

MINISTERSTWO NAUKI, SZKOLNICTWA WYŻSZEGO I TECHNIKI

Kombinat Aparatury Badawczej i Dydaktycznej "KABID"

I N S T R U K C J A O B S Ł U G I

Generator funkcyjny

Typ KZ 1404

Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej KABID-ZOPAN

Zakład Wiodący

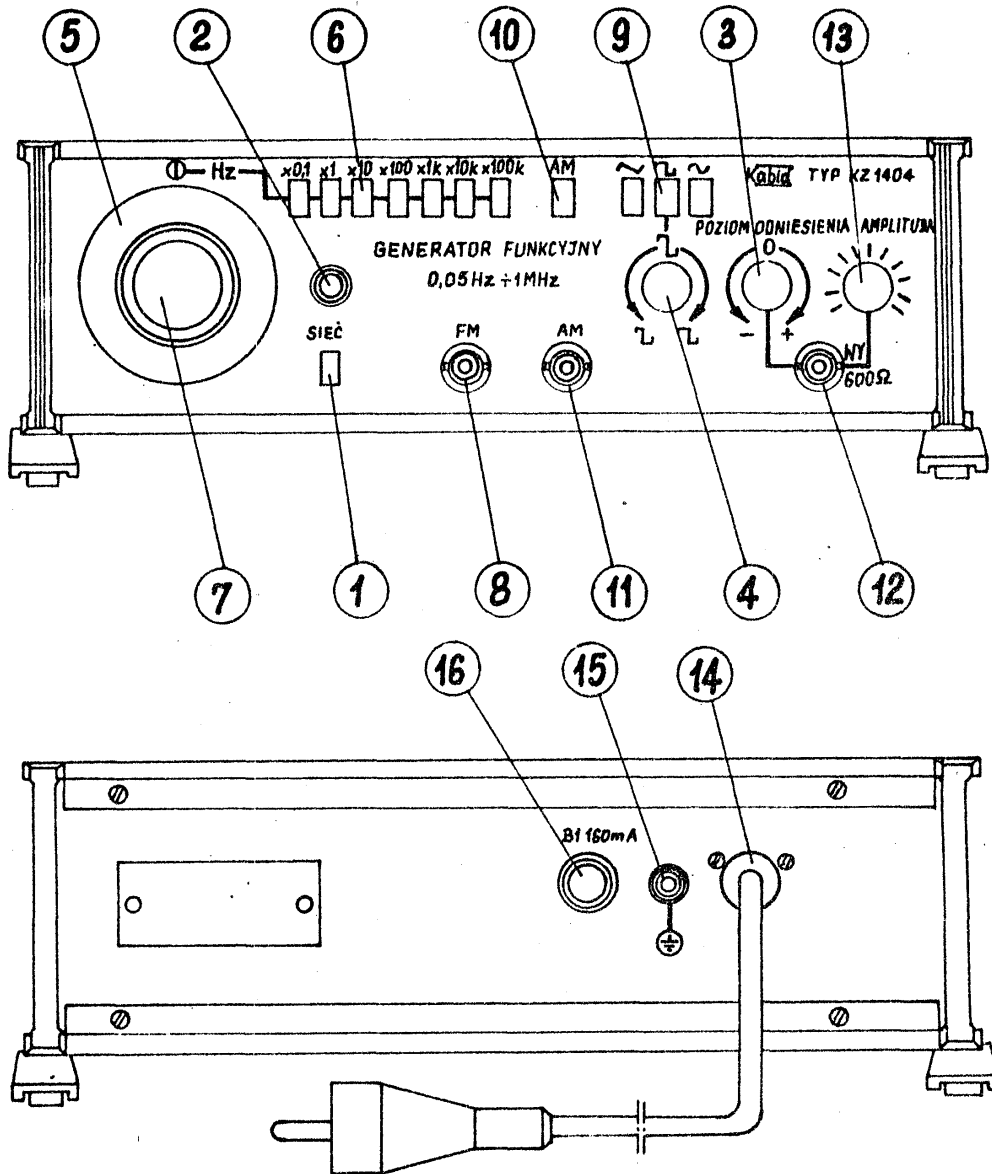
Warszawa, ul. Stalingradzka 29/31

S P I S _ T R E Ś C I

1.	Wygląd zewnętrzny przyrządu	str.	4
2.	Przeznaczenie przyrządu	"	5
3.	Wyposażenie	"	6
4.	Dane techniczne	"	6
5.	Zasada działania i budowa przyrządu	"	9
5.1.	Zasada działania	"	9
5.2.	Konstrukcja przyrządu	"	17
6.	Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi	"	18
6.1.	Ogólne wytyczne eksploatacji	"	18
6.2.	Przepisy bezpieczeństwa obsługi	"	18
7.	Przygotowanie przyrządu do pracy	"	19
8.	Obsługa przyrządu	"	19
9.	Konserwacja i naprawy przyrządu	"	20
9.1.	Sposób uzyskiwania dostępu do wnętrza przyrządu	"	20
9.2.	Korekcja przyrządu	"	21
9.2.1.	Korekcja częstotliwości i amplitudy fali trójkątnej	"	21
9.2.2.	Korekcja całkowitego współczynnika zniekształceń nieliniowych i amplitudy napięcia sinusoidalnego	"	22
9.2.3.	Korekcja maksymalnej amplitudy fali trójkątnej na wyjściu generatora	"	22
9.2.4.	Korekcja regulacji pokrętła WYPEŁNIENIE	"	22
9.3.	Sprawdzenie napięć	"	23
9.4.	Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń	"	24
10.	Sprawdzenie stanu technicznego	"	25

11. Przechowywanie i transport	str. 26
11.1. Przechowywanie	" 26
11.2. Transport	" 26
12. Załączniki	" 26
Wykaz elementów	OD-6861-8111/1
Generator funkcyjny KZ 1404	
Schemat ideowy	SH-6861-526
Schemat montażowy	A-5861-508

1. Wygląd zewnętrzny przyrządu



1. SIEĆ - wyłącznik sieci. Wciśnięcie klawisza powoduje podłączenie przyrządu do sieci. Oznaką włączenia jest świecenie wskaźnika /2/.
2. Wskaźnik włączenia przyrządu do sieci.
3. POZIOM ODNIESIENIA - pokrętło umożliwiające zmianę poziomu odniesienia przebiegu wyjściowego w zakresie -5 V - +5 V.

4. WYPEŁNIENIE - pokrętło umożliwiające zmianę wypełnienia impulsów prostokątnych.
 5. Skala częstotliwości.
 6. Przełącznik umożliwiający wraz z pokrętłem /7/ ustawienia żądanej częstotliwości.
 7. Pokrętło umożliwiające wraz z przełącznikiem /6/ ustawienie żądanej częstotliwości.
 8. FM - gniazdo służące do doprowadzenia zewnętrznego sygnału w celu uzyskania modulacji częstotliwości sygnału wyjściowego.
 9. Przełącznik umożliwiający wybór kształtu napięcia wyjściowego.
 10. Przełącznik służący do włączenia układu modulatora amplitudy w celu uzyskania modulacji amplitudy sygnałem doprowadzonym na gniazdo AM /11/.
 11. AM - gniazdo służące do doprowadzenia zewnętrznego sygnału w celu uzyskania modulacji amplitudy sygnału wyjściowego.
 12. WY 600 Ω - gniazdo wyjściowe służące do pobierania napięcia wyjściowego regulowanego płynnie za pomocą pokrętła /13/.
 13. AMPLITUDA - pokrętło umożliwiające ustawienie żądanej amplitudy napięcia wyjściowego.
 14. Sznur sieciowy.
 15. Zacisk do uziemienia przyrządu.
 16. Bezpiecznik.
2. Przeznaczenie przyrządu
- Generator funkcyjny typ KZ 1404 stanowi źródło napięcia sinusoidalnego, trójkątnego lub prostokątnego o regulowanym wypełnieniu.

Częstotliwość i/lub amplituda każdego z tych przebiegów może być zmieniona sygnałem zewnętrznym.

Zmiana częstotliwości sygnałem zewnętrznym pozwala na wykorzystanie generatora, na przykład do zdejmowania charakterystyk układów przenoszenia a także do sterowania prędkości obrotowej silników elektrycznych.

Ze względu na możliwość uzyskania różnych przebiegów wyjściowych generatora znajduje zastosowanie zarówno w laboratoriach dydaktycznych, naukowo-badawczych jak również w zakładach produkcyjnych.

3. Wyposażenie

- | | |
|---|--------|
| 1. Sznur połączeniowy 2 x BNC KU-44-01-1 | szt. 1 |
| 2. Wkładka topikowa aparatura WTAT 160 mA | " 2 |

4. Dane techniczne

- | | | | |
|------------------------------|---------|---|---------|
| 4.1. Zakres częstotliwości : | 0,05 Hz | - | 1 MHz |
| podzakres x 0,1 : | 0,05 Hz | - | 1 Hz |
| podzakres x 1 : | 1 Hz | - | 10 Hz |
| podzakres x 10 : | 10 Hz | - | 100 Hz |
| podzakres x 100 : | 100 Hz | - | 1 kHz |
| podzakres x 1 k : | 1 kHz | - | 10 kHz |
| podzakres x 10 k : | 10 kHz | - | 100 kHz |
| podzakres x 100 k : | 100 kHz | - | 1 MHz |

4.2. Uchyb skalowania częstotliwości

podzakres x 10, x 100,
x 1 k i x 10 k :

± 3 % w stosunku do maksymalnej częstotliwości podzakresu

podzakres x 0,1 x
i x 100 k :

± 10 % w stosunku do maksymalnej częstotliwości podzakresu

4.3. Niestabilność częstotliwości /po 1 godz. od momentu włączenia/

krótkookresowa :

± 0,5 % / 15 min

długookresowa :

± 1 % / 7 h

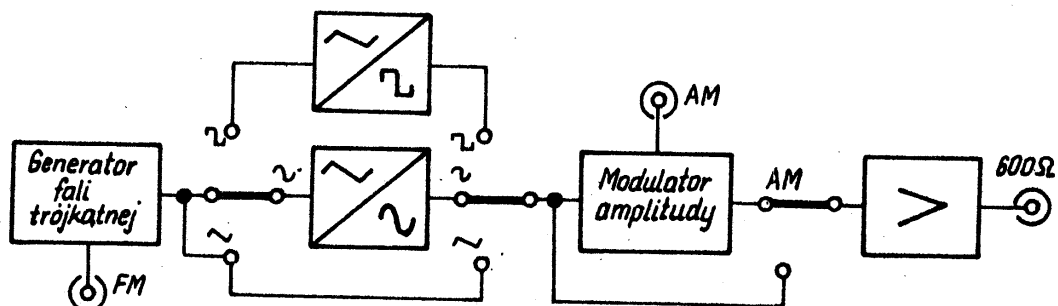
- 4.4. Współczynnik temperaturowy częstotliwości $\pm 0,5 \% / 1^{\circ}\text{C}$
- 4.5. Zmiana częstotliwości przy zmianie napięcia sieci $\pm 10\%$: $\leq 1 \%$
- 4.6. Kształt napięcia wyjściowego przebieg /bipolarny/ sinusoidalny, trójkątny lub prostokątny o regulowanym wypełnieniu i w/w przebiegi modulowane w amplitudzie i/lub częstotliwości oraz poziom odniesienia regulowany w zakresie $-5 \text{ V} - +5 \text{ V}$
- 4.7. Napięcie wyjściowe U_{pp} /bez obciążenia/: $0 - 10 \text{ V}$
- 4.8. Zmiana napięcia wyjściowego przy przestrajaniu /w stosunku do napięcia przy $f = 1 \text{ kHz}$ / : $\leq 1 \text{ d}$
- 4.9. Całkowity współczynnik zniekształceń nieliniowych napięcia sinusoidalnego
- | | |
|------------------|-------------|
| 10 Hz - 50 kHz : | $\leq 3 \%$ |
| 50 kHz - 1 MHz : | $\leq 5 \%$ |
- 4.10. Nieliniowość napięcia trójkątnego
- | | |
|--------------------|-------------|
| 10 Hz - 10 kHz : | $\leq 2 \%$ |
| 0,1 Hz - 100 kHz : | $\leq 5 \%$ |
- 4.11. Asymetria napięcia trójkątnego
- | | |
|--------------------|-------------|
| 10 Hz - 10 kHz : | $\leq 3 \%$ |
| 0,1 Hz - 100 kHz : | $\leq 5 \%$ |

- 4.12. Czas narastania impulsów prostokątnych /przy obciążeniu
 $R = 600\Omega$ $C = 50$ pF/ : $0,1 \mu s$
- 4.13. Zniekształcenia wierzchołka impulsu prostokątnego /suma przerzutu wierzchołkowego i zwisu/ oraz przerzut przedni i tylny : $<10 \%$
- 4.14. Wypełnienie impulsów prostokątnych w zakresie częstotliwości
 $0,1$ Hz - 100 kHz : 10% - 90%
- 4.15. Poziom odniesienia na wyjściu: -5 V - $+5$ V
- 4.16. Impedancja źródła: $600\Omega \pm 2\%$
- 4.17. Modulacja amplitudy napięciem zewnętrznym /stałym lub zmiennym/
- 4.17.1. Napięcie wyjściowe /Upp/ bez obciążenia, współczynnik głębokości modulacji równy zero/ $0 - 5$ V
- 4.17.2. Głębokość modulacji przy zmianie napięcia modulującego od $-2,5$ V do $+2,5$ V: $0 \rightarrow 100\%$
- 4.17.3. Nieliniowość głębokości modulacji: $\leq 10\%$
- 4.17.4. Impedancja wejściowa dla napięcia modulującego : > 2 k Ω
- 4.18. Modulacja częstotliwości napięciem zewnętrznym /stałym lub zmiennym/

- 4.18.1. Dewiacja częstotliwości przy zmianie napięcia modulującego od 0, do +9V: /przy ustawieniu skali częstotliwości na 1/: 1 - 10
- 4.18.2. Dewiacja częstotliwości przy zmianie napięcia modulującego od 0 do -9V /przy ustawieniu skali częstotliwości na "10"/: 10 - 1
- 4.18.3. Nieliniowość dewiacji w zakresie częstotliwości 0,1 Hz - 100 kHz : $\leq 5\%$
- 4.18.4. Impedancja wejściowa dla napięcia modulującego $> 33\text{ k}\Omega$
- 4.19. Zakres temperatury pracy : +5 +20 +40°C
- 4.20. Napięcie zasilające : 220 V $\pm 10\%$; 50 Hz
- 4.21. Pobór mocy: 10 V.A
- 4.22. Wymiary: wysokość 98 mm
szerokość 300 mm
głębokość 240 mm
- 2.23. Masa: ok. 2,5 kg

5. Zasada działania i budowa przyrządu

5.1. Zasada działania



Podstawowym układem generatora jest generator przebiegu trójkątnego.

Układ ten składa się z dwu źródeł o stałej wydajności prądowej oraz układu przełączania i sterowania tych źródeł. Przebieg trójkątny uzyskuje się przez ładowanie kondensatora stałym prądem.

W wyniku ładowania kondensatora z jednego źródła uzyskuje się zbocze narastające, a w wyniku ładowania z drugiego źródła - zbocze opadające.

Skokową zmianę częstotliwości realizuje się przez regulację napięcia powodującego zmianę prądu ładowania. Napięcie to może być podawane z potencjometru lub z gniazda FM /przy sterowaniu częstotliwości sygnałem zewnętrznym/.

Układ kształtowania fali prostokątnej jest zrealizowany w układzie przerzutnika Schmitta a układ kształtowania przebiegu sinusoidalnego w układzie dzielnika zawierającego element nieliniowy /zespół spolaryzowanych diod/.

W/w przebiegi na podawane na wzmacniacz wyjściowy bezpośrednio lub przez modulator amplitudy.

5.1.1. Generator fali trójkątnej.

Układ kształtowania fali trójkątnej składa się z dwu źródeł prądowych oraz układu przełączania i sterowania tych źródeł. Przebieg trójkątny uzyskuje się przez ładowanie kondensatora stałym prądem. Jako źródła o stałej wydajności prądowej pracują tranzystory T5 i T4.

Zmiana podzakresu częstotliwości jest realizowana za pomocą przełącznika P1-1, kondensatorów /C3 - C11/ w obwodzie ładowania kondensatora ze źródła prądowego pracującego na tranzystorze T5, otrzymuje się zbocze rosnące przebiegu trójkątnego, a przy ładowaniu przez źródło prądowe pracujące na tranzystorze T4 - zbocze opadające. Potencjometr R4 służy do ustawienia jednakowych prądów ładowania z obu źródeł, a zatem do ustawienia symetrii przebiegu trójkątnego. Zmianę częstotliwości w ramach jednego podzakresu uzyskuje się przez współbieżne sterowanie wydajnością prądową źródeł.

Zmiana ta realizowana jest za pomocą potencjometru R19 /Hz/. Regulacja potencjometrem R19 /Hz/ zmienia prąd emitera tranzystora T10. Potencjał emitera tranzystora T8 pozostaje stały i równy 0 V ze względu na stałą polaryzację bazy /rezystor R13, dioda D3/. Gdy suwak potencjometru R19 /Hz/ znajduje się na potencjale zasilania +15 V - zmiana jego położenia w kierunku potencjału wynikającego z dzielnika R21, R20 i części R19, powoduje zmniejszenie prądu kolektora tranzystora T10, co jest równoznaczne z obniżeniem jego potencjału. Galwaniczne połączenie kolektora tranzystora T9 z bazą tranzystora T9 zapewnia przenoszenie zmian potencjału kolektora tranzystora T10 na bazę tranzystora T9. Dzięki temu, wyżej opisana zmiana położenia suwaka potencjometru R19 /Hz/ oraz odpowiednią zmianę potencjału bazy tranzystora T9 powoduje zwiększenie spadku napięcia między emiterem i kolektorem tranzystora T9. Ponieważ rezystory R7, R6 i R12 mają jednakową wartość rezystancji, spadek napięcia między kolektorem a emiterem tranzystora T9 odbywa się w taki sposób, że potencjał kolektora rośnie jednakowo co do bezwzględnej wartości, tak jak maleje potencjał emitera. Rośnie potencjał bazy tranzystora T3, a maleje potencjał bazy tranzystora T2. Maleją zatem prądy kolektorów tranzystorów T2 i T3, co powoduje wzrost potencjału kolektora ~~tranzystora~~ T2 i obniżenie potencjału kolektora tranzystora T3. W wyniku tego maleją prądy kolektorów tranzystorów T5 i T4 /źródła prądowe/. Przy nie zmienionej wartości pojemności w obwodzie ładowania oraz wartości napięcia, do której jest ona ładowana powoduje to wydłużenie czasu ładowania a więc zmniejszenie częstotliwości przebiegu. Tranzystory T7 i T8 służą do przełączania źródeł prądowych w chwili, gdy przebieg osiąga minimalną lub maksymalną wartość napięcia. Jeżeli odbywa się proces ładowania /zbocze rosnące - pracuje tranzystor T5/, tranzystor T3 jest zatkany. Wzrost potencjału kolektorów tranzystorów T5 i T4 powoduje wzrost potencjału bramki tranzystora T11 pracującego w układzie wtórnika i wzrost potencjału na wyjściu wtórnika symetrycznego, zbudowanego na tranzystorach T12 i T13.

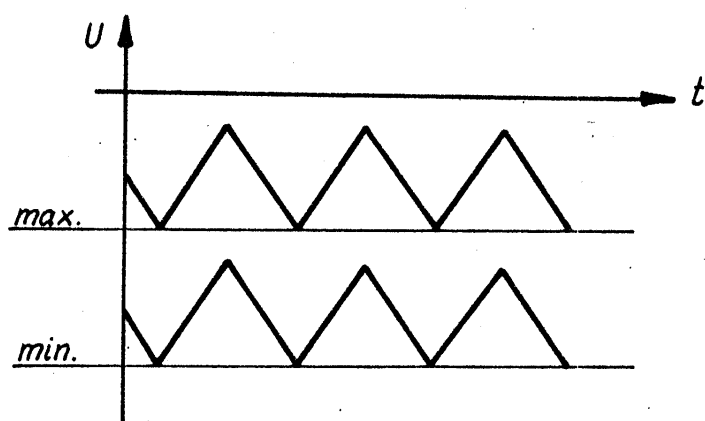
Galwaniczne połączenie wyjścia wtórnika symetrycznego z anodą diody D1 i katodą diody D2 powoduje, że jeżeli potencjał anody diody D1 wzrośnie do wartości równej sumie spadkowej napięć na diodzie D1, złączu emiter-baza tranzystora T7 i napięcia emitera tranzystora T7, nastąpi chwilowe włączenie tranzystora T7. Tranzystor T8 pozostaje nadal zatkany. W wyniku chwilowego włączenia tranzystora T7 obniży się potencjał jego kolektora i bazy tranzystora T2. Ujemny skok napięcia na kolektorze tranzystora T3 przeniesiony na bazę tranzystora T4 wprowadzi go w stan przewodzenia. Tranzystor T5 w wyniku działania sprzężenia zwrotnego na rezystorze R3 zostanie wprowadzony w stan zatkania, w ten sposób nastąpi przełączenie źródeł prądowych ze źródła pracującego na tranzystorze T5 /zbocze narastające/, na źródło pracujące na tranzystorze T4 /zbocze opadające/. Dzięki symetrycznej polaryzacji tranzystorów T7 i T8 potencjały na ich emiterach są równe co do wartości bezwzględnej, ale o przeciwnej polaryzacji. Jeśli więc napięcie na kolektorach tranzystorów T5 i T4 ma wartość bezwzględną równą wartości bezwzględnej napięcia, przy której nastąpiło chwilowe włączenie tranzystora T3, to włączy się chwilowo tranzystor T6 i w podobny sposób nastąpi przełączenie źródeł prądowych ze źródła pracującego na tranzystorze T4 /zbocze opadające/ na źródło pracujące na tranzystorze T5 /zbocze rosnące/.

Regulacja rezystorem R10 przez zmianę potencjałów emiterów tranzystorów T7 i T8 zmienia wartość progów włączania tranzystorów T7 i T8, co umożliwia regulację amplitudy przebiegu trójkątnego. Ponieważ ładowanie kondensatorów odbywa się stałym prądem, regulacja ta powoduje także zmianę generowanej częstotliwości.

Do regulacji samej częstotliwości podzakresu służy rezystor R20. W celu wyeliminowania wpływu obciążenia na częstotliwość generatora zastosowano podwójny wtórnik emiterowy zbudowany na tranzystorach T10 i T11.

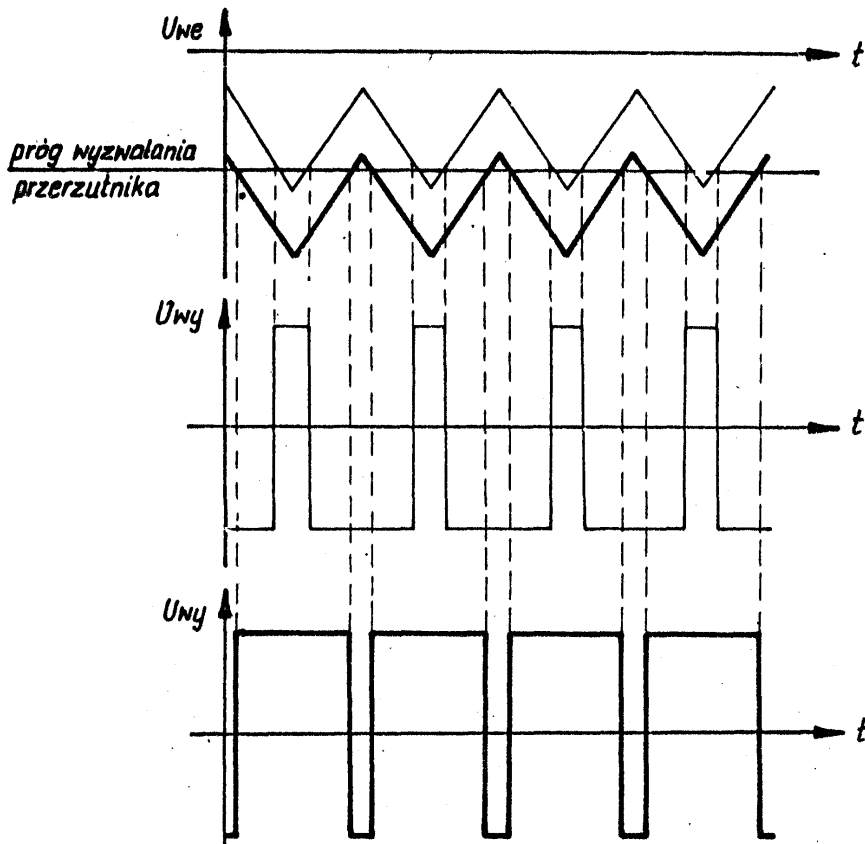
5.1.2. Układ kształtowania fali prostokątnej

Kształtowanie fali prostokątnej zrealizowano w układzie przerzutnika Schmitta pracującego na tranzystorach T15 i T16. Zmianę wypełnienia fali prostokątnej uzyskuje się w wyniku przesuwania poziomego odniesienia przebiegu wyzwalającego. Przebieg napięcia na bazie tranzystora T15 dla dwóch skrajnych położzeń potencjometru R27 ilustruje rysunek 2.



Rys.2

W stanie statycznym tranzystor T15 przewodzi a tranzystor T16 jest zatkany. W chwili kiedy na wejście przerzutnika podawany jest przebieg jak na rys. 2. następuje wyzwalenie układu częścią przebiegu, która przekracza próg wyzwalań kierunku napięć ujemnych. Przy zmianie poziomu odniesienia przebiegu sterującego względem progu wyzwalań otrzymuje się przebieg prostokątny o różnym wypełnieniu co przedstawiono na rys. 3.



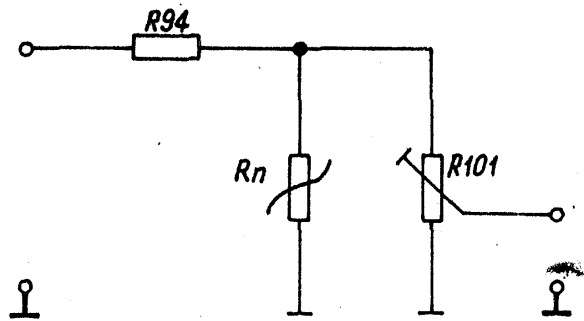
Rys.3.

Potencjometr R30 służy do ustalenia poziomu przebiegu wyzwalającego w stosunku do progu wyzwalania przerzutnika tak, aby dla środkowego położenia potencjometru R27 kształt przebiegu wyjściowego miał postać fali prostokątnej o wypełnieniu 0,5.

5.1.3. Układ kształtowania fali sinusoidalnej

Kształtowanie sinusoidy z przebiegu trójkątnego odbywa się za pomocą zespołu diod D24 do D25 i rezystorów R88 do R107. Diody D14 do D19 pracuje przy kształtowaniu dodatniej części przebiegu, a diody D20 do D25 przy kształtowaniu ujemnej części przebiegu. W wyniku przyłożenia

przebiegu trójkątnego na dzielnik napięcia, którego jeden z elementów jest nieliniowy / R_n / na jego wyjściu otrzymuje się przebieg sinusoidalny.

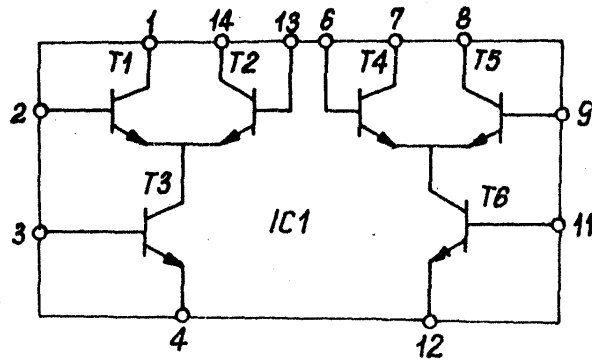


Rys.4.

Zmianę rezystancji R_n /rys.4/ w funkcji napięcia wejściowego uzyskuje się w wyniku kolejnego dołączania lub odłączania od rezystora R_{88} rezystorów R_{99} , R_{98} , R_{97} , R_{96} , R_{95} . Rezystory są dołączane za pomocą odpowiednio spolaryzowanych diod w zależności od chwilowej wartości napięcia wejściowego. Tranzystory T25 i T26 pracują w układach wtórników emiterowych dostarczających napięcia do wstępnej polaryzacji diod. Potencjometry R_{84} i R_{111} służą do ustawienia takich wartości napięć polaryzujących, przy których przebieg sinusoidalny ma najmniejsze zniekształcenia.

5.1.4. Modulator amplitudy

Układ modulacji amplitudy zrealizowano na obwodzie scalonym IC 1, którego wewnętrzna budowa podana jest na rys.5.



Rys.5.

Na bazy tranzystorów T2 /13/ i T4 /6/ przykładany jest sygnał fali nośnej o przebiegu trójkątnym, prostokątnym lub sinusoidalnym. Poziom tego sygnału reguluje się za pomocą potencjometru R57. Jeżeli układ jest wysymetryzowany /potencjometr R49 w środkowym położeniu/, to ze względu na budowę wewnętrzną układu IC1 na kolektorach tranzystorów T1 /2/ i T4 /7/ nie będzie sygnału fali nośnej. Przy symetrii układu prąd kolektora tranzystora T3 jest równy prądowi kolektora tranzystora T6, a prądy kolektorów tranzystorów T1, T2, T4, T5 są równe i wynoszą połowę wartości prądów tranzystorów T3 lub T6. Wprowadzenie sygnału na bazy T2 i T4 /13, 6/ spowoduje zmianę prądu kolektora tranzystora T2, która jest kompensowana przez odwrotną zmianę prądu tranzystora T5, oraz zmianę prądu kolektora tranzystora T4 kompensowana, przez zmianę prądu tranzystora T1. W wyniku tego na wyjściu /kolektory tranzystorów T1 i T4/ nie będzie żadnych zmian. Rozsymetryzowanie układu, zmiana polaryzacji baz tranzystorów T3 i T6 przez zmianę położenia potencjometru R49, wprowadzi różnicę prądów płynących przez tranzystory T3 i T6, a więc zmianę prądów T5 i T1. Na wyjściu układu pojawi się sygnał fali nośnej. Zmiana asymetrii układu po przyłożeniu na bazę tranzystora T6 /wejście AM/ będzie zmieniała róż-

nicę prądów tranzystorów T3 i T6 i w podobny sposób jak przy zmianie położenia suwaka potencjometru R49, będzie regulowała amplitudę fali nośnej na kolektorach tranzystorów T1 i T4, Przy odpowiednim ustawieniu suwaka potencjometru R49 i dobraniu amplitud fali nośnej i sygnału modulującego, charakter tych zmian jest liniowy.

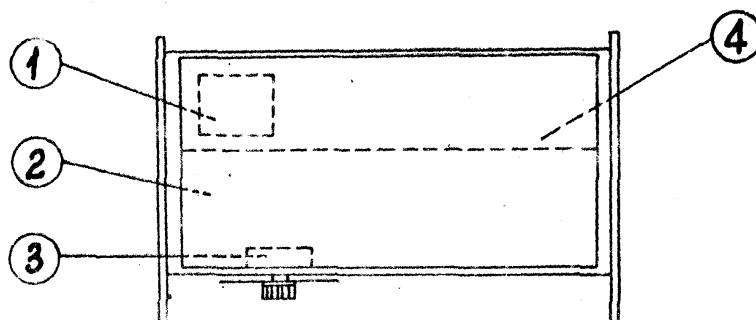
5.1.5. Wzmacniacz wyjściowy

Stopień wyjściowy jest wzmacniaczem szerokopasmowym prądu stałego zbudowanym na tranzystorach T20 do T24. Regulację amplitudy dokonuje się za pomocą potencjometru R64 umieszczonego na wejściu wzmacniacza. Sygnał sterujący stopień wyjściowy podawany jest z wtórników emiterowych zbudowanych na tranzystorach T18 i T19, w przypadku pracy bez modulacji amplitudy. Przy pracy z modulacją amplitudy na wejście wzmacniacza jest podany sygnał z wtórника emiterowego zbudowanego na tranzystorze T17 przez kondensator C22. Potencjometr R73 umieszczony w dzielniku polaryzującym drugie wejście wzmacniacza różnicowego zbudowanego na tranzystorach T20, T21 służy do regulacji poziomu odniesienia na wejściu wzmacniacza szerokopasmowego. Wzmocnienie napięciowe uzyskuje się na tranzystorze T22, który steruje stopień wyjściowy pracujący w układzie symetrycznego wtórника /tranzystory T23, T24/. Zastosowane w układzie ujemne sprzężenie zwrotne /R81, R72, C23/ zmniejsza rezystancję wyjściową i stabilizuje wzmocnienie wzmacniacza.

5.2. Konstrukcja przyrządu

Konstrukcja przyrządu umożliwia łatwy dostęp do wnętrza przyrządu oraz szybki demontaż wszystkich ważniejszych podzespołów Elementy zasilacza i generatora umieszczone są na oddzielnych płytkach drukowanych.

Rozmieszczenie ważniejszych podzespołów pokazuje poniższy rysunek.



Rys.6.

1. - transformator sieciowy
2. - płytki generatore
3. - potencjometr do regulacji częstotliwości /Hz/
4. - płytki zasilacza

6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi

6.1. Ogólne wytyczne eksploatacji

Przyrząd przeznaczony jest do pracy w następujących warunkach klimatycznych :


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

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

6.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi

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

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

z przewodów sznura zapewnia połączenie obudowy przyrządu z przewodem zerowym lub uziemiającym przy korzystaniu z gniazda sieciowego przystosowanego do współpracy z trójkontaktowym wtykiem sieciowym. Przy korzystaniu z gniazda sieciowego, które nie zapewnia powyższego połączenia należy przyrząd uziemić przez dołączenie instalacji uziemienia zacisku /15/, znajdującego się na płycie tylnej przyrządu oznaczonego symbolem . Obudowy przyrządów współpracujących powinny być dołączone do tej samej instalacji uziemiającej. W przypadku uszkodzenia przyrządu wymianę bezpieczników oraz zdjęcie osłony górnej i dolnej należy przeprowadzić przy odłączonym sznurze sieciowym.

UWAGA : NA PŁYTCIE DRUKOWANEJ ZASILACZA WYSTĘPUJE NAPIĘCIE SIECI 220 V

Naprawy wymagające zdejmowania osłon przyrządu należy wykonywać z zachowaniem szczególnej ostrożności po dokładnym zapoznaniu się z rozmieszczeniem punktów lutowniczych i elementów znajdujących się pod napięciem sieci.

7. Przygotowanie przyrządu do pracy

W celu przygotowania przyrządu do pracy należy :

- wycisnąć klawisz wyłącznika sieci /1/
- uziemić przyrząd zgodnie z pkt. 6.2.
- za pomocą sznura sieciowego przyłączyć przyrząd do sieci,
- wcisnąć klawisz SIEĆ /1/.

8. Obsługa przyrządu

Po 15 minutach od chwili włączenia przyrząd jest gotów do wykonywania pomiarów. Podaną w pkt. 4.3. stabilność przyrząd osiąga po 2 h.

Czynności przy wykonywaniu pomiarów

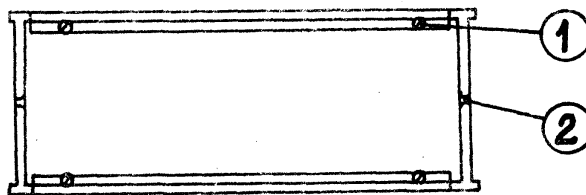
- za pomocą przełącznika /6/ oraz pokrętła /7/ ustawić wymaganą częstotliwość ,

- za pomocą przełącznika /9/ wybrać żądany kształt napięcia wyjściowego,
- pokrętką /13/ ustawić żądaną amplitudę napięcia wyjściowego,
- pokrętką /3/ ustawić żądaną wartość poziomu odniesienia przebiegu wyjściowego,
- dla impulsów prostokątnych za pomocą pokrętła /4/ ustawić wymaganą wartość wypełnienia,
- w celu uzyskania sygnału wyjściowego o modulowanej amplitudzie należy wcisnąć klawisz /10/ a do gniazda /11/ przyłożyć sygnał modulujący. Zmieniając wartość napięcia /Upp/ sygnału modulującego od 0 do 2,5 V można otrzymać sygnał wyjściowy o współczynniku głębokości modulacji od 0 do 100%,
- w celu uzyskania sygnału wyjściowego o modulowanej częstotliwości należy do gniazda /8/ przyłożyć sygnał modulujący określony w pkt. 4.18.1. i 4.18.2. danych technicznych,
- dla uzyskania sygnału wyjściowego o modulowanej amplitudzie i częstotliwości należy wykonać czynności podane w pkt. 5.2. i 9.1.
- do gniazda wyjściowego /12/ dołączyć badany układ.

9. Konserwacja i naprawy przyrządu

9.1. Sposób uzyskiwania dostępu do wnętrza przyrządu

Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu



Rys.7.

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

9.2. Korekcja przyrządu

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

9.2.1. Korekcja częstotliwości i amplitudy fali trójkątnej

- zdjąć osłonę górną i dolną przyrządu,
- włączyć przyrząd do sieci,
- do wyjścia generatora dołączyć częstotliciomierz cyfrowy,
- nastawić częstotliwość 1 kHz na zakresie $\times 100$ Hz,
- do emitera tranzystora T13 dołączyć sondę synchronoskopu,
- za pomocą potencjometru R10 umieszczonego na płytce generatora nastawić wartość napięcia U_{pp} fali trójkątnej równą 10 V,
- potencjometrem R22 umieszczonym na płytce generatora skorygować ewentualny błąd częstotliwości,
- nastawić częstotliwość 100 Hz na zakresie $\times 100$ Hz,
- potencjometrem R20 umieszczonym na płytce generatora skorygować ewentualny błąd częstotliwości,
- nastawić częstotliwość 100 kHz na zakresie $\times 10$ kHz,
- ewentualny błąd częstotliwości skorygować przez dobranie kondensatora C8 umieszczonego na płytce generatora,

- nastawić częstotliwość 1 MHz na zakresie x 100 kHz. Ewentualny błąd częstotliwości skorygować za pomocą regulacji pojemności trymera C11 umieszczonego na płycie generatora.

9.2.2. Korekcja całkowitego współczynnika zniekształceń nieliniowych i amplitudy napięcia sinusoidalnego

- do wyjścia generatora dołączyć miernik zniekształceń nieliniowych i woltomierz lampowy,
- nastawić częstotliwość 5 kHz na zakresie x 1 kHz,
- regulować potencjometrami R84 i R111 umieszczonymi na płycie generatora tak, aby uzyskać minimalne wskazanie miernika zniekształceń nieliniowych,
- potencjometrem R201 umieszczonym na płycie generatora nastawić napięcie na wyjściu generatora równe 3,9 V /pokrętko AMPLITUDA w prawym skrajnym położeniu/.

9.2.3. Korekcja maksymalnej amplitudy fali trójkątnej na wyjściu generatora

- do wyjścia generatora dołączyć synchronoskop z sondą,
- pokrętko AMPLITUDA w prawym skrajnym położeniu,
- wcisnąć klawisz oznaczony N,
- regulując potencjometrem R26 umieszczonym na płycie generatora nastawić wartość napięcia /U_{pp}/ fali trójkątnej na wyjściu równą 11 V.

9.2.4. Korekcja regulacji pokrętki WYPEŁNIENIE

- do wyjścia generatora dołączyć synchronoskop z sondą,
- wcisnąć klawisz oznaczony
- pokrętko WYPEŁNIENIE ustawić w środkowym położeniu,
- nastawić częstotliwość 5 kHz na zakresie x 1 kHz,
- obserwując obraz na synchronoskopie regulować potencjometrem R30 umieszczonym na płycie wzmacniacza tak, aby uzyskać wypełnienie impulsów prostokątnych równe 50 %.

9.3. Sprawdzenie napięć

Dla ułatwienia lokalizacji uszkodzeń i napraw przyrządu niżej podano nominalne wartości napięć w charakterystycznych punktach układu. Napięcie mierzyć woltomierzem cyfrowym przy napięciu sieci 220 V i dla częstotliwości ustawionej 1 kHz na zakresie x 10C przy pokrętle AMPLITUDA w prawym skrajnym położeniu, wciśniętym klawiszu oznaczonym „ \square ” i pokrętle WYPEŁNIENIE w środkowym położeniu.

Punkt pomiarowy	Napięcie
1	2
Emiter T2, T4	-10,2 V
Baza T2, Emiter T9, Kolektor T8	- 10,5 V
Kolektor T2, Baza T5	+ 11 V
Emiter T3, T5	+ 10,2 V
Kolektor T5, T4	0 V
Kolektor T9, T7, Baza T3	+ 10,5 V
Baza T7	+ 5 V
Emiter T 7	+ 4,5 V
Baza T9, Kolektor T10	- 10 V
Emiter T8	- 4,5 V
Baza T8	- 5 V
Baza T10	- 0,5 V
Źródło T11	+ 0,6 V
Kolektor T12	+ 14 V
Emiter T12	+ 30 mV
Baza T12	+ 0,63 V
Kolektor T13	- 14 V
Emiter T13	- 30 mV
Baza T13	- 0,63 V
Emiter T14, Baza T16	- 2,6 V
Baza T14	- 3,2 V
Kolektor T15	+ 0,3 V
Emiter T15	- 3 V

1	2
Kolektor T16	0 V
Baza T16	- 3,2 V
Emiter T16	- 3,25 V
Emiter T17	+ 5,5 V
Baza T18	0 V
Emiter T19	0 V
Baza T20	0 V
Emiter T20 3	+ 0,6 V
Kolektor T20	- 13 V
Emiter T21	+ 0,5 V
Baza T23	+ 1 V
Kolektor T23	+ 13,5 V
Baza T24, Kolektor T22	- 1 V
Kolektor T24	- 13,5 V
Baza T25	+ 1,5 V
Baza T26	- 1,5 V
Kolektor T201	+ 22 V
Emiter T201	+ 14,7 V
Baza T201	+ 15,3 V
Emiter T202	+ 0,7 V

9.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń

1. Brak napięć zasilających, nie świeci się wskaźnik włączenia sieci - sprawdzić bezpiecznik B1.
2. Brak napięć zasilających +15 V, -15V - po odłączeniu obciążenia sprawdzić elementy uszkodzonego zasilacza.
3. Przy prawidłowych napięciach zasilających +15 V, -15 V. Brak na wyjściu generatora napięcia sinusoidalnego, prostokątnego i trójkątnego
 - uszkodzenie w układzie generatora fali trójkątnej /tranzystory T1 - T13/ lub uszkodzenie wzmacniacza wyjściowego /tranzystory T20 - T24/.

4. Zniekształcone napięcie sinusoidalne na wyjściu
 - zniekształcana fala trójkątna sterująca układ formujący napięcie sinusoidalne /ślizgacz R25/ lub uszkodzenie w układzie formowania napięcia sinusoidalnego / tranzystory T25, T26, diody D14 do D25/.
5. Brak lub zniekształcenie fali prostokątnej na wyjściu przy prawidłowych napięciach sinusoidalnym i trójkątnym
 - uszkodzenie w układzie formowania fali prostokątnej /tranzystory T14 - T16/.
6. Zależność częstotliwości generatora od napięcia sieci
 - uszkodzenie zasilacza stabilizowanego.

10. Sprawdzenie stanu technicznego

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

- a/ maksymalną wartość napięcia sinusoidalnego, prostokątnego i trójkątnego,
- b/ uchyb skalowania częstotliwości

Ad.a/ Do wyjścia generatora dołączyć oscyloskop. Ustawić napięcie wyjściowe na maksimum. Sprawdzić, czy w całym zakresie częstotliwości generatora istnieje możliwość uzyskania napięcia wyjściowego $U_{pp} > 10 \text{ V}$. Pomiarów wykonać dla wszystkich kształtów podstawowych: sinusoida, trójkąt, prostokąt. Następnie należy wcisnąć klawisz "AM" i sprawdzić, czy istnieje możliwość uzyskania napięcia wyjściowego $U_{pp} > 5 \text{ V}$ w zakresie częstotliwości od 1 kHz do 1 MHz dla napięcia sinusoidalnego.

Ad.b/ Do wyjścia generatora dołączyć częstotliciomierz-czasomierz cyfrowy. Sprawdzić dokładność skalowania częstotliwości dla najniższej i najwyższej częstotliwości każdego podzakresu dla przebiegu prostokątnego o wypełnieniu 50%. Dokładność skalowania powinna być zgodna z określoną w pkt.2.2. danych technicznych.

11. Przechowywanie i transport

11.1. Przechowywanie

Czas przechowywania przyrządu w opakowaniu ochronno-temperaturowym nie powinien być dłuższy niż 6 miesięcy. W przypadku przechowywania przyrządu bez opakowania powinny być zachowane następujące warunki :

temperatura otoczenia	+5°C	- +40°C
wilgotność względna	40%	- 80%
brak par, kwasów, zasad i innych substancji powodujących korozję, brak odczuwalnych wibracji i wstrząsów.		

11.2. Transport

Generator funkcyjny typ KZ 1404 jest przyrządem laboratoryjnym wymagającym dużej ostrożności przy przenoszeniu. Przyrząd powinien spełniać wymagania techniczne po jego przetransportowaniu do miejsca przeznaczenia w oryginalnym opakowaniu transportowym i podanych niżej granicznych warunkach transportowych :

temperatura otoczenia	-25°C	- +55°C
wilgotność względna	95%	przy 25°C
ciśnienie atmosferyczne	60 do 106 kPa	

Pozostałe warunki przechowywania i transportu określa PN-76/T-06500/04.

Wykaz elementów
GENERATOR FUNKCYJNY
typ KZ 1404

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
	<u>Płytką główną B-2217-1030</u>	
R1	REZYSTOR RMB-0,25 W-3,57 kΩ ± 1%	
R2,R3	" RMB-0,25 W-2,16 kΩ ± 1%	
R4	POTENCJOMETR TVP 184 - 47 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R5	REZYSTOR RMB-0,25 W-3,92 kΩ ± 1%	
R6	POTENCJOMETR TVP 184 47 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R7	REZYSTOR RMB-0,25 W-3,92 kΩ ± 1%	
R8	" RMB-0,25 W-3,32 kΩ ± 1%	
R9	" MLT-0,25 W-2 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R10	POTENCJOMETR TVP 184 - 1 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R11	REZYSTOR RMB-0,25 W-3,32 kΩ ± 1%	
R12	" RMB-0,25 W-3,57 kΩ ± 1%	
R13	" MLT-0,25 W-150 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R14	" MLT-0,25 W-560 Ω /±5%/-A-55/125/21	
R15	" MLT-0,25 W-5,6 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R16	" MLT-0,25 W-16 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R17	" MLT-0,25 W-91 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R18	" MLT-0,25 W- 68 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R20	POTENCJOMETR TVP 184 - 1 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R21	REZYSTOR MLT-0,25 W-1, kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R22	POTENCJOMETR TVP 184 - 1 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R23	REZYSTOR MLT-0,25 W-6,8 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R24,R25	" MLT-0,125 W-10 Ω /±5%/-A-55/125/21	
R26	POTENCJOMETR TVP 184 - 2,2 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R28	REZYSTOR MLT-0,125 W-6,8 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R29	" MLT-0,25 W-4,7 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R30	POTENCJOMETR TVP 184-2,2 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R31	REZYSTOR MLT-0,25 W-3,6 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R32	" MLT-0,25 W-390 Ω /±5%/-A-55/125/21	
R33	" MLT-0,25 W-68 Ω /±5%/-A-55/125/21	
R34	" MLT-0,25 W-390 Ω /±5%/-A-55/125/21	
R35	" MLT-0,25 W-5,6 kΩ /±5%/-A-55/125/21	

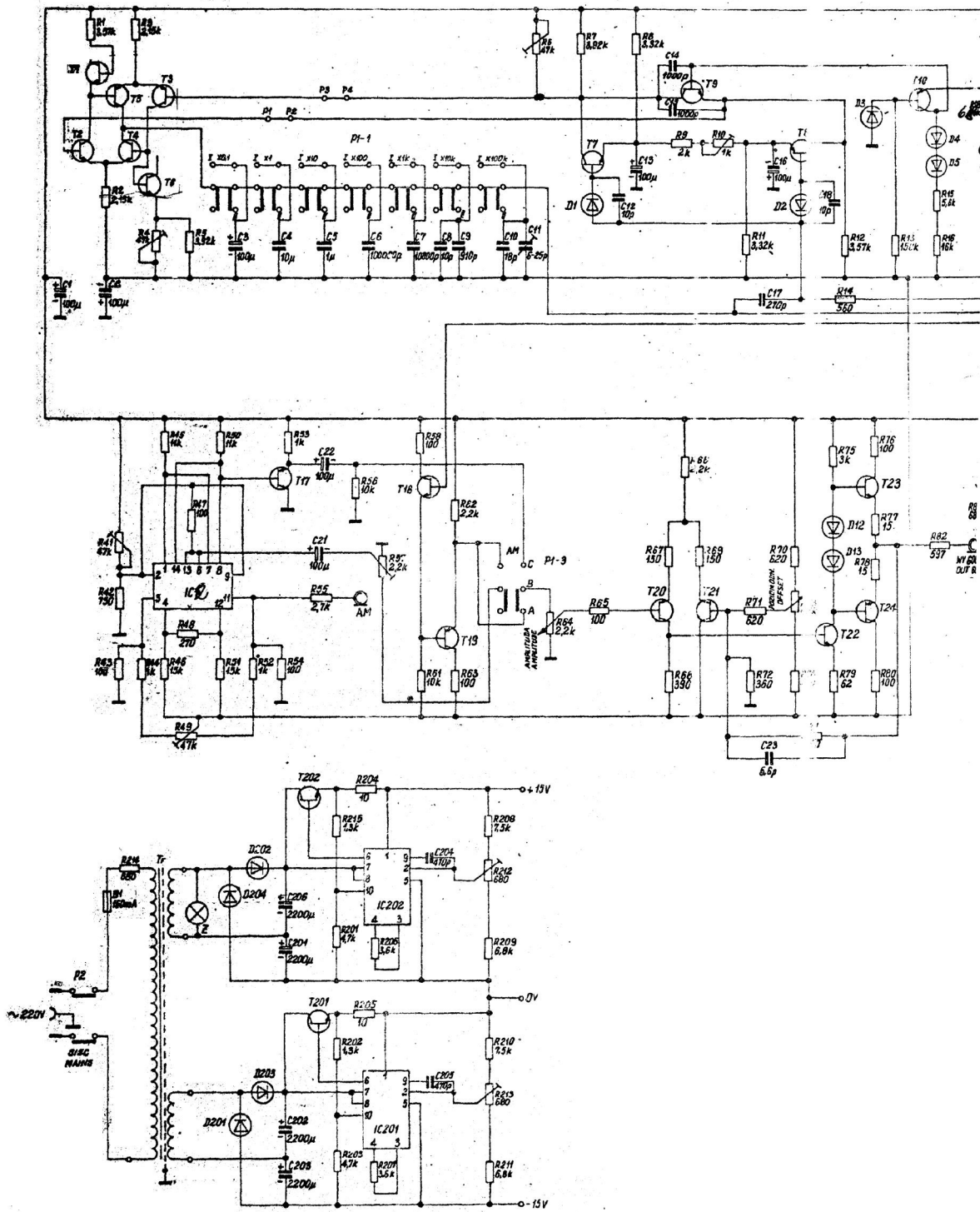
1	2	3
R36	REZYSTOR MLT-0,25 W-75Ω /±5%/-A-55/125/21	
R37	MLT-0,25 W-9,1 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R38	" MLT-0,25 W-270Ω /±5%/-A-55/125/21	
R39	" MLT-0,25 W-560Ω /±5%/-A-55/125/21	
R40	" MLT-0,25 W-620Ω /±5%/-A-55/125/21	
R41	POTENCJOMETR TVP 184 - 47 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R42	REZYSTOR MLT-0,25 W-750Ω /±5%/-A-55/125/21	
R43	" MLT-0,25 W-100Ω /±5%/-A-55/125/21	
R44	" MLT-0,25 W-1 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R45	" MLT-0,25 W-11 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R46	" MLT-0,25 W-15 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R47	" MLT-0,25 W-100Ω /±5%/-A-55/125/21	
R48	" MLT-0,25 W-270Ω /±5%/-A-55/125/21	
R49	POTENCJOMETR TVP 184 - 47 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R50	REZYSTOR MLT-0,25 W-11 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R51	" MLT-0,25 W-15 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R52,R53	" MLT-0,25 W-1 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R54	" MLT-0,25 W-100Ω /±5%/-A-55/125/21	
R55	" MLT-0,25 W-2,7 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R56	" MLT-0,25 W-10 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R57	POTENCJOMETR TVP 184 - 2,2 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R58	REZYSTOR MLT-0,25 W-100Ω /±5%/-A-55/125/21	
R59	POTENCJOMETR TVP 184 - 470Ω -0,25 W-25/085/14	
R61	REZYSTOR MLT-0,25 W-10 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R62	" MLT-0,25 W-2,2 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R63	" MLT-0,25 W-100Ω /±5%/-A-55/125/21	
R65	" MLT-0,25 W-100Ω /±5%/-A-55/125/21	
R66	" MLT-0,25 W-2,2 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R67	" MLT-0,25 W-150Ω /±5%/-A-55/125/21	
R68	" MLT-0,25 W-390Ω /±5%/-A-55/125/21	
R69	" MLT-0,25 W-150Ω /±5%/-A-55/125/21	
R70,R71	" MLT-0,25 W-620Ω /±5%/-A-55/125/21	
R72	" MLT-0,25 W-360Ω /±5%/-A-55/125/21	
R74	" MLT-0,25 W-430Ω /±5%/-A-55/125/21	
R75	" MLT-0,25 W-3 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R76	" MLT-0,25 W-100Ω /±5%/-A-55/125/21	

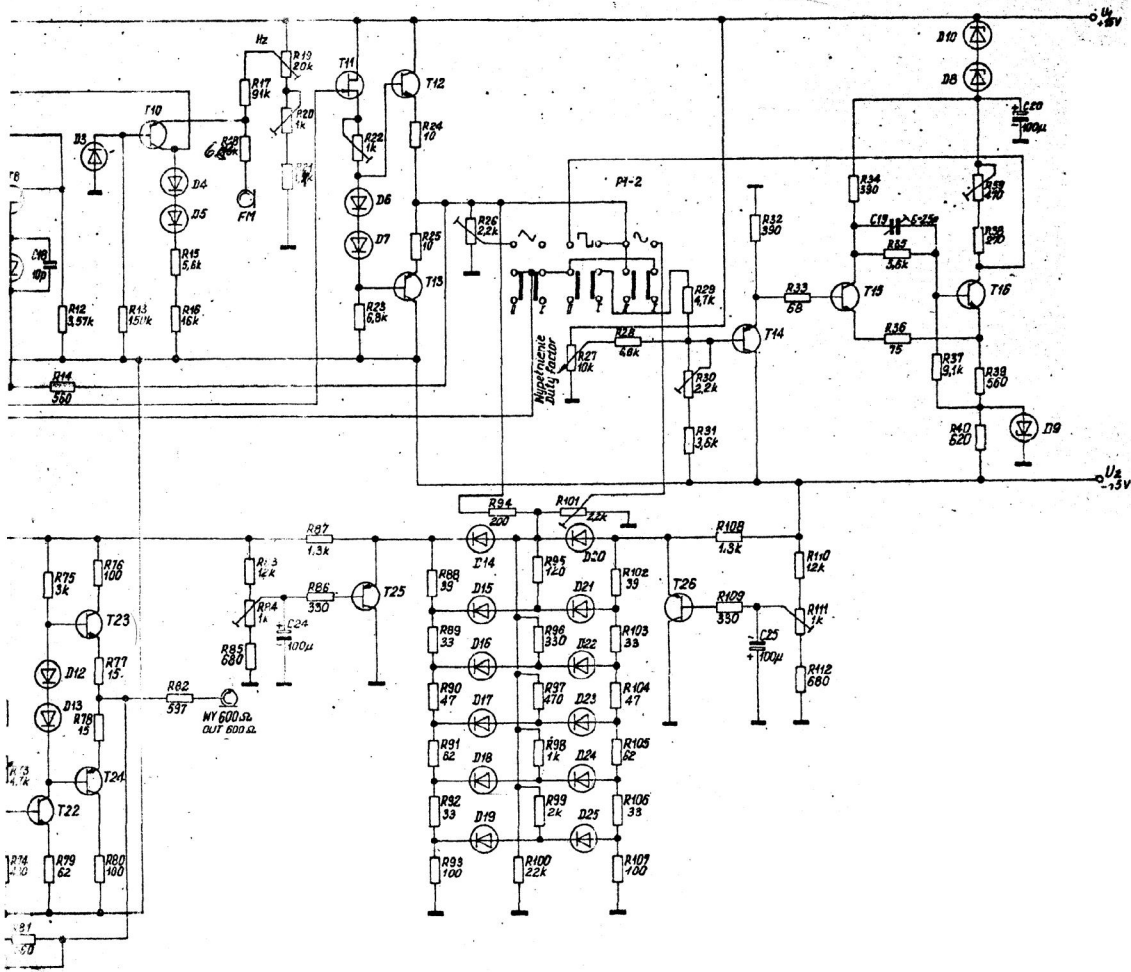
1	2	3
R77,R78	REZYSTOR MLT-0,125 W-15Ω /±5%/-A-55/125/21	
R79	" MLT-0,25 W-62Ω /±5%/-A-55/125/21	
R80	" MLT-0,25 W-100Ω /±5%/-A-55/125/21	
R81	" MLT-0,25 W-560Ω /±5%/-A-55/125/21	
R82	" MLT-0,25 W-597Ω ±0,5%	
R83	" MLT-0,25 W-12 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R84	POTENCJOMETR TVP 184 - 1 kΩ -0,25 W-25/085/14	
R85	REZYSTOR MLT-0,25 W-680Ω /±5%/-A-55/125/21	
R86	" MLT-0,125 W-330Ω /±5%/-A-55/125/21	
R87	" MLT-0,25 W-1,3 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R88	" MLT-0,25 W-39Ω /±5%/-A-55/125/21	
R89	" MLT-0,25 W-33Ω /±5%/-A-55/125/21	
R90	" MLT-0,25 W-47Ω /±5%/-A-55/125/21	
R91	" MLT-0,25 W-62Ω /±5%/-A-55/125/21	
R92	" MLT-0,25 W-33Ω /±5%/-A-55/125/21	
R93	" MLT-0,25 W-100Ω /±5%/-A-55/125/21	
R94	" MLT-0,25 W-200Ω /±5%/-A-55/125/21	
R95	" MLT-0,25 W-120Ω /±5%/-A-55/125/21	
R96	" MLT-0,25 W-330Ω /±5%/-A-55/125/21	
R97	" MLT-0,25 W-470Ω /±5%/-A-55/125/21	
R98	" MLT-0,25 W-1 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R99	" MLT-0,25 W-2 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R100	" MLT-0,25 W-22 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R101	POTENCJOMETR TVP 184-2,2 kΩ -0,25W-25/085/14	
R102	REZYSTOR MLT-0,25 W-39Ω /±5%/-A-55/125/21	
R103	" MLT-0,25 W-33Ω /±5%/-A-55/125/21	
R104	" MLT-0,25 W-47Ω /±5%/-A-55/125/21	
R105	" MLT-0,25 W-62Ω /±5%/-A-55/125/21	
R106	" MLT-0,25 W-33Ω /±5%/-A-55/125/21	
R107	" MLT-0,25 W-100Ω /±5%/-A-55/125/21	
R108	" MLT-0,25 W-1,3 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R109	" MLT-0,125 W-330Ω /±5%/-A-55/125/21	
R110	" MLT-0,25 W-12 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R111	POTENCJOMETR TVP 184 - 1 kΩ-0,25 W-25/085/14	
R112	REZYSTOR MLT-0,25 W-680Ω /±5%/-A-55/125/21	






1	2	3	
C1,C2	KONDENSATOR ELEKTROLIT, typu 2 04/U 100 μ F 25V	JAPONIA	
C3	" 1580 68μF/25V \pm10% 1580 33μF/25V \pm10% VK-100J 20V/100 μ F \pm 5%		
C4	" MKSE-012 10 μ F \pm 5% 100V		
C5	" MKSE-018-02 1 μ F \pm 5% 100V		
C6	" KSF-022 100000 pF \pm 1% 63V A 465		
C7	" KSF-022 10000 pF \pm 1% 63V A 465		
C8	" KCP-1B-N47-6-10-1-250-25/085/10		dob. 5,6-16pF
C9	" KSF-020 910 pF \pm 2% 63V 567		
C10	" KCP-1B-N47-8-18-10-250-25/085/10		
C11	TRYMER TCP-N750-10-d-6/25-40-656		
C12	KONDENSATOR KCP-1B-N47-6-10-1-250-25/085/10		
C13	" ELEKTROLIT, typu 2 04/U 100 μ F 10V		
C14,C15	" KSF-020 1000 pF \pm 10% 25V-567		
C16	" ELEKTROLIT, typu 2 04/U 100 μ F 10V		
C17	" KSF-020 270 pF \pm 10% 25V 567		
C18	" KCP-1B-N47-6-10-1-250-25/085/10		
C19	TRYMER TCP-N750-10-d-6/25-40-656		
C20-C22	KONDENSATOR ELEKTROLIT, typu 204/U 100 μ F 10V		
C23	" KCP-1B-N47-6-5,6-0,5-500-25/085/10		
C24,C25	" ELEKTROLIT, typu 2 04/U 100 μ F 10V		
T1	TRYNZYSTOR BC109 gr. B	para komplem.	
T2	" BC109 gr. B		
T3	" BC179 gr. B		
T4	" BC109 gr. B		
T5	" BC179 gr. B		
T6	" BC109 gr. B	para komplem.	
T7	" BC107 gr. A		
T8	" BC177 gr. A	para komplem.	
T9	" BC107 gr. B		
T10	" BC177 gr. B		
T11	" POLOWY BF245		







1	2	3
T12	TRYNZYSTOR BC107 gr. A	para komplem.
T13	" BC177 gr. A	
T14	" BC177 gr. A	
T15, T16	" BSXP93	
T17	" BC177 gr. A	
T18	" BC107 gr. A	para komplem.
T19	" BC177 gr. A	
T20, T21	" BC177 gr. B	
T22	" BC107 gr. B	
T23	" BC107 gr. B	para komplem.
T24	" BC177 gr. B	
T25	" BC177 gr. A	para komplem.
T26	" BC107 gr. A	
D1-D7	DIODA BAYP95	
D8	" ZENERA BZP 611-C5V6	
D9	" " BZP 683-C8V2	
D10	" " BZP 611-C6V2	
D12-D25	" BAYP95	
IC1	UKŁAD SCALONY UL1102 N <i>WZ01008</i>	
IC2	" " <i>UL1102 N</i>	
P1	PRZEŁĄCZNIK KLAWISZOWY D-4542-420	
<u>Płytki zasilacza B-2217-1032</u>		
R201	REZYSTOR MLT-0,25 W-4,7 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R202	" MLT-0,25 W-1,3 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R203	" MLT-0,25 W-4,7 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R204, R205	" MLT-0,25 W-10 Ω /±5%/-A-55/125/21	
R206, R207	" MLT-0,25 W-3,6 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R208	" MLT-0,25 W-7,5 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R209	" MLT-0,25 W-6,8 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R210	" MLT-0,25 W-7,5 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
R211	" MLT-0,25 W-6,8 kΩ /±5%/-A-55/125/21	


1	2	3
R212, R213	POTENCJOMETR TVP 184-680Ω -0,25 W-25/085/14	
R214	REZYSTOR MLT-2 680Ω /±5%/-A-55/125/21	
R215	" MLT-0,25 W - 1,3 kΩ /±5%/-A-55/125/21	
C201-C203	KONDENSATOR ELEKTROLIT. typu 2 02/T 2200 μF 16V	
C204-C205	" KSF-020 470 pF ±10% 25V 567	
C206	" ELEKTROLIT. typu 2 02/T 2200 μF 16V	
T201, T202	TRYNZYSTOR BC 211 gr. 10	
D201-D204	DIODA BYP 401-50	
IC201	UKŁAD SCALONY MAA723	TESLA
IC202		
T1	TRANSFORMATOR SIECIOWY TS 8/3/666	
P2	WYŁĄCZNIK SIECIOWY D-4542-419	
	<u>Pozostałe elementy</u>	
R19	POTENCJOMETR 138-2-0-203-20 kΩ ^{20H-10A-15-10 kΩ ±2% ±1% -20mm}	SPECIOL
R27	" SP1.2 - 2 W - 10 kΩ -A-16-P-1	
R64	" SP1.2 - 2 W - 2,2 kΩ -A-16-P-1	
R73	" SP1.2 - 2 W - 4,7 kΩ -A-16-P-1	
B1	WKŁADKA TOPIKOWA WIAT 160 mA	
Ż	ŻARÓWKA TELEFONICZNA T 5,5 12V 50 mA	




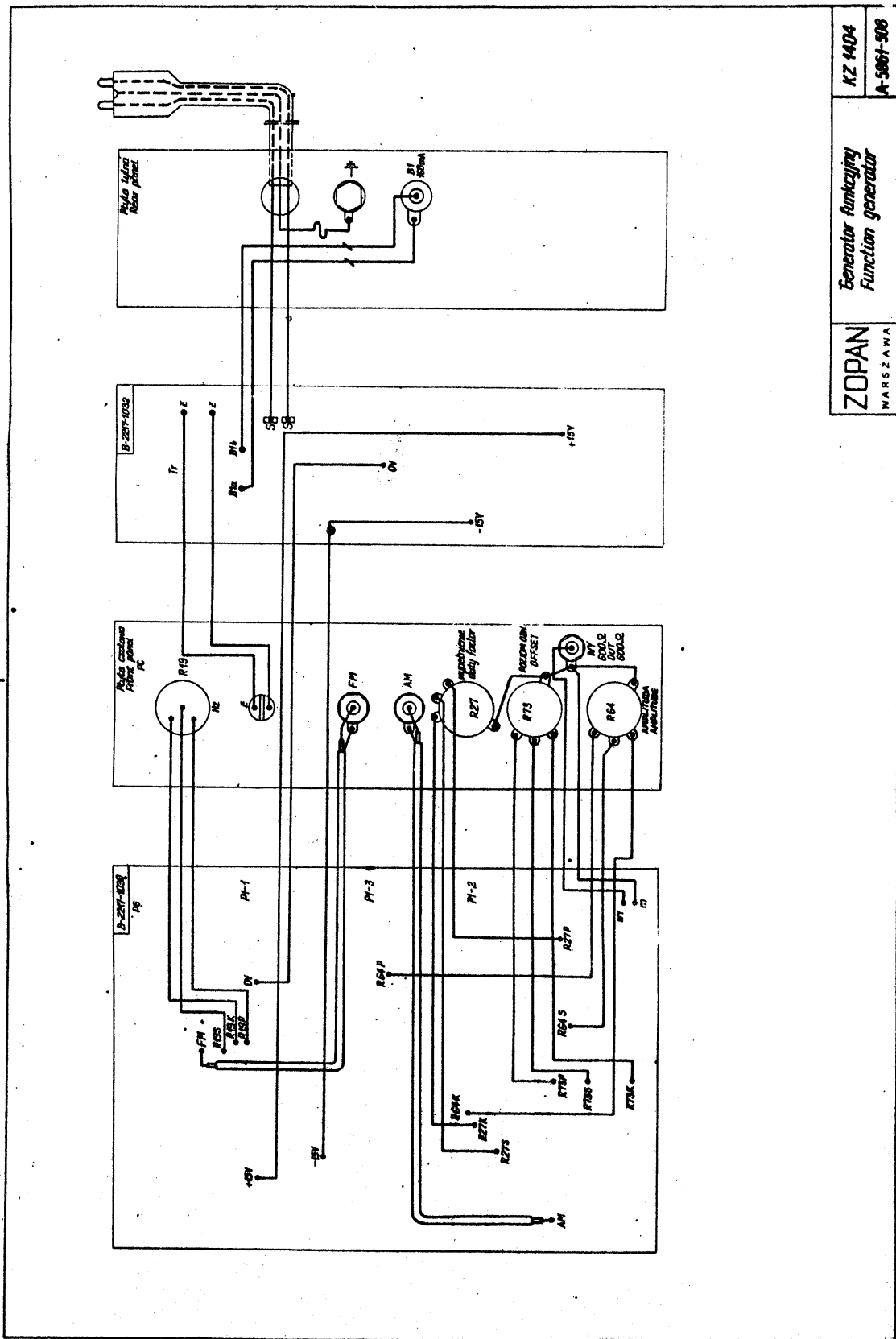


 T201, T202 - BC214
 T4, T5, T6, T8 - BC109
 T7, T9, T12, T18, T22, T23, T26 - BC177
 T3, T10, T13, T14, T17, T19, T20, T21, T24, T25 - BC177
 T15, T16 - BSXP93

 T11 - BF245
 D9 - B2PE83-C8V2
 D1 - D7, D12 - D25 - BAYP-95
 D8 - B2PE11-C5V6
 D10 - B2PE11-C6V2
 D201, D202, D203, D204 - BY7401-50

 IC201, IC202 - MAA723

 IC3 - UL1102N



KZ 1404
A-5861-508

Generator funkcyjny
Function generator

ZOPAN
MARSZAWA