

**MINISTERSTWO NAUKI, SZKOŁNICTWA WYŻSZEGO I TECHNIKI**  
**Kombinat Aparatury Badawczej i Dydaktycznej "KABID"**

**INSTRUKCJA OBSŁUGI**

**Generator RC**  
**typ PO-23**

**Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej KABID-ZOPAN**  
**Zakład Wiodący**

**Warszawa, ul. Stalingradzka 20/31      tel. 11-30-51**

S P I S   T R E Ś C I

	str.
1. Przeznaczenie przyrządu _____	4
2. Dane techniczne _____	4
3. Obsługa przyrządu _____	6
3.1. Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych _____	6
3.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi _____	8
3.3. Czynnności wstępne _____	8
3.4. Przygotowanie przyrządu do pracy _____	9
3.5. Obsługa przyrządu przy wykonywaniu pomiarów _____	9
4. Zasada pracy _____	10
5. Konstrukcja przyrządu _____	15
6. Podstawowe wskazówki dotyczące napraw i konserwacji _____	16
6.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu _____	16
6.2. Korekcja przyrządu _____	16
6.2.1. Korekcja napięć wyjściowych _____	16
6.2.2. Korekcja częstotliwości _____	17
6.2.3. Korekcja układu automatycznej regulacji napięcia sinusoidalnego _____	18
6.2.4. Korekcja układu automatycznej regulacji napięcia trójkątnego _____	19
6.3. Sprawdzenie napięć zasilających _____	21
6.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń _____	22
6.5. Sposób ponownego montażu przyrządu _____	23
7. Transport _____	23
8. Przechowywanie _____	24
9. Wyposażenie _____	24

10. Wykaz załączników

Wykaz elementów	OD-6861-8078/1
Generator RC typ PO-23 - schemat ideowy	SA-6861-457
Zasilacz - schemat ideowy	SC-6861-458
Generator RC typ PO-23 - schemat montażowy	H-5861-446
Zespół przełącznika P1	A-3542-447

## 1. Przeznaczenie przyrządu

Generator RC typ PO-23 stanowi źródło napięcia sinusoidalnego prostokątnego i trójkątnego o regulowanej amplitudzie i częstotliwości.

Przyrząd jest przeznaczony do badania układów elektronicznych w zakresie częstotliwości 20 Hz - 200 kHz.

## 2. Dane techniczne

- 2.1. Zakres częstotliwości 20 Hz - 200 kHz  
podzakres x 1: 20 Hz - 200 Hz  
podzakres x 10: 200 Hz - 2 kHz  
podzakres x 100: 2 kHz - 20 kHz  
podzakres x 1000: 20 kHz - 200 kHz
- 2.2. Uchyb skalowania częstotliwości:  $\pm 2 \% \pm 1 \text{ Hz}$
- 2.3. Niestabilność częstotliwości  
/po 2 godz. od momentu  
włączenia/:
- |                  |                                |
|------------------|--------------------------------|
| krótkookresowa : | $\pm 0,02 \% / 15 \text{ min}$ |
| długookresowa :  | $\pm 0,1 \% / 7 \text{ godz.}$ |
- 2.4. Współczynnik temperaturowy
- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| podzakres x 1                | $\pm 0,1 \% / 1^{\circ}\text{C}$  |
| podzakres x 10 x 100 x 1000: | $\pm 0,03 \% / 1^{\circ}\text{C}$ |
- 2.5. Napięcie sinusoidalne
- 2.5.1. Zakres: 0 - 10 V /bez obciążenia/
- 2.5.2. Podzakresy: 10; 3; 1; 0,3 V  
100; 30; 10 mV
- 2.5.3. Uchyb skalowania:  $\pm 5 \% \pm 0,05 \text{ mV}$
- 2.5.4. Współczynnik temperaturowy:  $\pm 0,1 \% / 1^{\circ}\text{C}$
- 2.5.5. Zmiana przy przestrajaniu  
/w stosunku do napięcia  
przy  $f = 1 \text{ kHz}$ /:  $\leq 0,2 \text{ db}$

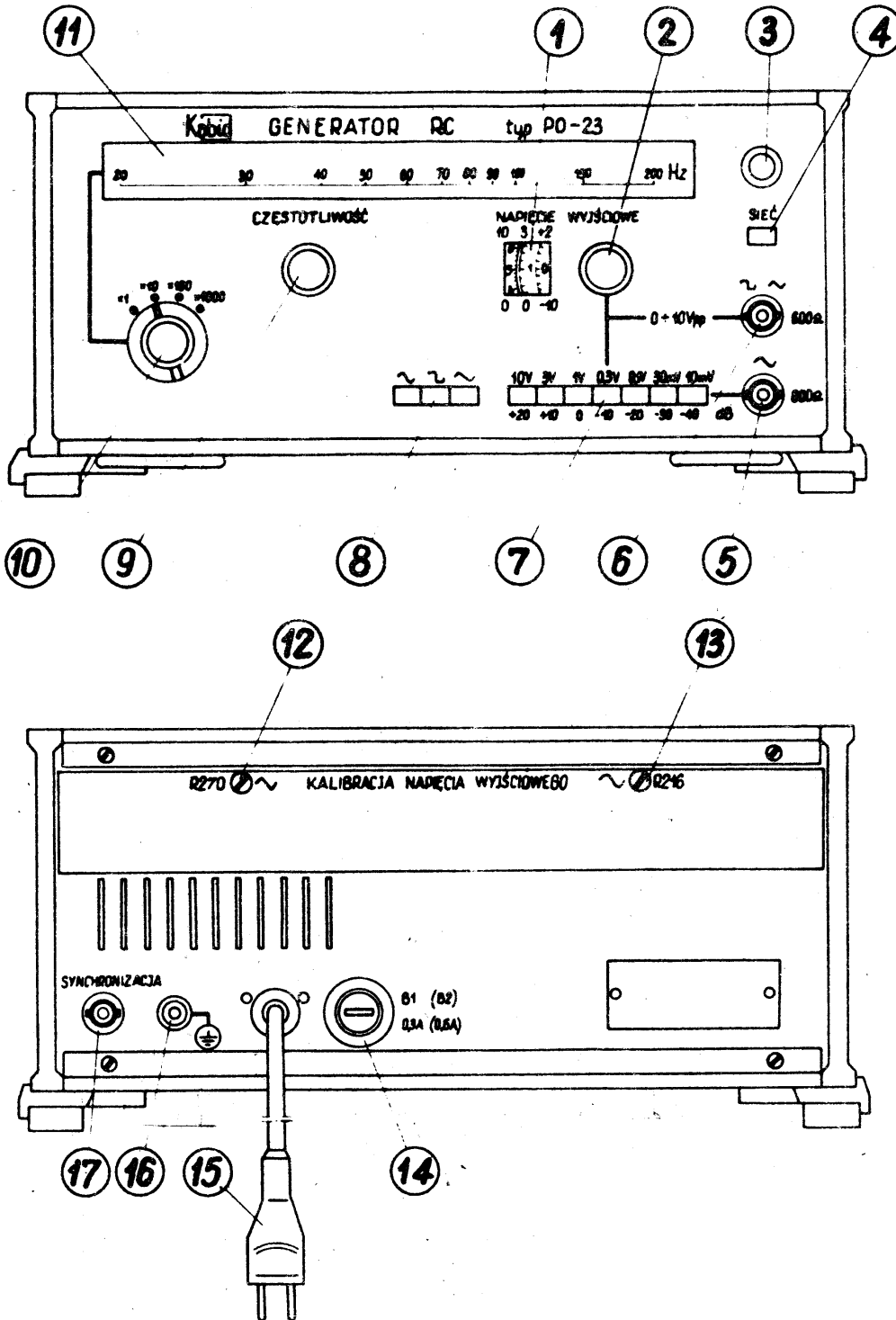
- 2.5.6. Całkowity współczynnik zniekształceń
- |                    |                |
|--------------------|----------------|
| 300 Hz - 100 kHz:  | $\leq 0,15 \%$ |
| 20 Hz - 300 Hz:    | $\leq 0,4 \%$  |
| 100 kHz - 200 kHz: | $\leq 0,25 \%$ |
- 2.6. Napięcie prostokątne
- 2.6.1. Zakres: 0 - 10 Vpp  
/bez obciążenia/
- 2.6.2. Czas narastania:  $\leq 0,2 \mu\text{s}$
- 2.6.3. Wypełnienie: 47,5% - 52,5%
- 2.6.4. Zniekształcenie wierzchołka impulsu /suma przersutu wierzchołkowego i zwisu/ oraz przersut przedimpulsowy i poimpulsowy  $\leq 10 \%$
- 2.7. Napięcie trójkątne
- 2.7.1. Zakres: 0 - 10 Vpp  
/bez obciążenia/
- 2.7.2. Asymetria:  $\leq 5 \%$
- 2.7.3. Nieliniowość
- |                   |             |
|-------------------|-------------|
| 120 Hz - 200 kHz: | $\leq 3 \%$ |
| 20 Hz - 120 Hz:   | $\leq 5 \%$ |
- 2.8. Rezystancja źródła: 600  $\Omega \pm 2 \%$
- 2.9. Synchronizacja
- 2.9.1. Zakres wciągania i trzymania:  $> 1 \%/1 \text{ V}$
- 2.9.2. Napięcie wejściowe:  $\leq 3 \text{ V}$
- 2.9.3. Rezystancja wejściowa:  $> 20 \text{ k}\Omega$
- 2.10. Zakres temperatury otoczenia:  $+5 \pm 20 + 40^{\circ}\text{C}$
- 2.11. Napięcie zasilające: 110, 120V  $\pm 10\%$ ; 50 Hz

- |                   |                  |
|-------------------|------------------|
| 2.12. Wymiary:    | wysokość 140 mm  |
|                   | szerokość 290 mm |
|                   | głębokość 340 mm |
| 2.13. Pobór mocy: | 40 VA            |
| 2.14. Masa:       | 7,5 kg           |

### 3. Obsługa przyrządu

#### 3.1. Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych /rys. 1/.

1. NAPIĘCIE WYJŚCIOWE /wskaźnik napięcia/ - wskazuje wartość i poziom napięcia sinusoidalnego przy uwzględnieniu pozycji przełącznika klawiszowego /7/.
2. NAPIĘCIE WYJŚCIOWE - pokrętko umożliwiające wraz z przełącznikiem klawiszowym /7/ ustawienie żądanej wartości i poziomu napięcia sinusoidalnego oraz regulację napięcia prostokątnego i trójkątnego.
3. Wskaźnik włączenia przyrządu do sieci.
4. SIEĆ - włącznik sieci. Wciśnięcie klawisza powoduje włączenie przyrządu do sieci. Oznaką włączenia jest świecenie wskaźnika /3/.
5.  $600\text{ Om} \sim$  - gniazdo wyjściowe przeznaczone do pobierania napięcia sinusoidalnego regulowanego płynnie za pomocą pokrętki /2/ i skokowo za pomocą przełącznika /7/.
6.  $600\text{ Om} \square \nabla$  - gniazdo wyjściowe przeznaczone do pobierania napięcia prostokątnego lub trójkątnego, regulowanego płynnie za pomocą pokrętki /2/.
7. Przełącznik klawiszowy umożliwiający wraz z pokrętką /2/ ustawienie żądanej wartości i poziomu napięcia wyjściowego sinusoidalnego.
8. Przełącznik umożliwiający wybór kształtu napięcia wyjściowego.
9. CZĘSTOTLIWOŚĆ - pokrętko umożliwiające ustawienie żądanej częstotliwości na skali /11/.



10. Pokrętko umożliwiające ustawienie podzakresu częstotliwości /mnożnik/.
11. Skala częstotliwości - przy odczytywaniu wartości częstotliwości należy uwzględnić pozycję przełącznika /10/.
12.  $N$  KALIBRACJA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO - potencjometr /R270/ do okresowej korekcji napięcia wyjściowego trójkątnego, dostępny przez otwór w osłonie tylnej.
13.  $\sim$  KALIBRACJA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO - potencjometr "R216/ do okresowej korekcji napięcia wyjściowego sinusoidalnego dostępny przez otwór w osłonie tylnej.
14. Bezpiecznik
15. Sznur sieciowy
16. Zacisk do uziemienia przyrządu
17. SYNCHRONIZACJA - gniazdo służące do podania napięcia synchronizującego.

### 3.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi

W celu zapewnienia bezpieczeństwa przy obsłudze, przyrząd jest wyposażony w trójprzewodowy sznur sieciowy. Jeden z przewodów sznura zapewnia połączenie obudowy przyrządu z przewodem zerowym lub uziemiającym. Przy korzystaniu z gniazda sieciowego, które nie zapewnia powyższego połączenia, należy przyrząd uziemić przez dołączenie instalacji uziemienia do zacisku /16/ znajdującego się na tylnej płycie przyrządu.

### 3.3. Czynności wstępne

Generator RC typ PO-23 jest zasilany z sieci prądu zmiennego 220V, 50 Hz. W celu przystosowania przyrządu do zasilania z sieci 110 V należy korzystając ze schematu montażowego H-5861-446 usunąć połączenia między końcówkami 2 i 3 oraz połączyć końcówki 1 - 3 i 2 - 4 transformatora sieciowego. Zmienić bezpiecznik B1/0,315 A/ na B2 /0,630 A/. Po przełączeniu na napięcie zasilania 110 V, wskaźnik włączenia przyrządu do sieci nie świeci się.



### 3.4. Przygotowanie przyrządu do pracy

Przyrząd przygotowany jest do pracy w następujących warunkach klimatycznych:

temperatura	+5°C - +40°C
wilgotność	od 80% przy 30°C
ciśnienie atmosferyczne	800 - 1060 mbarów

Jeżeli przed rozpoczęciem pomiarów przyrząd znajdował się w warunkach różniących się od w/w można go włączyć do sieci dopiero po 12-godzinnej reklimatyzacji.

W celu przygotowania przyrządu do pracy należy:

- wycisnąć klawisz wyłącznika sieci /4/,
- uziemić przyrząd zgodnie z punktem 3.2.,
- za pomocą sznura sieciowego przyłączyć przyrząd do sieci,
- wcisnąć klawisz SIEĆ /4/.

Po 15 minutach od chwili włączenia, przyrząd jest gotów do wykonywania pomiarów. Podaną w pkt. 2.2.3. stabilność przyrząd osiąga po 2 godz.

### 3.5. Obsługa przyrządu przy wykonywaniu pomiarów

1. Za pomocą przełącznika /10/ oraz pokrętła /9/ ustawić wymaganą częstotliwość.
2. Za pomocą przełącznika /8/ wybrać żądany kształt napięcia wyjściowego.
3. Pokrętkiem /2/ ustawić żadaną wartość napięcia prostokątnego lub trójkątnego. Dla napięcia sinusoidalnego uwzględnić pozycję przełącznika /7/.
4. W zależności od wybranego kształtu napięcia wyjściowego dołączyć badany układ lub przyrząd do odpowiedniego gniazda wyjściowego.

UWAGA 1: Za zerowy poziom napięcia sinusoidalnego /0 db/ przyjęto napięcie 0,775V /potrzebne do uzyskania mocy 1 mW na rezystancji 600 Om/

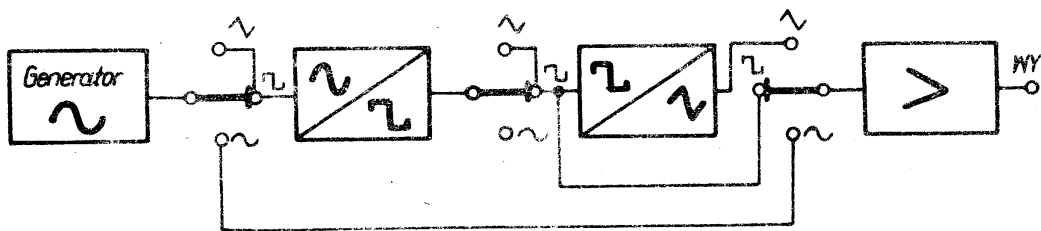
UWAGA 2: Za pomocą przełącznika klawiszowego /7/ oraz pokrętła /2/ ustawia się wartość napięcia sinusoidalnego przy rozwartym wyjściu /SEM/. Rzeczywista wartość napięcia wyjściowego przy obciążeniu będzie wynosić:

$$U_{wy} = \frac{R_{obc}}{600 + R_{obc}} \cdot U$$

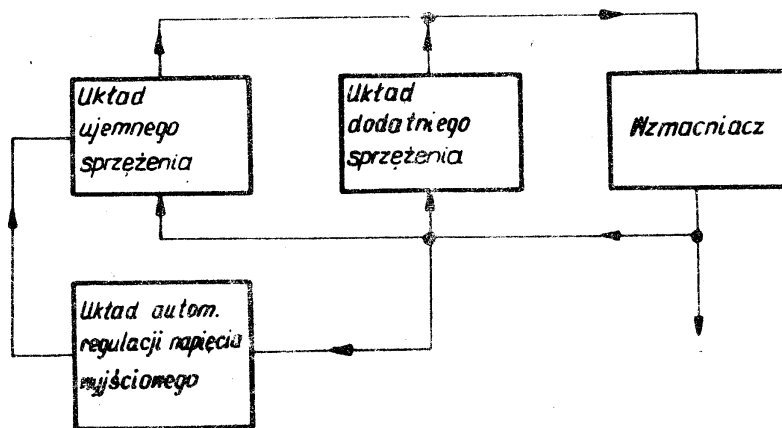
- $U_{wy}$  - rzeczywista wartość napięcia wyjściowego  
 $U$  - napięcie ustawione  
 $R_{obc}$  - rezystancja obciążenia

4. Zasada pracy

Układ generatora składa się z generatora przebiegu sinusoidalnego układu formowania przebiegu prostokątnego, układu formowania przebiegu trójkątnego i stopnia wyjściowego.



Układ generatora przebiegu sinusoidalnego obrazuje rys. 3.



Podstawą tego układu jest wzmacniacz szerokopasmowy.

Na wejściu wzmacniacza znajduje się tranzystor polowy T101 zapewniający dużą rezystancję wejściową. Stopniem końcowym wzmacniacza jest wtórnik emiterowy zbudowany na tranzystorach T201 i T202. Układ taki charakteryzuje się dobrą stabilnością temperaturową oraz zapewnia małą rezystancję wyjściową.

Zastosowane w układzie silne sprzężenie zwrotne stabilizuje wzmocnienie wzmacniacza. Zmiana podzakresów częstotliwości odbywa się za pomocą przełącznika P1, który włącza w układzie dodatniego selektywnego sprzężenia zwrotnego odpowiadające danemu podzakresowi rezystory i kondensatory. Zmianę częstotliwości generowanego przebiegu w ramach jednego podzakresu dokonuje się za pomocą kondensatora obrotowego C106-1, C106-2. Układ automatycznej regulacji wzmocnienia składa się z prostownika napięcia wyjściowego, układu porównania napięcia, wzmacniacza błędu oraz termistora pośrednio podgrzewanego znajdującego się w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego. Sygnał wyjściowy ze wzmacniacza układu generacyjnego jest prostowany przez diodę D203.

Napięcie wyprostowane jest porównywane z napięciem odniesienia występującym między ślizgaczem potencjometra R216 a masą. Jeżeli napięcia te są równe, to napięcie błędu podawane na wejście wzmacniacza IC200 jest równe zero. Termistor R100 jest wtedy podgrzewany napięciem wstępnym występującym na wyjściu wzmacniacza błędu. Gdy nastąpi zmiana napięcia wyjściowego układu generacyjnego, to na wyjściu układu porównania napięć pojawi się sygnał błędu, który wzmocniony przez wzmacniacz błędu spowoduje dodatkowe podgrzanie, lub ostudzenie termistora, a zarazem zmianę jego rezystancji, powodującą z kolei zmianę wartości ujemnego sprzężenia zwrotnego tak, że amplituda napięcia wyjściowego powróci do stanu poprzedniego /stabilnego/. Stabilizacja będąca wynikiem działania wzmacniacza błędu ma małą szybkość działania ustaloną przez stałą czasową /R214, C206/ prostownika napięcia wyjściowego na diodzie D203. W opisanym układzie występuje również stabilizacja napięcia wyjściowego będąca wynikiem zmian rezystancji termistora wywołanych zmianami prądu płynącego przez termistor. Stabilizacja ta ma średnią szybkość działania wynikającą z termicznej stałej czasowej termistora.

Ten sposób podwójnej stabilizacji amplitudy uniezależnia napięcie wyjściowe od wszystkich wpływów wewnętrznych /zmiana wzmocnienia wzmacniacza generatora, niewspółbieżność kondensatora obrotowego, efekt starzenia się termistora itp./ oraz zewnętrznych /napięcie zasilania, temperatura otoczenia itp./. Korekcję napięcia wyjściowego w granicach  $\pm 10\%$  przeprowadza się przez regulację napięcia odniesienia potencjometrem R216 /KALIBRACJA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO/. Napięcie sinusoidalne z układu generacyjnego, ustalone przez układ automatycznej regulacji jest podawane /punkt Wg/ na przełącznik umożliwiający wybór kształtu napięcia wyjściowego P3. Wciśnięcie klawisza " ~ " przełącznika P3 powoduje podanie sygnału wyjściowego z generatora przebiegu sinusoidalnego na skalowany potencjometr R223 - NAPIĘCIE WYJŚCIOWE. Ze ślizgacza tego potencjometra napięcie jest podawane na wtórnik zbudowany na tranzystorach T204, T205. Napięcie wyjściowe wtórника podawane jest na dzielnik napięcia wyjściowego składający się z siedmiu tłumików o tłumieniu 10 dB każdy i zapewniający stałą rezystancję wyjściową równą 600 Om.

Dzięki temu, że potencjometr jest skalowany a dzielnik zakresów napięcia wyjściowego ma dokładnie określone tłumienie, napięcie wyjściowe dla dowolnego położenia przełącznika dzielnika napięcia wyjściowego i potencjometra R223 jest określone jednoznacznie. Duża dokładność napięcia wyjściowego sinusoidalnego i dokładność jego podziału przez dzielnik napięcia wyjściowego czyni zbędnym stosowanie woltomierza napięcia wyjściowego.

Wciśnięcie klawisza " L " przełącznika P3 powoduje podanie sygnału wyjściowego z generatora przebiegu sinusoidalnego na układ formowania przebiegu prostokątnego pracującego jako przerzutnik Schmitta /punkt Sp/. Przerzutnik Schmitta zbudowano na tranzystorach T206 i T207. Możliwość korekcji wypełnienia przebiegu prostokątnego uzyskano dzięki zastosowaniu zmiennej polaryzacji bazy tranzystora T206 - potencjometr R237.

Wyjściowy sygnał prostokątny z przerzutnika Schmitta podawany jest na wtórnik emiterowy pracujący na tranzystorze T208.

Z wyjścia tego wtórника, punkt Wp1, sygnał poprzez przełącznik P3 podawany jest na potencjometr R223 zapewniający ustawienie

żądaney amplitudy napięcia prostokątnego. Podobnie jak dla sygnału sinusoidalnego, napięcie prostokątne podawane jest na wtórnik wyjściowy - tranzystory T204 i T205. Wyjście wtórnik - Ww jest wtedy podłączone bezpośrednio do gniazda "L" "N". Ponieważ jako układ formujący przebieg prostokątny użyto przerzutnik Schmitta, wyzwalany przebiegiem sinusoidalnym, to częstotliwość przebiegu prostokątnego ściśle odpowiada częstotliwości przebiegu sinusoidalnego a amplituda jest stała i niezależna od amplitudy przebiegu wyzwalającego.

Wciśnięcie klawisza "N" przełącznika P3 powoduje, że przebieg sinusoidalny w dalszym ciągu steruje układ kształtowania napięcia prostokątnego, z którego wyjścia /punkt Wp2/ napięcie prostokątne jest podawane na układ kształtowania napięcia trójkątnego. Potencjometr R248 służy do dobrania odpowiedniej amplitudy przebiegu prostokątnego, potrzebnej doysterowania układu kształtowania napięcia trójkątnego. Jako układ kształtowania napięcia trójkątnego zastosowano integrator zbudowany na układzie scalonym IC1. Częstotliwość przebiegu trójkątnego zależy w każdym podzakresie od częstotliwości przebiegu prostokątnego sterującego integrator. Przy zmianie podzakresu częstotliwości przebiegu trójkątnego następuje przełączenie pojemności w obwodzie sprzężenia zwrotnego integratora za pomocą przełącznika P1-4a. Ponieważ amplituda przebiegu trójkątnego silnie zależy od częstotliwości, zastosowano układ automatycznej korekcji amplitudy przebiegu trójkątnego. Przebieg prostokątny wprowadza się do układu formowania przebiegu trójkątnego przez termistor pośrednio-ogrzewany R10. Uzyskany na wyjściu integratora IC1 trójkątny przebieg napięcia jest wzmacniany przez wzmacniacz o wzmocnieniu 20 V/V zbudowany na tranzystorach T209, T210 i T211. Po przejściu przez wzmacniacz przebieg trójkątny prostowany jest i wygładzany w obwodzie D209, R268 i C225. Uzyskaną stąd wartość napięcia stałego porównuje się ze stałym napięciem odniesienia występującym między ślizgaczem potencjometra R270 a masą. Różnica tych sygnałów, będąca sygnałem błędu, steruje wzmacniacz błędu zbudowany na układzie scalonym IC201 i tranzystorze T212. Połączenie wyjścia wzmacniacza błędu z uzwojeniem grzejnym

termistora R10 powoduje, że w zależności od wartości sygnału błędu, rezystancja termistora zmienia się tak, aby doprowadzić sygnał błędu do wartości równej zero, tzn. doprowadza wartość napięcia przebiegu trójkątnego do poziomu ustalonego przez napięcie odniesienia. Ponieważ napięcie przebiegu trójkątnego na wyjściu integratora bez automatycznej korekcji amplitudy zmienia się około 10-krotnie przy 10-krotnej zmianie częstotliwości, to dla złagodzenia warunków pracy układu automatycznej korekcji amplitudy zastosowano potencjometr R248. Potencjometr R248 jest mechanicznie sprzężony z kondensatorem obrotowym C106-1, C106-2 i wraz z rezystorem R247 tak dobrany, że przy zmianie częstotliwości w ramach jednego podzakresu /10-krotnej/, napięcie sterujące integrator zmienia się też 10-krotnie. Rozwiązanie takie znacznie łagodzi warunki pracy układu automatycznej korekcji amplitudy przebiegu trójkątnego wydatnie zwiększając jego szybkość działania. Wyjściowy sygnał z układu kształtowania przebiegu trójkątnego, punkt Wt, podawany jest podobnie jak przebieg prostokątny, przez potencjometr R223 na wtórnik wyjściowy i z wtórnika wyjściowego na gniazdo oznaczone "U" /V".

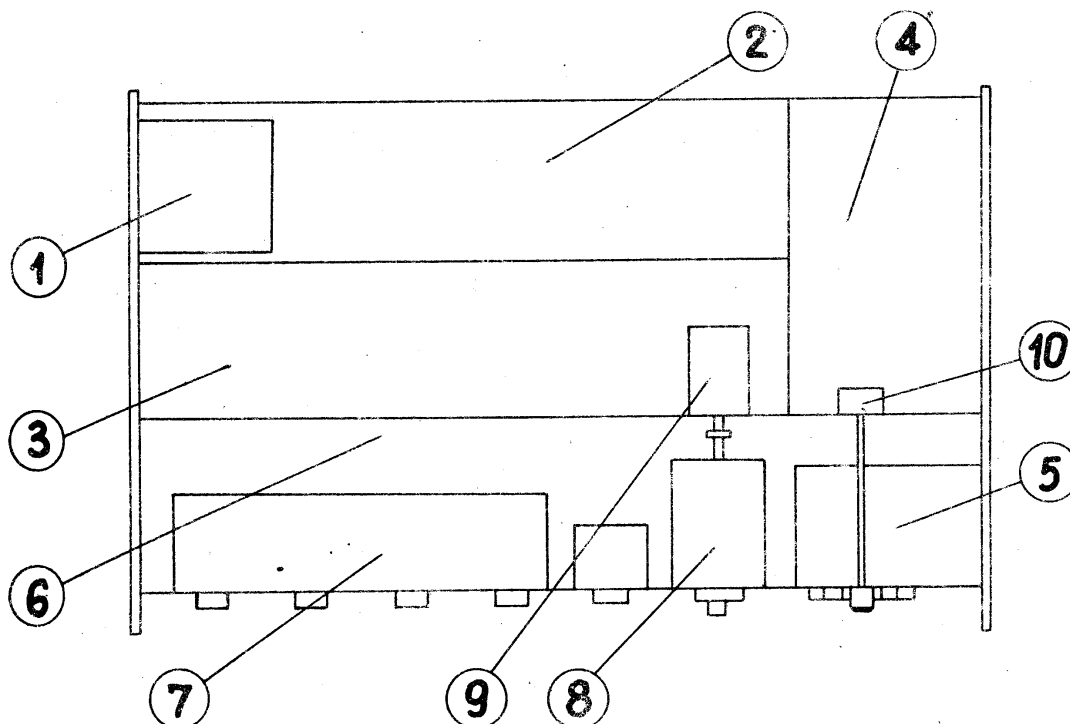
Wzmacniacz generatora przebiegu sinusoidalnego zasilany jest napięciem +50 V dostarczonym przez stabilizowany zasilacz zbudowany na tranzystorach T303, T304 oraz diodzie Zenera D305.

Układy formowania przebiegu prostokątnego i trójkątnego zasilane są podobnie jak wzmacniacz przebiegu sinusoidalnego z tym, że zasilanie układu formowania przebiegu trójkątnego jest obniżone do +30 V dzięki zastosowaniu diody Zenera D206, a zasilanie układu formowania przebiegu prostokątnego do +15V dzięki zastosowaniu następnej diody Zenera D207.

Układ automatycznej regulacji napięcia wyjściowego sinusoidalnego jest zasilany z podwójnego zasilacza /+Vb, 0Vb, -Vb/, w którym elementem stabilizującym jest dioda Zenera D310. Układ automatycznej korekcji napięcia wyjściowego przebiegu trójkątnego jest zasilany z podwójnego zasilacza /+Va, 0Va, -Va/, w którym elementem stabilizującym jest dioda Zenera D315. Wtórnik w generatorze przebiegu sinusoidalnego oraz wtórnik

wyjściowy są zasilane napięciem 66V dostarczonym przez stabilizowany zasilacz zbudowany na tranzystorach T300, T302 oraz diodzie Zenera D304.

### 5. Konstrukcja przyrządu



Rys. 4

- 1 - płyta główna PŁG
- 2 - płytka tłumika i przełącznika funkcji PL-T
- 3 - zespół przełącznika P1
- 4 - płytka PL-1
- 5 - transformator sieciowy
- 6 - płytka zasilacza PL-2
- 7 - płytka P14P
- 8 - potencjometr R248
- 9 - kondensator obrotowy C106-1, C106-2.

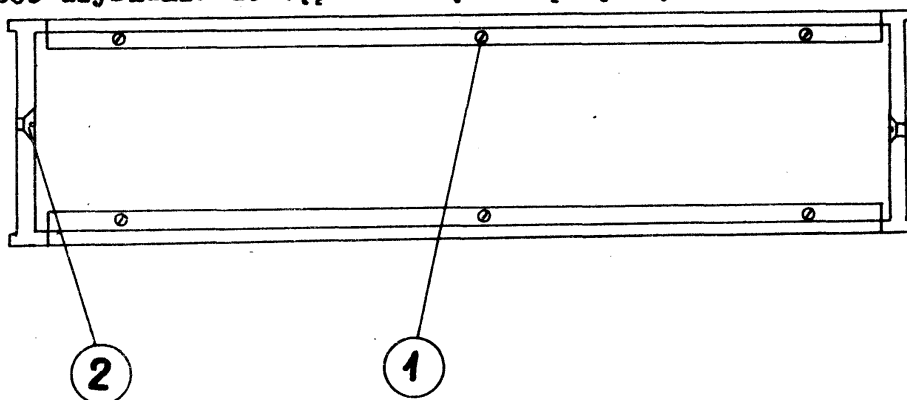
Konstrukcja przyrządu umożliwia łatwy dostęp do wnętrza przyrządu oraz szybki demontaż wszystkich ważniejszych podzespołów. Elementy zasilacza, generatora i układu formowania napię-

cia trójkątnego umieszczone są na oddzielnych płytkach drukowanych.

Rozmieszczenie ważniejszych podzespołów pokazuje rys. 4.

## 6. Podstawowe wskazówki dotyczące napraw i konserwacji

### 6.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu



Rys. 5.

Przed przystąpieniem do demontażu przyrządu należy odłączyć sznur sieciowy od gniazda sieci zasilającej. W celu uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu należy za pomocą wkrętaka odkręcić cztery wkręty oznaczone odnośnikiem /1/ oraz dwa wkręty oznaczone odnośnikiem /2/. Odkręcenie wkrętów /2/ pozwala na zdjęcie nakładek, którymi zakończone są boki przyrządu i wysunięcie osłony górnej. Wysunięcie osłony dolnej wymaga dodatkowo zwolnienia wkrętów mocujących nóżki przyrządu.

### 6.2. Korekcja przyrządu

W przypadku stwierdzenia niezgodności danych technicznych z uzyskanymi wynikami należy przeprowadzić odpowiednie korekcje przyrządu.

#### 6.2.1. Korekcja napięć wyjściowych

Co pewien okres czasu zależny od warunków i intensywności eksploatacji przyrządu lub po naprawie, należy dokonać korekcji napięcia wyjściowego.

W tym celu należy:

- włączyć przyrząd do sieci na 30 min przed przystąpieniem



- do korekcji, temperatura otoczenia około 20°C,
- wcisnąć klawisz oznaczony "∩",
- do gniazda "∩" dołączyć woltomierz cyfrowy o dokładności lepszej od 1 %,
- częstotliwość generatora nastawić na 2 kHz na zakresie x 100,
- napięcie wyjściowe nastawić na 10 V,
- potencjometrem R216 / KALIBRACJA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO/ dostępnym przez otwór w osłonie tylnej regulować tak, aby uzyskać napięcie wyjściowe 10 V ± 0,5 %,
- do gniazda "L", "N" dołączyć synchroskop z kalibracją czułości,
- wcisnąć klawisz oznaczony "√",
- potencjometrem R240 / KALIBRACJA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO/ dostępnym przez otwór w osłonie tylnej regulować tak, aby uzyskać napięcie wyjściowe równe 11 Vpp ± 3 %.

#### 6.2.2. Korekcja częstotliwości

Zastosowanie w czwórniku sprzęgającym wysokostabilnych rezystorów gwarantuje otrzymanie wymaganej dokładności częstotliwości na początkach podzakresów. Wymiana tranzystorów /T100, T101, T102, T200, T201, T202/ lub elementów czwórnik spręgającego /C1 do C13, R1 do R8/ może spowodować błąd częstotliwości na końcach podzakresów /zmiana pojemności montażowych/. W związku z tym korekcji podlegają tylko końcowe częstotliwości podzakresów.

W celu przeprowadzenia korekcji częstotliwości należy:

- zdjąć osłonę górną i dolną przyrządu,
- włączyć przyrząd na około 30 minut przed przystąpieniem do korekcji,
- do punktów pomiarowych G1 i G2 /na płycie głównej/ dołączyć woltomierz napięcia stałego o rezystancji wewnętrznej  $\geq 20$  k $\Omega$ /V umożliwiający pomiar napięcia o wartości około 3 V,

- do wyjścia generatora dołączyć częstotłomierz z dokładności nie gorszej niż 0,1 %,
- przełącznik zakresów ustawić na pozycji x 10 a skalę na 20 /200 Hz/,
- zanotować wychylenie woltomierza dołączonego do punktów G1 i G2,
- skalę częstotliwości ustawić dokładnie na 200 /2 kHz/ a następnie regulować trymerami C2 i C7 tak, aby częstotliwość mierzona przez częstotłomierz miała wartość 2 kHz, a napięcie między G1 i G2 nie różniło się więcej niż  $0 \pm 0,2V$  od wartości zanotowanej poprzednio. W przypadku niezgodności napięć wskazywanych przez woltomierz dla końców podzakresów, należy ponownie przeprowadzić korekcję zmniejszając pojemność jednego z trymerów a powiększając pojemność drugiego. Poniżej podano rozmieszczenie trymerów dla poszczególnych podzakresów częstotliwości generatora.

C1	○	zakres x 1	C11	○	zakres x 1000
C2	○	zakres x 10	C9	○	zakres x 100
C3	○	zakres x 100	C7	○	zakres x 10
C4	○	zakres x 1000	C5	○	zakres x 1

Rys. 6.

Pozostałe podzakresy korygować analogicznie jak podzakres x 10 posługując się poniższym zestawieniem:

zakres	x 1	-	C1, C5
zakres	x 10	-	C2, C7
zakres	x 100	-	C3, C9
zakres	x 1000	-	C4, C11

### 3. Korekcje układu automatycznej regulacji napięcia sinusoidalnego.

Po naprawie, w czasie której wynikła konieczność wymiany

elementów takich jak termistor R100A lub R100B, dioda D203 lub D202, układ scalony IC200, potencjometr R216 lub kondensator elektrolityczny C206, należy przeprowadzić korekcję układu automatycznej regulacji napięcia sinusoidalnego według następującego opisu:

- częstotliwość generatora ustawić na 2 kHz na zakresie  $\times 10$ ,
- rozewrzeć punkty p1, p2 umieszczone na płycie głównej,
- między punkty p2 i 0Vb wlutować rezystor MŁT-0,25 100 kOm  $\pm 5\%$ ,
- potencjometrem R215 nastawić napięcie między punktem 0Vb i emiterem tranzystora T203 na zero,
- napięcie na wyjściu " $\sim$ " przy potencjometrze NAPIĘCIE WYJŚCIOWE ustawionym w prawym skrajnym położeniu powinno wynosić 10,6 V /temperatura 22,5°C/. Jeżeli napięcie to jest za małe, należy zwiększyć wartość rezystora R110,
- potencjometrem R216 regulować tak, aby uzyskać równość napięć między punktami p1 a masę oraz 0Vb a masę,
- wymontować rezystor 100 kOm dołączony uprzednio między punktami 0Vb a p2 i ponownie zewrzeć punkty p1, p2,
- sprawdzić maksymalne napięcie wyjściowe na wyjściu " $\sim$ " i regulując potencjometrem R216 skorygować je do wartości 10,6 V.

#### 6.2.4. Korekcja układu automatycznej regulacji napięcia trójkątnego.

Po naprawie w czasie której wynikła konieczność wymiany takich elementów jak termistora R10, układów scalonych IC1 czy IC201, tranzystor T1, T2, T209, T210, T211, T212, diod D209, D210, potencjometra R270 należy przeprowadzić korekcję układu automatycznej regulacji napięcia trójkątnego, według następującego opisu.

- sprawdzić, czy dla ustawienia skali częstotliwości w lewym skrajnym położeniu rezystancja mierzona między końcówką potencjometra R248, do której dołączony jest

rezystor R247 i ślizgaczem potencjometru R248 jest bliska zeru.

Jeżeli warunek ten nie jest spełniony należy lekko odkręcić nakrętkę mocującą potencjometr R248 i obrócić go tak, aby warunek został spełniony i dokręcić nakrętkę.

- nastawić częstotliwość 2 kHz na zakresie x 10,
- napięcie prostokątne mierzone synchronoskopem między ślizgaczem potencjometra R248 i masą powinno być równe około 1,2 Vpp,
- nastawić częstotliwość 200 Hz na zakresie x 10,
- napięcie prostokątne mierzone między ślizgaczem potencjometra R248 a masą powinno być równe 1/10 wartości napięcia zmierzonego poprzednio. W przypadku stwierdzenia różnicy wartości tego napięcia w stosunku do wartości wymaganej, należy odpowiednio dobrać wartość rezystora R247,
- częstotliwość generatora ustawić na 1,5 kHz na zakresie x 10,
- rozewrzeć punkty p3, p4 umieszczone na płycie głównej,
- między punkty p4 i 0Va wmontować rezystor MLT-0,25 - 47 kOm  $\pm$  5%,
- potencjometrem R271 nastawić napięcie między punktem 0Va i emiterem tranzystora T212 na zero,
- napięcie trójkątne mierzone synchronoskopem na wyjściu "V" generatora powinno wynosić 12 Vpp w prawym skrajnym położeniu potencjometra NAPIĘCIE WYJŚCIOWE /temperatura +22,5°C/. Jeżeli napięcie różni się od 12 Vpp należy skorygować je regulując potencjometrem R246 umieszczonym na płycie głównej,
- potencjometrem R270 regulować tak, aby uzyskać równość napięć mierzonych między punktami p3 - masa i 0Va - masa,
- wymontować rezystor 47 kOm dołączony uprzednio między punktami p4 a 0Va i ponownie zewrzeć punkty p3, p4,

- sprawdzić maksymalne napięcie wyjściowe na wyjściu "√" i regulując potencjometrem R270 skorygować je do wartości 12 Vpp.

### 6.3. Sprawdzenie napięć zasilających

Dla ułatwienia lokalizacji uszkodzeń i napraw przyrządu niżej podano nominalne wartości napięć w charakterystycznych punktach układu. Napięcie mierzyć woltomierzem o oporności wewnętrznej  $\geq 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$  przy napięciu sieci 220V i dla częstotliwości 1 kHz przy wciśniętym klawiszu "√".

Punkt pomiarowy		Napięcie stałe	Punkt odniesienia
1		2	3
T100	C	+ 4,5 V	masa
	B	+11,5 V	"
T101	D	+11,0 V	"
T102	E	+44,5 V	"
	C	+50,0 V	"
T200	B	+ 7,5 V	"
	C	+29,0 V	"
T201	C	+55,5 V	"
T202	E	+ 8,2 V	"
	B	+ 8,8 V	"
T204	C	+28,2 V	"
	B	+ 7,5 V	"
T205	C	+39,5 V	"
	B	+40,3 V	"
T206	C	+57,5 V	"
	B	+0,25 V	"
T207	C	+ 7,2 V	"
	B	+ 0,8 V	"
T208	C	+ 8,5 V	"
	B	+ 8,5 V	"
T1	C	+16,4 V	"
	B	+14,7 V	"
	C	+27,8 V	"

1		2	3
T2	B	+13,6 V	masa
	C	+0,28 V	"
IC1	3	+14,0 V	"
T209	B	+ 5,5 V	"
	C	+13,1 V	"
T210	B	+ 7,2 V	"
	C	+28,3 V	"
T211	B	+28,2	"
	C	+50,0 V	"
IC200	6	+ 0,1 V	0Vb
	2	+ 0,2 V	0Vb
	3	+0,06 V	0Vb
D203	K	+ 4,5 V	masa
0Vb		+4,52 V	"
D209		+1,25 V	"
0Va		+1,23 V	"
IC201	2	+0,02 V	0Va
	3	+ 0,4 V	0Va
	6	+ 4,2 V	0Va
T212	6	+ 4,8 V	0Va
T300	C	+ 8,6 V	masa
T302	B	+21,0 V	"
	C	+67,0 V	"
T304	B	+21,7 V	"
	C	+51,7 V	"
D308	K	+31,0 V	-10 Vb
D313	K	+31,0 V	-10 Va

#### 6.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń

1. Brak napięć zasilających, nie świeci się wskaźnik włączenia sieci - sprawdzić bezpiecznik B1.
2. Brak napięć zasilających + 66V, +50 V
  - sprawdzić tranzystory od T300 do T304,
  - sprawdzić diody od D300 do D306
  - sprawdzić pozostałe elementy na płycie zasilacza.

3. Przy prawidłowych napięciach zasilających brak na wyjściu generatora napięcia sinusoidalnego
  - sprawdzić układ generatora napięcia sinusoidalnego /tranzystory od T100 do T102 i T200 do T202/,
  - sprawdzić układ wtórnikowy wyjściowego /tranzystory T204, T205/.
4. Zniekształcone i niewłaściwe napięcia sinusoidalne na wyjściu generatora
  - sprawdzić układ automatycznej regulacji napięcia sinusoidalnego /układ scalony IC200, tranzystor T203/.
5. Brak napięcia prostokątnego i trójkątnego na wyjściu generatora
  - sprawdzić układ formowania napięcia prostokątnego /tranzystory od T206 do T208/.
6. Brak napięcia trójkątnego na wyjściu generatora
  - sprawdzić układ formowania napięcia trójkątnego /tranzystory T1, T2, T209 do T212, układy scalone IC1, IC201/.
7. Zależność częstotliwości od napięcia sieci
  - sprawdzić stabilizatory napięć +60 V, +50 V /płytki zasilacza/.

#### 6.5. Sposób ponownego montażu przyrządu

Przy ponownym montażu przyrządu wykonać czynności odwrotne od podanych w pkt. 6.1.

#### 7. Transport

Generator RC typ PO-23 jest przyrządem laboratoryjnym wymagającym dużej ostrożności przy przenoszeniu. Przyrząd powinien spełniać wymagania techniczne po jego przetransportowaniu do miejsca przeznaczenia w oryginalnym opakowaniu transportowym i podanych niżej granicznych warunkach transportowych

temperatura otoczenia	-25°C - +55°C
wilgotność względna	95 % przy 25°C

wytrzymałość na udary	4000 uderów przy częstotliwości 30 - 60 uderów/min i przyśpieszeniu 12 g ± 2 g
-----------------------	--

### 8. Przechowywanie

Czas przechowywania przyrządu w opakowaniu ochronno-transportowym nie powinien być dłuższy niż 6 miesięcy.

W przypadku przechowywania przyrządu bez opakowania, powinny być zachowane następujące warunki:

temperatura otoczenia	+5°C - +40°C
wilgotność względna	40 % - 80 %

brak par, kwasów, zasad i innych substancji powodujących korozję, brak odczuwalnych wibracji i wstrząsów.

### 9. Wyposażenie

1. Sznur połączeniowy 2 x BNC	C-4578-033-1	szt. 1
2. Wkładka topikowa aparatowa WTAT	315 mA	" 2
3. Wkładka topikowa aparatowa WTAT	630 mA	" 1



ZESPÓŁ PRZELĄCZNIKA P1

R1	REZYSTOR	4036/Z/ 15 M $\pm$ 0,5 %	WELWYN
R1a	"	MLT-0,25 - 360 kOm / $\pm$ 5%/-A-435	"
R2	"	4034/Z/ 1,5 M $\pm$ 0,5 %	
R3	"	AT/norm-0,5W-150 kOm $\pm$ 0,5%	
R4	"	AT/norm-0,5W-15 kOm $\pm$ 0,5%	
R5	"	4036/Z/ 15 M $\pm$ 0,5%	WELWYN
R6	"	4034/Z/ 1,5 M $\pm$ 0,5%	"
R7	"	AT/norm-0,5W-150 kOm $\pm$ 0,5%	
R8	"	AT/norm-0,5W-15 kOm $\pm$ 0,5%	
R9	"	MLT-0,25-5,1 kOm / $\pm$ 5%/-A-435	
R10	TERMISTOR	NTI40	KÓBÁNYAJ PORCELÁNGYÁR
R11	REZYSTOR	MLT-0,25-2,4 kOm / $\pm$ 5%/-A-435	
R12,R13	"	MLT-0,25-10 kOm / $\pm$ 5%/-A-435	
R14,R15	"	MLT-0,25-330 Om / $\pm$ 5%/-A-435	
R16,R17	"	MLT-0,25-10 kOm / $\pm$ 5%/-A-435	
C1-C5	TRYMER	TCP-N750-16-8/30-500-656	
C6	KONDENSATOR	KCR-IB-P100-3x8-10-10-250-656	
C7	TRYMER	TCP-N750-16-8/30-500-656	
C8	KONDENSATOR	KCT-IB-P33-3x8-10-10-250-656	
C9	TRYMER	TCP-N750-16-8/30-500-656	
C10	KONDENSATOR	KCR-IB-N47-3x8-15-10-250-656	
C11	TRYMER	TCP-N750-16-8/30-500-656	
C12	KONDENSATOR	KCPe-IB-N750-6-12-10-250-656	
C14	KONDENSATOR	ELEKTROL. 04/U typ II 470 $\mu$ F 16V 654	
C15	"	" 04/U typ II 100 $\mu$ F 25V 654	
C16	KONDENSATOR	KFPf-IIF-12x12-r-47000-/-20/+50/- -25-668	
C17	"	KSF-020-510 pF $\pm$ 5% 63V	
C18	"	KSF-020-2200 pF $\pm$ 5% 63V	
C19	"	KSF-020-1000 pF $\pm$ 5% 63V	
C20-C22	"	KFPm-IIc-10x10-r-100000-20-63-434	
C23	KONDENSATOR	ELEKTROL. 04/U typ II 4,7 $\mu$ F 25V 654	
C24	"	MKSE-012 0,47 $\mu$ F $\pm$ 10% 100V	
C25	"	MKSE-012 0,047 $\mu$ F $\pm$ 10% 100V	
C26	"	KSF-020 5100 pF $\pm$ 5% 63V	

C27 KONDENSATOR MKSE-012 2,2  $\mu$ F  $\pm$  10% 100V  
C28 " MKSE-012 0,22  $\mu$ F  $\pm$  10% 100V  
C29 " MKSE-012 0,022  $\mu$ F  $\pm$  10% 100V  
C30 " KSF-020 2200 pF  $\pm$  5% 63V

T1 TRANZYSTOR KRZEMOWY BC107 gr. B  
T2 " " BC177 gr. B

IC1 UKŁAD SCALONY  $\mu$ A 715

D1,D2 DIODA KRZEMOWA BAYP95

P1 PRZELĄCZNIK OBROTOWY C-4542 - 299-1

PLYTKA PL-1

R100A,  
R100B TERMISTOR 2322.628.11332. 3,3 kOm  $\pm$  20% PHILIPS  
R101 REZYSTOR MLT-0,25 - 2 kOm / $\pm$ 5%/-A-435  
R102 POTENCJOMETR PD-304-47 kOm - 0,25W-A  
R103 REZYSTOR MLT-0,25 - 20 kOm / $\pm$ 5%/-A-435  
R104 " MLT-0,25 - 15 kOm / $\pm$ 5%/-A-435  
R105 " MLT-0,25 - 4,7 kOm / $\pm$ 5%/-A-435  
R106 " MLT-0,25 - 300 Om / $\pm$ 5%/-A-435  
R107 " MLT-0,25 - 180 Om / $\pm$ 5%/-A-435  
R108 POTENCJOMETR PD-304 - 1 kOm - 0,25W - A  
R109 REZYSTOR MLT-0,5 - 330 Om / $\pm$ 5%/-A-435  
R110 " MLT-0,25 - 300 Om / $\pm$ 5%/-A-435 dob. 51  $\Omega$   
do 3002  
R111 " MLT-0,5 - 10 kOm / $\pm$ 5%/-A-435  
R112 " MLT-0,25 - 24 kOm / $\pm$ 5%/-A-435  
  
C100 KONDENSATOR ELEKTROL. 04/U typ II 100  $\mu$ F 63V 654  
C101 " " 02/E typ II 2200  $\mu$ F 10V 654  
C102 " MKSE-012 - 2,2  $\mu$ F  $\pm$  10% 100V  
C103 " KCR-IB-N47-3x8-10-250-656  
C104 " KFPm-IIc-10x10-r-100000-20-63V-434  
C105 KONDENSATOR ELEKTROL. 02/T typ II 470  $\mu$ F 63V 664  
C106 " OBROTOWY 93.2.6.22.01.2. AA  
T100 TRANZYSTOR KRZEMOWY BFP 519 V gr.  
T101 " POŁOWY BFW-11 PHILIPS  
T102 " KRZEMOWY BFP 519 V gr.

PLYTKA GŁÓWNA PL-G

R200	REZYSTOR MLT-0,25 - 62 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R201	" MLT-0,25 - 5,1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R202	POTENCJOMETR PD-304 - 22 kOm - 0,25W-A	
R203	REZYSTOR MLT-0,5 - 4,7 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R204	" MLT-0,25 - 430 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R205	" MLT-0,5 - 1,2 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R206	" MLT-0,25 - 1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R207	" MLT-0,25 - 100 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R208,R209	" MLT-0,5 - 220 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R210	" MLT-0,5 - 330 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R211	" MLT 0,25 - 510 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R212	" MLT-0,25 - 6,8 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R213	" AT/norm - 0,25 - 20 kOm $\pm 2\%$	
R214	" AT/norm - 0,25 - 39,2 kOm $\pm 2\%$	
R215	" AT/norm - 0,25 - 36,5 kOm $\pm 2\%$	
R216	POTENCJOMETR SP.2.2.A-2,2 kOm - 2W/ $\pm 20\%$ /-16-P3	
R217	REZYSTOR AT/norm - 0,25 - 20 kOm $\pm 2\%$	
R217a	" MLT-025 - 20 kOm/ $\pm 5\%$ /-A-435	dob. 10 kOm do 56 kOm
R218	" MLT-0,5 - 6,2 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R219	POTENCJOMETR PD-304 - 10 kOm - 0,25W-A	
R220	REZYSTOR MLT-0,25 - 200 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R221	" MLT-1 - 10 MOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R222	" MLT-0,6 - 560 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	dob. 560 $\Omega$ do 68 $\Omega$
R224	POTENCJOMETR PD-304 - 22 kOm - 0,25W-A	
R225	REZYSTOR MLT-0,25 - 24 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R226	" MLT-0,25 - 20 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R227	" MLT-0,25 - 510 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R228,R229	" MLT-0,5 - 220 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R230	" MLT-0,25 - 24 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R231	" MLT-0,5 - 330 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R232	" MLT-0,25 - 510 Om / $\pm 5\%$ /-A-435	
R233	" MLT-0,25 - 6,8 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R234	" AT/norm - 0,25 - 604 Om $\pm 0,5\%$	
R236	" MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R237	POTENCJOMETR PD-304 - 22 kOm - 0,25W-A	
R238	REZYSTOR MLT-0,25 - 1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	
R239	" MLT-0,25 - 6,8 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435	

R240	REZYSTOR	MLT-0,25 - 3 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R241	"	MLT-0,25 - 5,1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R242	"	MLT-0,25 - 51 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R243	"	MLT-0,25 - 33 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R244	"	MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R245	"	MLT-0,5 - 1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R246	POTENCJOMETR	CN.15.1. - 680 Om $\pm 20\%$
R247	REZYSTOR	MLT-0,25 - 82 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R249,R250	"	MLT-0,25 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R251	"	MLT-0,25 - 75 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R252	"	MLT-0,25 - 12 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R253	"	MLT-0,25 - 4,7 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R254	"	MLT-0,25 - 470 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R255	"	MLT-0,25 - 100 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R256	"	MLT-0,25 - 20 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R257	POTENCJOMETR	PD-304 - 47 kOm - 0,25W-A
R258	REZYSTOR	MLT-0,25 - 12 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R259	"	MLT-0,5 - 2,4 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R260	"	MLT-0,25 - 200 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R261	"	MLT-0,5 - 620 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R262	"	MLT-0,25 - 620 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R263	"	MLT-0,25 - 100 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R264	"	MLT-0,5 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R265	"	MLT-0,5 - 2 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R266	"	MLT-0,5 - 30 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R267	"	MLT-0,25 - 62 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R268	"	MLT-0,5 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R269	"	AT/norm - 0,25 - 10 kOm $\pm 2\%$
R270	POTENCJOMETR	SP.2.2.A-2,2 kOm-2W/ $\pm 20\%$ /-16-P3
R271	"	PD-304-10 kOm - 0,25W-A
R272	REZYSTOR	MLT-0,25 - 47 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R273	"	MLT-1 - 10 MOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R274	"	MLT-0,5 - 750 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
C200	KONDENSATOR ELEKTROL.	02/E typ II 2,2 $\mu$ F 63V 654
C201	"	" 04/U typ II 470 $\mu$ F 25V 654
C202	"	KCR-IB-N750-4x12-39-10-250-656
C203	KONDENSATOR ELEKTROL.	04/U typ II 10 $\mu$ F 63V 654

C204	KONDENSATOR ELEKTROL. 02/E typ II 220 $\mu$ F 63V 654
C205	TRYMER TCP-N750-10-d-8/30-250-656
C206	KONDENSATOR ELEKTROL.04/U typ II 1000 $\mu$ F 10V 654
C207	" KFP-IIE-16-d-10000 -/-20/+60/-250-656
C208	" ELEKTROL.04/U-typ II 100 $\mu$ F 16V 654
C209,C210	" " 02/E typ II 220 $\mu$ F 63V 654
C211	" " 02/E typ II 2200 $\mu$ F 10V 654
C212	" " 04/U typ II 10 $\mu$ F 63V 654
C213,C214	" " 04/U typ II 100 $\mu$ F 16V 654
C215	" KSP-020-360 pF $\pm$ 5% 250V
C216	" ELEKTROL.04/U typ II 470 $\mu$ F 25V 654
C217	TRYMER TCP-N47-10-d-3/10-250V-656
C218	KONDENSATOR ELEKTROL.02/E typ II 2200 $\mu$ F 10V 654
C219	" " 04/U typ II 100 $\mu$ F 25V 654
C220	" " 04/U typ II 100 $\mu$ F 63V 654
C221	" " 04/U typ II 47 $\mu$ F 63V 654
C222	" " 04/U typ II 470 $\mu$ F 25V 654
C223	" KSO-1-250V-W-51 pF $\pm$ 5%
C224	" ELEKTROL.02/E typ II 220 $\mu$ F 63V 654
C225	" MKSE 2,2 $\mu$ F $\pm$ 10% 100V
C226	" KFPF-IIE-12x12-r-10000 -/-20/+50/-25-658
C227	" ELEKTROL.04/U typ II 100 $\mu$ F 16V 654

T200	TRANZYSTOR KRZEMOWY	BFP 519 III gr.
T201,T202	" "	BF 259
T203	" "	BFP 520 V gr.
T204,T205	" "	BF 259
T206,T207	" "	BFP 520 III gr.
T208	" "	BFP 520 V gr.
T209	" "	BFP 519 V gr.
T210	" "	BSXP60
T211	" "	BFP 519 V gr.
T212	" "	BC 313

I0200-			
I0201	UKLAD SCALONY	SFC 2741 DC	SESCOSEM
D200	DIODA ZENERA	BZP630-C20	
D201	" "	BZP630-C27	
D202	" "	BZP611-C6V2	

D203	DIODA KRZEMOWA	BAYP95
D204	" ZENERA	BZP630 - 020
D205	" "	BZP630 - 027
D206	" "	BZP620 - 022
D207	" "	BZP 620 - 013
D208, D209	" KRZEMOWA	BAYP95
D210	" ZENERA	BZP611 - 03V9

PLYTKA ZASILACZA PL-Z

R302	REZYSTOR	MLT-0,5 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R303	"	MLT-0,5 - 10 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R304	"	MLT-0,5 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R305	"	MLT-0,5 - 2,4 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R306	POTENCJOMETR	DL-104-0,5-470 Om / $\pm 10\%$ /-10-P-3
R307	REZYSTOR	MLT-0,5 - 910 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R308	"	MLT-0,5 - 5,1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R309	"	MLT-0,5 - 10 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R310	"	MLT-0,5 - 1,6 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R311	POTENCJOMETR	DL-104-0,5-470 Om / $\pm 10\%$ /-10-P-3
R312	REZYSTOR	MLT-0,5 - 1,2 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R313	"	MLT-2 - 240 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R314, R315	"	MLT-0,5 - 5,1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
R316	"	MLT-2 - 240 Om / $\pm 5\%$ /-A-435
R317, R318	"	MLT-0,5 - 5,1 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435
C302, C303	KONDENSATOR ELEKTROL.	04/U typ II 4,7 $\mu$ F 100V 654
C304	"	" 02/E typ II 220 $\mu$ F 63V 654
C305, C306	"	" 04/u typ II 100 $\mu$ F 16V 654
C307	"	" 02/E typ II 220 $\mu$ F 63V 654
C308, C309	"	" 04/U typ II 100 $\mu$ F 16V 654
T302	TRANZYSTOR KRZEMOWY	BF 259
T304	"	" BF 259
D300-D303	DIODA KRZEMOWA	BYP401 - 400
D304	" ZENERA	BZP620 - 220
D305	" "	BZP620 - 220
D306-D309	" KRZEMOWA	BYP481 - 100

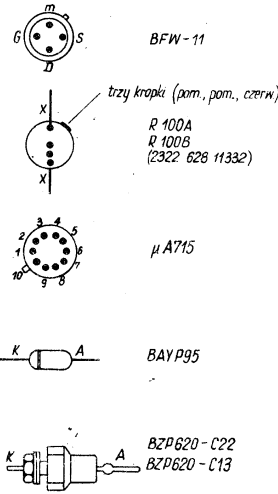
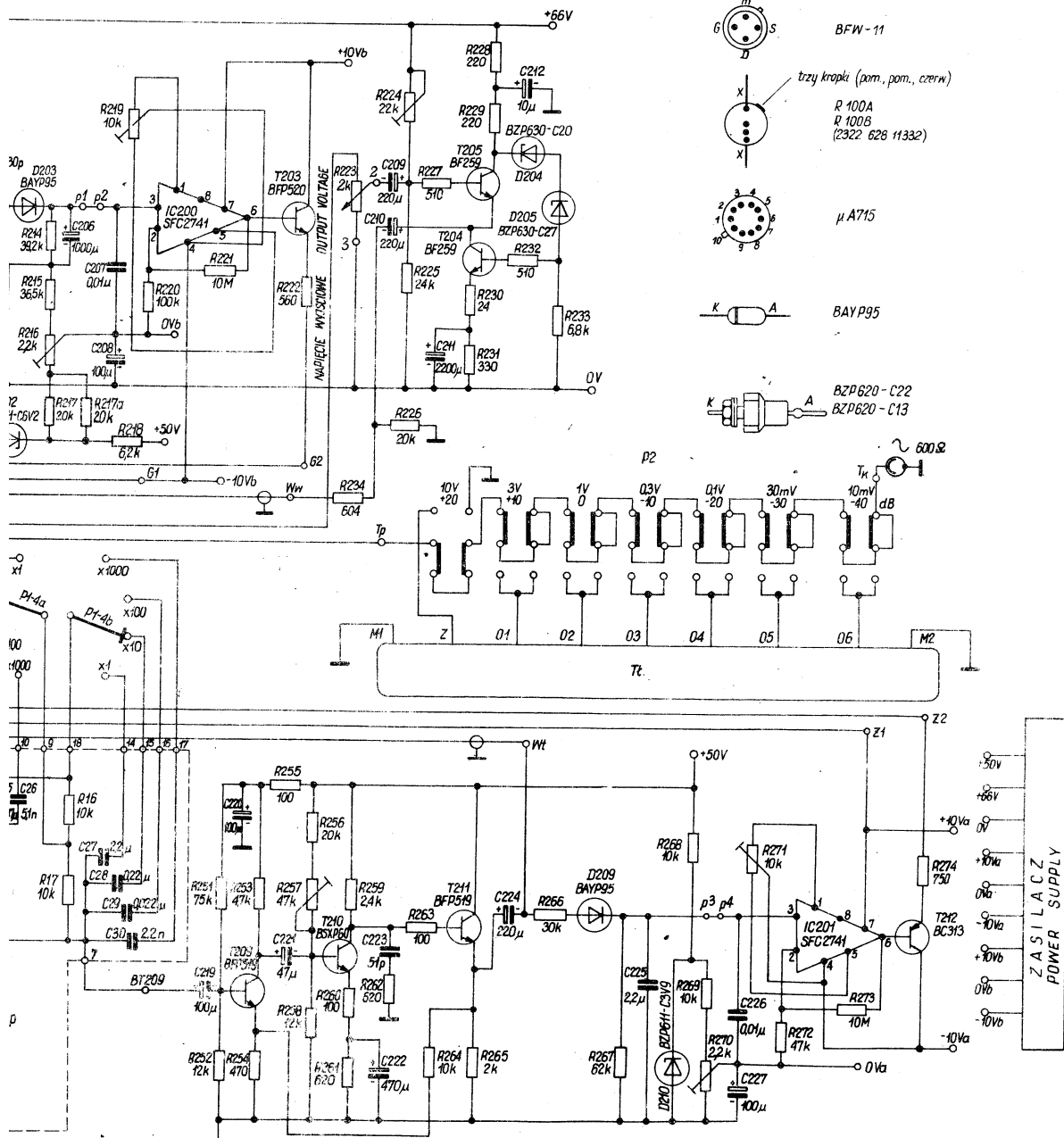
D310 DIODA ZENERA SZP620 - C20  
D311-D314 " KRZEMOWA BYP401-100  
D315 " ZENERA SZP620 - C20

PLYTKA TLUMIKA I PRZEŁĄCZNIKA FUNKCJI PŁ-T

TL TLUMIK 600 Om typ PO-23-66  
P2 PRZEŁĄCZNIK SEGMENTOWY D-4542-357  
P3 " " D-4542-357

POZOSTAŁE ELEMENTY

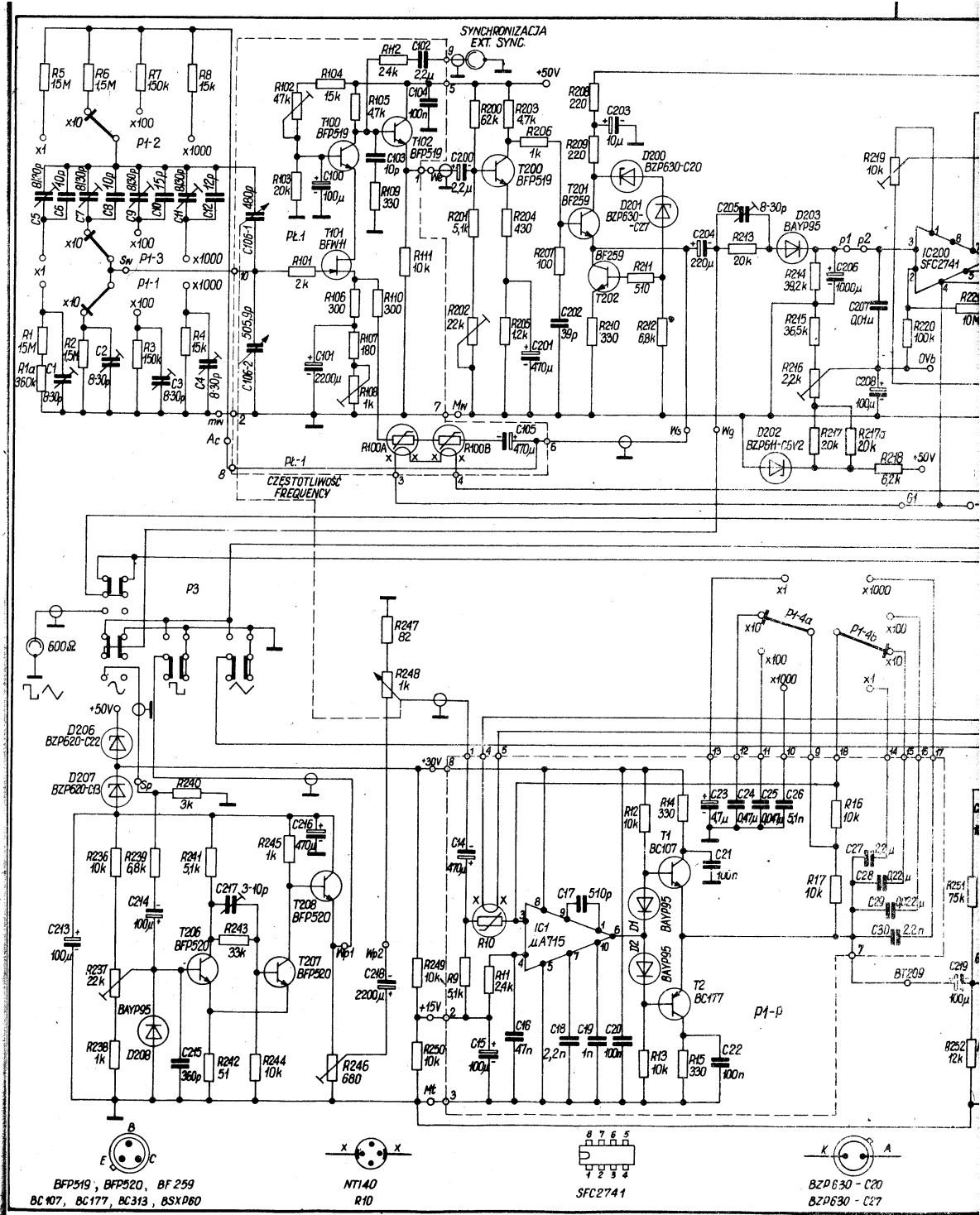
R223 POTENCJOMETR - 138 - 2 - 0 - 202 SPECTROL  
R247 REZYSTOR MŁT-0,25 - 62 Om / $\pm 5\%$ /-A-435  
R246 POTENCJOMETR SP 1.2. - 1 kOm-A-2W-20-P-1-446  
R301 REZYSTOR MŁT-0,5 - 100 kOm / $\pm 5\%$ /-A-435  
C300,C301 " ELEKTROL.KEN 220  $\mu$ F + 220  $\mu$ F 160 V 665  
T300,T301 TRANZYSTOR KRZEMOWY 2N3442 PHILIPS  
T303 " " BUYP52  
Tr TRANSFORMATOR SIECIOWY E-62065  
B1 WKŁADKA TOPIKOWA APARATOWA WTAT 316 mA  
Ne NECNÓWKA NS 220 /bez trzonka i rezystora/  
P4 PRZEŁĄCZNIK SEGMENTOWY SIECIOWY D-4542-359-1

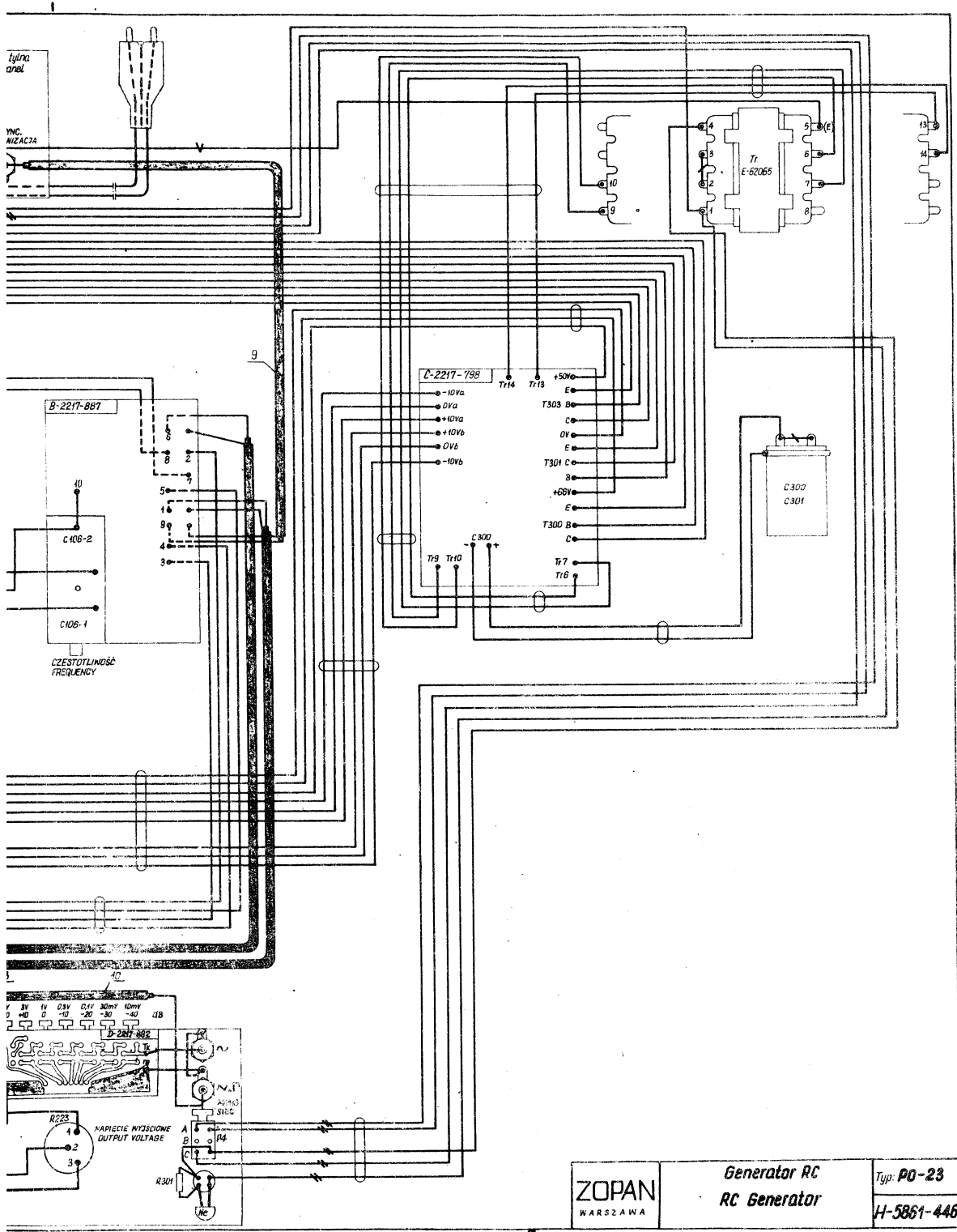


<b>ZOPAN</b> WARSZAWA	<b>Generator RC</b> <b>RC Generator</b>	Typ <b>P0-23</b>
		<b>SA-6861-457</b>

ZASILACZ  
POWER SUPPLY





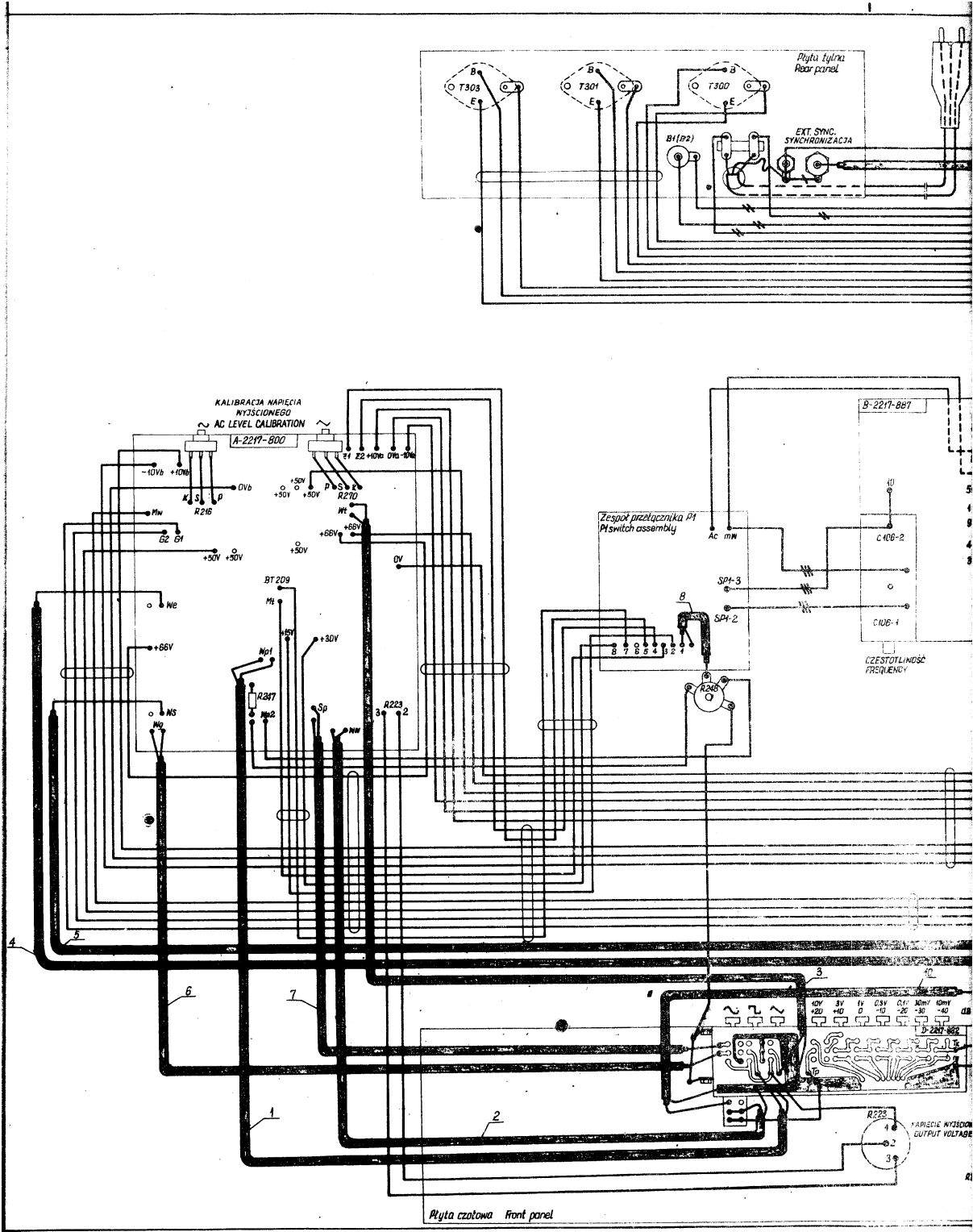


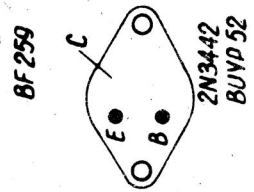
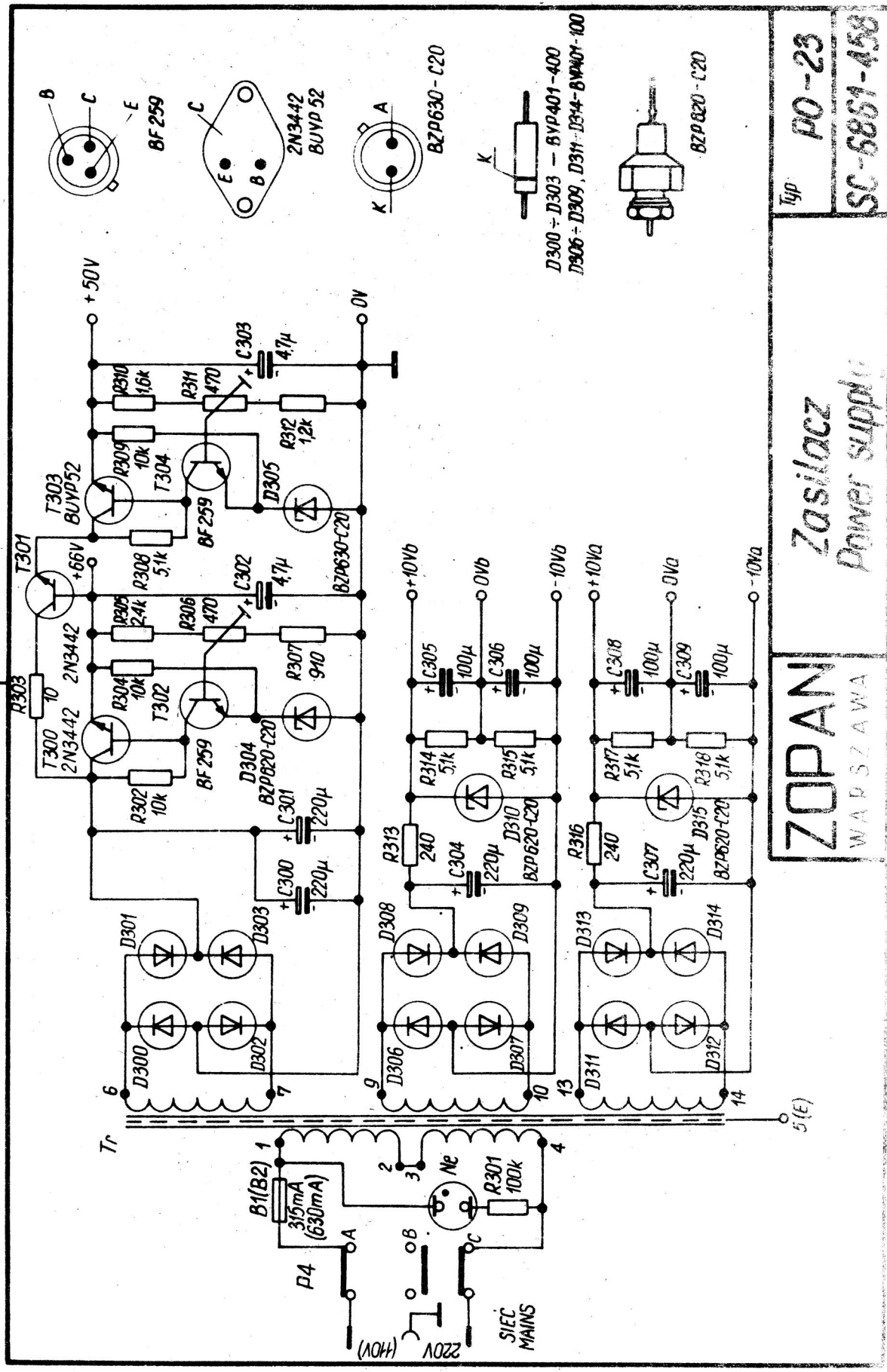
ZOPAN  
WARSZAWA

Generator RC  
RC Generator

Typ: PG-23

H-5861-446



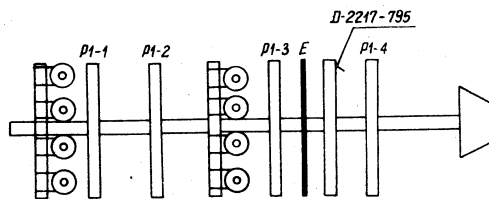
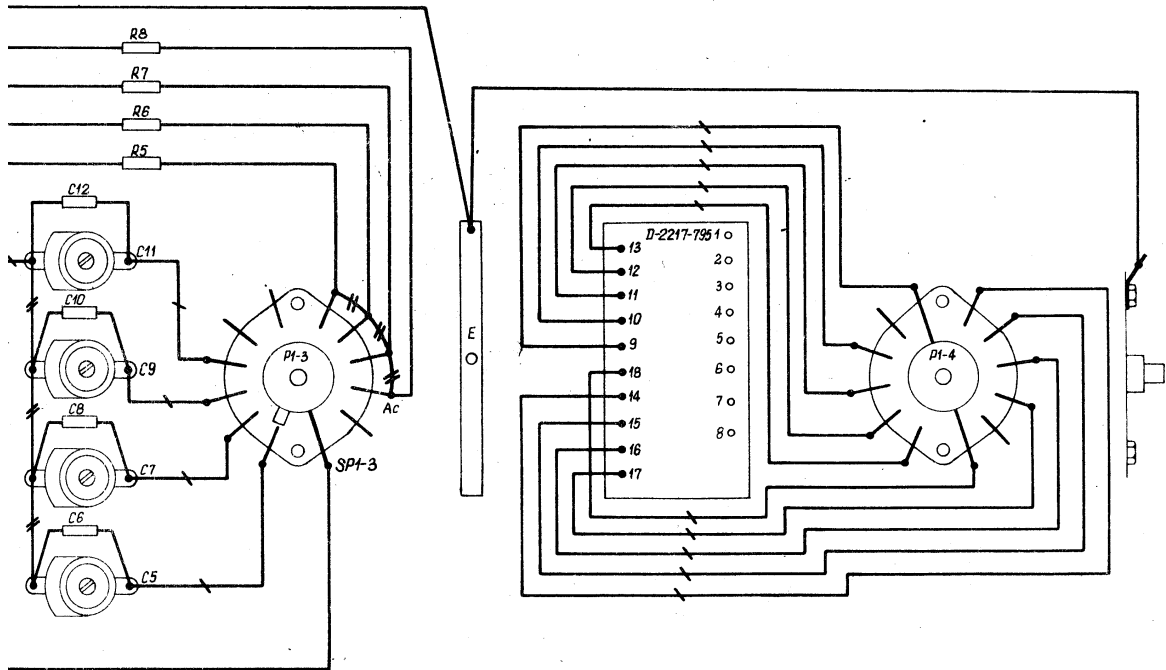


D300 - D303 - BVP401-400  
D306 - D309, D311 - D314 - BVP401-100

Typ **PO-23**  
**SC-6851-458**

**Zasilacz**  
Power supply

**ZOPAN**  
WARSZAWA



**ZOPAN**  
WARSZAWA

Zespół przelazcznika P1  
P1 switch assembly

Typ: P0-23

A-3542-447

