

K 30-1-631

INSTRUKCJA OBSŁUGI
Generator sygnałowy
typ PGS-21

Generator sygnałowy typ PGS-21 jest przyrządem laboratoryjnym stanowiącym źródło napięcia sinusoidalnego modulowanego amplitudowo lub częstotliwościowo.

Zakres częstotliwości	64 kHz - 130 MHz
Modulacja	AM, FM lub złożonym sygnałem stereofonicz- nym
Cyfrowy pomiar częstotliwości sygnału zewnętrznego w zakresie	20 Hz - 130 MHz

Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej ZOPAN
03-301 Warszawa, ul. Stalingradzka 29/31 tel. 11-30-61

S P I S T R E Ś C I

1. Wygląd zewnętrzny przyrządu	str. 6
2. Przeznaczenie przyrządu	" 10
3. Wyposażenie	" 11
4. Dane techniczne	" 11
5. Zasada działania i budowa przyrządu	" 20
5.1. Zasada działania	" 20
5.2. Szczegółowy opis schematów ideowych	" 25
5.2.1. Oscylatory w.cz., wzmacniacz, dzielnik częstotliwości	" 25
5.2.2. Układ modulacji AM i automatycznej regulacji napięcia	" 26
5.2.3. Filtry pasmowe	" 29
5.2.4. Wzmacniacz końcowy. Dzielnik napięcia	" 30
5.2.5. Oscylator m.cz., układ sterujący AM	" 30
5.2.6. Układ miernika	" 32
5.2.7. Układy sterujące FM i oscylatorami	" 33
5.2.8. Układ stereokodera	" 35
5.2.9. Układ automatyki licznika	" 36
5.2.10. Licznik, układy pamięci i sterowania multiplexowego	" 40
5.2.11. Układ dekodera i wskaźników	" 41
5.2.12. Wzmacniacz licznika	" 42
5.2.13. Zasilacz	" 43
5.3. Konstrukcja przyrządu	" 43
6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi	" 44
6.1. Ogólne wytyczne eksploatacji	" 44
6.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi	" 45
7. Przygotowanie przyrządu do pracy	" 45

8. Obsługa przyrządu	str. 46
8.1. Przygotowanie przyrządu do pomiarów	" 46
8.2. Ustawienie częstotliwości	" 47
8.3. Ustawienie napięcia wyjściowego	" 47
8.4. Dołączenie do wyjścia tłumika i anteny sztucznej	" 49
8.5. Ustawienie modulacji amplitudy z generatora wewnętrznego	" 49
8.6. Ustawienie modulacji amplitudy z generatora zewnętrznego	" 50
8.7. Ustawienie modulacji częstotliwości z generatora wewnętrznego	" 50
8.8. Ustawienie modulacji częstotliwości z generatora zewnętrznego	" 50
8.9. Ustawienie jednoczesne modulacji amplitudy i częstotliwości	" 51
8.10. Ustawienie modulacji stereofonicznej	" 51
8.11. Pomiar częstotliwości generatora zewnętrznego	" 52
9. Konserwacja i naprawy przyrządu	" 52
9.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu	" 52
9.2. Korekcja przyrządu	" 53
9.2.1. Korekcja napięć zasilających	" 53
9.2.2. Korekcja dokładności wskazań napięcia wyjściowego	" 53
9.2.3. Korekcja wskazań głębokości modulacji	" 54
9.2.4. Korekcja częstotliwości i dewiacji	" 56
9.2.5. Korekcja przebiegu skali moernika przy pomiarze dewiacji częstotliwości i głębokości modulacji	" 58
9.2.6. Korekcja kwarcowego wzorca częstotliwości	" 58
9.2.7. Korekcja częstotliwości pilota	" 58

9.2.8. Korekcja demodacji sygnałem pilota	str. 59
9.2.9. Korekcja przesłuchu między kanałami przy sygnale stereofonicznym	" 59
9.3. Sprawdzenie napięć	" 60
9.3.1. Zasilacz	" 61
9.3.2. Oscylator w.cz.	" 61
9.3.3. Układy w.cz.	" 62
9.3.4. Układy m.cz.	" 64
9.3.5. Płytki stereokodera	" 66
9.3.6. Wzmacniacz licznika	" 67
9.3.7. Układ automatyki licznika	" 68
9.3.8. Układ licznika	" 71
9.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń	" 73
9.4.1. Brak napięć zasilających	" 73
9.4.2. Brak napięcia w.cz. na wyjściu generatora	" 73
9.4.3. Brak modulacji AM	" 74
9.4.4. Brak modulacji FM	" 75
9.4.5. Brak regulacji częstotliwości w podzakresie	" 75
9.4.6. Brak modulacji sygnałem stereofonicznym	" 76
9.4.7. Brak wskazań miernika	" 76
9.5. Zasady dobierania i selekcji elementów	" 76
10. Sprawdzenie stanu technicznego	" 77
11. Przechowywanie i transport	" 79
11.1. Przechowywanie przyrządu	" 79
11.2. Transport	" 80
12. Załączniki	
Wykaz elementów	OD-6861-8134/1
Wyposażenie przyrządu	OD-6861-8134/2

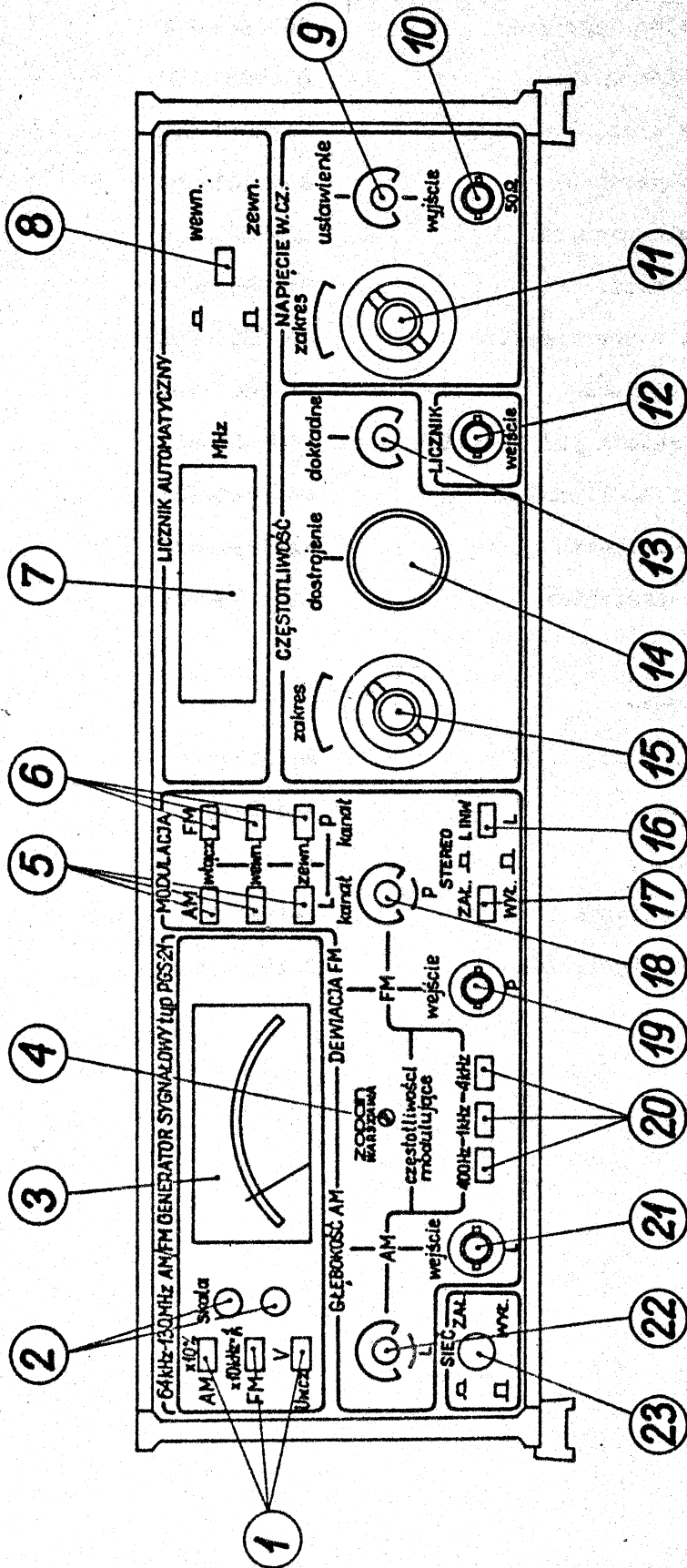
Schematy ideowe

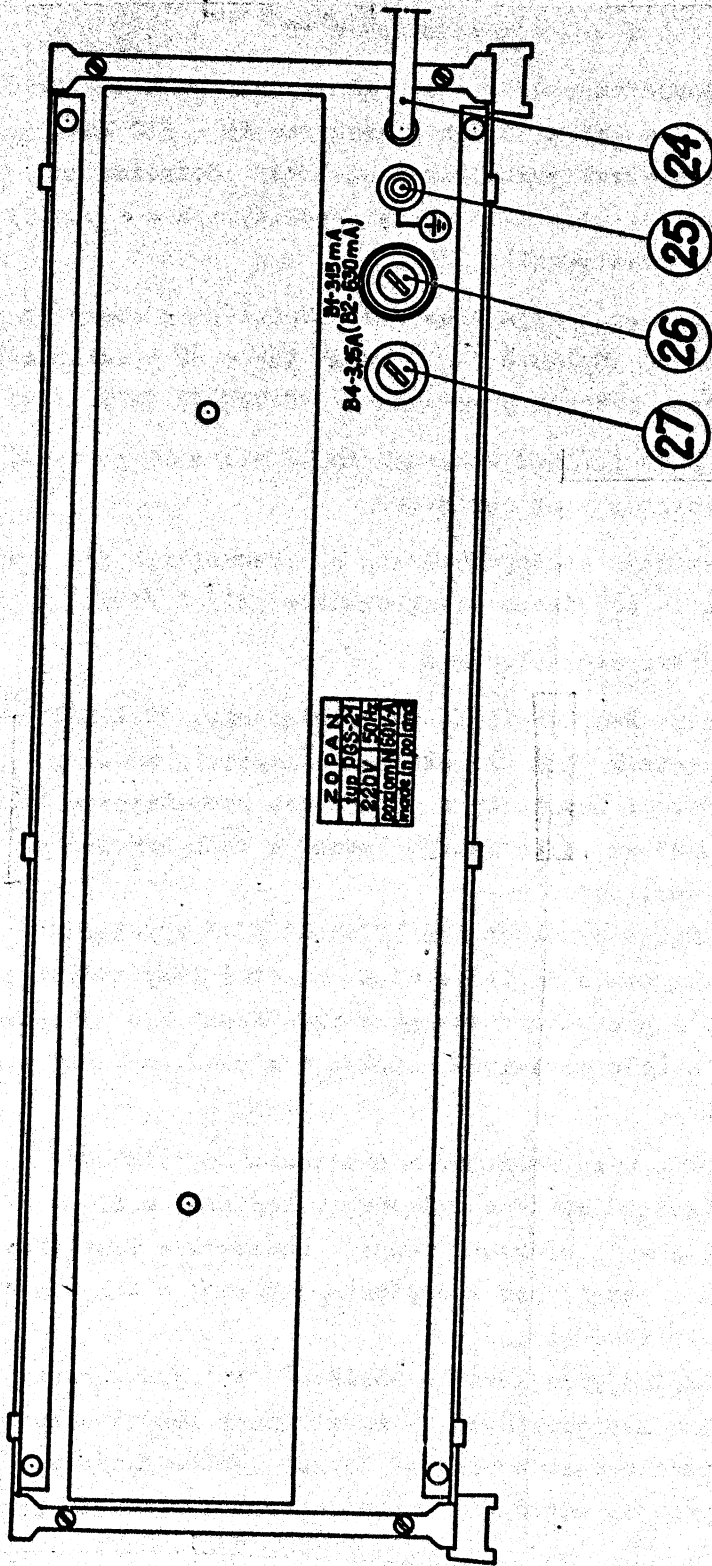
Generator sygnałowy	SB-6861-600
Oscylator w.cz.	SH-5861-601
Układy w.cz.	SA-5861-602
Filtry pasmowe	SA-5861-603
Dzielnik napięcia	SC-5861-604
Układy m.cz.	SA-5861-605
Płytki stereokodera	SB-5861-606
Układ licznika	SA-5861-607
Układ automatyki licznika	SA-5861-608
Wzmacniacz licznika	SB-5861-609
Układ zasilacza	SA-5861-610
Układ wskaźników	SB-4573-501

Schematy montażowe

Zestaw w.cz.	B-4861-560
Blok.w.cz.	A-4861-561
Blok m.cz.	A-4861-562
Blok zasilania	A-4861-563
Dzielnik napięcia	C-4861-564

1. Wygląd zewnętrzny przyrządu





1. Przełącznik umożliwiający wybór wielkości mierzonej.
 - a/ AM głębokość modulacji amplitudy, odczyt na skali 0 - 10 lub 0 - 3 w procentach x 10,
 - b/ FM dewiacja częstotliwości, odczyt na skali 0 - 10 lub 0 - 5 w kHz x 10 dla podzakresu 65 - 130 MHz. Dla pozostałych podzakresów wielkość odczytaną na skali należy podzielić przez współczynnik n podany na skali przełącznika /15/.
 - c/ $U_{w.cz.}$ napięcie wyjściowe /bez obciążenia/ odczyt na skali 0 - 10 lub 0 - 3 w mV lub w uV w zależności od ustawienia pozycji przełącznika "NAPIĘCIE W.CZ. "/11/.
2. Świetliki podświetlone wskazują skalę miernika z której należy korzystać przy pomiarze.
3. Miernik wskazuje wartość wybraną przełącznikiem /1/ przy uwzględnieniu położenia przełączników /11/ i /15/.
4. Regulacja zera mechanicznego
5. AM - L kanał. Przy wciśniętym przełączniku "STEREO" /17/ przełącznik służy do włączenia napięcia m.cz. w obwód modulacji amplitudy z generatora wewnętrznego "wewn" lub z generatora zewnętrznego "zewn" w celu uzyskania modulacji amplitudy.
Przy wciśniętym przełączniku "STEREO" /17/ przełącznik służy do włączenia napięcia m.cz. w kanał lewy kodera stereofonicznego z generatora wewnętrznego "wewn" lub zewnętrznego "zewn" w celu uzyskania modulacji stereofonicznej z kanału lewego.
6. FM - P kanał. Przy wciśniętym przełączniku "STEREO" /17/ przełącznik służy do włączenia napięcia m.cz. w obwód modulacji częstotliwości z generatora wewnętrznego "wewn" lub z generatora zewnętrznego "zewn" w celu uzyskania modulacji częstotliwości.
Przy wciśniętym przełączniku "STEREO" /17/ przełącznik służy do włączenia napięcia m.cz. w kanał prawy kodera stereofonicznego z generatora wewnętrznego "wewn" lub zewnętrznego "zewn" w celu uzyskania modulacji stereofonicznej z kanału prawego.

7. Wskaźnik cyfrowy generowanej częstotliwości lub źródła zewnętrznego doprowadzonego do gniazda /12/ w zależności od położenia przełącznika /8/.
8. Przełącznik umożliwiający wybór pomiaru częstotliwości generatora PGS-21 "wewn" lub częstotliwości generatora zewnętrznego "zewn".
9. Pokrętło umożliwiające regulację płynną napięcia wyjściowego w zakresie 10 dB.
10. Gniazdo służące do pobierania sygnału wyjściowego w.cz.
11. Przełącznik - służy do regulacji skokowej napięcie wyjściowego co 10 dB.
12. "wejście" licznika" gniazdo służące do doprowadzenia napięcia z generatora zewnętrznego w celu pomiaru częstotliwości.
13. Pokrętło służące do precyzyjnego dostrojenia generatora.
14. Pokrętło służące do płynnego przestrajania generatora.
15. Przełącznik służy do zmiany podzakresów generatora.
16. Przełącznik służący do zmiany fazy o 180° napięcia m.cz. włączanego do kanału kodera stereofonicznego przy wciśniętym przełączniku STEREO /17/.
17. Przełącznik służący do włączenia napięcia m.cz. do kanału lewego i prawego kodera stereofonicznego. Wciśnięcie przełącznika /17/ jest konieczne do uzyskania modulacji amplitudy.
18. Pokrętło służące do ustawienia dewiacji częstotliwości po uprzednim wciśnięciu klawiszy przełącznika /16/ "włącz", "wewn" lub "zewn" lub do ustawienia wartości sygnału m.cz. podanego na kanał prawy kodera stereofonicznego po uprzednim wciśnięciu przełącznika /17/.
19. Gniazdo służące do doprowadzenia napięcia w celu uzyskania modulacji częstotliwości mono lub stereo w kanale prawym, sygnałem zewnętrznym.
20. "Częstotliwości modulujące" - przełącznik przeznaczony do wyboru żądanej częstotliwości modulującej generatora wewnętrznego.

21. Gniazdo służące do doprowadzenia napięcia w celu uzyskania modulacji amplitudy lub stereofonicznej w kanale lewym, sygnałem zewnętrznym.
22. Pokrętło służące do ustawienia głębokości modulacji amplitudy po uprzednim wciśnięciu klawiszy przełącznika AM /5/ "włącz", "wewn" lub "zewn" lub do ustawienia wartości sygnału m.cz. podanego na kanał lewy kodera stereofonicznego po uprzednim wciśnięciu przełącznika /17/.
23. "Sieć" - włącznik sieci. Wciśnięcie klawisza powoduje włączenie przyrządu do sieci. Oznaką włączenia jest świecenie segmentów wskaźnika cyfrowego /7/ i jednego z światełek /2/.
24. Sznur sieciowy.
25. Zacisk uziemienia przyrządu.
26. B1 /B2/ - bezpiecznik sieciowy.
27. B4, bezpiecznik zabezpieczający zasilacz +5V.

2. Przeznaczenie przyrządu

Generator sygnałowy typ PGS - 21 jest przyrządem laboratoryjnym stanowiącym źródło napięcia sinusoidalnego modulowanego amplitudowo lub częstotliwościowo o regulowanej amplitudzie i częstotliwości.

Napięcie wyjściowe może być modulowane amplitudowo w zakresie częstotliwości 20 Hz - 20 kHz lub częstotliwościowo w zakresie częstotliwości 20 Hz - 60 kHz z generatora zewnętrznego.

Napięcie wyjściowe może być modulowane częstotliwościowo złożonym sygnałem stereofonicznym.

Przyrząd znajduje zastosowanie do badania i strojenia odbiorników radiowych i układów elektronicznych w zakresie częstotliwości 64 kHz - 130 MHz.

Przyrząd może również służyć do pomiaru częstotliwości źródła zewnętrznego w zakresie 20 Hz - 130 MHz.

3. Wyposażenie

W skład wyposażenia przyrządu wchodzi:

- tłumik 20 dB	50 Ohm/50 Ohm	- 1 szt.
- tłumik 20 dB	50 Ohm/75 Ohm	- 1 szt.
- sztuczna antena		- 1 szt.
- sznur połączeniowy koncentryczny rys. KU-44-01-8		- 1 szt.
- sznur połączeniowy koncentryczny rys. KU-44-01-9		- 1 szt.
- wtyk przejściowy		- 1 szt.
- sznur ze złączami szufladowymi		- 1 szt.
- wkładka topikowa aparatowa WTAT 315 mA		- 2 szt.
- wkładka topikowa aparatowa WTAT 500 mA		- 1 szt.
- wkładka topikowa aparatowa WTAT 3,15 A		- 1 szt.

4. Dane techniczne

4.1. Dane techniczne dotyczące częstotliwości

4.1.1. Zakres częstotliwości: 64 kHz - 130 MHz

4.1.2. Podzakresy częstotliwości: 64 - 90 - 125 kHz
Każdy podzakres składa się z dwóch części wybieranych automatycznie przy strojeniu płynnym.

125 - 180 - 250 kHz
250 - 360 - 500 kHz
0,5 - 0,72 - 1 MHz
1 - 1,44 - 2 MHz
2 - 2,88 - 4 MHz
4 - 5,75 - 8 MHz
8 - 11,5 - 16 MHz
16 - 23 - 32 MHz
32 - 46 - 65 MHz
65 - 92 - 130 MHz

- 4.1.3. Częściowe pokrywanie się podzakresów częstotliwości: 0,5 %
- 4.1.4. Błąd częstotliwości: 0,005 %
- 4.1.5. Niestabilność częstotliwości /po dwóch godzinach od momentu włączenia/:
- krótkookresowa 0,01 %/15 minut
 - długookresowa 0,1 %/ 3 h
- 4.1.6. Wpływ zmian napięcia zasilania $\pm 10\%$ na częstotliwość: $< 0,01 \%$
- 4.1.7. Wpływ zmian temperatury otoczenia na częstotliwość: $< 0,2 \%/10^{\circ}\text{C}$
- 4.1.8. Wpływ napięcia wyjściowego na częstotliwość: $< 0,005 \%$
- 4.1.9. Wpływ obciążenia na częstotliwość: $< 0,005 \%$
- 4.2. Wymagania szczegółowe dotyczące napięcia
- 4.2.1. Napięcie wyjściowe /bez obciążenia/ regulowane skokowo co 10 dB i płynnie w zakresie 10 dB.
- dla fali nośnej lub z modulacji FM: 1 μV - 1 V
 - z modulacją AM w zakresie częstotliwości:
 - 64 kHz - 50 MHz 1 μV - 1 V
 - 50 MHz - 130 MHz 1 μV - 0,5 V

4.2.2. Błąd ustawienia napięcia wyjściowego przy dopasowaniu w zakresie częstotliwości dla maksymalnego wychylenia wskazówki miernika

64 kHz - 30 MHz
30 MHz - 130 MHz

1 dB \pm 1 uV
1,5 dB \pm 1 uV
dla różnych wychyleń
wskazówki miernika
dodatkowy błąd 3 % w
stosunku do pełnego
wychylenia

4.2.3. Impedancja źródła:

50 Ohm

4.2.4. Współczynnik fali stojącej dla napięć poniżej 100 mV:

<1,5

4.2.5. Zmiana poziomu napięcia przy przestrajaniu generatora w stosunku do częstotliwości 1 MHz:

<1 dB

4.2.6. Zniekształcenie nieliniowe:

<5 %

4.2.7. Wpływ modulacji amplitudy 80% na średni poziom napięcia fali nośnej przy pełnym wychyleniu wskazówki miernika :

<5 %

4.2.8. Niestabilność napięcia

krótkookresowa

0,2 dB/15 min

długookresowa

0,3 dB/3 h

4.2.9. Błąd dodatkowy napięcia spowodowany zmianami temperatury

<0,3 dB/10°C

4.2.10. Błąd dodatkowy napięcia
spowodowany zmianami
napięcia zasilania $< 0,1$ dB

4.3. Wymagania szczegółowe dotyczące modulacji amplitudy

4.3.1. Znamionowy zakres współczynnika
głębokości modulacji: 5 - 90 %

4.3.2. Błąd ustawienia współczynnika
głębokości modulacji: $\pm 10\%$ w stosunku do
maksymalnej wartości

4.3.3. Zakres częstotliwości modulacji
zewnętrznej: 20 Hz - 20 kHz

4.3.4. Zależność maksymalnej
częstotliwości modulującej
od częstotliwości nośnej

Częstotliwość nośna	Maksymalna częstotliwość modulująca
64 kHz - 125 kHz	3 kHz
125 kHz - 250 kHz	5 kHz
250 kHz - 500 kHz	10 kHz
0,5 MHz - 1 MHz	15 kHz
1 MHz - 50 MHz	20 kHz
50 MHz - 130 MHz	4 kHz

4.3.5. Zniekształcenia obwiedni
zmodulowanego sygnału
wyjściowego: $< 6\%$ przy 80% współczyn-
nika głębokości modulacji

4.3.6. Minimalne napięcie modulujące
przy modulacji zewnętrznej: < 2 V przy 90% współczyn-
nika głębokości modulacji

4.3.7. Błąd dodatkowy współczynnika
głębokości modulacji spowodowany
zmianami napięcia zasilania:

< 2 %

4.3.8. Błąd dodatkowy współczynnika
głębokości modulacji spowodowany
zmianami temperatury

< 9%/10°C

4.4. Wymagania szczegółowe dotyczące modulacji częstotliwości

4.4.1. Znamionowy zakres dewiacji:

$/5 - 100/ \cdot \frac{1}{n}$ kHz
n - współczynnik w zależ-
ności od ustawionego pod-
zakresu częstotliwości

Częstotliwość MHz	65-130	32 - 65	16 - 32	8 - 16	4 - 8	2- 4	1- 2	0,5-1
n	1	2	4	8	16	32	64	128

Podzakresy częstotliwości kHz	250-500	125-250	64-125
n	256	512	1024

4.4.2. Błąd ustawienia dewiacji
przy pracy mono:

< 15 % w stosunku do pełne-
go wychylenia

4.4.3. Zakres częstotliwości
modulacji zewnętrznej:

20 Hz - 60 kHz

4.4.4. Zależność maksymalnej
częstotliwości modulującej
od częstotliwości nośnej:

Częstotliwość nośna	Maksymalna częstotliwość modulująca
64 kHz - 125 kHz	2 kHz
125 kHz - 250 kHz	4 kHz
250 kHz - 500 kHz	7 kHz
0,5 MHz - 1 MHz	10 kHz
1 MHz - 2 MHz	14 kHz
2 MHz - 4 MHz	20 kHz
4 MHz - 8 MHz	30 kHz
8 MHz - 130 MHz	60 kHz

4.4.5. Zniekształcenia modulacji:

< 2 % przy maksymalnej
dewiacji

4.4.6. Minimalne napięcie modulujące
przy modulacji zewnętrznej:

< 2 V przy maksymalnej
dewiacji

4.4.7. Błąd dodatkowy dewiacji
częstotliwości spowodowany
zmianami napięcia zasilania:

< 1 %

4.4.8. Błąd dodatkowy dewiacji
częstotliwości spowodowany
zmianami temperatury:

< 2 % / 10°C

4.5. Wymagania szczegółowe dotyczące generatora napięcia modulującego

4.5.1. Częstotliwość modulująca:

400 Hz, 1 kHz, 4 kHz

4.5.2. Błąd częstotliwości:

± 3 %

4.6. Wymagania szczegółowe dotyczące kodera umożliwiającego generację pomiarowego złożonego sygnału stereofonicznego

4.6.1. Sposoby wysterowania kodera stereofonicznego

- sygnałem m.cz. z generatora wewnętrznego lub zewnętrznego doprowadzonego do wejścia kanału lewego - L,
- sygnałem m.cz. z generatora wewnętrznego lub zewnętrznego doprowadzonego do wejścia kanału prawego - P,
- sygnałem m.cz. z generatora wewnętrznego doprowadzonego do wejścia kanału prawego - P i sygnałem z generatora wewnętrznego będącego w fazie lub przeciwfazie doprowadzonego do wejścia kanału - L,
- sygnałem m.cz. z generatora zewnętrznego doprowadzonego do wejścia kanału prawego - P i sygnałem z generatora zewnętrznego będącego w fazie lub przeciwfazie doprowadzonego do wejścia kanału lewego - L,
- sygnałem pilota o częstotliwości 19 kHz.

4.6.2. Minimalne napięcie modulujące przy modulacji zewnętrznej:

< 1 V

4.6.3. Zakres częstotliwości modulacji zewnętrznej:

40 Hz - 10 kHz

4.6.4. Częstotliwość sygnału pilotującego:

19 kHz

4.6.5. Błąd częstotliwości sygnału pilotującego:

± 2 Hz

4.6.6. Maksymalna dewiacja sygnałem stereofonicznym:

50 kHz

4.6.7. Dewiacja sygnałem pilota:

6 kHz $\pm 20\%$

4.6.8. Tłumienie przesłuchu między kanałami dla częstotliwości 1 kHz :

30 dB

4.7. Wymagania szczegółowe dotyczące zjawisk niepożądanych

4.7.1. Wpływ modulacji amplitudy
na częstotliwość:

$< 0,005 \%$

4.7.2. Dewiacja częstotliwości
spowodowana obecnością AM:

0,02% minimalnej
częstotliwości podzakresu

4.7.3. Modulacja amplitudy spowodowana
obecnością FM:

$< 5 \%$

4.7.4. Modulacja amplitudy przy
wyłączonej modulacji

$< 3 \%$

4.7.5. Dewiacja częstotliwości przy
wyłączonej modulacji:

$< 0,001 \%$ minimalnej
częstotliwości podzakresu

4.7.6. Przesunięcie częstotliwości
nośnej spowodowane obec-
nością FM:

0,02% minimalnej
częstotliwości podzakresu

4.7.7. Promieniowanie

Napięcie indukowane w cewce posiadającej 2 zwoje o średnicy
25,4 mm, w odległości 25,4 mm od generatora mierzone mikro-
woltomierzem o rezystancji 50 Ohm:

przy włączonym liczniku częstotliwości $< 3 \mu V$

przy wyłączonym liczniku częstotliwości $< 1 \mu V$

4.8. Wymagania szczegółowe dotyczące pomiaru częstotliwości
generatora zewnętrznego:

4.8.1. Zakres pomiaru:

$f_x = 20 \text{ Hz} - 130 \text{ MHz}$

4.8.2. Czas pomiaru:

$t_p = 1 \text{ ms}, 10 \text{ ms}, 100 \text{ ms},$
1 s /automatyczna zmiana
pomiaru/

4.8.3. Błąd pomiaru:

$$\pm \frac{\Delta f_w}{f_w} \quad f_x \pm \frac{1}{t_p}$$

$$\frac{\Delta f_w}{f_w} - \text{względny uchyb}$$

generatora wzorcowego

4.8.4. Napięcie wejściowe:

100 Hz - 5-MHz : 100 mV - 1 V
20 Hz - 130 MHz : 300 mV - 1 V

4.8.5. Impedancja wejściowa:

>10 kOhm

4.8.6. Częstotliwość wzorcowa:

1 MHz

4.8.7. Niestabilność częstotliwości:

wzorcowa: $5 \cdot 10^{-6} / 24 \text{ h}$

4.8.8. Pojemność licznika:

$10^6 - 1 / 6$ dekad liczących/

4.8.9. Wskaźnik częstotliwości:

wskaźnik siedmiosegmentowy

4.9. Zakres temperatury otoczenia:

+5 +20 + 40°C

4.10. Napięcie zasilające:

220V /110V/ $\pm 10\%$; 50 Hz

4.11. Pobór mocy:

60 V . A

4.12. Wymiary /wraz z elementami

wystającymi poza obudowę/:

wysokość 140 mm
szerokość 444 mm
głębokość 455 mm

4.13. Masa:

16 kg

5. Zasada działania i budowa przyrządu

5.1. Zasada działania

Zasada działania generatora sygnałowego typ PGS-21 zostanie opisana w oparciu o schemat blokowy przedstawiony na rys. 1.

Podstawowymi układami w omawianym generatorze są oscylatory w.cz. pracujące na przemian w zakresie częstotliwości

64 MHz - 92 MHz lub 92 MHz - 130 MHz. Pracują one w zmodyfikowanym układzie Hartleya. Wybór pracującego oscylatora odbywa się sygnałem sterującym pochodzącym z układu przestrajania płynnego oscylatora. Przestrajanie oscylatora odbywa się przez zmianę polaryzacji diody pojemnościowej. Sygnał sinusoidalny z oscylatorów podany jest na układ wzmacniaczy zbudowanych na linearyzowanych bramkach ECL typu NOR, a następnie na układ sumujący zbudowany na bramce NOR. Zmianę podzakresów uzyskuje się przez podział dwójkowy częstotliwości podstawowej 64 MHz - 130 MHz generowanej przez oscylatory.

Podział dwójkowy uzyskuje się dla częstotliwości 32 MHz - 64 MHz i 16 MHz - 32 MHz za pomocą przerzutników typu D zbudowanych na układzie ECL, a dla niższych częstotliwości za pomocą przerzutników IK połączonych ze sobą szeregowo. Przerzutniki są odpowiednio bramkowane, w celu wyeliminowania oddziaływania szkodliwego poszczególnych częstotliwości. Układy ECL połączone są z układami TTL za pomocą translatorów poziomów logicznych. Wybieranie podzakresów odbywa się za pomocą elektronicznego selektora zbudowanego na układach scalonych, sterowanego napięciem stałym doprowadzonym z przełącznika zakresów częstotliwości.

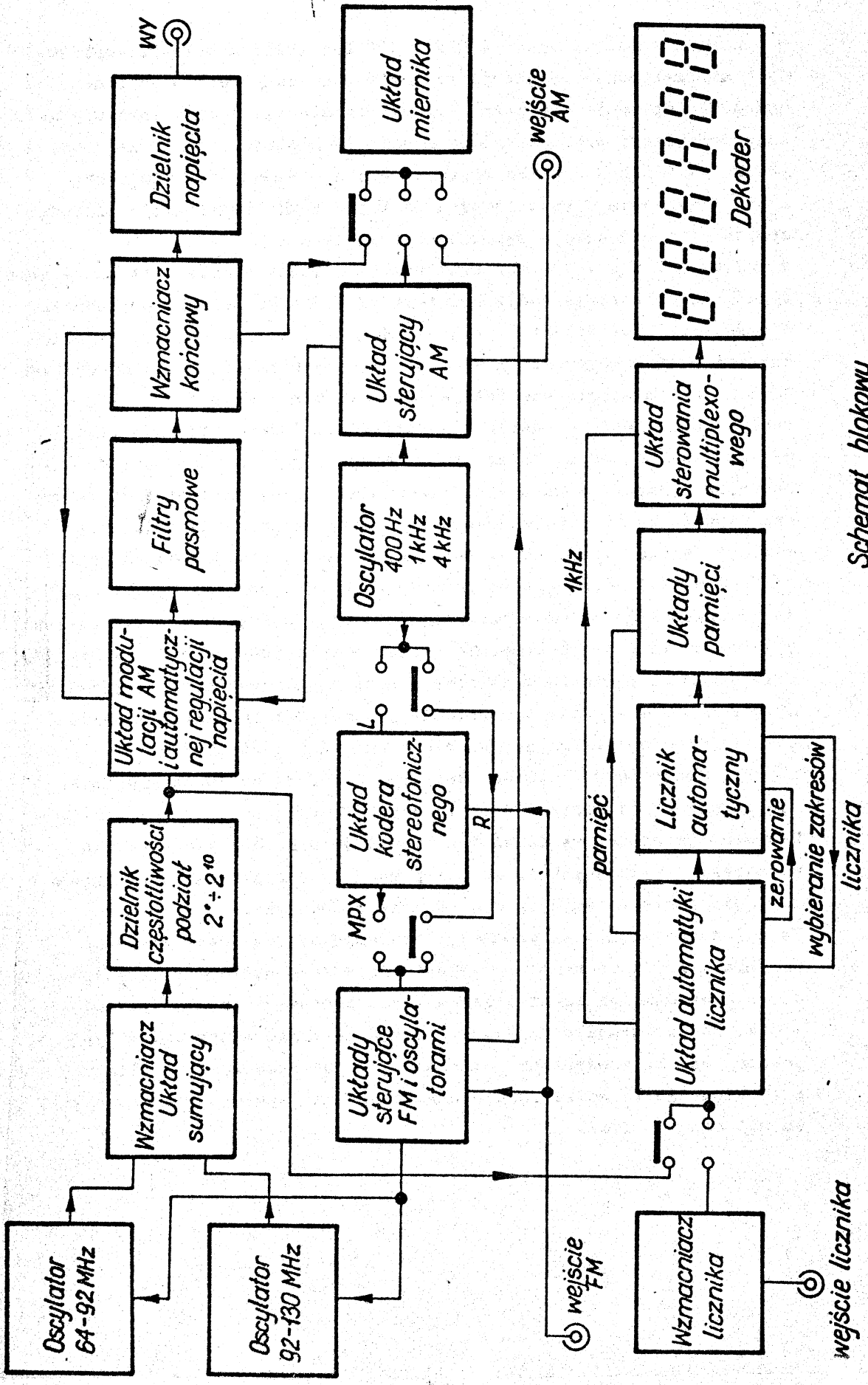
Z układów dzielników częstotliwości sygnał prostokątny w.cz. podany jest na układ modulacji amplitudy i automatycznej regulacji napięcia. W zakresie częstotliwości 64 kHz - 4MHz układ modulacji amplitudy zbudowany jest w oparciu o układ scalony wzmacniacza różnicowego. Modulację amplitudy uzyskuje się przez zmianę symetrii układu wzmacniacza po przyłożeniu sygnału modulującego m.cz. W szereg z układem modulacji włączony jest identyczny układ wzmacniacza, który służy do automatycznej regulacji wzmacnienia. Sygnał błędny poziomu napięcia w.cz. doprowadzony z wyjścia generatora do układu automatycznej regulacji wzmacnienia zmienia amplitudę fali nośnej w kierunku uzyskania stałego poziomu napięcia w.cz.

W zakresie częstotliwości 4 MHz - 130 MHz układ modulacji amplitudy i automatycznej regulacji napięcia zbudowany jest na diodach. Modulację uzyskuje się przez zmianę rezystancji diod w takt sygnału modulującego m.cz. Z układu modulacji amplitudy napięcie w.cz. podane jest poprzez układ dopasowujący do zespołu filtrów pasmowych. W zakresie częstotliwości 64 kHz - 2 MHz konstrukcja filtrów oparta jest o 3 sekcje m-pochodne typu Π .

W zakresie 2 MHz - 130 MHz konstrukcja filtrów oparta jest o 3 sekcje typu Π z dołączonymi pojemnościami na początku każdego podzakresu. W paśmie częstotliwości 64 kHz - 2 MHz kształt napięcia na wejściu filtrów jest symetryczny a więc pozbawiony harmonicznych parzystych, dlatego w tym paśmie częstotliwości filtry nie są przestrajane w ramach podzakresu. W paśmie częstotliwości 2 MHz - 130 MHz kształt napięcia wejściowego odbiega od symetrycznego, a więc posiada harmoniczne parzyste w celu wyeliminowania drugiej harmonicznej należy zmniejszyć częstotliwość graniczną filtru na początku podzakresu. Napięcie sinusoidalne uzyskane na wyjściu filtrów pasmowych podane jest na wejście wzmacniacza końcowego, zbudowanego ze wzmacniacza szerokopasmowego i zmodyfikowanego wtórnika emiterowego. Wzmacniacz końcowy ma za zadanie wzmocnić napięcie wyjściowe do 1 V, zapewnić dużą dynamikę napięcia wyjściowego oraz małą rezystancję wyjściową. Sygnał w.cz. z wyjścia wzmacniacza podany jest na dzielnik napięcia. Tłumienie dzielnika napięcia regulowane jest skokowo co 10 dB w zakresie 0 - 110 dB. Regulację skokową co 10 dB uzyskuje się za pomocą dzielników rezystorowych typu Π .

Rezystancja wyjściowa dzielnika wynosi 50 Ohm. Regulację płynną w zakresie 10 dB uzyskuje się za pomocą potencjometru regulującego napięcie stałe na wejściu wzmacniacza automatyki.

Na wyjściu wzmacniacza końcowego znajduje się detektor wartości średniej. Napięcie stałe na wyjściu detektora steruje woltomierz w.cz. i wzmacniacz automatyki napięcia zbudowany na układzie scalonym. Napięcie stałe uzyskane na wyjściu wzmacniacza automatyki podane jest na wzmacniacz różnicowy i układ zbudowany na diodach pin. Napięcie to działa w kierunku uzyskania stałego poziomu sygnału wyjściowego w.cz.



Schemat blokowy

wejście licznika

wejście FM

wejście AM

WY

Oscylator 64-92 MHz

Oscylator 92-130 MHz

Wzmacniacz Uktad sumujacy

Dzielnik częstości podział $2^2 \cdot 2^{10}$

Uktad modu- lacji AM i automatycznej regulacji napięcia

Filtry pasmowe

Wzmacniacz końcowy

Dzielnik napięcia

Uktady sterujace FM i oscylatorami

Uktad kodera stereofonicznego

Oscylator 400 Hz 1 kHz 4 kHz

Uktad sterujacy AM

Uktad miernika

Wzmacniacz licznika

Uktad automatyki licznika

Licznik automa- tyczny

Uktady pamieci

Uktad sterowania multiplexowego

Dekoder

pamięć

1 kHz

zerowanie wybieranie zakresów licznika

Oscylator małej częstotliwości składa się ze wzmacniacza zawierającego nieliniowe ujemne sprzężenie zwrotne regulowane termisterem i układu selektywnego mostka Wiena wyznaczającego trzy częstotliwości oscylatora 400 Hz, 1 kHz, 4 kHz. Sygnał m.cz. z oscylatora wewnętrznego lub z generatora zewnętrznego podany jest na potencjometr głębokości modulacji amplitudy, separator oraz filtr dolnoprzepustowy a następnie poprzez przełącznik na odpowiedni układ modulacji. W zakresie częstotliwości 4 MHz - 130 MHz sygnał m.cz. doprowadzony jest do układu dopasowującego kształt napięcia modulującego do charakterystyki diod w celu zmniejszenia zniekształceń nieliniowych obwiedni modulacji.

Układ sterujący FM składa się z układu sumującego, dwóch układów kształtujących, wtórników napięciowych i filtrów dolnoprzepustowych. Na wejście układu sumującego podane jest napięcie stałe służące do zmiany polaryzacji diod pojemnościowych w szerokim zakresie, a przez to do płynnej regulacji częstotliwości, napięcie stałe włączane skokowo, zapewniające płynną regulację częstotliwości generatora dwoma oscylatorami, oraz napięcie małej częstotliwości służące do modulacji częstotliwości. Suma tych napięć podana jest na wejście układów kształtujących. Zadaniem tych układów jest kompensacja charakterystyki nieliniowej diod pojemnościowych a przez to uzyskanie stałej dewiacji przy przestrajaniu generatora w całym podzakresie oraz małych zniekształceń nieliniowych.

Przez porównanie napięcia pochodzącego z potencjometru służącego do przestrajania oscylatorów z napięciem odniesienia uzyskuje się na wyjściu komparatora sygnały logiczne które powodują: włączenie oscylatora 64 - 92 MHz lub 92 - 130 MHz, włączenie przełączników kontaktronowych w zespole filtrów pasmowych, włączenie napięcia stałego na wejściu sumatora.

Sygnał m.cz. doprowadzony jest poprzez przełącznik i wzmacniacz do detektora na wyjściu, którego uzyskuje się napięcie stałe proporcjonalne do współczynnika głębokości modulacji lub dewiacji częstotliwości. Napięcie stałe z detektora podane jest na wzmacniacz napięcia stałego o regulowanym skokowo wzmocnieniu a następnie na miernik wychyłowy. Dzięki temu uzyskuje się automatyczną zmianę czułości miernika dewiacji częstotliwości i głębokości modulacji amplitudy.

Napięcie stałe uzyskane na wyjściu detektora wartości średniej w.cz. steruje wzmacniacz prądu stałego. Napięcie stałe z wyjścia wzmacniacza, proporcjonalne do napięcia w.cz., podane jest poprzez przełącznik do miernika wychyłowego.

Generator posiada układ koder stereofonicznego. Napięcie m.cz. kanału lewego ^(i prawego) doprowadzone jest poprzez przełączniki odpowiednio na wejście L i P koder. Napięcie MPX z wyjścia koder podane jest poprzez przełącznik na wejście układu sterującego FM.

Koder składa się z generatora kwarcowego 76 kHz, dwóch przerzutników typu D dzielących częstotliwość 76 kHz na 38 kHz i 19 kHz, układu czterech kluczy elektronicznych sterowanych napięciem prostokątnym o częstotliwości 38 kHz, układu sumatora oraz z układu filtrów.

Układ cyfrowego pomiaru częstotliwości składa się z układów licznika, automatyki licznika, pamięci, sterowania multiplexowego, wyświetlaczy z dekodern. Na wejście bramki "NOR" doprowadzony jest sygnał bramkujący 1 s - 1 ms w zależności od częstotliwości mierzonej. Na wejście drugie tej bramki doprowadzone są impulsy o częstotliwości generatora wewnętrznego lub sygnał "0" logicznego przy pomiarze częstotliwości generatora zewnętrznego.

Na wejście trzecie tej bramki doprowadzone są impulsy o częstotliwości generatora zewnętrznego lub sygnał "0" logicznego przy pomiarze częstotliwości generatora wewnętrznego. Impulsy na wyjściu bramki są zliczane przez licznik składający się z sześciu dekad.

Najszybsza dekada zbudowana jest w oparciu o technikę ECL.

Wynik zliczania w kodzie BCD podany jest na układy pamięci, zbudowane na przerzutnikach typu D, a następnie poprzez układ sterowania multiplexowego i deszyfrator na zespół sześciu wskaźników siedmio-segmentowych.

Układ automatyki zapewnia: automatyczny wybór czasu bramkowania 1 s, 100 ms, 10 ms, 1 ms, zerowanie licznika, sterowanie układami pamięci, ustalenie czasu repetycji pomiarów. Pomiar częstotliwości generatora zewnętrznego odbywa się poprzez wzmacniacz licznika, który wzmacnia przyłożone napięcie do gniazda "wejście licznika i dopasowuje go do poziomów ECL. Przełącznik sterowany napięciem stałym odłącza źródło wewnętrzne napięcia w.cz. i dołącza wyjście wzmacniacza licznika do układu licznika.

5.2. Szczegółowy opis schematów ideowych

5.2.1. Oscylatory w.cz., wzmacniacz, dzielnik częstotliwości

Powyższe układy umieszczone są na schemacie ideowym SH-5861-601.

Oscylatory w.cz. pracują naprzemian w zakresie częstotliwości 64 - 92 MHz lub 92 - 130 MHz odpowiednio na tranzystorach T1 - i T2. Oscylatory pracują w zmodyfikowanym układzie Hartleya. Dla przebiegów w.cz. tranzystory pracują w układzie o wspólnej bazie. Obwód rezonansowy określają częstotliwość oscylatora 64-92 MHz składa się z indukcyjności L4 i diody pojemnościowej D4. Indukcyjność L5 i dioda pojemnościowa D7 stenowią obwód rezonansowy oscylatora 92 - 130 MHz. Przestrajanie oscylatorów odbywa się przez zmianę polaryzacji diody pojemnościowej.

Wybór pracującego oscylatora odbywa się przez doprowadzenie napięcia o poziomach TTL do punktu WE S.

"1" logiczna powoduje zatkanie diody D5, przewodzenie diody D6 oraz blokowanie jednej bramki wzmacniacza zbudowanego na IC1.

"1" logiczna umożliwia pracę oscylatora 64 - 92 MHz i blokuje pracę oscylatora 92 - 130 MHz.

"0" logiczne powoduje zatkanie diody D6, przewodzenie diody D5 oraz blokowanie bramki i wzmacniacza zbudowanego na IC1. "0" logiczne umożliwia pracę oscylatora 92 - 130 MHz i blokuje pracę oscylatora 64 - 92 MHz.

Dzielniki rezystorowe R2, R4 oraz R1, R5 wyznaczają amplitudę generowanego napięcia. Diody D1 - D3 służą do kompensacji współczynnika temperaturowego diod pojemnościowych.

Napięcie w.cz. z oscylatorów poprzez transformatory w.cz. podane jest na wzmacniacze zbudowane na linearyzowanych bramkach ECL typu NOR /Układ scalony IC1/ a następnie na układ sumujący zbudowany na bramce NOR $\frac{1}{2}$ układu IC2/.

Napięcie z wyjścia wzmacniacza o częstotliwości 64 - 130 MHz podane jest na bramkę ECL typu NOR $\frac{1}{2}$ IC2/ i na układ dzielników częstotliwości. Dzielniki częstotliwości zbudowane są z dwóch przerzutników typu D pracujących na układach scalonych typu ECL /IC3/, translatora poziomów logicznych ECL na TTL /T3/ i z ośmiu przerzutników typu IK zbudowanych na układach IC4, IC5, IC6.

Przerzutniki są odpowiednio bramkowane w celu wyeliminowania oddziaływania szkodliwych poszczególnych częstotliwości. Z wyjść poszczególnych dzielników częstotliwości sygnał podany jest na bramki ECL/IC9/ i na bramki TTL zbudowane na układach IC7, IC8, IC10. Wszystkie bramki są zablokowane z wyjątkiem bramki pracującej na wybranym podzakresie. Wybieranie podzakresów odbywa się za pomocą elektronicznego selektora, sterowanego napięciem stałym doprowadzonym z przełącznika podzakresów częstotliwości. Z wyjścia bramek pracujących w zakresie częstotliwości 4 - 130 MHz sygnał podany jest na układ sumujący zbudowany na $\frac{1}{2}$ IC13 a z wyjścia tego układu sygnał podany jest do punktu WY2. Z wyjścia bramek pracujących w zakresie 64 kHz - 4 MHz sygnał podany jest na układ scalony IC11, a następnie przez bramkę $\frac{1}{4}$ IC14/ do punktu WY1. Przejście sygnału z układu TTL na ECL odbywa się przez translator rezystorowy. Z wyjścia układów $\frac{1}{2}$ IC13 / i IC11 sygnały podane są na wejście bramki ECL / $\frac{1}{2}$ IC13/. Bramka ta jest blokowana sygnałem "1" logicznej przy pomiarze częstotliwości ze źródła zewnętrznego. Z wyjścia tej bramki sygnał podany do licznika częstotliwości.

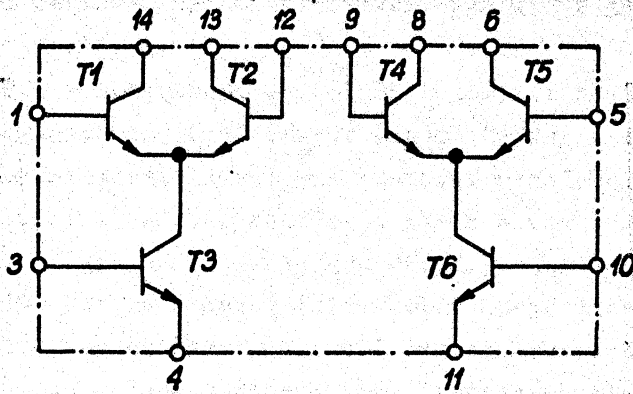
5.2.2. Układ modulacji AM i automatycznej regulacji napięcia.

Układy modulacji i automatycznej regulacji napięcia umieszczone są na schemacie ideowym SA-5861-602.

W zakresie częstotliwości 64 kHz - 4 MHz sygnał z pkt.

WY 1 oscylatora podany jest na układ modulacji zbudowany w układzie wzmacniacza różnicowego na układzie scalonym IC101.

Wewnętrzna budowa układu IC101 podana jest na rysunku poniżej.



Na bazy tranzystorów T2/12/ i T4/9/ przykładany jest sygnał fali nośnej o przebiegu prostokątnym. Jeżeli układ jest wysymetryzowany za pomocą potencjometra R113 to na kolektorach tranzystorów T1/14/ i T4/8/ nie będzie sygnału fali nośnej. Przy symetrii układu prąd kolektora tranzystora T3 jest równy prądowi kolektora T6, a prądy kolektorów tranzystorów T1, T2, T4, T5 są równe i wynoszą połowę wartości prądów T3 lub T6. Wprowadzenie sygnału na bazy T2/12 i T4/9/ spowodują zmianę prądu kolektora tranzystora T2, która jest kompensowana przez odwrotną zmianę prądu tranzystora T5 oraz zmianę prądu kolektora tranzystora T4 kompensowaną przez zmianę prądu tranzystora T1. W wyniku tego na wyjściu /kolektory tranzystorów T2 i T5/ nie będzie żadnych zmian.

Po przyłożeniu napięcia m.cz. do bazy tranzystora T3 nastąpi rozsymetryzowanie układu i na wyjściu pojawi się sygnał zmodulowany amplitudowo.

Przy odpowiednim ustawieniu suwaka potencjometru R113 i dobraniu amplitud fali nośnej i sygnału modulującego, charakter zmian jest liniowy. Potencjometr R106 służy do regulacji głębokości modulacji w zakresie częstotliwości 64 kHz - 4 MHz.

W szereg z układem IC101 włączony jest identyczny układ IC102 - który służy do automatycznej regulacji napięcia.

Sygnal błędu, doprowadzony do punktu WE AN1 a dalej na bazę tranzystora /nóżka 3 układu scalonego/ zmienia amplitudę napięcia fali nośnej w kierunku uzyskania stałego poziomu napięcia w.cz.

W zakresie częstotliwości 4 MHz - 130 MHz sygnał z pkt. WY2 oscylatora podany jest na układ modulacji amplitudy zbudowany na diodach D103 - D106. Modulację uzyskuje się przez zmianę rezystancji diod w takt sygnału m.cz. W szereg z układem modulacji włączony jest układ automatycznej regulacji napięcia, zbudowany na diodach pin D107, D108, rezystorach R146 i R147 i kondensatorze C121.

Diody pin charakteryzują się liniową zmianą rezystancji diody w funkcji napięcia polaryzacji w zakresie wysokich częstotliwości. Na wyjściu układu automatyki znajduje się filtr górnoprzepustowy zbudowany na elementach C120, C122, L102. Ma on za zadanie eliminację składowych m.cz. powstałych w wyniku modulacji. Następnie sygnał w.cz. podany jest na wzmacniacz zbudowany na tranzystorze T106.

Sygnal błędu, doprowadzony do punktu WE AN2, a dalej przez filtr dolnoprzepustowy na diodę D108 i D107, zmienia rezystancję tych diod w kierunku uzyskania stałego poziomu napięcia w.cz.

Sygnal błędu, automatycznej regulacji napięcia uzyskuje się z prostowania napięcia w.cz. na wyjściu generatora w detektorze wartości średniej. Detektor zbudowany jest na diodach D115, D116.

Diody D117, D118 służą do kompensacji temperaturowej detektora. Napięcie stałe detektora steruje wzmacniacz automatyki zbudowany na układzie scalonym IC106. Kondensator C157 służy do całkowania napięcia m.cz. /w przypadku włączonej modulacji amplitudy/.

Napięcie stałe uzyskane na wyjściu wzmacniacza podane jest na filtry dolnoprzepustowe eliminujące napięcie m.cz. /w przypadku włączonej modulacji amplitudy/ a dalej na układ scalony IC102 lub diody pin D107 i D108. W obwodzie automatyki napięcia znajduje się układ zapewniający regulację płynną napięcia wyjściowego w zakresie 10 dB. Regulację płynną napięcia uzyskuje się za pomocą potencjometra R196 regulującego napięcie stałe na wejściu nieodwracającym /3/ wzmacniacza operacyjnego IC106. Zmieniając w ten sposób napięcie stałe na wyjściu wzmacniacza operacyjnego uzyskuje się zmianę napięcia w.cz.

5.2.3. Filtry pasmowe

Z układów automatyki napięcia w.cz. podane jest na filtry pasmowe poprzez układ dopasowujący.

Układ dopasowujący zbudowany jest na tranzystorach T101 i T102.

Ma on za zadanie zmniejszenie rezystancji wejściowej i poprawę symetrii napięcia w.cz. przyłożonego do filtrów pasmowych. Potencjometrem R142 dobiera się punkt pracy tranzystora T102 w celu przenoszenia przez układ jak największej amplitudy napięcia.

Dla każdego podzakresu częstotliwości przełącznikami P9/A i P9/B włączane są filtry pasmowe. Zadaniem filtrów jest uzyskanie napięcia sinusoidalnego z przebiegu prostokątnego.

Układy filtrów pasmowych przedstawione są na schemacie ideowym SA-5861-603.

W zakresie częstotliwości 64 kHz - 2 MHz kształt napięcia wejściowego jest symetryczny a więc pozbawiony harmonicznych parzystych.

W tym zakresie częstotliwości konstrukcja filtrów oparta jest o sekcje m - pochodne typu π .

Częstotliwość graniczna filtru $f_{gr} = 1,5 \cdot f_{max}$ podz.

W zakresie częstotliwości 2 MHz - 130 MHz konstrukcja filtrów oparta jest o sekcje typu π . W tym zakresie częstotliwości kształt napięcia wejściowego odbiega od symetrycznego, a więc posiada harmoniczne parzyste.

W celu wyeliminowania drugiej harmonicznej należy zmniejszyć częstotliwość graniczną filtru na początku podzakresu. W tym celu dołącza się kondensatory do filtrów za pomocą przekaźników kontaktronowych PK401 - PK406.

Przekaźniki są sterowane napięciem z suwaka potencjometra R223 określającego częstotliwość generatora. Napięcie to podane jest poprzez dzielnik rezystorowy R307, R308 na wejście /4/ komparatora IC209 i porównywane jest z napięciem odniesienia doprowadzonym do drugiego wejścia /3/ komparatora.

Dla niskich częstotliwości podzakresu napięcie na wyjściu komparatora /9/ jest dodatnie. Napięcie to powoduje przewodzenie tranzystora T208 i przepływ prądu przez przekaźniki kontaktronowe.

Przekaźniki powodują dołączenie kondensatorów do filtru. Dla częstotliwości środkowej podzakresu następuje zrównanie się napięć na wejściach komparatora i zmiana stanu na wyjściu. Dla wyższych częstotliwości podzakresu napięcia na wyjściu komparatora

jest ujemne. Napięcie to powoduje zatkanie tranzystora T208 i włączenie przekaźników. Układ sterujący przekaźniki filtrów pasmowych umieszczony jest na schemacie ideowym SA-5861-605.

5.2.4. Wzmacniacz końcowy. Dzielnik napięcia

Napięcie sinusoidalne uzyskane na wyjściu filtrów pasmowych podane jest na wejście wzmacniacza końcowego, zbudowanego z wzmacniacza szerokopasmowego i zmodyfikowanego wtórnika emiterowego. Układ wzmacniacza umieszczony jest na schemacie ideowym SA-5861-602. Wzmacniacz zbudowany jest na tranzystorze T103. Cewka L106, kondensatory C142, C143 służą do rozszerzania pasma wzmacniacza.

Wtórnik emiterowy zbudowany jest na tranzystorach T104 i T105. Rolę rezystora emiterowego spełnia tranzystor T105.

Wzmacniacz wyjściowy ma za zadanie wzmocnić napięcie wyjściowe do 1 V i zapewnić małą rezystancję wyjściową, co umożliwia zastosowanie ^{dzielnika} napięcia o małej rezystancji wejściowej. Tłumienie dzielnika napięcia regulowane jest skokowo co 10 dB w zakresie 0 - 110 dB. Regulację skokową uzyskuje się za pomocą dzielników rezystorowych typu Π . Rezystancja wyjściowa dzielnika wynosi 50 Ohm. Układ dzielnika umieszczony jest na schemacie SC-5861-604.

Z przełącznikiem dzielnika napięcia P10/A sprzężony jest mechanicznie przełącznik P10/3, który służy do wskazania skali miernika, z której należy odczytywać napięcie.

Regulację płynną w zakresie 10 dB uzyskuje się za pomocą potencjometru regulującego napięcie stałe w układzie automatyki napięcia.

5.2.5. Oscylator m.cz. układ sterujący AM

Powyższe układy umieszczone są na schemacie ideowym SA-5861-605 i SA-5861-602. Oscylator m.cz. składa się z wzmacniacza operacyjnego zbudowanego na układzie scalonym IC201 i układu mostka Wienera. Częstotliwości oscylatora 400 Hz, 1 kHz, 4 kHz wybierane są przełącznikiem P6, który włącza odpowiednie pojem-

ności w obwód mostka Wiena. W obwodzie ujemnego sprzężenia zwrotnego wzmacniacza pracuje termister R208, który zapewnia małe zniekształcenia nieliniowe i stabilną amplitudę napięcia. Napięcie m.cz. oscylatora wewnętrznego lub z generatora zewnętrznego /przy modulacji zewnętrznej/ podane jest poprzez przełącznik P2 potencjometr R203 na wtórnik zbudowany na układzie scalonym IC202. Przy wyciśniętym przełączniku "STEREO" napięcie modulujące z wyjścia wtórника podane jest na filtr dolnoprzepustowy F904. Zastosowany jest on w celu uniknięcia szkodliwych sprzężeń układów w.cz. z układami m.cz. oraz w celu zmniejszenia promieniowania szkodliwego generatora. Z wyjścia filtru napięcie m.cz. podane jest na przełącznik P9/D, który w zależności od podzakresu częstotliwości. nośnej rozdziela napięcie m.cz. na układ scalony IC101 lub na układ modulacji zbudowany na diodach D103 - D106. Między przełącznikiem i diodami włączony jest układ dopasowujący zbudowany na układach scalonych IC103 - IC105. Układ ten ma zadanie dopasować kształt napięcia m.cz. do charakterystyki diod w celu uzyskania minimalnych zniekształceń nieliniowych obwiedni modulacji. Obwód IC103 pracuje w układzie wzmacniacza kształtującego.

Dla małych wartości napięcia wejściowego wzmocnienie wzmacniacza wynosi 1. Dla większych wartości napięcia wejściowego wzmocnienie wzmacniacza jest większe od 1, dzięki zastosowaniu układu składającego się z diod D109, D110 i rezystorów R155 i R157. Obwód IC104 pracuje w układzie sumującym napięcie zmienne ukształtowane w obwodzie IC103 i napięcie stałe służące do polaryzacji wstępnej diod D103 - D106. Potencjometr R166 i przełącznik P9/E służy do ustawienia polaryzacji diod D103-D106 w celu uzyskania minimalnych zniekształceń obwiedni modulacji. Diody D111 - D114 służą do kompensacji temperaturowej diod D103 - D106. Obwód IC105 pracuje w układzie wtórника. Zapewnia on poprawną pracę układu przy maksymalnej częstotliwości modulującej przy obciążeniu układu pojemnością C118.

5.2.6. Układ miernika

Układ miernika przedstawiony jest na schemacie ideowym SA-5861-605 oraz częściowo na schemacie SA-5861-602. Miernik służy do pomiaru napięcia w.cz., współczynnika głębokości modulacji amplitudy i dewiacji częstotliwości. Napięcie stałe uzyskane na wyjściu detektora wartości średniej steruje wzmacniacz napięcia stałego poprzez rezystor R187 i filtry F104, F105.

Potencjometr R190 służy do ustawienia wstępnego napięcia stałego na wyjściu detektora a przez to do regulacji wskazań miernika w początkowej części skali. Wzmacniacz napięcia stałego zbudowany jest na układzie scalonym IC203. Potencjometr R219 służy do kompensacji napięcia niezrównoważenia wzmacniacza operacyjnego. Wzmocnienie wzmacniacza określone jest rezystorami R218 i R220 wg wzoru

$$K_u = 1 + \frac{R220}{R218}$$

Wzmocnione napięcie podane jest poprzez potencjometr R221, przełącznik P1 i rezystor R328 na wejście miernika wychyłowego. Potencjometr R221 służy do regulacji czułości miernika przy pomiarze napięcia w.cz.

Napięcie m.cz. proporcjonalne do współczynnika głębokości modulacji podane jest z wyjścia układu scalonego IC202, poprzez dzielnik rezystorowy R213, R215, R216 i przełącznik P1 na wejście wzmacniacza zbudowanego na układzie scalonym IC208. Potencjometr R294 służy do ustawienia wstępnego napięcia stałego na wyjściu detektora a przez to do regulacji wskazań miernika w początkowej części skali przy pomiarze głębokości modulacji i dewiacji częstotliwości.

Wzmocnienie wzmacniacza określone jest rezystorami R300, R302. Wzmocnione napięcie m.cz. podane jest na detektor zbudowany na diodzie D221 i kondensatorze C229. Napięcie z wyjścia detektora podane jest na wzmacniacz napięcia stałego o regulowanym skokowo wzmocnieniu. W zależności od napięcia wejściowego zmienia się stan komparatora zbudowanego na układzie scalonym IC212.

Powoduje to rozwarcie lub silne przewodzenie tranzystora T219, w wyniku czego wzmacniacz zmienia się z $1 \frac{V}{V}$ na $3,16 \frac{V}{V}$. Dzięki temu uzyskuje się automatyczną zmianę czułości miernika głębokości modulacji amplitudy i dewiacji częstotliwości. Potencjometr R216 służy do regulacji czułości miernika wychyłowego przy pomiarze głębokości modulacji. Potencjometr R338 służy do regulacji progu zmiany czułości miernika.

Napięcie m.cz. proporcjonalne do dewiacji częstotliwości podane jest z suwaka potencjometru R204 poprzez przełącznik P7, dzielnik rezystorowy R329 - R331, przełącznik P1 na wejście wzmacniacza zbudowanego na układzie scalonym IC208. Następnie sygnał przechodzi przez detektor i wzmacniacz napięcia stałego podobnie jak przy pomiarze głębokości modulacji amplitudy. Potencjometr R330 służy do regulacji czułości miernika wychyłowego przy pomiarze dewiacji częstotliwości. Z układem miernika współpracuje układ sterujący zapaleniem żarówek Z201, Z202. Podświetlana żarówka wskazuje skalę miernika z której należy korzystać przy pomiarze.

5.2.7. Układy sterujące FM i oscylatorami

Układy sterujące FM przedstawione są na schemacie ideowym SA-5861-605. Napięcie m.cz. podane jest na wejście układu, sumującego zbudowanego na wzmacniaczu operacyjnym IC204. Na wejście układu sumującego podane jest również:

- napięcie stałe z suwaka potencjometru R223 służące do przestrajania oscylatorów w.cz. w szerokim zakresie częstotliwości,
- napięcie stałe z suwaka potencjometru R222 służącego do dokładnego dostrojenia oscylatora w.cz.,
- napięcie stałe z suwaka potencjometru R291, przy włączonym oscylatorze 64 - 92 MHz służące do zachowania ciągłości przestrajania przy przejściu z oscylatora 64 - 92 MHz z 92 - 130 MHz.

Suma tych napięć podana jest na wejście wzmacniaczy kształtujących zbudowanych na wzmacniaczach operacyjnych $\frac{1}{2}$ IC204.

$\frac{1}{2}$ IC205. Zadaniem tych układów jest ukształtowanie charakterystyki $U_{wyj} = f/U_{wej}$ wzmacniacza w celu kompensacji nieliniowości diody pojemnościowej, a przez to uzyskanie stałej dewiacji przy przestrajaniu generatora w całym podzakresie częstotliwości oraz małych zniekształceń nieliniowych.

Z oscylatorem 64 - 92 MHz współpracuje wzmacniacz zbudowany na wzmacniaczu operacyjnym $\frac{1}{2}$ IC206.

Jeśli na wyjściu wzmacniacza występuje napięcie dodatnie to spowoduje ono przewodzenie diod D211 - D214. Napięcie wyjściowe ulegnie zmniejszeniu przez dzielnik złożony z rezystora R248 i równoległego połączenia rezystorów R259, R261, R263, R265, w zależności od napięcia na wyjściu wzmacniacza i od polaryzacji diod ustawionej potencjometrem R283.

Wzmocnienie układu ulegnie zmniejszeniu.

Jeśli na wyjściu wzmacniacza kształtującego wystąpi napięcie ujemne to spowoduje ono przewodzenie diod D206 - D210. Ujemne sprzężenie zwrotne ulegnie zmniejszeniu w zależności od stosunku rezystora R247 do równoległego połączenia rezystorów R246, R250, R252, R254, R256, R258. Wzmocnienie wzmacniacza ulegnie zwiększeniu w zależności od napięcia na wyjściu wzmacniacza i od wstępnej polaryzacji diod ustawionej potencjometrem R280.

Napięcie z wyjścia układu kształtującego podane jest na wtórnik zbudowany na wzmacniaczu operacyjnym $\frac{1}{2}$ IC206.

Wtórnik steruje filtr dolnoprzepustowy ZF5 /schemat ideowy SA-5861-610/ a następnie diodę pojemnościową D4 w oscylatorze w.cz.

W podobny sposób pracują układy wzmacniaczy zbudowane na układzie scalonym IC205, współpracujące z oscylatorem 92 - 130 MHz. Z wyjścia WY FM2 napięcie podane jest na filtr dolnoprzepustowy ZF4 /schemat ideowy SA-5861-610/ a następnie na diodę pojemnościową D7 w oscylatorze. Częstotliwość przy której przełączany jest oscylator 64 - 92 MHz na 92 - 130 MHz wyznacza komparator IC209. Napięcie z suwaka potencjometru R223 określającego częstotliwość, podane jest przez dzielnik rezystorowy na wejście komparatora i porównywane jest z napięciem odniesienia, ustawionym potencjometrem R304, podanym na drugie wejście komparatora.

Przy pracującym oscylatorze 64 - 92 MHz napięcie na wyjściu komparatora jest w stanie "1" logicznej.

Powoduje to zadziałanie przełącznika Pk201 i włączenie napięcia z potencjometru R291 na wejście wzmacniacza sumującego.

Napięcie o poziomie "1" logicznej podane jest przez filtry F6 - F8 na bramkę TTL /Schemat oscylatora/.

Układy sterujące FM zasilane z oddzielnych zasilaczy o podwyższonej stabilności i małych szumach. Zasilacz +15,6 V zbudowany jest na układzie scalonym IC207. i tranzystorze T205. Do regulacji napięcia służy potencjometr R288.

Zasilacz -15,6V zbudowany jest na układzie scalonym IC210 i tranzystorach T206, T207. Do regulacji napięcia służy potencjometr R324.

5.2.8. Układ stereokodera

Układ stereokodera przedstawiony jest na schematach ideowych SB-5861-606, SB-5861-605.

Sygnal m.cz. kanału prawego lub lewego, z generatora wewnętrznego lub zewnętrznego, podany jest przez przełącznik "STEREO" na wejście P lub L kodera stereofonicznego. Sygnal m.cz. kanału lewego może być podany na wejście kodera w fazie lub w przeciwfazie, w zależności od położenia przełącznika P8. Koder składa się z generatora kwarcowego 76 kHz, zbudowanego o bramce "NOR" $\frac{1}{4}$ IC751/, dwóch przetworników typu D /IC752/ dzielących częstotliwość 76 kHz na 38 kHz i 19 kHz, układów wejściowych kanału lewego i prawego zbudowanych na tranzystorach T751 - T754, układu czterech kluczy elektronicznych /IC753/ sterowanych napięciem prostokątnym 38 kHz, układu sumatora i wzmacniacza zbudowanego na tranzystorach T755, T756 oraz układów filtrów.

Sygnal m.cz. podany na wejście kanału L lub P, po przejściu przez układy wejściowe, podany jest na układ czterech kluczy elektronicznych, pracujących parami. W chwili, gdy klucze A i B są zwarte, klucze C i D są rozwarne. Przełączanie kluczy odbywa się z częstotliwością 38 kHz. W wyniku opisanej pracy kluczy, na wejście układu sumującego, w danej chwili podany jest sygnał z kanału L lub P. Na wejście układu sumującego podane jest

jednocześnie napięcie o częstotliwości "pilota 19 kHz". Potencjometr R770 służy do zmniejszenia przesłuchów stereofonicznych między kanałami. Potencjometr R779 służy do ustawienia wielkości pilota w złożonym sygnale stereofonicznym. Na wyjściu kodera znajduje się wzmacniacz zbudowany na tranzystorach T755 - T756 i filtr dolnoprzepustowy o częstotliwości granicznej 53 kHz.

5.2.9. Układ automatyki licznika

Układ automatyki licznika przedstawiony jest na str. 37 oraz na schemacie ideowym SA-5861-608.

Generator kwarcowy 1 MHz zbudowany jest na dwóch brankach NAND układu IC513. Trymer C505 służy do dokładnego dostrojenia generatora kwarcowego. Napięcie o częstotliwości 1 MHz podane jest poprzez bramkę NAND układu scalonego IC513 na szereg dekadowych dzielników częstotliwości zbudowanych na sześciu układach scalonych typu UCY 7490N oznaczonych na schemacie ideowym IC501 - IC504, IC507, IC508. Napięcie z wyjścia Q_D układu IC504 poprzez inwerter zbudowany na $\frac{1}{4}$ IC506 podane jest na dzielnik częstotliwości zbudowany na przerzutniku, typu D $\frac{1}{2}$ IC513/.

Jeśli na wyjściu WY BG występuje stan "0" logicznego /czyli bramka główna jest otwarta i licznik zlicza impulsy/ i jednocześnie nie występuje ujemny impuls przepełnienia licznika na WE BD wówczas na wejściu R_9 nóżek 7 układów IC508, IC507, IC501 wystąpi stan "0" logicznego. Stan ten spowoduje, że układy IC508, IC507, IC501 pracują w stanie zliczania impulsów.

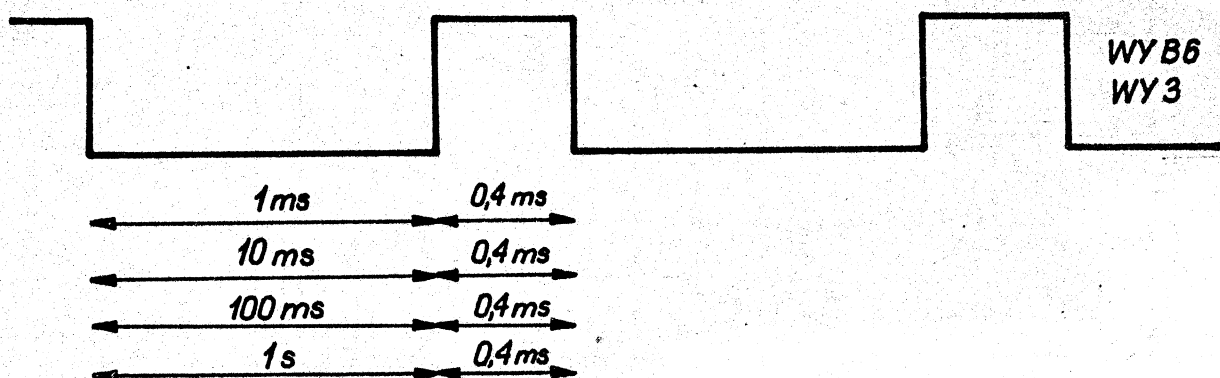
Jeśli bramka główna jest zamknięta lub gdy występuje ujemny impuls przepełnienia licznika na WE BD to liczniki IC508, IC507, IC501 są ustawione w stan "9" przez dodatnie impulsy występujące na wyjściu WY Z.

Począwszy od układu IC502 poprzez IC503, IC504 dodatni impuls na wyjściu 6 IC515 zeruje te układy lub ustawia je w stan "9" w zależności od tego, który czas bramkowania jest aktualnie wybrany za pomocą rejestru przesuwanego zbudowanego na IC510 i $\frac{1}{2}$ IC511.

Ma to na celu przyspieszenie przygotowania do uformowania nastę-

pnego czasu bramkowania na wyjściach Q_A układu IC502 / 1 ms/, IC503 / 10 ms/, IC504 / 100 ms/ lub Q nóżka 9 układu IC511 / 1 s/. Jest to szczególnie istotne przy czasie bramkowania 1 s, gdzie uzyskujemy skrócenie czasu oczekiwania na uformowany impuls czasu bramkowania z 1 s na około 0,4 ms.

Impulsy bramkujące przedstawione są na poniższym rysunku.

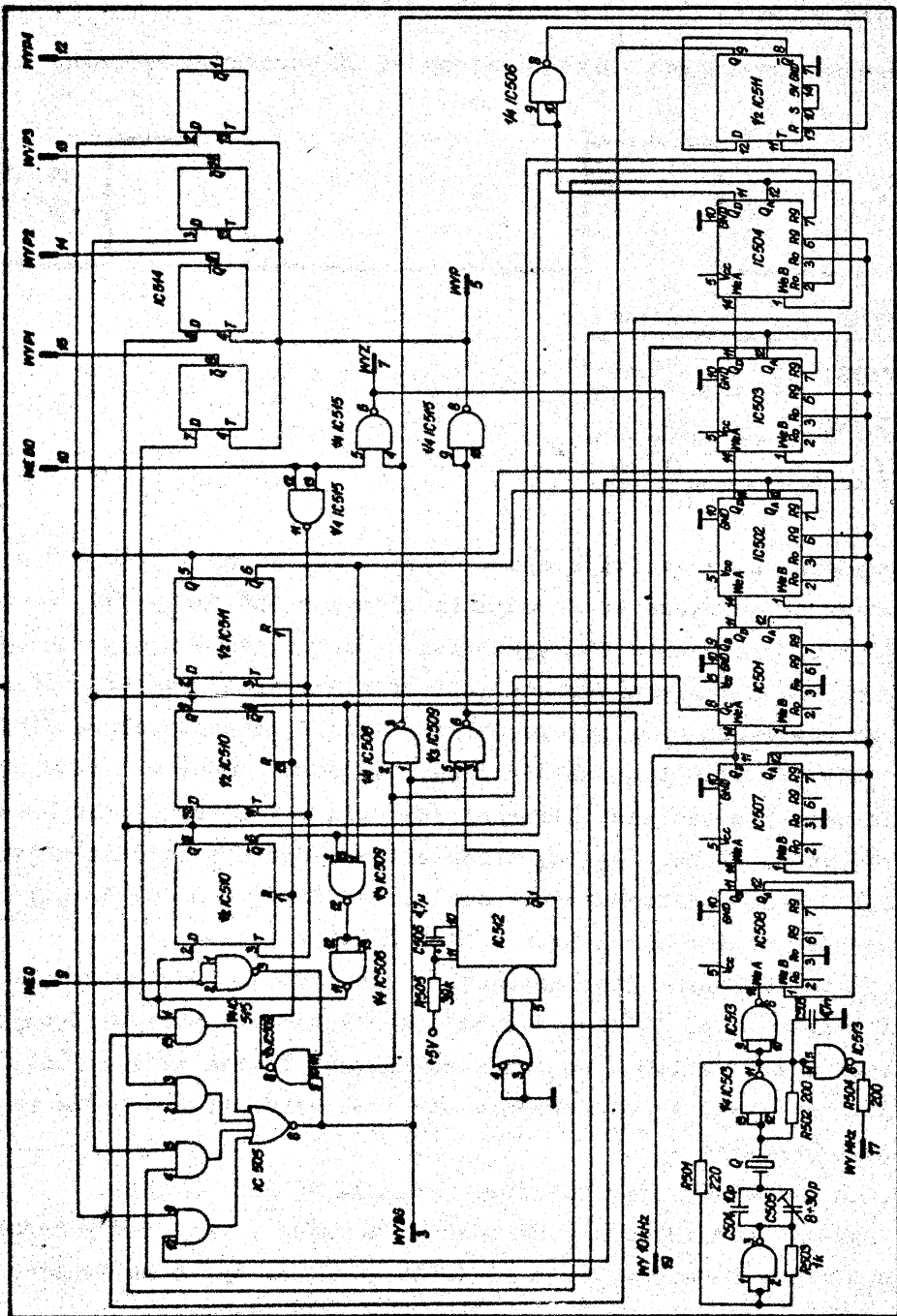


Powyższe wzorcowe czasy bramkowania 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s podane są na odpowiednie wejścia bramek "AND" "nóżki 10, 4, 2, 13 IC505/. Wyróżnienie którejkolwiek z nich i podanie sygnału na bramkę licznika uzależnione jest od stanu wyjść rejestru przesuw- nego zbudowanego na przerzutnikach typu D /układ scalony IC510 i $\frac{1}{2}$ IC511/. Stan ten zależny jest od ilości impulsów przepełnie- nia dekady najwolniej liczącej /wyjścia B i D dekady/ doprowa- dzonych na WE BD. Impulsy przepełnienia sterują wejścia zegaro- we T rejestru przesuwego /nóżki 3, 11 IC510 i 3 IC511/ poprzez inwerter zbudowany na bramce NAND IC515.

Rejestr przesuwny jest zerowany przez podanie "0" logicznego na nóżki 1 i 13 IC510 i 1 IC511. Zerowanie rejestru występuje przed wyzerowaniem licznika w czasie gdy bramka główna licznika jest zamknięta i jednocześnie nie jest wykorzystana pełna poje- mność licznika.

Występuje wtedy stan "0" logicznego na WE 0.

W chwili początkowej po zerowaniu licznika i rejestru przesuwego wyróżnione będzie wejście 13 IC505 ponieważ tylko na wejściu 2 IC510 rejestru przesuwego wystąpi "1" logiczna.



W tym stanie na wejście bramki licznika WY BG przekazany zostanie ujemny impuls bramkujący o czasie trwania 1 s. Gdy ilość impulsów, które dostaną się na wejście licznika w czasie 1 s przekroczy pojemność, licznika wtedy na wtyku WE BD pojawi się ujemny impuls przepełnienia licznika, który spowoduje przesunięcie "1" logicznej na wyjście 5 IC510 rejestru przesuwne. Spowoduje to wyróżnienie wejścia 2 IC505 i przekazanie na wejście bramki impulsu o czasie trwania 100 ms.

Gdy ilość impulsów na wejściu licznika przekroczy jego pojemność wtedy na wejściu zegarowym rejestru przesuwne pojawi się impuls przepełnienia. Spowoduje on przesunięcie "1" logicznej na wyjście 9 IC510 rejestru przesuwne i przekazanie na wyjście bramki licznika impulsu bramkującego o czasie trwania 10 ms. Właściwy czas bramkowania będzie wybrany wówczas gdy ilość zliczanych impulsów będzie mniejsza od pojemności licznika.

Świecenie precinka wskaźników 7-segmentowych uzależnione jest od stanu wyjść rejestru przesuwne. Wyjścia rejestru połączone są wejściami 2, 3, 6, 7 przerzutników typu D /IC514/.

Wyjścia odwracające \bar{Q} 1, 14, 11, 8 przerzutników sterują bezpośrednio świeceniem precinków. Jeśli na wyjściu \bar{Q} występuje stan "0" logicznego to powoduje on świecenie precinka.

Na końcówce 7 wtyku pojawiają się impulsy zerujące licznik w okresie zablokowania bramki. Impulsy zerujące pochodzą z wyjścia Q_C układu IC501. Impulsy zerujące licznik wystąpią, również w przypadku pojawienia się impulsów przepełnienia licznika na wejściu WE BD.

Po zakończeniu okresu zliczania impulsów przez licznik, na końcówce 3 wtyki WY BG pojawia się "1" logiczna, która łącznie z "1" logicznymi na wejściu 3 i 4 IC509 powoduje wytworzenie "1" logicznej na końcówce 5 wtyku WY P zezwalającej na przepisanie wyniku zliczania do wskaźników. Czas repetycji tego przepisywania określony jest stałą czasu R505, R506, uniwibratora zbudowanego na układzie scalonym IC512.

5.2.10. Licznik, układy pamięci i sterowania multiplexowego

Powyższe układy przedstawione są na schemacie ideowym SA-5861-607.

Na wejście /7/ bramki "NOR" zbudowanej na połowie układu IC619 doprowadzony jest sygnał bramkujący 1 s - 1 ms w zależności od częstotliwości mierzonej poprzez układ dopasowujący poziomy układów TTL do układów ECL zbudowany na rezystorach R613 - R615.

Na wejście /6/ tej bramki doprowadzone są impulsy o częstotliwości generatora wewnętrznego lub sygnał "0" logicznego przy pomiarze częstotliwości generatora zewnętrznego. Na wejście /5/ tej bramki doprowadzone są impulsy o częstotliwości generatora zewnętrznego lub sygnał "0" logicznego przy pomiarze częstotliwości generatora wewnętrznego. Na wejście /4/ tej bramki doprowadzone są impulsy zerujące licznik poprzez dwie bramki "NAND" zbudowane na układzie IC618 i układ rezystorów R620, R626, R627. Z wyjścia bramki sygnał podany jest na wejście /12/ bramki "OR". Na wejście /9/ tej bramki podane są impulsy zerujące. Na wyjściu /15/ bramki występują impulsy bramkowane oraz impulsy zerujące, które są podane na wejście dekadowego licznika. Licznik składa się z sześciu dekad. Najszybsza dekada pracuje na układzie scalonym IC620, zbudowanym w oparciu o technikę ECL. Następne cztery dekady zbudowane są na układach UCY 7490N /IC613 - IC616/. Najwolniejsza dekada pracuje na układzie UCY 7493N /IC617/.

Najszybsza dekada zerowana jest przez doprowadzenie na wejście /7/ ujemnych impulsów zerujących poprzez bramkę NAND, zbudowaną na układzie IC618 i układ dopasowujący poziomy układów TTL do ECL, zbudowany na rezystorach R618, R619, R628. Pozostałe dekady są zerowane impulsami dodatnimi, doprowadzonymi na wejście /2/ dekad, poprzez cztery bramki NAND.

Wynik zliczania w kodzie BCD podany jest na układy pamięci zbudowane na przerzutnikach typu D / układy scalone IC607 - IC612/. Między wyjściami najszybszej dekady /IC620/ a układem pamięci włączone są układy dopasowujące poziomy ECL do TTL zbudowane w oparciu o tranzystory T601 - T604.

Z wyjścia /4/ tej dekady sygnał podany jest, przez układ dopasowujący poziomy ECL do TTL, na wejście /14/ następnej dekady IC613.

Układy pamięci UCY 7475N służą do zatrzymania informacji otrzymanej z dekad liczących w czasie, gdy odbywa się już następny pomiar. Poziom "1" logicznej na wejściu P /19 końcówka wtyku/ powoduje przejście informacji z dekady liczącej na wskaźnik. Poziom "0" logicznego na wejściu P powoduje zatrzymanie informacji w tym układzie.

Informacja z układów pamięci podana jest na wejścia informacyjne /1 - 4, 14, 15/ multiplexerów zbudowanych na układach scalonych IC603 - IC606. Na wejście adresowe multiplexerów /9 - 11/ podane są adresy w postaci liczby dwójkowej. Adresy doprowadzone są z wyjść A, B, C licznika zbudowanego na układzie scalonym IC602. Licznik ten sterowany jest sygnałem 1 kHz /5 końcówka wtyku/. W zależności od adresów podanych na multiplexery na ich wyjściu pojawiają się sygnały ABCD z kolejnych dekad liczących. Multiplexery wybierają sekwencyjnie sygnały ABCD z 6 dekad na 4 linie wyjściowe LMA, LMB, LMC, LMD /12 - 15 końcówka wtyku/. Z wyjść licznika IC602 sygnał doprowadzony jest do dekodera "1 z 10" zbudowanego na układzie scalonym IC601. Sygnały z wyjść dekodera sterują świeceniem odpowiednich wskaźników 7-segmentowych.

Z wyjść B i D najwolniejszej dekady licznika /IC617/ podany jest sygnał na bramkę NAND. Sygnał "0" logicznego uzyskany na wyjściu tej bramki sygnalizuje przepłnienie licznika.

Sygnał ten doprowadzony jest na 17 końcówkę wtyku.

Negacje wyjść najwolniejszej dekady, uzyskane z układu IC617 podane są na czterowejściową bramkę NAND. Sygnał "0" logicznego uzyskany na wyjściu tej bramki sygnalizuje nie wykorzystanie pełnej pojemności licznika.

Sygnał ten doprowadzony jest na 16 końcówkę wtyku.

5.2.11. Układ dekodera i wskaźników

Powyższe układy przedstawione są na schemacie ideowym SH-4573-501. Sygnały ABCD z wyjść multiplexerów doprowadzone są do dekodera UCY 7447N /IC701/.

Sygnały z wyjść dekodera doprowadzone są jednocześnie na sześć wskaźników 7-segmentowych /DS701 - DS706/. Jednocześnie do anody jednego wskaźnika doprowadzone jest sekwencyjnie napięcie zasilania 5 V, które jest sterowane dekodernem "1 z 10" zbudowanym na układzie scalonym IC601. W każdej chwili czasowej świeci tylko 1 wskaźnik. Ze względu na bezwładność wzroku odnosi się wrażenie, że świecą wszystkie wskaźniki jednocześnie.

Tranzystory T701 - T706 wzmacniają sygnał doprowadzony z de-szyfratorów. Rezystory R701 - R707 ograniczają prąd płynący przez segmenty wskaźników i dekoderny IC701.

5.2.12. Wzmacniacz licznika

Wzmacniacz licznika przedstawiony jest na schemacie SB-5861-609. Na wejściu wzmacniacza zastosowany jest ogranicznik amplitudy zbudowany na tranzystorach T651, T652. Wzmocnienie sygnału odbywa się dwoma torami. W zakresie niskich i średnich częstotliwości wzmocnienie dokonuje się w oparciu o układ komparatora zbudowanego na układzie scalonym IC651. Tranzystor T653 ma za zadanie zwiększyć rezystancję wejściową w zakresie niskich i średnich częstotliwości. W zakresie wysokich częstotliwości wzmocnienie dokonuje się w oparciu o linearyzowane bramki ECL typu NOR zbudowane na układzie scalonym IC652.

Jeśli do punktu Pf_z doprowadzony jest poziom "1" logicznej z przełącznika P4, wybierającego częstotliwość źródła wewnętrznego lub zewnętrznego, to na wyjściu wzmacniacza WY WL wystąpi poziom "0" logicznego.

Umożliwi to pomiar częstotliwości generatora PGS-21 i blokadę sygnału ze źródła zewnętrznego.

Jeśli do punktu Pf_z doprowadzony jest poziom "0" logicznego to na wyjściu wzmacniacza wystąpi przebieg prostokątny o częstotliwości napięcia wejściowego.

Sygnał ten jest doprowadzony do układu licznika.

5.2.13. Zasilacz

Zasilacz przedstawiony jest na schemacie ideowym SA-5861-610. Zbudowany jest z typowych układów stabilizatorów. Dostarcza on napięcie +26V, +18,5V, +15,5V, +5,2V +5V, -15,5V, -18,5V. Na wyjściach zasilacza zastosowane są filtry dolnoprzepustowe ZF1, ZF2, ZF3, ZF6, ZF7. Powyższe filtry mają za zadanie wyeliminowanie napięcia w.cz. w przewodach zasilających.

5.3. Konstrukcja przyrządu

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

Przyrząd można podzielić na pięć rozłącznych części:

- blok w.cz.,
- blok m.cz. z płytą czołową
- blok zasilania z płytą tylną
- dzielnik napięcia wyjściowego
- osłony zewnętrzne.

Poszczególne bloki są połączone za pomocą złącz szufladowych.

Blok w.cz. znajduje się w aluminiowym ekranie w środkowej i prawej części przyrządu. W skład bloku wchodzi sześć płytek drukowanych.

- płytka oscylatora Pł. O dodatkowo ekranowana, na której znajdują się oscylatory w.cz. i dzielniki częstotliwości,
- płytka odchylana górna Pł.w.cz. - 1 na której znajdują się układy w.cz. w zakresie 64 kHz - 2 MHz,
- płytka dolna Pł. w.cz. -2 na której znajdują się układy w.cz. w zakresie 2 - 130 MHz oraz układy sterujące AM,
- płytka pionowa Pł. w.w. na której znajduje się wzmacniacz wyjściowy i detektor, wzmacniacz automatyki. Połączenia z płytką dokonują się za pomocą złącza szufladowego i koncentrycznego,
- płytka licznika Pł.L umieszczona w prawej stronie przyrządu /bliżej płytki oscylatora/,
- płytka automatyki licznika Pł.A umieszczona jest po prawej stronie przyrządu.

Płytki licznika i automatyki licznika umieszczone są w gniazdach za pomocą wtyku 21 stykowego w dodatkowym ekranie aluminiowym. Pomiedzy płytkami w.cz.-1 i w.cz.-2 znajduje się przełącznik P9

W skład bloku m.cz. wchodzi 4 płytki drukowane oraz płytki czołowa.

- Płytki m.cz. umieszczona jest w dolnej - przedniej części aparatu. Na płytce m.cz. znajduje się oscylator m.cz., układy sterujące FM i częściowo AM oraz częściowo układy miernika.
- Płytki miernika znajduje się w pobliżu miernika wychyłowego w lewej - przedniej części aparatu.
- Płytki stereokodera znajduje się nad płytką m.cz. Połączenia z płytką dokonuje się za pomocą złącza szufladowego.
- Płytki wzmacniacza licznika znajduje się w dolnej części przyrządu w pobliżu płytki m.cz. Znajduje się ona w ekranie aluminiowym. Połączenia z płytką dokonuje się za pomocą złącza szufladowego.
- Płytki wskaźników znajduje się w ekranie aluminiowym. Umieszczona jest w gnieździe za pomocą wtyku 21 stykowego przy płycie czołowej.

Blok zasilacza umieszczony jest w lewej tylnej części przyrządu. Płytki drukowane zasilacza Pł.2 umieszczona jest na ruchomych zawiasach. Tranzystory mocy T801, T804 i stabilizatory IC805 - IC807 umieszczone są w radiatorach w tylnej części przyrządu. Napięcia z bloku zasilacza doprowadzone są do aparatu za pomocą łącz szufladowych. Dzielnik napięcia znajduje się w prawej części przyrządu przy płycie czołowej. Całość przyrządu umieszczona jest w obudowie metalowej.

6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi

6.1. Ogólne wytyczne eksploatacji

Przyrząd jest przeznaczony do pracy w pomieszczeniach zamkniętych w następujących warunkach klimatycznych:

temperatura otoczenia $+5^{\circ}\text{C} - +40^{\circ}\text{C}$


wilgotność względna 20 - 80 % przy 30°C
ciśnienie atmosferyczne 80- 106 KPa

Przyrząd jest przystosowany do pracy w pozycji poziomej lub ukośnej, uzyskiwanej za pomocą ruchomych podpórek usytuowanych na spodzie.

6.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi

Przyrząd należy do przyrządów I klasy ochronności wg PN-84/T-06500/05 o maksymalnym napięciu zasilającym $220\text{ V} \pm 10\%$.

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 przystosowanego do trójkontaktowego wtyku. Przy korzystaniu z gniazda sieciowego, które nie zapewnia powyższego połączenia lub zasilania przyrządu poprzez transformator, autotransformator, zasilacz stabilizowany nie wyposażony w odpowiednie gniazdo sieciowe, należy przyrząd uziemić przez dołączenie instalacji uziemienia do zacisku znajdującego się na płycie tylnej /25/.

Zacisk ten jest oznaczony symbolem . Obudowy przyrządów współpracujących powinny być dołączone do tej samej instalacji zerującej lub uziemiającej.

Wymianę bezpieczników, demontaż osłon należy przeprowadzić po odłączeniu sznura /24/ od sieci zasilającej.

Konserwacja i naprawa przyrządu powinna być dokonywana z zachowaniem szczególnej ostrożności po dokładnym zapoznaniu się z rozmieszczeniem zespołów, elementów i punktów lutowanych znajdujących się pod napięciem sieciowym.

7. Przygotowanie przyrządu do pracy

Jeśli przed rozpoczęciem pomiarów przyrząd znajdował się w warunkach różniących się od wymienionych w pkt. 6.1. można go włączyć do sieci dopiero po 12-godzinnej reklimatyzacji.

Przyrząd jest przystosowany fabrycznie do zasilania napięciem 220 V.

Przyrząd może być przystosowany do zasilania napięciem 110 V.

W tym celu należy:

- zdjąć osłonę dolną,
- odkręcić 3 wkręty mocujące pokrywkę dolną ekranu transformatora,
- zdjąć pokrywkę dolną ekranu transformatora,
- korzystając ze schematu montażowego bloku zasilania A-4864-563 usunąć połączenia między końcówkami 2 i 3 transformatora i połączyć końcówki 1 i 3 oraz 2 i 4.
- wymienić bezpieczniki B1 o wartości 315 mA na wartość 630 mA.

Należy także zmienić na przyrządzie oznaczenie napięcia zasilającego z 220V na 110V.

8. Obsługa przyrządu

8.1. Przygotowanie przyrządu do pomiarów

W celu przygotowania przyrządu do pomiarów należy:

- wycisnąć klawisz "SIEĆ" /23/,
- ustawić zero mechaniczne miernika /4/.
- pokrętkę "GŁĘBOKOŚĆ AM" /22/ i "DEWIACJA FM" /18/ ustawić w lewym skrajnym położeniu,
- pokrętkę "NAPIĘCIE W.CZ." /9/ i "CZĘSTOTLIWOŚĆ DOSTROJENIE DOKŁADNE" /13/ ustawić w środkowym położeniu,
- wcisnąć klawisz "Uw.cz. /1/", "LICZNIK AUTOMATYCZNY WEWN. ZEWN" /8/,-
- wycisnąć klawisze "AM WŁĄCZ" /5/, "FM WŁĄCZ" /6/, "STEREO" /16/, /17/.
- dołączyć kabel koncentryczny 50 Ohm do gniazda "WYJŚCIE" /10/.

- za pomocą sznura sieciowego /24/ włączyć przyrząd do sieci,
- wcisnąć klawisz "SIEĆ" /23/.

Po 15 minutach od chwili włączenia przyrząd jest gotów do wykonywania pomiarów, jednak określoną w danych technicznych niestabilność częstotliwości uzyskuje się po dwóch godzinach od momentu włączenia.

Wskaźnikiem włączenia przyrządu do sieci jest świecenie wskaźnika cyfrowego /7/ i jednego z świetlików /2/.

8.2. Ustawienie częstotliwości.

- za pomocą przełącznika "ZAKRES" /15/ ustawić żądany podzakres częstotliwości,
- za pomocą pokrętła "DOSTROJENIE" /14/ ustawić żadaną częstotliwość z dokładnością 1%,
- za pomocą precyzera pokrętła "DOSTROJENIE" /14/ ustawić żadaną częstotliwość z dokładnością 0,05%,
- za pomocą pokrętła "DOSTROJENIE DOKŁADNE" /13/ ustawić żadaną częstotliwość z dokładnością 0,005%.

Przy jednej częstotliwości w środkowej części podzakresu występuje niemonotoniczność zmian częstotliwości przy ciągłym obrocie pokrętła "DOSTROJENIE" /14/.

W pobliżu tej częstotliwości wskazane jest ustawienie częstotliwości za pomocą pokrętła "DOSTROJENIE DOKŁADNE" /13/.

8.3. Ustawienie napięcia wyjściowego

- ustawić przełącznikiem "NAPIĘCIE W.CZ" /11/ właściwy podzakres napięcia wyjściowego,
- korzystając z miernika /3/ ustawić pokrętłem /9/ żądane napięcie wyjściowe /bez obciążenia/ np. chcąc ustawić napięcie wyjściowe 20 mV /bez obciążenia/ należy ustawić przełącznik /11/ w pozycji 10 - 31,6 mV, pokrętło /9/ ustawić w takim położeniu aby wskazówka miernika /3/ wskazywała liczbę 2 na skali 0 - 3 /powinien się świecić świetlik 0 - 3 /.

- dzielnik napięcia wyjściowego oraz miernik cechowany jest dla wyjścia nieobciążonego. Przy załączeniu do gniazda "WYJŚCIE" /10/ obciążenia R_L /za pomocą kabla koncentrycznego /napięcie U na obciążeniu określenie jest wzorem $U = \frac{E R_L}{R_L + 50}$

E - wartość napięcia bez obciążenia

Obciążenie R_L /Ohm/	Współczynnik zmniejszenia napięcia na obciążeniu R_L $\frac{R_L}{R_L + 50}$	Współczynnik zmniejszenia napięcia w dB $20 \lg \frac{R_L}{R_L + 50}$
1	2	3
10	0,167	15,5
20	0,286	10,9
30	0,375	8,5
40	0,445	7,0
50	0,5	6,0
60	0,55	5,2
70	0,58	4,7
75	0,60	4,4
80	0,62	4,2
90	0,64	3,8
100	0,67	3,5
120	0,71	3,0
150	0,75	2,5
200	0,80	1,9
300	0,86	1,3
500	0,91	0,8
600	0,92	0,7
800	0,94	0,5
1000	0,95	0,4
2000	0,98	0,2
4000	0,99	0,1

- przy ustawieniu napięcia poniżej $10 \mu V$, po ustawieniu żądanej częstotliwości zaleca się ustawić przełącznik w pozycji "ZEWN".

8.4. Dołączenie do wyjścia tłumika i anteny sztucznej

Tłumik 20 dB 50/50 Ohm.

Tłumienie tłumika wynosi $20 \text{ dB} \pm 0,3 \text{ dB}$ w całym paśmie częstotliwości. Tłumik powinien być podłączony do wyjścia kabla koncentrycznego 50 Ohm.

Podłączenie w ten sposób powoduje tłumienie 10 razy napięcia w.c.z. oraz szumów powstałych w kablu koncentrycznym. Układ ten jest szczególnie przydatny przy badaniu stosunku sygnału do szumów odbiorników przy niskim poziomie napięć wejściowych. Użycie tłumika eliminuje możliwość powstania błędu napięcia na wyjściu kabla spowodowanego powstaniem fali stojącej przy wyższych częstotliwościach.

Tłumik 20 dB - 50 /75 Ohm

Tłumienie tłumika wynosi $20 \text{ dB} \pm 0,3 \text{ dB}$ w całym paśmie częstotliwości. Tłumik powinien być podłączony do wyjścia kabla koncentrycznego 50 Ohm. Tłumik ten służy do dopasowania rezystancji obciążenia 75 Ohm do rezystancji wyjściowej generatora 50 Ohm.

Sztuczna antena

Sztuczna antena jest używana do badania odbiorników radiowych za pomocą generatora sygnałowego. Antena sztuczna zastępuje antenę odbiorczą. Składa się z rezystancji, indukcyjności i pojemności o tak dobranych wartościach, że odpowiadają one impedancji anteny rzeczywistej pracującej w zakresie częstotliwości 100 kHz - 20 MHz.

Antenę sztuczną należy podłączyć między wyjściami kabla koncentrycznego 50 Ohm a wejście odbiornika radiowego.

8.5. Ustawienie modulacji amplitudy z generatora wewnętrznego

- wcisnąć klawisze "AM WŁĄCZ" /5/.
- wcisnąć klawisz "AM x 10%" /1/.
- przełącznikiem "CZĘSTOTLIWOŚCI MODULUJĄCE" /20/ wybrać żądaną częstotliwość.

- korzystając z miernika /3/ ustawić pokrętkiem "GŁĘBOKOŚĆ AM" /22/ żadaną głębokość modulacji.

Miernik posiada automatyczną zmianę podzakresów.

8.6. Ustawienie modulacji amplitudy z generatora zewnętrznego

- do gniazda "AM WEJŚCIE" /21/ dołączyć generator napięcia modulującego za pomocą kabla koncentrycznego,
- wcisnąć klawisz "AM WŁĄCZ, ZEWN" /5/,
- wcisnąć klawisz "AM x 10%" /1/,
- korzystając z miernika /3/ ustawić pokrętkiem "GŁĘBOKOŚĆ AM" /22/ żadaną głębokość modulacji.

8.7. Ustawienie modulacji częstotliwości z generatora wewnętrznego

- wcisnąć klawisze "FM WŁĄCZ, WEWN" /6/,
- wcisnąć klawisz "FM x 10 kHz x $\frac{1}{n}$ " /1/,
- przełącznikiem "CZĘSTOTLIWOŚCI MODULUJĄCE" /20/ wybrać żadaną częstotliwość,
- korzystając z miernika /3/ ustawić pokrętkiem "FM DEWIACJA" /18/ żadaną dewiację częstotliwości, np. przy ustawieniu częstotliwości nośnej w podzakresie 8 - 16 MHz i wychyleniu wskazówki miernika na 8 działek na skali 0 - 10 dewiacja częstotliwości wyniesie $8 \times 10 \text{ kHz} \times \frac{1}{8} = 10 \text{ kHz}$. Jeśli chcemy ustawić dewiację 12 kHz na podzakresie 8 - 16 MHz wskazówkę miernika należy ustawić na 9,6 działek $12 \cdot \frac{8}{10} = 9,6$ działki. Miernik posiada automatyczną zmianę podzakresów.

8.8. Ustawienie modulacji częstotliwości z generatora zewnętrznego

- do gniazda "FM WEJŚCIE" /19/ dołączyć generator napięcia modulującego za pomocą kabla koncentrycznego,
- wcisnąć klawisze "FM WŁĄCZ, ZEWN" /6/,
- wcisnąć klawisz "FM x 10 kHz x $\frac{1}{n}$ " /1/.

- korzystając z miernika /3/ ustawić pokrętkiem "FM DEWIACJA"
- /18/ żadaną dewiację częstotliwości.

8.9. Ustawienie jednoczesne modulacji amplitudy i częstotliwości

Generator wewnętrzny lub zewnętrzny może być użyty do jednego lub do obu rodzajów modulacji AM i FM. W tym przypadku istnieje ograniczenie maksymalnej dewiacji FM i głębokości modulacji AM do 50% w stosunku do wymagań podanych w warunkach technicznych.

- ustawić modulację amplitudy zgodnie z opisem podanym w pkt. 8.5. lub 8.6.,
- ustawić modulację częstotliwości zgodnie z opisem podanym w pkt. 8.7. lub 8.8.

8.10. Ustawienie modulacji stereofonicznej

- wcisnąć klawisz "STEREO" /17/,
- wcisnąć klawisz FM x 10 kHz $\cdot \frac{1}{n}$ /1/.
- przełącznikami /5/ wybrać modulację wewnętrzną lub zewnętrzną w kanale lewym L.
- do gniazda /21/ dołączyć sygnał modulujący /w przypadku modulacji zewnętrznej/,
- potencjometrem /22/ ustawić wielkość sygnału modulującego w kanale lewym L. Orientacyjna dewiacja może być odczytana na mierniku /3/.
- przełącznikiem /16/ ustawić fazę sygnału modulującego w kanale lewym L.
- przełącznikami /6/ wybrać modulację wewnętrzną lub zewnętrzną w kanale prawym P.
- do gniazda /19/ dołączyć sygnał modulujący /w przypadku modulacji zewnętrznej/.

- potencjometrem /18/ ustawić wielkość sygnału modulującego w kanale prawym P. Orientacyjna dewiacja może być odczytana na mierniku /3/ przy chwilowym wyłączeniu przełącznikiem /5/ modulacji w kanale lewym.

8.11. Pomiar częstotliwości generatora zewnętrznego

- do gniazda "WYJŚCIE LICZNIK" /12/ dołączyć napięcie mierzone z generatora zewnętrznego,
- wycisnąć klawisz /LICZNIK AUTOMATYCZNY WSWN.ZEWN"/8/.

9. Konserwacja i naprawy przyrządu

9.1. Sposób uzyskania 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:

- odkręcić 4 wkręty mocujące dwie nakładki tylne,
- odkręcić 2 wkręty mocujące osłonę górną
- odkręcić 4 wkręty mocujące osłonę dolną

Odkręcenie wkrętów pozwala na zdjęcie nakładek i wysunięcie osłony dolnej i górnej oraz osłon bocznych.

Po zdjęciu obudowy uzyskuje się dostęp do układów m.cz. i zasilacza.

Dostęp do układów w.cz. uzyskuje się po odkręceniu wkrętów mocujących górną i dolną przykrywę ekranu.

Dostęp do oscylatora w.cz. uzyskuje się po zluźnieniu wkrętów i zdjęciu ekranu wewnętrznego.

W celu uzyskania dostępu do płytki licznika i automatyki licznika należy:

- zdjąć górną przykrywę ekranu,
- wyjąć żadaną płytkę drukowaną z gniazda,
- włożyć wtyk przejściowy w gniazdo,
- włożyć płytkę drukowaną w wtyk przejściowy.

W celu uzyskania dostępu do płytki wskaźników należy:

- odkręcić ekran górny osłaniający płytkę,
- odkręcić dwa wkręty mocujące ekran płytki wraz ze złączem,
- odsunąć ekran wraz z płytką do wnętrza aparatu,
- wyjąć płytkę z gniazda,
- włożyć wtyk przejściowy w gniazdo,
- włożyć płytkę drukowaną w wtyk przejściowy.

W celu uzyskania dostępu do płytki wzmacniacza licznika należy:

- odkręcić ekran.

9.2. Korekcja przyrządu

9.2.1. Korekcja napięć zasilających

Po wymiana podzespołów w zasilaczu lub po dłuższym okresie eksploatacji przyrządu należy dokonać korekcji napięć zasilających.

Korekcję napięcia +26V należy przeprowadzić potencjometrem R808.

Korekcję napięcia +15,5 V należy przeprowadzić potencjometrem R812 /Pł.Z/. Korekcję napięcia -15,5 V należy przeprowadzić potencjometrem R828.

Korekcję napięć zasilających układy FM przeprowadzić na płytce PŁ. m.cz. potencjometrami R324 /dla napięcia -15,6 V / i R288/ dla napięcia +15,6V/.

9.2.2. Korekcja dokładności wskazań napięcia wyjściowego

Co pewien okres czasu zależny od warunków i intensywności eksploatacji przyrządu lub po wymianie elementów pracujących w układzie woltomierza należy dokonać korekcji wskazań miernika. W tym celu należy:

- sprawdzić zero mechaniczne miernika,

- przełącznik /1/ ustawić w pozycji $U_{w.cz.}$
- przełączniki /5/ i /6/ ustawić w pozycji wyłączonej,
- przełącznik /11/ ustawić w pozycji 0 dB,
- do gniazda "wyjście" /10/ dołączyć woltomierz o dokładności 1%,
- ustawić częstotliwość generatora 0,5 MHz,
- odlutować przewód od punktu WEV /Pł.m.cz./. Między punkt WEV i masę dołączyć rezystor 100 kOhm. Potencjometrem R219 ustawić napięcie 0 V na końcówce 6 IC203. Odłączyć rezystor 100 kOhm i przylutować przewód do punktu WEV. Powyższą czynność wykonać tylko po wymianie układu IC203.
- pokrętkiem /9/ ustawić napięcie 1 V na woltomierzu zewnętrznym. Potencjometrem R221 /Pł. m.cz./ ustawić pełne wychylenie wskazówki miernika wewnętrznego,
- pokrętkiem /9/ ustawić napięcie 0,3 V na woltomierzu wewnętrznym. Potencjometrem R190 /Pł.WN/ ustawić napięcie 0,3 V na mierniku zewnętrznym. Przy małym błędzie woltomierza przy wychyleniu wskazówki na 3, korekcję przeprowadzić potencjometrem R219 /Pł.m.cz./
- powyższe czynności wykonać kilkakrotnie w celu uzyskania pełnej zgodności wskazań miernika zewnętrznego i wewnętrznego.

9.2.3. Korekcja wskazań głębokości modulacji

- ustawić częstotliwość generatora 10 MHz, napięcie wyjściowe 0,5V na mierniku wewnętrznym,
- ustawić przełącznik /1/ w pozycji AM,
- przełącznik /5/ ustawić w pozycji umożliwiającej, modulację AM z generatora wewnętrznego,
- ustawić przełącznik "STEREO" /17/ w pozycji wyciśniętej,
- do gniazda "wyjście" /10/ dołączyć miernik modulacji lub oscyloskop,

- pokrętkiem /22/ ustawić głębokość modulacji 80% na mierniku modulacji lub oscyloskopu,
- potencjometrem R166 /pł. w.cz.2/ ustawić minimalne zniekształcenia obwiedni modulacji,
- potencjometrem R216 /Pł.m.cz./ ustawić głębokość modulacji 80% na mierniku wewnętrznym,
- ustawić głębokość modulacji 10% na zewnętrznym mierniku modulacji,
- potencjometrem R294 /Pł.m.cz./ ustawić głębokość modulacji 10% na mierniku wewnętrznym,
- powyższe czynności wykonać kilkakrotnie w celu uzyskania pełnej zgodności wskazań miernika zewnętrznego i wewnętrznego,
- ustawić częstotliwość generatora 1 MHz,
- ustawić głębokość modulacji około 80% na oscyloskopie lub mierniku modulacji dołączonym do wyjścia generatora,
- potencjometrem R113 /Pł.w.cz.1./ ustawić minimalne zniekształcenie obwiedni modulacji. Powyższą czynność wykonać tylko przy wymianie układu IC101,
- pokrętkiem /22/ ustawić 80% głębokości modulacji na mierniku wewnętrznym,
- potencjometrem R106 ustawić głębokość modulacji 80% na oscyloskopie lub mierniku modulacji dołączonym do wyjścia generatora,
- ustawić dzielnik napięcia /11/ w pozycji 10 dB,
- pokrętkiem /9/ ustawić pełne wychylenie miernika wewnętrznego,
- przestrajając generator w całym paśmie częstotliwości sprawdzić, czy nie występują zniekształcenia górnej lub dolnej obwiedni modulacji,
- potencjometrem R142 /Pł.w.cz.-1/ zlikwidować ewentualne zniekształcenia obwiedni modulacji.

9.2.4. Korekcja częstotliwości i dewiacji

- ustawić przełącznik /1/ w pozycji FM x 10 kHz $\cdot \frac{1}{n}$
- przełącznik /6/ ustawić w pozycji umożliwiającej modulację FM z generatora wewnętrznego,
- przełącznik "STEREO" /17/ ustawić w pozycji wyciśniętej,
- ustawić podzakres częstotliwości 65 - 130 MHz, częstotliwość modulującą 1 kHz,
- do gniazda "WYJŚCIE" /10/ dołączyć miernik modulacji,
- sprawdzić czy przy ustawieniu częstotliwości 130 MHz w punkcie WY FM2 /płytko m.cz./ występuje napięcie $-6 \pm 0,2$ V.
W przeciwnym wypadku ustawić rdzeniem cewki L5 /pł. oscylatora/ częstotliwość 130 MHz przy ustawieniu pokrętkiem "DOSTROJENIE" /14/ napięcia -6V w punkcie WY FM2.
- ustawić pokrętkiem "DOSTROJENIE" napięcie 0 V w punkcie WY FM2 /częstotliwość około 117 MHz/
- pokrętkiem /18/ ustawić dewiację 100 kHz $\pm 1\%$ na zewnętrznym mierniku modulacji,
- potencjometrem R330 /pł. miernika/ ustawić pełne wychylenie wskazówki miernika wewnętrznego,
- potencjometrem R274 /płytko m.cz./ ustawić dewiację 100 kHz $\pm 5\%$ dla częstotliwości 130 MHz. /miernik wewnętrzny ustawiony na pełne wychylenie/.
- ustawić częstotliwość 92 MHz. Sprawdzić, czy w pkt. WY FM2 występuje napięcie dodatnie. W przypadku występowania napięcia ujemnego przeprowadzić korektę potencjometru R304 /płytko m.cz./
- dla ustawionej w w/w sposób częstotliwości 92 MHz ustawić potencjometrem R277 /płytko m.cz./ dewiację 100 kHz $\pm 5\%$ dla pełnego wychylenia wskazówki miernika.
- ustawić potencjometrem R304 w takim położeniu aby dla częstotliwości 91,8 MHz nastąpiła zmiana skokowa kompara-

tora zbudowanego na IC209 /dla częstotliwości 91,8 MHz następuje skokowa zmiana napięcia w punkcie WY FM2/.

- zmniejszyć częstotliwość generatora regulując w lewo pokrętkę dostrojenia /14/ tak aby w punkcie WY FM1 /płytko m.cz./ występowało napięcie ujemne.
- sprawdzić, czy przy ustawieniu częstotliwości 92 MHz, w punkcie WY FM1 występuje napięcie $-6V \pm 0,2V$. W przeciwnym wypadku ustawić rdzeniem cewki L4 /pł. oscylatora/ częstotliwość 92 MHz przy ustawieniu pokrętkiem "DOSTROJENIE" napięcia $-6V$ w punkcie WY FM1,
- ustawić pokrętkiem "DOSTROJENIE" napięcie $0 V$ w punkcie WY FM1 /częstotliwość około 82 MHz/. Zmierzyć miernikiem zewnętrznym dewiację. Dewiacja powinna wynosić $100 \text{ kHz} \pm 5\%$. W przeciwnym wypadku dobrać rezystor R246 tak, aby dewiacja zmierzona miernikiem zewnętrznym wynosiła $100 \text{ kHz} \pm 3\%$. W celu zmniejszenia dewiacji należy zwiększyć R246. W celu zwiększenia należy zmniejszyć R246.
- sprawdzić, czy można ustawić częstotliwość 92 MHz przy napięciu ujemnym w punkcie WY FM1. W przeciwnym wypadku należy dokonać korekcji ustawienia potencjometru R291 /płytko m.cz./,
- ustawić potencjometrem R280 /płytko m.cz./ dewiację $100 \text{ kHz} \pm 5\%$ dla częstotliwości 92 MHz przy napięciu ujemnym w punkcie WY FM1,
- dokonać korekcji ustawienia potencjometru R291 aby dla częstotliwości 92,2 MHz nastąpiła skokowa zmiana napięcia w punkcie WY FM1,
- ustawić potencjometrem R283 /płytko m.cz./ dewiację $100 \text{ kHz} \pm 5\%$ dla częstotliwości 64 MHz.

9.2.5. Korekcja przebiegu skali miernika przy pomiarze dewiacji częstotliwości i głębokości modulacji.

- ustawić przełączniki jak w pkt. 9.2.4.
- ustawić pokrętłem "DOSTROJENIE" /14/ napięcie 0 V w pkt. WY FM2 w pobliżu ustawienia częstotliwości 117 MHz,
- ustawić dewiację 100 kHz na mierniku zewnętrznym,
- potencjometrem R330 /pł. miernika/ ustawić pełne wychylenie miernika wewnętrznego,
- ustawić dewiację 5 kHz na mierniku zewnętrznym,
- ustawić potencjometrem R294 /Pł. m.cz./ dewiację 5 kHz na mierniku wewnętrznym,
- potencjometrem R330 skorygować pełne wychylenie miernika,
- ustawić potencjometrem R338 /pł. miernika/ zmianę zakresu miernika na poziomie 31 kHz.

9.2.6. Korekcja kwarcowego wzorca częstotliwości

- wyjąć płytkę automatyki licznika /Pł.A/ z gniazda,
- włożyć wtyk przejściowy z Pł.A w gniazdo,
- dołączyć częstościomierz liczący o dokładności 10^{-7} do wtyku 17 /1 MHz/ na płycie automatyki,
- przeprowadzić regulację trymera C505 w celu uzyskania częstotliwości $1 \text{ MHz} \pm 10^{-6}$.

9.2.7. Korekcja częstotliwości pilota

- odkręcić 3 wkręty mocujące płytkę stereokodera,
- wyjąć płytkę z gniazda,
- podłączyć płytkę do gniazda za pomocą kabla z złączami szufladowymi,
- przełącznik "STEREO" /17/ ustawić w pozycji wciśniętej,
- podłączyć falomierz do 12 końcówki IC752,

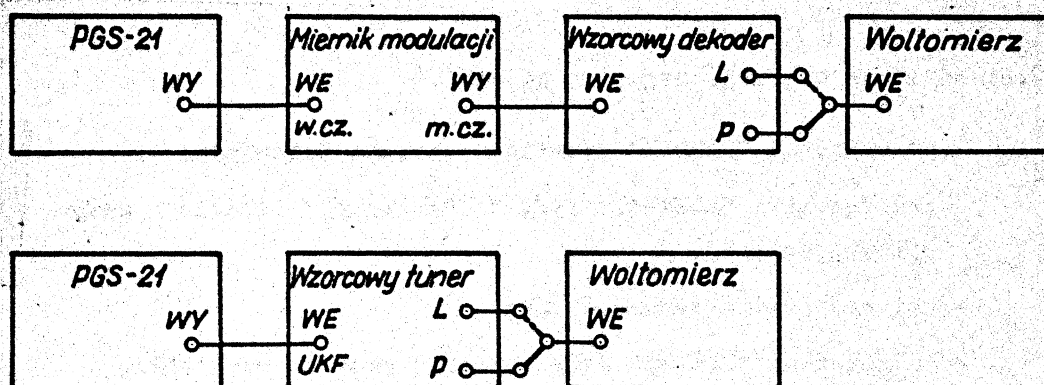
- przeprowadzić regulację trymera C755 w celu uzyskania częstotliwości $19000 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$.

9.2.8. Korekcja dewiacji sygnałem pilota

- przełącznik "STEREO" ustawić w pozycji wciśniętej
- przełączniki "L KANAŁ" /5/, "P KANAŁ" /6/ ustawić w pozycji wyciśniętej.
- ustawić częstotliwość 69 MHz
- do gniazda "WYJŚCIE" /10/ dołączyć miernik modulacji.
- ustawić potencjometrem R779 /Pr. stereokodera/ właściwą dewiację częstotliwości.
- przeprowadzić korekcję przesłuchu między kanałami zgodnie z pkt. 9.2.9.

9.2.9. Korekcja przesłuchu między kanałami przy sygnale stereofonicznym

- przełącznik "STEREO" ustawić w pozycji wciśniętej
- przełącznik /1/ ustawić w pozycji $\text{FM} \times 10 \text{ kHz} \times \frac{1}{n}$
- ustawić częstotliwość 69 MHz, częstotliwość modulującą 1 kHz KANAŁ.
- przełącznik "L KANAŁ" /5/ ustawić w pozycji wyciśniętej.
- przełączniki /6/ ustawić w pozycji "P KANAŁ" "WEWN".
- potencjometrem "P" /18/ ustawić wielkość sygnału m.cz. podanego na kanał prawy kodera stereofonicznego /wychylenie wskazówki miernika około 40 kHz/.
- podłączyć generator PGS-21 wg poniższych rysunków w zależności od posiadanych przyrządów pomiarowych
 - a/ miernik modulacji umożliwiający pomiar dewiacji w paśmie 30 Hz do 60 kHz, wzorcowy dekodery stereofoniczny, woltomierz wartości średniej
 - b/ wzorcowy tuner stereofoniczny, woltomierz wartości średniej



- przeprowadzić korekcję przesłuchu między kanałami potencjometra R770 /Pł. stereokodera/.

9.3. Sprawdzenie napięć

Dla ułatwienia lokalizacji uszkodzeń i naprawy przyrządu podano niżej nominalne wartości napięć w charakterystycznych punktach układu.

Napięcia stałe należy mierzyć woltomierzem cyfrowym lub analogowym o dużej rezystancji wejściowej przy napięciu sieci 220V.

Ze względu na rozrzuty parametrów elementów półprzewodnikowych i tolerancje elementów, podane wartości napięć mają znaczenie orientacyjne, niemniej mogą znacznie ułatwić naprawę przyrządu.

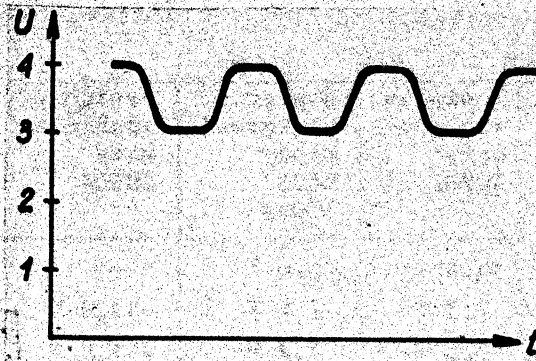
9.3.1. Zasilacz

Punkt pomiarowy układu scalonego	Napięcie względem masy IC801	Napięcie względem masy IC802	Napięcie względem anody D808 IC803	Napięcie względem masy IC804
1	26 V	15,5 V	18,6 V	-
2	7,2 V	7,3 V	7,2 V	-11,9 V
3	7,2 V	7,3 V	7,2 V	-11,8 V
4	7,2 V	7,3 V	7,2 V	- 8,2 V
5	0 V	0 V	0 V	-15,5 V
6	27,6 V	16,5 V	20 V	- 9,9 V
7,8	35 V	18,5 V	27 V	0 V
9	28,8 V	16,9 V	21,2 V	- 8,6 V
10	26,4 V	15,8 V	18,9 V	-

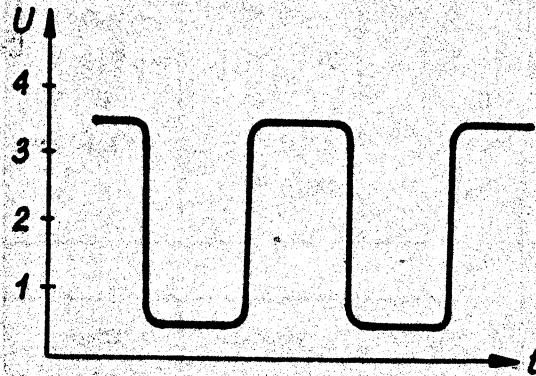
Punkt pomiarowy	1 IC805	2 IC805	2 IC806	2 IC807
Napięcie	10,3 V	5,2 V	5 V	5,2 V

9.3.2. Oscylator w.c.z.

Punkt pomiarowy	Napięcie	Uwagi
E T1	2,6 V	do punktu
B T1	3,0 V	WE S do-
C T1	13,3 V	prowadzona
E T2	0,15V	jest "1"
B T2	0,8V	logiczna
C T2	13,3 V	
E T1	0 V	Do punktu
B T1	0,52V	WE S do-
E T2	2,5V	prowadzona
B T2	3,0V	jest "0"
		logiczne



Poziomy napięć w.cz.
na układach scalonych
IC1 - IC3, IC9, IC13.



Poziomy napięć w.cz.
na układach scalonych
IC4 - IC8, IC10, IC11.

9.3.3. Układy w.cz.

Pomiary napięć wykonano przy ustawieniu napięcia
wyjściowego 1 V.

Nr końcówki	Napięcie IC stałe IC101	Napięcie stałe IC102
1	7,7 V	7,7 V
3	- 0,06 V	0,04 V
4	- 0,75 V	-0,75 V
6	13,5 V	13,5 V
8	13,5 V	13,5 V
9	7,7 V	7,7 V
10	-0,07 V	-0,07 V
11	-0,8 V	-0,8 V

Nr końcówki	Napięcie stałe
4 IC103	-13,6 V
6 IC103	0 V
7 IC103	+13,6 V
6 IC104	- 2,5 V
6 IC105	- 2,5 V

Punkt pomiarowy	Napięcie stałe
Emiter T101	5,5 V
Baza T101	6,2 V
Kolektor T101	9,8 V
Baza T102	6,2 V
Kolektor T102	9,5 V
Emiter T106	1,3 V
Baza T106	2,0 V
Kolektor T106	12,8 V

Punkt pomiarowy	Napięcie stałe
Emiter T103	7,5 V
Baza T103	8,2 V
Kolektor T103	12,5 V
Emiter T104	11,9 V
Kolektor T104	26 V
Emiter T105	6,8 V
WY RN	0,41 V
WY PN	0,39 V
4 IC106	-15,6 V
7 IC106	+15,6 V
6 IC106	0,5 V ÷ 5 V

Amplituda międzyszczytowa napięcia dla częstotliwości
1 MHz lub 10 MHz.

Punkt pomiarowy	we wcz.1	9 IC101	6 IC101	9 IC102	6 IC102
Napięcie w.cz. 1MHz	3,6 V	170 mV	340 mV	20 mV	20 mV

Punkt pomiarowy	we wcz.2	K D107	AD108	Kolektor T106	WyUs
Napięcie w.cz. 10MHz	900 mV	250 mV	68 mV	68 mV	260 mV

Wzmocnienie wzmacniacza zbudowanego na tranzystorach
T103 - T105 wynosi około $11 \frac{V}{V}$

9.3.4. Układy m.cz.

Nr końcówki	Napięcie stałe IC201	Napięcie stałe IC202, IC211	Napięcie stałe IC203	Napięcie stałe IC208
4	-14,3 V	-15,5 V	-15,5 V	-15,0 V
6	0 V	0 V	10,5 V	+ 0,45 V
7	+ 14,3 V	+ 15,5 V	+15,5 V	+ 15,0 V

Napięcia na końcówce 6 IC203, IC208, IC211 podane są przy ustawieniu napięcia wyjściowego 1 V przy wyłączonej modulacji.

Przy ustawieniu dziewięci 100 kHz na mierniku wewnętrznym napięcie stałe w punkcie WY Do.cz. wynosi 10,3 V

Nr końcówki	Napięcie stałe IC209	Uwagi
3	-3,3 V	Potencjometr DOSTROJENIE w lewym położeniu. Potencjometr w prawym położeniu
4	-6,9 V	
	+1,6 V	
6	-6,2 V	Potencjometr DOSTROJENIE w lewym położeniu Potencjometr w prawym położeniu
9	+2,5 V	
	-0,5 V	
11	+12 V	

Nr końcówki	Napięcie stałe IC207	Napięcie stałe IC210
1	+15,6 V	-
2,3	+ 6,9 V	-12,2 V
5	0 V	-15,6 V
6	+16,3 V	-11,1 V
8	+18,5 V	0 V
9	+ 17,7 V	-10,3 V
10	+ 15,8 V	- 9,8 V

Punkt pomiarowy	Napięcie stałe	U w a g i
2 PZ	-13,8 V	Potencjometr "DOSTROJENIE" R223 w lewym położeniu
2 PZ	- 6,6 V	Zmiana stanu komparatora IC209
2 PZ	+ 3,2 V	R223 w prawym położeniu
12 IC204	+ 6,6 V	R223 w lewym położeniu
12 IC204	-4,3; +10 V	Skok napięcia związany ze zmianą stanu komparatora
12 IC204	- 4,9 V	R223 w prawym położeniu
12 IC205	- 7,4 V	R223 w prawym położeniu
12 IC206	+ 7,6 V	R223 w lewym położeniu
WY FM1	+ 6,5 V	R223 w lewym położeniu
WY FM2	- 7,4 V	R223 w prawym położeniu

Punkt pomiarowy	Napięcie stałe	U w a g i
3 IC212	1,6 V	W zależności od wychylenia miernika
4 IC212	0 ÷ 5 V	
6 IC212	- 6,2 V	U _g < 3,2 V U _g > 3,2 V
9 IC212	3,1 V - 0,4 V	
11 IC212	12 V	U _g < 3,2 V U _g < 3,2 V
Kolektor T210	< 0,01 V	
Kolektor T211	< 0,02 V	

Punkt pomiarowy	Napięcie zmienne	U w a g i
6 IC201	2,3 V	Po ustawieniu R203 lub R204
WY AM	0,65 V	
WE Dm.cz.	0,11 V	
6 IC208	7,8 V	Po ustawieniu R204
WE FM	0,47 V	
12 IC204	26 mV	R223 w lewym położeniu
12 IC206	30 mV	
WY FM1	23 mV	
12 IC205	51 mV	
WY FM2	50 mV	
		R223 w prawym położeniu

9.3.5. Płytki stereokodera

Napięcia stałe na tranzystorach podane są w tabeli

Oznaczenie tranzystora	T751 T753	T752 T754	T755	T756
Emiter	7,2 V	15,5 V	0 V	4,3 V
Baza	7,5 V	14,8 V	0,6 V	4,9 V
Kolektor	14,8 V	7,1 V	4,9 V	15,5 V

Napięcie na końcówkach 4,11 IC753 wynosi 2,8 V.

Napięcie na końcówce 14 IC751, IC752, IC753 wynosi 5,6 V.

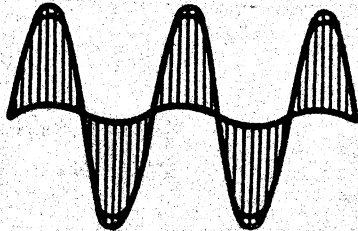
Na końcówkach podanych w poniższej tabeli występuje przebieg prostokątny o amplitudzie 5,5 V.

Punkt pomiarowy	Częstotliwość
3 IC751	76 kHz
1 IC751	38 kHz
2 IC751	38 kHz
12 IC751	19 kHz
13 IC751	19 kHz

Wartości międzyszczytowe napięć zmiennych podane są w poniższej tabeli.

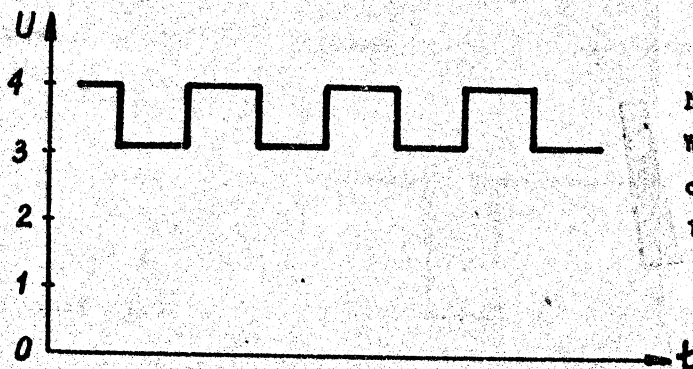
WE P	Kolektor T754	1 IC753	2 IC753	Emiter T756	MPX
0,7 V	0,7 V	0,63 V	0,63 V	0,7 V	0,63 V

Przy modulacji Sygnałem 1 kHz w jednym kanale w punkcie MPX występuje przebieg jak na przedstawionym rysunku.

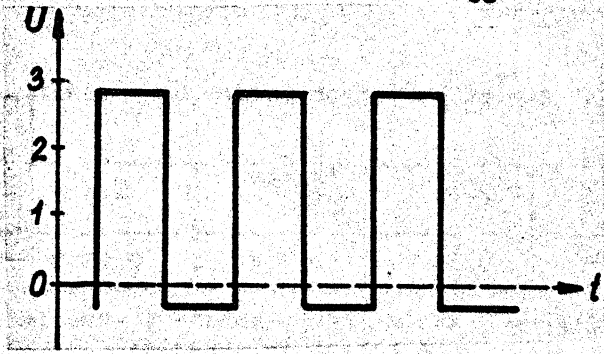


9.3.6. Wzmacniacz licznika

Punkt pomiarowy	Napięcie stałe	Uwagi
Źródło /s/ T653	0,3 V	
Bron /D/ T653	11,5 V	
Bramka /G/ T653	1 mV	
6 IC651	5,9 V	
11 IC651	11,8 V	
16 IC652	5,2 V	
Pf _z	3 V	Przełącznik /B/ licznika automatycznego wyciąnięty.
Pf _z	4 V	Przełącznik /B/ wyciąnięty

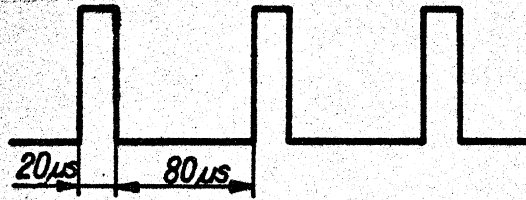


Napięcie w punkcie WY WL dla częstotliwości 1 MHz

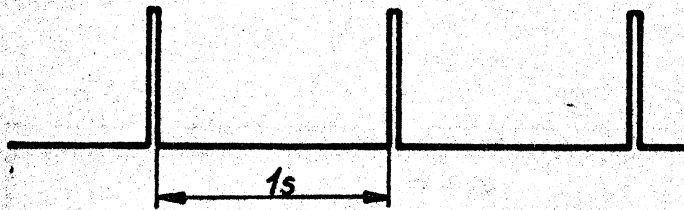


Napięcie na 9 końcówce
IC651 dla częstotliwości
1 MHz

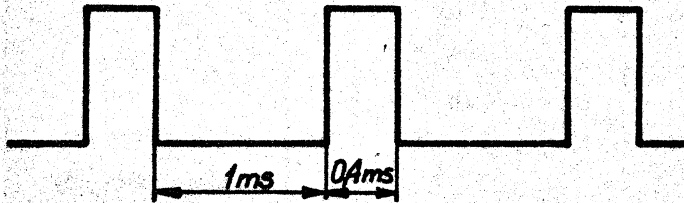
9.3.7. Układ automatyki licznika



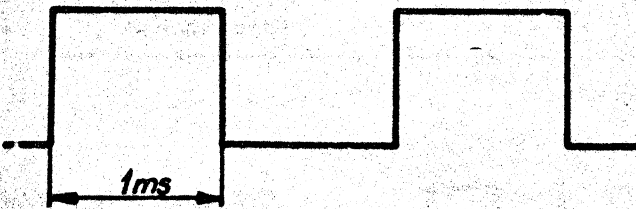
19 końcówka wtyku
WY 1 kHz



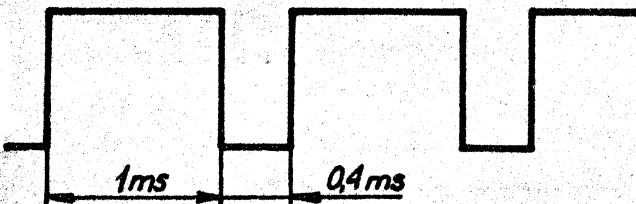
3 końcówka wtyku WY BG
czas brankowania 1 sekun-
da



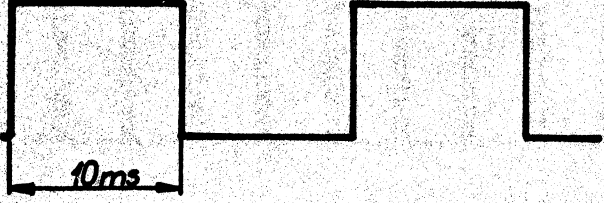
3 końcówka wtyku WY BG
czas brankowania 1 ms



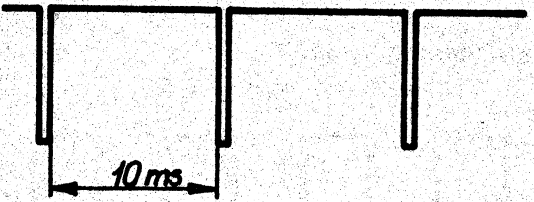
12 IC502
czas brankowania 1 s



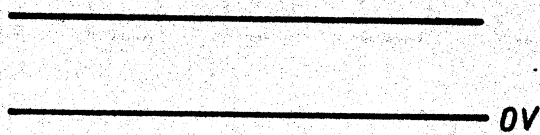
12 IC502
czas brankowania 1 ms



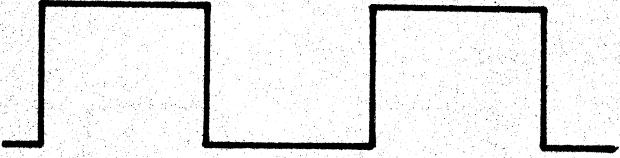
12 IC503
czas bramkowania 1 s. 100ms



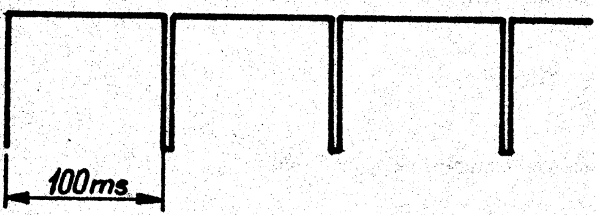
12 IC503
czas bramkowania 10 ms



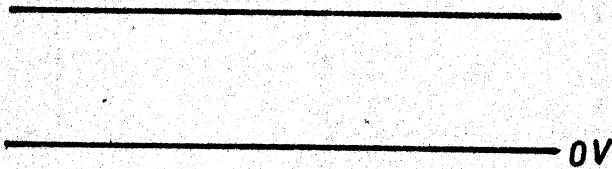
12 IC503
czas bramkowania 1 ms



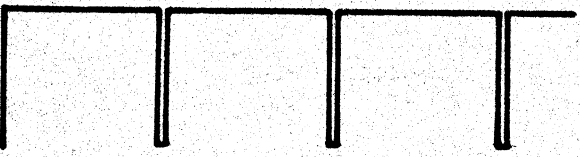
12 IC504
czas bramkowania 1 s.



12 IC504
czas bramkowania 100 ms



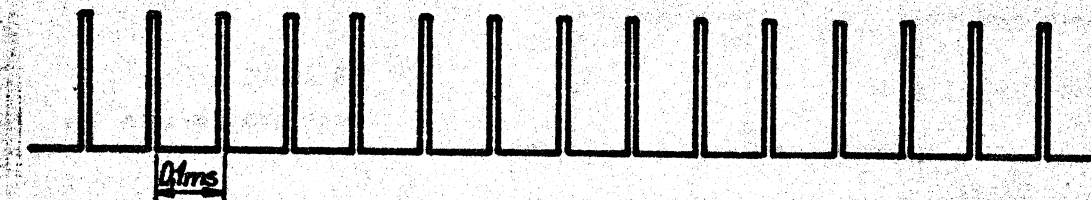
12 IC504
czas bramkowania 10ms,
1 ms



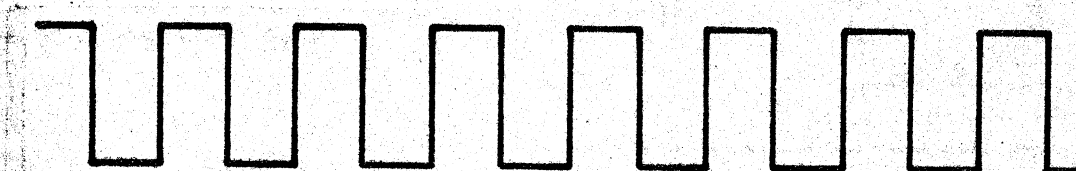
9 IC511
czas bramkowania 1 s



9 IC511
czas bramkowania 100 ms
10 ms, 1 ms



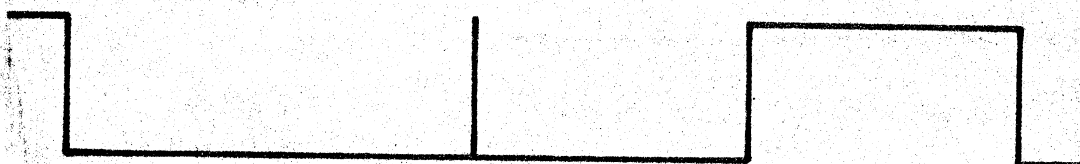
14 IC501
we A
czas bramkowania 1 ms



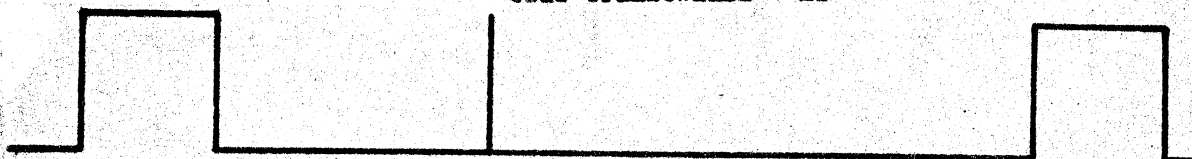
12 IC501
Q A
czas bramkowania 1 ms



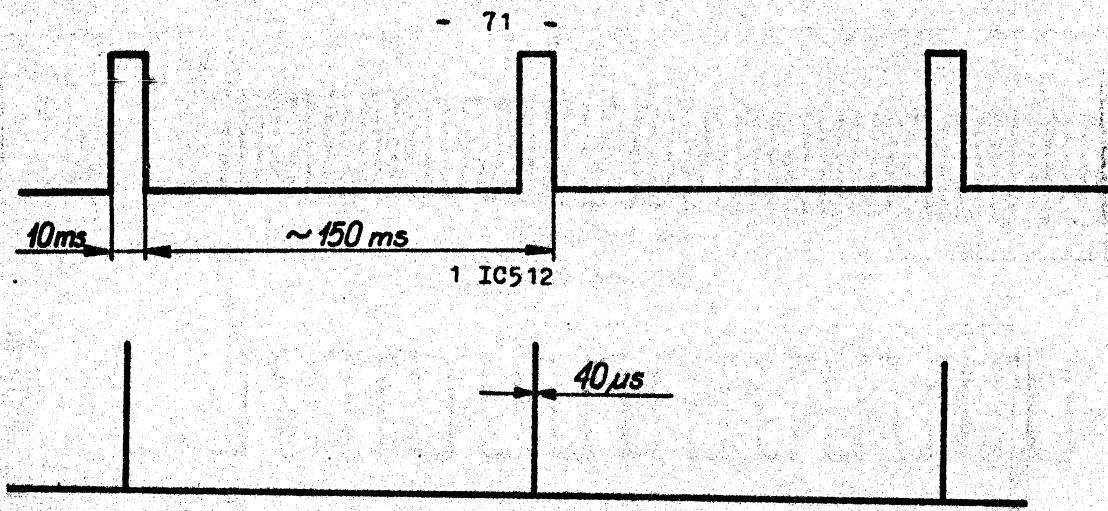
9 IC501
Q B
Czas bramkowania 1 ms



8 IC501
Q C
czas bramkowania 1 ms



11 IC501
Q D
czas bramkowania 1 ms

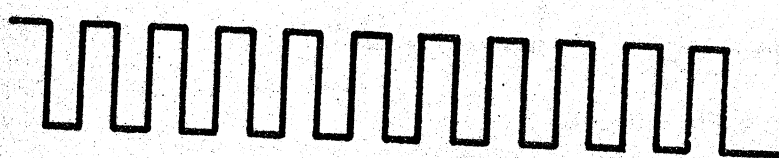


5 końcówka wtyku WY P

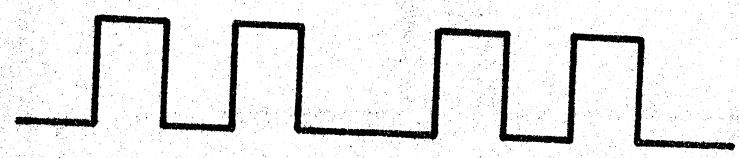
9.3.8. Układ licznika



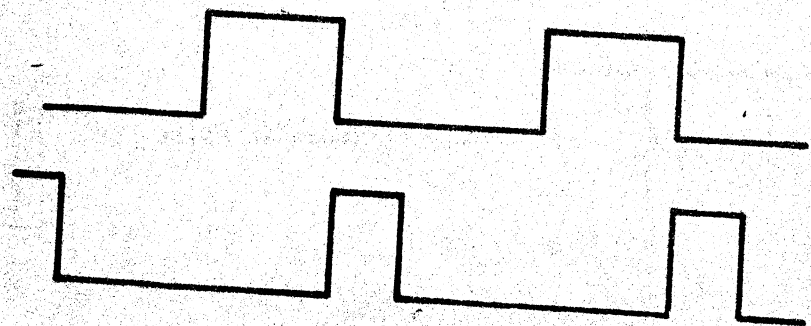
13 IC620



14 IC620
Q₀



15 IC620
Q₁

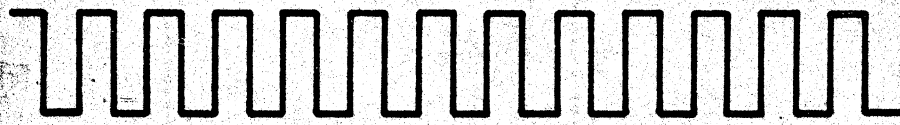


2 IC620
Q₂

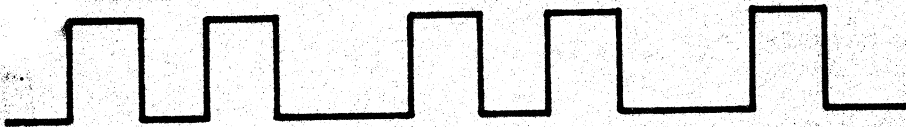
3 IC620
Q₃



14 końcówka
układu IC613



Q_A 12 końcówka
układów IC613-IC617



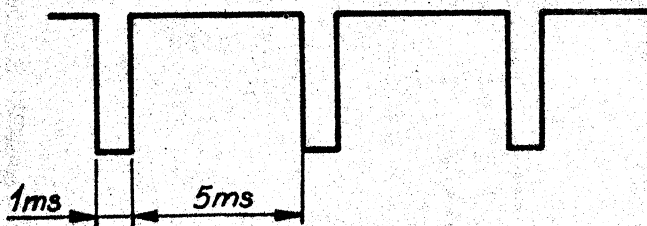
Q_B 9 końcówka
układów IC613-IC617



Q_C 8 końcówka
układów IC613-IC617



Q_D 11 końcówka
układów IC613-IC617



6 ÷ 11 końcówka wtyku
SW6 - SW1

9.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń

Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu podany jest w rozdziale 9.1.

9.4.1. Brak napięć zasilających

Sprawdzić bezpieczniki B1, B3, B4. Sprawdzić, czy nie występują zwarcia w obwodach zasilania.

Sprawdzić napięcia na wejściu stabilizatorów celem ustalenia, czy uszkodzenie znajduje się w układzie prostownika, czy w układzie stabilizatora napięcia.

9.4.2. Brak napięcia w.cz. na wyjściu generatora

Jeśli cyfrowy wskaźnik częstotliwości nie wskazuje generowanej częstotliwości to należy przypuszczać, że uszkodzenie znajduje się w obudowie oscylatora w.cz. /Płytkę oscylatora/. Sprawdzić, czy uszkodzenie występuje w całym podzakresie częstotliwości. Jeśli uszkodzenie występuje tylko dla mniejszych częstotliwości podzakresu to należy sprawdzić oscylator zbudowany na tranzystorze T1 oraz napięcie sterujące doprowadzone do WL S. Jeśli uszkodzenie występuje na jednym podzakresie to należy sprawdzić doprowadzenie napięć sterujących do odpowiedniego punktu B1 - B11.

Jeśli uszkodzenie występuje na płycie oscylatora to należy pomierzyć napięcia stałe i zmienne na tranzystorach T1 i T2 i układach scalonych. Uszkodzenie należy zlokalizować kierując się opisem działania układu i schematem ideowym SH-5861-601.

Jeśli cyfrowy wskaźnik częstotliwości wskazuje generowaną częstotliwość to należy przypuszczać, że uszkodzenie znajduje się w układach w.cz. /schemat ideowy SA-5861-602/

Sprawdzić, czy uszkodzenie występuje na wszystkich podzakresach czy tylko w części zakresu. Jeśli uszkodzenie występuje tylko w zakresie częstotliwości 64 kHz - 4 MHz to należy sprawdzić napięcia stałe i zmienne na układach scalonych IC101, IC102. Sprawdzić, czy jest doprowadzone dodatnie napięcie do punktów WE AN1.

Jeśli uszkodzenie występuje tylko w zakresie 4 - 130 MHz to należy sprawdzić podzespoły przy diodach D103 - D108 i przy tranzystorze T106.

Sprawdzić, czy jest doprowadzone dodatnie napięcie do punktów WE AN2 i czy występuje ujemne napięcie na 6 końcówce IC105.

Jeśli uszkodzenie występuje tylko na jednym podzakresie to należy sprawdzić odpowiedni filtr pasmowy i doprowadzenia do przełącznika P9.

Jeśli brak napięcia na wyjściu generatora występuje dla wszystkich częstotliwości to uszkodzenie występuje w układzie wzmacniacza zbudowanego na tranzystorach T101 i T102 /Pł. w.cz.2/ lub w wzmacniaczu końcowym T103-T105 i wzmacniaczu automatyki zbudowanym na płytce Pł.w.w.

W punkcie WY AN powinno występować napięcie dodatnie.

Jeśli napięcie w.cz. występuje na płytce Pł.w.w.

W punkcie WY WW, należy sprawdzić dzielnik napięcia wyjściowego.

9.4.3. Brak modulacji AM

Jeśli uszkodzenie występuje tylko w zakresie częstotliwości 64 kHz - 4 MHz to należy sprawdzić doprowadzenia napięcia modulującego do punktu WE AM1 na płytce Pł.w.cz.1. Sprawdzić podzespoły związane z układem scalonym IC101.

Jeśli uszkodzenie występuje tylko w zakresie częstotliwości 4 - 130 MHz należy sprawdzić obwody związane z układami scalonymi IC103 - IC105 i diodami D103 - D106.

Sprawdzić doprowadzenie napięcia modulujące do punktu WE AN2.

Jeśli jest możliwość modulowania napięcia w.cz. tylko z generatora zewnętrznego, to należy przypuszczać, że uszkodzenie znajduje się w oscylatorze wewnętrznym zbudowanym na układzie scalonym IC201.

Jeśli nie ma możliwości modulacji AM z generatora ^{i zewnętrznego} wewnętrznego a wychyla się wskazówka wewnętrznego miernika głębokości modulacji to należy przypuszczać, że uszkodzenie znajduje się w złączu lub w filtrze F904 łączącym WY AM płytki m.cz. z suwakiem pytki P9/D.

Jeśli nie ma możliwości modulacji AM i nie wychyła się wskazówka miernika to uszkodzenia należy szukać w przełącznikach P2, P7, potencjometrze R203 lub w układzie scalonym IC202.

9.4.4. Brak modulacji FM

Jeśli istnieje możliwość płynnego przestrajania generatora w całym podzakresie częstotliwości, należy sprawdzić połączenia związane z przełącznikiem P3 i P7, potencjometrem R204 służącym do regulacji dewiacji częstotliwości. Sprawdzić napięcia zmienne występujące na wyjściach układów scalonych IC204 - IC206. Sprawdzić filtry ZF4 i ZF5 znajdujące się na schemacie ideowym SA-5861-610.

9.4.5. Brak regulacji częstotliwości w podzakresie

Jeśli brak regulacji częstotliwości występuje w całym podzakresie należy sprawdzić doprowadzenie napięć zasilających $\pm 15,6$ V do układów scalonych IC204 - IC206.

Sprawdzić napięcia stałe na w/w układach scalonych w zależności od położenia suwaka potencjometru R223 służącego do płynnej regulacji częstotliwości.

Sprawdzić, czy występuje ciągła regulacja napięcia w punkcie 2PZ płytki m.cz., przy regulacji potencjometru R223.

Jeżeli brak regulacji częstotliwości występuje w części podzakresu 65 MHz - 92 MHz to należy zmierzyć napięcia stałe na układzie scalonym IC206. Sprawdzić połączenie punktu WY FM1 Pł. m.cz. z punktem FM1 Pł.O. poprzez złącza, zespół filtrów ZF5 i filtr zbudowany z L1, C1, C2.

Sprawdzić czy występuje poziom "1" logicznej w punkcie WE S płytki m.cz.

W przypadku występowania dużego skoku częstotliwości w środkowej części podzakresu /92 MHz na ostatnim podzakresie/ sprawdzić działanie przekaźnika PK201 znajdującego się na Pł. m.cz.

W przypadku braku możliwości ustawienia częstotliwości w środkowej części podzakresu /92 MHz na ostatnim podzakresie/ przeprowadzić korektę potencjometru R291 zgodnie z pkt. 9.2.4.

9.4.6. Brak modulacji sygnałem stereofonicznym

Sprawdzić doprowadzenie sygnału m.cz. do punktów L,P płytki stereokodera.

Sprawdzić, czy zespolony sygnał stereofoniczny z wyjścia MPX płytki stereokodera doprowadzony jest do punktu WE FM na płycie m.cz.

Jeśli w punkcie MPX nie występuje złożony sygnał stereofoniczny, należy usunąć uszkodzenie kierując się napięciami podanymi w pkt. 9.3.5.

9.4.7. Brak wskazań miernika

Jeśli uszkodzony jest układ pomiarowy napięcia w.cz. a pomiar AM i FM jest prawidłowy to należy zlokalizować uszkodzenie przez pomiar napięć stałych występujących na układzie scalonym IC203 oraz sprawdzić przełącznik P1.

Jeśli jest uszkodzony układ pomiarowy AM i FM a pomiar napięcia w.cz. jest prawidłowy to należy zlokalizować uszkodzenie przez pomiar napięć stałych i zmiennych występujących na układach scalonych IC208, IC211, IC212.

Jeśli uszkodzone są układy pomiarowe napięcia w.cz., AM i FM to należy sprawdzić miernik wychyłowy i przełącznik P1.

9.5. Zasady dobierania i selekcja elementów

- diody D2 i D3 typ BZP 683-C6V2 dobierane są na napięcie zawierające się w granicach 6,2 V - 6,4 V przy prądzie 7,5 mA,
- tranzystory T1, T2 typ BF183 dobierane są ze względu na współczynnik wzmocnienia prądowego h_{21E} . wartość $h_{21E} > 60$ przy $I_C = 2$ mA i $U_{CE} = 10$ V, wartość h_{21E} w komplecie nie powinny się różnić więcej niż 5%,
- tranzystory T101, T102 typ KPW 16A/BPW 16A/ dobierane są parami ze względu na współczynnik wzmocnienia prądowego h_{21E} . Wartość h_{21E} powinna się zawierać w granicach 70 - 150 przy $I_C = 15$ mA $I_{CE} = 5$ V. Wartość h_{21E} w komplecie nie powinny się różnić więcej niż 10%,

- tranzystor T106 typ BF181 dobierany jest ze względu na współczynnik wzmocnienia prądowego h_{21E} . Wartość $h_{21E} > 60$ przy $I_C = 3\text{mA}$ i $U_{CE} = 10\text{V}$.
- tranzystory T103 - T105 typ KFW 16A/BFW 16A/ dobierane są w komplecie ze względu na współczynnik wzmocnienia prądowego h_{21E} . Wartość h_{21E} powinna się zawierać w granicach 70 - 150 przy $I_C = 40\text{mA}$ $U_{CE} = 5\text{V}$.
Wartość h_{21E} w komplecie nie powinna się różnić więcej niż 10%.

10. Sprawdzenie stanu technicznego

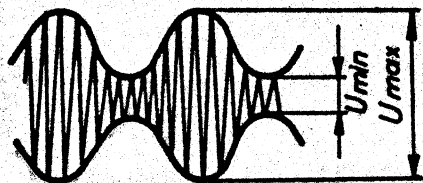
Uproszczone sprawdzenie wskazań częstotliwości i napięcia :

- wcisnąć klawisze "U_{wcz}" /1/ "WEWN, ZEWN" /8/,
- wycisnąć klawisze "AM WŁĄCZ" /5/ i "FM WŁĄCZ" /6/.
- pokrętkiem "WYJŚCIE" /9/ ustawić pełne wychylenie wskazówki miernika /3/.
- ustawić przełącznik "ZAKRES CZĘSTOTLIWOŚCI" /15/ w pozycji 64 - 125 kHz,
- sprawdzić, czy przyrząd generuje stałą amplitudę napięcia w całym podzakresie częstotliwości.
- pokrętkiem "DOSTROJENIE" /14/ i /13/ ustawić częstotliwość 100 kHz $\pm 10^{-5}$,
- sprawdzić, czy przy zmianie podzakresu częstotliwości odczytywana na wskaźniku /7/ zmienia się dwukrotnie z dokładnością 0,02 % oraz czy wskazania miernika napięcia w.cz. /3/ znajdują się na stałym poziomie $\pm 0,5\text{dB}$,
- do gniazda "WYJŚCIE" /10/ dołączyć miliwoltomierz.
Sprawdzić dokładność wskazań miernika /3/ dla kilku napięć i dla kilku położeń przełącznika /11/.

Sprawdzenie modulacji amplitudy AM

- wcisnąć klawisz "AM WŁĄCZ, WEWN" /5/.
- wcisnąć klawisz "AM x 10%" /1/.
- przełącznikiem "CZĘSTOTLIWOŚCI MODULUJĄCE" /20/ wybrać dowolną częstotliwość,

- korzystając z miernika /3/ ustawić pokrętkiem "GŁĘBOKOŚĆ AM" /22/ 80% głębokości modulacji.
- do gniazda "WYJŚCIE" /10/ dołączyć oscyloskop,
- dla częstotliwości nośnej 1 MHz i 10 MHz zmierzyć głębokość modulacji oscyloskopem. Głębokość modulacji m określona jest wzorem:



$$m = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max} + U_{\min}} \cdot 100\%$$

Sprawdzić, czy wskazania miernika wewnętrznego pokrywają się z wartością obliczoną z dokładnością $\pm 10\%$.

- zniekształcenia obwiedni modulacji nie powinny być widoczne na ekranie oscyloskopu.

Sprawdzenie modulacji częstotliwości FM

- wcisnąć klawisze "FM WŁĄCZ", "WEWN" /6/,
- wcisnąć klawisz "FM x 10 kHz x $\frac{1}{n}$ " /1/
- przełącznikiem "CZĘSTOTLIWOŚCI MODULUJĄCE" /20/ wybrać dowolną częstotliwość,
- ustawić częstotliwość 116 MHz
- korzystając z miernika /3/ ustawić dewiację 100 kHz,
- do gniazda "WYJŚCIE" /10/ dołączyć miernik modulacji i zmierzyć dewiację częstotliwości.

Sprawdzenie możliwości pomiaru częstotliwości generatora zewnętrznego.

- wycisnąć klawisze "AM WŁĄCZ" /5/ i "FM WŁĄCZ" /6/,

- połączyć gniazda "WYJŚCIE" /10/ i "WEJŚCIE LICZNIKA" /12/ kablem koncentrycznym,
- ustawić częstotliwość generatora 100 MHz i napięcie 300 mV,
- sprawdzić, czy częstotliwość pdczytana na wskaźniku /7/ jest identyczna przy wciśniętym i wyciśniętym klawiszu "WEWN, ZEWN" /8/.

Sprawdzenie modulacji stereofonicznej przeprowadzić zgodnie z pkt. 9.2.9. instrukcji obsługi.

11. Przechowywanie i transport

Warunki składowania i transportu powinny być zgodne z normą PN-85/T-06500.08.

Po składowaniu i transporcie wzorcowanie należy wykonać wg pkt. 10.

11.1. Przechowywanie przyrządu

Pomieszczenia do przechowywania powinny być czyste i wentylowane w sposób wymuszony oraz wyposażone w termometry i wilgotnościomierze powietrza. Powinny zawierać także jak najmniej zanieczyszczeń korozyjnie aktywnych /dwutlenek sierki, chlorki/ zgodnie z pkt. 3.2. Tablica 2. PN-81/M-42009.

Przyrządy mogą być przechowywane w opakowaniach transportowych, jeżeli okres ich składowania nie przekracza 6 miesięcy.

Warunki klimatyczne przechowywania:

w opakowaniu

- temperatura wewnątrz pomieszczenia 5 - 40°C
- wilgotność względna 80% przy 35°C

bez opakowania

- temperatura 10 - 35°C
- wilgotność względna 80% przy 25°C

11.2. Transport

Przyrząd wymaga ostrożności przy jego przenoszeniu. Może być przewożony dowolnymi, krytymi środkami transportu, wolnymi od zanieczyszczeń pyłami węglowymi, cementem lub innymi, a także agresywnie działającymi chemikaliami.

Warunki klimatyczne transportu:

- temperatura - 25 ÷ +55°C

Przy transporcie lotniczym wymagane są warunki klimatyczne panujące w kabinach samolotów pasażerskich.

Pozostałe warunki przechowywania i transportu określa PN-85/T-06500.08.

WYKAZ ELEMENTÓW
Generator sygnałowy
typ PGS-21

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
	<u>Płytki oscylatora PŁ.0</u>	
R1,R2	REZYSTOR MFR-0,125W-5,62 kOhm \pm 2%-100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R3	" MLT-0,125W - 91 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R4,R5	" MFR-0,125W-1,62 kOhm \pm 2%-100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R6,R7	" MFR-0,125W-825 Ohm \pm 2%-100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R8,R9	" MLT-0,125W - 10 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R10	" MLT-0,125W - 91 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R11	" MFR-0,125W-196 Ohm \pm 2%-100.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R12-R16	" MLT-0,125W - 510 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R17	" MLT-0,125W - 390 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R18	" MLT-0,125W - 510 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R19	" MLT-0,125W - 430 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R20-R22	" MLT-0,125W - 510 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R23	" MLT-0,125W - 39 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R24	" MLT-0,125W - 150 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R25	" MLT-0,125W - 510 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R26-R32	" MLT-0,125W - 180 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R33-R39	" MLT-0,125W - 270 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R40-R46	" MLT-0,125W - 820 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R47,R48	" MLT-0,125W - 510 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R49	" MLT-0,125W - 820 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R50	" MLT-0,125W - 270 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R51	" MLT-0,125W - 180 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R52	" MLT-0,125W - 820 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R53	" MLT-0,125W - 270 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R54	" MLT-0,125W - 180 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R55	" MLT-0,125W - 820 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R56	" MLT-0,125W - 270 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R57	" MLT-0,125W - 180 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R58	" MLT-0,125W - 150 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R59,R60	" MLT-0,125W - 240 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R61	" MLT-0,125W - 390 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R62-R65	" MLT-0,125W - 240 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	

1	2	3
R66-R70	REZYSTOR MLT-0,125W - 390 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R71	" MLT-0,125W - 510 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R72	" MLT-0,125W - 24 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
C5	KONDENSATOR KCPm-1B-P-8x8-470-J-63-455	
C6	" O4/U 470 uF/16V	
C7	" KCPm-1B-P-10x10-1n-J-63-455	
C8	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C9	" KFP-2E-10-6n8-S-160-658	
C10	" KCPm-1B-P-10x10-2n-J-63-455	
C11	" KFP-2E-10-6n8-S-160-658	
C12	" KCPm-1B-P-10x10-2n-J-63-455	
C13	" KCPm-1B-P-8x8-470-J-63-455	
C14	" KCPm-1B-P-10x10-1n-J-63-455	
C15	" KCPm-1B-P-5x5-150-J-63-455	
C16,C17	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C18	" KCPm-1B-P-5x5-100-J-63-455	
C19	" KCPm-1B-P-10x10-1n-J-63-455	
C20-C22	" KCPm-1B-P-8x8-510-J-63-455	
C23-C27	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
D1	DIODA BAYP 95	
D2	" BZP 683-C6V2	D2 i D3
D3	" BZP 683-C6V2	dobierać na
		napięcie
		6,2V-6,4V
		przy
		I=7,5 mA
		BANEASA
		TESLA
D4	DIODA BB 139	
D5	" KAS 21/40	
D6	" BAYP 95	
D7	" BB 139	BANEASA

1	2	3
T1, T2	TRANZYSTOR BF 183	T1, T2 z zakresu $\beta > 60$ przy $I_c = 2 \text{ mA}$ $U_{CE} = 10 \text{ V}$ dobrać tranzystory parami aby różnica $\beta < 5\%$.
T3	" 2N 2894	
IC1, IC2	UKŁAD SCALONY K500J/M109	
IC3	" " K500TM131	ZSRR
IC4	" " MH 74S112	TESLA
IC5	" " UCY 7473N	
IC6	" " UCY 7493N	
IC7, IC8	" " JCY 7400N	
IC9	" " K500J/M109	ZSRR
IC10	UKŁAD SCALONY UCY 74H00N	
IC11	" " UCY 7430N	
IC12	" " UCY 7404N	
IC13	" " K500J/M109	ZSRR
IC14	" " UCY 7408N	
L4	CEWKA INDUKCYJNA E - 72476	
L5	" " E - 72477	
L6	DŁAWIK DR 10 $\mu\text{H}/1,5 \text{ A}$	
<u>Płytki w.c.z. 1</u>		
R101, R102	REZYSTOR MLT-0,25W - 10 kOhm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	
R103	" MLT-0,25W - 2 kOhm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	
R104	" MLT-0,25W - 100 Ohm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	
R105	" MLT-0,25W - 620 Ohm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	
R106	POTENCJOMETR CN.15.1 1 kOhm $\pm 20\%-1W$	
R107	REZYSTOR MLT-0,25W - 2 kOhm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	
R108	" MLT-0,25W - 100 Ohm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	
R109	" MLT-0,25W - 2 kOhm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	
R110	" MLT-0,25W - 1 kOhm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	
R111	" MLT-0,25W - 15 kOhm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	
R112	" MLT-0,25W - 270 Ohm $/\pm 5\%/-A-55/125/21$	

1	2	3
R113	POTENCJOMETR CN.15.1 47 kOhm $\pm 20\%$ -1W	
R114	REZYSTOR MLT-0,25W - 15 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R115	" MLT-0,25W - 1 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R116	" MLT-0,25W - 100 Ohm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R117	" MLT-0,25W - 3,6 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R118	" MLT-0,25W - 10 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R119	" MLT-0,25W - 2 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R120	" MLT-0,25W - 10 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R121	" MLT-0,25W - 2 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R122	" MLT-0,25W - 100 Ohm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R123	" MLT-0,25W - 1 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R124	" MLT-0,25W - 2 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R125	" MLT-0,25W - 100 Ohm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R126	" MLT-0,25W - 2 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R127	" MLT-0,25W - 270 Ohm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R128	" MLT-0,25W - 15 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R129	POTENCJOMETR CN.15.1 47 kOhm $\pm 20\%$ -1W	
R130	REZYSTOR MLT-0,25W - 15 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R131	" MLT-0,25W - 1 kOhm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R132	" MLT-0,25W - 100 Ohm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R401-R403	" MLT-0,25W - 330 Ohm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
R404,R405	" MLT-0,25W - 510 Ohm $\pm 5\%$ -A-55/125/21	
C101,C102	KONDENSATOR MKSE-20 0,47 μ F $\pm 10\%$ 100V	
C103,C104	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C105	" MKSE-20 0,47 μ F $\pm 10\%$ 100V	
C106	" O4/U 10 μ F/16V	
C107	" KCR-1B-U-3x8-68-J-250-656	
C108	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C109	" MKSE-20 0,22 μ F $\pm 10\%$ 100V	
C164	" O4/U 100 μ F/16V	
C401	" KSP-022 8660 pF $\pm 1\%$ 63V B-465	
C402-C404	" KSP-022 7680 pF $\pm 1\%$ 63V B 465	
C405,C406	" KSP-022 17400 pF $\pm 1\%$ 63V B 465	
C407	" KSP-022 8660 pF $\pm 1\%$ 63V 465	
C408	" KSP-022 4370 pF $\pm 0,5\%$ 63V B 465	

1	2	3
C409-C411	KONDENSATOR KSF-022 3830 pF $\pm 1\%$ 63V B 465	
C412, C413	" KSF-022 8660 pF $\pm 1\%$ 63V B 465	
C414	" KSF-022 4370 pF $\pm 0,5\%$ 63V B 465	
C415	" KSF-022 2180 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C416-C418	" KSF-022 1930 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C419, C420	" KSF-022 4370 pF $\pm 0,5\%$ 63V B 465	
C421	" KSF-022 2180 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C422	" KSF-022 1090 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C423-C425	" KSF-022 965 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C426, C427	" KSF-022 2180 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C428	" KSF-022 1090 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C429	" KSF-022 542 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C430-C432	" KSO-1 250V B470 pF $\pm 5\%$	dob. 481 nF $\pm 2\%$
C433, C434	" KSF-022 1090 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C435	" KSF-022 542 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
D101, D102	DIODA BYP 401-100	
IC101, IC102	UKŁAD SCALONY UL 1101N	
L401-L403	CEWKA INDUKCYJNA 108 uH $\pm 1\%$ E - 72478	
L404-L406	" " 54 uH $\pm 1\%$ E - 72479	
L407-L409	" " 27 uH $\pm 1\%$ E - 72480	
L410-L412	" " 13,5 uH $\pm 1\%$ E - 72481	
L413-L415	" " 6,75 uH $\pm 1\%$ E - 72482	
<u>Płytki w.c.z. 2</u>		
R133	REZYSTOR MLT-0,25W - 2,4 kOhm $/\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R134	" MLT-0,25W - 2,7 kOhm $/\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R135	" MLT-0,25W - 100 Ohm $/\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R136-R138	" MLT-0,25W - 200 Ohm $/\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R139	" MLT-0,25W - 100 Ohm $/\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R140	" MLT-0,25W - 1,8 kOhm $/\pm 5\%$ /-A-55/125/21	

1	2	3
R141	REZYSTOR MLT-0,25W - 100 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R142	POTENCJOMETR CN.15.1 1 kOhm ±20%-1W	
R143	REZYSTOR MLT-0,25W - 2,2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R144,R145	" MLT-0,25W - 150 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R146,R147	" MLT-0,25W - 510 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R148,R149	" MLT-0,25W - 560 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R150	" MLT-0,25W - 1,2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R151	" MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R154	" MLT-0,25W - 3 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R155	" MFR-0,125W - 10 kOhm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R156	" MFR-0,125W - 5,11 kOhm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R157	" MFR-0,125W - 3,83 kOhm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R158	" MLT-0,25W - 82 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R159	" MLT-0,25W - 100 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R160	" MLT-0,25W - 150 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R161	" MLT-0,25W - 200 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R162	" MFR-0,125W - 5,11 kOhm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R163	" MLT-0,25W - 1,5 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R164	" MFR-0,125W - 3,48 kOhm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R165	" MFR-0,125W - 2,26 kOhm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R166	POTENCJOMETR CN.15.1 680 Ohm ±20%-1W	
R167	REZYSTOR MFR-0,125W - 7,32 kOhm ±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R168	" MFR-0,125W - 2,37 kOhm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R169	" MFR-0,125W - 5,11 kOhm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R170	" MLT-0,25W - 1,5 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R171	" MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R172	REZYSTOR MLT-0,25W - 10 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R173	" MLT-0,25W - 1,5 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R174	" MLT-0,25W - 30 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R406	" MLT-0,25W - 300 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R407	" MLT-0,25W - 75 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R408	" MLT-0,25W - 43 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R409	" MLT-0,25W - 39 Ohm /±5%/-A-55/125/21	

1	2	3
R410, R411	REZYSTOR MLT-0,25W - 10 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R412	" MLT-0,125W - 750 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R413	" MLT-0,125W - 510 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R414	" MFR-0,125W - 17,8 kOhm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R415	" MLT-0,125W - 47 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R4 6	" MFR-0,125W - 2,87 kOhm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R417	" MLT-0,125W - 240 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
C110	KONDENSATOR KPPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C111	" KPPm-2C-10x10-1 u -M - 63 - 455	
C112	" KPPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C113	" KCR-1B-U-3x8-36-J-500-656	
C114	" KPPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C115, C116	" KPPm-2C-8x8-470n-M-63-455	
C117	" KPP-2E-10-6n8-S-160-658	
C118	" KCPm-1B-P-10x10-1n-J-63-455	
C119	" KCPm-1B-P-5x5-120-J-63-455	
C120	" KCPm-1B-P-8x8-470-J-63-455	
C121	" KPP-2E-10-6n8-S-160-658	
C122	" KCPm-1B-P-8x8-470-J-63-455	
C123	" KPP-2E-10-6n8-S-160-658	
C124	" MKSE-20 0,22 uF ±10% 100V	
C125	" O4/U 220 uF/10 V	
C126	" KPPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C127	" O4/U 100 uF/16V	
C128	" KCPm-1B-P-10x10-2n-J-63-455	
C129	" KCR-1B-U-3x8-68-J-250-656	
C130	" KCPm-1B-P-10x10-1n-J-63-455	
C131	" KCPm-1B-P-10x10-2n-J-63-455	
C132	" O4/U 10 uF/16 V	
C133, C134	" KPPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C135	" KCR-1B-U-3x8-68-j-250-656	
C136	" KPPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C137	" O4/U 10 uF/16 V	
C138	KONDENSATOR KCPm-1B-P-10x10-2n-J-63-455	
C139	" KCR-1B-U-3x8-68-J-250-656	

1	2	3
C159,C160	KONDENSATOR KCF-1B-U-5-6,8-D-500-658	
C161	" KFPf-2F-5x5-4n7-2-25-668	
C162	" KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	
C163	" KCR-1B-U-3x8-36-J-500-656	
C436	" KSF-022 536 pF $\pm 1\%$ 100V B 465	
C437	" KSF-022 626 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C438	" KSF-022 1090 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C439	" KSF-022 1260 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C440	" KSF-022 1090 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C441	" KSF-022 1260 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C442	" KSF-022 536 pF $\pm 1\%$ 100V B 465	
C443	" KSO-1 250V B 270 pF $\pm 2\%$	
C444	" KSC-1 250V B 300 pF $\pm 5\%$	dob. 313pF $\pm 3\%$
C445	" KSF-022 536 pF $\pm 1\%$ 100V B 465	
C446	" KSF-022 626 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C447	" KSF-022 536 pF $\pm 1\%$ 100V B 465	
C448	" KSF-022 626 pF $\pm 0,5\%$ 100V B 465	
C449	" KSO-1 250V B 270 pF $\pm 2\%$	
C450	" KSO-1 250V B 130 pF $\pm 5\%$	dob. 134pF $\pm 2\%$
C451	" KSO-1 250V B 160 pF $\pm 2\%$	
C452	" KSO-1 250V B 270 pF $\pm 2\%$	
C453	" KSO-1 250V B 300 pF $\pm 5\%$	dob. 313pF $\pm 3\%$
C454	" KSO-1 250V B 270 pF $\pm 2\%$	
C455	" KSO-1 250V B 300 pF $\pm 5\%$	dob. 313pF $\pm 3\%$
C456	" KSO-1 250V B 130 pF $\pm 5\%$	dob. 134pF $\pm 2\%$
C457	" KSO-1 250V B 68 pF $\pm 2\%$	
C458	" KSO-1 250V B 75 pF $\pm 2\%$	
C459	" KSO-1 250V B 130 pF $\pm 5\%$	dob. 134pF $\pm 2\%$
C460	" KSO-1 250V B 160 pF $\pm 2\%$	
C461	" KSO-1 250V B 130 pF $\pm 5\%$	dob. 134pF $\pm 2\%$
C462	" KSO-1 250V B 160 pF $\pm 2\%$	

1	2	3
C463	KONDENSATOR KSO-1 250V B 68 pF $\pm 2\%$	
C464	" KCR-1B-U-3x8-30-J-500-656	
C465	" KCR-1B-U-3x8-39-J-500-656	
C466	" KCR-1B-U-3x8-68-J-250-656	
C467	" KCR-1B-U-3x8-75-J-250-656	
C468	" KCR-1B-U-3x8-68-J-250-656	
C469	" KCR-1E-U-3x8-75-J-250-656	
C470	" KCR-1B-U-3x8-30-J-500-656	
C471	" KCP-1B-A-5-1-D-500-658	
C472	" KCR-1B-U-3x8-36-J-500-656	
C473	" KCR-1B-U-3x8-30-J-500-656	
C474	" KCR-1B-B-3x8-20-J-400-656	
C475, C476	" KCR-1B-U-3x8-30-J-500-656	
C477	" KCR-1B-U-3x8-8, 2-D-500-656	
C478-C481	" KFP-2E-10-6n8-S-160-658	
D103-D106	DIODA BAYP 95	
D107, D108	" BA 379 /BA 579G/	/TELEFUNKEN/
D109, D110	" BAVP 17	
D111-D114	" BAYP 95	
T101, T102	TRANZYSTOR KFW16A/BFW16A	z zakresu $\beta = 70 \div 150$ przy $I_C =$ 15mA $U_{CE} =$ 5V dobud transystory parami aby różnica była $\leq 10\%$.
T106	TRANZYSTOR BP181	dobud ≥ 60 przy $I_C =$ 3mA $U_{CE} = 10V$

1	2	3
IC103-IC105	UKŁAD SCALONY MAA 502	
L101	CEWKA INDUKCYJNA E - 72435	
L102	" " E - 72436	
L103	" " E - 72491	
L104	" " E - 72492	
L416-L418	" " 4,28 uH $\pm 1\%$ E - 72483	
L419-L421	" " 2,14 uH $\pm 1\%$ E - 72484	
L422-L424	" " 1,07 uH $\pm 1\%$ E - 72485	
L425-L427	" " 0,535 uH $\pm 1\%$ E - 72486	
L428-L430	" " 0,267 uH $\pm 1\%$ E - 72487	
L431-L433	" " 0,13 uH $\pm 2\%$ E - 72488	
PK401-PK406	PRZEKAŹNIK KONTAKTRONOWY K-8/3x1 8-4441-403-4	
	<u>Płytki wzmacniacza wyjściowego Pł.w/w</u>	
R175	REZYSTOR MLT-0,25W - 3 kOhm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R176	" MLT-0,25W - 1,2 kOhm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R177,R178	" MLT-0,25W - 56 Ohm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R179	" MLT-0,25W - 150 Ohm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R180	" MLT-1W - 360 Ohm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R181-R183	" MLT-0,25W - 30 Ohm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R184	" MLT-0,25W - 24 Ohm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R185	" MLT-1W - 100 Ohm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R186	" MLT-0,25W - 24 Ohm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R187	" MLT-0,25W - 100 kOhm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R188	" MFR-0,125W-26,7 kOhm $\pm 0,5\%$ -50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R189	" MFR-0,125W-27,1 kOhm $\pm 0,5\%$ -50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R190	POTENCJOMETR CN.15.2 1 kOhm $\pm 20\%$ -1W	
R191	REZYSTOR MLT-0,25W - 10 Ohm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R192,R193	" MLT-0,25W - 1 kOhm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R194,R195	" MLT-0,25W - 20 kOhm $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	

1	2	3
C140	KONDENSATOR MKSE-20 0,22 uF ±10% 100V	
C141,C142	" KCR-1B-U-3x8-68-J-250-656	
C143	" KCR-1B-U-3x8-51-J-400-656	
C144	" KFP-2E-10-6n8-S-160-658	
C145	" KFPm-2C-8x8-220n-M-63-455	
C146	" MKSE-20 0,22 uF ±10% 100V	
C147	" KCR-1B-U-3x8-36-J-500-656	
C149	" KFPm-2C-5x5-100n-M-63-455	
C150	" KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	
C151	" MKSE-20 0,22 uF ±10% 100V	
C152	" KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	
C153	" KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	
C154	" KCP-1B-A-5-1,5-D-500-658	dob. 1 - 3 pF
C155	" KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	
C156	" KFP-2E-10-6n8-S-160-658	
C157	" MKSE-20 0,22 uF ±10% 100V	
C158	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
D115,D116	DIODA 1N 4244	
D117,D118	" BAYP 95	Sensocem
T103-T105	TRANZYSTOR KFW16A/BFW16A/	z zakresu $\beta=70\div150$ przy $I_C=$ 40mA $U_{CE}=$ 5V dobud transystory parami aby różnica β była 10%
IC106	UKŁAD SCALONY ULY 7741N	
L105	DŁAWIK DR 10 uH/1,5 A	
L106	CEWKA INDUKCYJNA E - 72437	
L107,L108	DŁAWIK DR 10 mH/1,5 A	L107 w ZP101

1	2	3
F101	FILTR CERAMICZNO-FERYTOWY FCF-1	w ZF101
F111	FILTR " " FCF-1	w ZF101
<u>Płytki m.cz.</u>		
R197	REZYSTOR MFR-0,125W-27,7 kOhm \pm 0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R198	" MFR-0,125W-2,21 kOhm \pm 0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R199	" MFR-0,125W-28,7 kOhm \pm 0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R205,R206	" MFR-0,125W-5,83 kOhm \pm 0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R207	" MLT-0,25W - 82 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R208	TERNISTOR 12 NR 10 4,0 kOhm \pm 20%	Negohm
R209,R210	REZYSTOR MLT-0,25W - 200 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R211	" MFR-0,125W-51,1 kOhm \pm 0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R212	" MFR-0,125W-25,5 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R213	" MFR-0,125W-2,05 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R214	" MFR-0,125W-51,1 kOhm \pm 0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R215	" MFR-0,125W-3,01 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R216	POTENCJOMETR CN.15.1 10 kOhm \pm 20%-1W	
R217	REZYSTOR MLT-0,25W - 2 MOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R218	" MFR-0,125W-33,2 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R219	POTENCJOMETR CN.15.1 10 kOhm \pm 20%-1W	
R220	REZYSTOR MFR-1W-1 MOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R221	POTENCJOMETR CN.15.1 10 kOhm \pm 20%-1W	
R224	REZYSTOR MFR-0,25W-147 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R225	" MFR-0,125W-332 Ohm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R226	" MFR-0,125W-6,65 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R227	" MFR-0,125W-30,1 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R228	" MFR-0,5W-178 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R229	" MFR-0,125W-6,49kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R230	" MFR-0,125W-3,01 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R231	" MFR-0,125W-10 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	

1	2	3
R232	REZYSTOR MFR-0,125W-1,33 kOhm±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R233	" MFR-0,125W-6,65 kOhm±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R235	" MFR-0,125W-2,05 kOhm±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R236	" MFR-0,125W-2,05 kOhm±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R237	" MFR-0,125W-17,8 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R238	" MFR-0,125W-133 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R239	" MFR-0,125W-9,09 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R240	" MFR-0,125W-121 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R241	" MFR-0,125W-7,87 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R242	" MFR-0,125W-115 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R243	" MFR-0,125W-4,64 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R244	" MFR-0,125W-100 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R245	" MFR-0,125W-2,15 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R246	" MFR-0,125W-11 kOhm±1%-50.10 ⁻⁶ /°C- -55/155/21	dob.10 - 100 kOhm
R247	" MFR-0,125W-2,05 kOhm±1%-50.10 ⁻⁶ /°C- -55/155/21	dob.2,05 -4,02kOhm
R248	" MFR-0,125W-1,1kOhm±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R249	" MFR-0,125W-6,65 kOhm±1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R250	" MFR-0,125W-17,8 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R251	" MFR-0,125W-133 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R252	" MFR-0,125W-9,09 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R253	" MFR-0,125W-121 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R254	" MFR-0,125W-7,87 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R255	" MFR-0,125W-115 Ohm ±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R256	" MFR-0,125W-4,64 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R257	" MFR-0,125W-100 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R258	" MFR-0,125W-2,15 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R259	" MFR-0,125W-14 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R260	" MFR-0,125W-154 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R261	" MFR-0,125W-20,5 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R262	" MFR-0,125W-154 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R263	" MFR-0,125W-13,3 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R264	" MFR-0,125W-154 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R265	" MFR-0,125W-9,09 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R266	" MFR-0,125W-20,5 kOhm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R267	" MFR-0,125W-154 Ohm±2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	

1	2	3
R268	REZYSTOR MFR-0,125W-20,5 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R269	" MFR-0,125W-154 Ohm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R270	" MFR-0,125W-13,3 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R271	" MFR-0,125W-154 Ohm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R272	" MFR-0,125W-9,09 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R273	" MFR-0,125W-6,81 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R274	POTENCJOMETRN.15.1 1,5 kOhm \pm 20%-1W	
R275	REZYSTOR MFR-0,125W-1,78 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R276	" MFR-0,125W-5,11 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R277	POTENCJOMETR CN.15.1 1,5 kOhm \pm 20%-1W	
R278	REZYSTOR MFR-0,125W-2,05 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R279	" MFR-0,125W-7,5 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R280	POTENCJOMETR CN.15.1 1,5 kOhm \pm 20%-1W	
R281	REZYSTOR MFR-0,125W-1,78 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R282	" MFR-0,125W-5,11 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R283	POTENCJOMETR CN.15.1 1,5 kOhm \pm 20%-1W	
R284,R285	REZYSTOR MFR-0,125W-2,05 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R286	" GBR-181 - 3 Ohm \pm 5%-55/155/21	
R287	" MFR-0,125W-3,48 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R288	POTENCJOMETR CN.15.1 1 kOhm \pm 20%-1W	
R289	REZYSTOR MFR-0,125W-2,87 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R290	" MFR-0,125W-13,3 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R291	POTENCJOMETR CN.15.1 4,7 kOhm \pm 20%-1W	
R292	REZYSTOR MFR-0,125W-3,01 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R293	" MLT-0,25W - 200 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R294	POTENCJOMETR CN.15.1 100 kOhm \pm 20%-1W	
R295	REZYSTOR MLT-0,25W - 150 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R296	" MLT-0,25W - 120 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R297	" MLT-0,25W - 200 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R298	" MLT-0,25W - 200 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R299	" MLT-0,25W - 1,5 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R300	" MFR-0,125W-14,3 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R301	" MFR-0,25W - 13 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R302	" MFR-1W-1 MOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R303	" MLT-0,25W - 62 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R304	POTENCJOMETR CN.15.1 4,7 kOhm \pm 20%-1W	

1	2	3
R305	REZYSTOR MLT-0,25W - 5,1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R306	" MLT-0,25W - 1,8 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R307,R308	" MLT-0,25W - 8,2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R309	" MLT,025W - 220 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R310,R311	" MLT-0,25W - 51 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R312	" MLT-0,25W - 62 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R313	" MLT-0,25W - 47 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R314	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R315	" MLT-0,25W - 620 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R316	" MLT-0,25W - 10 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R317	" MFR-0,125W-261 Ohm ±1%-50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R318	REZYSTOR MLT-0,25W - 10 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R319	" MFR-0,125W-261 Ohm ±1%-50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R320	" MFR-0,125W-2,05 kOhm ±1%-50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R321,R322	" MFR-0,125W-3,01 kOhm ±2%-50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R323	" MFR-0,125W-4,64 kOhm ±2%-50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R324	POTENCJOMETR CN.15.1 680 Ohm ±20%-1W	
R325	REZYSTOR MFR-0,125W-1,21 kOhm ±2%-50,10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R326	" MLT-0,25W - 1,8 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R327	" GBR-181 - 3 Ohm ±5%-55/155/21	
C201,C202	KONDENSATOR KSP-022 68100 pF ±0,5% 63V A 465	
C203,C204	" KSP-022 26700 pF ±0,5% 63V A 465	
C205,C206	" KSP-022 6570 pF ±0,5% 63V A 465	
C207,C208	" O4/U 47 uF/25V	
C209	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C210	" O4/U 220 uF/16V	
C211	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C212	" O4/U 100 uF/16V	
C213	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C214-C217	" O4/U 100 uF/16V	
C218	" KFPm-2C-10x10-1 u-M-63-455	
C219	" KSO-1 250V B 510 pF ±5%	
C220	" KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	

1	2	3
C221	KONDENSATOR 04/U 47 uF/25V	
C222	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C223	" 04/U 47 uF/25V	
C224	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C225	" KSO-1 250V B 130 pF ±5%	
C226	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C227	" 04/U 47 uF/25V	
C228	" KCP-1B-P-5-4,7-D-500-658	
C229	" 04/U 100uF/16V	
C230	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C231	" 04/U 47 uF/25V	
C232,C233	" KFP-2E-10-6n8-S-160-658	
C234	" KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	
C235,C236	" KFP-2E-10-6n8-S-160-658	
C237,C239	" KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	
C240	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C249	" 04/U 10 uF/16V	
D201-D218	DIODA BAYP 95	
D219	" BZF 683 C6V2	
D220,D221	" BAYP 95	
D222	" BZF 630-C12	
D223-D224	" BZF 683-C6V2	
D225	" BAYP 95	
D226	" BZF 683-C6V2	
T201	TRANZYSTOR BC 158 gr B	
T202	" BC 148 gr B	
T203	" BC 158 gr B	
T204	" BC 148 gr B	
T205	" BC 211 gr 10	
T206	" BC313 gr 10	
T207	" BC 177 gr VI	
T208	" BC 211 gr 10	

1	2	3
IC201-IC203	UKŁAD SCALONY ULY 7741N	
IC204-IC206	" " uA 747	TUNGSRAM
IC207	" " MAA 723	TESLA
IC208	" " MAA 502	TESLA
IC209	" " ULY 7710N	
IC210	" " MAA 723	TESLA
PK201	PRZEKAŹNIK KONTAKTRONOWY K-8/1x1 8-4441-401-4	
P6	PRZEŁĄCZNIK KLAWISZOWY D-4542-405	
P7	PRZEŁĄCZNIK KLAWISZOWY	
P8	" " } D-4542-483	
	<u>Płytki mierniki</u>	
R328	REZYSTOR MFR-0,125W-24,9 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R329	" MFR-0,125W-1,5 kOhm \pm 1%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R330	POTENCJOMETR CN.15.2 1,5 kOhm \pm 20%-1W	
R331	REZYSTOR MFR-0,125W-7,5 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R332	" MLT-0,25W - 5,1 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R333,R334	" MFR-0,125W-6,49 kOhm \pm 2%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R335	REZYSTOR MFR-0,125W-13 kOhm \pm 0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R336	" MFR-0,125W-5,49 kOhm \pm 0,5%-50.10 ⁻⁶ /°C-55/155/21	
R337	" MLT-0,25W - 51 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R338	POTENCJOMETR CN.15.2 4,7 kOhm \pm 20% 1W	
R339	REZYSTOR MLT-0,25W - 5,6 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R340	" MLT-0,25W - 51 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R341	" MLT-0,25W - 910 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R342	" MLT-0,25W - 62 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R343	" MLT-0,25W - 390 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R344	" MLT-0,25W - 820 Ohm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R345	" MLT-0,25W - 1 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	
R346	" MLT-0,25W - 3,9 kOhm / \pm 5%/-A-55/125/21	

1	2	3
C241	KONDENSATOR KCF-1B-A-5-1-D-500-658	
C242	" 04/U 220 uF/10V	
C243	" KFPf-2F-12x12-47n-2-25-668	
C244	" 04/U 22 uF/16V	
C245-C248	" KFP-2E-10-6n8-S-160-658	
D227	DIODA BZP 630-C12	
D228	DIODA BZP 683-C6V2	
T209	TRANZYSTOR BC 148 gr B	
T210, T211	" BC 211 gr 10	
IC211	UKŁAD SCALONY ULY 7741N	
IC212	" " ULY 7710N	
P1	PRZEŁĄCZNIK KLAWISZOWY D-4542-407	
L	ŻARÓWKA TELEFONICZNA T5,5 6V 20 mA	
<u>Płytki automatyki licznika Pł.A.</u>		
R501	REZYSTOR MLT-0,25W - 220 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R502	" MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R503	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R504	" MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R505	" MLT-0,25W - 39 kOhm /±5%/-A-55/125/21	

1	2	3
C501, C502	KONDENSATOR KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
C503	" KFPf-2F-5x5-4n7-Z-25-668	
C504	" KCP-1B-U-5-10-D-500-658	
C505	" KCD-U-10-d-8/30-250-656	
C506	" 196D-4,7 uF /±20%/-16V	
C507-C510	" KFPf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
IC501-IC504	UKŁAD SCALONY UCY 7490N	
IC505	" " UCY 7454N	
IC506	" " UCY 7400N	
IC507, IC508	" " UCY 7490N	
IC509	" " UCY 7410N	
IC510, IC511	" " UCY 7474N	
IC512	" " UCY 74121N	
IC513	" " UCY 7400N	
IC514	" " UCY 7475N	
IC515	" " UCY 7437N	
Q	REZONATOR KWARCOWY RS-1018/A 1,00000 MHz	
<u>Płytki licznika Pł.L.</u>		
R601-R604	REZYSTOR MLT-0,125W - 220 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R605	" MLT-0,125W - 680 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R606	" MLT-0,125W - 39 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R607	" MLT-0,125W - 680 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R608	" MLT-0,125W - 39 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R609	" MLT-0,125W - 680 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R610	" MLT-0,125W - 39 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R611	" MLT-0,125W - 680 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R612	" MLT-0,125W - 39 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R613	" MLT-0,125W - 820 Ohm /±5%/-A-55/125/21	

1	2	3
R614	REZYSTOR MLT-0,125W - 270 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R615	" MLT-0,125W - 180 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R616,R617	" MLT-0,125W - 510 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R618	" MLT-0,125W - 180 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R619	" MLT-0,125W - 270 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R620	" MLT-0,125W - 180 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R621	" MLT-0,125W - 4,3 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R622,R624	" MLT-0,125W - 510 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R625	" MLT-0,125W - 680 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R626	" MLT-0,125W - 270 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R627,R628	" MLT-0,125W - 820 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R629	" MLT-0,125W - 180 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R630	" MLT-0,125W - 39 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R631	" MLT-0,125W - 680 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
C601	KONDENSATOR 04/U uF/16V	
C602-C610	" KPPf-2F-12x12-47n-2-25-668	
C611	" KPPf-2F-5x5-4n7-2-25-668	
T601-T605	TRANZYSTOR 2N 2894	TUNGSRAM
IC601	UKŁAD SCALONY UCY 7442N	
IC602	" " UCY 7490N	
IC603-IC606	" " UCY 74151N	
IC607-IC612	" " UCY 7475N	
IC613-IC616	" " UCY 7490N	
IC617	" " UCY 7493N	
IC618	" " UCY 7400N	
IC619	" " K500/K109	ZSRR
IC620	" " K500/E137	ZSRR

1	2	3
	<u>Płytki wzmacniacza licznika</u>	
R651	REZYSTOR MLT-0,25W - 100 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R652	" MLT-1W - 10 MOhm /±5%/-A-55/125/21	
R653	" MLT-0,25W - 1,8 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R654	" MLT-0,25W - 160 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R655	" MLT-0,25W - 180 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R656	" MLT-0,25W - 18 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R657,R658	" MLT-0,25W - 51 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R659	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R660-R664	" MLT-0,25W - 510 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R665	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R666	" MLT-0,25W - 30 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
C651	KONDENSATOR 04/U 220 uF/10V	
C652	" KSO-1 250V B 510 pF ±5%	
C653	" 04/U 220 uF/10V	
C654	" KFP-3E-10-100n-Z-16-558	
C655,C656	" KPPf-2F-5x5-4n7-Z-25-668	
C657	" KFP-3E-10-100n-Z-16-558	
C658,C659	" KCP-1B-U-5-22-J-160-658	
C660	" KPPf-2F-5x5-4n7-Z-25-668	
C661	" KCR-1B-U-3x8-51-J-400-656	
T651,T652	TRANZYSTOR BSXP 93 /2N 2369/	
T653	" BF 245 gr B	
IC651	UKŁAD SCHEMIONY ULY 7710N	
IC652	" " K500/1M109	ZSRR

1	2	3
<u>Płytki wskaźników Pł.W.</u>		
R701-R707	REZYSTOR MLT-0,25W - 68 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R708-R710	" MLT-0,25W - 1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R711	" MLT-0,25W - 68 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R712	" MLT-0,25W - 1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R713	" MLT-0,25W - 68 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R714	" MLT-0,25W - 1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R715	" MLT-0,25W - 68 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R716	" MLT 0,25W - 1 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R717	" MLT-0,25W - 68 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
C701	KONDENSATOR KPFf-2F-12x12-47n-Z-25-668	
T701-T706	TRANZYSTOR BC 313 gr 10	
IC701	UKŁAD SCALONY UCY 7447N	
DS701-DS706	WSKAŹNIK PÓLPRZEWODNIKOWY CQZP12	
<u>Płytki kodera stereofonicznego</u>		
R751,R752	REZYSTOR MLT-0,25W - 22 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R753,R754	" MLT-0,25W - 100 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R755	" MLT-0,25W - 47 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R756	" MLT-0,25W - 4,7 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R757	" MLT-0,25W - 2,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R758	" MLT-0,25W - 47 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R759	" MLT-0,25W - 4,7 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R760	" MLT-0,25W - 2,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R761	" MLT-0,25W - 2 MOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R762	" MLT-0,25W - 150 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R764	" MLT-0,25W - 3,6 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R765	" MLT-0,25W - 15 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	

1	2	3
R766	REZYSTOR MLT-0,25W - 100 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R767	" MLT-0,25W - 120 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R768	" MLT-0,25W - 470 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R769	" MLT-0,25W - 100 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R700	POTENCJOMETR TVP114-0,1W - 470 kOhm-25/085/14	
R771	REZYSTOR MLT-0,25W - 470 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R772	" MLT-0,25W - 15 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R773,R774	" MLT-0,25W - 470 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R775-R778	" MLT-0,25W - 3 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R779	POTENCJOMETR TVP102-0,1W - 100 -25/085/14	
R780	REZYSTOR MLT-0,25W - 470 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R781	" MLT-0,25W - 12 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R782	" MLT-0,25W - 150 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R783	" MLT-0,25W - 1,5 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R784	" MLT-0,25W - 470 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R785	" MLT-0,25W - 390 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R786	POTENCJOMETR TVP 114-0,1W - 10 kOhm -25/085/14	
R787	REZYSTOR MLT-0,25W - 3 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
C751	KONDENSATOR KFPm-2C-8x8-470n-M-63-455	
C752	" O4/U 100 uF/16V	
C753	" KFPm-2C-8x8-470n-M-63-455	
C754	" KCP-1B-N-5-8,2-D-250-658	
C755	" KCD-U-10-d-8/30-250-656	
C756	" KCR-1B-U-3x10-62-J-500-656	
C757	" KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	
C758	" O4/U 4,7 uF/25V	
C759	" KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	
C760	" O4/U 22 uF/16V	
C761	" KCP-1B-N-5-6,8-D-250-658	
C762	" KCR-1B-N-3x8-22 pF-J-400-656	
C763	" KCP-1B-N-5-6,8-D-250-658	
C764	" KFP-3E-10-100n-2-16-558	

1	2	3
C765	KONDENSATOR KFPm-2C-10x10-1u-M-63-455	
C766	" KSF-022 2710 pF $\pm 0,5\%$ -63V-A-465	
C767	" KSF-022 5420 pF $\pm 0,5\%$ -63V-A-465	
C768	" KSF-022 2710 pF $\pm 0,5\%$ -63V-A-465	
C769	" 04/U 47 uF/16V	
D751	DIODA BZP 683-C5V6	
T751	TRANZYSTOR BC 148C	
T752	" BC 158B	
T753	" BC148C	
T754	" BC 158B	
T755, T756	" BC148C	
IC751	UKŁAD SCALONY MCY 74001N	
IC752	" " MCY 74013N	
IC753	" " MCY 74066N	
L751	DŁAWIK DR 10 uH/1,5 A	w ZF751
L752, L753	CEWKA INDUKCYJNA B - 72489	
Q751	REZONATOR KWARCOWY RS-6004 76 kHz	
P751, P752	FILTR CERAMICZNO-FERRYTOWY PCF-1	w ZF 751

1	2	3
	<u>Płytki zasilacza Pł.Z.</u>	
R801	REZYSTOR MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R802	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R803	" MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R804	" GBR-181 - 1 Ohm /±5%/-A-55/155/21	
R805	" MLT-1W - 82 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R806	" MLT-1W - 82 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R807	" MFR-0,125W - 6,19 kOhm ±2% $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ -55/ /155/21	
R808	POTENCJOMETR CN.15.1 1 kOhm ±20%-1W	
R809	REZYSTOR MFR-0,125W-2,15 kOhm±2% $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ -55/ /155/21	
R810	" GBR-181 - 2,7 Ohm /±5%/-55/155/21	
R811	" MFR-0,125W-3,48 kOhm±2% $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ -55/ /155/21	
R812	POTENCJOMETR CN.15.1 1 kOhm ±20% 1W	
R813	REZYSTOR MFR-0,125W-2,87 kOhm±2% $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ -55/ /155/21	
R814	" MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R815	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R816	" MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R817	" GBR-181 - 2 Ohm /±5%/-55/155/21	
R818	" MFR-0,125W-3,97 kOhm±0,5% $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ -55/ /155/21	
R819	" MFR-0,125W-2,52 kOhm±0,5% $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ -55/ /155/21	
R820	" MLT-0,25W - 200 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R821	" MLT-0,25W - 5,1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R822	" MLT-0,25W - 91 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R826	" MLT-0,25W - 10 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R827	" MFR-0,125W-4,64 kOhm±2% $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ -55/ /155/21	
R828	POTENCJOMETR CN.15.1 680 Ohm ±20%-1W	
R829	REZYSTOR MFR-0,125W-1,21 kOhm±2% $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ -55/ /155/21	
R830,R831	" MFR-0,125W-3,01 kOhm±2% $50 \cdot 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ -55/ /155/21	

1	2	3
C802	KONDENSATOR KPPf-2F-12x12-33n-Z-25-668	
C803	" KCPm-1B-P-10x10-1n-J-63-455	
C804	" O4/U 4,7 uF/25V	
C805	" KSO-1 250V B 510 pF $\pm 5\%$	
C806	" KPPf-2F-12x12-33n-Z-25-668	
C807	" KCPm-1B-P-10x10-1n-J-63-455	
C808	" O4/U 10 uF/25V	
C809	" KSO-1 250V B 510 pF $\pm 5\%$	
C848	" KFPm-2C-5x5-47n-M-63-455	
DB01-DB08	DIODA BYP 401-100	
DB13	" BZP 683-C6V2	
T802, T803	TRANZYSTOR BC 211 gr 10	
T805	" BC 211 gr 10	
T806	" BC 313 gr 10	
T807	" BC 177 gr VI	
IC801-IC804	UKŁAD SCALONY MAA 723	TESLA
B3	WKŁADKA TOPIKOWA WTAT 500 mA	
	<u>Płytki przełącznika P1.P2</u>	
R201	REZYSTOR MFR-0,125W-20,5 kOhm $\pm 2\%$ -50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
P2	PRZEŁĄCZNIK KLAWISZOWY D-4542-406	
	<u>Płytki przełącznika P1.P3</u>	
R202	REZYSTOR MFR-0,125W-14 kOhm $\pm 2\%$ -50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
P3	PRZEŁĄCZNIK KLAWISZOWY D-4542-406	

1	2	3
	<u>Płytki przełącznika Pł.P4</u>	
R901	REZYSTOR MLT-0,25W - 2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R902	" MLT-0,25W - 2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
P4	PRZEŁĄCZNIK KLAWISZOWY D-4542-408	
	<u>Płytki filtrów Pł.F1</u>	
C822-C824	KONDENSATOR MKSE-20 0,047 uF ±10% 250V	
L801, L802	CEWKA INDUKCYJNA E-72438-2	
F801	FILTR CERAMICZNO-FERYTOWY FCF-1	
	<u>Płytki filtrów Pł.F2</u>	
C827-C829	KONDENSATOR MKSE-20 0,047 uF ±10% 250V	
L803, L804	CEWKA INDUKCYJNA E - 72438 -2	
F802	FILTR CERAMICZNO-FERYTOWY FCF-1	
	<u>Płytki filtrów Pł.F3</u>	
C832-C834	KONDENSATOR MKSE-20 0,047 uF ±10% 250V	
L805, L806	CEWKA INDUKCYJNA E - 72438-2	
F803	FILTR CERAMICZNO-FERYTOWY FCF - 1	
	<u>Płytki filtrów Pł.F4</u>	
C836	KONDENSATOR KCRp-1B-U-3x8-27 pF-K-63V	
C837	" KSF-022 3000 pF ±5% 63V B 465	
L809, L810	CEWKA INDUKCYJNA E - 72490	

1	2	3
	<u>Płytki filtrów Pk.F5</u>	
C839	KONDENSATOR KCRp-1B-U-3x8-27 pF-K-63V	
C840	" KSF-022 3000 pF $\pm 5\%$ 63V B 465	
L811, L812	CEWKA INDUKCYJNA E - 72490	
	<u>Dzielnik napięcia</u>	
R351	REZYSTOR MFR-0,125W-49,3 Ohm $\pm 0,5\%$ -50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R352	" MFR-0,125W-158 Ohm $\pm 0,5\%$ -50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R353	" MFR-0,125W-113 Ohm $\pm 0,5\%$ -50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R354-R363	" MFR-0,125W-142 Ohm $\pm 0,5\%$ -50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R364-R372	" MFR-0,125W-96,5 Ohm $\pm 0,5\%$ -50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
R373	" MFR-0,125W-65,7 Ohm $\pm 0,5\%$ -50.10 ⁻⁶ /°C-55/ /155/21	
C351	KONDENSATOR KCP-1B-U-5-10-J-500-658	
P10	PRZEŁĄCZNIK OBROTOWY C-5861-163-1	
	<u>Pozostałe elementy</u>	
R152	REZYSTOR MLT-0,25W - 68 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R153	" MLT-0,25W - 75 Ohm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R196	POZENCJOMETR CW 1 kOhm $\pm 20\%$ 2W 20 P-1	
R203	" CW 10 kOhm $\pm 20\%$ 2W 20 P-1	
R204	" CW 10 kOhm $\pm 20\%$ 2W 20 P-1	
R222	" CW 1 kOhm $\pm 20\%$ 2W 20 P-1	

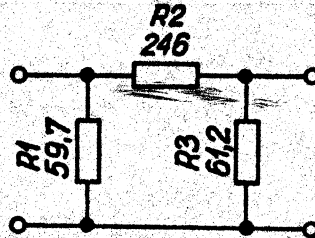
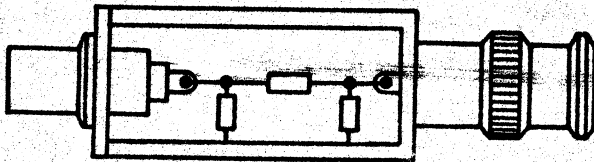
1	2	3
R223	POTENCJOMETR DM 102-1W-2,2 kOhm-2,5%-0,5%-20mm- -25/085/21	
R823	REZYSTOR MLT-0,25W - 3,3 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R824	" MLT-0,25W - 27 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R825	" MLT-0,25W - 27 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R832	" MLT-0,25W - 3,3 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R903	" MLT-0,25W - 2,7 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
C1-C4	KONDENSATOR KCRp-1B-U-3x8-27pF-K-63V	
C801	" LL-61/L-E-B-2200 uF/40V	
C810	" LL-61/L-E-B-2200 uF/40V	
C816	" 61/L-E-B-22000 uF/16V	
C817-C820	" MKSE-018-01 0,22 uF ±10% 250V	
C821	" KFRp-2E-4x16-KO-3n3-Z-400-656	
C825, C826	" KFRp-2E-4x16-KO-3n3-Z-400-656	
C830, C831	" KFRp-2E-4x16-KO-3n3-Z-400-656	
C835	" KFRp-2E-4x16-KO-3n3-Z-400-656	
C838	" KCRp-1B-U-3x8-27pF-K-63V	
C481	" KCRp-1B-U-3x8-27pF-K-63V	
C842, C843	" MKSE-018-01 0,22 uF ±10% 250	
C901, C902	" KFRp-2E-4x16-KO-3n3-Z-400-656	
C903	" KCRp-1B-U-3x8-27pF-K-63V	
C904-C910	" KFRp-2E-4x12-KO-1n-Z-400-656	
C911-C914	" KCRp-1B-U-3x8-27pF-K-63V	
C915	" KFRp-2E-4x16-KO-3n3-Z-400-656	
C916-C918	" KFRp-2E-4x12-KO-1n-Z-400-656	
C919	" KFRp-2E-4x16-KO-3n3-Z-400-656	
F1-F9	FILTR CERAMICZNO-FERRYTOWY FCF-1	
F102-F109	" " " FCF-1	
F804-F814	" " " FCF-1	
F901-F907	" " " FCF-1	

1	2	3
D809-D812	DIODA BYP 680-50R	
T801	TRANZYSTOR BDP 283	
T804	" BDP 283	
IC805-IC807	UKŁAD SCALONY UL 7505L	
L1-L3	DŁAWIK DR 10 μ H/1,5	
L7	" DR 10 μ H/1,5	
L807, L808	" E-72440	
L813, L814	" E - 72440	
L901, L904	" DR 10 μ H/1,5	
Tr	TRANSFORMATOR SIECIOWY E-62106	
ME	MIERNIK MAGNETOELEKTRYCZNY D-4171-018	
P5	WŁĄCZNIK SIECIOWY D-4542-453	
P9	PRZELĄCZNIK OBROTOWY D-4542-481	
B1	WKŁADKA TOPIKOWA WTAT 315 mA	
B4	" " WTAT 3,15 A	

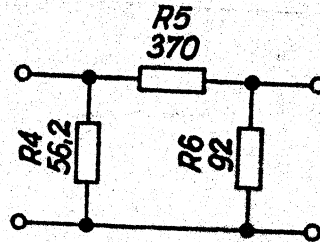
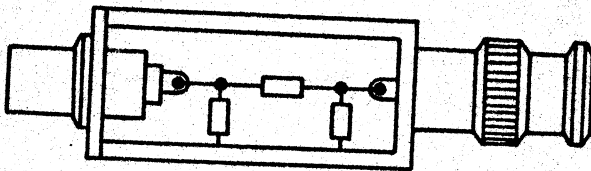
WYPOSAŻENIE PRZYRZĄDU

PGS - 21

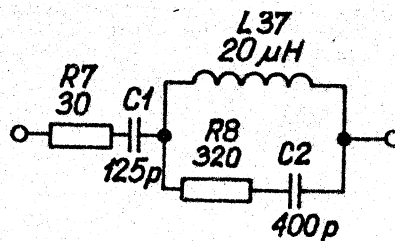
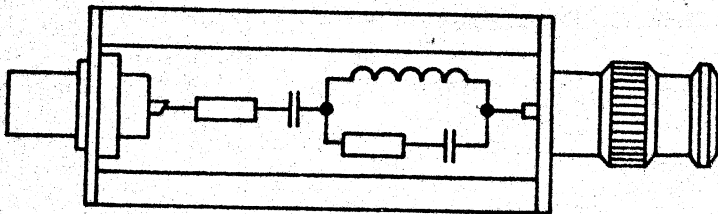
1. Tłumik 20 dB $50 \Omega / 50 \Omega$
Nr rys. D-4199-060-1



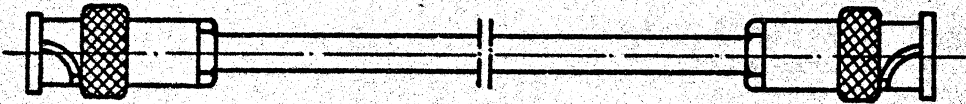
2. Tłumik 20 dB $50 \Omega / 75 \Omega$
Nr rys. D-4199-060-2



3. Sztuczna antena
Nr rys. D-4199-061-2



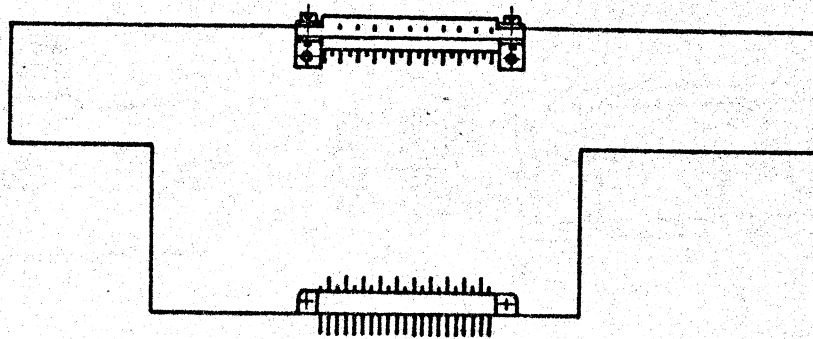
4. Sznur połączeniowy 2·BNC, 50 Ω , dł. ok. 75 cm.
Nr rys. KU-44-01-8



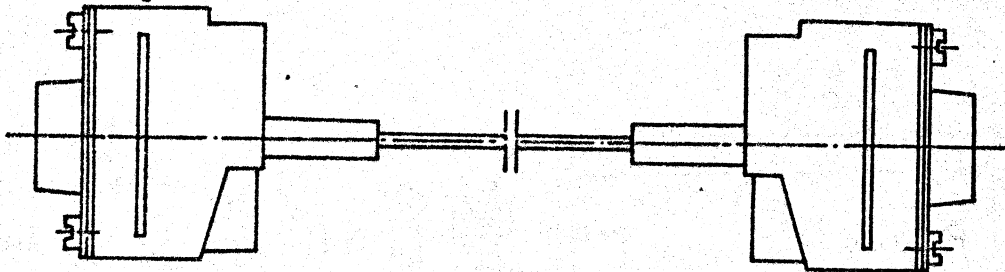
5. Sznur połączeniowy 2·BNC, 50 Ω , dł. ok. 120 cm.
Nr rys. KU-44-01-9



6. Wtyk przejściowy
Nr rys. D-4573-1071-1

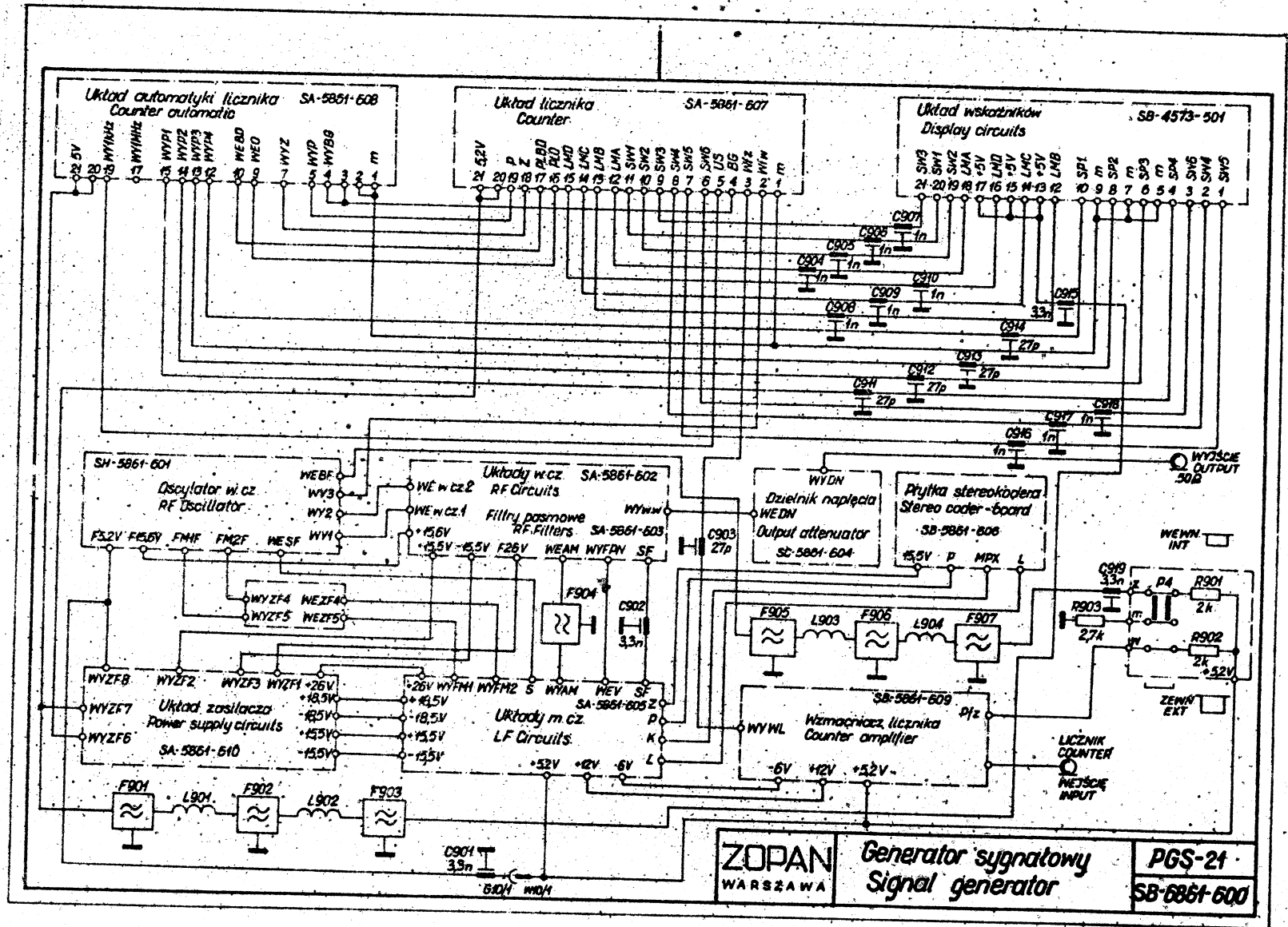


7. Sznur połączeniowy ze złączami szufladowymi
Nr rys. D-4578-074-1



- | | | | |
|-----------------------------|------|--------|--------|
| 8. Wkładka topikowa aparatu | WTAT | 315 mA | 2 szt. |
| | " | 500 mA | 1 szt. |
| | " | 3,15 A | 1 szt. |

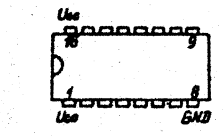
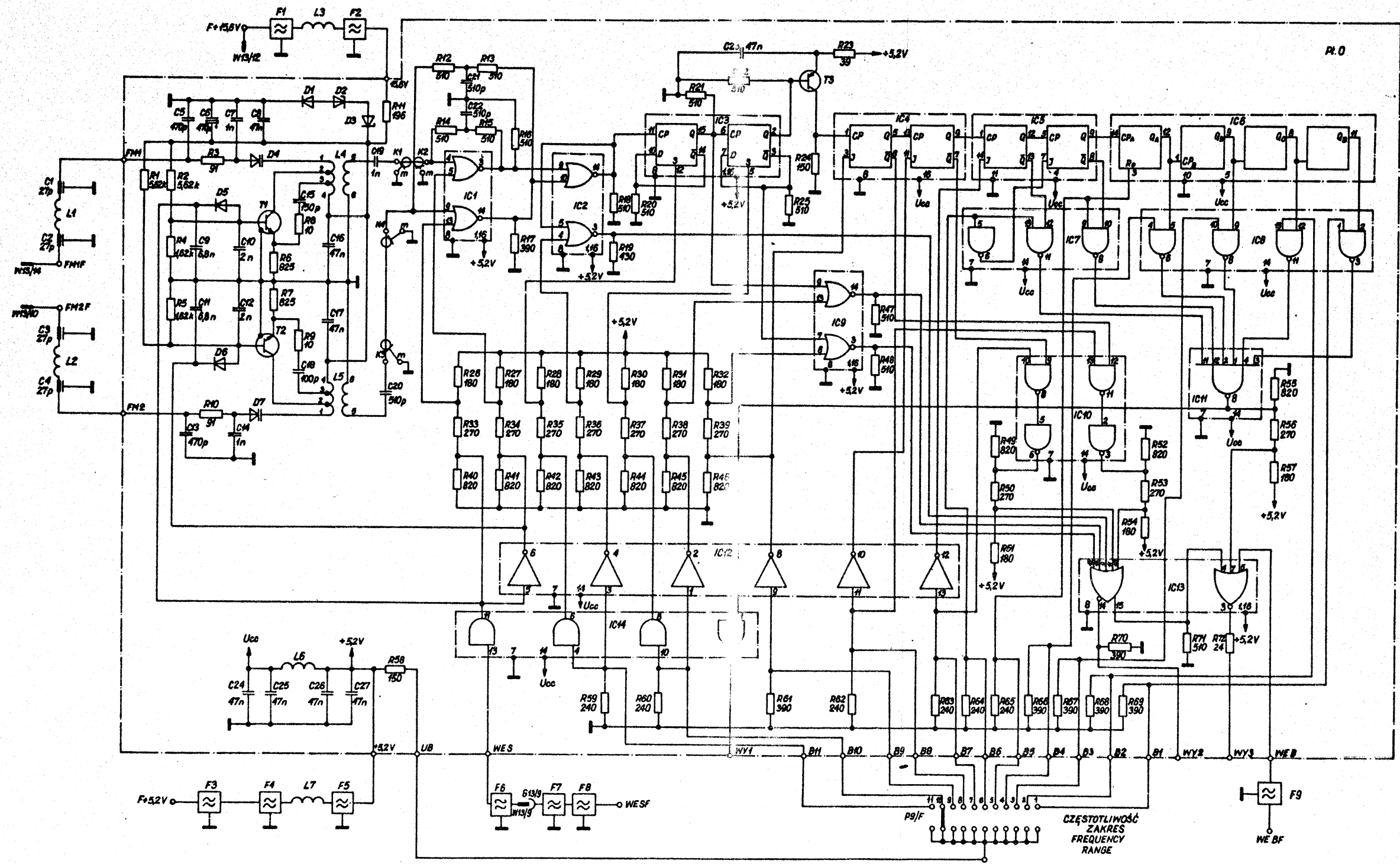
Wyk. "Ił.T."; Rodna 6; 2/203/ 20/IEA4; 86 r. k.k.



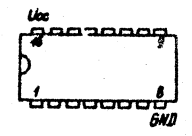
ZOPAN
WARSZAWA

Generator sygnowy
Signal generator

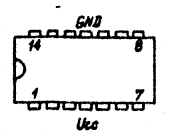
PGS-21
SB-6861-600



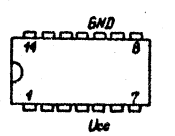
IC1, IC2, IC9, IC13 - K500JM09
IC3 - K500TM31



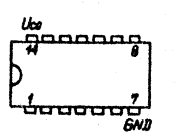
IC4 - MH743H2



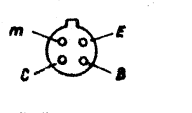
IC5 - UCY7473N



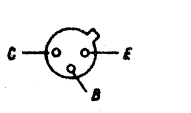
IC6 - UCY7493N



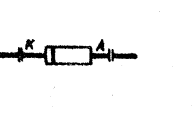
IC7, IC8 - UCY7400N
IC10 - UCY7400N
IC11 - UCY7430N
IC12 - UCY7404N
IC14 - UCY7408N



T1, T2 - BF183



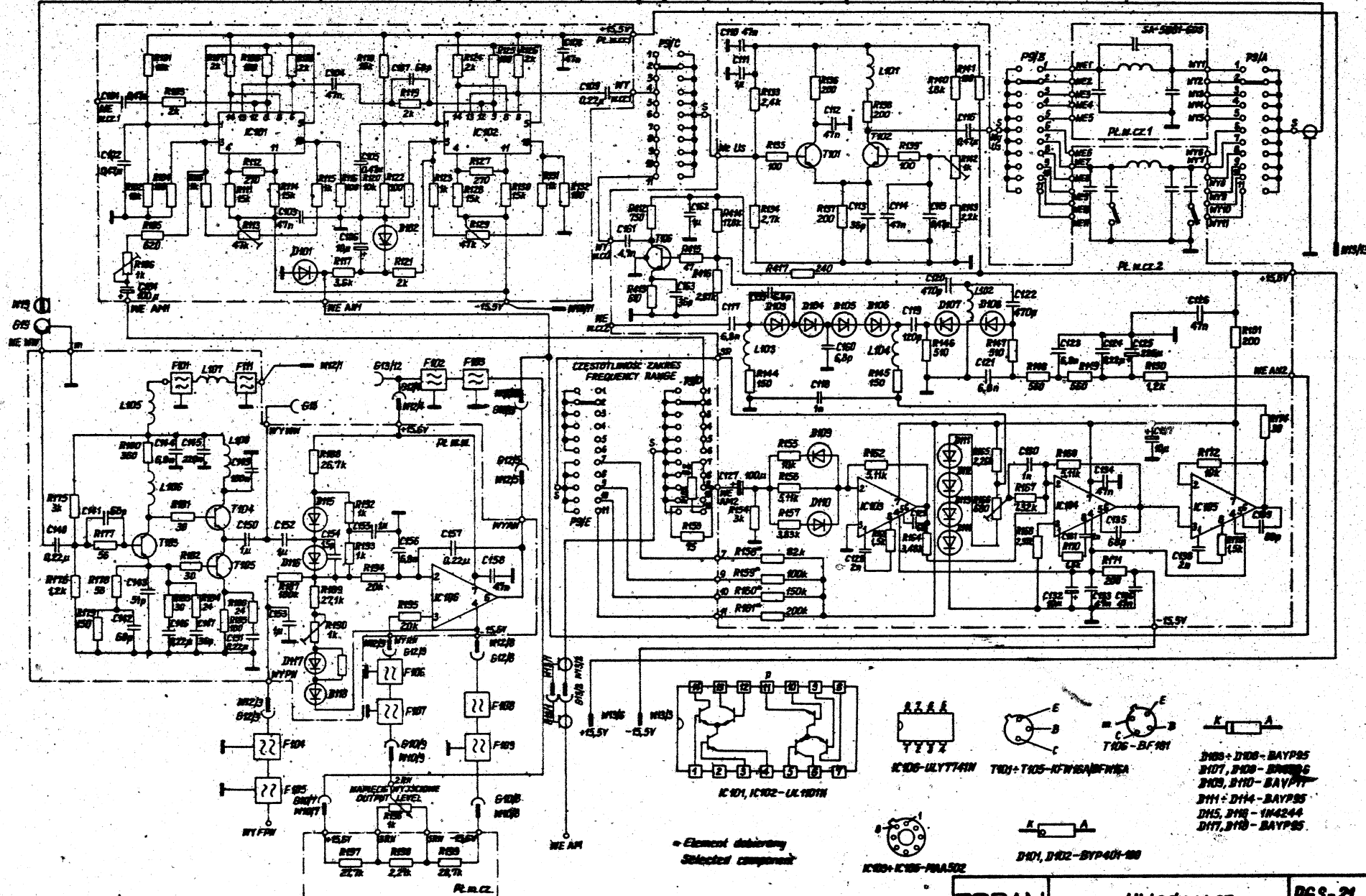
T3 - 2N2894



D1, D6 - BAYP95
D2, D3 - BZP583C6V2
D4, D7 - BB159
D5 - KA3 2/40

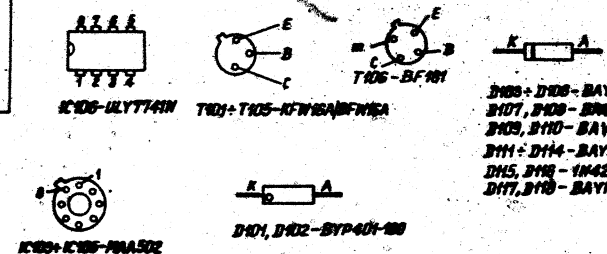
WY1
BH
B10
B9
B8
B7
B6
B5
B4
B3
B2
B1
WY2
WY3
WY4
WY5
WY6
WY7
WY8
WY9
WY10
WY11
WY12
WY13
WY14
WY15
WY16
WY17
WY18
WY19
WY20
WY21
WY22
WY23
WY24
WY25
WY26
WY27
WY28
WY29
WY30
WY31
WY32
WY33
WY34
WY35
WY36
WY37
WY38
WY39
WY40
WY41
WY42
WY43
WY44
WY45
WY46
WY47
WY48
WY49
WY50
WY51
WY52
WY53
WY54
WY55
WY56
WY57
WY58
WY59
WY60
WY61
WY62
WY63
WY64
WY65
WY66
WY67
WY68
WY69
WY70
WY71
WY72
WY73
WY74
WY75
WY76
WY77
WY78
WY79
WY80
WY81
WY82
WY83
WY84
WY85
WY86
WY87
WY88
WY89
WY90
WY91
WY92
WY93
WY94
WY95
WY96
WY97
WY98
WY99
WY100

ZOPAN WARSZAWA	Oscylator w. cz. RF Oscillator	PGS-21
		SH-5861-601



CZĘSTOTLIWOŚĆ ZAKRES
FREQUENCY RANGE

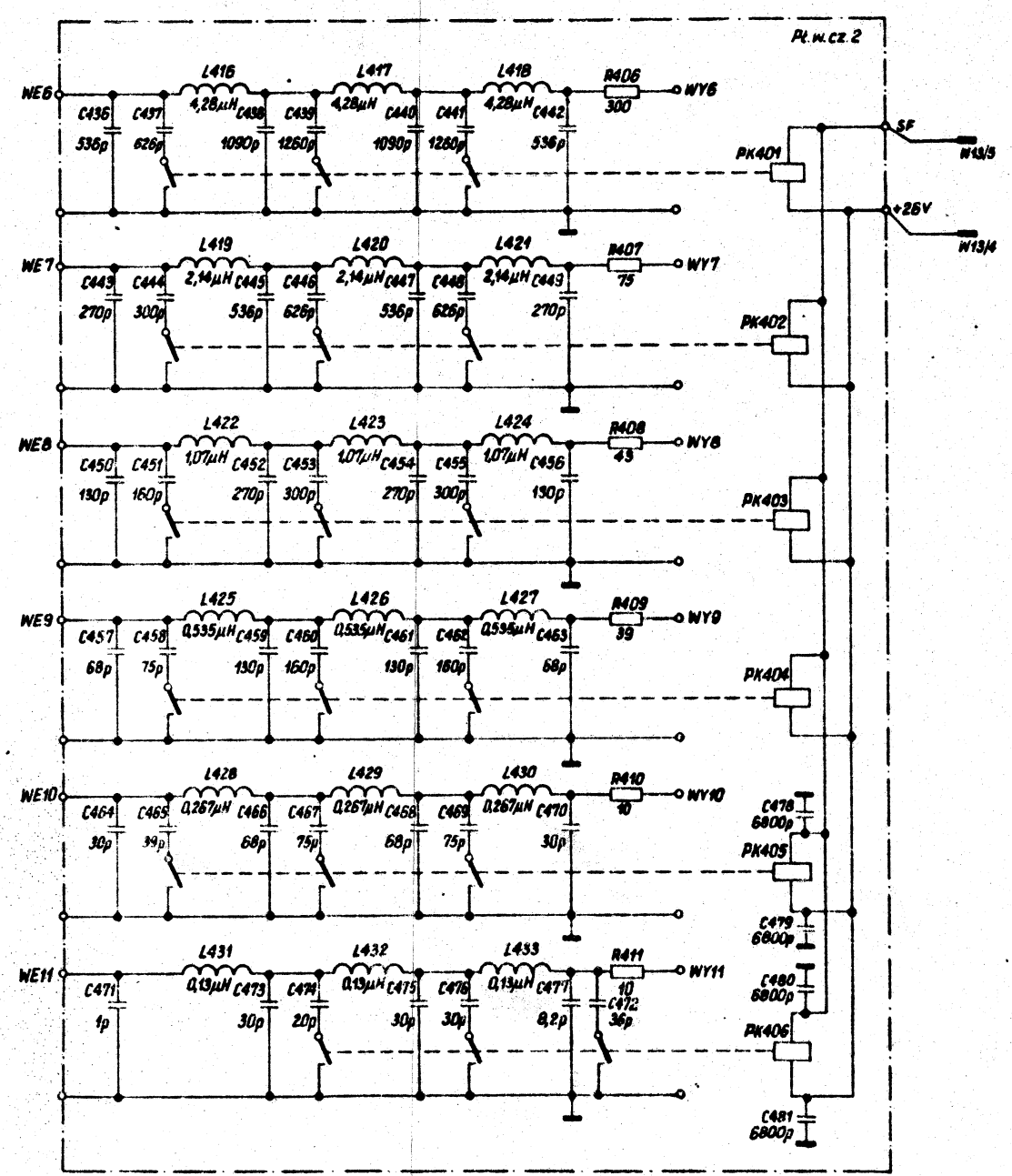
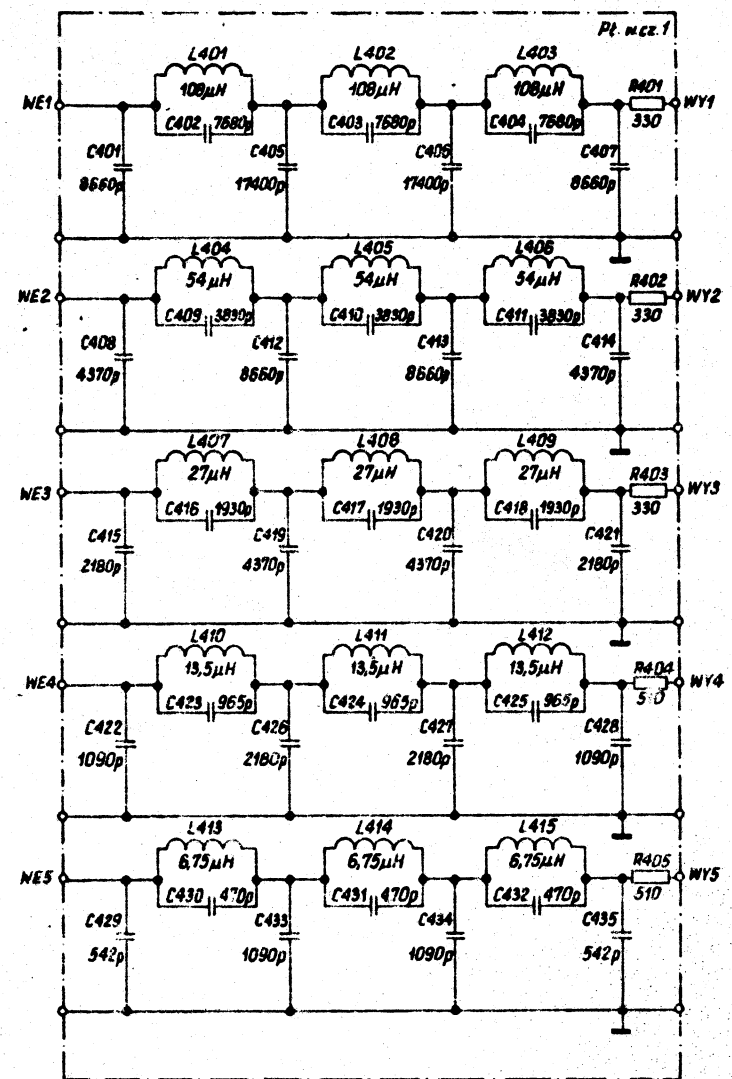
• Element delivery
Selected component



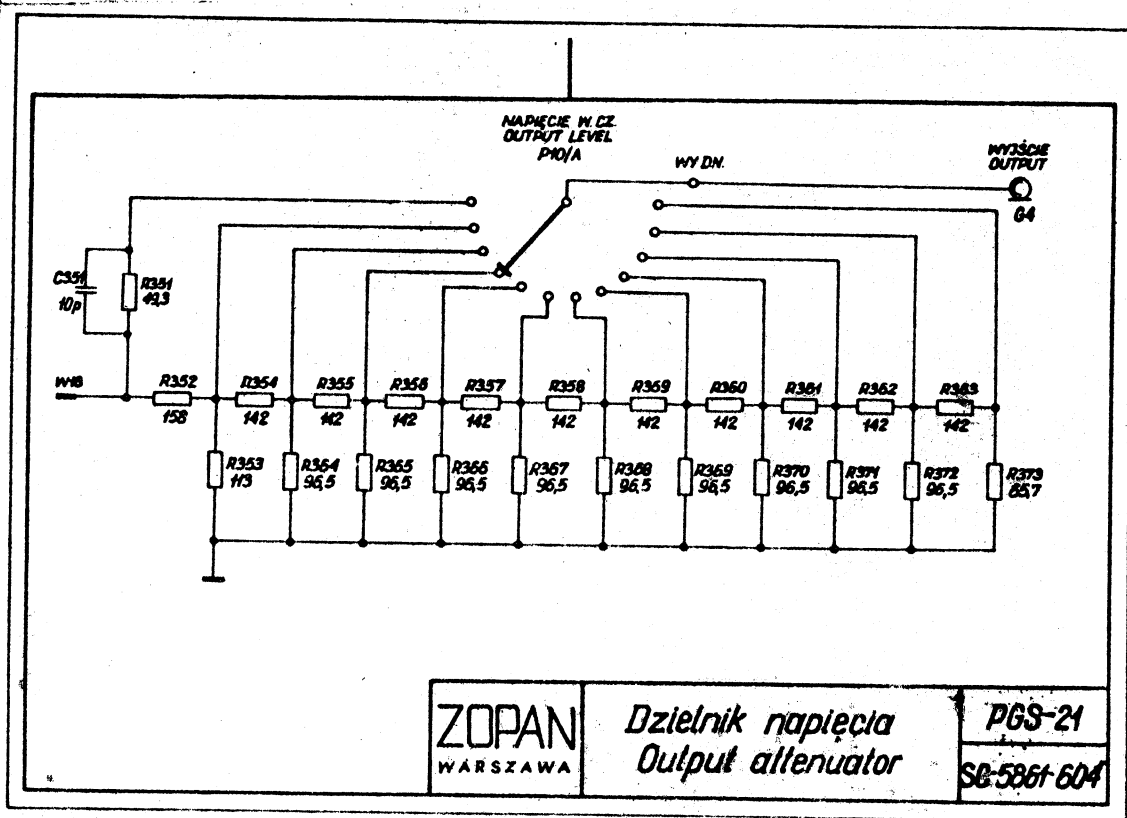
ZOPAN
WARSZAWA

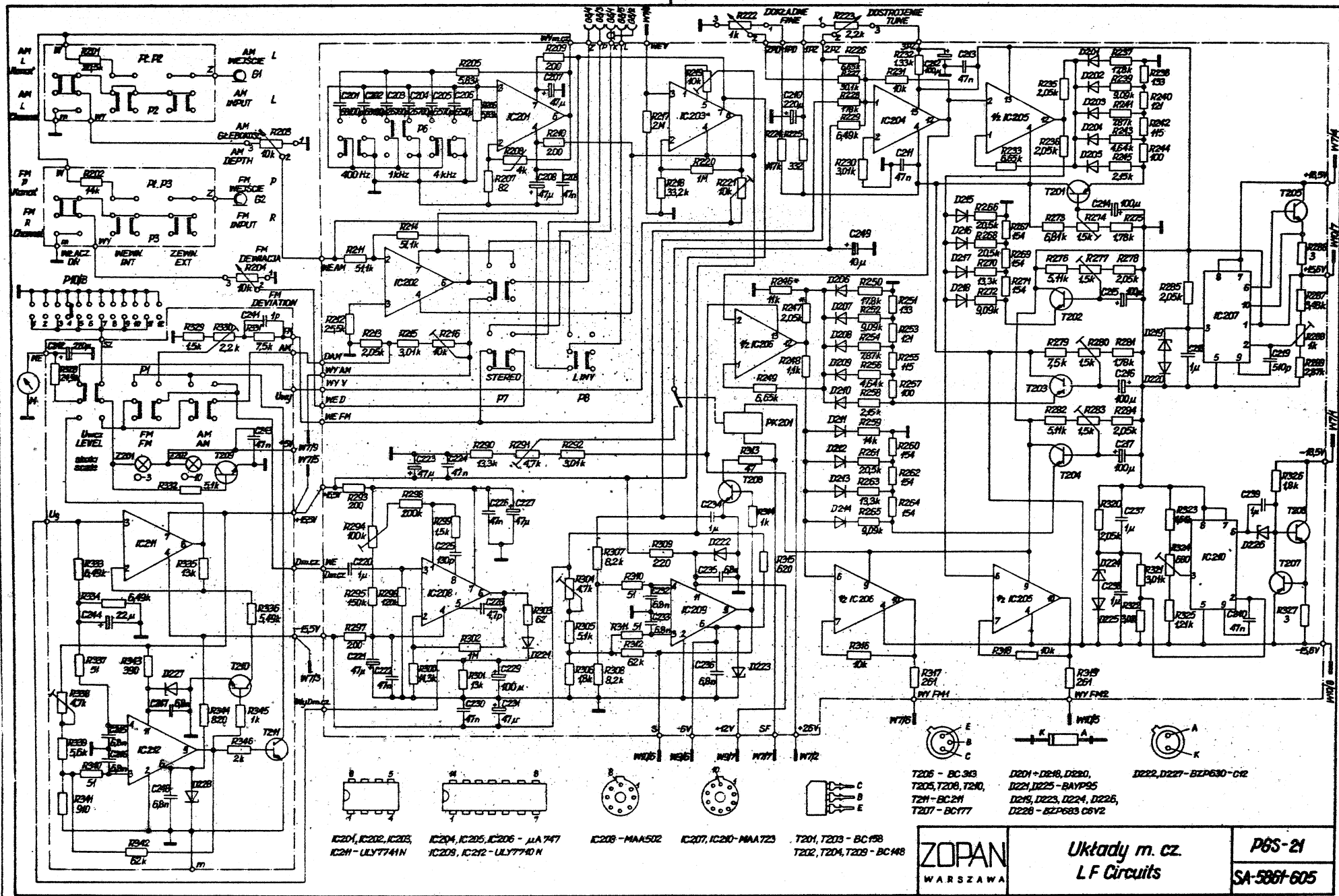
Układy m. cz.
RF Circuits

PGS-21
SA-5861-602



ZOPAN WARSZAWA	Filtry pasmowe RF Filters	P6S-21
		SA-5861-603





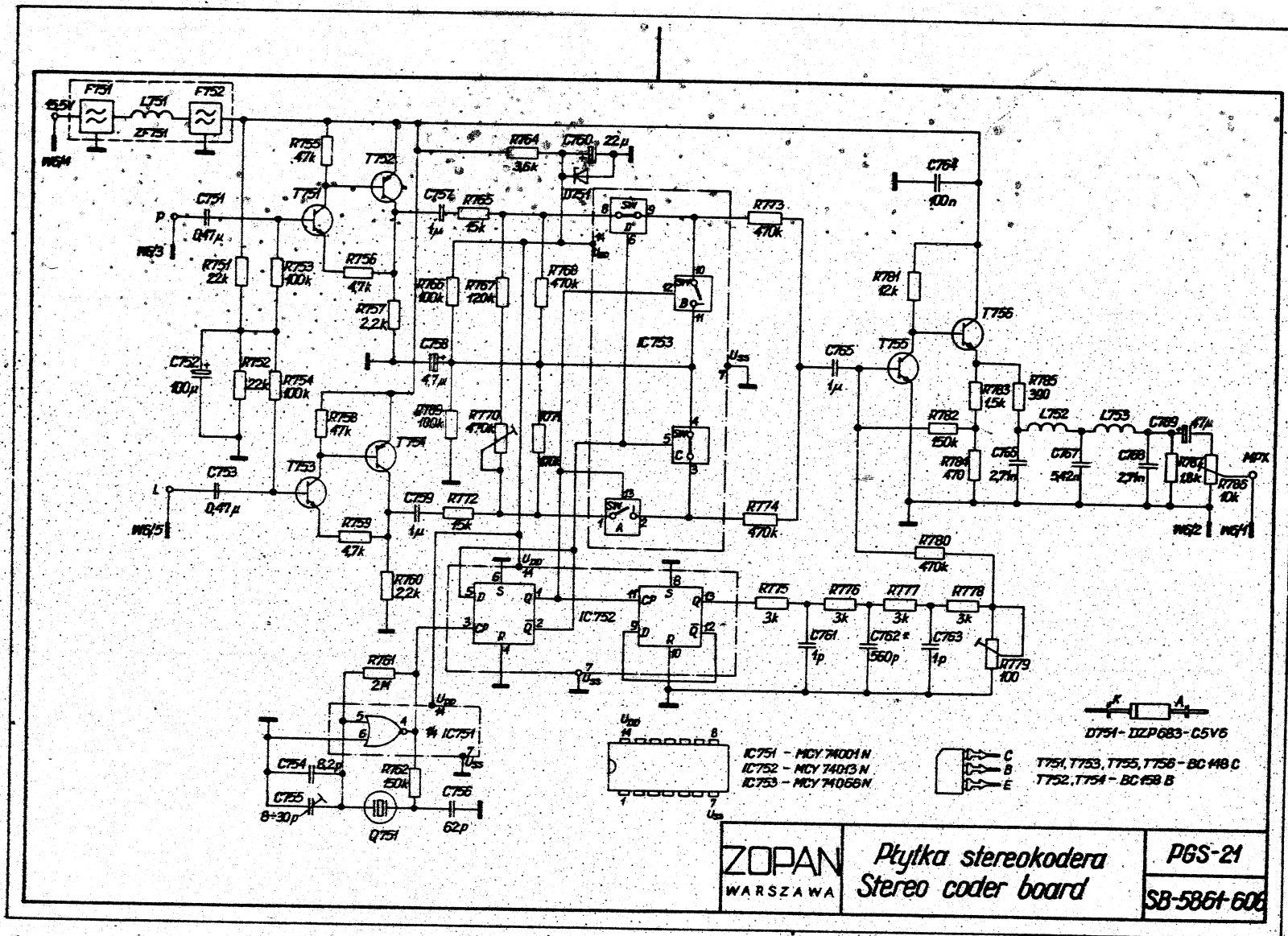
IC201, IC202, IC203 IC204, IC205, IC206 - μ A747
 IC207, IC208 - ULY7741N IC208 - MAA502 IC207, IC210 - MAA723
 T201, T203 - BC198 T202, T204, T205 - BC188

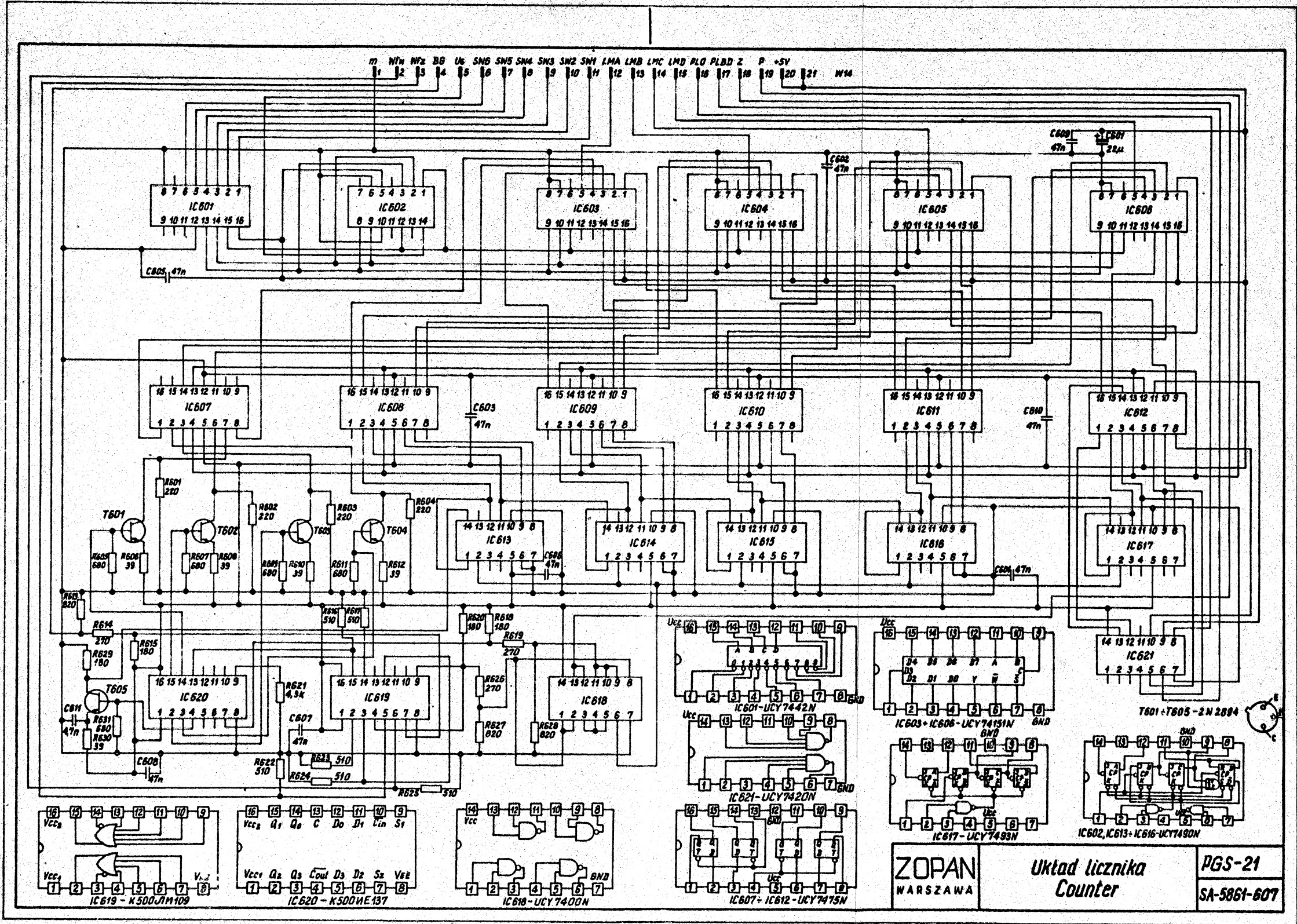
T206 - BC343 D201 - D218, D220, D221, D225 - BAY95
 T205, T208, T210, D215, D223, D224, D226, D227 - BC24
 T207 - BC177 D222, D227 - BZP630-C12
 D228 - BZP683 C6V2

ZOPAN
 WARSZAWA

Uktady m. cz.
 L.F. Circuits

P6S-21
 SA-5861-605

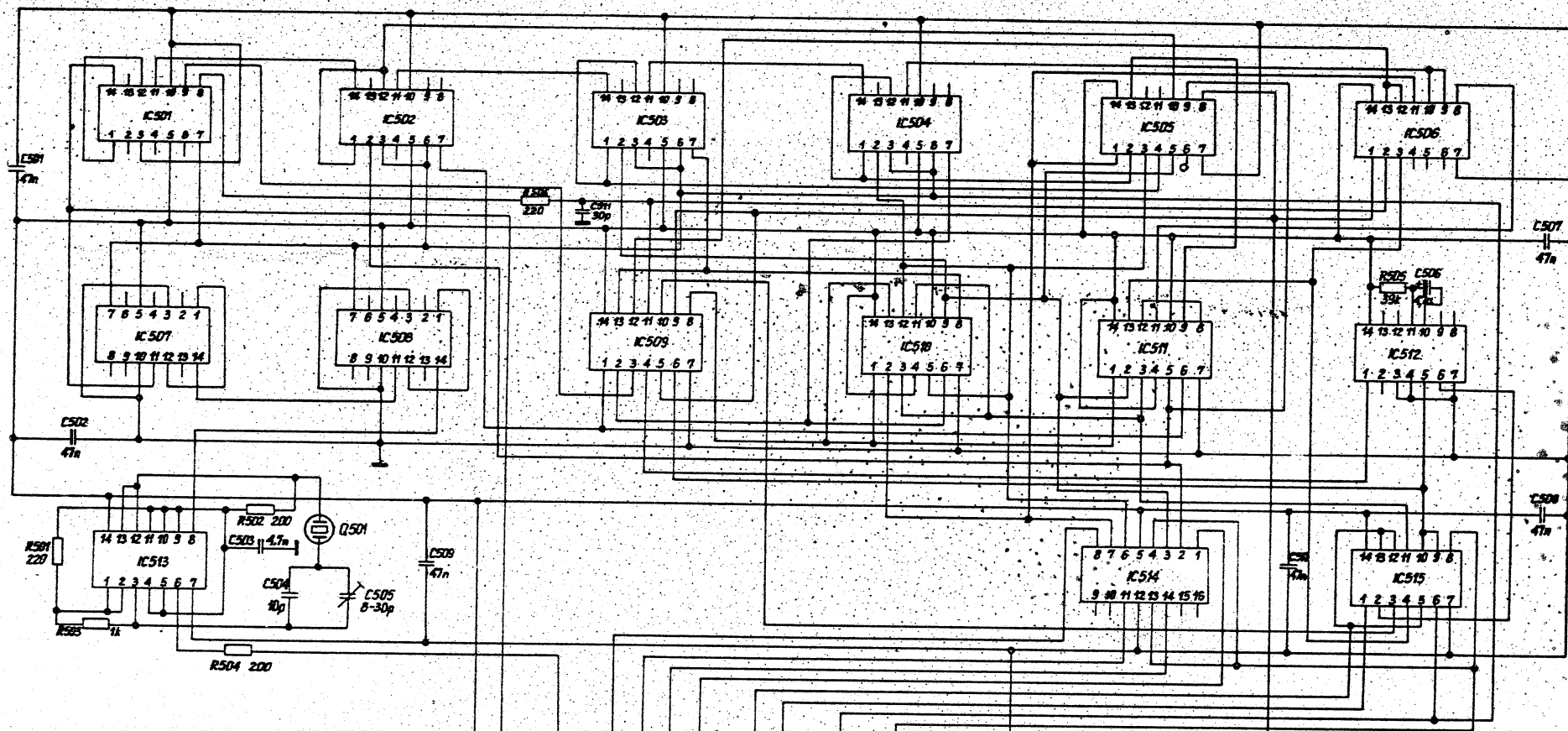




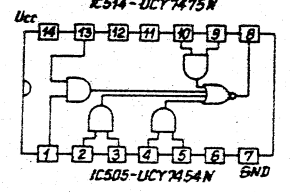
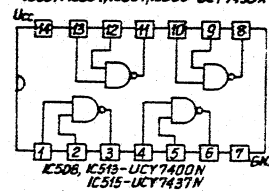
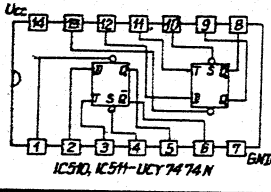
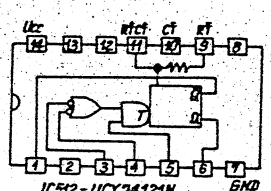
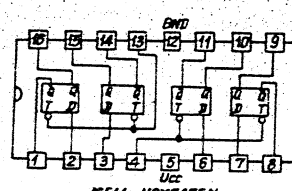
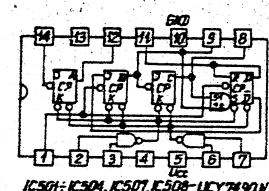
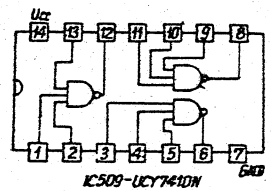
ZOPAN
WARSZAWA

Układ licznika
Counter

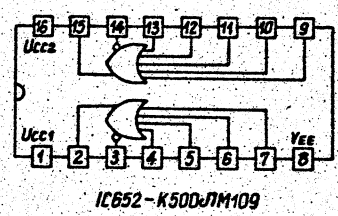
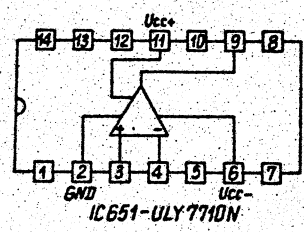
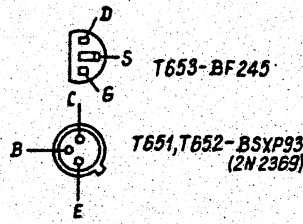
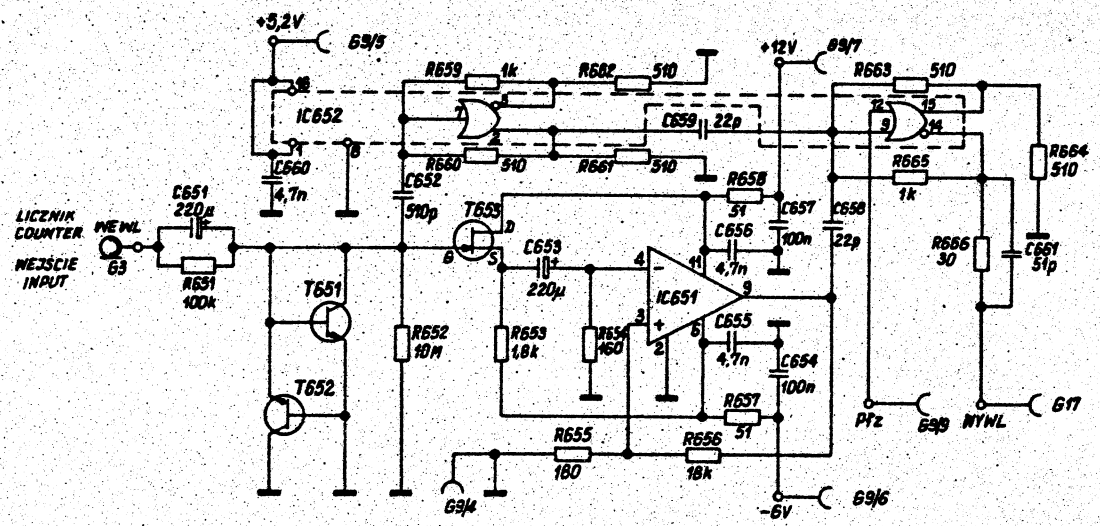
PGS-21
SA-5861-607



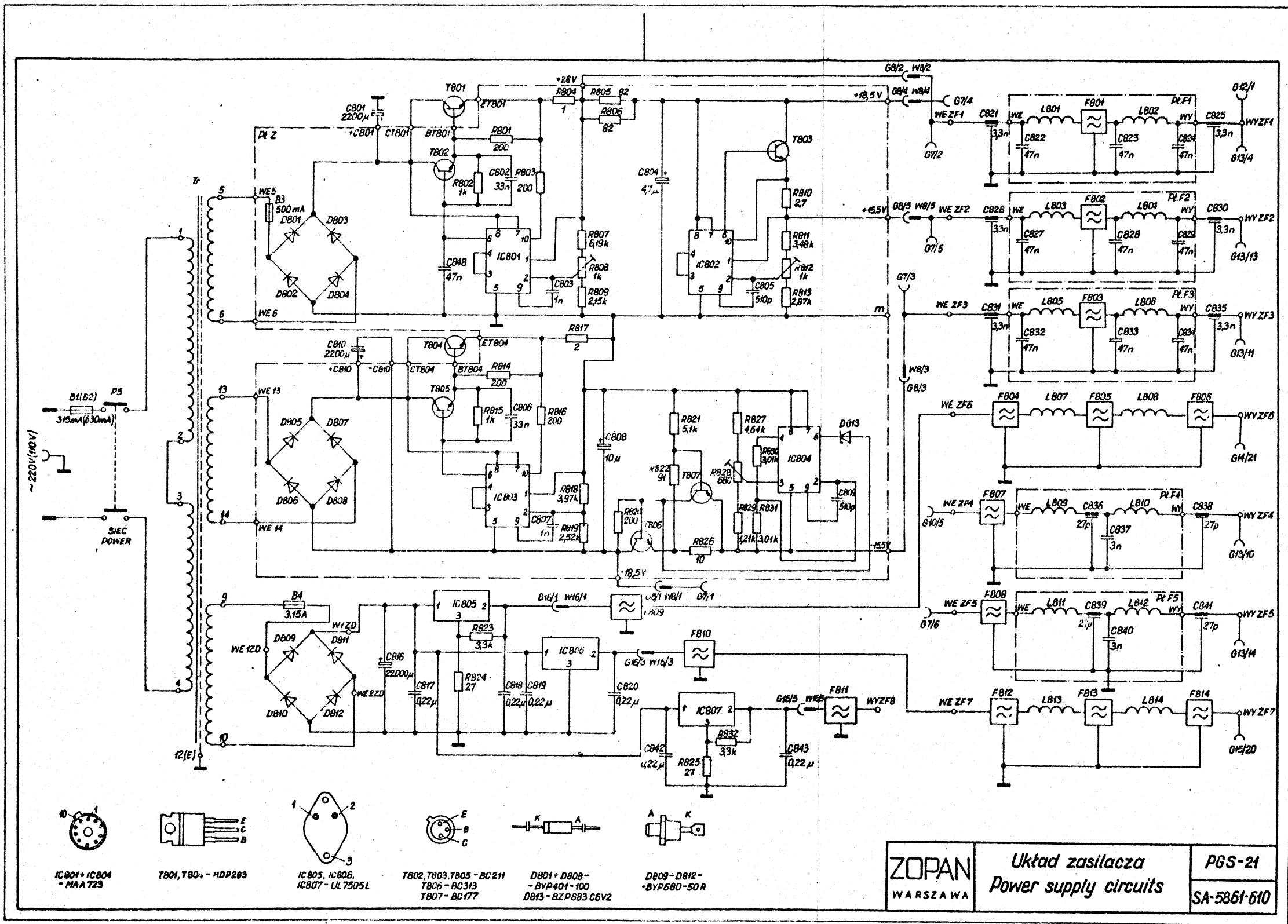
21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 N415
 +5V NY1KHz NY10KHz NY1M NY2 NY75 NYM NEED ME# NYZ NY7 NTB6 m*



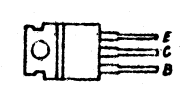
ZOPAN WARSZAWA	Układ automatyki licznika	P6S-21
	Counter automatic	SA-5861-608



ZOPAN WARSZAWA	Wzmacniacz licznika Counter amplifier	PGS-21
		SB-5861-609



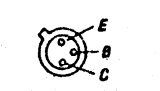
IC801 + IC804
- MAA 723



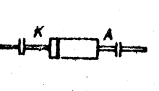
T801, T804 - HDP293



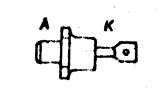
IC805, IC806,
IC807 - UL7505L



T802, T803, T805 - BC211
T806 - BC313
T807 - BC177



DB01 - DB08 -
- BVP401-100
DB13 - BZP683 C6V2

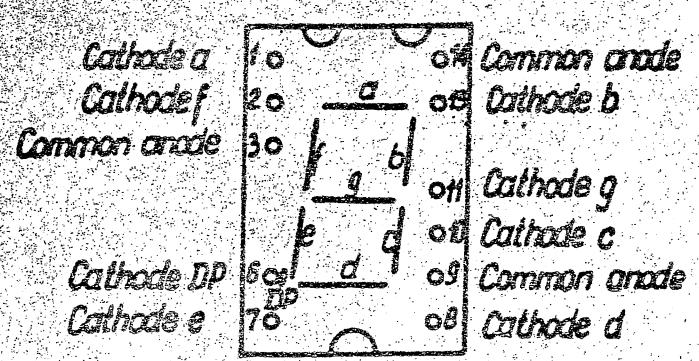
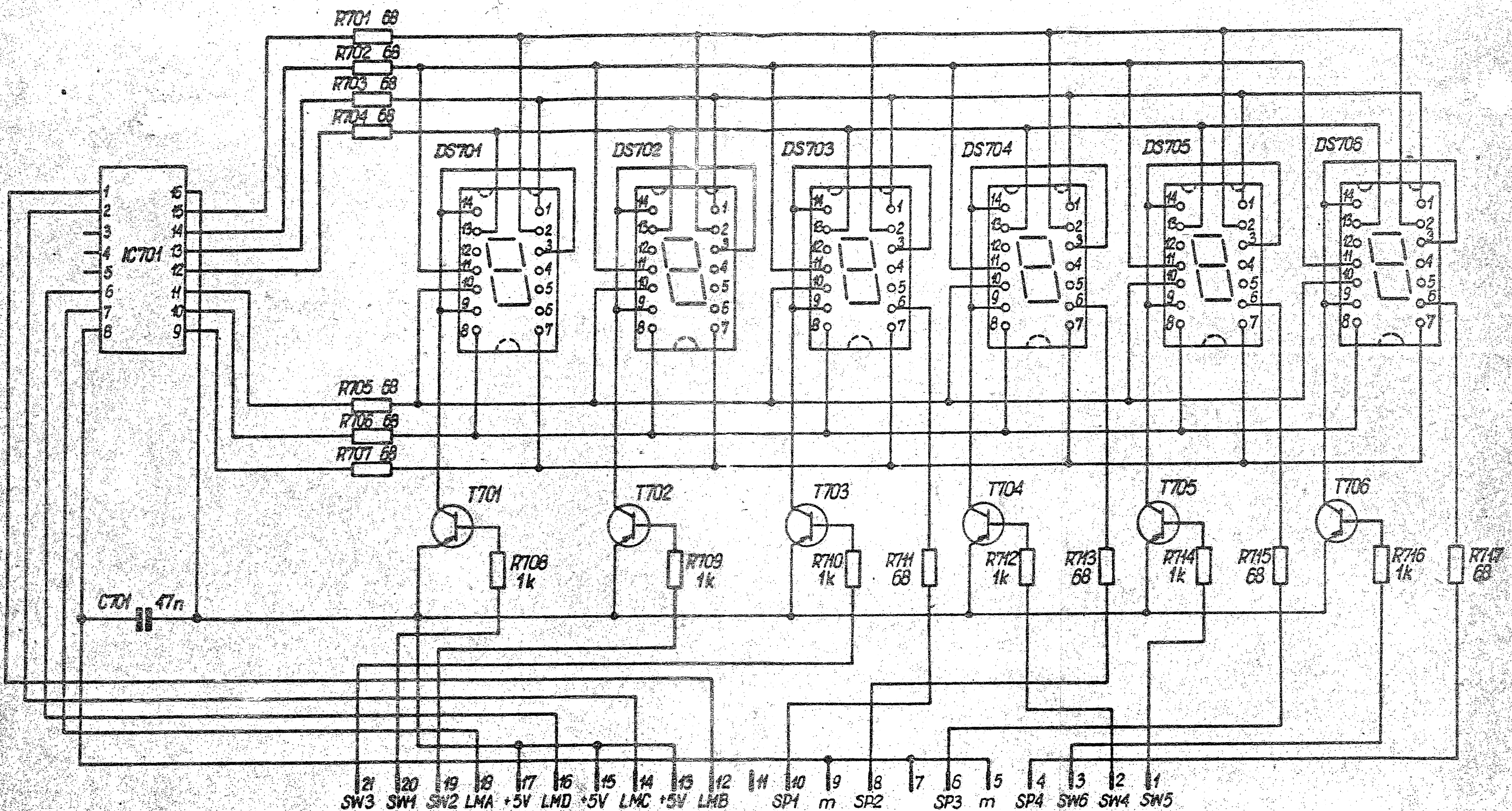


DB09 - DB12 -
- BVP680-50 R

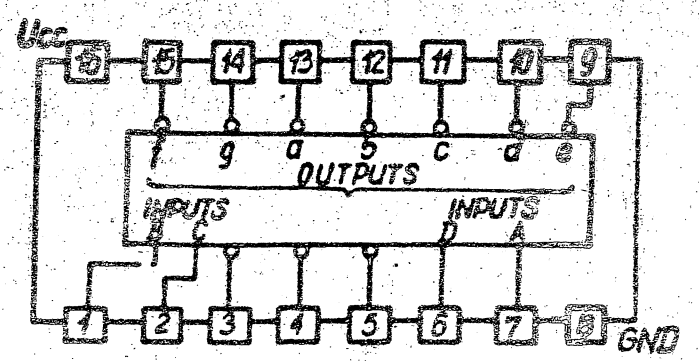
ZOPAN
WARSZAWA

Układ zasilacza
Power supply circuits

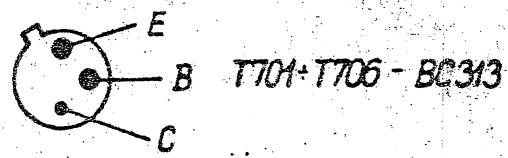
PGS-21
SA-5861-610



DS701+DS706-CQZP-12



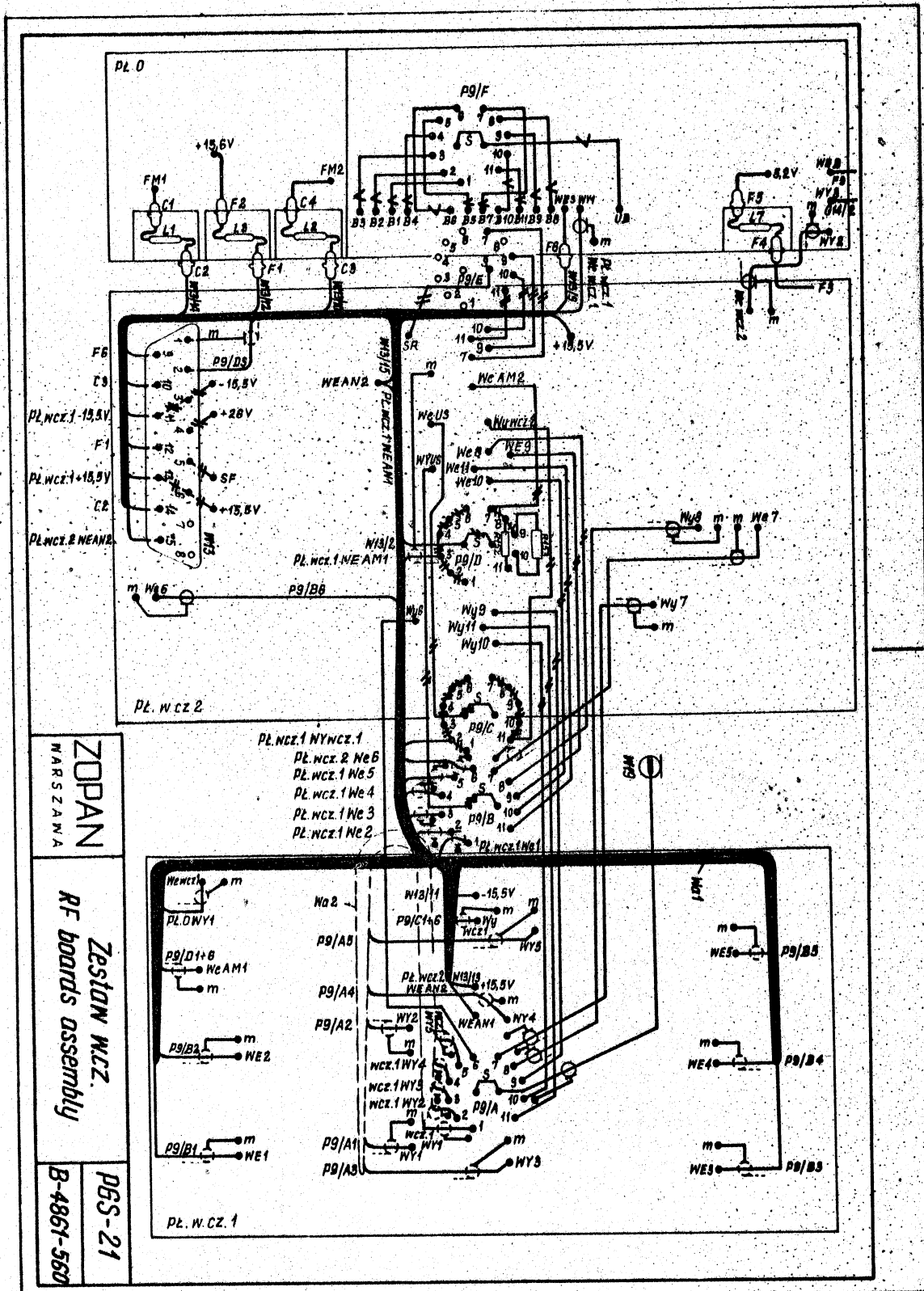
IC701-UCY7447N



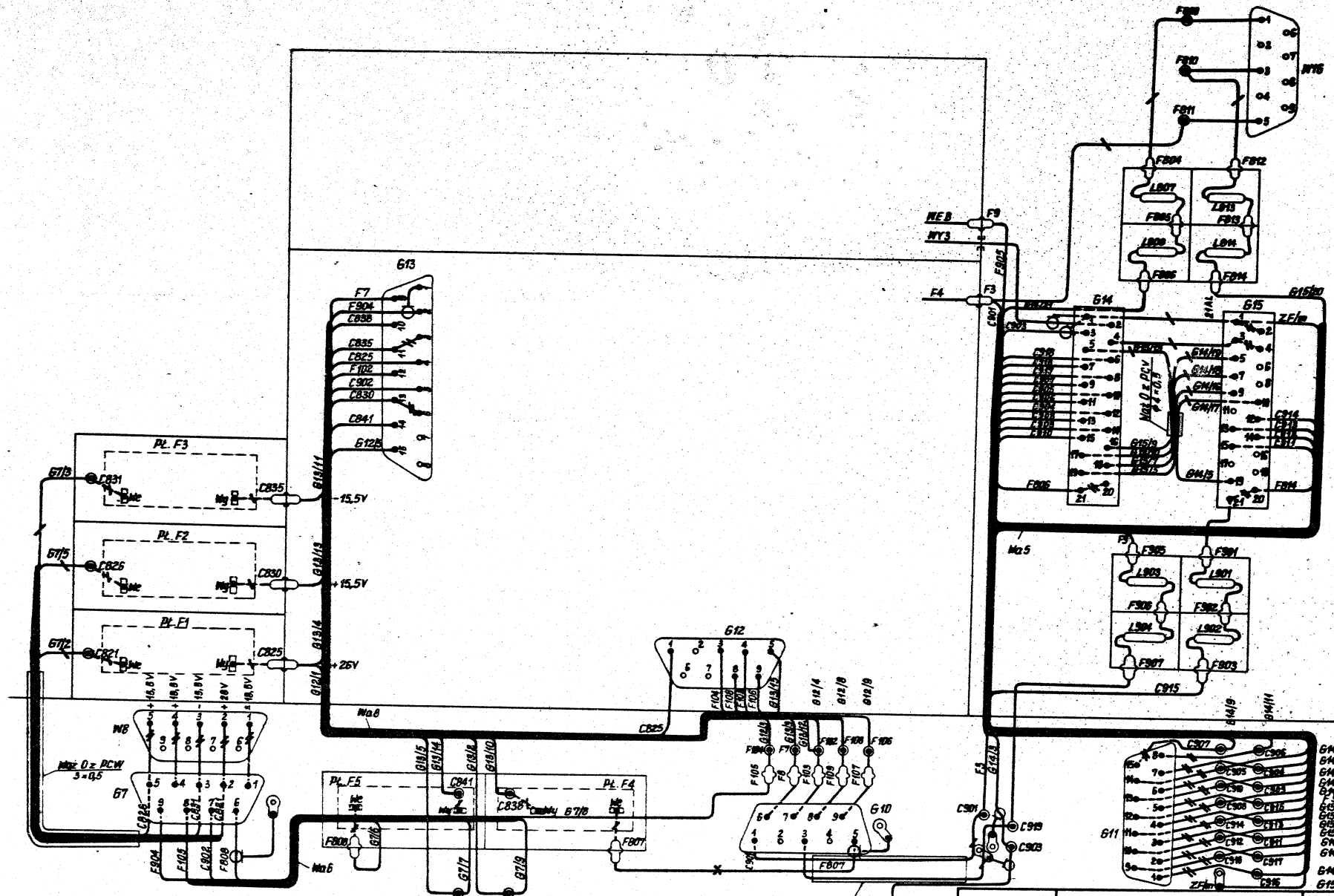
ZOPAN
WARSZAWA

Układ wskaźników
Display circuits

PGS-21
PG-20
SB-4573-501



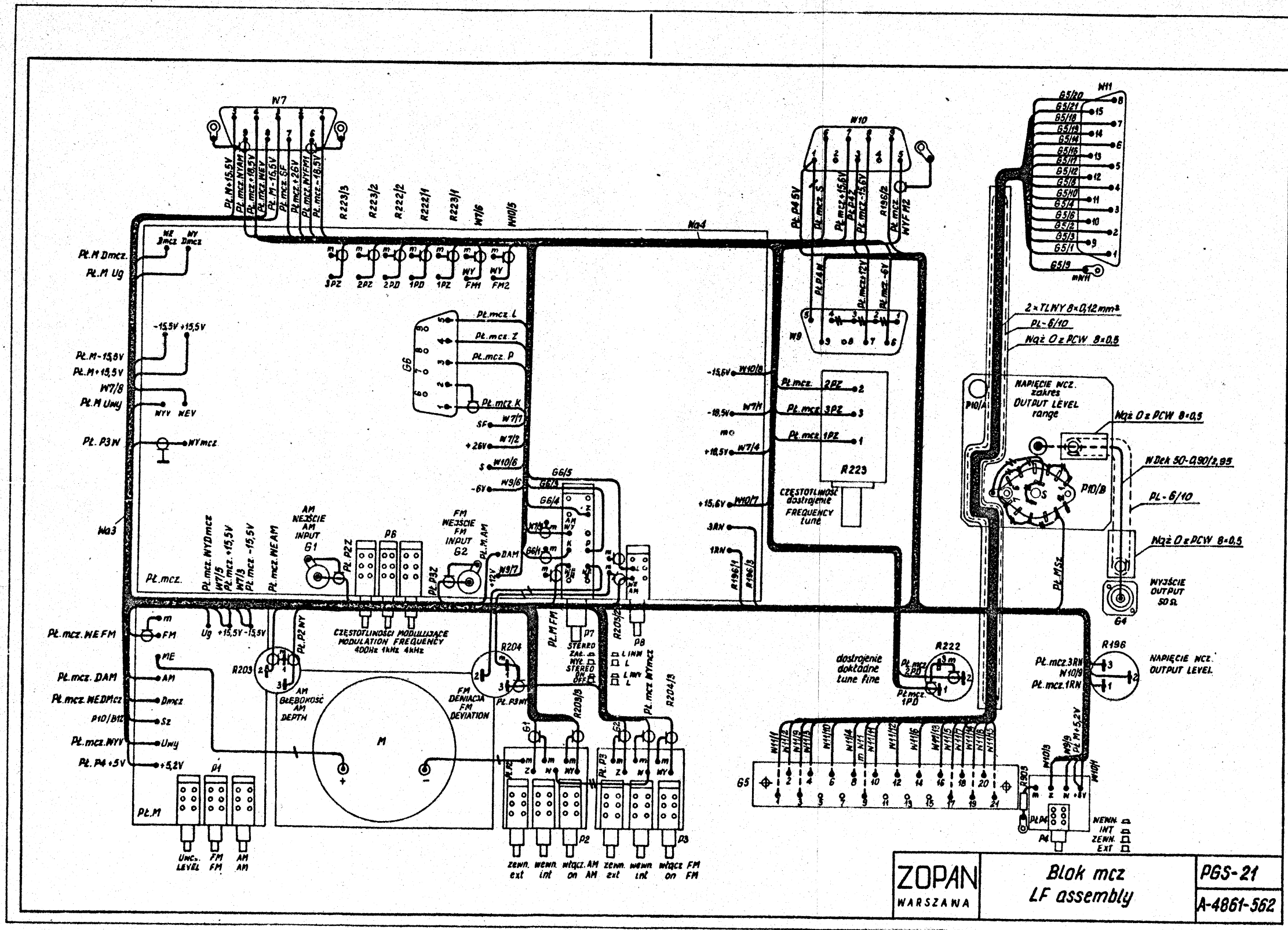
ZOPAN
 WARSZAWA
 Zestaw W.CZ.
 RF boards assembly
 PGS-21
 B-4861-560



ZOPAN
WARSZAWA

Blok w.c.
RF assembly

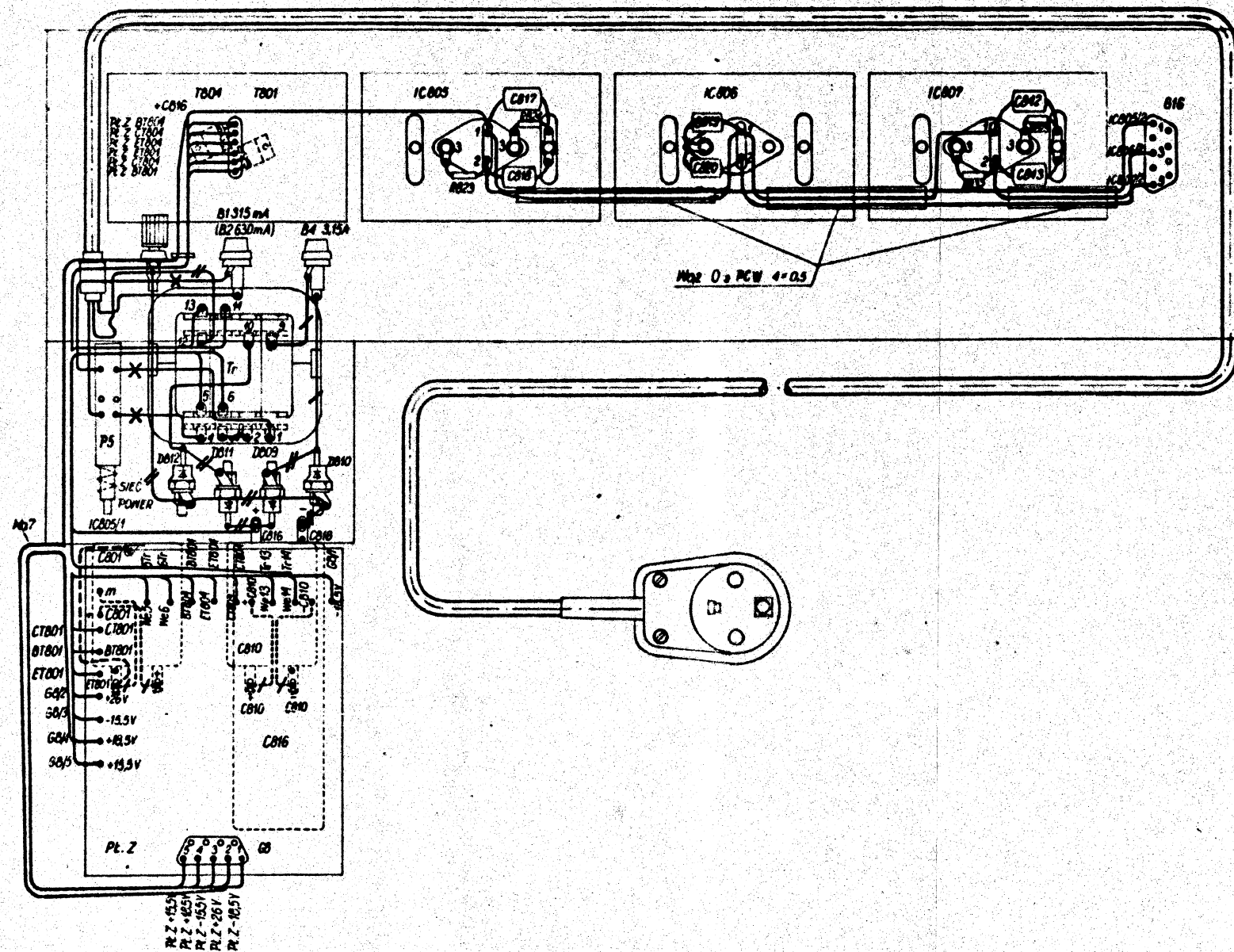
PGS-21
A-4861-561



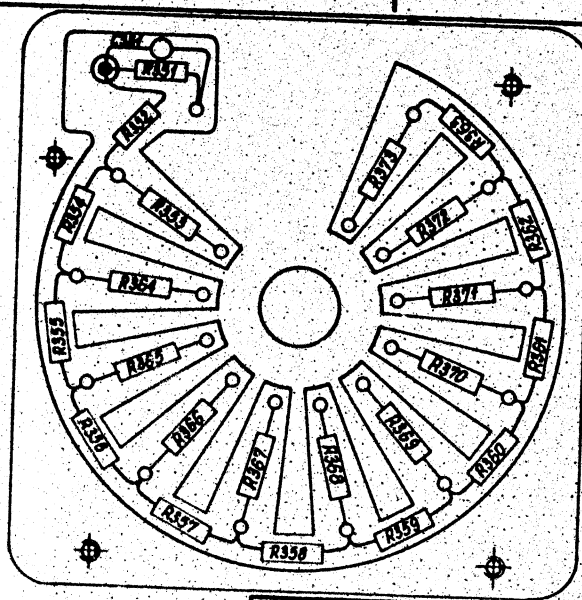
ZOPAN
WARSZAWA

Blok mcz
LF assembly

PGS-21
A-4861-562



ZOPAN WARSZAWA	Blok zasilania Supply assembly	P6S-21 A-4861-563
-------------------	-----------------------------------	----------------------



ZOPAN
WARSZAWA

Dzielnik napięcia 110dB
Output attenuator 110dB

PGS-21

C-4861-564