

MIŁA
FRONTA

INSTRUKCJA OBSŁUGI
OPERATING INSTRUCTIONS
BEDIENUNGS ANLEITUNG

Generator

G-432

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY
ELEKTRONICZNEJ APARATURY POMIAROWEJ

POLAND

| | | |
|---|---|-----------------------------|
| Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej "MERATRONIK" | OPIS TECHNICZNY | OT - 286 |
| | Generator funkcji Typ G - 432 KARTA MODYFIKACJI | modyfikacja 1 20.01.76r. |

Generator funkcji G-432 nr fabryczny

Karta modyfikacji dostarczana jest jako uzupełnienie opisu technicznego wraz z przyrządem w którym dokonano zmian. Informacje podane w karcie modyfikacji usuwają i zastępują informacje podane w opisie technicznym.

Niniejsza informacja zawiera zmiany jakie zostały wprowadzone w Generatorze funkcji G-432.

Wprowadzono poniższe zmiany:

1. Zastąpiono tranzystory wzmacniacza różnicowego integratora układem scalonym.
2. Odblokowano kondensatorami bazy tranzystorów w układzie kształtowania sinusoidy.

Wprowadzone modyfikacje nie zmieniają przeznaczenia, danych technicznych, obsługi i opisu działania przyrządu.

Naprawy, strojenie i kalibracja

W związku z modyfikacją zmieniono sposób strojenia w punkcie 5.2.2. Ustawienie symetrii półokresów generowanych przebiegów $g/$ regulując $R_v 14$ doprowadzić do równości półokresów.

Wykaz elementów elektrycznych

Rezystory:

- R25 zamieniono na rezystor MŁT - 0,25 - 390 - 5%
- R26 zamieniono na rezystor MŁT - 0,25 - 1 k - 5%
- $R_v 14$ wprowadzono potencjometr PD 303 - 470 - A

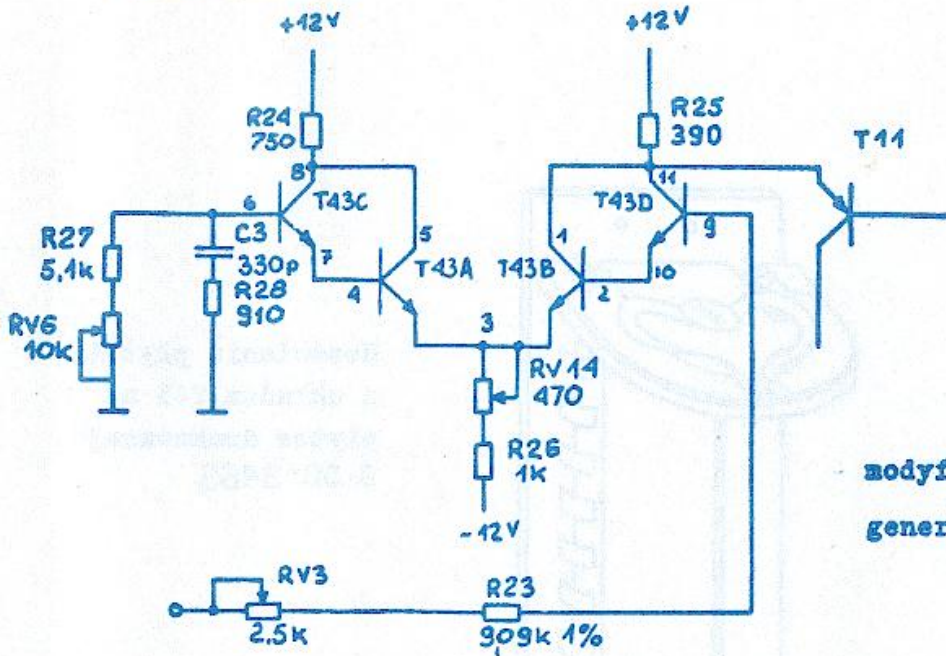
Kondensatory:

- C34 wprowadzono kondensator KFPf - IIE-6-r-1000pF-/-20+50/-25V
- C35 wprowadzono kondensator KFPf - IIE-6-r-1000pF-/-20+50/-25V

Tranzystory:

- T9 usunięto
- T10 usunięto
- T43 wprowadzono układ scalony UL 1111

Schematy ideowe

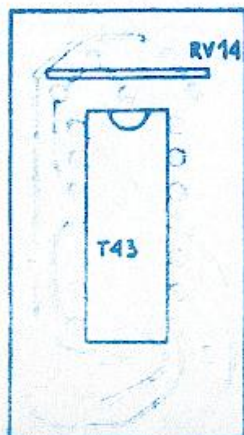


modyfikacje w układzie generatora

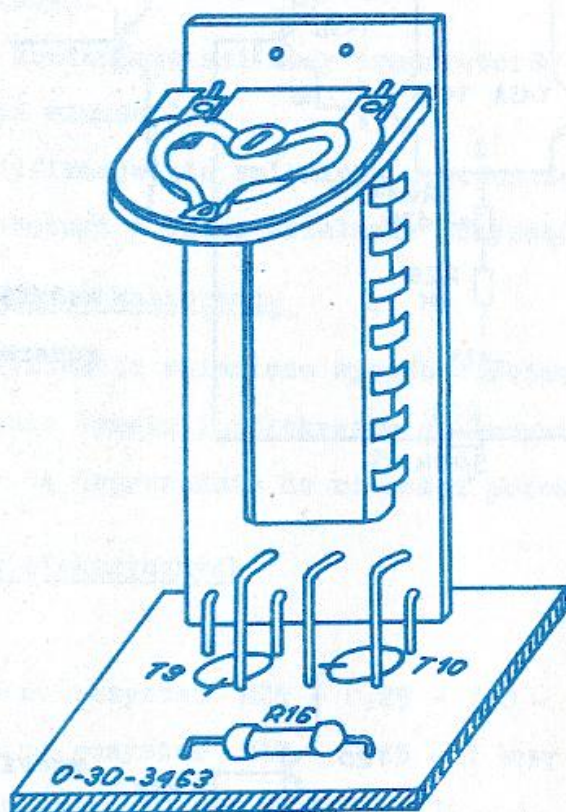


modyfikacje w układzie kształtowania sinusoidy

Rysunek płytki drukowanej



płytką z układem scalonym T43 i potencjometrem Rv14



Ustawienie płytki
z układem T43 na
płytkce drukowanej
0-30-3463

| | | |
|---|--------------------------------|--|
| ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ APARATURY POMIAROWEJ "MERATRONIK" | OPIS TECHNICZNY | |
| | Generator funkcji Typ G 432 | |

Generator funkcji typ G432 nr fabryczny

— Generowane funkcje:

- fala prostokątna
- fala trójkątna
- fala sinusoidalna

— Wyjścia:

- Trzy niezależne 600 Ohm dla każdej funkcji, 10 Vpp
- 50 Ohm z przełączaniem funkcji, dodawaniem składowej stałej o dowolnej wartości i polaryzacji oraz z regulacją poziomu.

— Częstotliwość:

1 Hz - 1,1 MHz regulowana płynnie i skokowo w sześciu podzakresach.

— Czas narastania fali prostokątnej: ≤ 50 ns

— Zawartość harmonicznych fali sinusoidalnej: $< 1\%$ /23°C/

— Zasilanie: 110 V lub 220 V $\pm 10\%$, 50 Hz, 15 VA max.

Spis treści

1. **Przeznaczenie.**
2. **Dane techniczne.**
3. **Obsługa.**
4. **Zasada działania.**
5. **Naprawy, strojenie i kalibracja.**
6. **Wykaz elementów elektrycznych.**
7. **Uwagi.**
8. **Schematy ideowe.**
9. **Schemat mechaniczny.**
10. **Rysunek płytki drukowanej.**

1. Przeznaczenie przyrządu.

Generator funkcji typ G432 produkcji "MERATRONIK" jest precyzyjnym źródłem napięć w postaci fali: prostokątnej, trójkątnej i sinusoidalnej, przeobrażanym w szerokim zakresie częstotliwości. Przyrząd przeznaczony jest dla szerokiego kręgu użytkowników /od pracowni naukowych i konstrukcyjnych począwszy a na laboratoriach szkolnych skończywszy/ jako uniwersalne źródło sygnałów.

2. Dane techniczne.

- Generowane przebiegi:

fala prostokątna

fala trójkątna

fala sinusoidalna

- Zakres częstotliwości 1 Hz - 1,1 MHz w podzakresach:

| | | | | |
|-------|---|--------|---|--------|
| x1 | - | 1Hz | - | 11Hz |
| x10 | - | 10Hz | - | 110Hz |
| x100 | - | 100Hz | - | 1,1kHz |
| x1k | - | 1kHz | - | 11kHz |
| x10k | - | 10kHz | - | 110kHz |
| x100k | - | 100kHz | - | 1,1MHz |

- Wyjścia sygnałów:

1/ Fala prostokątna \square , fala trójkątna \sim i fala sinusoidalna \sim przełączane. Rezystancja wyjściowa 50 Ohm. Regulacja napięcia wyjściowego: skokowo x1, x0,1 i x0,01 oraz płynnie przynajmniej 26 dB. Składowa stała napięcia wyjściowego regulowana w zakresie od + do - połowy wartości międzyszczytowej składowej zmiennej napięcia wyjściowego. Maksymalna wartość składowej zmiennej napięcia wyjściowego przy otwartym wyjściu - 5Vpp, na obciążeniu 50 Ohm - 2,5 Vpp.

2/ Fala prostokątna \square . Rezystancja wyjściowa 600 Ohm. Napięcie wyjściowe przy otwartym wyjściu - 10 Vpp, na obciążeniu 600 Ohm - 5 Vpp, bez składowej stałej.

3/ Fala trójkątna \sim . Rezystancja wyjściowa 600 Ohm. Napięcie wyjściowe przy otwartym wyjściu - 10 Vpp, na obciążeniu 600 Ohm - 5 Vpp, bez składowej stałej.

4/ Fala sinusoidalna \sim . Rezystancja wyjściowa 600 Ohm. Napięcie wyjściowe przy otwartym wyjściu - 10 Vpp, na obciążeniu 600 Ohm - 5 Vpp, bez składowej stałej.

- Dokładność częstotliwości:

\pm 3% maksymalnej częstotliwości podzakresu.

- Stabilność częstotliwości:

krótkookresowa: 0,25%/15 min.

długookresowa : 0,5 %/8 godz.

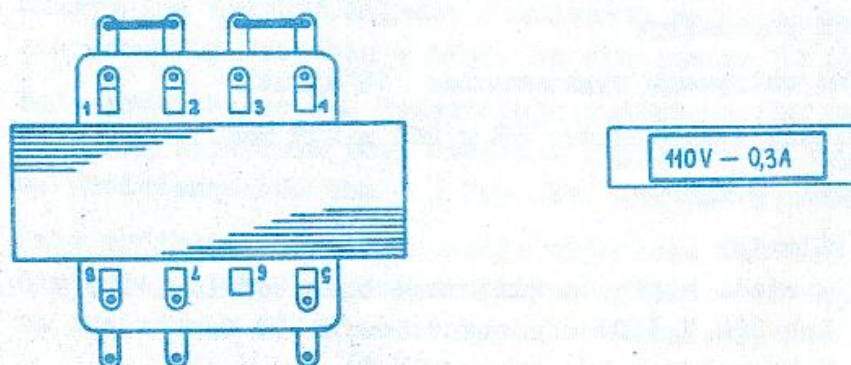
- Niesymetria półokresów: < 2 %

- Stażość napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości
fala prostokątna: $\leq 3\%$
fala trójkątna i sinusoidalna: $\leq 5\%$
- Zawartość harmonicznych w fali sinusoidalnej
na częstotliwościach 20 Hz - 20 kHz
 $\leq 1\%$ przy $t_{amb} = 23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
 $\leq 2\%$ przy $t_{amb} = 5^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$
na częstotliwości 1 MHz
 $\leq 5\%$ przy $t_{amb} = 23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
 $\leq 10\%$ przy $t_{amb} = 5^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$
- Czas narastania i opadania fali prostokątnej:
 ≤ 50 ns
- Temperatura otoczenia:
podczas pracy $+5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$
podczas przechowywania $-25^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$
- Poziom wytwarzanych zakłóceń radioelektrycznych:
N /normalny/
- Czas wstępnego wygrzewania: 15 minut
- Wymiary zewnętrzne: 88 x 202 x 237 mm
- Masa: 2 kg
- Zasilanie:
z sieci napięcia zmiennego o wartościach 110 V $\pm 10\%$
lub 220 V $\pm 10\%$ i częstotliwości 50 Hz
Maksymalny pobór mocy: 15 VA

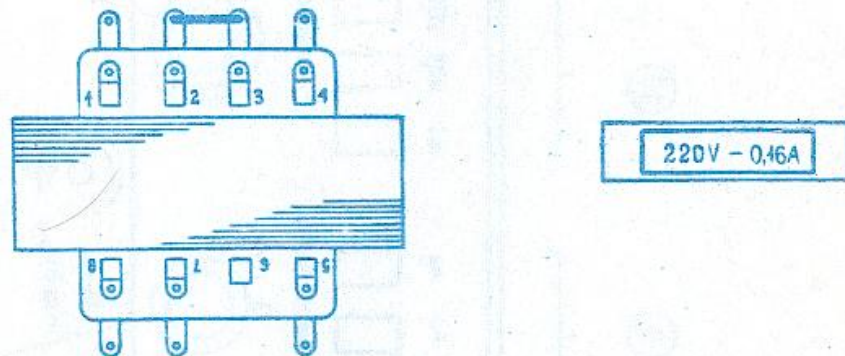
3. Obsługa.

3.1. Pierwsze włączenie przyrządu do sieci.

Przed włączeniem przyrządu do sieci należy sprawdzić, do jakiego napięcia zasilającego jest on przystosowany. Przystosowanie przyrządu do odpowiedniego napięcia odbywa się przez przelutowanie połączeń na transformatorze sieciowym, zmianę bezpiecznika na odpowiednią wartość oraz odpowiednie odwrócenie tabliczki na płycie tylnej przyrządu oznaczającej wartość napięcia i bezpiecznika, do którego aktualnie przyrząd jest przystosowany. Przy napięciu zasilającym $110V \pm 10\%$ należy stosować bezpiecznik $0,315A$ a połączenia na transformatorze i położenie tabliczki winny być takie jak na rys.1. Przy napięciu zasilającym $220V \pm 10\%$ należy stosować bezpiecznik $0,16A$, a połączenia na transformatorze i położenie tabliczki winny być takie jak na rys.2.



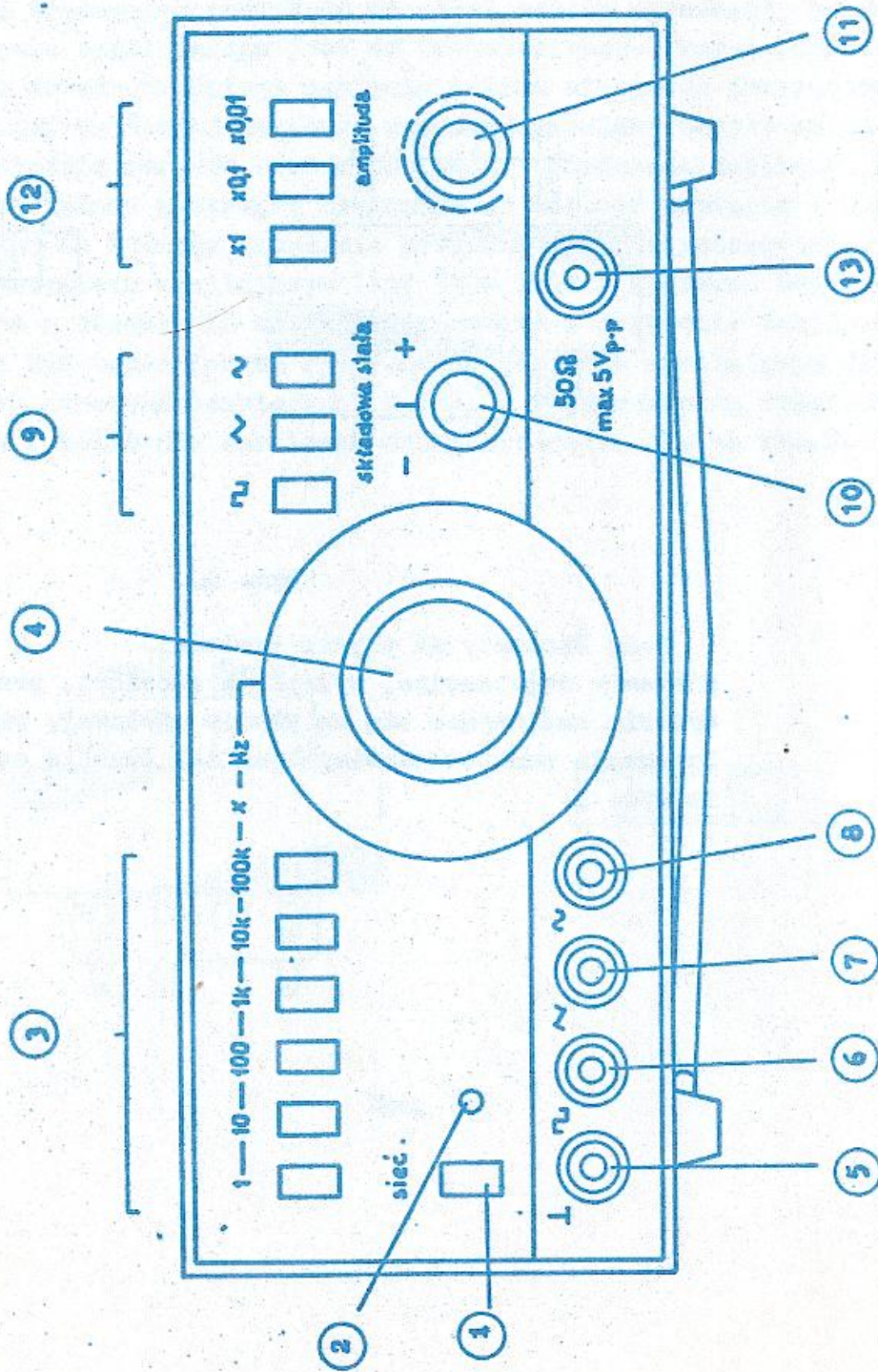
Rys. 1.






Rys. 2.

3.2. Elementy na płycie czołowej.

Elementy regulacyjne, wyłącznik sieciowy, przełączniki oraz wyjścia znajdujące się na płycie czołowej, pokazane są na rys. 3. Numeracja punktów omawiających ich funkcje odpowiada numeracji na rys. 3.



Rys. 3.

- ① Przyciskowy wyłącznik sieciowy. Pozycja wciśnięta odpowiada załączeniu a pozycja wyciśnięta wyłączeniu napięcia zasilającego.
- ② Optyczny wskaźnik załączenia przyrządu do sieci. Włączenie przyrządu sygnalizowane jest świeceniem wskaźnika.
- ③ 6-cio pozycyjny przyciskowy przełącznik podzakresów częstotliwości generowanych przez przyrząd. Włączeniu odpowiedniego podzakresu odpowiada pozycja wciśnięta przycisku.
- ④ Pokrętło płynnej regulacji częstotliwości. Wartość ustawiona tym pokrętłem przemnożona przez mnożnik włączonego podzakresu częstotliwości odpowiada częstotliwości generowanej przez przyrząd.
- ⑤ Pomiarowy zacisk uziemiający. Służy do połączenia masy przyrządu z masą odbiornika sygnału z generatora funkcji G 432.
- ⑥ Wyjście napięcia w postaci fali prostokątnej. Rezystancja wyjściowa 600 Ohm.
- ⑦ Wyjście napięcia w postaci fali trójkątnej. Rezystancja wyjściowa 600 Ohm.
- ⑧ Wyjście napięcia w postaci fali sinusoidalnej. Rezystancja wyjściowa 600 Ohm.
- ⑨ 3-pozycyjny przyciskowy przełącznik funkcji napięcia na wyjściu 50 Ohm. Wciśnięcie odpowiedniego przycisku daje na wyjściu 50 Ohm następujące funkcje:
 - fala prostokątna 
 - fala trójkątna 
 - fala sinusoidalna 
- ⑩ Pokrętło płynnej regulacji składowej stałej napięcia na wyjściu 50 Ohm. Położenie środkowe pokrętła odpowiada zerowej składowej stałej. Położenie w prawo od środkowego odpowiada składowej stałej o polaryzacji dodatniej, a w lewo ujemnej. Skrajne położenia odpowiadają wartości składowej stałej o odpowiedniej polaryzacji równej amplitudzie /połowie wartości międzyszczytowej/ składowej zmiennej napięcia wyjściowego.

- 11) Pokrętło płynnej regulacji napięcia wyjściowego. Prawe skrajne położenie pokrętła odpowiada napięciu wyjściowemu składowej zmiennej 5 Vpp na wyjściu nieobciążonym i 2,5 Vpp na wyjściu obciążonym rezystancją 50 Ohm oraz składowej stałej napięcia ustawionej odpowiednio pokrętłem 10 . Pokrętło reguluje równocześnie składową stałą i zmienną napięcia wyjściowego. Zakres regulacji wynosi przynajmniej 26 dB.
- 12) 3-pozycyjny przyciskowy przełącznik podzakresu napięcia wyjściowego. Pozycja wciśnięta wszystkich przycisków odpowiada zerowemu napięciu na wyjściu 50 Ohm. Pozycja wciśnięta odpowiedniego przycisku odpowiada włączeniu odpowiedniego podzakresu. Wartość napięcia ustawionego pokrętłem 11 przemnożona przez mnożnik podzakresu daje wartość napięcia wyjściowego. Przełącznik wpływa jednakowo na wartość składowej zmiennej i stałej napięcia wyjściowego.
- 13) Wyjście 50 Ohm.

3.3. Dołączanie obciążeń.

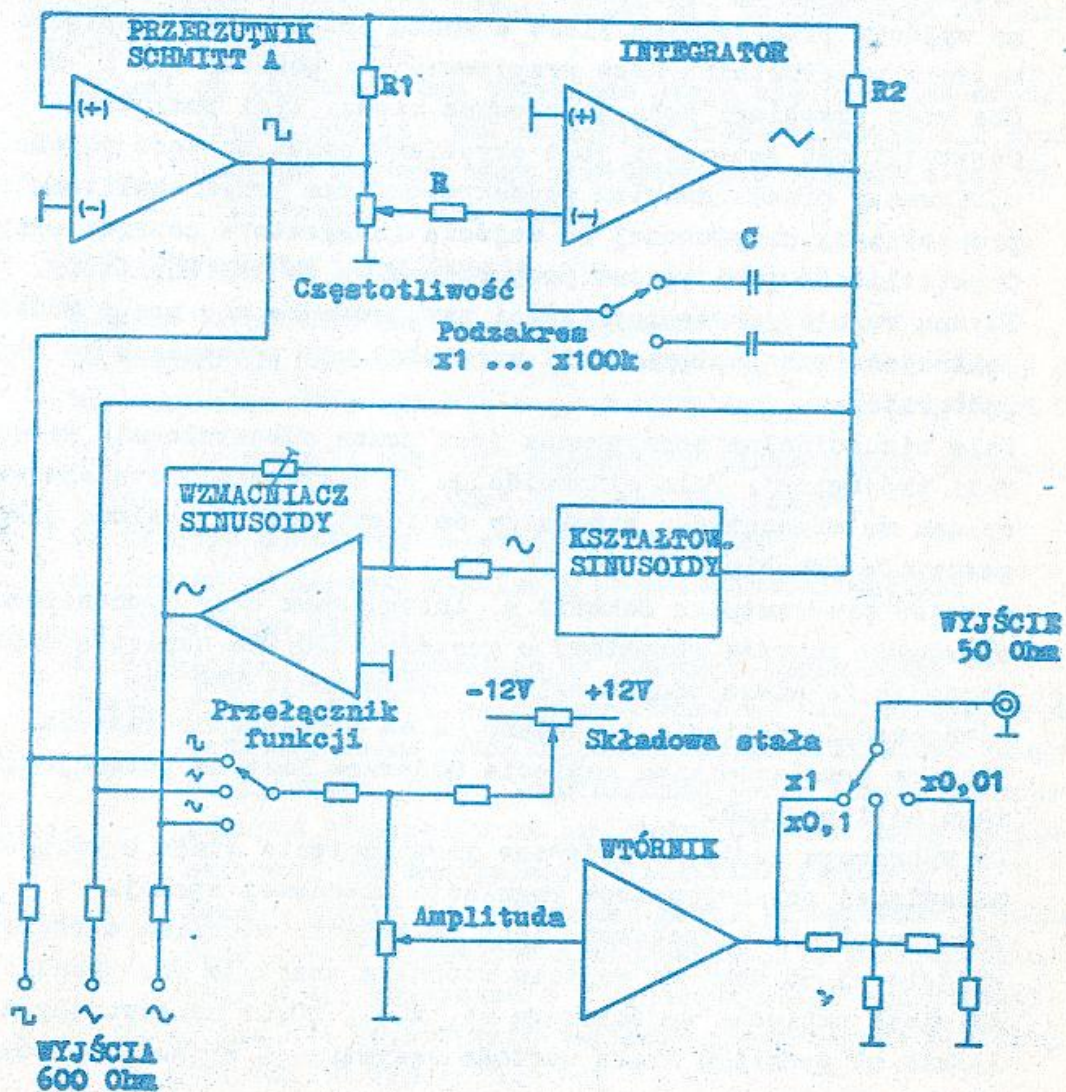
Generator G432 może pracować z wszystkimi czterema wyjściami obciążonymi równocześnie.

Wszystkie wyjścia są odporne na zwarcie do masy.

Dołączanie do zacisków wyjściowych jakichkolwiek napięć zewnętrznych, grozi uszkodzeniem przyrządu a w najlepszym wypadku pogorszeniem jego parametrów.

4. Zasada działania.

Zasadę działania generatora funkcji ilustruje schemat blokowy przedstawiony na rys. 4.



Rys. 4.

Fala prostokątna przyłożona jest na wejście integratora. Fala trójkątna z wyjścia integratora przez R_2 oraz fala prostokątna z wyjścia przerzutnika Schmitt'a przez R_1 przyłożone są na wejście $/+ /$ przerzutnika. Zmiany stanu na wyjściu przerzutnika następują w chwili, gdy napięcie na jego wejściu przechodzi przez zero. Ponieważ $R_1 = R_2$ zmiana stanu następuje w momencie zrównania się chwilowego napięcia fali trójkątnej z ustalonym napięciem na wyjściu przerzutnika /lecz o znaku przeciwnym/. Napięcie na wyjściu przerzutnika może przyjmować dwa poziomy $+5V$ i $-5V$. Oba więc przebiegi będą generowane między tymi poziomami. Częstotliwość generacji jest określona przez wartość pojemności C wybieranej przełącznikiem podzakresów oraz przez amplitudę fali prostokątnej przyłożonej do wejścia integratora poprzez rezystor R . Częstotliwość jest wprost proporcjonalna do tej amplitudy. Łykną regulację częstotliwości przeprowadza się przez podział potencjometrem napięcia fali prostokątnej, podawanego na wejście integratora.

Fala sinusoidalna otrzymywana jest przez odkształcenie nieliniowe fali trójkątnej. Fala sinusoidalna po uformowaniu zostaje wzmożona we wzmacniaczu sinusoidy do identycznego poziomu jak dwa pozostałe przebiegi.

Z wyjść przerzutnika Schmitt'a, integratora oraz wzmacniacza sinusoidy poprzez rezystory o wartości 600 Ohm napięcia doprowadzone są do niezależnych wyjść o rezystancji 600 Ohm .

Równocześnie napięcia te podane są na przełącznik funkcji.

Wybrane przełącznikiem napięcie podawane jest na potencjometr regulacji poziomu.

Do wybranego napięcia dodawane jest napięcie stałe o wartości ustawianej potencjometrem regulacji składowej stałej.

Dalej napięcie to podawane jest na wejście wtórnika o rezystancji wyjściowej 50 Ohm . Na wyjściu wtórnika znajduje się przełączany dzielnik napięcia wyjściowego $x1$, $x0,1$, $x0,01$ zachowujący niezależnie od podziału stałą wartość rezystancji wyjściowej równą 50 Ohm .

5. Naprawy, strojenie i kalibracja.

5.1. Naprawy.

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia przyrządu należy w oparciu o opis zasady działania zawarty w p.4 oraz w oparciu o schemat ideowy i zawarte na nim informacje, ustalić przyczynę uszkodzenia oraz usunąć ją i wyniki z tego skutki. Po naprawie przyrząd należy poddać kontroli i jeżeli okaże się to konieczne dokonać strojenia i kalibracji.

Uwaga! po zdjęciu osłom przyrządu stają się dostępne części znajdujące się pod napięciem niebezpiecznym dla życia, dlatego naprawy mogą przeprowadzać wyłącznie odpowiednie przygotowane osoby.

5.2. Strojenie i kalibracja.

5.2.1. Ustawienie napięć zasilających +12V i -12V

- a/ regulując RV12 ustawić w p. "+12V" napięcie $+12V \pm 0,05 V$
- b/ regulując RV13 ustawić w p. "-12V" napięcie $-12V \pm 0,05 V$

5.2.2. Ustawienie symetrii półokresów generowanych przebiegów.

- a/ do wyjścia "□ 600 Ohm" dołączyć oscyloskop,
- b/ włączyć podzakres częstotliwości "x100",
- c/ pokrętłem płynnej regulacji częstotliwości ustawić maksymalną częstotliwość,
- d/ regulując RV5 doprowadzić do równości półokresów.

Uwaga! Podczas pomiaru należy wyeliminować błąd nieliniowości podstawy czasu oraz zniekształcenia nieliniowe lampy oscyloskopowej. Można tego dokonać przez pomiar poszczególnych półokresów na tym samym odcinku lampy oscyloskopowej bez manipulacji elementami przesuwu X i Y. Zmianę mierzonego półokresu można przeprowadzić tylko przy pomocy elementów synchronizacji w oscyloskopie. Zaleca się korzystanie z synchronizacji zewnętrznej.

- e/ regulując RV4 doprowadzić napięcie generowanego przebiegu do wartości $10 V_{pp} \pm 3\%$,
- f/ pokrętłem płynnej regulacji częstotliwości ustawić częstotliwość minimalną,
- g/ regulując RV6 doprowadzić do równości półokresów,
- h/ powtórzyć czynności: c/, d/, e/, f/, g/ dwukrotnie.

5.2.3. Kompensacja zmian amplitudy fali trójkątnej na najwyższych częstotliwościach.

- a/ Do wyjścia " \sim 600 Ohm" dołączyć poprzez skompensowaną sondę RC 1:10 oscyloskop.
- b/ Włączyć kolejne podzakresy: x100, x10k i x100k.
- c/ Kręcąc płynną regulacją częstotliwości mierzyć napięcie wyjściowe. Regulując C7 doprowadzić napięcie na podzakresach x10k i x100k do wartości jak na podzakresie x100 niezależnie od generowanej częstotliwości.

5.2.4. Kompensacja niekształceń nieliniowych i liniowych fali sinusoidalnej.

- a/ Do wyjścia " \sim 600 Ohm" dołączyć miernik zawartości harmonicznych.
 - b/ Włączyć podzakres "x100" i ustawić częstotliwość 1 kHz.
 - c/ Regulując RV9 doprowadzić napięcie wyjściowe do wartości minimalnej.
 - d/ Regulując RV7 i RV8 doprowadzić zawartość harmonicznych do wartości minimalnej.
- Uwaga! Regulacja RV7 i RV8 wpływa na amplitudę fali sinusoidalnej, co przy odczycie zawartości harmonicznych podczas regulacji może być mylące.
- e/ Do wyjścia " \sim 600 Ohm" dołączyć poprzez skompensowaną sondę RC 1:10 oscyloskop.
 - f/ Regulując RV9 doprowadzić napięcia wyjściowe do wartości $10 V_{pp} \pm 5\%$.
 - g/ Włączyć kolejno podzakresy x100, x10k i x100k.
 - h/ Kręcąc płynną regulacją częstotliwości od minimum do maksimum, mierzyć napięcie wyjściowe w funkcji częstotliwości.

Regulując C20 doprowadzić napięcia na podzakresach x10k i x100k do wartości jak na podzakresie x100 niezależnie od generowanej częstotliwości.

5.2.5. Kalibracja częstotliwości.

- a/ Do wyjścia "50 Ohm" dołączyć falomierz liczący.
- b/ Przełącznikiem funkcji podać na wyjście falę prostokątną.
- c/ Pokrętłem amplituda i przełącznikiem dzielnika napięcia wyjściowego dobrać wymaganą przez falomierz amplitudę napięcia.
- d/ Włączyć podzakres x100.
- e/ Pokrętło płynnej regulacji częstotliwości ustawić w prawym skrajnym położeniu /odpowiadającym generacji maksymalnej częstotliwości/.
- f/ Kręcąc RV3 ustawić częstotliwość $1,158 \text{ kHz} \pm 0,5\%$
- g/ Kręcąc pokrętłem płynnej regulacji częstotliwości ustawić częstotliwość $1,1 \text{ kHz} \pm 0,2\%$.
- h/ Ustawić tarczę częstotliwości tak, by wykazywana była działka "11".
- i/ Ustawić pokrętło płynnej regulacji częstotliwości tak, by wykazywana była działka "1".
- j/ Kręcąc RV2 ustawić częstotliwość na wartość $100 \text{ Hz} \pm 3\%$
- k/ Powtórzyć czynności e/ - j/ dwukrotnie.
- l/ Pokrętło płynnej regulacji częstotliwości ustawić na działkę "11".
- z/ Włączyć podzakres "x10k". Kręcąc C15 ustawić częstotliwość generowaną na wartość $110 \text{ kHz} \pm 0,5\%$.
- m/ Włączyć podzakres "x100k". Kręcąc C17 ustawić częstotliwość generowaną na wartość $1,1 \text{ MHz} \pm 0,5\%$.

6. Wykaz elementów elektrycznych.

| Ozna- czenie | Nazwa | T y p | Producent | Uwagi |
|-----------------|----------|-------------------|-----------|-------|
| R1 | Rezystor | MLT-0,25-510-5% | OMIG | |
| R2 | Rezystor | MLT-0,25-330-5% | OMIG | |
| R3 | Rezystor | MLT-0,25-510-5% | OMIG | |
| R4 | Rezystor | MLT-0,25-330-5% | OMIG | |
| R5 | Rezystor | MLT-0,25-1,1k-5% | OMIG | |
| R6 | Rezystor | MLT-0,25-1,1k-5% | OMIG | |
| R7 | Rezystor | MLT-0,25-110-5% | OMIG | |
| R8 | Rezystor | MLT-0,25-110-5% | OMIG | |
| R9 | Rezystor | MLT-0,25-4,7k-5% | OMIG | |
| R10 | Rezystor | MLT-0,25-15k-5% | OMIG | |
| R11 | Rezystor | MLT-0,25-4,7k-5% | OMIG | |
| R12 | Rezystor | MLT-0,25-68-5% | OMIG | |
| R13 | Rezystor | OWZ-0,125-10-5% | OMIG | |
| R14 | Rezystor | OWZ-0,125-10-5% | OMIG | |
| R15 | Rezystor | MLT-0,25-68-5% | OMIG | |
| R16 | Rezystor | MLT-0,25-620-5% | OMIG | |
| R17 | Rezystor | RMG-0,25-2k-0,5% | OMIG | |
| R18 | Rezystor | MLT-0,25-560-5% | OMIG | |
| R19 | Rezystor | MLT-0,25-680-5% | OMIG | |
| R20 | Rezystor | MLT-0,25-470-5% | OMIG | |
| R21 | Rezystor | MLT-0,25-680-5% | OMIG | |
| R22 | Rezystor | MLT-0,25-3k-5% | OMIG | |
| R23 | Rezystor | RMG-0,25-9,09k-1% | OMIG | |
| R24 | Rezystor | MLT-0,25-750-5% | OMIG | |
| R25 | Rezystor | MLT-0,25-330-5% | OMIG | |
| R26 | Rezystor | MLT-0,25-1,1k-5% | OMIG | |
| R27 | Rezystor | MLT-0,25-5,1k-5% | OMIG | |
| R28 | Rezystor | MLT-0,25-2,4k-5% | OMIG | |
| R29 | Rezystor | MLT-0,25-22k-5% | OMIG | |
| R30 | Rezystor | MLT-0,25-680-5% | OMIG | |

| Ozna- czenie | Nazwa | T y p | Producent | Uwagi |
|-----------------|----------|------------------|-----------|-------|
| R31 | Rezystor | MET-0,25-4,7k-5% | OMIG | |
| R32 | Rezystor | MET-0,25-15k-5% | OMIG | |
| R33 | Rezystor | MET-0,25-4,7k-5% | OMIG | |
| R34 | Rezystor | MET-0,25-68-5% | OMIG | |
| R35 | Rezystor | OWZ-0,125-10-5% | OMIG | |
| R36 | Rezystor | OWZ-0,125-10-5% | OMIG | |
| R37 | Rezystor | MET-0,25-68-5% | OMIG | |
| R38 | Rezystor | MET-0,25-620-5% | OMIG | |
| R39 | Rezystor | RMG-0,25-2k-0,5% | OMIG | |
| R40 | Rezystor | MET-0,25-820-5% | OMIG | |
| R41 | Rezystor | MET-0,25-200-5% | OMIG | |
| R42 | Rezystor | MET-0,25-11k-5% | OMIG | |
| R43 | Rezystor | MET-0,25-2,4k-5% | OMIG | |
| R44 | Rezystor | MET-0,25-6,2k-5% | OMIG | |
| R45 | Rezystor | MET-0,25-2,2k-5% | OMIG | |
| R46 | Rezystor | MET-0,25-750-5% | OMIG | |
| R47 | Rezystor | MET-0,25-11k-5% | OMIG | |
| R48 | Rezystor | MET-0,25-2,4k-5% | OMIG | |
| R49 | Rezystor | MET-0,25-6,2k-5% | OMIG | |
| R50 | Rezystor | MET-0,25-2,2k-5% | OMIG | |
| R51 | Rezystor | MET-0,25-750-5% | OMIG | |
| R52 | Rezystor | MET-0,25-39-5% | OMIG | |
| R53 | Rezystor | MET-0,25-30-5% | OMIG | |
| R54 | Rezystor | MET-0,25-47-5% | OMIG | |
| R55 | Rezystor | MET-0,25-82-5% | OMIG | |
| R56 | Rezystor | MET-0,25-33-5% | OMIG | |
| R57 | Rezystor | MET-0,25-100-5% | OMIG | |
| R58 | Rezystor | MET-0,25-120-5% | OMIG | |
| R59 | Rezystor | MET-0,25-330-5% | OMIG | |
| R60 | Rezystor | MET-0,25-470-5% | OMIG | |

| Oznaczenie | Nazwa | TYP | Producent | Uwagi |
|------------|----------|------------------|-----------|-------|
| R61 | Rezystor | MET-0,25-1k-5% | OMIG | |
| R62 | Rezystor | MET-0,25-2k-5% | OMIG | |
| R63 | Rezystor | MET-0,25-39-5% | OMIG | |
| R64 | Rezystor | MET-0,25-30-5% | OMIG | |
| R65 | Rezystor | MET-0,25-47-5% | OMIG | |
| R66 | Rezystor | MET-0,25-82-5% | OMIG | |
| R67 | Rezystor | MET-0,25-33-5% | OMIG | |
| R68 | Rezystor | MET-0,25-100-5% | OMIG | |
| R69 | Rezystor | MET-0,25-750-5% | OMIG | |
| R70 | Rezystor | MET-0,25-330-5% | OMIG | |
| R71 | Rezystor | MET-0,25-1,1k-5% | OMIG | |
| R72 | Rezystor | MET-0,25-2k-5% | OMIG | |
| R73 | Rezystor | MET-0,25-680-5% | OMIG | |
| R74 | Rezystor | MET-0,25-4,7k-5% | OMIG | |
| R75 | Rezystor | MET-0,25-15k-5% | OMIG | |
| R76 | Rezystor | MET-0,25-4,7k-5% | OMIG | |
| R77 | Rezystor | MET-0,25-120-5% | OMIG | |
| R78 | Rezystor | OWZ-0,125-10-5% | OMIG | |
| R79 | Rezystor | OWZ-0,125-10-5% | OMIG | |
| R80 | Rezystor | MET-0,25-120-5% | OMIG | |
| R81 | Rezystor | MET-0,25-3k-5% | OMIG | |
| R82 | Rezystor | MET-0,25-470-5% | OMIG | |
| R83 | Rezystor | MET-0,25-470-5% | OMIG | |
| R84 | Rezystor | MET-0,25-470-5% | OMIG | |
| R85 | Rezystor | MET-0,25-470-5% | OMIG | |
| R86 | Rezystor | MET-0,25-2k-5% | OMIG | |
| R87 | Rezystor | MET-0,25-68-5% | OMIG | |
| R88 | Rezystor | MET-0,25-2,2k-5% | OMIG | |
| R89 | Rezystor | MET-0,25-33-5% | OMIG | |
| R90 | Rezystor | MET-0,25-2,2k-5% | OMIG | |

| Ozna- czenie | Nazwa | T y p | Producent | Uwagi |
|-----------------|----------|------------------|-----------|-------|
| R91 | Rezystor | MLT-0,25-33-5% | OMIG | |
| R92 | Rezystor | OWZ-0,125-10-5% | OMIG | |
| R93 | Rezystor | OWZ-0,125-10-5% | OMIG | |
| R94 | Rezystor | MLT-0,25-39-5% | OMIG | |
| R95 | Rezystor | MLT-0,25-470-5% | OMIG | |
| R96 | Rezystor | MLT-0,25-62-5% | OMIG | |
| R97 | Rezystor | MLT-0,25-470-5% | OMIG | |
| R98 | Rezystor | MLT-0,25-56-5% | OMIG | |
| R99 | Rezystor | MLT-0,25-1,5k-5% | OMIG | |
| R100 | Rezystor | MLT-0,25-1,3k-5% | OMIG | |
| R101 | Rezystor | MLT-0,5-2k-5% | OMIG | |
| R102 | Rezystor | MLT-0,25-1,5k-5% | OMIG | |
| R103 | Rezystor | OWZ-1-10-5% | OMIG | |
| R104 | Rezystor | MLT-0,25-430-5% | OMIG | |
| R105 | Rezystor | MLT-0,25-2,2k-5% | OMIG | |
| R106 | Rezystor | MLT-0,25-1,5k-5% | OMIG | |
| R107 | Rezystor | MLT-0,25-750-5% | OMIG | |
| R108 | Rezystor | MLT-0,25-1k-5% | OMIG | |
| R109 | Rezystor | MLT-0,25-2k-5% | OMIG | |
| R110 | Rezystor | MLT-0,25-1,6k-5% | OMIG | |
| R111 | Rezystor | MLT-0,5-2k-5% | OMIG | |
| R112 | Rezystor | MLT-0,25-1,3k-5% | OMIG | |
| R113 | Rezystor | MLT-0,25-1,5k-5% | OMIG | |
| R114 | Rezystor | MLT-0,25-1,5k-5% | OMIG | |
| R115 | Rezystor | MLT-0,25-430-5% | OMIG | |
| R116 | Rezystor | OWZ-1W-10-1% | OMIG | |
| R117 | Rezystor | MLT-0,25-1,5k-5% | OMIG | |
| R118 | Rezystor | MLT-0,25-2,2k-5% | OMIG | |
| R119 | Rezystor | MLT-0,25-750-5% | OMIG | |
| R120 | Rezystor | MLT-0,25-1,6k-5% | OMIG | |

| Ozna- czenie | Nazwa | T y p | Producent | Uwagi |
|-----------------|--------------|--------------------------|-----------|-------|
| R121 | Rezystor | MET-0,25-1k-5% | OMIG | |
| R123 | Rezystor | MET-0,25-620-5% | OMIG | |
| R124 | Rezystor | MET-0,25-200-5% | OMIG | |
| RV1 | Potencjometr | SP 1.2-1k-20%-A-1W-20-P3 | TELPOD | |
| RV2 | Potencjometr | PK&-410-100-A | TELPOD | |
| RV3 | Potencjometr | PD-304-2,5k-A | TELPOD | |
| RV4 | Potencjometr | PD-304-1k-A | TELPOD | |
| RV5 | Potencjometr | PD-304-500-A | TELPOD | |
| RV6 | Potencjometr | PD-304-10k-A | TELPOD | |
| RV7 | Potencjometr | PD-304-2,5k-A | TELPOD | |
| RV8 | Potencjometr | PD-304-2,5k-A | TELPOD | |
| RV9 | Potencjometr | PD-304-2,5k-A | TELPOD | |
| RV10 | Potencjometr | PA-102-2,2k-A-1W-20-P3 | TELPOD | |
| RV11 | Potencjometr | SP 1.2-1k-20%-A-1W-20-P3 | TELPOD | |
| RV12 | Potencjometr | FD-304-1k-A | TELPOD | |
| RV13 | Potencjometr | FD-304-1k-A | TELPOD | |

| Ozna- czenie | Nazwa | T y p | Producent | Usługi |
|-----------------|-------------|--|-----------|--------|
| C1 | Kondensator | KPPf-IIF-12x12-r-47nF /-20+50/-668 | CERAD | |
| C2 | Kondensator | KPPf-IIF-12x12-r-47nF /-20+50/-668 | CERAD | |
| C3 | Kondensator | KCPf-IB-N750-12-r-330pF -5%-25V-455 | CERAD | |
| C4 | Kondensator | KPPf-IIF-6-r-2,2nF/-20+50/ -655 | CERAD | |
| C5 | Kondensator | KCPf-IB-N750-12-r-330pF -5%-25V-455 | CERAD | |
| C6 | Kondensator | KCPf-IB-N750-6-r-43pF -5%-25V-455 | CERAD | |
| C7 | Trymer | TCP-N750-10-d-6/25pF-100V | CERAD | |
| C8 | Kondensator | KPPf-IIF-12x12-r-47nF /-20+50/-668 | CERAD | |
| C9 | Kondensator | KPPf-IIF-12x12-r-47nF /-20+50/-668 | CERAD | |
| C10 | Kondensator | MKSE-012-2,2pF $\pm 1\%$ -100V | MIPLEX | 2 |
| C11 | Kondensator | MKSE-012-2,2pF $\pm 1\%$ -100V | MIPLEX | 2 |
| C12 | Kondensator | KSP-017-22nF $\pm 0,05\%$ -100V | MIPLEX | |
| C13 | Kondensator | KSP-017-2,2nF $\pm 1\%$ -100V | MIPLEX | |
| C14 | Kondensator | KSO-1-250V-A-200pF-0 | MIPLEX | |
| C15 | Trymer | TCP-N750-10-d-8/30pF-100V | CERAD | |
| C16 | Kondensator | KCR-ID-N47-3x8-10pF $\pm 5\%$ -25V | CERAD | |
| C17 | Trymer | TCP-N750-10-d-4/15pF-100V | CERAD | |
| C18 | Kondensator | KPPf-IIF-12x12-r-47nF/ /-20+50/-668 | CERAD | |
| C19 | Kondensator | KPPf-IIF-12x12-r-47nF /-20+50/-668 | CERAD | |
| C20 | Trymer | TCP-N750-10-d-3/10pF-100V | CERAD | |

| Ozna- czenie | Nazwa | T y p | Producent | Uwagi |
|-----------------|-------------|---------------------------------------|-----------|-------|
| C21 | Kondensator | KPPf-IIE-6-r-2,2nF /-20+50/-655 | CERAD | |
| C22 | Kondensator | KPPf-IIF-12x12-r-47nF /-20+50/-668 | CERAD | |
| C23 | Kondensator | KPPf-IIF-12x12-r-47nF /-20+50/-668 | CERAD | |
| C24 | Kondensator | KED-02/T/typ II - 1000µF 40V-664 | ELWA | |
| C25 | Kondensator | MKSE-012-0,047µF ±10%-100V | MIFLEX | |
| C26 | Kondensator | 04/U-typ II - 47nF-25V | ELWA | |
| C27 | Kondensator | KPPf-IIF-12x12-r-47nF /-20+50/-668 | CERAD | |
| C28 | Kondensator | KED-02/T-typ II-1000µF 40V-664 | ELWA | |
| C29 | Kondensator | MKSE-012-0,047µF ±10%-100V | MIFLEX | |
| C30 | Kondensator | 04/U-typ II-47nF/25V | ELWA | |
| C31 | Kondensator | KPPf-IIF-12x12-r-47nF /-20+50/-668 | CERAD | |
| C32 | Kondensator | KPPP-Y-16-5000pF-250V | CERAD | |
| C33 | Kondensator | KPPP-Y-16-5000pF-250V | CERAD | |
| T1 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T2 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T3 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T4 | Tranzystor | BCP 177A | CEMI | |
| T5 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |

| Ozna- czenie | Nazwa | T y p | Producent | Uwagi |
|-----------------|------------|--------------|-----------|-------|
| T6 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T7 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T8 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T9 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | 3 |
| T10 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | 3 |
| T11 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T12 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T13 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T14 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T15 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T16 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T17 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T18 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T19 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T20 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T21 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T22 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T23 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T24 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T25 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T26 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T27 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T28 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T29 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T30 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T31 | Tranzystor | BC 211 kl.10 | CEMI | |
| T32 | Tranzystor | BC 313 kl.10 | CEMI | |
| T33 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T34 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T35 | Tranzystor | BD 135 | PHILIPS | |

| Ozna- czenie | Nazwa | T y p | Producent | Uwagi |
|-----------------|------------|-----------|-----------|-------|
| T36 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T37 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T38 | Tranzystor | BCP 107 A | CEMI | |
| T39 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T40 | Tranzystor | ED 136 | PHILIPS | |
| T41 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| T42 | Tranzystor | BCP 177 A | CEMI | |
| D1 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D2 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D3 | Dioda | BAP 717 | CEMI | |
| D4 | Dioda | BAP 717 | CEMI | |
| D5 | Dioda | BAP 717 | CEMI | |
| D6 | Dioda | BAP 717 | CEMI | |
| D7 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D8 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D9 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D10 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D11 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D12 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D13 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D14 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D15 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D16 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D17 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D18 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D19 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D20 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |

| Ozna- czenie | Nazwa | T y p | Producent | Uwagi |
|-----------------|---------|-----------------|-----------|-------|
| D21 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D22 | Dioda | BAYP 95 | CEMI | |
| D23 | Dioda | BAP 717 | CEMI | |
| D24 | Dioda | BAP 717 | CEMI | |
| D25 | Dioda | BYP 401-100 | CEMI | |
| D26 | Dioda | BYP 401-100 | CEMI | |
| D27 | Dioda | BYP 401-100 | CEMI | |
| D28 | Dioda | BYP 401-100 | CEMI | |
| D29 | Dioda | BZP 611 C5V6 | CEMI | |
| D30 | Dioda | BZP 611 C5V6 | CEMI | |
| D31 | Dioda | BZP 611 C5V6 | CEMI | |
| D32 | Dioda | BZP 611 C5V6 | CEMI | |
| D33 | Dioda | BAP 717 | CEMI | |
| D34 | Dioda | BAP 717 | CEMI | |
| D35 | | | | |
| ż1 | żarówka | T-5,5 12V 0,05A | HELIOS | |

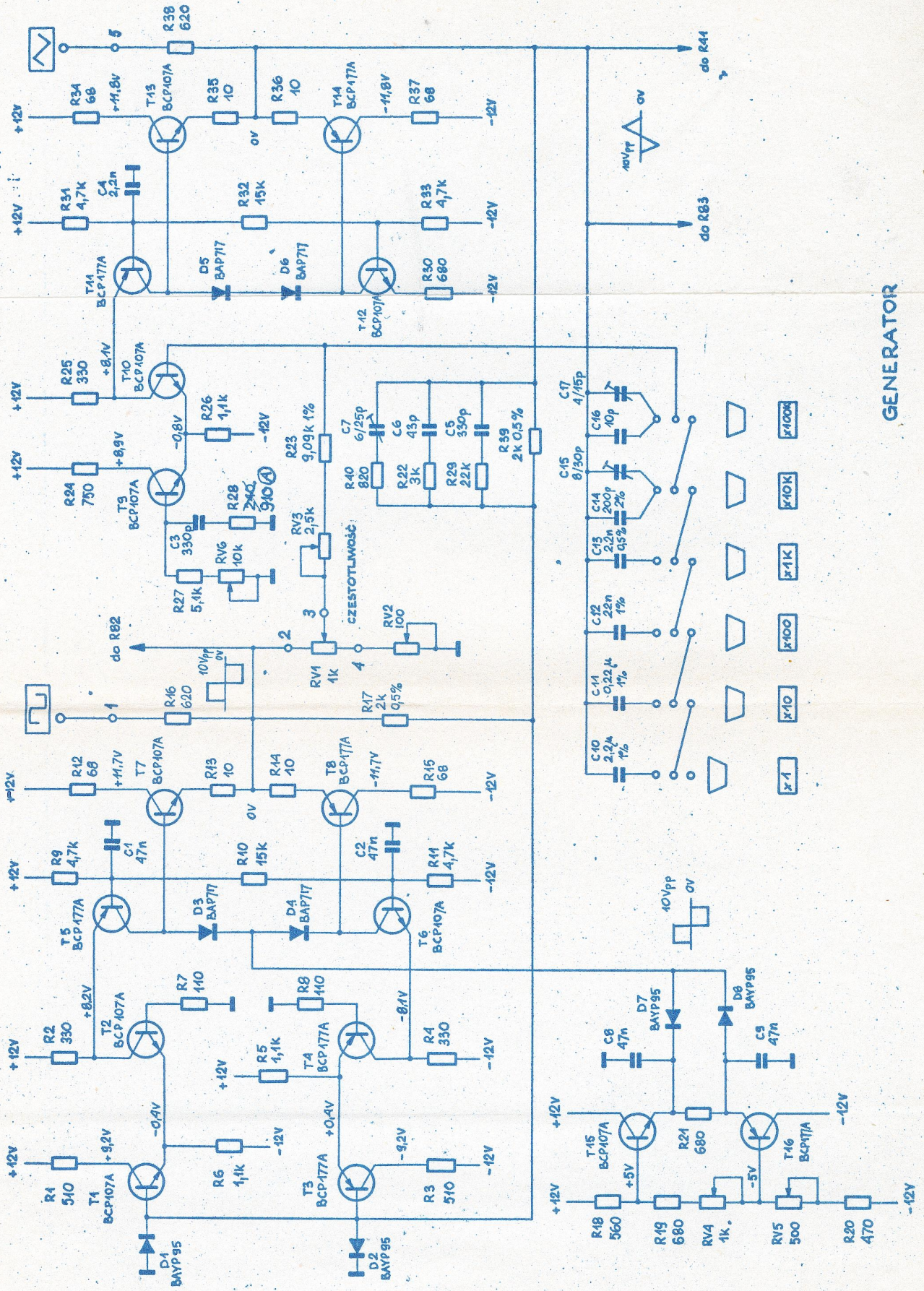
Uwagi:

1. Potencjometr selekcyonowany na następujące parametry:
 - a/ w ramach kąta obrotu /podanego na skali częstotliwości przyrządu pod gałką/ z tolerancją $\pm 3^\circ$ następuje zmiana podziału napięcia przyłożonego do potencjometru od 0,05 do 0,95,
 - b/ błąd liniowości potencjometru w ramach tego kąta jest nie większy niż 1%.
 - c/ zamiast podawania wartości kąta może być zastosowany następujący kod kolorowy:
 - 188° - pomarańczowy
 - 194° - brązowy
 - 200° - czerwony
 - 206° - biały
 - 212° - szary
 - 218° - zielony
 - 224° - niebieski
2. Wykonanie niekatalogowe.
3. Transystory selekcyonowane na h_{21E}

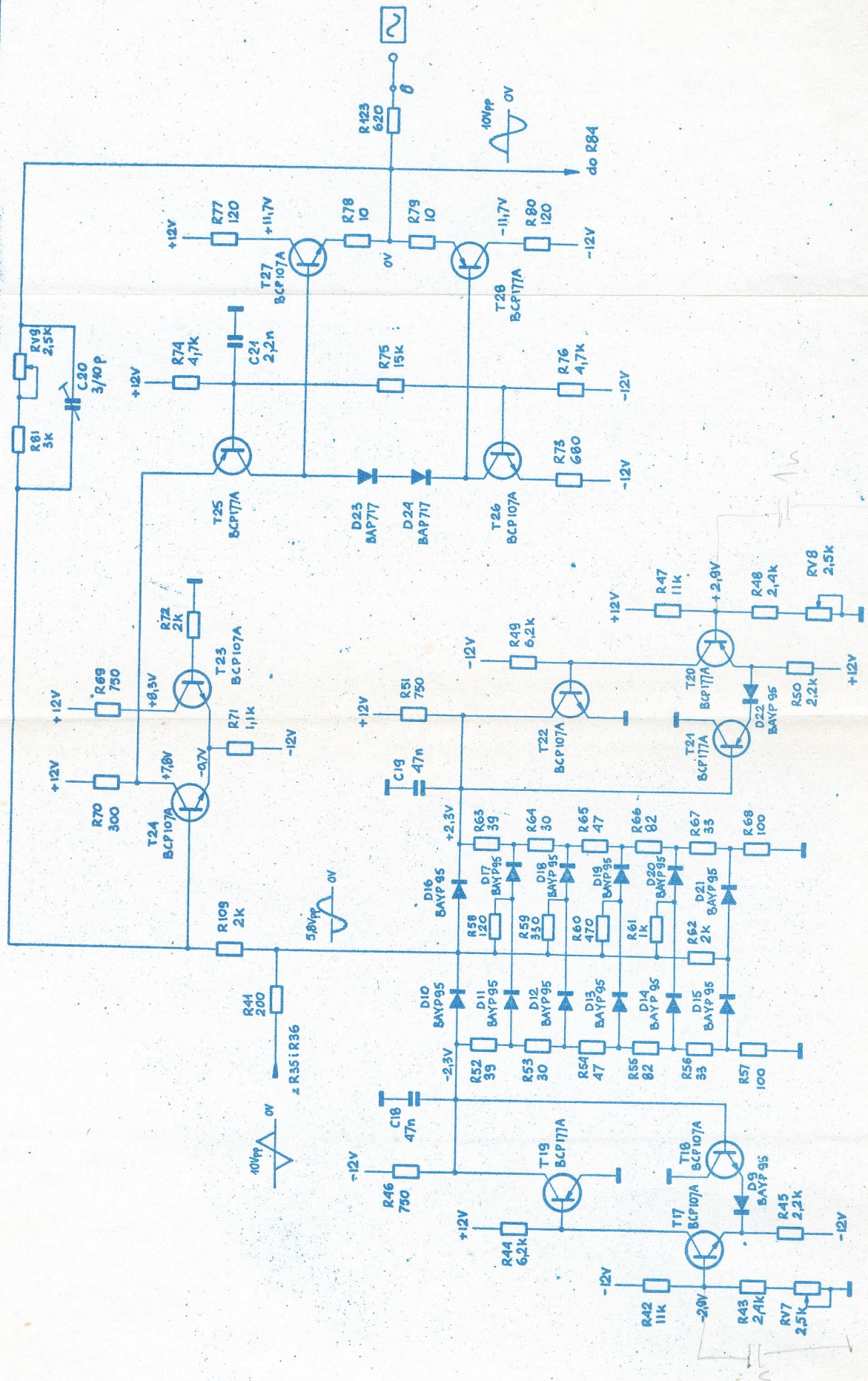
$$\frac{h_{21E9}}{h_{21E10}} = 1 \pm 0,1$$

w następujących warunkach pracy:

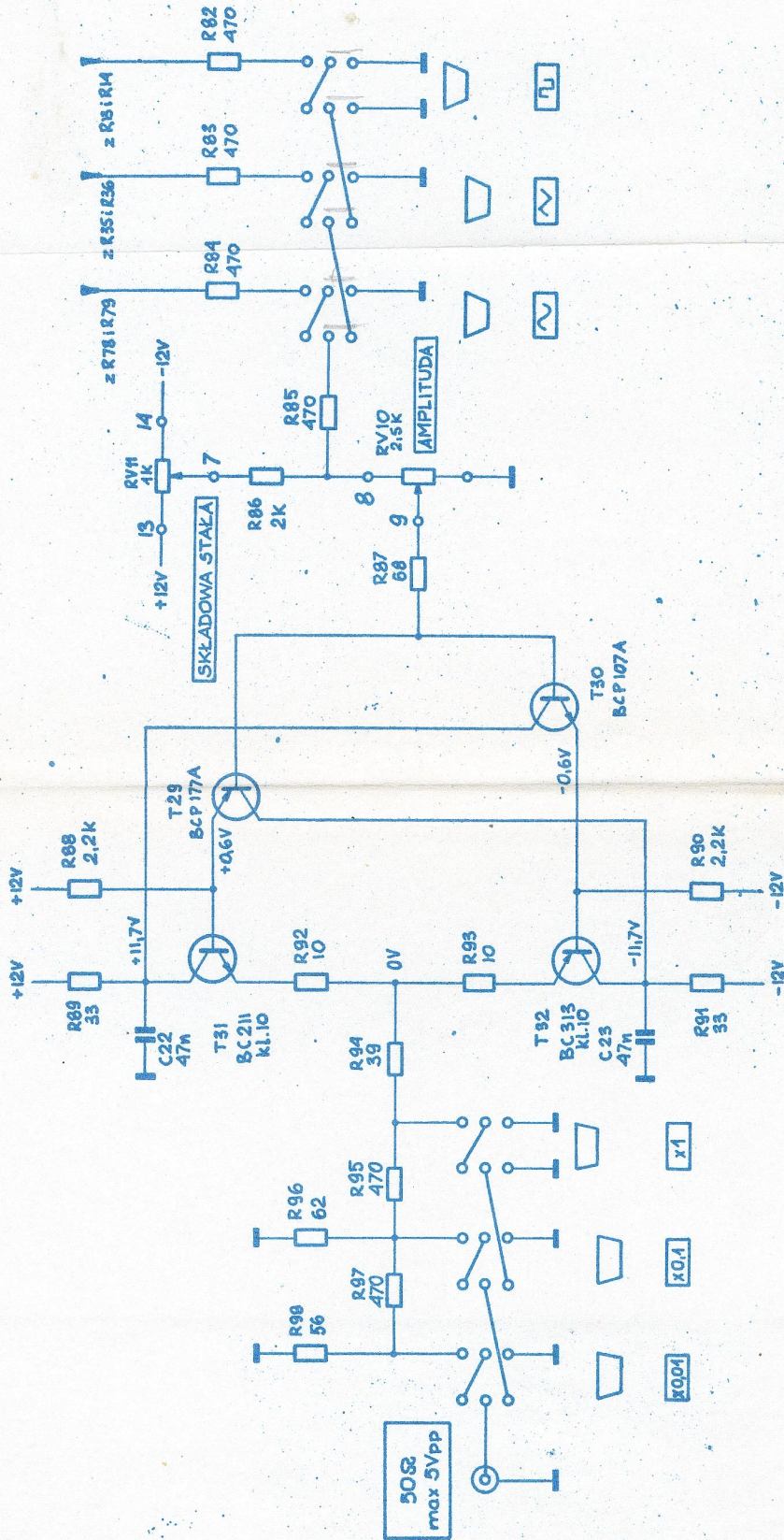
$$U_{CE} = 5V, \quad I_C = 5 \text{ mA}$$



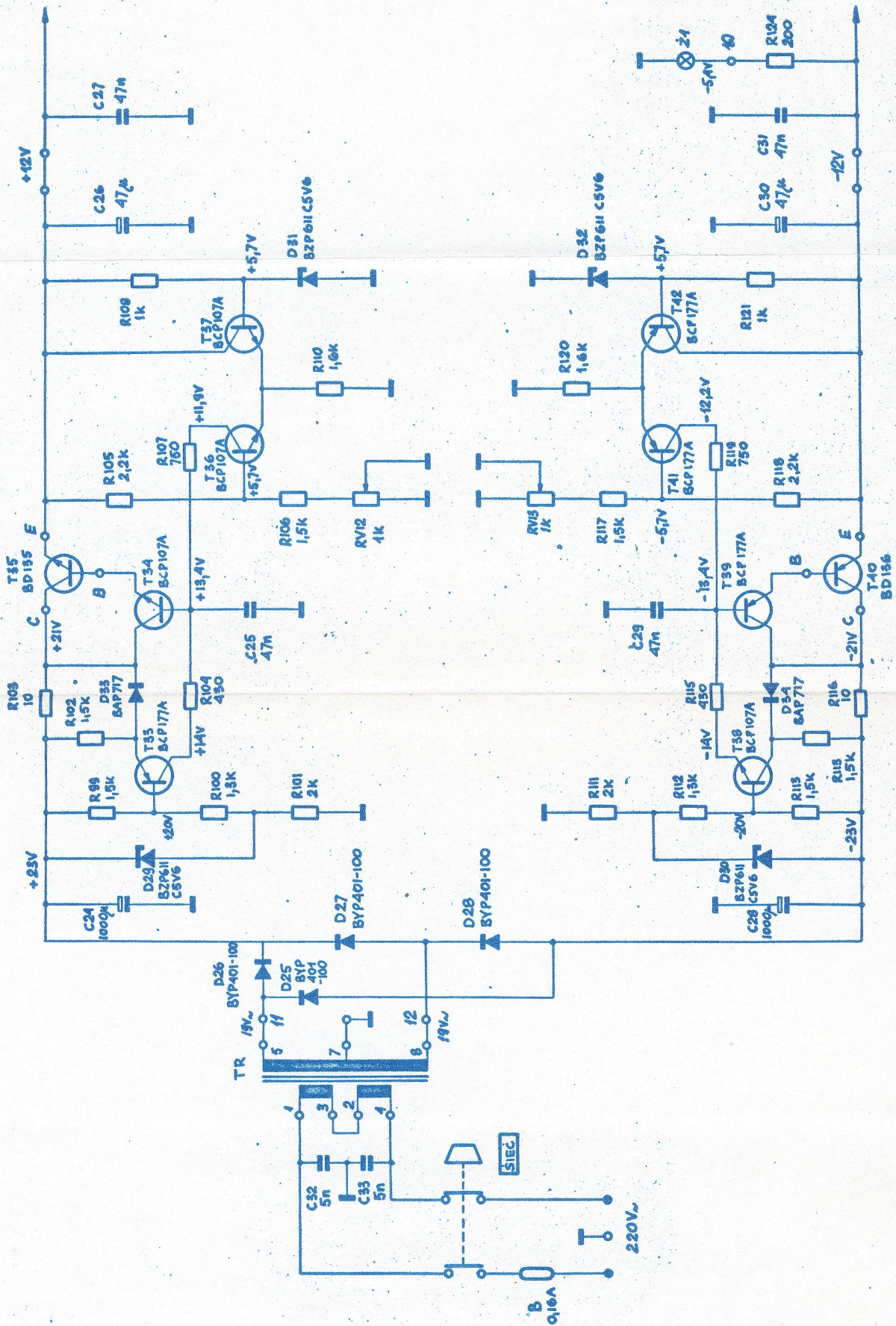
GENERATOR



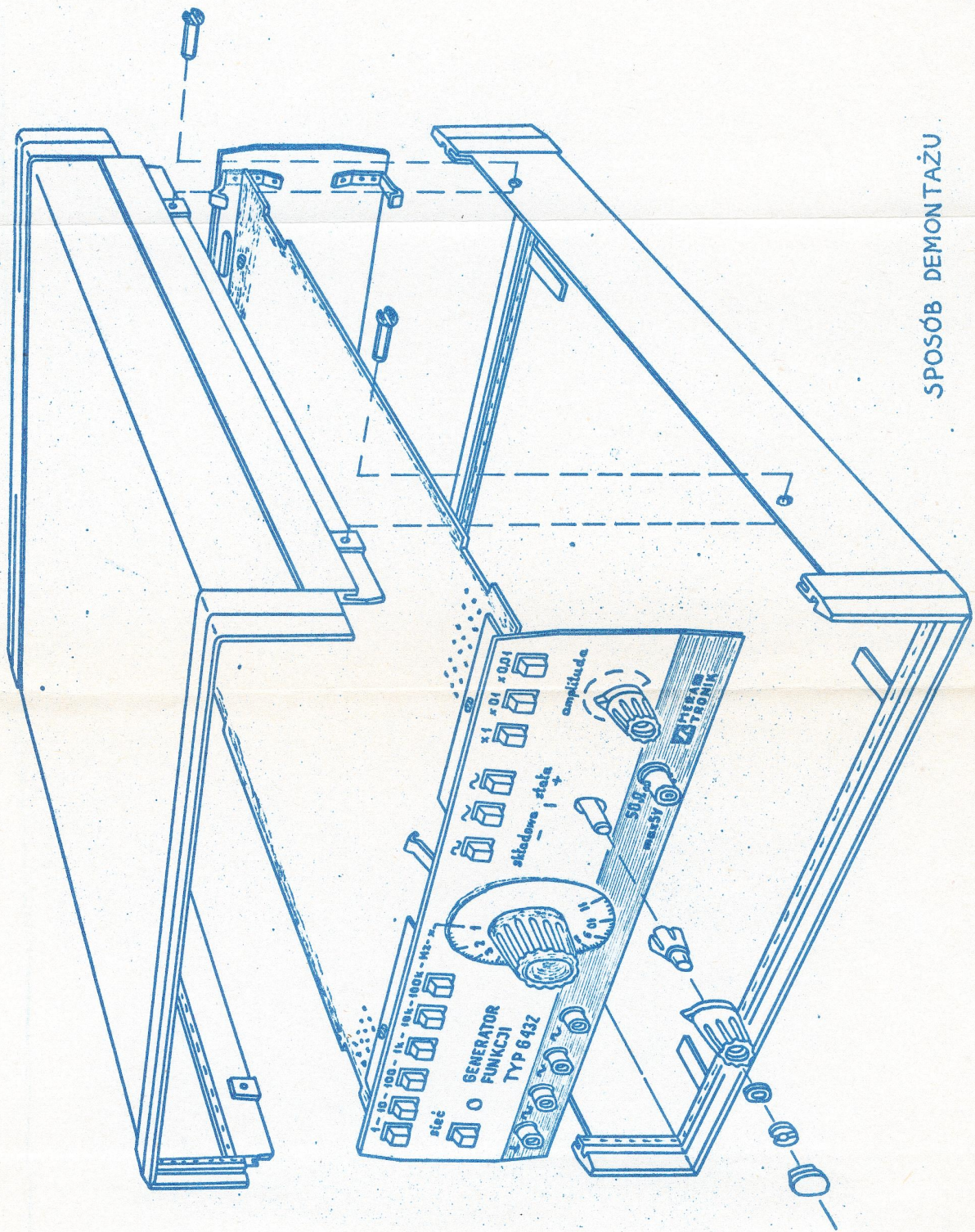
UKŁAD KSZTAŁTOWANIA
SINUSOIDY



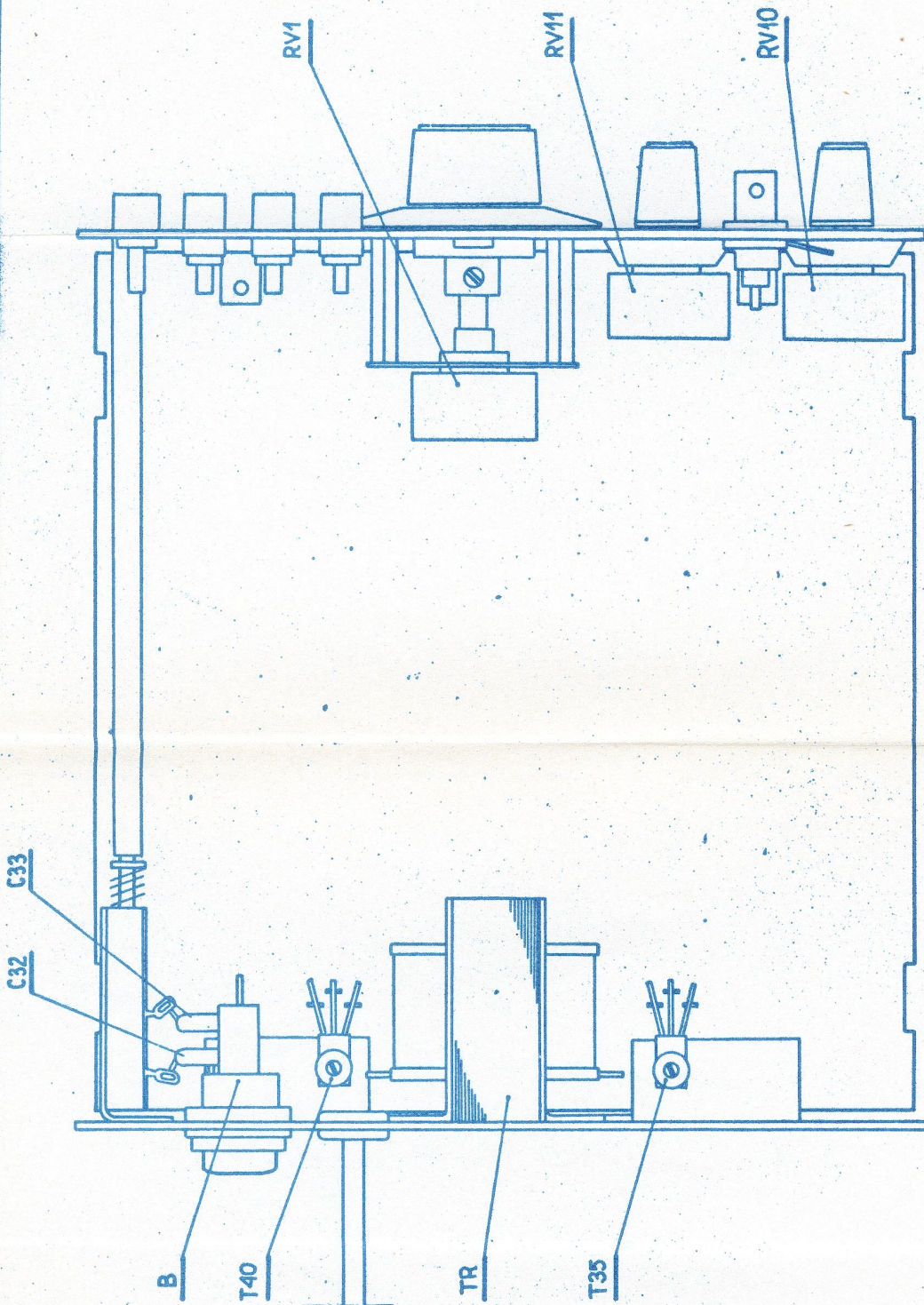
UKŁAD WYJŚCIOWY 50 Ohm



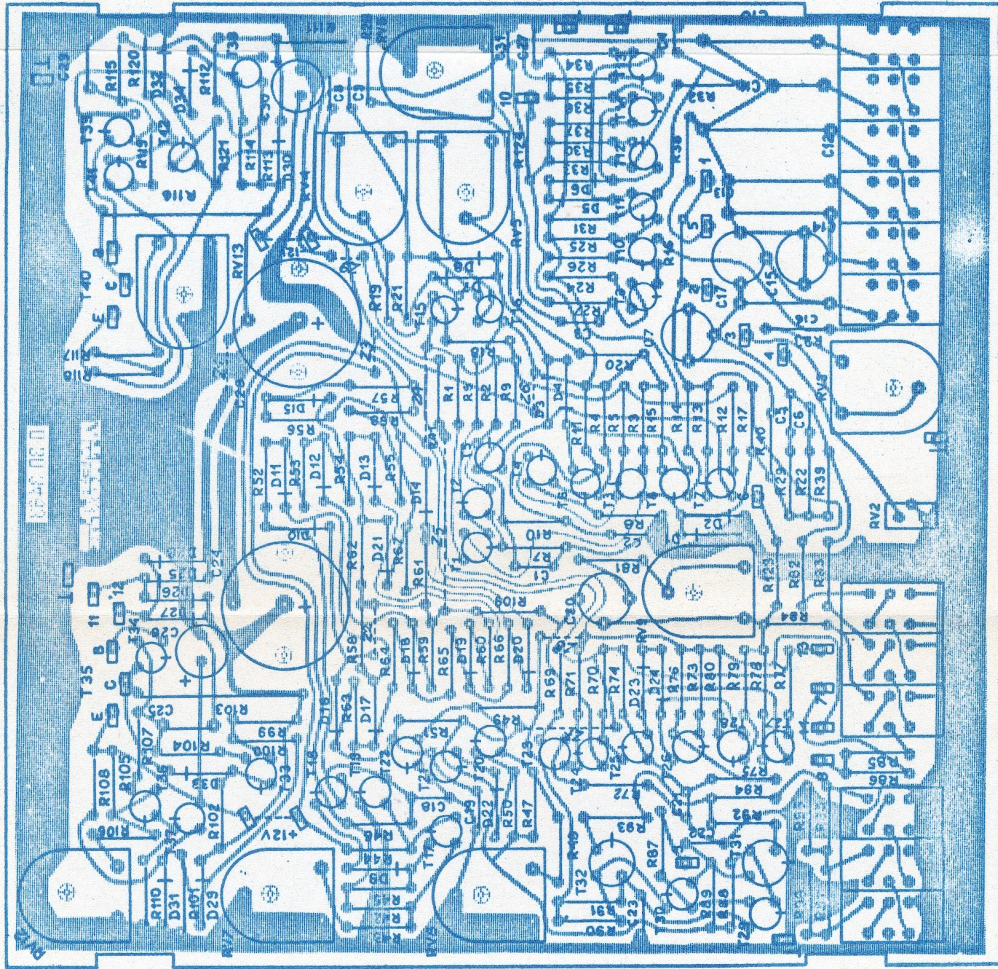
ZASILACZ



SPOSÓB DEMONTAŻU



WIDOK WNETRZA



Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej
M E R A T R O N I K
ul. Biało-brzeska 53 02 - 325 Warszawa

G E N E R A T O R F U N K C J I T Y P G 4 3 2

Zastosowanie

Generator funkcji typ G 432 jest precyzyjnym źródłem napięć :
fali prostokątnej, fali trójkątnej i fali sinusoidalnej, prze-
strajającym w szerokim zakresie częstotliwości.

Przyrząd przeznaczony jest dla szerokiego kręgu użytkowników
-od pracowni naukowych i konstrukcyjnych począwszy a na labo-
ratoriach szkolnych skończywszy, jako uniwersalne źródło
sygnałów.

Opis techniczny

Część generacyjna przyrządu zbudowana jest w oparciu o przerzutnik Schmitt'a i integrator. Fala prostokątna z wyjścia przerzutnika całkowana jest przez integrator dając falę trójkątną.

Regulacja częstotliwości odbywa się skokowo, przełącznikiem - przez zmianę stałej czasu całkowania oraz w sposób ciągły, potencjometrem - przez podział napięcia fali prostokątnej doprowadzonej do integratora.

Napięcie sinusoidalne otrzymane jest na drodze nieliniowego odkształcenia napięcia trójkątnego.

Każde z trzech generowanych napięć doprowadzone jest do oddzielnego wyjścia 600 Ohm oraz do przełącznika wyboru funkcji na wyjściu 50 Ohm. Do składowej zmiennej napięcia na tym wyjściu może być dodawana składowa stała o polaryzacji dodatniej lub ujemnej i wartości regulowanej płynnie aż do wartości równej amplitudzie składowej zmiennej. Poziom napięcia na wyjściu 50 Ohm może być regulowany skokowo i płynnie.

Dane techniczne

Generowane przebiegi:

fala prostokątna

fala trójkątna

fala sinusoidalna

Zakres częstotliwości : 1 Hz do 1,1 MHz w sześciu podzakresach:

| | | | |
|-------|--------|----|---------|
| x1 | 1 Hz | do | 11 Hz |
| x10 | 10 Hz | do | 110 Hz |
| x100 | 100 Hz | do | 1,1 kHz |
| x1k | 1kHz | do | 11 kHz |
| x10k | 10kHz | do | 110 kHz |
| x100k | 100kHz | do | 1,1 MHz |

Wyjścia sygnałów:

- Fala prostokątna, fala trójkątna i fala sinusoidalna przełączane. Rezystancja wyjściowa 50 Ohm. Regulacja napięcia wyjściowego: skokowo x1%, x0,1%, x0,01 oraz płynnie 26dB. Składowa stała napięcia wyjściowego regulowana w zakresie od "+" do "-" połowy wartości międzyszczytowej składowej zmiennej.

Maksymalna wartość składowej zmiennej napięcia wyjściowego przy otwartym wyjściu: $5 V_{pp}$, na obciążeniu 50 Ohm: $2,5 V_{pp}$.

- Fala prostokątna. Rezystancja wyjściowa 600 Ohm. Napięcie wyjściowe przy otwartym wyjściu: $10 V_{pp}$, na obciążeniu 600 Ohm: $5 V_{pp}$, bez składowej stałej.
- Fala trójkątna. Rezystancja wyjściowa 600 Ohm. Napięcie wyjściowe przy otwartym wyjściu: $10 V_{pp}$, na obciążeniu 600 Ohm: $5 V_{pp}$, bez składowej stałej.
- Fala sinusoidalna. Rezystancja wyjściowa 600 Ohm. Napięcie wyjściowe przy otwartym wyjściu: $10 V_{pp}$, na obciążeniu 600 Ohm: $5 V_{pp}$, bez składowej stałej.

Dość dokładność częstotliwości:

$\pm 3\%$ maksymalnej częstotliwości podzakresu.

Stażość napięcia wyjściowego w funkcji częstotliwości:

fala prostokątna $\leq 3\%$

fala trójkątna i sinusoidalna $\leq 5\%$

Niesymetria półokresów: $\leq 2\%$

Zawrtość harmonicznych w fali sinusoidalnej:

na częstotliwościach 20 Hz - 20 kHz

$\leq 1\%$ przy $t_{amb} = 23^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$

$\leq 2\%$ przy $t_{amb} = 5^{\circ}C$ do $40^{\circ}C$

na częstotliwości 1 MHz

$\leq 5\%$ przy $t_{amb} = 23^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$

$\leq 10\%$ przy $t_{amb} = 5^{\circ}C$ do $40^{\circ}C$

Czas narastania i opadania

fali prostokątnej ≤ 50 ns

Wymiary: wysokość 88 mm, szerokość 202 mm, głębokość 237 mm

Masa: 2 kg

Zasilanie: z sieci napięcia zmiennego o wartości $110 V \pm 10\%$ lub $220 V \pm 10\%$ i częstotliwości 48 Hz do 440 Hz. Na życzenie odbiorcy $115 V \pm 15\%$ lub $230 V \pm 15\%$. Maksymalny pobór mocy: 15 VA.