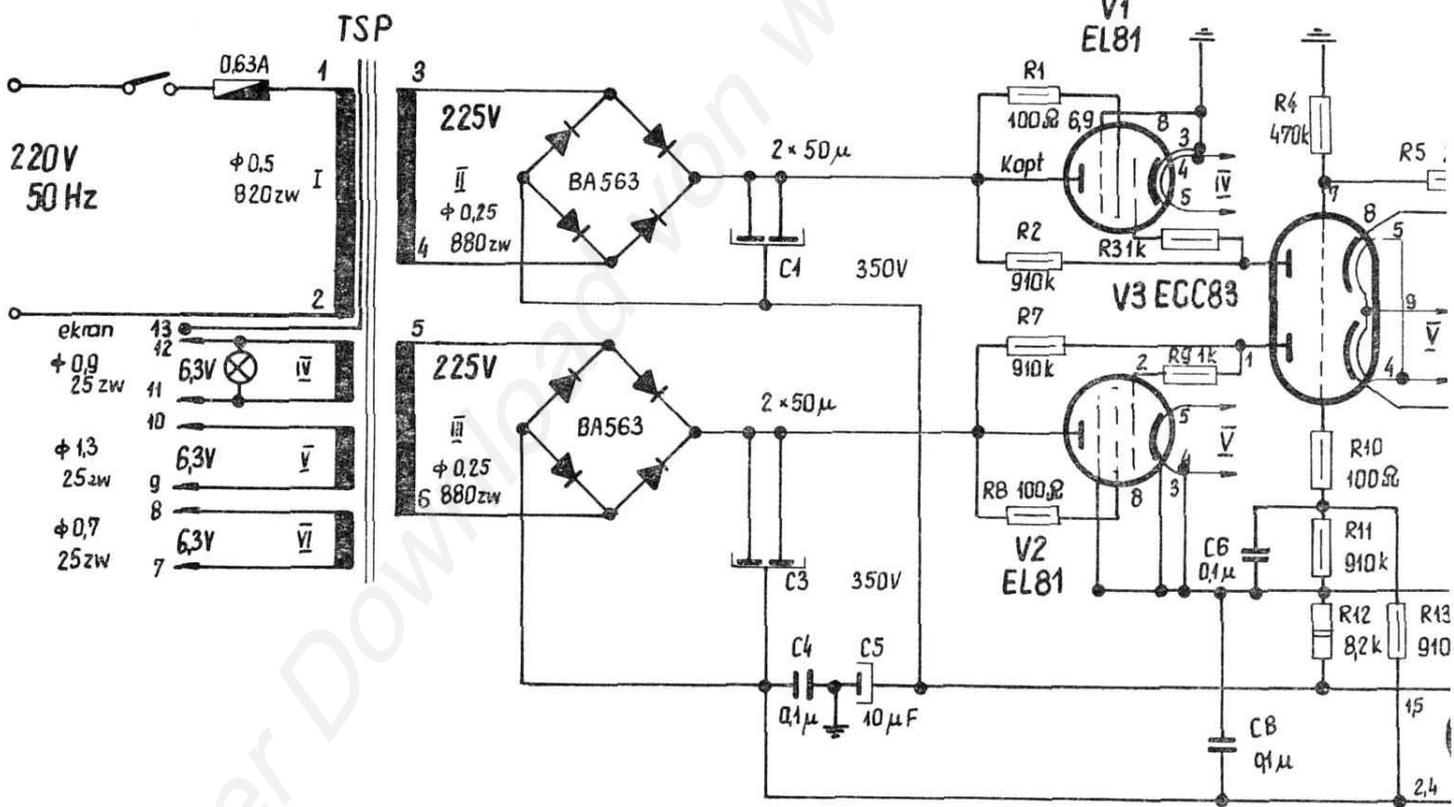


Rys.14



Kostenlose
 www.kostenlos.de
 haus.de

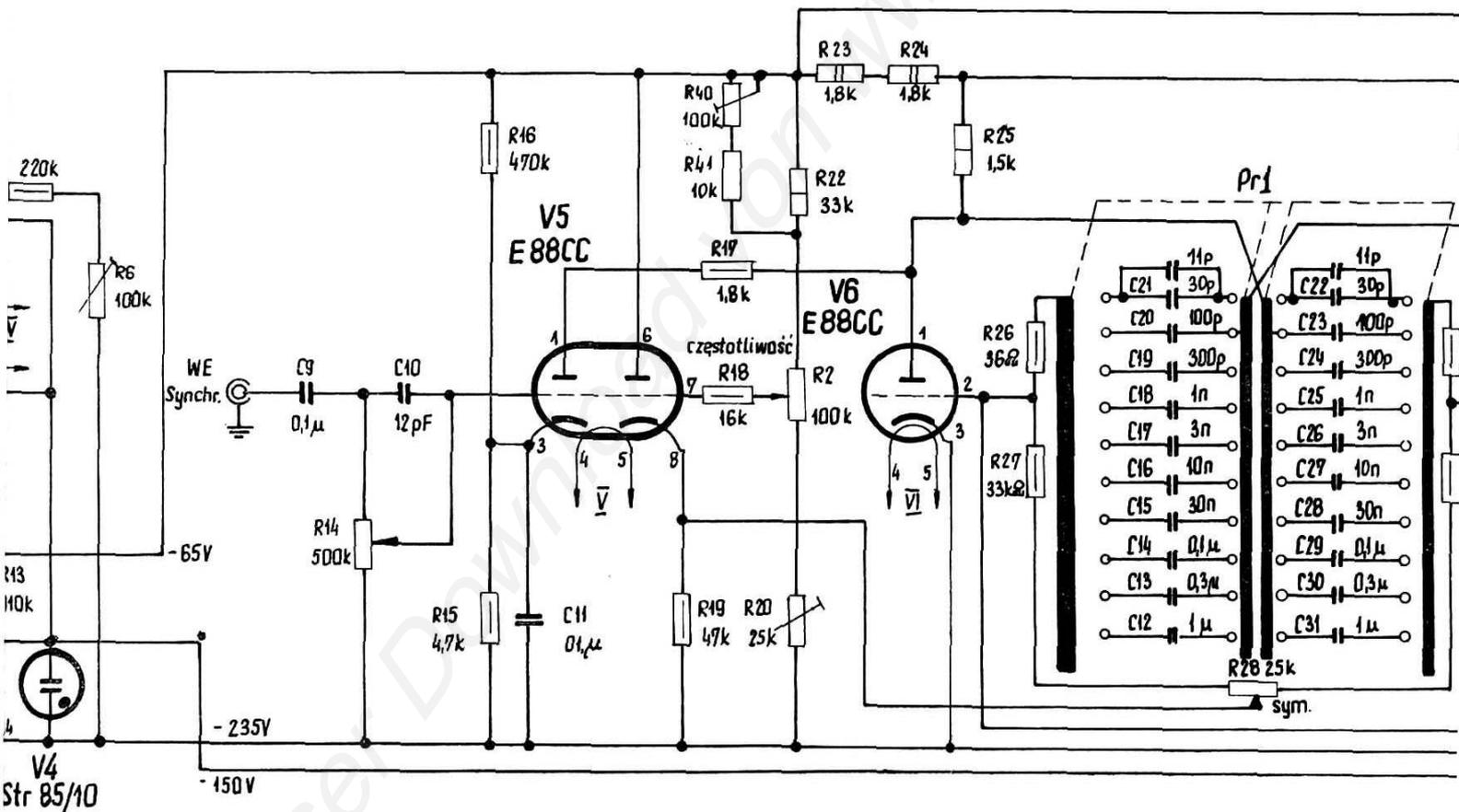
Gener



St

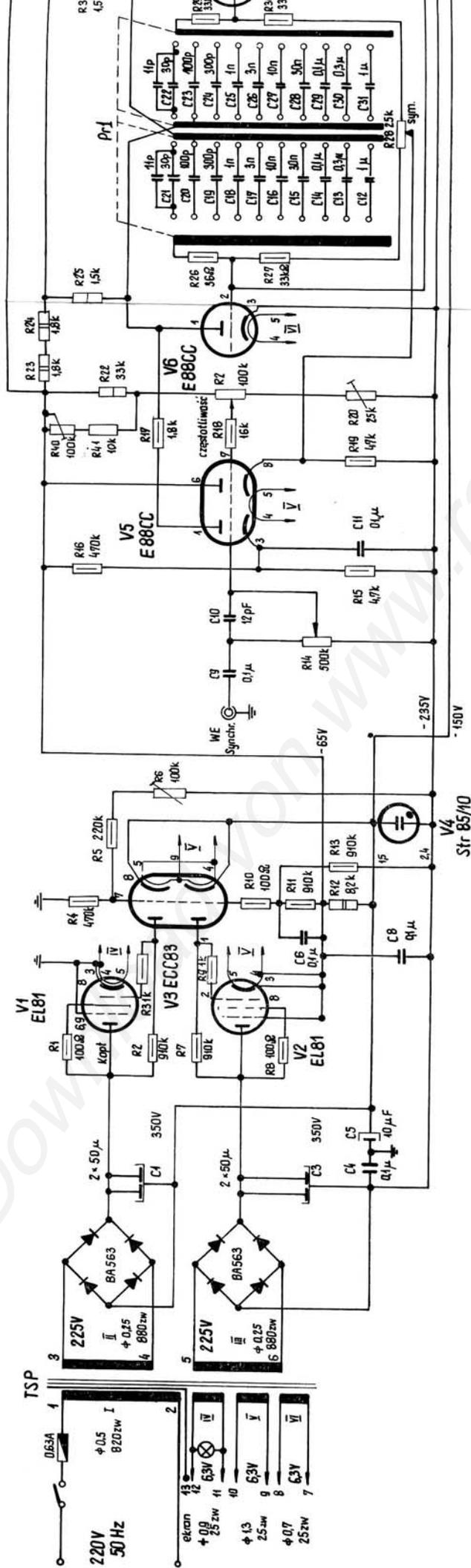
Wzmacniacz Fali Prostokątnej G.F.P.-70/II

Schemat ideowy



Generator Fali Prostokątnej GFP-70/II

Schemat ideowy

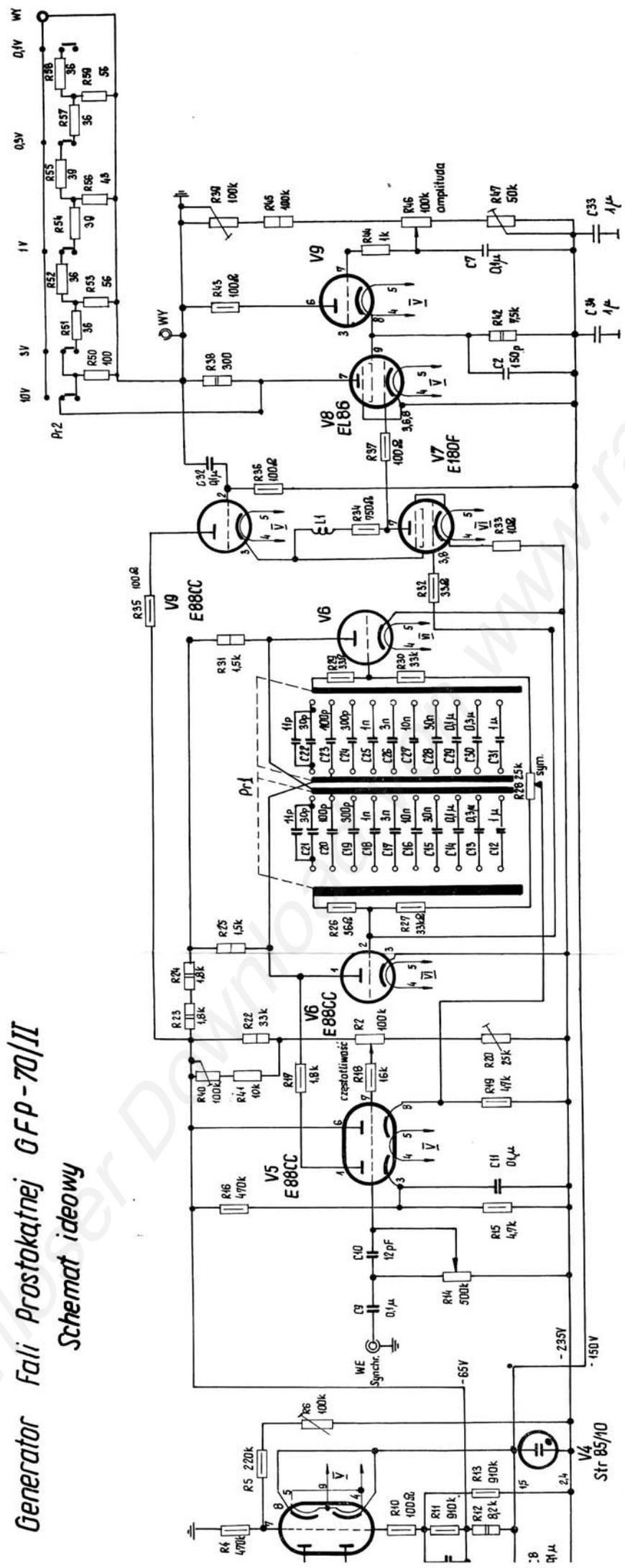


Str 85/10

Kostenloser Download von www.trapezhaus.de

Generator Fali Prostokątnej GFP-70/II

Schemat ideowy



www.raupenhaus.de