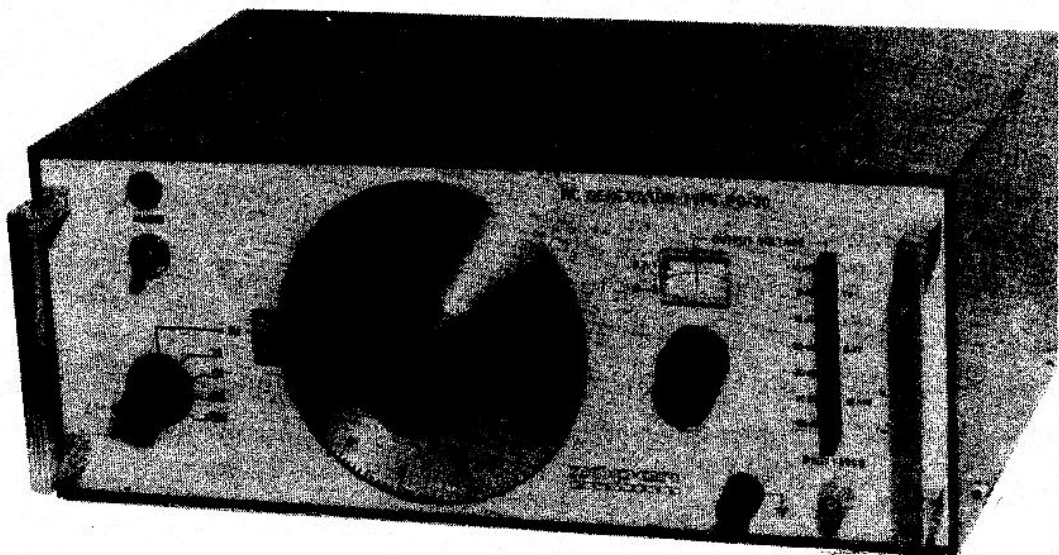


Instrukcja obsługi
Generator RC typ PO-20

Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej "ZOPAN"
Warszawa, ul. Stalingradzka 29/31 tel. 11-30-61



Widok ogólny aparatu

S P I S T R E Ś C I

1. Przeznaczenie przyrządu	str. 3
2. Dane techniczne	" 3
3. Obsługa przyrządu	" 4
3.1. Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych	" 4
3.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi	" 6
3.3. Czynności wstępne	" 6
3.4. Przygotowanie przyrządu do pracy	" 6
3.5. Obsługa przyrządu przy wykonywaniu pomiarów	" 7
4. Zasada pracy	" 7
5. Konstrukcja przyrządu	" 10
6. Podstawowe wskazówki dotyczące napraw i konserwacji	" 11
6.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu	
6.2. Korekcja przyrządu	" 11
6.2.1. Korekcja napięcia wyjściowego	" 11
6.2.2. Korekcja częstotliwości	" 12
6.3. Sprawdzenie napięć zasilających	" 13
6.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń	" 14
6.5. Sposób ponownego montażu	" 14
7. Transport	" 15
8. Przechowywanie	" 15
9. Wyposażenie	" 15
10. Wykaz załączników	
Wykaz elementów	Nr OD-6861-8046-1
Schemat ideowy	Nr SA-6861-288
Schemat połączeń międzypanelowych	Nr B-5861-335

1. Przeznaczenie przyrządu

Generator RC typ PO-20 stanowi źródło napięcia sinusoidalnego o regulowanej płynnie amplitudzie i częstotliwości. Przyrząd jest przeznaczony do badania układów elektronicznych w zakresie częstotliwości 20 Hz - 200 kHz.

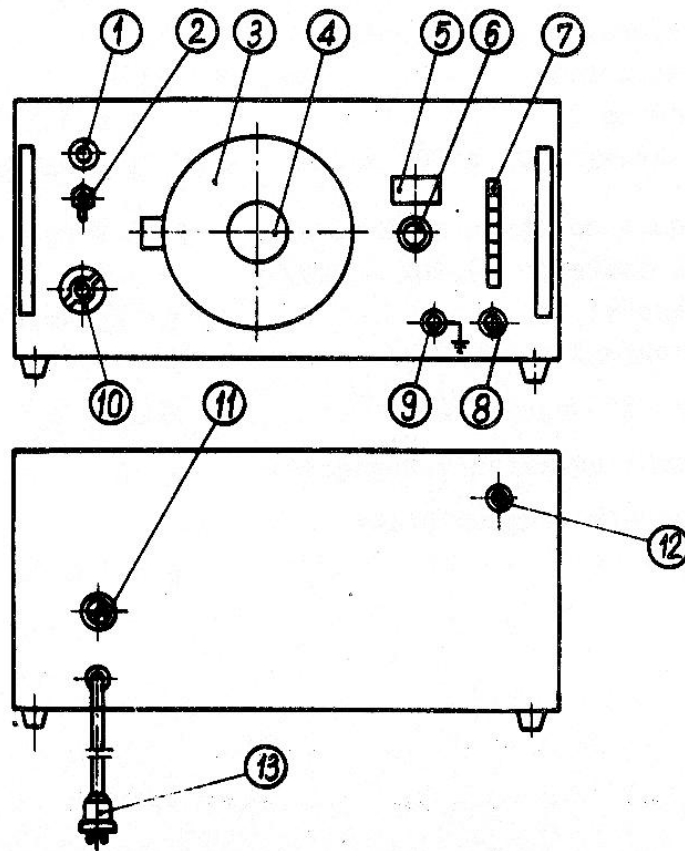
2. Dane techniczne

- 2.1. Zakres częstotliwości:
- | | |
|---------------|------------------|
| Zakres x 1 | 20 Hz - 200 kHz |
| Zakres x 10 | 20 Hz - 200 Hz |
| Zakres x 100 | 200 Hz - 2 kHz |
| Zakres x 1000 | 2 MHz - 20 kHz |
| | 20 kHz - 200 kHz |
- 2.2. Dokładność skalowania częstotliwości: $\pm 1\% \pm 1 \text{ Hz}$
- 2.3. Stabilność częstotliwości /po 1 godz. od momentu włączenia/:
- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| 220 Hz - 100 kHz | $\pm 0,02 \text{ \%/godz.}$ |
| 20 Hz - 220 Hz | $\pm 0,05\text{\%/godz.}$ |
| 100 kHz - 200 kHz | |
- 2.4. Współczynnik temperaturowy częstotliwości:
- | | |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Zakres x 1 | $\pm 0,1 \text{ \%/}^\circ\text{C}$ |
| Zakresy x10, x100, x1000 | $\pm 0,02 \text{ \%/}^\circ\text{C}$ |
- 2.5. Maksymalne napięcie wyjściowe: 3,16 V /bez obciążenia/
- 2.6. Podział napięcia /3,16V - 1mV/
- | | |
|----------|---------------------|
| Płynny: | w zakresie 10 dB |
| Skokowy: | $\pm 10 \text{ dB}$ |
- 2.7. Rezystancja wyjściowa $500 \text{ } \Omega \pm 2 \text{ \%$
- 2.8. Dokładność ustawienia napięcia: $\pm 5\%$
- 2.9. Współczynnik temperaturowy napięcia: $\pm 0,1 \text{ \%/}^\circ\text{C}$

- 2.10. Zmiana napięcia przy przestrajanu
/ w stosunku do napięcia przy
 $f = 1 \text{ kHz}$ / : $< 0,2 \text{ dB}$
- 2.11. Współczynnik zawartości
harmonicznych:
300 Hz - 100 kHz $< 0,1 \%$
20 Hz - 300 Hz $< 0,2 \%$
100 kHz - 200 kHz $< 0,2 \%$
- 2.12. Zakres temperatury otoczenia: $+5^{\circ}\text{C} \div +35^{\circ}\text{C}$
- 2.13. Napięcie zasilające : 220 V, $110\text{V} \pm 10\%$, 50Hz
- 2.14. Pobór mocy: ok. 10 VA
- 2.15. Wymiary: wysokość 157 mm
szerokość 363 mm
głębokość 260 mm
- 2.16. Ciężar: 7,5 kG

3. Obsługa przyrządu

3.1. Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych



1. Wskaźnik włączenia przyrządu do sieci.
2. SIEĆ- włącznik sieci. Ustawienie przełącznika w pozycji SIEĆ powoduje włączenie przyrządu do sieci. Oznaką włączenia jest świecenie wskaźnika /1/
3. Skala częstotliwości
4. Pokrętło , umożliwiające zgrubne i precyzyjne ustawienie skali częstotliwości
5. NAPIĘCIE WYJŚCIOWE /wskaźnik napięcia/ - wskazuje wartość i poziom napięcia wyjściowego przy uwzględnieniu pozycji przełącznika klawiszowego /7/,
6. Pokrętło, umożliwiające wraz z przełącznikiem klawiszowym /7/ ustawienie żądanej wartości i poziomu napięcia.
7. NAPIĘCIE WYJŚCIOWE /przełącznik klawiszowy/ wraz z pokrętłem /6/ pozwala na ustawienie żądanej wartości i poziomu napięcia wyjściowego.
8. Gniazdo wyjściowe - służące do pobierania napięcia wyjściowego regulowanego płynnie za pomocą pokrętła /6/ i skokowo za pomocą przełącznika klawiszowego /7/.
9. Zacisk do uziemienia przyrządu
10. Pokrętło umożliwiające włączenie żądanego zakresu częstotliwości / wskaźnik/
11. Bezpiecznik - dostępny przez otwór w osłonie tylnej przyrządu /D1 lub D2/
12. Potencjometr okresowej korekcji napięcia wyjściowego /R121/ dostępny przez otwór w osłonie tylnej przyrządu.
13. Sznur sieciowy

3.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi

W celu zapewnienia bezpieczeństwa przy obsłudze, przyrząd wyposażony jest w trójprzewodowy sznur sieciowy.

Jeden z przewodów sznura zapewnia połączenie obudowy

przyrządu z przewodem zerowym lub uziemiającym przy korzystaniu z gniazda sieciowego przystosowanego do współpracy z wtykiem sieciowym.

Przy korzystaniu z gniazda sieciowego, które nie zapewnia powyższego połączenia, należy przyrząd uziemić przez dołączenie instalacji uziemienia do zacisku znajdującego się na płycie czołowej.

3.3. Czynności wstępne

Generator RC typ PO-20 jest zasilany z sieci prądu zmiennego o częstotliwości 50 Hz.

Przyrząd jest przewidziany do zasilania napięciem 220V lub 110V. O ile warunki zamówienia nie przewidują inaczej przyrząd jest przystosowany fabrycznie do napięcia 220 V.

W celu przystosowania przyrządu do napięcia sieci 110V należy:

- zdjąć osłonę górną
- korzystając ze schematu połączeń międzypanelowych nr B-5861-389 usunąć połączenie między końcówkami 3-4 transformatora oraz połączyć końcówki 1-4 i 3-5.
- zmienić bezpiecznik B1 /0,2A/ na B2 /0,4A/.

3.4. Przygotowanie przyrządu do pracy

Przyrząd jest przeznaczony do pracy w następujących warunkach klimatycznych:

temperatura otoczenia $+5^{\circ}\text{C}$ - $+35^{\circ}\text{C}$
wilgotność względna do 80 % przy 30°C
ciśnienie atmosferyczne 800 - 1060 mbar

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

Przed włączeniem przyrządu do sieci należy:

1. Włącznik napięcia sieci /2/ ustawić w pozycji 0
2. Uziemić przyrząd zgodnie z pkt. 3.2.
3. Za pomocą sznura sieciowego /13/ przyłączyć przyrząd do sieci

Włącznik sieci /2/ ustawić w pozycji SIEĆ.

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

3.5. Obsługa przyrządu przy wykonywaniu pomiarów

1. Za pomocą przełącznika /10/ oraz pokrętła /4/ ustawić wymaganą częstotliwość
2. Za pomocą odpowiedniego klawisza /7/ oraz pokrętła /6/ ustalić wymagane napięcie wyjściowe
3. Do gniazda wyjściowego /8/ dołączyć badany układ lub przyrząd

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

UWAGA 2. Za pomocą przełącznika klawiszowego /7/ oraz pokrętła /6/ ustawia się wartość napięcia przy rozwartym wyjściu /SEM/.

Rzeczywista wartość napięcia wyjściowego przy obciążeniu będzie wynosić:

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

U_{wy} - rzeczywista wartość napięcia wyjściowego

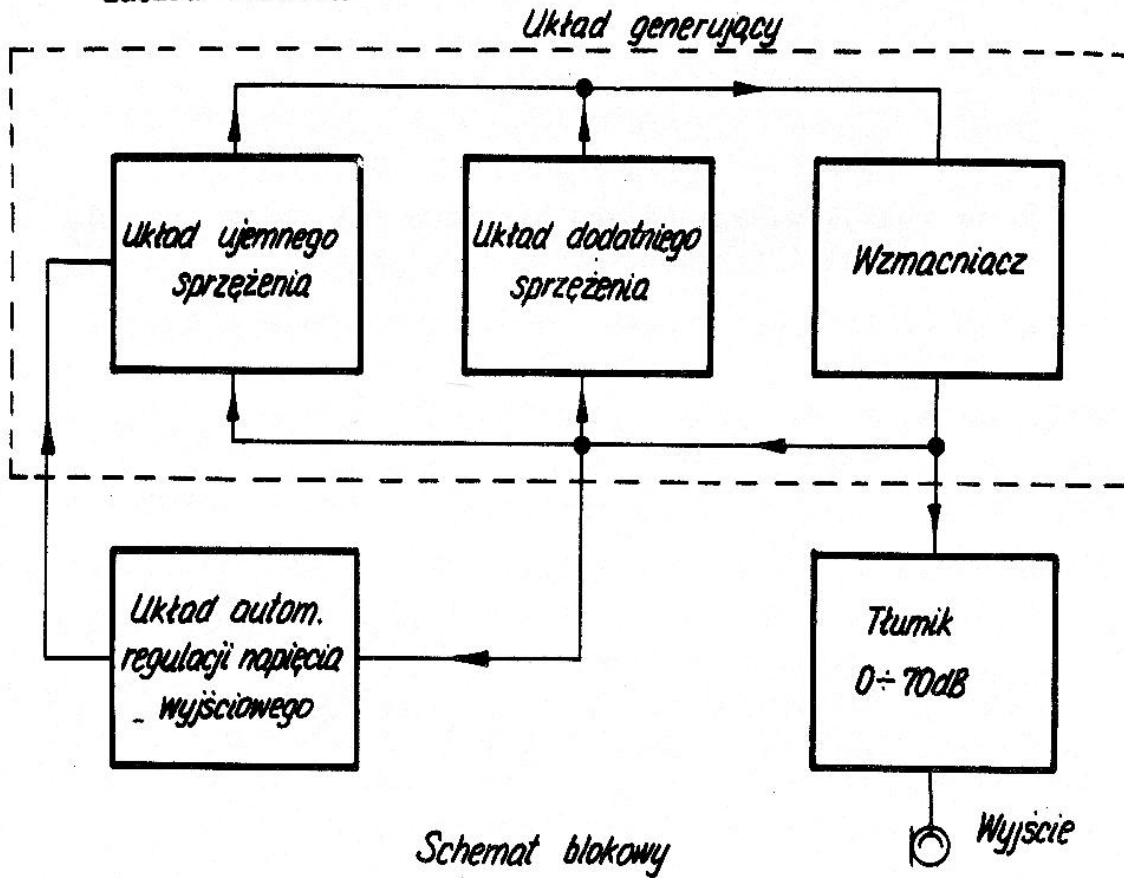
U - napięcie ustawione

R_{obc} - rezystancja obciążenia.

4. Zasada pracy

Podstawą układu generującego jest trójstopniowy wzmacniacz szerokopasmowy. Aby zapewnić odpowiednio dużą impedancję wejściową w pierwszym stopniu wzmacniacza pracuje tranzystor polowy T1. Zadaniem trzeciego stopnia pracującego jako wtórnik emiterowy, zbudowanego na dwóch tranzystorach T4 i T5 w układzie Barlingtona, jest zmniejszenie impedancji wyjściowej wzmacniacza. Zastosowane w układzie ujemne sprzężenie zwrotne stabilizuje wzmocnienie wzmacniacza.

Zasada działania



Schemat blokowy

Zmiana zakresu częstotliwości odbywa się za pomocą przełącznika /P-1/, który włącza odpowiednie rezystory w układzie dodatniego selektywnego sprzężenia zwrotnego. Płynna zmiana częstotliwości odbywa się za pomocą kondensatora obrotowego C13.

Napięcie z układu generującego podane jest na układ porównania napięcia, w którym następuje prostowanie napięcia i porównanie go z wzorcowym napięciem odniesienia uzyskanym na diodach Zenera D1, D2.

W przypadku, gdy wyprostowane przez diodę D3 napięcie /między pkt. 3 wzmacniacza operacyjnego WO i masą/ jest równe napięciu odniesienia /między ślizgaczem potencjo-

metru R121 i masą/, napięcie sterujące wzmacniacz błędu /między pkt. 3 wzmacniacza operacyjnego i ślizgaczem potencjometru R121/ jest równe zero. Wtedy termistor jest podgrzewany napięciem wstępnym występującym na wyjściu wzmacniacza błędu /wzmacniacz operacyjny W0 i tranzystor T6/.

Jeżeli nastąpi zmiana napięcia wyjściowego układu generującego, to na wyjściu układu porównania napięć pojawi się sygnał błędu, który następnie jest wzmocniony przez wzmacniacz błędu.

Napięcie wyjściowe wzmacniacza błędu zmieni się odpowiednio i spowoduje dogrzanie lub ostudzenie termistora R131. W następstwie tego nastąpi zmniejszenie lub zwiększenie jego rezystancji, przez co ujemne sprzężenie zwrotne zwiększy się lub zmaleje i spowoduje ustalenie się określonej wartości napięcia wyjściowego generatora.

Ten sposób stabilizacji amplitudy umiarkowania napięcia wyjściowego od wszystkich wpływów wewnętrznych /np. zmiana wzmocnienia wzmacniacza, niesymetria mostka Wien'a, efekt starzenia się termistora itp." oraz zewnętrznych /napięcie zasilania, temperatura otoczenia/.

Korekcję napięcia wyjściowego w granicach $\pm 10\%$ przeprowadza się przez regulację napięcia odniesienia potencjometrem R121. Napięcie z układu generującego ustalone przez układ automatycznej regulacji jest podane na potencjometr tłumika R201, który pozwala na płynną regulację napięcia i zapewnia stałą rezystancję wyjściową 600 Ω .

Dalszy podział napięcia uzyskuje się w łańcuchu 6-ciu ogniw o tłumieniu 10 dB każde.

Dzięki temu, że potencjometr jest wyskalowany a tłumiki mają dokładnie określone tłumienie, napięcie wyjściowe generatora dla dowolnego położenia przełącznika NAPIĘCIE WYJŚCIOWE i potencjometru jest określone jednoznacznie. Duża dokładność napięcia wyjściowego, układu generującego i dokładność jego podziału przez tłumik czyni zbędnym stosowanie woltomierza napięcia wyjściowego. Praktyczną niezależność parametrów generatora PO-20 od zmian napięcia sieci uzyskano dzięki zastosowaniu stabilizowanych zasilaczy tranzystorowych.

Wzmacniacz generatora jest zasilany napięciem 30V ze stabilizatora zbudowanego na tranzystorach T7-T9. Wzmacniacz błędu jest zasilany napięciem 27V ze stabilizatora zbudowanego na diodzie Zenera D9

5. Konstrukcja przyrządu

Konstrukcja przyrządu umożliwia łatwy dostęp do wnętrza przyrządu oraz szybki demontaż wszystkich ważniejszych podzespołów.

W konstrukcji przyrządu wykorzystano technikę obwodów drukowanych. Przełącznik zakresów częstotliwości wraz z kondensatorem obrotowym znajduje się w osłonie metalowej w lewej części przyrządu. Na osłonie tej zamocowana jest płytką wzmacniacza układu generującego oraz układu do automatycznej regulacji napięcia wyjściowego.

Płytką tą po odkręceniu jednego wkręta może być łatwo odchylona na ruchomych zawiasach. Przełącznik klawiszowy NAPIĘCIE WYJŚCIOWE /P2/ wraz z płytką drukowaną znajduje się w prawej części przyrządu. Za tłumikiem umieszczony jest transformator sieciowy, a z lewej strony tłumika znajduje się potencjometr płynnej regulacji napięcia wyjściowego NAPIĘCIE WYJŚCIOWE /R201/. Płytką zasilacza znajduje się w dolnej części przyrządu między transformatorem sieciowym i osłoną kondensatora obrotowego.

6. Podstawowe wskazówki dotyczące konserwacji i napraw

6.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu.

W większości przypadków wystarczający dostęp do wnętrza przyrządu uzyskuje się przez zdjęcie osłony górnej przyrządu. W tym celu należy odkręcić 4 wkręty widoczne z lewej i prawej strony przyrządu. Osłonę górną zdejmuje się po przesunięciu o ok. 1 cm w kierunku płyty czołowej unosząc ją w górę. Po zdjęciu osłony uzyskuje się dostęp do wnętrza przyrządu z góry oraz z jego lewej i prawej strony.

Eventualne zdjęcie osłony tylnej i dolnej realizuje się po odkręceniu odpowiednich wkrętów mocujących je do ramy aparatu.

6.2. Korekcja przyrządu

6.2.1. Korekcja napięcia wyjściowego

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

W tym celu należy:

1. Włączyć przyrząd do sieci na 30 minut przed przystąpieniem do korekcji. Temperatura otoczenia ok. 20°C.
2. Do gniazda lub zacisków wyjściowych dołączyć woltomierz lampowy o dokładności nie gorszej niż 1%,
3. Częstotliwość generatora ustawić na $f = 1$ kHz.
4. Napięcie wyjściowe ustawić na wartość maksymalną /pokrętko 6 w prawo do oporu, wciąnięty klawisz 3,16 V/
5. Potencjometrem R121 /11/ dostępnym przez otwór w osłonie tylnej regulować tak, aby uzyskać napięcie wyjściowe równe 3,318 V.

Poniżej podano rozmieszczenie par trymerów dla poszczególnych podzakresów częstotliwości generatora PO-20.

0 C5	0 C1	zakres x 1
0 C7	0 C2	zakres x 10
0 C9	0 C3	zakres x 100
0 C11	0 C4	zakres x 1000

Pozostałe podzakresy korygować analogicznie posługując się poniższym zestawieniem

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

6.3. Sprawdzenie napięć zasilających

Dla ułatwienia lokalizacji uszkodzeń i napraw przyrządu niżej podano nominalne wartości napięć w charakterystycznych punktach układu. Napięcie mierzyć woltomierzem lampowym przy napięciu sieci 220 V. Napięcia zmienne podane w tabeli obowiązują dla $f = 1$ kHz.

Punkt pomiarowy	Napięcie stałe	Napięcie zmienne	Punkt odniesienia
1	2	3	4
T1 - D	$46V \pm 10 \%$	$0,18V \pm 10 \%$	masa
T1 - S	$1,4V \pm 10 \%$	$1,106V \pm 10 \%$	masa
T2 - B	$8,5V \pm 10 \%$	$3,38V \pm 10 \%$	"
T2 - C	$17B \pm 10 \%$		"
T3 - E	$7,2V \pm 10 \%$		"

1	2	3	4
T4 - C	28,5V ± 10 %		masa
T4 - B	17,2V ± 10 %		"
T5 - E	16 V ± 10 %	3,318V ± 5%	
T6 - E	13,5V ± 10 %		- 27 Vb
T8 - C	37 V ± 10 %		
T8 - E	30 V ± 2 %		masa
T9 - E	18,2V ± 10 %		"
T9 - C	31 V ± 10 %		"
T9 - B	8,7 V ± 10 %		- 27 Vb
+C305	40 V ± 10 %		
+27 Vb	27 V ± 10 %		
Vb	15 V ± 5 %		
-			

6.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń

1. Brak napięć zasilających, nie świeci wskaźnik włączenia sieci - sprawdzić bezpiecznik B1 /B2/
2. Brak napięć zasilających Va lub Vb. Sprawdzić płytkę zasilacza oraz układ diod na łączówkach transformatora.
3. Znaczna zależność napięcia wyjściowego od czynników zewnętrznych /temperatura, napięcia zasilające itp./. Sprawdzić układ automatycznej regulacji napięcia wyjściowego oraz termistor R131.
4. Zależność częstotliwości generatora od napięcia sieci. Sprawdzić stabilizatory napięć /płytkę 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-20 jest przyrządem laboratoryjnym wymagającym dużej ostrożności przy jego przenoszeniu.

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

- temperatura otoczenia $-25^{\circ}\text{C} - +55^{\circ}\text{C}$
- wilgotność względna $95\% \pm$ przy 25°C
- wytrzymałość na udary 4000 uderów przy częstotliwości 20 - 80 uderów/min. i przyspieszeniu $12g \pm 2\%$

8. Przechowywanie

Czas przechowywania przyrządu w opakowaniu ochronno-temperaturowym nie powinien być dłuższy niż 6 mies. 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

9. Wyposażenie

1. Kabel połączeniowy koncentryczny BNC-BNC
rys. O-1578-033-1
2. Kabel połączeniowy koncentryczny BNC - wtyczki bananowe
rys. C-4578-034-1
3. Bezpiecznik topikowy rurkowy typ BTr-20/5 0,2A szt. 1
4. Bezpiecznik topikowy rurkowy typ BTr-20/5 0,4A szt. 2

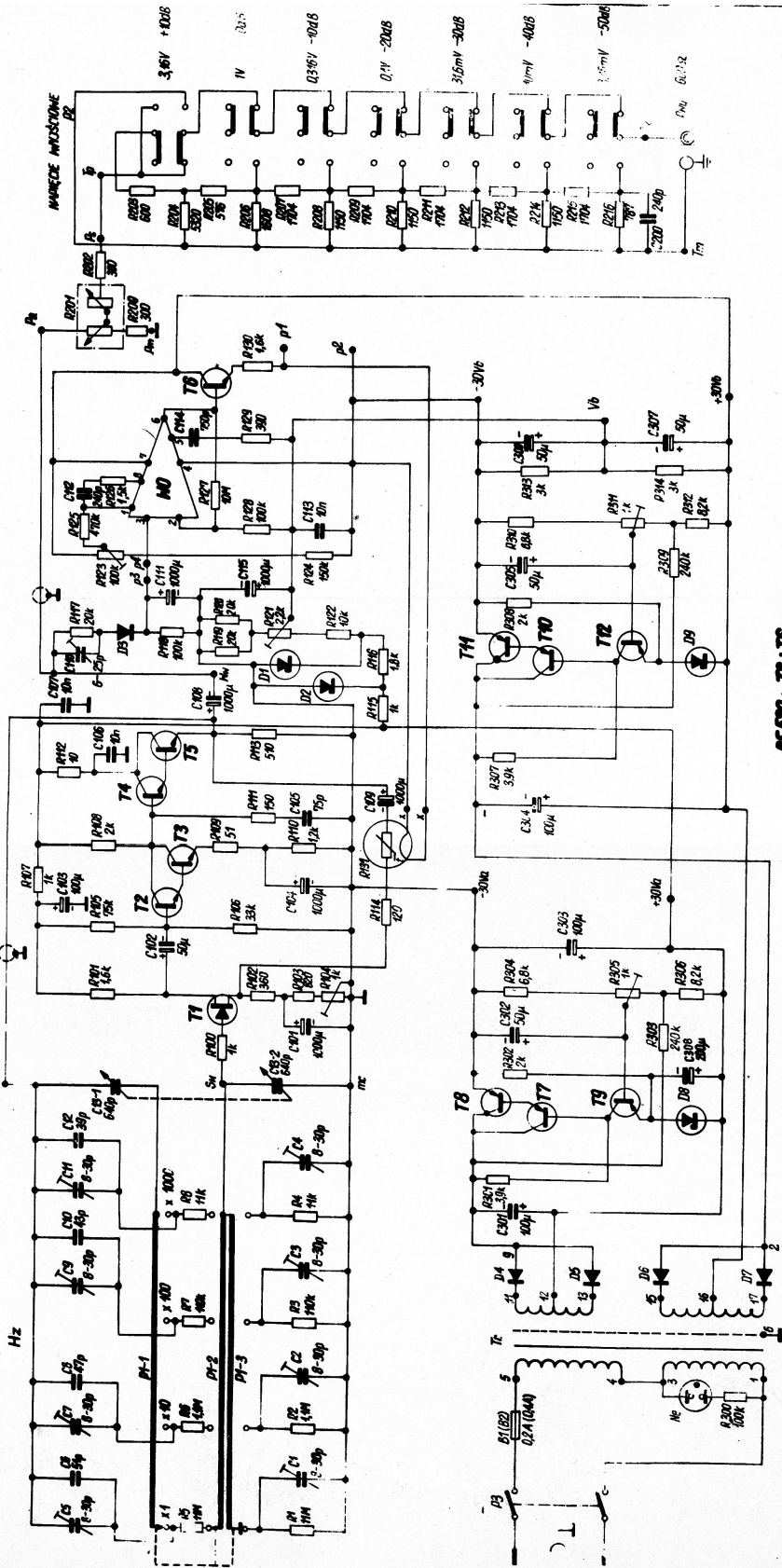
Wykaz elementów
Generator RC typ PO-20

Ozna- czenie	D a n e t e c h n i c z n e	Uwagi
1	2	3
R1, R5	REZYSTOR 4036/G/11 M Ω \pm 0,5 %	WELWYN
R2, R6	" CASE OROF 1W 1,1 M Ω 0,5%	
R3, R7	" CASE OROF 0,5 W 110 k Ω 0,5%	
R4, R8	" CASE OROF 0,5W 11 k Ω 0,5%	
R100	" MLT 0,5 B 1 k Ω 5 % - 435	
R101	" MLT 0,5 B 1,6 k Ω 5 % - 435	
R103	" MLT 0,5 B 360 Ω 5% - 435	
R104	POTENCJOMETR PD-303 1 k Ω A	
R105	REZYSTOR MLT 0,5 B 75 k Ω 5% - 435	
R106	" MLT 0,5 B 33 k Ω 5% - 435	
R107	" MLT 0,5 B 1 k Ω 5% - 435	
R108	" MLT 0,5 B 2 k Ω 5% - 435	
R109	" MLT 0,5 B 51 Ω 5% - 435	
R110	" MLT 0,5 B 1,2 k Ω 5% - 435	
R111	" MLT 0,5 B 150 Ω 5% - 435	
R112	" OWS 123 0,125W, IIA 10 Ω 10% 448	
R113	" MLT 2 B 510 Ω 5% - 435	
R114	" MLT 0,5 B 120 Ω 5% - 435	
R115	" MLT 0,5 B 1 k Ω 5% - 435	
R116	" MLT 0,5 B 1,8 k Ω 5% - 435	
R117	" MLT 0,5 B 20 k Ω 5% - 435	dob. 10-56k Ω
R118	" MLT 0,5 B 100 k Ω 5% - 435	
R119	" MLT 0,5 B 20 k Ω 5% - 435	
R120	" MLT 0,5 B 20 k Ω 5% - 435	
R121	POTENCJOMETR SP.2 A 2W 16 P-3 2,2 k Ω	
R122	REZYSTOR MLT 0,5 B 10 k Ω 5% - 435	
R123	POTENCJOMETR PD-303 100 k Ω A	
R124	REZYSTOR MLT 0,5 B 150 k Ω 5% - 435	
R125	" MLT 0,5 B 470 k Ω 5% - 435	
R126	" MLT 0,5 B 1,5 k Ω 5% - 435	
R127	" MLT 1 B 10 M Ω 5% - 435	

1	2	3
R128	REZYSTOR MLT 0,5 B 100 kOm 5% -435	
R129	" MLT 0,5 B 390 Om 5% -435	
R130	" MLT 0,5 B 1,5 kOm 5% -435	dob. 1,5-2,4 kOm
R131	TERMISTOR 2322 628 01332 3,3 kOm ± 20%	
R200	REZYSTOR OWW 0,5 W 300 Om 1% 436	
R201	POTENCJOMETR 0-3313-336 900 Om/375 Om	wyk. .wła.
R202	REZYSTOR MLT 0,5 B 330 Om 5% -435 MLT 0,5 B 3 kOm 5% -435	dob. 1,5-4,3 kOm
R203	" AT/norm. 0,25W 604 Om 0,5% MLT 0,5 B 91 kOm 8% -435	600 Om ± 0,6%
R204	" AT/norm. 0,25W 5360 Om 0,5% MLT 0,5 B 680 kOm 5% -435	5320 Om ± 0,6%
R205	" AT/norm. 0,25W 576 Om 0,5%	
R206	" AT/norm. 0,25W 1620 Om 0,5% MLT 0,5 B 220 kOm 5% -435	1608 Om ± 0,6%
R207	" AT/norm. 0,25W 1720 Om 0,5% MLT 0,5 B 180 kOm 5% -435	1704 Om ± 0,6%
R208	" AT/norm. 0,25W 1150 Om 0,5%	
R209	" AT/norm. 0,25W 1720 Om 0,5% MLT 0,5 B 180 kOm 5% -435	1704 Om ± 0,6%
R210	" AT/norm. 0,25W 1150 Om 0,5%	
R211	" AT/norm. 0,25W 1720 Om 0,5% MLT 0,5 B 180 kOm 5% -435	1704 Om ± 0,6%
R212	" AT/norm. 0,35W 1150 Om 0,5%	
R213	" AT/norm. 0,25W 1720 Om 0,5% MLT 0,5 B 180 kOm 5% -435	1704 Om ± 0,6%
R214	" AT/norm. 0,25W 1150 Om 0,5%	
R215	" AT/norm. 0,25W 1720 Om 0,5% MLT 0,5 B 180 kOm 5% -435	1704 Om ± 0,6%
R216	" AT/norm. 0,25W 787 Om 0,5%	
R300	" MLT 0,5 B 100 kOm 5% -435	
R301	" MLT 0,5 B 3,9 kOm 5% -435	
R302	" MLT 0,5 B 2 kOm 5% -435	
R303	" MLT 0,5 B 240 kOm 5% -435	dob. 100-360 kOm

1	2	3
R304	REZYSTOR MLT 0,5 240 kOm 5% - 435	
R305	POTENCJOMETR PD-303 1 kOm A	
R306	REZYSTOR MLT 0,5 B 8,2 kOm 6% - 435	
R307	POTENCJOMETR PD 3044 kOm A	
R308	REZYSTOR MLT 0,5 B 2 kOm 5% - 435	
R309	" MLT 2 240 kOm 5% - 435	dob.
R310	" MLT 0,5 5,1 kOm 5% - 435	100-360 kOm
R311	POTENCJOMETR PD-303 1 kOm A	
C1-C5	TRYMER TCP-1 - N750 - 8/30 - 500 - 656	
C6	KONDENSATOR KCR-IB-P120-4x30-51-10-250-656	
C7	TRYMER TCP-1-N750 - 8/30 - 500 - 656	
C8	KONDENSATOR KCR-IB-N47-4x12-47-10-250-656	
C9	TRYMER TCP-1 - N750 - 8/30 - 500 - 656	
C10	KONDENSATOR KCH-IB-N47-4x12-43-10-250-356	
C11	TRYMER TCP-1 -N750 - 8/30 - 500 - 656	
C12	KONDENSATOR KCR-IB-N750-4x12-39-10-250-656	
C13	" OBROT. 2222 805 02297 2x640 pF	Philips
C101	" ELEKTROLIT. KED 1000 μ F/6V-666	
C102	" " KED 50 μ F/50V-666	
C103	" " KED 100 μ F/50V-666	
C104	" " KEH1 1000 μ F/30V-565	
C105	" KCR-IB-N750-4x12-75-10-250-656	
C106	" KFP-IIE-16-k-10000-/-20/+50/-250-656	
C107	" KFP-IIE-16-k-10000-/-20/+50/-250-656	
C108	" ELEKTROLIT KEH1 1000 μ F/30V - 565	
C109	" " KEH1 1000 μ F/30V - 565	
C110	TRYMER TCP-2d-N750-N760-6/25-/+10/-10+50/-250-656	
C111	KONDENSATOR ELEKTROLIT KED 1000 μ F/6V-666	
C112	" KSO-1 250V- W 240 pF \pm 5%	
C113	" KFP-IIE-16-k-10000-/-20/+50/-250-656	
C114	" KSO-1 250V - W 750 pF \pm 5%	
C115	KONDENSATOR ELEKTROLIT. KED 1000 μ F/6V-666	
C200	" KSO-1 250V - W - 240 pF \pm 5%	

1	2	3
C301	KONDENSATOR ELEKTROLIT. KED 100 μ F/50V - 666	
C302	" " KED 50 μ F/50V - 666	
C303	" " KED 100 μ F/50V - 666	
C304	" " KED 100 μ F/50V - 666	
C305	" " KED 50 μ F/50V - 666	
C306	" " KED 50 μ F/50V - 666	
C307	" " KED 50 μ F/50V - 666	
T1	TRANZYSTOR POŁOWY BFW11	
T2-T6	" KRZEMOWY BFYP 20 V	
T7-T9	" " BFYP 18 V	
W0	WZMACNIACZ OPERACYJNY SPC 2709A	SESCOSEM
D1	DIODA ZENERA BZYP 110.3V9	
D2	" " BZYP 110.3V9	
D3	" GERMANOWA DA85	
D4-D7	" KRZEMOWA BVP 401-100	
D8	" ZENERA BZYP 110.3V2	
D9	" " BZYP 20.627	
P1	PRZEŁĄCZNIK OBROTOWY C-4542-298	wyk.wł.
P2	" KLAWISZOWY D-4542-169	
P3	" BŁYSK.DWUBIEG. TP1-2 - 456	
TV	TRANSFORMATOR SIECIOWY E-42024 110,110/2x33, 2x33V	wyk.wł.
B1	BEZPIECZNIK TOPIKOWY Btr-20/5 0,2 A	
B2	" " Btr-20/5 0,4 A	
Ne	NEONÓWKA MGL-110	

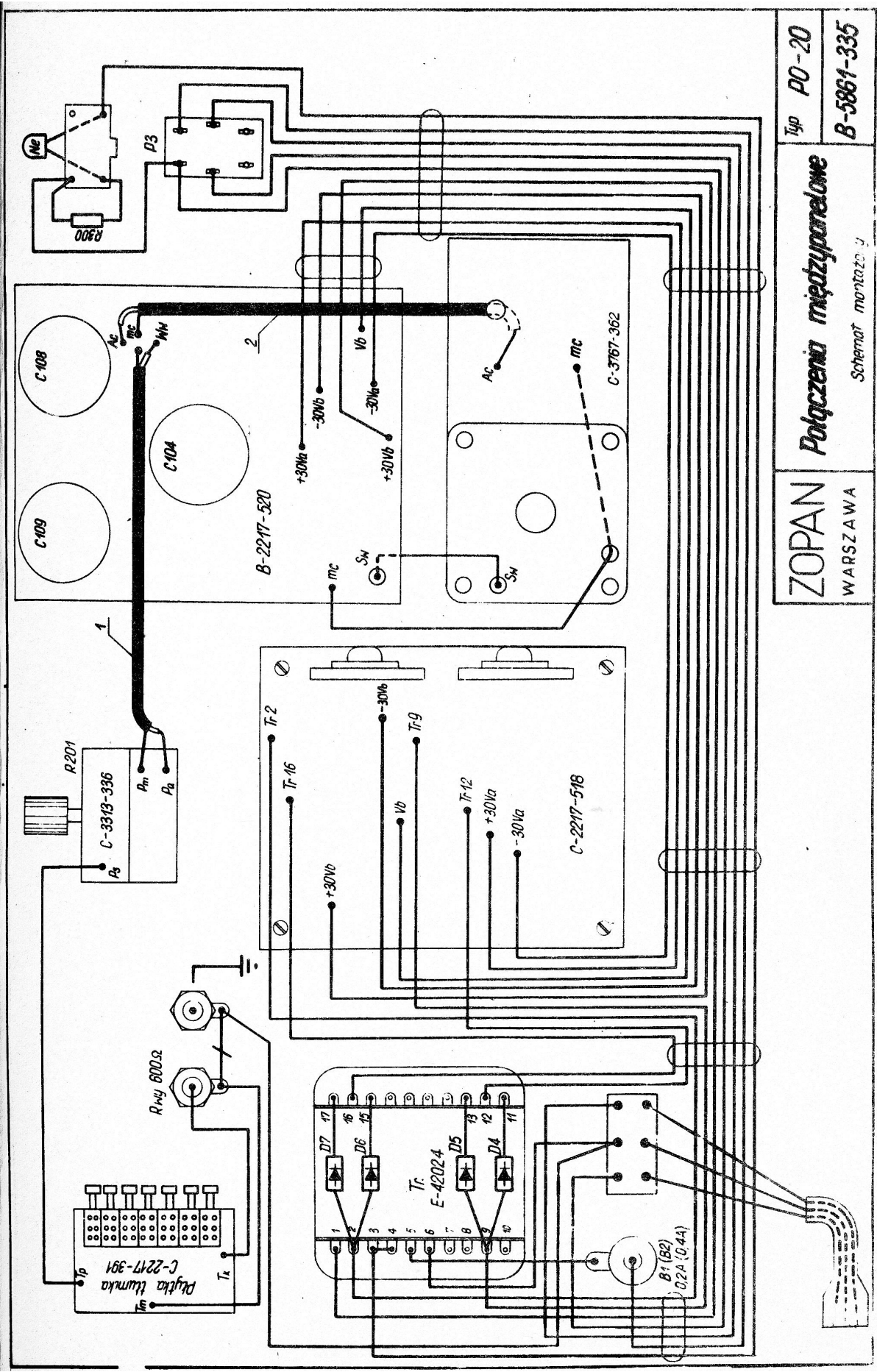


MF-530 : T2 + T6
T850 : T7, T10
T85 : T3, T2
BFMH: T1
SFC270BA . MO
8A551
D4, D5, D6, D7
6Z11/C319 : D1
6Z11/D812 : D2
6Z11/C-8 : D3, D8
0A65 : D5

ZOPAN
WARSAWA

Generator RC
Schemat ideowy

40 **PO-20**
SA-6861-289



Typ PO-20
 B-5861-335
Połączenia międzypolewowe
 Schemat montażowy
ZOPAN
 WARSZAWA