

MINISTERSTWO NAUKI SZKOLENIA WYŻSZEGO I TECHNIKI

Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej Z O P A N

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Generator RC

typ PO-25 A

Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej ZOPAN

03-468 Warszawa,

ul. Stalingradzka 29/31

tel. 11-30-61

MINISTERSTWO NAUKI SZKOLENIA WYŻSZEGO I TECHNIKI

Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej Z O P A N

INSTRUKCJA OBSŁUGI

**Generator RC
typ PO-25 A**

**Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej ZOPAN
03-468 Warszawa,
ul. Stalingradzka 29/31**

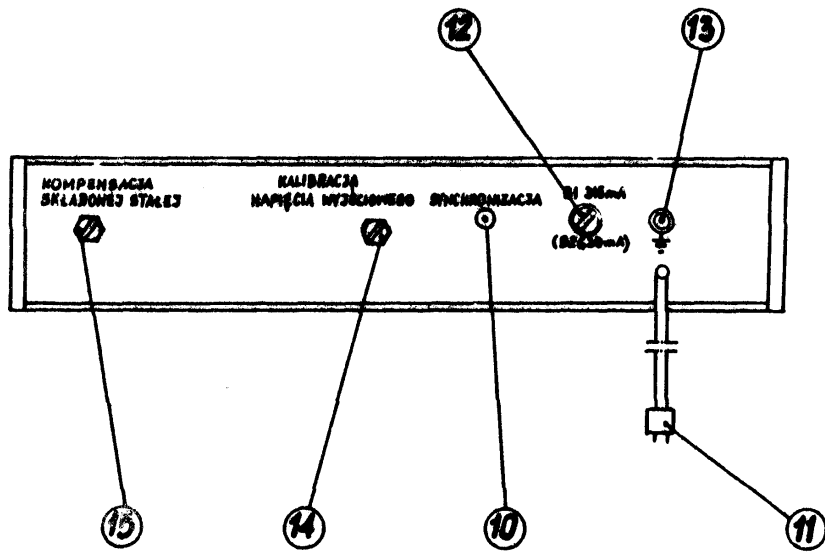
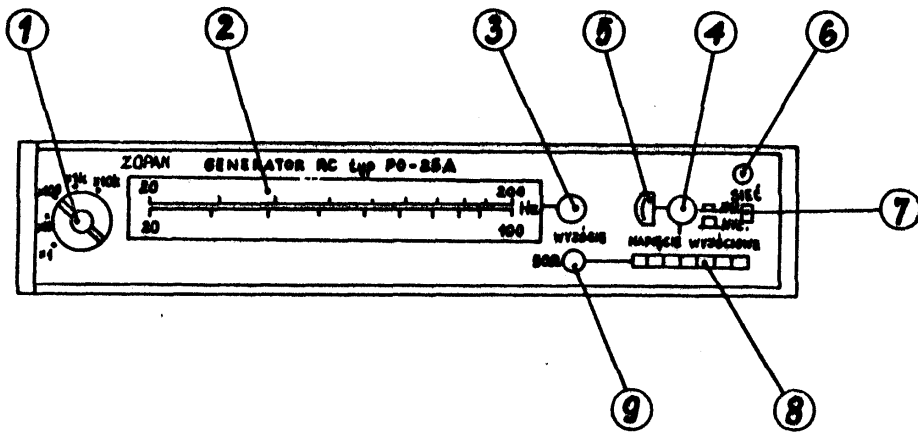
tel. 11-30-61

S P I S T R E Ś C I

1. Wygląd zewnętrzny przyrządu	str. 4
2. Przeznaczenie przyrządu	" 6
3. Wyposażenie	" 6
4. Dane techniczne	" 6
5. Zasada działania i budowa przyrządu	" 9
5.1. Zasada działania	" 9
5.2. Konstrukcja	" 11
6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi	" 12
6.1. Ogólne wytyczne eksploatacji	" 12
6.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi	" 13
7. Przygotowanie przyrządu do pracy	" 13
8. Obsługa przyrządu	" 13
9. Konserwacja i naprawy przyrządu	" 14
9.1. Sposób uzyskiwania dostępu do wnętrza przyrządu	" 14
9.2. Korekcja przyrządu	" 15
9.2.1. Korekcja napięcia wyjściowego	" 15
9.2.2. Korekcja częstotliwości	" 16
9.3. Sprawdzenie napięć	" 18
9.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń	" 20
9.5. Zasady dobierania i selekcji elementów	" 21

10. Sprawdzenie stanu technicznego	str.	21
11. Przechowywanie i transport	"	22
11.1. Przechowywanie	"	22
11.2. Transport	"	22
12. Załączniki		
Wykaz elementów	OD-6861-8126/1	
Schematy ideowe		
Generator RC	SA-6861-569	
Zasilacze	SB-5861-570	
Czwórnik sprzęgający	SC-5861-572	
Schematy montażowe		
Generator RC	A-5861-536	
Czwórnik sprzęgający	B-4861-538	

1. Wygląd zewnętrzny przyrządu



1. Pokrętło umożliwiające włączenie żądanego podzakresu częstotliwości/.
2. Skala częstotliwości; służy do odczytu nastawionej częstotliwości po uwzględnieniu mnożnika /pokrętło 1/.
Podziałka górna odnosi się do mnożnika x 1, x 10, x 100 i x 1 k.
Podziałka dolna odnosi się do mnożnika x 10 k.
3. Pokrętło służące do płynnego ustawiania częstotliwości w ramach każdego podzakresu. Pokrętło to jest sprzężone ze wskaźnikiem umożliwiającym odczyt nastawionej częstotliwości.
4. Pokrętło umożliwiające wraz z przełącznikiem klawiszowym /8/ ustawienie żądanej wartości napięcia wyjściowego.
5. Skala napięcia wyjściowego sprzężona z pokrętkiem /4/ - wskazuje wartość ustawionego napięcia przy uwzględnianiu pozycji przełącznika klawiszowego /8/.
6. Wskaźnik włączenia przyrządu do sieci.
7. SIEĆ - wyłącznik sieci. Wciśnięcie klawisza powoduje podłączenie przyrządu do sieci. Oznaką włączenia jest świecenie wskaźnika /6/.
8. Przełącznik umożliwiający wraz z pokrętkiem /4/ ustawienie żądanej wartości napięcia wyjściowego.
9. WYJŚCIE - gniazdo wyjściowe, służące do pobierania napięcia wyjściowego regulowanego płynnie za pomocą pokrętła /4/ i skokowo za pomocą przełącznika klawiszowego /8/.
10. SYNCHRONIZACJA - gniazdo służące do przyłączenia napięcia synchronizującego.
11. Sznur sieciowy.
12. Bezpiecznik.
13. Zacisk do uziemiania przyrządu.
14. KALIBRACJA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO - potencjometr do okresowej kalibracji napięcia wyjściowego umieszczony na tylnej płycie przyrządu. Kalibrację przeprowadza się w przypadku stwierdzenia niezgodności wartości napięcia wyjściowego z wartością ustawioną na skali /5/.
15. KOMPENSACJA SKŁ. STAŁEJ - potencjometr do okresowej kompensacji składowej stałej na wyjściu, umieszczony na tylnej płycie przyrządu. Nominalna wartość składowej stałej powinna równać się zero.

2. Przeznaczenie przyrządu

Generator RC typ P0-25A stanowi źródło napięcia sinusoidalnego o regulowalnej płynnie amplitudzie i częstotliwości oraz małym współczynnikiem zawartości harmonicznych.

Przyrząd jest przeznaczony do badania układów elektronicznych w zakresie częstotliwości 20 Hz - 1MHz. Możliwość synchronizacji generatora częstotliwością wzorcową z generatora częstotliwości wzorcowych, którego napięcie posiada zwykle duży współczynnik zawartości harmonicznych, pozwala na uzyskanie napięcia o częstotliwości wzorcowej i małym współczynnikiem zawartości harmonicznych.

3. Wyposażenie

- | | |
|--|----------|
| 1. Sznur połączeniowy 2 x BNC | - szt. 1 |
| 2. Wkładka topikowa aparatura
WTAT 315 mA | - szt. 2 |
| 3. Wkładka topikowa aparatura
WTAT 630 mA | - szt. 1 |

4. Dane techniczne

4.1. Zakres częstotliwości	20 Hz - 1 MHz
podzakres x 1	20 Hz - 200 Hz
podzakres x 10	200 Hz - 2 kHz
podzakres x 100	2 kHz - 20 kHz
podzakres x 1 k	20 kHz - 200 kHz
podzakres x 10 k	200 kHz - 1 MHz

4.2. Uchyb skalowania częstotliwości: $\pm 2\%$; ± 1 Hz

4.3. Niestabilność częstotliwości
/po 2 h od momentu włączenia/

krótkookresowa

220 Hz - 500 kHz	$\pm 0,02\%/15$ min
20 Hz - 1 MHz	$\pm 0,05\%/15$ min

długookresowa

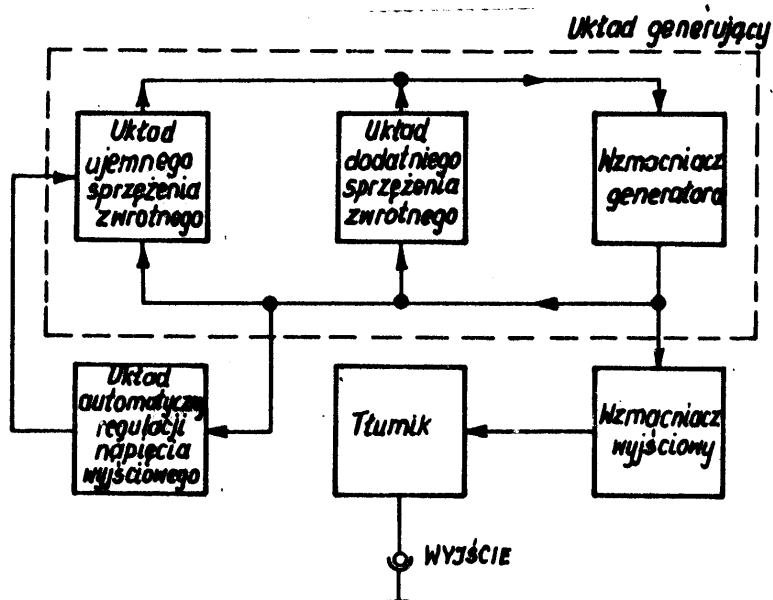
220 Hz - 500 kHz	$\pm 0,1\%/7$ h
20 Hz - 1 MHz	$\pm 0,2\%/7$ h

- 4.4. Współczynnik temperaturowy
częstotliwości:
- | | |
|------------------|--------------------------------|
| 220 Hz - 500 kHz | $\pm 0,03\%/1^{\circ}\text{C}$ |
| 20 Hz - 1 MHz | $\pm 0,05\%/1^{\circ}\text{C}$ |
- 4.5. Zakres napięcia wyjściowego
/bez obciążenia/
- 0 - 10 V
- Na wyjściu występuje również napięcie stałe, którego wartość powinna być równa zero. Napięcie to można regulować potencjometrem KOMPENSACJA SKŁADAJĄCYM SIĘ NA TYLNEJ PŁYTCIE PRZYRZĄDU. Wartość napięcia zależy od podzakresu napięcia wyjściowego i największa jest na podzakresie 10 V.
- 4.6. Podzakresy napięcia
wyjściowego:
- 10 ; 3; 1; 0,3V;
100; 30; 10 mV.
- 4.7. Uchyb skalowania napięcia
wyjściowego:
- $\pm /10 - 0,5 A/\%$
A - cyfra na skali "10"
 $\pm /10 - 1,6 B/\%$
B - cyfra na skali "3"
- 4.8. Zmiana napięcia przy przestrajaniu
/ w stosunku do napięcia przy
 $f = 1 \text{ kHz} /:$
- $\leq 0,2 \text{ dB}$
- 4.9. Niestabilność napięcia
wyjściowego /po 2 h od
momentu włączenia/
- | | |
|----------------|----------------------------|
| krótkookresowa | $\pm 0,2\%/15 \text{ min}$ |
| długookresowa | $\pm 1\%/7 \text{ h}$ |
- 4.10. Współczynnik temperaturowy
napięcia wyjściowego:
- $\pm 0,15\%/^{\circ}\text{C}$
- 4.11. Współczynnik temperaturowy
napięcia stałego na wyjściu:
- $\pm 10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$

4.12. Rezystancja źródła	50 Ohm \pm 2%
4.13. Całkowity współczynnik zniekształceń	
20 Hz - 500 kHz	$\leq 0,15 \%$
500 kHz - 1 MHz	$\leq 0,5 \%$
4.14. Synchronizacja	
Zakres trzymania i wciągania	$\geq 2 \%/V$
Napięcie wejściowe	$\leq 1 V$
Rezystancja wejściowa	$\geq 20 kOhm$
4.15. Klasa ochronności przyrządu	I klasa ochronności wg PN-76/T-06500 ark. 5.
4.16 Izolacja	
4.16.1. Rezystancja izolacji	$> 5 MOhm$ między swartymi stykami zasilania sieciowego a obudową przyrządu
4.16.2. Wytrzymałość elektryczna izolacji:	wytrzymałość na przebicie między swartymi stykami zasilania sieciowego a obudową przyrządu bez przeskoku iskry w ciągu 1 min 1,5 kV /wartość skuteczna/
4.17. Zakres temperatury otoczenia:	+5°C - <u>+20°C</u> - +40°C
4.18. Napięcie zasilające:	220 V \pm 10%; /110V/; 50Hz
4.19. Wymiary / wraz z elementami wystającymi poza obudowę/	wysokość 96 mm szerokość 444 mm głębokość 340 mm
4.20. Pobór mocy:	ok. 40 V. A
4.21. Masa:	6 kg

5. Zasada działania i budowa przyrządu

5.1.1 Zasada działania



Podstawą układu generacyjnego jest wzmacniacz szerokopasmowy. Układem wejściowym jest wzmacniacz różnicowy zbudowany na tranzystorach T102, T103. Dla zapewnienia dużej impedancji wejściowej wzmacniacza różnicowego zastosowano tranzystory polowe T101, T104 pracujące w układzie wtórnikowym. Zadaniem tranzystora T105 pracującego w układzie wtórnika emiterowego jest zmniejszenie obciążenia wzmacniacza różnicowego impedancją wejściową wzmacniacza na tranzystorze T201. Stopień końcowy wzmacniacza jest wykonany w układzie przeciwstawnie symetrycznym na parze tranzystorów komplementarnych T203, T204. Rozwiązanie takie zapewnia małą rezystancję wyjściową i dobrą kompensację temperaturową. Zmiana podzakresów częstotliwości odbywa się za pomocą przełącznika P1, który włącza w układzie dodatniego selektywnego sprzężenia zwrotnego /czwórnik sprzęgający - rys. SC-5861-572 / rezystory odpowiadające danemu podzakresowi częstotliwości.

Przestrajanie płynne w ramach każdego podzakresu odbywa się za pomocą podwójnego kondensatora zmiennego C400. Układ automatycznej regulacji napięcia wyjściowego generatora składa się z:

- prostownika napięcia wyjściowego /na podzakresie częstotliwości x 1 prostownik dwupołkowy zbudowany na układzie scalonym IC201 oraz diodach D204, D205; na pozostałych podzakresach częstotliwości prostownik jednoipołkowy na diodzie D203/,
- integratora zbudowanego na układzie scalonym IC202,
- komparatora zbudowanego na układzie scalonym IC103,
- tranzystora polowego T106 pracującego jako element o zmiennej rezystancji w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Napięcie wyprostowane po przejściu przez filtr wygładzający /integrator IC202/ porównywane jest w układzie komparatora/IC203/ z napięciem odniesienia. Jeżeli suma tych napięć na wejściu 2 komparatora IC203 jest równa 0, zostaje ustalona wartość napięcia na bramce tranzystora T106 oraz jego rezystancja. Jeżeli nastąpi zmiana napięcia wyjściowego układu generacyjnego pojawi się sygnał błędu.

Spowoduje on zmianę napięcia na bramce tranzystora polowego T106. Rezystancja tranzystora polowego T106 w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego zmieni się tak, że napięcie wyjściowe układu generacyjnego powróci do wartości początkowej.

Ten sposób stabilizacji amplitudy uniezależnia wartość napięcia wyjściowego generatora od wpływów wewnętrznych /zmiana wzmocnienia wzmacniacza generatora, niesymetria mostka Wienna/ oraz zewnętrznych / napięcie zasilania, temperatura otoczenia/. Korekcję napięcia wyjściowego przeprowadza się przez regulację napięcia odniesienia potencjometrem R222 /KALIBRACJA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO/.

Napięcie z układu generacyjnego ustalone przez układ automatycznej regulacji jest podane na skalowany potencjometr R215 /NAPIĘCIE WYJŚCIOWE/ na wzmacniacz wyjściowy.

Wzmacniacz wyjściowy o sprzężeniach bezpośrednich posiada na wejściu tranzystor polowy T205 zapewniający dużą rezystancję wejściową dzięki czemu nie obciąża układu generacyjnego. Stopień końcowy wzmacniacza jest wykonany w układzie przeciwstawnie symetrycznym na parze komplementarnej T209 i T210, zasilany symetrycznie /dwubateryjnie/ napięciem +28 V, - 28 V. Takie rozwiązanie pozwala na wyeliminowanie kondensatora wyjściowego oraz zapewnia małą rezystancję wyjściową przy dobrej kompensacji temperaturowej i dużej amplitudzie.

Silne ujemne sprzężenie zwrotne zapewnia stabilną pracę oraz równomierną charakterystykę w całym zakresie częstotliwości. Napięcie wyjściowe wzmacniacza podawane jest na hybrydowy dzielnik napięcia wyjściowego T1 o tłumieniu 6×10 dB i zapewniający stałą rezystancję wyjściową równą 50 Ohm. Dzięki temu, że potencjometr R215 jest skalowany a dzielnik podzakresów napięcia wyjściowego ma dokładnie określone tłumienie, napięcie wyjściowe generatora dla dowolnego położenia przełącznika napięcia wyjściowego i potencjometru R215 jest określone jednoznacznie. Duża dokładność napięcia wyjściowego generatora i dokładność podziału przez dzielnik napięcia wyjściowego czyni zbędnym stosowanie woltomierza napięcia wyjściowego.

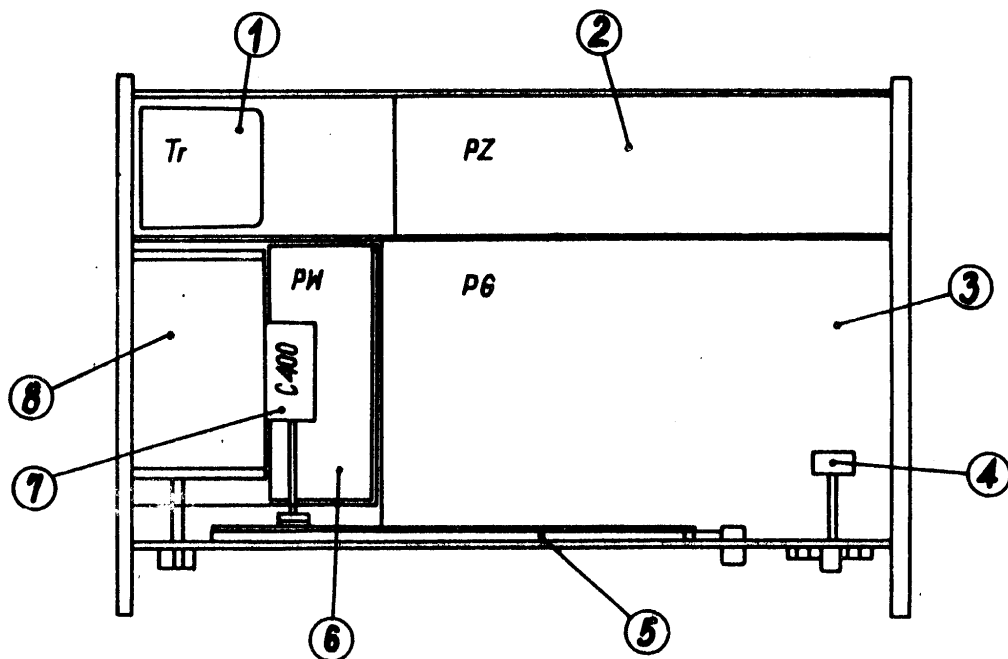
Wzmacniacz generatora i układ automatycznej regulacji napięcia wyjściowego zasilane są symetrycznie /dwubateryjnie/ napięciem +15V, 0V, -15V. Z zasilaczy stabilizowanych na układach scalonych IC301, IC302 i tranzystorach T301, T302. Wzmacniacz wyjściowy zasilany jest symetrycznie /dwubateryjnie/ napięciem +28V, 0 V, -28V z zasilaczy zbudowanych na tranzystorach T303 i T305.

5.2. Konstrukcja

Konstrukcja przyrządu umożliwia łatwy dostęp do wnętrza oraz szybki demontaż wszystkich ważniejszych podzespołów. Na oddzielnych płytkach drukowanych umieszczone elementy stopnia wejściowego wzmacniacza generatora /PL.PW. / elementy wzmacniacza generatora i wzmacniacza wyjściowego /PL. PG/ oraz elementy zasilacza /PŁ.PZ./ . Rozmieszczenie ważniejszych podzespołów pokazuje poniższy rysunek.

- 1 - transformator sieciowy
- 2 - płytka zasilacza PZ
- 3 - płytka wzmacniacza generatora i wzmacniacza wyjściowego PG
4. - potencjometr do regulacji napięcia wyjściowego R215
- 5 - skala częstotliwości

- 6 - płytka stopnia wejściowego wzmacniacza generatora PW
- 7 - kondensator zmienny C400
- 8 - zespół czwórnika sprzęgającego wraz z przełącznikiem podzakresów częstotliwości.



6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi

6.1. Ogólne wytyczne eksploatacji

Przyrząd przeznaczony jest do pracy w następujących warunkach klimatycznych:

temperatura	+5°C - 40°C
wilgotność	do 80% przy 30°C
ciśnienie atmosferyczne	80 - 106 kPa

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

6.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi

Przyrząd należy do przyrządów I klasy ochronności o napięciu zasilającym 220 V wg PN-76/T-06500 ark. 5.

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 sieci zasilającej przystosowanego do trójkontaktowego wtyku. Przy korzystaniu z gniazda sieciowego, które nie zapewnia powyższego połączenia należy przyrząd uziemić przez dołączenie instalacji uziemienia do zacisku /13/, znajdującego się na tylnej płycie przyrządu oznaczonego symbolem \oplus .

Obudowy przyrządów współpracujących powinny być dołączone do tej samej instalacji uziemiającej.

W przypadku uszkodzenia przyrządu, wymianę bezpiecznika, demontaż obudowy, należy przeprowadzić przy odłączonym sznurze sieciowym.

7. Przygotowanie przyrządu do pracy

W celu przygotowania przyrządu do pracy należy:

- wycisnąć klawisz wyłącznika sieci /7/,
- uziemić przyrząd zgodnie z pkt. 6.2.
- za pomocą sznura sieciowego przyłączyć przyrząd do sieci,
- wcisnąć klawisz SIEĆ /7/.

Generator RC typ PO-25A jest zasilany z sieci prądu zmiennego 220V, 50 Hz. Może być przystosowany do zasilania napięciem 110V.

W celu przystosowania przyrządu do zasilania z sieci 110 V należy korzystając ze schematu montażowego A-5861-536 usunąć połączenia między końcówkami 2 i 3 oraz połączyć końcówki 1 - 3 i 2 - 4 transformatora sieciowego. Zmienić bezpiecznik B1 315 mA na B2 630 mA.

8. Obsługa przyrządu

Po 15 minutach od chwili włączenia przyrząd jest gotowy do wykonywania pomiarów.

Podane w pkt. 4 stabilności przyrząd uzyskuje po 2 h pracy.

- pokrętkami /1/ i /3/ ustawić wymaganą częstotliwość, której wartość

odczytuje się na skali /2/ po uwzględnieniu pozycji mnożnika /1/.

UWAGA: Przy synchronizacji częstotliwości generatora należy napięcie o częstotliwości synchronizującej przyłożyć do gniazda /10/. Parametry wejścia /10/ są określone w pkt. 4.14. niniejszej instrukcji.

- za pomocą przełącznika /8/ i pokrętła /4/ ustalić wymagane napięcie wyjściowe, którego wartość odczytuje się na skali /5/ po uwzględnieniu pozycji przełącznika /8/.

UWAGA: Za pomocą przełącznika /8/ i pokrętła /4/ ustawić napięcie przy rozwartym wyjściu /3RM/. Rzeczywista wartość napięcia wyjściowego przy obciążeniu będzie wynosić:

$$U_{wy} = \frac{R_{obc}}{R_{obc} + 50 \Omega} \cdot U$$

U_{wy} - rzeczywista wartość napięcia wyjściowego

U - napięcie ustawiane

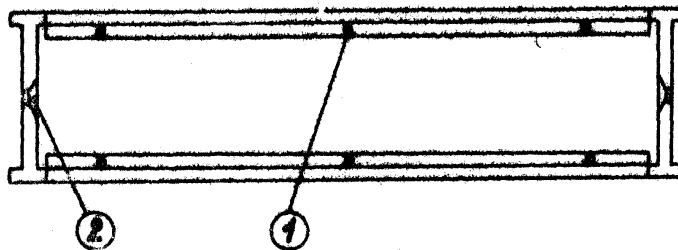
R_{obc} - rezystancja obciążenia

- do gniazda wyjściowego /9/ dołączyć układ lub przyrząd

9. Konserwacja i naprawa przyrządu

9.1. Sposób uzyskiwania dostępu do wnętrza przyrządu

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 sześć wkrętów oznaczonych na rysunku odśrodkowikiem /1/ oraz dwa wkręty oznaczone odśrodkowikiem /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. W przypadku konieczności uzyskania dostępu do elementów czwórnik sprzągającego należy odkręcić górną /rezystory R400-R411/ lub dolną /kondensatory C401-C415/ osłonę ekranującą.

9.2. Korekcja przyrządu

9.2.1. Korekcja napięcia wyjściowego

Co pewien okres czasu zależny od intensywności eksploatacji przyrządu lub po naprawach należy dokonać korekcji składowej zmiennej /KALIBRACJA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO/ i składowej stałej /KOMPENSACJA SKŁ. STAŁEJ/ napięcia wyjściowego.

W celu korekcji składowej zmiennej napięcia wyjściowego należy:

- włączyć przyrząd do sieci na 30 min. przed przystąpieniem do korekcji,
- do gniazda WYJŚCIE dołączyć woltomierz napięcia przemiennego o dokładności nie gorszej niż 1 %,
- częstotliwość generatora ustawić na 1 kHz,
- wcisnąć klawisz 10 V przełącznika /8/,
- pokrętkiem /4/ ustawić na skali /5/ napięcie 10 V
- potencjometrem KALIBRACJA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO /14/ regulować tak, aby na dołączonym woltomierzu zewnętrznym uzyskać napięcie 10,0 V.

W celu korekcji składowej stałej napięcia wyjściowego należy:

- włączyć przyrząd do sieci na 30 min przed przystąpieniem do korekcji,
- do gniazda WYJŚCIE dołączyć miliwoltomierz napięcia stałego o dokładności nie gorszej niż 1%,
- częstotliwość generatora ustawić na 1 kHz,
- napięcie wyjściowe ustawić na wartość maksymalną,

- potencjometrem KOMPENSACJA SKŁ.STALEJ /15/ ustawić wartość składowej stałej na wyjściu na wartość równą 0 mV.

9.2.2. Korekcja częstotliwości

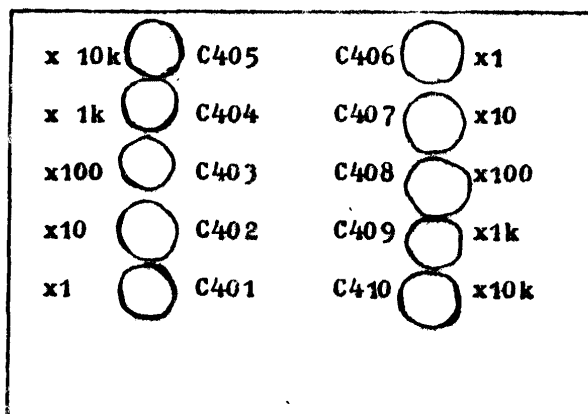
Po dłuższym okresie eksploatacji oraz po wymianie tranzystorów T101 - T104, T201 - T204 lub elementów czwórnika sprzęgającego należy przeprowadzić korekcję dokładności nastawienia częstotliwości.

Zastosowanie w czwórniku sprzęgającym wysekostabilnych rezystorów gwarantuje utrzymanie wymaganej dokładności częstotliwości na początku każdego z podzakresów.

W celu przeprowadzenia korekcji częstotliwości należy:

- zdjąć osłonę górną i dolną przyrządu,
- włączyć przyrząd do sieci na ok. 30 min. przed przystąpieniem do korekcji,
- do gniazda WYJŚCIE dołączyć częstotliciemierz cyfrowy
- do punktu PP1 znajdującego się na płycie PG dołączyć woltomierz napięcia stałego.,
- przełącznik podzakresów częstotliwości /1/ ustawić w położenie x 10 a wskaźnik na skali częstotliwości /2/ w położenie 20 /200 Hz/,
- zanotować wskazania woltomierza napięcia stałego
- ustawić wskaźnik na skale częstotliwości w położenie 200 /2 kHz/,
- regulować trymerami C402 i C407 tak, aby częstotliwość pomierzona przez częstotliciemierz cyfrowy wynosiła 2 kHz z dokładnością nie gorszą niż $\pm 0,1\%$, a napięcie pomierzone przez woltomierz nie różniło się więcej niż o 0,2 V od wartości zmierzonej poprzednie. W przypadku niezgodności napięć mierzonych na krańcach podzakresu należy przeprowadzić korekcję zmniejszając pojemność jednego z trymerów a powiększając pojemność drugiego.

Na rysunku pokazano rozmieszczenie par trymerów do korekcji częstotliwości dla poszczególnych podzakresów w generatorze PO-25.



Przeprowadzić korekcję częstotliwości na podzakresach x 100, x 1 k i x 10 k w analogiczny sposób posługując się poniższym zestawieniem

- podzakres x 100 - trymery C403, C408
- podzakres x 1 k - trymery C404, C409
- podzakres x 10 k - trymery C405, C410

Korekcję częstotliwości na podzakresie x 1 należy przeprowadzić w następujący sposób :

- ustawić wskaźnik na skali częstotliwości w położenie 20 /20 Hz/,
- sprawdzić dokładność ustawienia częstotliwości na zgodność z pkt. 2.2. niniejszej instrukcji,

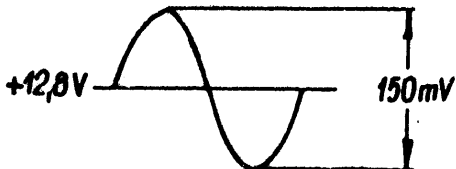
Jeżeli uchyb jest większy niż opisany w pkt. 4.2.

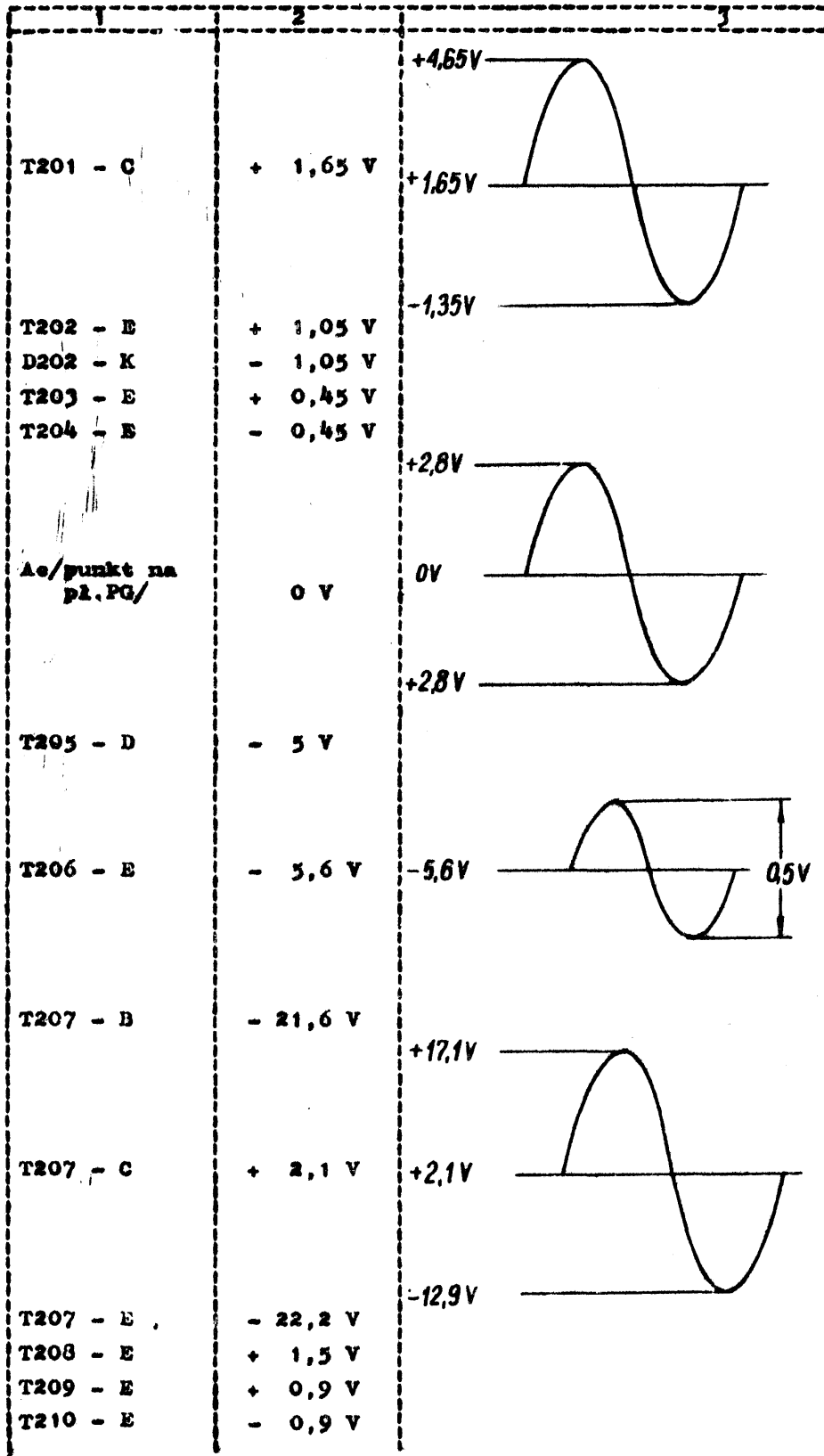
/ $\pm 2\% \pm 1$ Hz / należy odkręcić górną osłonę ekranującą cewornik sprzęgający i dobrać wartość rezystorów R402, R403 tak, aby uchyb częstotliwości był mniejszy od opisanego w pkt. 4.2. niniejszej instrukcji. Przy uchybie na minus należy zmniejszyć wartość rezystorów R402, R403 a przy uchybie na plus należy zwiększyć wartość tych rezystorów:

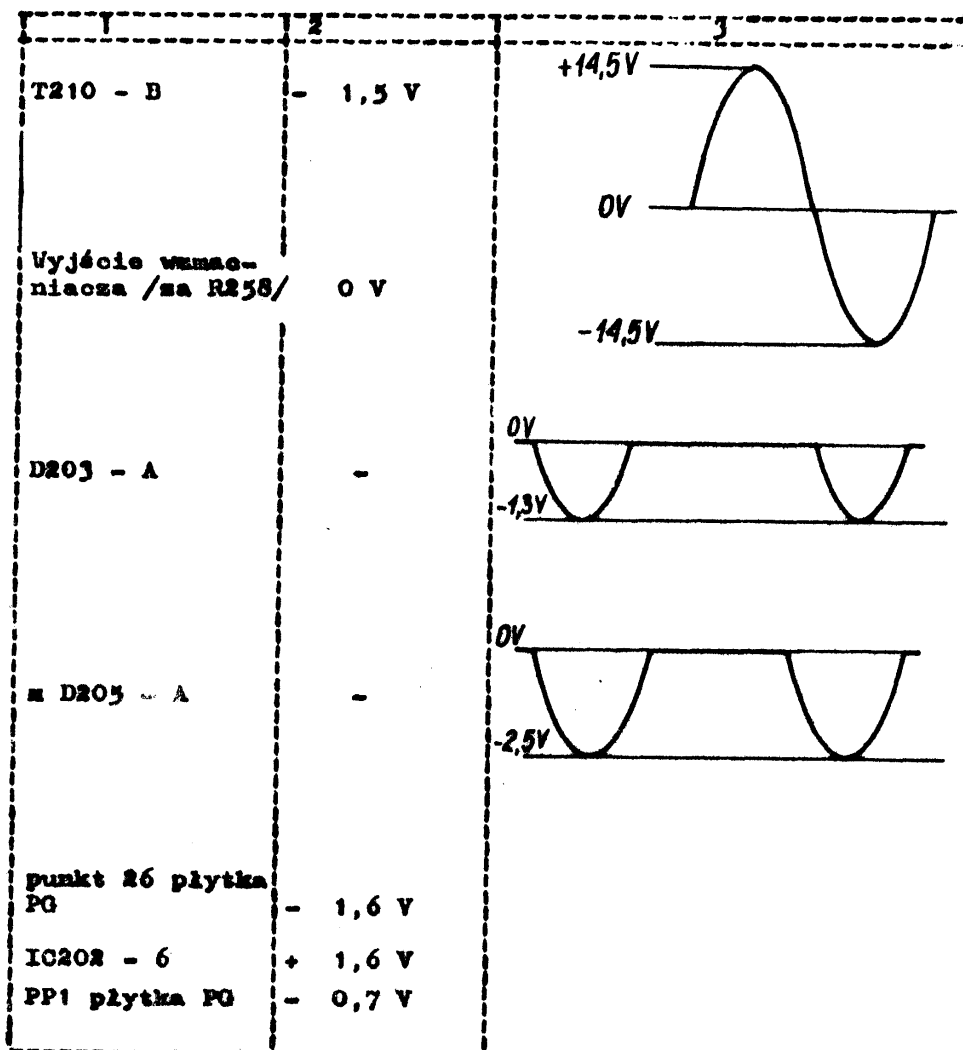
- zależyć górną osłonę ekranującą cewornik sprzęgający,
- przeprowadzić dalszą korekcję jak dla pozostałych podzakresów częstotliwości posługując się trymerami C401 i C406.

9.3. Sprawdzenie napięć

Dla ułatwienia lokalizacji uszkodzeń i napraw przyrządu w tabeli podano minimalne wartości napięć w charakterystycznych punktach układu. Napięcia mierzyć woltomierzem cyfrowym przy napięciu sieci 220 V dla częstotliwości ustawionej na 1 kHz oraz przy potencjometrze NAPIĘCIE WYJŚCIOWE skręconym maksymalnie w prawo.

Punkt pomiarowy	Napięcie stałe	Napięcie zmienne
1	2	3
T301 - C	+ 23,5 V	
T301 - B	+ 16,5 V	
T301 - E	+ 15,4 V	
IC301 -3	+ 15 V	
T302 - C	+ 8,5 V	
T302 - B	+ 1 V	
T302 - E	+ 0,4 V	
IC302 -7	- 15 V	
T303 - C	+ 41 V	
T303 - B	+ 29 V	
T303 - E	+ 28,4 V	
T304 - E	+ 8,2 V	
T304 - B	+ 8,8 V	
T305 - C	- 40 V	
T305 - B	- 29 V	
T305 - E	- 28,4 V	
T306 - E	- 8,2 V	
T306 - B	- 8,8 V	
T101-S, T104-S	+ 1 V	
T101-D, T104-D	+ 13,5 V	
T102-C, T103-C	+ 13,4 V	
T105-E/punkt 11 pł. PG/	+ 12,8 V	
T201 - E	+ 13,4 V	





m częstotliwość generatora 100 Hz

9.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń

1. Brak napięć zasilających, nie świeci się wskaźnik włączenia sieci. Sprawdzić bezpiecznik B1
2. Brak napięć zasilających + 15 V, 0 V, - 15 V.
Po odłączeniu obciążenia sprawdzić elementy uszkodzonego zasilacza /D301-D308, T301, T302, IC301, IC302/.
Stabilizatory dostarczające napięcia + 15 V i - 15 V posiadają zabezpieczenia przeciwzwarciowe. Przy zbyt dużym obciążeniu /zwarcie/ napięcie na wyjściu stabilizatorów maleje przy jednoczesnym zmniejszeniu się prądu wyjściowego. Po odłączeniu obciążenia napięcia samoczynnie wracają do wartości nominalnych.

3. Brak napięcia wyjściowego, duże napięcie stałe na wyjściu.
Potencjometr NAPIĘCIE WYJŚCIOWE ustawić w lewym skrajnym położeniu, na płycie PG rozewrzeć punkty 22 - 23 i zewrzeć punkty 22 - 24. Sprawdzić napięcia na tranzystorach T205 - T210 w pkt. 9.3. niniejszej instrukcji.
4. Brak napięć zasilających +28 V, 0 V, - 28 V. Sprawdzić elementy uszkodzonego zasilacza /D309 - D322, T303 - T306/ oraz wzmacniacza wyjściowego /T205 - T210/.
5. Znaczna zależność napięcia wyjściowego od częstotliwości i czynników zewnętrznych /temperatura otoczenia, napięcie zasilające itp./.
Sprawdzić układ automatycznej regulacji napięcia wyjściowego /IC201 - IC203/ oraz tranzystor T106.
6. Zależność częstotliwości generatora od napięcia sieci.
Sprawdzić stabilizatory napięć + 15 V i - 15 V.

9.5. Zasady dobierania i selekcji elementów

Tranzystory T101 i T104 /BF 245 gr C/ dobrać tak, aby:

$$I_D = 6 - 8 \text{ mA przy } U_{DS} = 15 \text{ V i } U_{GS} = -1 \text{ V}$$

10. Sprawdzenie stanu technicznego

W celu stwierdzenia, czy przyrząd nadaje się do użytkowania zgodnie z przeznaczeniem należy sprawdzić:

- a/ maksymalną wartość napięcia wyjściowego zgodnie z opisem podanym w pkt. 9.2.1.
- b/ wartość całkowitego współczynnika zniekształceń nieliniowych za pomocą miernika zniekształceń nieliniowych przy częstotliwości 1 kHz i napięciu wyjściowym generatora 10 V,
- c/ uchyb ustawienia częstotliwości /za pomocą falomierza cyfrowego dla najniższej i najwyższej częstotliwości podzakresów x 1, x 10, x 100, x 1 k, x 10 k.

Przyrząd nadaje się do użytkowania jeżeli wyniki przeprowadzonych pomiarów są zgodne z danymi technicznymi podanymi w pkt. 4 niniejszej instrukcji.

11. Przechowywanie i transport

11.1. 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 $+5^{\circ}\text{C}$ - $+40^{\circ}\text{C}$

wilgotność względna 40 % - 80 %

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

11.2. Transport

Generator RC typ P0-25 jest przyrządem laboratoryjnym wymagającym dużej ostrożności przy przenoszeniu.

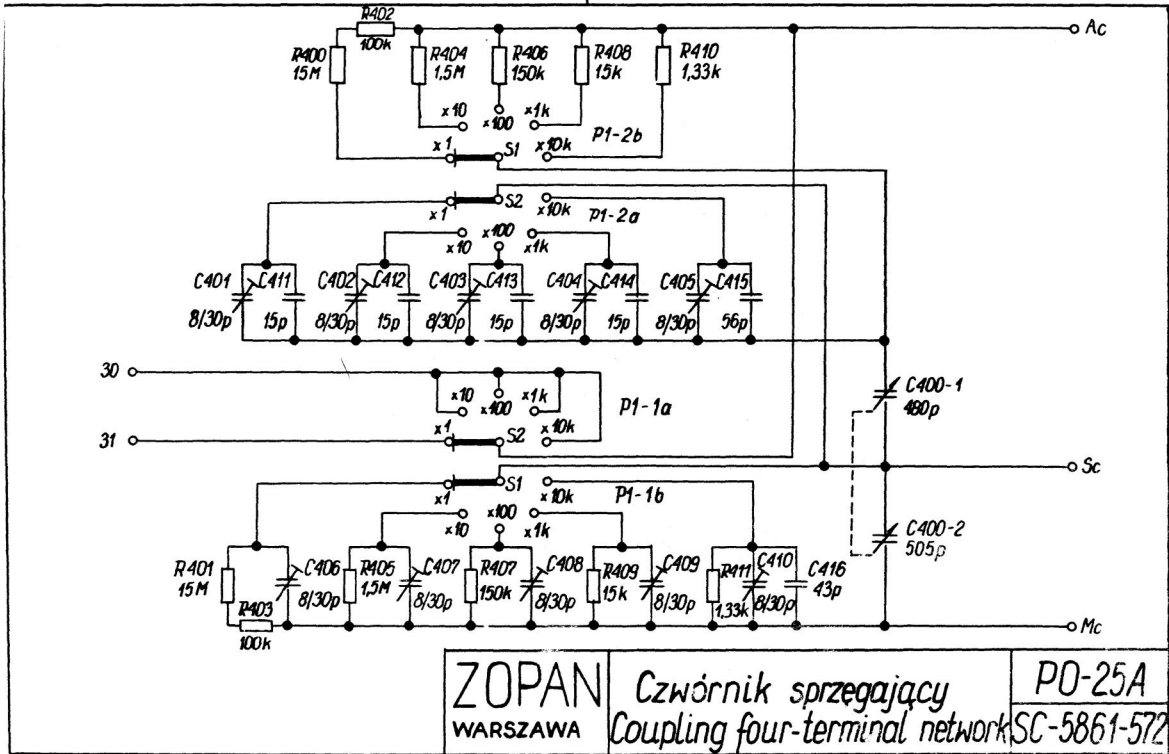
Przyrząd powinien spełniać wymagania techniczne po jego przetransportowaniu do miejsca przeznaczenia w oryginalnym opakowaniu transportowym i podanych niżej granicznych warunkach transportowych:

temperatura otoczenia -25°C - $+35^{\circ}\text{C}$

wilgotność względna do 95 %

ciśnienie atmosferyczne 60 do 106 kPa

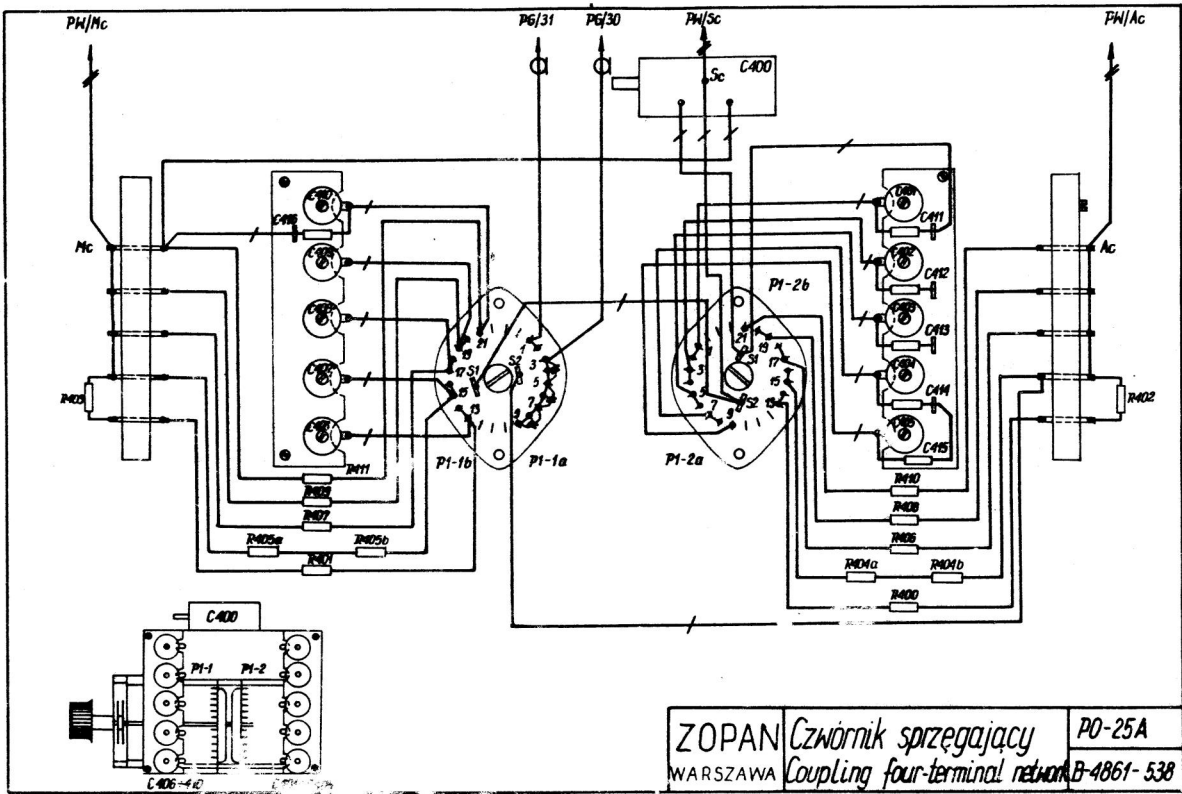
Pozostałe warunki przechowywania i transportu określa PN-76/T-06300/08.



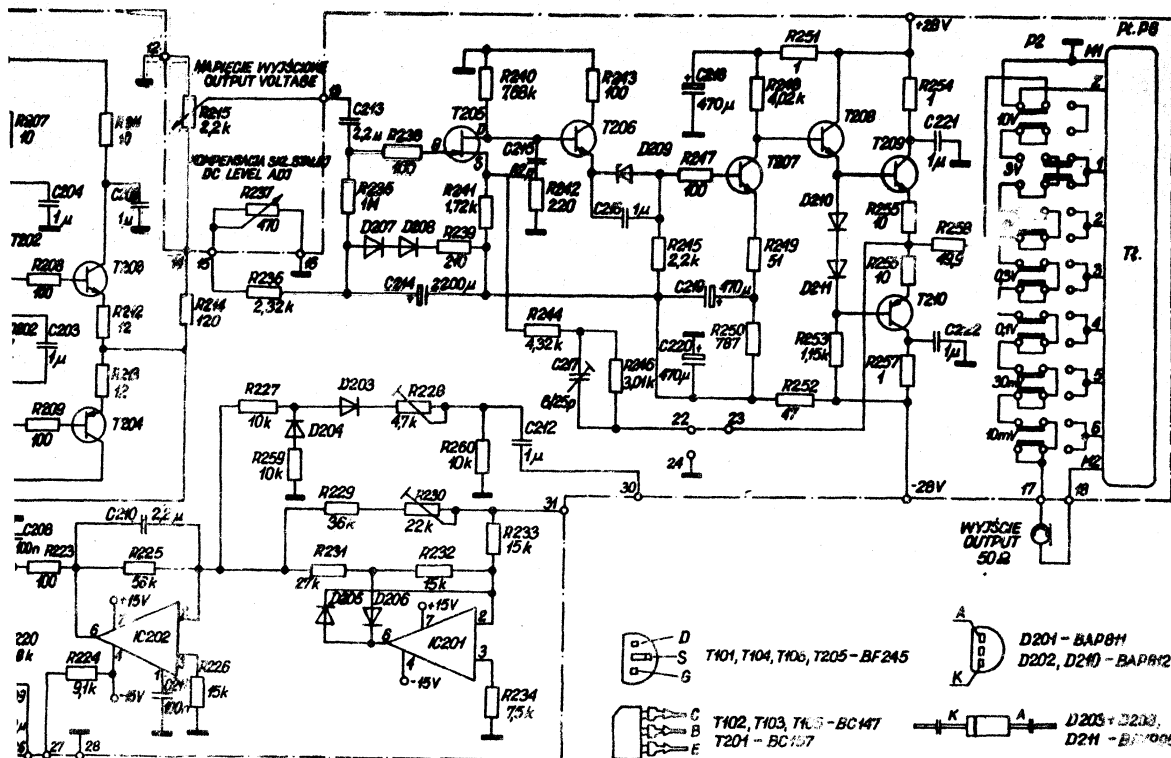
ZOPAN
WARSZAWA

Czwórnik sprzęgający
Coupling four-terminal network

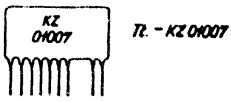
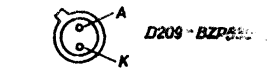
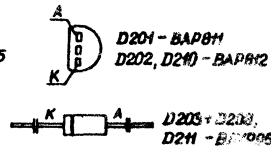
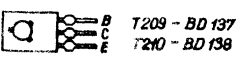
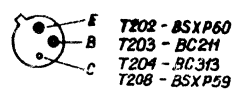
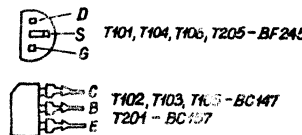
PO-25A
SC-5861-572



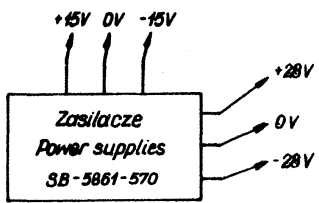
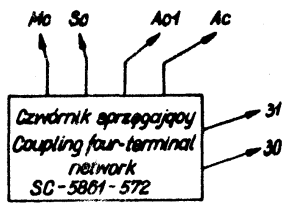
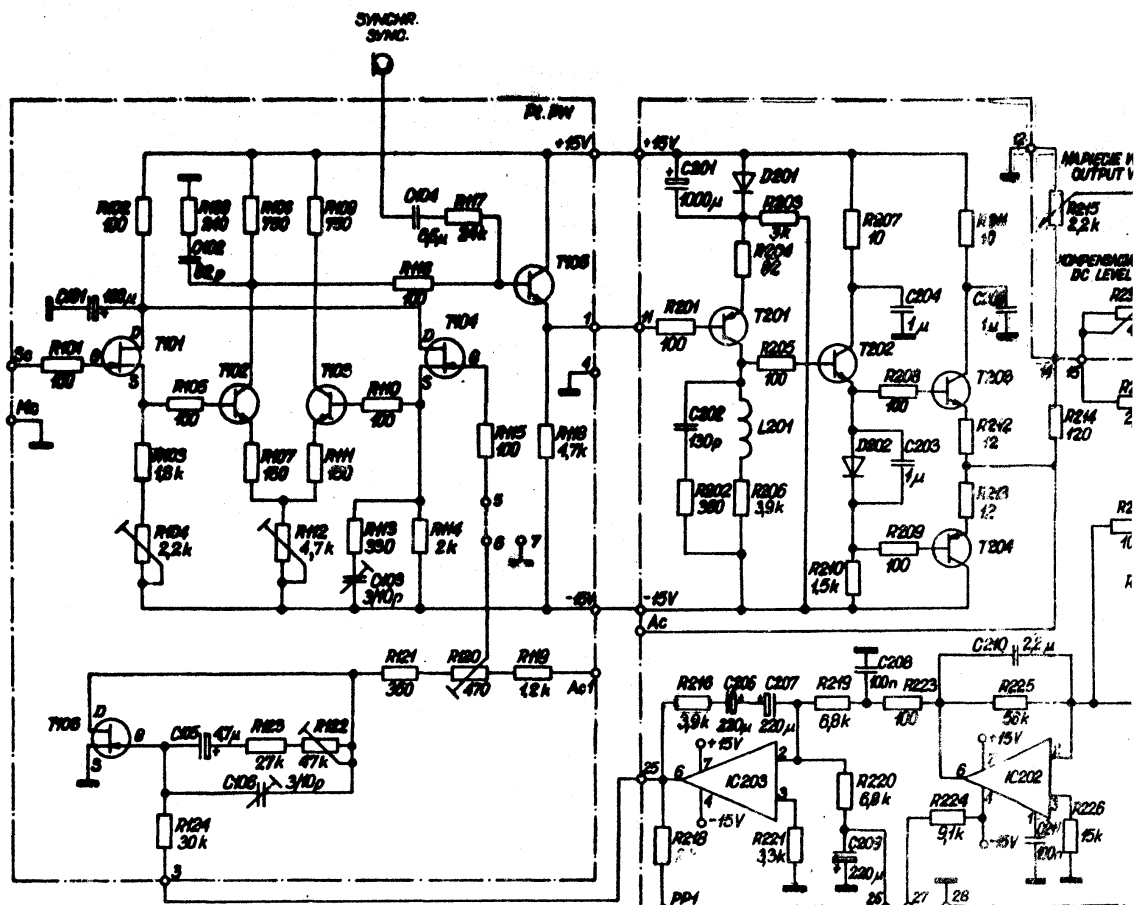
ZOPAN	Czwornik sprzęgający	PO-25A
WARSZAWA	Coupling four-terminal network	B-4861-538



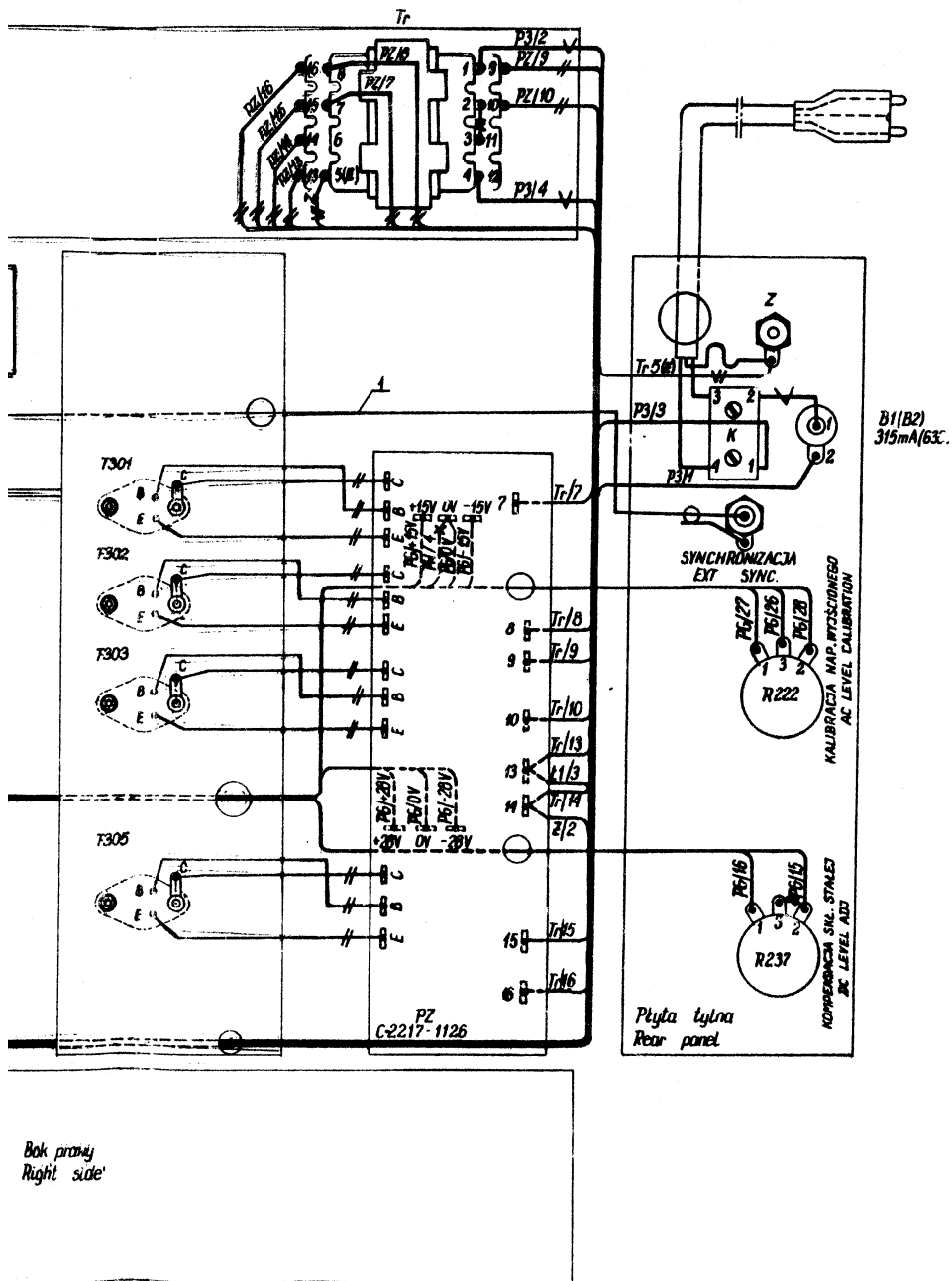
IC201 NAPIĘCIE WYŚCIGOWE
LEVEL CALIBRATION



ZOPAN WARSZAWA	Generator RC	PO-25A
	RC Generator	SA-6861-569



KALIBRACJA NAPIĘCIA WYJŚCIOWEGO
AC LEVEL CALIBRATION

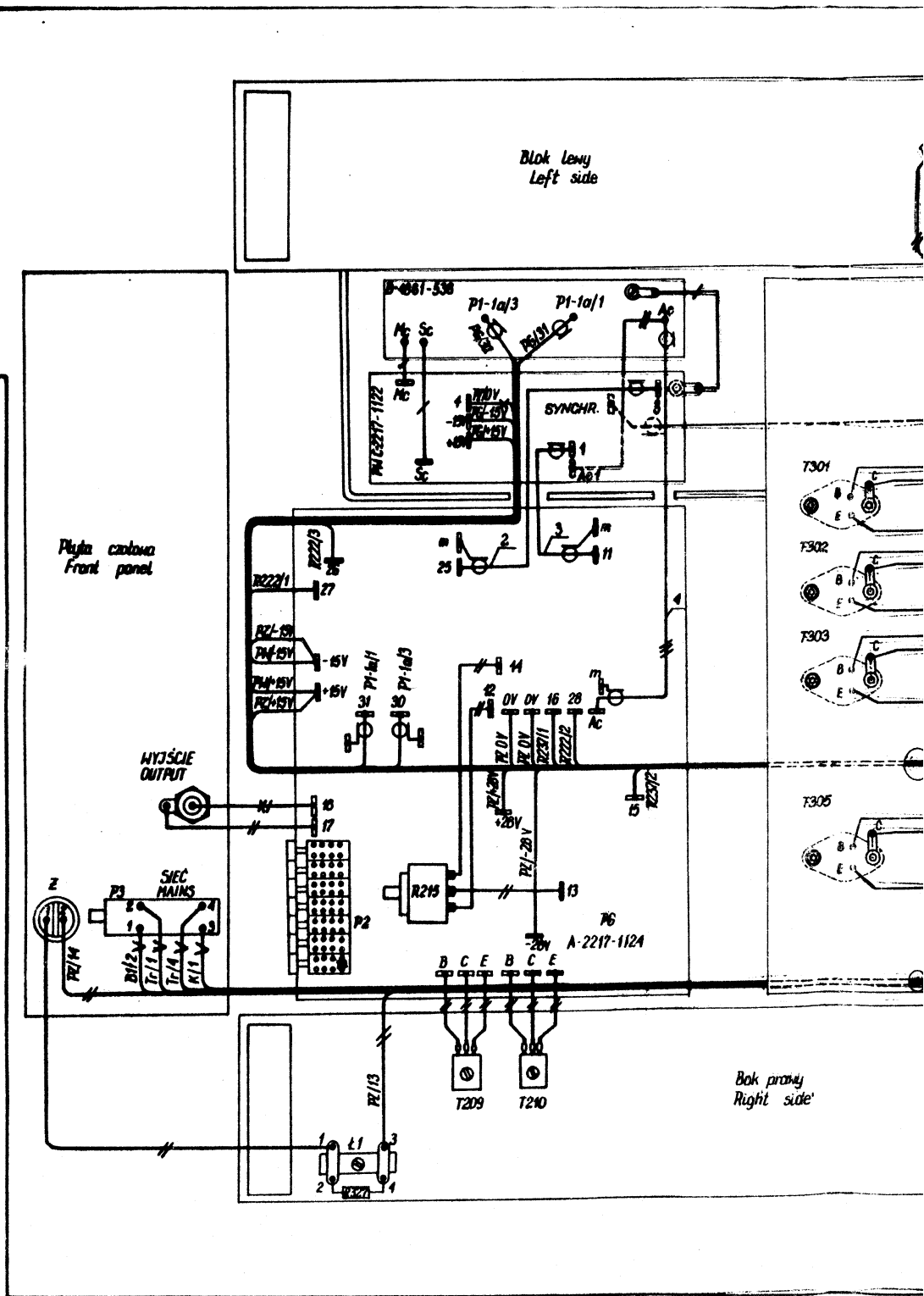


Bok prawy
Right side

ZOPAN
WARSZAWA

Generator RC
RC Generator

PO-25A
A-5861-536



WYKAZ ELEMENTÓW

Generator RC
typ PO-25 A

Oznaczenia	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
	<u>Płytki wzmacniacza generatora W</u>	
R101, T102	REZYSTOR MLT-0,25W - 100 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R103	" MLT-0,25W - 1,8 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R104	POTENCJOMETR TVP 184-0,25W - 2,2 kOhm -25/085/14	
R105	REZYSTOR MLT-0,25W - 100 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R106	" MLT-0,25W - 750 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R107	" MLT-0,25W - 150 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R108	" MLT-0,25W - 240 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R109	" MLT-0,25W - 750 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R110	" MLT-0,25W - 100 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R111	" MLT-0,25W - 150 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R112	POTENCJOMETR TVP 184-0,25W - 4,7 kOhm-25/085/14	
R113	REZYSTOR MLT-0,25W - 330 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R114	" MLT-0,25W - 2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R115, R116	" MLT-0,25W - 100 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R117	" MLT-0,25W - 24 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R118	" MLT-0,25W - 4,7 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R119	" MLT-0,25W - 1,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R120	POTENCJOMETR TVP 184-0,25W - 470 Ohm - 25/085/14	
R121	REZYSTOR MLT-0,25W - 360 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R122	POTENCJOMETR TVP 184-0,25W - 47 kOhm -25/085/14	
R123	REZYSTOR MLT-0,25W - 27 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R124	" MLT-0,25W - 30 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
C101	KONDENSATOR ELEKTROLIT. typu 2 04/U 100 μ F/25 V	
C102	" KCR-1B-A-3x20-82-J-250-656	
C103	" KCD-N-10-d-3/10-250-656	
C104	" MKSE-012 3,3 μ F $\pm 20\%$ 100V + MKSE-012 3,3 μ F $\pm 20\%$ 100V	
C105	" ELEKTROLIT. typu 2 04/U 4,7 μ F/16V	
C106	" KCD-N-10-d-3/10-250-656	

1	2	3
T101 ^M	TRANZYSTOR POLOWY BF 245 C	
T102, T103	" BC 147 B	
T104 ^M	" POLOWY BF 245 C	
T105	" BC 147 B	
T106	" POLOWY BF 245 C	
<u>Płytki wzmacniacza generatora PG</u>		
R201	REZYSTOR MLT-0,25W - 100 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R202	" MLT-0,25W - 360 Ohm /±5%/-A-55/125/21	dob. 180 Ohm -620 Ohm
R203	" MLT-0,5W - 3 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R204	" MLT-0,25W - 82 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R205	" MLT-0,25W - 100 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R206	" MLT-0,25W - 3,9 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R207	" MLT-0,5W - 10 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R208, R209	" MLT-0,25W - 100 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R210	" MLT-0,5W - 1,5 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R211	" MLT-0,5W - 10 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R212, R213	" MLT-0,25W - 12 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R214	" MLT-0,25W - 120 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R216	" MLT-0,25W - 3,9 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R218	" MLT-0,25W - 2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R219, R220	" MLT-0,25W - 6,8 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R221	" MLT-0,25W - 3,3 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R223	" MLT-0,25W - 100 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R224	" MLT-0,25W - 9,1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R225	" MLT-0,25W - 56 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R226	" MLT-0,25W - 15 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R227	" MLT-0,25W - 22 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R228	POTENCJOMETR CN.15.1 - 4,7 kOhm ±20%-1W	
R229	REZYSTOR MLT-0,25W - 36 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R230	POTENCJOMETR CN 15.1 - 22 kOhm ±20%-1W	
R231	REZYSTOR MLT-0,25W - 27 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R232, R233	" MLT-0,25W - 15 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R234	" MLT-0,25W - 7,5 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R235	" MLT-0,5W - 1 MOhm /±5%/-A-55/125/21	
R236	" AT/norm-0,25W - 2,32 kOhm ±1%	dob. 1,82 kOhm-2,61 kOhm

1	2
R238	REZYSTOR MLT-0,25W - 100 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R239	" AT/norm-0,25W - 210 Ohm $\pm 1\%$
R240	" AT/norm-0,25W - 7,68 kOhm $\pm 1\%$
R241	" AT/norm-0,25W - 1,72 kOhm $\pm 0,5\%$
R242	" MLT-0,25W - 220 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R243	" MLT-0,25W - 100 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R244	" AT/norm-0,25W - 4,32 kOhm $\pm 1\%$
R245	" MLT-0,5W - 2,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R246	" AT/norm-0,25W - 3,01 kOhm $\pm 1\%$
R247	" MLT-0,25W - 100 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R248	" AT/norm-0,25W - 4,02 kOhm $\pm 1\%$
R249	" MLT-0,25W - 51 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R250	" AT/norm-0,25W - 787 Ohm $\pm 1\%$
R251	" RDLM-2A-0,5W - 1 Ohm $\pm 10\%$ -10/125/21
R252	" MLT-0,25W - 47 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R253	" AT/norm-0,25W - 1,15 kOhm $\pm 1\%$
R254	" RDLM-2A-0,5W - 1 Ohm $\pm 10\%$ -10/125/21
R255, R256	" MLT-0,5W - 10 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R257	" RDLM-2A-0,5W - 1 Ohm $\pm 10\%$ -10/125/21
R258	" AT/norm-0,25W - 49,9 Ohm $\pm 1\%$
R259, R260	" MLT-0,25W - 10 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
C201	KONDENSATOR ELEKTROLIT, typu 2 04/U 1000 μF /10V
C202	" KCR-1B-A-4x30-130-J-400-656
C203-C205	" MKSE-018-02 1 μF $\pm 20\%$ 100V
C206, C207	" ELEKTROLIT, typu 2 04/U 220 μF /16V
C208	" KFPPf-2F-16x16-100n-Z-25-668
C209	" ELEKTROLIT typu 2 04/U 220 μF /16V
C210	" MKSE-018-02 2,2 μF $\pm 5\%$ 100V
C211	" KFPPf-2F-16x16-100n-Z-25-668
C212	" MKSE-018-02 1 μF $\pm 20\%$ 100V
C213	" MKSE-018-02 2,2 μF $\pm 20\%$ 100V
C214	" ELEKTROLIT, typu 2 04/U 2200 μF /10V
C215	" KCR-1B-U-3x10-62-J-500-656
C216	" MKSE-018-02 1 μF $\pm 20\%$ 100V
C217	" KCD-U-10-d-6/25-250-656
C218	" ELEKTROLIT typu 2 04/U 470 μF /40V

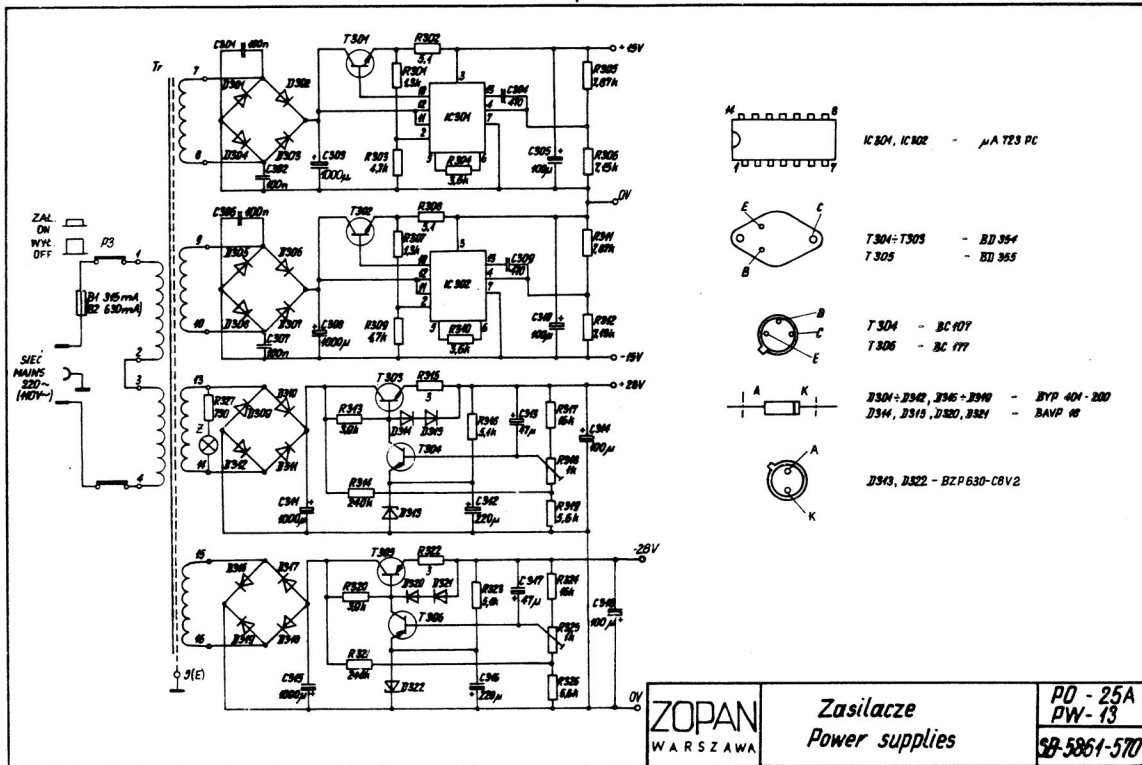
1	2	3
C219	KONDENSATOR ELEKTROLIT typu 2 04/U 470 μ F/25V	
C220	" " typu 2 04/U 470 μ F/40V	
C221,C222	" MKSE-018-02 1 μ F \pm 20% 100 V	
L201	CEWKA INDUKCYJNA E-72468	wyk.wł.
IC201- IC203	UKŁAD SCALONY ULY 7741N	
T201	TRANZYSTOR BC 157 B	
T202	" BSXP 60	
T203	" BC 211	} para komplementarna
T204	" BC 313	
T205	" POŁOWY BF 245 B	
T206	" BFP 519 V	
T207	" BC 107 A	
T208	" BSXP 59	
D201	DIODA BAP 811	
D202	" BAP 812	
D203-D208	" BAYP 95	
D209	" ZENERA BZP 630-C16	
D210	" BAP 812	
D211	" BAYP 95	
T1	TLUMIK 50 Ohm typ KZ 01007 wg WT81/ZOPAN/01007	
P2	PRZELĄCZNIK SEGMENTOWY D-4542-309	
	<u>Płytki kasilaczy PZ</u>	
R301	REZYSTOR MLT-0,25W - 1,3 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R302	" RMN-1W - 5,1 Ohm / \pm 5%/-55/155/21	
R303	" MLT-0,25W - 4,7 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R304	" MLT-0,25W - 3,6 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R305	" RMG-0,25W - 7,87 kOhm \pm 0,5%-0,0100%/°C-55/155/21	
R306	" RMG-0,25W - 7,15 kOhm \pm 0,5%-0,0100%/°C-55/155/21	
R307	" MLT-0,25W - 1,3 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R308	" RMN-1W - 5,1 Ohm \pm 5%-55/155/21	
R309	" MLT-0,25W - 4,7 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	

1	2
R310	REZYSTOR MLT-0,25W - 3,6 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R311	" RMG-0,25W - 7,87 kOhm $\pm 0,5\%$ -0,0100%/°C-55/155/21
R312	" RMG-0,25W - 7,15 kOhm $\pm 0,5\%$ -0,0100%/°C-55/155/21
R313	" MLT-0,25W - 3,9 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R314	" MLT-0,25W - 240 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R315	" RDLM-2A,0,5W - 3 0hm $\pm 5\%$ -10/125/21
R316	" MLT-0,25W - 5,1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R317	" MLT-0,25W - 16 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R318	POTENCJOMETR TVP 184-0,25W - 1 kOhm - 25/085/14
R319	REZYSTOR MLT-0,25W - 5,6 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R320	" MLT-0,25W - 3,9 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R321	" MLT-0,25W - 240 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R322	" RDLM-2A-0,5W-3- 0hm $\pm 5\%$ -10/125/21
R323	" MLT-0,25W - 5,1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R324	" MLT-0,25W - 16 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
R325	POTENCJOMETR TVP 184-0,25W - 1 kOhm -25/085/14
R326	REZYSTOR MLT-0,25W - 5,6 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21
C301,C302	KONDENSATOR KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668
C303	" ELEKTROLIT.typu 2 02/T B 1000 μ F/40V
C304	" KSO-1 250V G 470 pF $\pm 5\%$
C305	" ELEKTROLIT.typu 2 04/U 100 μ F/25V
C306,C307	" KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668
C308	" ELEKTROLIT.typu 2 02/T B 1000 μ F/40V
C309	" KSO-1 250V G 470 pF $\pm 5\%$
C310	" ELEKTROLIT.typu 2 04/U 100 μ F/25V
C311	" " KE0 - 1000 μ F/63 V
C312	" " typu 2 04/U 220 μ F/25V
C313	" " typu 2 04/U 47 μ F/25V
C314	" " typu 2 04/U 100 μ F/40V
C315	" " KE0 - 1000 μ F/63V
C316	" " typu 2 04/U 220 μ F/25V
C317	" " typu 2 04/U 47 μ F/25V
C318	" " typu 2 04/U 100 μ F/40V
IC301, IC302	UKŁAD SCALONY uA 723PC

1	2	3
T304	TRANZYSTOR BC 107B	
T306	" BC 177B	
D301-D312	DIODA BYP 401-200	
D313	" BZP 630-C8V2	
D314,D315	" BAVP 18	
D316-D319	" BYP 401-200	
D320,D321	" BAVP 18	
D322	" BZP 630-C8V2	
<u>Czownik sprzęgający</u>		
R400,R401	REZYSTOR 231132 15 MOhm $\pm 1\%$	NRD
R402,R403	" MLT-0,25W - 100 kOhm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	
R404,R405	" ATR/OHOF-0,25W - 1 MOhm $\pm 0,5\%$ +ATR/OHOF-0,25W - 499 kOhm $\pm 0,5\%$	
R406,R407	" AT/norm-0,5W - 150 kOhm $\pm 0,5\%$	
R408,R409	" AT/norm-0,5W - 15 kOhm $\pm 0,5\%$	
R410,R411	" AT/norm-0,5W - 1,33 kOhm $\pm 0,5\%$	
C400	KONDENSATOR OBROTOWY 93.2.6.22.01.2 AA	
C401-C410	" KCD-U-10-d-8/30-250-656	
C411-C414	" KCR-1B-N-3x8-15-J-500-656	
C415	" KCR-1B-U-3x8-56-K-400-656	
C416	" KCR-1B-N-3x10-43-J-400-656	
P1	PRZELĄCZNIK OBROTOWY 12B2/12A2/42-/1-9/12/ A6x50/MSU85 FB2	FEBANA
<u>Pozostałe elementy</u>		
R215	POTENCJOMETR DOW 101-4W - 2,2 kOhm-2%-0,5%-20mm-25/085/04	
R222	" SP.2.2 - 2W - 4,7 kOhm-A-16-P-3	
Y237	" SP.2.2 - 2W - 470 Ohm-A-16-P-3	
R327	REZYSTOR MLT-0,5W - 750 Ohm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	

1	2	3
T209	TRANZYSTOR BD 137}	
T210	" BD 138}	para komplementarna
T301, T302	" BD 354 B	
T303	" BD 354}	
T305	" BD 355}	para komplementarna
Tr	TRANSFORMATOR SIECIOWY E - 62102	
P3	WYŁĄCZNIK SIECIOWY D-4542-308	
Ż	ŻARÓWKA TELEFONICZNA T5,5 24V 20 mA	
B1	WKŁADKA TOPIKOWA WTAT 315 mA	

* Elementy dobierane zgodnie z punktem
9.5. niniejszej instrukcji



ZOPAN
WARSAWA

Zasilacze
Power supplies

PO - 25A
PW - 13
59-5861-570