

RE2/664/T/502

INSTRUKCJA OBSŁUGI

Częstotliomierz-czasomierz cyfrowy

typ PFL-28A, PFL-28B

PFL-28A-2, PFL-28B-2

Dla częstotliomierzy PFL-28A, PFL-28B przewidziane są dodatkowe wykonania oznaczone cyframi 2, które oznaczają:

brak cyfry - wskaźnik siedmiosegmentowy o wysokości 15 mm

cyfra 2 - wskaźnik siedmiosegmentowy o wysokości 12 mm

Podstawowe parametry:

pomiar częstotliwości 1 Hz - 200 MHz

pomiar okresu 0 - 10 MHz

pomiar odstępu czasu $0,1 \mu\text{s} - 10^8 \text{s}$

Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej ZOPAN

Warszawa, ul. Stalingradzka 29/31 tel. 11-30-61

S P I S T R E Ś C I

1. Wygląd zewnętrzny przyrządu	str. 5
2. Przeznaczenie przyrządu	" 11
3. Wypożyczenie	" 11
4. Dane techniczne	" 12
5. Zasada działania i budowa przyrządu	" 20
5.1. Zasada działania	" 20
5.2. Szczegółowy opis schematu ideowego	" 24
5.2.1. Układ ideowy ogólny	" 24
5.2.2. Licznik	" 27
5.2.3. Generator wzorcowy	" 27
5.2.4. Wzmacniacz A	" 28
5.2.5. Wzmacniacze B i C	" 29
5.3. Konstrukcja przyrządu	" 29
6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi przyrządu	" 30
6.1. Ogólne wytyczne eksploatacji	" 30
6.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi	" 31
7. Przygotowanie przyrządu do pracy	" 31
8. Obsługa przyrządu	" 32
8.1. Przygotowanie do pomiarów	" 32
8.2. Kontrola dokładności	" 32
8.3. Dokonywanie pomiarów	" 33
8.3.1. Pomiar częstotliwości	" 33
8.3.2. Pomiar okresu	" 34
8.3.3. Pomiar stosunku dwóch częstotliwości	" 35
8.3.4. Pomiar wartości średniej z n okresów	" 35
8.3.5. Pomiar odstępu czasu	" 36

8.3.5.1. Pomiar szerokości impulsu	str. 36
8.3.5.2. Pomiar przerwy między impulsami	" 37
8.3.5.3. Pomiar odstępu czasu między impulsami pochodząymi z oddzielnych źródeł	" 37
8.3.6. Zliczanie impulsów	" 37
8.3.7. Wykorzystanie przyrządu jako źródła częstotliwości wzorcowych	" 38
8.3.8. Sterowanie przyrządu napięciem o częstotliwości 5 MHz z wzorca zewnętrznego	" 39
8.3.9. Rejestracja wyniku pomiaru	" 39
9. Konserwacja i naprawy przyrządu	" 40
9.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu	" 40
9.2. Korekcja przyrządu	" 41
9.3. Sprawdzenie napięć	" 41
9.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń	" 43
10. Sprawdzenie stanu technicznego	" 44
11. Przechowywanie i transport	" 44
11.1. Przechowywanie przyrządu	" 45
11.2. Transport	" 45
12. Załączniki	
Wykaz elementów	OD-6843-8136/1
Wyposażenie przyrządu	OD-6843-8136/2

Schematy: Częstościomierz-czasomierz cyfrowy

Schemat ideowy ogólny SH-6843-619

Liczniak

Schemat ideowy SH-5843-620

Generator kwarcowy

Schemat ideowy SC-5843-622

Wzmacniacz A

Schemat ideowy SB-5843-621

Wzmacniacze B i C

Schemat ideowy

SA-5843-559

Częściomierz-czasomierz cyfrowy

Schemat montażowy

H-5843-575

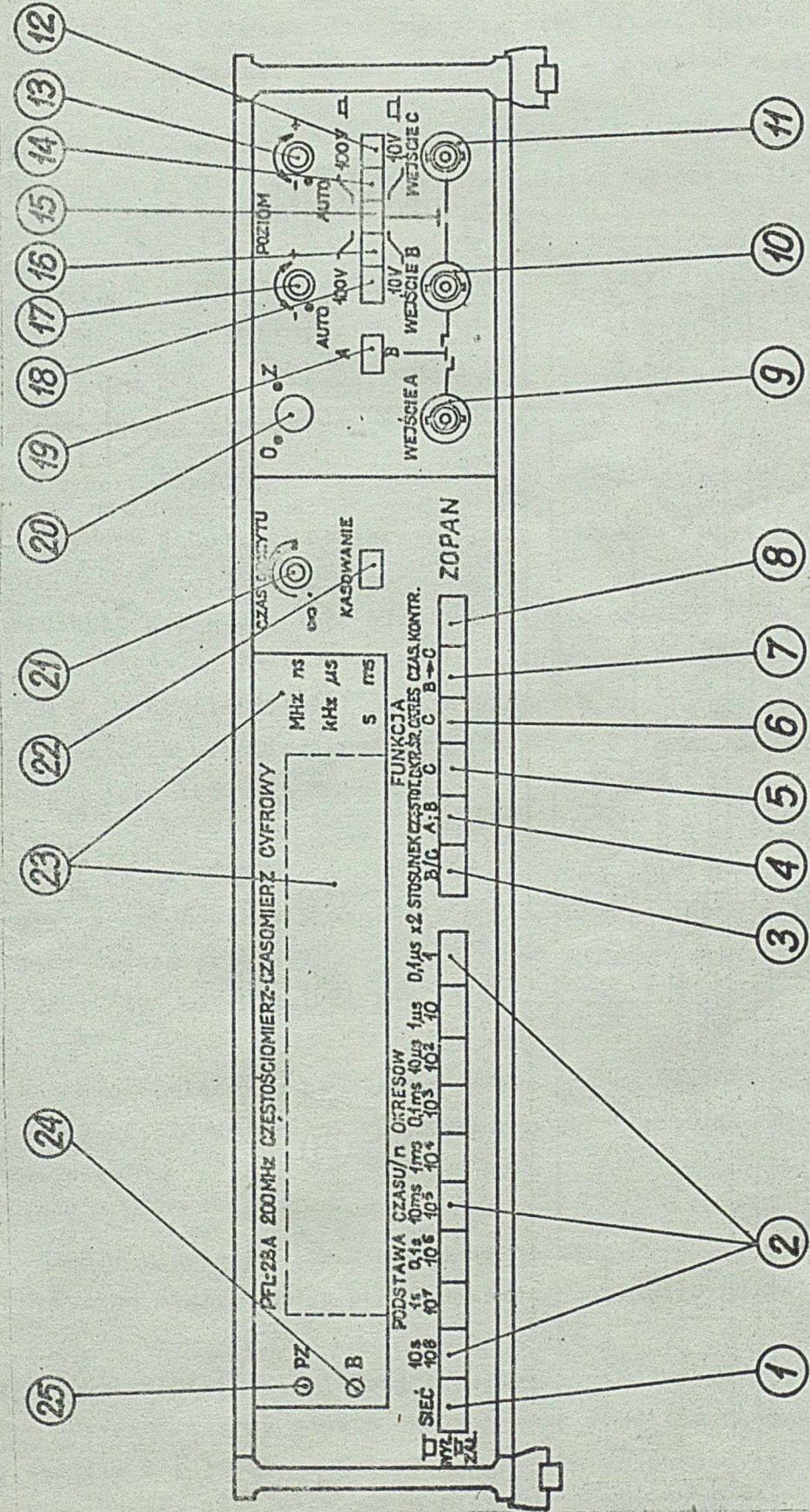
Schemat podłączenia licznika /7-segment/ B-5843-528

KZ 2026 A, B, C

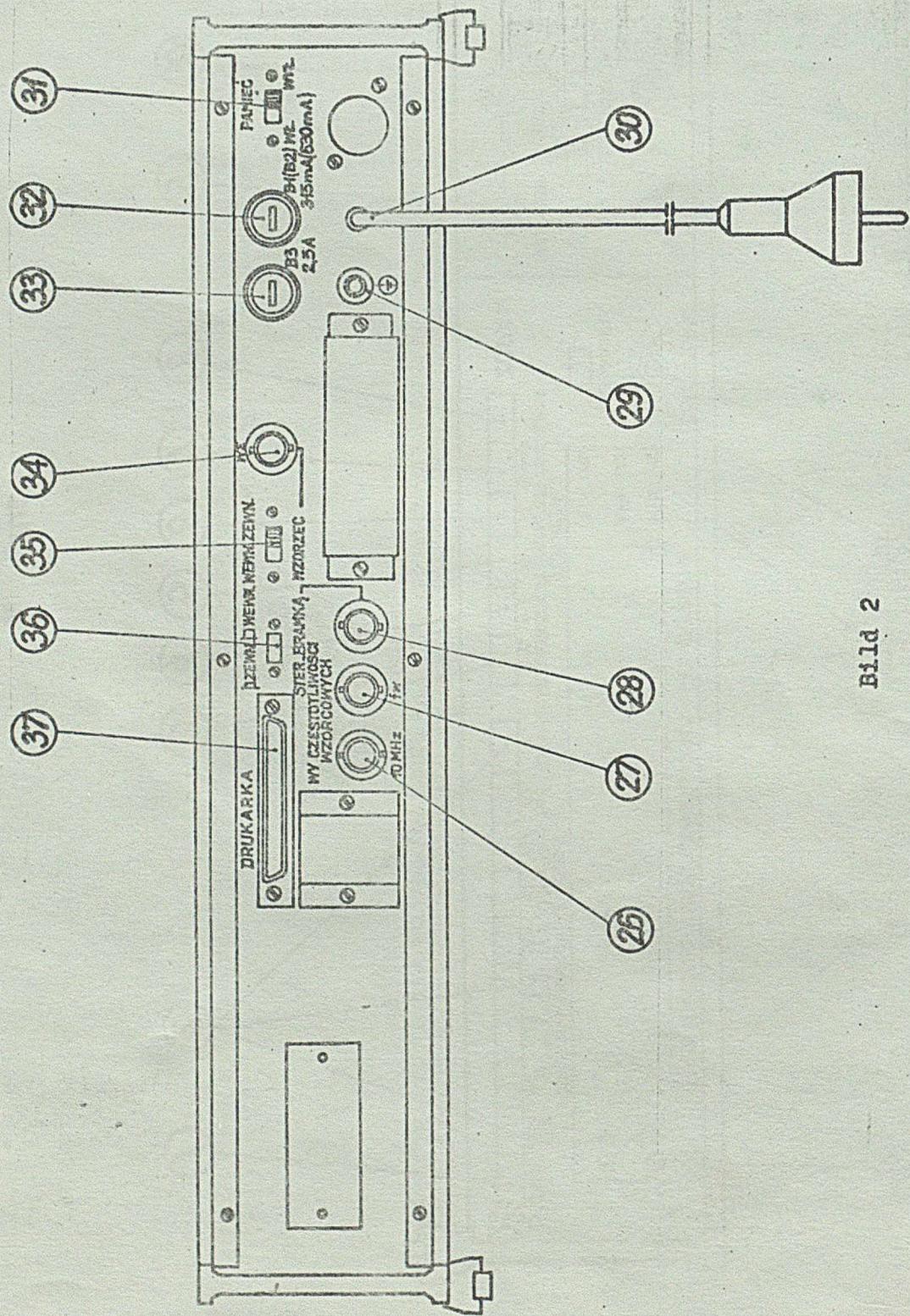
Zespół wzmacniaczy

Schemat montażowy

A-4843-576



Rys. 1.



Bill 2

1. SIEĆ - klawisz włącznika napięcia sieciowego, klawisz wcisnięty - przyrząd włączony, klawisz wycisnięty - przyrząd wyłączony.
2. PODSTAWA CZASU /n OKRESÓW - przełącznik klawiszowy do:
 - wyboru częstotliwości wzorcowej zliczanej przez licznik przy sprawdzaniu przyrządu,
 - wyboru częstotliwości wzorcowej przy korzystaniu z przyrządu jako źródła częstotliwości wzorcowych,
 - wyboru n przy pomiarach stosunku częstotliwości STOSUNEK B/C i średniego okresu OKR. SR.
 - wyboru czasu otwarcia bramki przy pomiarze częstotliwości,
 - wyboru jednostki pomiarowej przy pomiarze czasu i okresu.
3. STOSUNEK B/C - włącznik klawiszowy przełącznika FUNKCJA klawisz wcisnięty - przyrząd mierzy stosunek częstotliwości $\frac{f_B}{f_C}$.
 f_B, f_C - częstotliwości napięć podanych na wyjściu B, C/ lub przyrząd zlicza przebiegi podane na wejściu B /przy wykorzystaniu przyrządu jako licznika impulsów/.
4. CZĘSTOTL. - włącznik klawiszowy FUNKCJA; klawisz wcisnięty - przyrząd mierzy częstotliwość napięcia podanego na wejście A lub B oraz służy jako źródło częstotliwości wzorcowej f_W wybieranej przełącznikiem /2/ i /19/ uzyskanej na gnieździe /26/.
5. OKR. SR. - włącznik klawiszowy przełącznika FUNKCJA klawisz wcisnięty - przyrząd mierzy średnią wartość z n okresów napięcia podanego na wejściu C.
6. OKRES - włącznik klawiszowy przełącznika FUNKCJA; klawisz wcisnięty - przyrząd mierzy jeden okres przebiegu podanego na wejściu C.
7. CZAS - włącznik klawiszowy przełącznika FUNKCJA; klawisz wcisnięty - przyrząd mierzy odstęp czasu między impulsem "start" podanym na wejście B i impulsem "stop" podanym na wejście C lub mierzy czas trwania impulsu przy wcisniętym klawiszu /11/.

8. KONTROLA - włącznik klawiszowy przełącznika FUNKCJA klawisz wciśnięty - - przyrząd mierzy częstotliwość wzorcową f_w / wybraną przełącznikiem /2/.
9. WEJŚCIE A - ^{gniazdo} BNC - służy do doprowadzenia napięcia o częstotliwości mierzonej /5 MHz - 200 MHz/ przy pomiarze częstotliwości F_A .
10. WEJŚCIE B - gniazdo BNC - służy do doprowadzenia: napięcia o częstotliwości mierzonej /1 Hz - 10 MHz/ przy pomiarze częstotliwości F_B , przy pomiarze wielokrotnego stosunku $\frac{uF}{uF_C}$; impulsu "start" przy pomiarze czasu lub doprowadzenia impulsów /przy użyciu przyrządu jako licznika impulsów/.
11. WEJŚCIE C - gniazdo BNC służy do doprowadzenia napięcia o częstotliwości F_C przy pomiarze STOSUNKU $\frac{nF_B}{F_C}$, napięcia o częstotliwości mierzonej przy pomiarze OKR. SR. i OKRES oraz impulsu "stop" przy pomiarze odstępu czasu.
12. Włącznik klawiszowy - dzielnik napięcia wejściowego podanego na wejście C.
13. POZIOM - potencjometr z wyłącznikiem służy do regulacji poziomu wyzwalania w torze związanym z wejściem C.
W pozycji AUTO poziom wyzwalania ustawia się automatycznie /dla częstotliwości ≥ 50 Hz i wypełnienia 0,3 - 0,7/.
14. Włącznik klawiszowy - służy do wyboru zbocza impulsu "stop" podanego na wejście C.
15. Włącznik klawiszowy
klawisz wciśnięty - WEJŚCIE B /10/ i WEJŚCIE C /11/ są połączone /pomiar trwania impulsu/
klawisz wyciśnięty - WEJŚCIE B i WEJŚCIE C są rozłączone; pomiar odstępu czasu gdy impulsy "start" i "stop" pochodzą z różnych źródeł oraz pomiary, przy których WEJŚCIE C nie jest wykorzystywane.
16. Włącznik klawiszowy - służy do wyboru zbocza impulsu "start" podanego na wejście B.

17. POZIOM - potencjometr z wyłącznikiem służy do płynnej regulacji poziomu wyzwalania w torze związanym z wejściem B. W pozycji AUTO poziom wyzwalania ustawia się automatycznie /dla częstotliwości ≥ 50 Hz i wypełnienia 0,3 - 0,7/.
18. Włącznik klawiszowy - dzielnik napięcia wejściowego podanego na wejściu B /10/.
19. Włącznik klawiszowy -
klawisz wcisnięty - włączony tor A odpowiadający gniazdu WEJŚCIE A /9/, podstawa czasu x 2 klawisz wycisnięty - włączony tor B odpowiadający gniazdu WEJŚCIE B /10/.
20. Zamek wkładki wzmacniaczy - pozycja 0 otwarty,
- pozycja Z zamknięty
21. CZAS ODCZYTU - potencjometr z wyłącznikiem służący do płynnej regulacji odczytu od 0,2 s do 5 s.
Wyłącznik służy do wyłączania automatycznego kasowania ∞ .
Przy ustawieniu pokrętła w pozycji ∞ kasowanie licznika i rozpoczęcie następnego pomiaru następuje po naciśnięciu klawisza KASOWANIE /22/ lub po doprowadzeniu sygnału do wejścia WE STER. BRAMKA/28/.
22. KASOWANIE - włącznik klawiszowy o działaniu niezależnym chwilowym służący do kasowania stanu licznika na zero i zapoczątkowania następnego cyklu pomiarowego.
23. Zespół 8 wskaźników cyfrowych wyświetlających wynik pomiaru oraz część wskaźnika, na której wyświetlana jest jednostka wyniku pomiaru /MHz, kHz, ns, μ s, ms, s/.
24. BRAMKA - świecenie wskaźnika obok napisu oznaczające otwarcie bramki /proces pomiaru/.
25. PZ - świecenie wskaźnika obok napisu PZ /poza zakresem/ oznacza, że wynik pomiaru nie ma odpowiedniej jednostki. Nie wyklucza to prawidłowości wskazań licznika.

26. Gniazdo BNC, z którego uzyskuje się napięcie o częstotliwości wzorcowej 10 MHz gdy klawisz /19/ jest wycisnięty, 5 MHz gdy klawisz /19/ jest wcisnięty.
27. Gniazdo BNC, z którego uzyskuje się napięcie o częstotliwości wzorcowej 1 Hz, 10 Hz 10 MHz wybieranej przełącznikiem /2/ gdy klawisz /19/ jest wycisnięty i częstotliwości 2 Hz, 20 Hz 5 MHz gdy klawisz /19/ jest wcisnięty.
28. Gniazdo BNC, na które podawane są impulsy inicjujące cykl pomiarowy /przy ustawieniu przełącznika /36/ w pozycji ZEWN. i pokrętła /21/ w pozycji ∞ /.
29. Zacisk do uziemienia przyrządu.
30. Sznur sieciowy.
31. PAMIĘĆ – przełącznik służący do włączania lub wyłączania pamięci licznika.
32. Bezpiecznik sieciowy B1 /B2/.
33. Bezpiecznik B3.
34. WZORZEC ZEWN. WE – gniazdo BNC, do którego dołącza się wzorzec 5 MHz w przypadku sterowania przyrządu z wzorca zewnętrznego.
35. WZORZEC WEWN. ZEWN. – przełącznik służący do wyboru sterowania przyrządu /z wzorca wewnętrznego lub zewnętrznego dołączonego do gniazda /34/.
36. STEROWANIE BRAMKA – przełącznik służący do wyboru rodzaju sterowania p procesem pomiaru.
Przy położeniu przełącznika w pozycji WEWN. cykl pomiarowy jest inicjowany jednorazowo za pomocą przełącznika KASOWANIE /22/ lub automatycznie /po ustawieniu CZAS ODCZYTU /21/ w pozycji innej niż ∞ /.
Przy ustawieniu przełącznika w pozycji ZEWN. cykl pomiarowy jest ini-

cyjowany za pomocą impulsów podanych na gniazdo /28/ lub końcówkę 37 złącza DRUKARKA /37/ /przełącznik CZAS ODCZYTU /21/ ustawić w pozycji ∞ /.

37. DRUKARKA - gniazdo 37-krotne do przyłączania drukarki

2. Przeznaczenie przyrządu

Częstotliomierz-czasomierz cyfrowy typ PFL-28A, PFL-28B jest przyrządem laboratoryjnym przeznaczonym do cyfrowego pomiaru:

- częstotliwości przebiegów sinusoidalnych lub impulsowych,
- pojedynczego okresu przebiegów sinusoidalnych lub impulsowych,
- średniego okresu z wielokrotności okresów przebiegów sinusoidalnych lub impulsowych,
- stosunku i wielokrotnego stosunku dwóch częstotliwości,
- szerokości impulsu w ciągu impulsów,
- odstępu czasu, którego początek i koniec zaznaczony jest impulsami elektrycznymi.

Przyrząd może być sterowany z zewnętrznego wzorca o częstotliwości 5 MHz. Częstotliomierz posiada układy pamięci.

3. Wyposażenie

3.1. Wyposażenie podstawowe

Do częstotliomierza jako wyposażenie dołączone są:

- | | |
|--|----------|
| - sznur połączeniowy koncentryczny 2 x BNC | - 2 szt. |
| - bezpiecznik topikowy WTAT 315 mA | - 2 szt. |
| - bezpiecznik topikowy WTAT 2,5 A | - 2 szt. |

3.2. Wyposażenie dodatkowe

Przyrząd może być wyposażony dodatkowo w wyjście na drukarkę w postaci zamontowanego gniazda 37-krotnego wraz z dołączonym wtykiem 37-krotnym.

4. Dane techniczne

4.1. Pomiar częstotliwości

4.1.1. Zakres pomiaru

WEJŚCIE A	5 MHz - 200 MHz
WEJŚCIE B	1 Hz - 10 MHz

4.1.2. Czas pomiaru / otwarcia

bramki/ dla czynnego:

WEJŚCIA A	2 μ s - 20 s
WEJŚCIA B	1 μ s - 10 s w odstępach dekadowych

4.1.3. Błąd pomiaru

błąd podstawy czasu. Fx

$$\frac{2 \cdot 10^{-8}}{\text{czas otwarcia bramki na ostatnim miejscu wskaźnika}} \times F_x \pm$$

4.2. Pomiar okresu - WEJŚCIE C

4.2.1. Zakres pomiaru

0 - 10 MHz

4.2.2. Jednostka zliczana

0,1 μ s - 1 s wybierana dekadowo

4.5.1. Zakres pomiaru

WEJŚCIE B

/częstotliwość wyższa/ 1 Hz - 10 MHz

WEJŚCIE C

/częstotliwość niższa/ 1 Hz - 10 MHz

4.5.2. Mnożnik n /podział częstotliwości
niższej F_C /

$1 - 10^8$ wybierany dekadowo

4.5.3. Błąd pomiaru

$\frac{\text{błąd wyzw. weC-2 } 10^{-8} \cdot F_C}{n}$ +
 ± 1 na ostatnim miejscu

4.6. Charakterystyka wejść

4.6.1. Wejście A

4.6.1.1. Zakres częstotliwości 5 MHz - 200 MHz

4.6.1.2. Napięcie wejściowe
sinusoidalne

5 - 130 MHz	50 mV - 5 V
130 - 180 MHz	100 mV - 5 V
180 - 200 MHz	150 mV - 5 V

4.6.1.3. Impedancja wejściowa 50Ω

4.6.1.4. Rodzaj wejścia zmiennoprądowe /AC/

4.6.1.5. Współczynnik fali stojącej ≤ 2

4.6.2. Wejście B i C

4.6.2.1. Zakres częstotliwości 0 - 10 MHz

4.6.2.2. Napięcie wejściowe

sinusoidalne do 5 MHz	50 mV - 100 V
powyżej 5 MHz	100 mV - 100 V

4.3. Pomiar wartości średniej okresu - WEJŚCIE C

4.3.1. Zakres pomiaru 0,1 Hz - 10 MHz

4.3.2. Jednostka zliczana 100 ns

4.3.3. Liczba mierzonych okresów $1 - 10^5$ w odstępach dekadowych

4.3.4. Błąd pomiaru \pm błąd podstawy czasu . Tx +
 \pm błąd wyzwalania \pm 1 na ostatnim
 miejscu wskaźnika

4.4. Pomiar odstępu czasu - WEJŚCIE B i WEJŚCIE C

/Przy pomiarze odstępu czasu z jednego źródła np. pomiar czasu trwania impulsu - wejścia B i C są połączone/

4.4.1. Zakres pomiaru $0,1 \mu\text{s} - 10^8 \text{ s}$

4.4.2. Jednostka zliczana **0,1 μs - 1 s w odstępach dekadowych**

4.4.3. Błąd pomiaru \pm błąd podstawy czasu . tx +
 \pm błąd wyzwalania +
 \pm 1 jednostka zliczana

Błąd wyzwalania:

- dla przebiegu sinusoidalnego $\leq \pm 0,3\%$ przy odstępie sygnału od szumów $\geq 40\text{dB}$

$$- \text{ dla przebiegu impulsowego} \quad \Leftrightarrow \quad + \frac{2,5 \cdot 10^{-3}}{\text{nachylenie zbocza}} \quad [\mu\text{s}]$$

4.5. Pomiar stosunku dwóch częstotliwości $\frac{u_f}{B/F}$
WEJŚCIA B i C,

pedzakresy

do 5 MHz 50 mV - 10 V
0,5 V - 100 V

powyżej 5 MHz 100 mV - 10 V
1 V - 100 V

impulsowe 0,25 V - 50 V

podzakresy 0,25 V - 5 V
2,5 V - 50 V

4.6.2.3. Rozdzielcość impulsowa 50 ns

4.6.2.4. Impedancja wejściowa

dla podzakresu 10 V	100 k Ω	//	40 pF
dla podzakresu 100 V	1 M Ω	//	20 pF

4.6.2.5. Poziom wyzwalania

dla podzakresu 10 V $-5 \text{ V} \pm 0 \pm +5\% \pm 10\%$
dla podzakresu 100 V $-50 \text{ V} \pm 0 \pm +50\% \pm 10\%$

4.6.2.6. Ustawianie poziomu wyzwalania

dla sygnaliu

- o częstotliwości ≥ 50 Hz i wypełnieniu 0,3 - 0,7 w zakresie napięć odniesienia - 1V + + 1V / - 10 + + 10 V dla dzielnika/
 - o częstotliwości 0 - 10 MHz w zakresie jak w punkcie 4,6,2,5.

automatyczne

plynnie pokretem POZIOM

4.6.2.7. Zbocze wyzwalania

lub wybierane przełącznikiem

4.6.2.8. Rodzaj wejścia

stalopradowa /DC/

4.6.3.1. Częstotliwość	5 MHz
4.6.3.2. Napięcie wejściowe	0,5 V - 2,5 V
4.6.3.3. Impedancja wejściowa	100 k Ω // 40 pF
4.7. Wyjście częstotliwości wzorcowych - f _w	
4.7.1. CZĘSTOTLIWOŚĆ wybierana dekadowo gdy Wejście A:	
wyłączone	1 Hz - 10 MHz
włączone	0,5 Hz - 5 MHz
4.7.2. Napięcie wyjściowe	poziomy TTL standard
4.8. Wyjście częstotliwości wzorcowej - 10 MHz	
4.8.1. Częstotliwość gdy Wejście A:	
wyłączone	10 MHz
włączone	5 MHz
4.8.2. Napięcie wyjściowe	poziomy TTL standard
4.9. Licznik	
4.9.1. Pojemność licznika	10 ⁸ -1 /8 cyfr/
4.9.2. Wskaźnik cyfrowy	
- w PFL-28A, PFL-28B	7-segmentowy LED, h = 15 mm
- w PFL-28A-2, PFL-28B-2	7-segmentowy LRD, h = 12 mm
4.9.3. Czas odczytu	-0,2 - 5 s regulowany płynnie lub dowolny przy zewnętrznym kasowaniu i wyzwalaniu dla położenia ∞

4.9.4. Pamięć

włączana przełącznikiem
PAMIĘĆ

4.9.5. Zewnętrzne kasowanie

i wyzwalanie pomiaru

/Czas ODCZYTU w pozycji ∞ /

- ręczne

- poprzez wejście WE,

STEROWANIE BRAMKI

przyciskiem KASOWANIE

sygnałem TTL standard

$N_{in} = 2, T \geq 1 \mu s$

czynne przejście 0 \rightarrow 1

4.9.6. Wskaźnik otwarcia bramki B dioda LED wskazuje otwartą bramkę

4.9.7. Wskaźnik poza zakresem PZ

dioda LED wskazuje pomiar nie
miesiączący się w zakresie

4.10. Zakres temperatury pracy

/przyrząd należy do grupy I/ + 5°C + 20 + 40°C

4.11. Napięcie zasilające

220 V; (110 V) \pm 10%;

50 Hz

4.12. Pobór mocy

ok. 40 V . A PFL-28B, PFL-28B-2
+ max 12 V . A /termostat/
PFL-28A i PFL-28A-2

4.13. Typ obudowy

KZ 4301 - 0108

4.14. Wymiary /wraz z elementami
wystającymi poza obudowę/

wysokość 96 mm

szerokość 444 mm

głębokość 340 mm

4.15. Masa

5,5 kg

4.16. Wewnętrzny wzorzec częstotliwości

w PFL-28A i PFL-28A-2

generator kwarcowy

lub generator kwarcowy

typ GWM-5-1

5 MHz

typ OCXO-5

5 MHz

w PFL-28B i PFL-28B-2.

generator kwarcowy

typ TCXO-5

5 MHz

4.16.1. Generator kwarcowy GWH-5-1

wykonany zgodnie z warunkami L-18/WT-A-6860-057

- częstotliwość znamionowa 5 MHz

- stałość krótkoterminowa

sekundowa $2 \cdot 10^{-10} / \text{s}$

- stałość dobowa

po dwóch godzinach pracy

wstępnej $1 \cdot 10^{-8}$

po 24 godzinach pracy

wstępnej $5 \cdot 10^{-9}$

- stałość długoterminowa $3 \cdot 10^{-8}$ miesiąc

- zmiana częstotliwości

w ciągu dwóch godzin pracy

po 20 min pracy

wstępnej $5 \cdot 10^{-7}$

po 40 min pracy

wstępnej $3 \cdot 10^{-8}$

- zmiana częstotliwości

powodowana zmianą napięcia

zasilania o 5% $5 \cdot 10^{-9}$

- temperaturowy współczynnik

zmian częstotliwości

w zakresie $-10^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$ $2 \cdot 10^{-9}/^{\circ}\text{C}$

- zakres przestrajania $\pm 2 \cdot 10^{-7}$

- napięcie wyjściowe 1 V na 1 k Ω

- napięcie zasilania 12 V $\pm 5\%$

- pobór mocy w czasie

nagrzewania 12 W

- pobór mocy po nagrzewaniu 5 W

- wymiary 63 x 63 x 83 mm

- masa 0,4 kg

4.16.2. Generator kwarcowy OCXO-5
wykonany zgodnie z warunkami L-18/WT-6860-096

- częstotliwość znamionowa 5 MHz
- zakres temperatury pracy $-10^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$
- temperaturowy współczynnik częstotliwości $5 \cdot 10^{-10}/^{\circ}\text{C}$
- czas stabilizacji $3 \cdot 10^{-3}$ po 20 min.
- stabilność częstotliwości
 - długoterminowa $3 \cdot 10^{-8}/\text{miesiąc}$
 - dobowa $1 \cdot 10^{-3}$ po 2 h
 - krótkoterminowa $5 \cdot 10^{-11}/\text{s}$
- zakres przestrajania $\pm 4 \cdot 10^{-7}$
- napięciowy współczynnik częstotliwości $5 \cdot 10^{-10}/1\%$
- obciążeniowy współczynnik częstotliwości $5 \cdot 10^{-10}/1\%$
- napięcie zasilania $12 \text{ V} \pm 5\%$
- napięcie wyjściowe $0,5 - 0,7 \text{ V na } 1 \text{ k}\Omega$
- pobór mocy w czasie nagrzewania 12 W
- pobór mocy w stanie ustalonym $2,5 \text{ W}$
- wymiary $50 \times 50 \times 70 \text{ mm}$
- masa $0,2 \text{ kg}$

4.16.3. Generator kwarcowy TCXO-5
wykonany zgodnie z warunkami L-18/WT-6860-074

- częstotliwość znamionowa 5 MHz
- odchylenie częstotliwości w temperaturze $25^{\circ}\text{C} + 2^{\circ}\text{C}$ $\pm 5 \cdot 10^{-7}$

- dokładność częstotliwości w zakresie temperatur	
0°C - 55°C	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$
- stałość częstotliwości	$\pm 5 \cdot 10^{-7}/\text{rok}$
- napięcie wyjściowe na 1 k Ω	125 mV - 20%
- napięcie zasilania	12 V \pm 2%
- pobór mocy	250 mW

4.17. Gniazdo drukarka /wyposażenie dodatkowe/

4.17.1. Wyjście informacyjne	równolegle 6 cyfr
kod BCD	8-4-2-1
poziomy logiczne	TTL standard
obciążalność	logika dodatnia
	$N_{out} = 10$
4.17.2. Wyjście sygnału końca pomiaru	sygnał czynny przejście $1 \longrightarrow 0$
poziomy logiczne	TTL standard
obciążalność	$N_{out} = 5$
4.17.3. Wejście sygnału blokady	sygnał czynny - logiczne 0
poziomy logiczne	TTL standard
obciążalność	$N_{in} = 2$

5. Zasada działania i budowa przyrządu

5.1. Zasada działania

Częstościomierz - czasomierz, którego schemat blokowy przedstawiono na rys. 3 jest przyrządem wielofunkcyjnym.

Pomiar częstotliwości odbywa się w pozycji 2 przełącznika FUNKCJA.

- Pomiar częstotliwości do 10 MHz - WEJŚCIE B

Przebieg o częstotliwości mierzonej podany jest na wejście B i stąd poprzez wzmacniacz D, przełącznik A/B ustawiony w pozycji B /jak na rysunku 3/ i przełącznik FUNKCJA na wejście bramki a następnie na licznik. Bramka jest otwarta na wzorcowy odstęp czasu /1 μ s 10 s/ określony za pomocą generatora wzorcowego 5 MHz, powielacza x 2 i układu dziesiętnych dzielników częstotliwości.

- Pomiar częstotliwości od 5 - 200 MHz - WEJŚCIE A

Przebieg częstotliwości mierzonej F_A podany jest na wejście A i stąd poprzez układ wzmacniacza A wraz z dzielnikiem częstotliwości o liczbie podziału 2 uformowany przebieg prostokątny o częstotliwości $F_A/2$ poprzez przełącznik A/B ustawiony w pozycji A /odwrotnie jak na rysunku/ i przełącznik FUNKCJA wchodzi na wejście bramki a następnie na licznik.

Bramka jest otwarta na wzorcowy odstęp czasu /2 us 20s/ określony za pomocą generatora wzorcowego 5 MHz /powielacz ustawiony za pomocą przełącznika A/B w pozycji x 1/ i układu dziesiętnych dzielników częstotliwości.

Pomiar okresu odbywa się w pozycji 4 przełącznika FUNKCJA.

Przebieg mierzony podany jest na wejście C i stąd przez wzmacniacz i przełącznik FUNKCJA na wejście "START" i "STOP" układu sterowania bramką. Bramka otwarta jest na jeden okres przebiegu podanego na wejście C. W czasie otwarcia bramki licznik zlicza impulsy o częstotliwości wzorcowej, która wybierana jest przełącznikiem skojarzonym z dzielnikiem częstotliwości. Ilość tych impulsów zliczonych przez licznik jest ilością wzorcowych odcinków czasu /jednostek pomiarowych/ mieszczących się w jednym okresie mierzonego przebiegu.

Pomiar stosunku dwóch częstotliwości n^F_B/F_C odbywa się w pozycji 1 przełącznika FUNKCJA. Przebieg o częstotliwości wyższej $/F_B/$ podany jest na wejście B i stąd poprzez wzmacniacz B, przełącznik A/B /w pozycji jak na rysunku/ i przełącznik FUNKCJA na wejście bramki. Przebieg o częstotliwości niższej $/F_C/$ podany jest na wejście C i stąd poprzez wzmacniacz C, przełącznik FUNKCJA i dzielnik częstotliwości na wejście "Start" i "Stop" układu sterowania bramki.

Pomiar stosunku dwóch częstotliwości polega na pomiarze ilości

okresów przebiegu o częstotliwości wyższej / F_B / mieszczących się w $n = 1, 10, 10^2 \dots \dots \dots 10^8$ okresach przebiegu o częstotliwości niższej / F_C /.

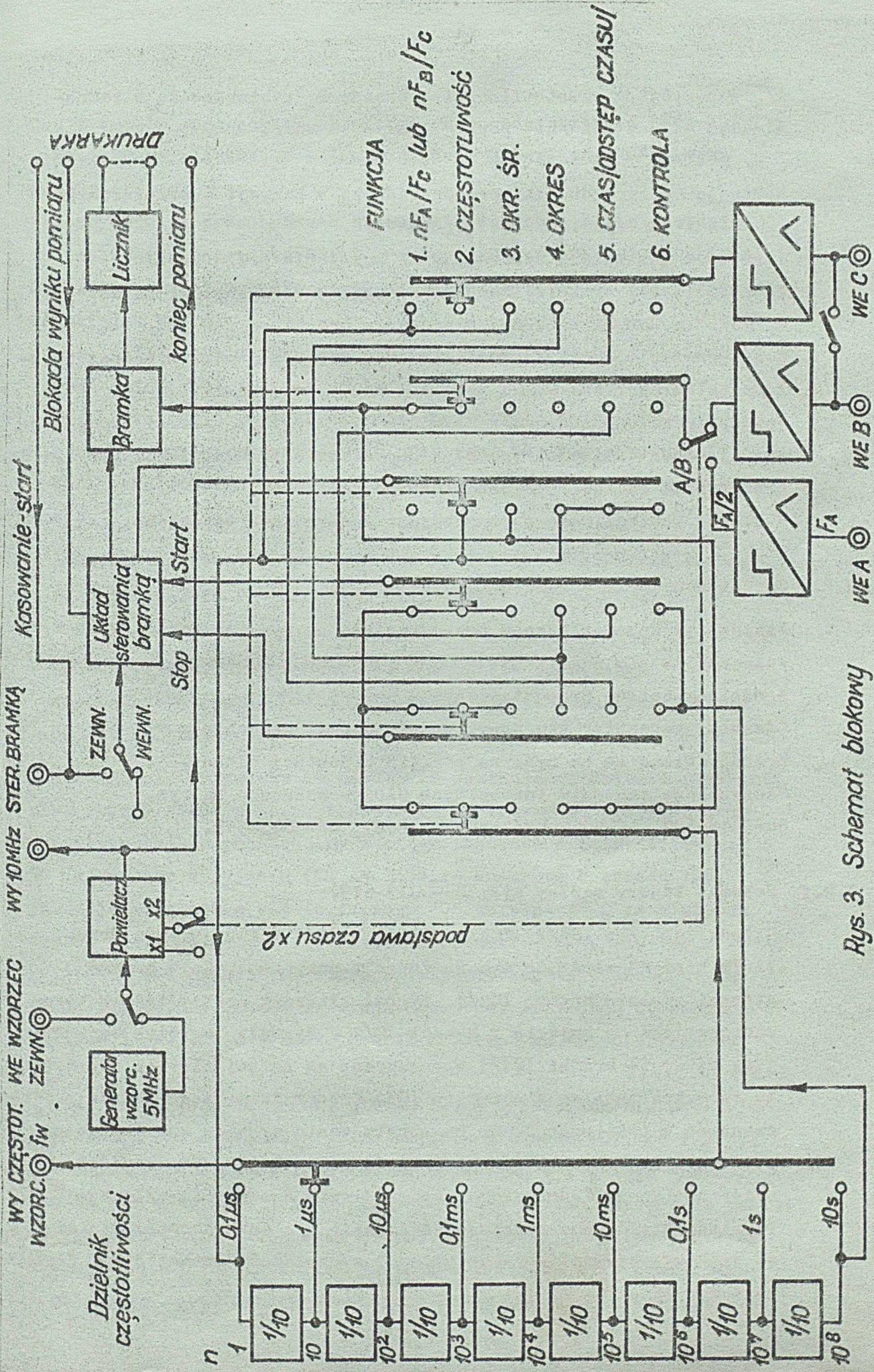
Pomiar wartości średniej z n okresów /SR.0KR./ odbywa się w pozycji 3 przełącznika FUNKCJA. Przebieg, którego okres jest mierzony, podany jest na wejście C i stąd przez wzmacniacz, przełącznik FUNKCJA i dzielnik częstotliwości na wejście "Start" i "Stop" układu sterowania bramki. Bramka jest otwierana na n okresów przebiegu podanego na wejście C. W czasie otwarcia bramki licznik zlicza impulsy o wzorcowym okresie powtarzania 0,1 μs. Ilość tych impulsów zliczanych przez licznik jest ilością wzorcowych odcinków czasu /jednostek pomiarowych/ mieszczących się w n okresach mierzonego przebiegu. Układ przecinka skojarzony z przełącznikiem dzielnika częstotliwości pozwala na bezpośredni odczyt jednego uśrednionego okresu.

Pomiar odstępu czasu odbywa się w pozycji 5 przełącznika FUNKCJA. Impuls "Start" podany jest na wejście B i stąd przez wzmacniacz, przełącznik A/B i przełącznik FUNKCJA na wejściu "Start" układu sterowania bramki. Impuls "Stop" podany jest na wejście C i stąd przez wzmacniacz i przełącznik FUNKCJA na wejście "Stop" układu sterowania bramki. Na wejście bramki podawane są impulsy z generatorem wzorcowego o wzorcowym okresie powtarzania wybranym przełącznikiem skojarzonym z dzielnikiem częstotliwości. W czasie gdy bramka jest otwarta impulsy te są zliczane przez licznik.

Zliczanie impulsów odbywa się w pozycji 1 przełącznika FUNKCJA. Źródło impulsów dołączone jest do wejścia B. Po otwarciu bramki impulsy te zliczane są przez licznik.

Źródło częstotliwości

Przyrząd może być wykorzystywany jako źródło częstotliwości wzorcowych wybieranych dekadowo w zakresie 1 Hz - 10 MHz lub 0,5 Hz - 5 MHz. Wyboru tych częstotliwości dokonuje się przełącznikiem PODSTAWA CZASU i przełącznikiem A/_B przy ustawieniu przełącznika FUNKCJA w pozycji 2 CZĘSTOTLIWOŚCI. Dla ustawienia przełącznika



Rys. 3. Schemat blokowy

A/B w pozycji A częstotliwości wzorcowe f_w wybierane są w zakresie 0,5 Hz - 5 MHz /a w poz. B 1 Hz - 10 MHz/.

Kontrola przyrządu jest przeprowadzona w pozycji 6 przełącznika FUNKCJA i w pozycji B przełącznika A/B.

Impulsy z generatora wzorcowego po przejściu przez dzielniki częstotliwości otwierają bramkę na czas 10 s sygnałami "start" i "Stop" podanymi na układ sterowania bramki.

W tym czasie licznik zlicza impulsy o częstotliwości wybranej przełącznikiem PODSTAWA CZASU podawane na wejście bramki.

Opisowi przełącznika PODSTAWA CZASU 0,1 μ s: 1 μ s 1 s odpowiadają częstotliwości wzorcowe odpowiednio 10 MHz, 1 MHz 1 Hz.
Przełącznik PAMIĘĆ /31/ ustawić w pozycji WYL.

W czasie kontroli nie są sprawdzane wzmacniacze wejściowe.

5.2. Szczegółowy opis schematu ideowego

Zasadniczy schemat ideowy przedstawiono na rys. SH-6843-619.

Pokazano na nim realizację układową schematu blokowego /rys.str.21/ zgodnie z opisem przedstawionym w pkt. 5.1.

Licznik, generator wzorcowy, wzmacniacz A, wzmacniacz B i C przedstawione są na rys. na str. 23 w postaci bloków.

Szczegółowe schematy ideowe tych bloków pokazano na rys.

SH-5843-620, SC-5843-622, SB-5843-621, SA-5843-559.

5.2.1. Schemat ideowy ogólny rys. SH-6843-619.

Układy logiczne IC1/2, IC1/3, IC5/1, IC5/3 i IC2 wraz z przełącznikiem P3 służą do wyboru funkcji przyrządu. Rolę bramki głównej spełnia bramka IC1/1. Sygnał zliczany przez licznik wprowadzony jest na wejście 2 bramki IC1/1. Sygnały logiczne warunkujące otwarcie bramki IC1/1 wprowadzone są na wejście 1 i 13. Sygnały te wytwarzane są w obwodzie IC3. Przerzutniki tego obwodu skojarzone są w taki sposób, że po wprowadzeniu sygnału kasującego na wejście 4 i 10 bramka jest zamknięta zerem logicznym z wyjścia Q przerzutnika 1. Jednoczesne wprowadzenie na wejście zegarowe T impulsu "Start" powoduje zawsze zadziałanie lewego przerzutnika, co powoduje otwarcie bramki głównej sygnałem "1" z wyjścia Q lewego przerzutnika.

Drugi impuls wprowadzony na wejście T powoduje zawsze przerzuty prawego przerzutnika, z którego wyjścia Q logiczne "0" zamyka bramkę główną.

Dalsze impulsy przechodzące na wejście zegarowe T nie powodują zmiany stanów przerzutników i bramka główna pozostaje zamknięta. Dopiero sygnał kasowania powoduje rozpoczęcie cyklu sterowania bramki jak wyżej.

Bramka IC5/2 zapala wskaźnik otwarcia bramki D4, kiedy bramka główna IC1/1 jest otwarta.

Rozpoczęcie cyklu pomiarowego może być zainicjowane:

- ręcznie - przez przyciśnięcie przycisku P4, gdy przełącznik P6 i przełącznik sprzężony z R2 są w położeniach jak na schemacie,
- impulsem z zewnątrz wprowadzonym na wejście STEROWANIE BRAMKA przy wcisniętym przełączniku P5 i pokrętle CZAS ODCZYTU w pozycji ∞ ,
- automatycznie, przy zamkniętym wyłączniku sprzężonym z potencjometrem R2 /CZAS ODCZYTU/ i w położeniu przełącznika P6 jak na schemacie.

Przyciśnięcie przycisku P4 KASOWANIE powoduje ustawienie przerzutnika typu D /IC6/ w pozycji czuwania. Pierwszy po przyciśnięciu przycisku impuls prostokątny z ciągu impulsów o częstotliwości 50 Hz, podany z wyjścia IC8 na wejście zegarowe T obwodu IC6, powoduje pojawienie się logicznego "0" na wejściu Q tego obwodu.

Sygnał ten pobudza multiwibrator monostabilny IC4. Impulsy z IC4 z wyjścia Q i \bar{Q} kasują wszystkie czlony zliczające i przerzutniki /IC3/ sterowanie bramką do stanu gotowości przyrządu do pomiaru.

Układ IC3 przyjmuje sygnał "Start" i "Stop" na wejście zegarowe T.

Sygnał "Stop" zamyka bramkę główną IC1/1 i jednocześnie powoduje pojawienie się logicznej "1" na wejściu B obwodu IC7, co z kolei powoduje wygenerowanie impulsów na wyjściach Q i \bar{Q} tego obwodu.

Impuls "1" z wyjścia Q jest sygnałem wpisu wyniku pomiaru do pamięci licznika /gdy przełącznik P7 jest w pozycji przeciwej niż na schemacie/. Koniec trwania impulsu z IC7 zamyka cykl pomiarowy.

W przypadku zewnętrznego sterowania bramką przełącznik P6 jest w

położeniu przeciwnym niż na schemacie. Gdy do kontaktu i przełącznika P6 przyłożony jest potencjał logicznego "0", to wprowadzenie ujemnego impulsu na wejście WE STEROWANIE BRAMKĄ nie powoduje rozpoczęcia cyklu pomiarowego. Przyrząd jest zablokowany. Gdy na kontakcie i przełączniku P6 jest potencjał logicznej "1", wtedy ujemny impuls z wejścia WE STEROWANIE BRAMKĄ /przejście z 1 na 0/ powoduje ustawienie przerzutnika typu D obwodu IC6 w stan czuwania, a dalsza część cyklu pomiarowego odbywa się tak jak przy inicjowaniu pomiaru z przycisku KASOWANIE.

Automatyczna repetycja pomiarów występuje, gdy ślizgacz potencjometru R2 - CZAS ODCZYTU jest w położeniu różnym od lewego skrajnego. Wtedy sprzążony z R2 wyłącznik jest zamknięty.

Przełącznik P6 powinien być w położeniu jak na schemacie /tak jak przy wyzwalaniu ręcznym/.

Wciśnięcie przycisku P4 - KASOWANIE rozpoczyna pierwszy cykl pomiarowy, jak dla wyzwalania ręcznego. W końcowej fazie kiedy obwód IC7 na wejściach Q i \bar{Q} generuje impulsy o czasie trwania równym CZASOWI ODCZYTU poziom "0" z wyjścia \bar{Q} wymusza w tym czasie stan czuwania przerzutnika typu D obwodu IC6.

Zakończenie tego impulsu powoduje odblokowanie przerzutnika typu D obwodu IC6 i sygnał z obwodu IC8 rozpoczyna następny cykl pomiarowy. Częstotliwość wzorcowa podawana jest z zewnętrznego wzorca 5 MHz lub wzorca zewnętrznego 5 MHz gdy przełącznik P5 jest w położeniu jak na schemacie.

Powielacz 5/10 MHz ma na wyjściu ogranicznik oporowo-diodowy R12, D1, D2. Polowy tranzystor T1 zapewnia wysoką oporność wejściową. Spolaryzowane dodatkim napięciem stałym, że źródła tranzystora T1 wtórne uzwojenie transformatorowego wyjścia częstotliwości 5 MHz lub 10 MHz umożliwia bezpośrednie sterowanie układu Schmitta obwodu IC17.

Powielacz przenosi częstotliwość wejściową 5 MHz /współczynnik powielacza x 1 /gdy punkt P zwarty jest do masy w pozycji A przełącznika A/B wzmacniacz A,B.

Powielacz powiela częstotliwość wejściową 5 MHz na 10 MHz /współczynnik powielenia x 2/ gdy punkt P odłączony jest od masy w pozycji B przełącznika A/B wzmacniacz A,B. Jednocześnie sygnał o częstotliwości wzorcowej 5 lub 10 MHz z wyjścia IC17 podawany jest poprzez układ IC2 i przełącznik FUNKCJA - P3 na dzielnik częstotli-

wości zbudowany na układach IC9 - IC16 lub na bramkę IC1/2 /jako jednostka pomiarowa 0,1 us przy pomiarze średniego okresu z n okresów/.

Zasilacz zgodnie ze schematem z rys. SH-6843-619 dostarcza napięć stabilizowanych +5 V, +12,7 V i - 12 V i napięcia niestabilizowanego +10 V do zasilania cyfrowych wskaźników 7-segmentowych. Stabilizacja napięć odbywa się na układach scalonych IC18, IC19 i IC20. Napięcie stabilizowane pobierane z tranzystora T3 służy do zasilania termostatu wewnętrznego generatora kwarcowego / dotyczy PFL-28A-2/. i PFL-28A-2/

5.2.2. Licznik - rys SH-5843-620

Impulsy z wyjścia bramki głównej wchodzą na wejście WE licznika.

Pierwsza dekada skojarzona jest z czterech przerzutników szybkich IC125 i IC126 i 3-ch szybkich bramek 3-wejściowych NAND IC101. Górna częstotliwość graniczna zliczania tej dekady jest lepsza niż 100 MHz. Pozostałe 7 dekad IC102 - IC108 ma częstotliwość górną zliczania lepszą niż 10 MHz. Informacja z dekad w kodzie 8-4-2-1 podawana jest na układy pamięci IC109 - IC116 po dokonaniu pomiaru i przechowywana jest do następnego wpisu. Wpis dokonywany jest impulsem logicznym "1" wprowadzonym na wejście T po zakończeniu następnego cyklu pomiarowego. Gdy na wejście T podawany jest stały poziom "1" wtedy człony pamięci stanowią tylko bufora między dekadami liczącymi a dekaderami binarno-dziesiętnymi IC117 - IC124 a więc procesy zliczania i kasowania są widoczne na wskaźnikach cyfrowych segmentowych W1 - W8.

5.2.3. Generator wzorcowy

Na rys. SC-5843-622 przedstawiono generatory kwarcowe także wraz z zewnętrznymi układami, wchodzące w skład bloku "Generator kwarcowy" dla poszczególnych typów częstotliomierzy. W przypadku generatora OCXO-5 elementy zewnętrzne służą do dostrojenia do częstotliwości nominalnej 5 MHz z dokładnością $\pm 2 \cdot 10^{-8}$. W przypadku generatora TCXO-5 układ zewnętrzny stanowi wzmacniacz napięcia wyjściowego.

5.2.4. Wzmacniacz A - rys. SB-58/3-621

Składowe przemienne sygnału z gniazda BNC WEJŚCIE A /9/ po przejściu przez ogranicznik na diodach D301 - D304 wchodzą na wejście /nóżka 5/ pierwszego z zespołu trzech wzmacniaczy różnicowych układu scalonego IC301.

Wyjście pierwszego wzmacniacza /nóżka 3/ połączone jest z wejściem /nóżka 13/ drugiego wzmacniacza różnicowego, którego wyjście /nóżka 15/ połączona jest z wejściem /nóżka 9/ trzeciego wzmacniacza różnicowego, który dzięki sprzężeniu dodatnemu przez połączenie nóżki 7 z nóżką 10 spełnia funkcję układu Schmitta.

Wyjście z nóżki 11 daje stabilizowany potencjał do polaryzacji wejść wzmacniaczy różnicowych. Wyjście /nóżka 14/ z drugiego stopnia wzmacniacza z emitera tranzystora wraz z elementami C309 i C310 stanowi detektor amplitudy sygnału.

Wzmacniacz operacyjny IC304 zablokowany pojemnością C310 stanowi filtr dla składowej zmiennej.

Z potencjometru R320 wprowadzone jest na wejście inwersjne /nóżka 2/ napięcie odniesienia.

Układ scalony IC304 pracuje jako komparator napięcia odniesienia i napięcia z detektora wprowadzonego na jego wejście nieodwracające /nóżka 3/.

Wyjście komparatora połączone jest z wejściem inwertera IC303.

Wyjścia komparatora i inwertera połączone są poprzez rezystory R302 i R303 z ogranicznikiem D301 - D304 i regulują prąd ogranicznika w taki sposób, że wzrost sygnału powoduje zmniejszenie czułości wzmacniacza. Jest to więc wzmacniacz z ogranicznikiem i z pętlą automatycznej regulacji wzmacnienia. Z wyjścia /nóżka 6/ układu Schmitta przebieg prostokątny wprowadzony jest na wejście /nóżka 6/ przerzutnika IC302 dzielącego przez 2 częstotliwość wejściową.

Z wyjścia Q /nóżka 2/ sygnał o poziomach ECL wprowadzony jest na bazę tranzystora T301, z którego kolektora sygnał o poziomach TTL wprowadzony jest na wejście bramki /nóżka 13/ układu scalonego IC303. Na układzie IC303 zrealizowane jest przełączenie drożności dla sygnału ze wzmacniacza B /nóżka 4, punkt A/ lub wzmacniacza A /nóżka 12/ w zależności od tego czy na wejściu SA znajduje się odpowiednio poziom "1" czy "0".

5.2.5. Wzmacniacze D i C - rys. SA-5843-559

Na wspólnej płycie drukowanej zbudowane są dwa identyczne wzmacniacze prądu stałego przeznaczone do wzmocnienia i kształtowania przebiegów przy pomiarze częstotliwości, okresu, stosunku dwóch częstotliwości i odstępu czasu.

Wzmacniacz z włączonym dzielnikiem $1/10$ posiada ogranicznik diodowy na wejściu wtórnika zbudowanego na złączonym tranzystorze polowym. Po tym wtórniku następuje wtórnik emiterowy /T3/, z którego jest sterowany jednostopniowy wzmacniacz w układzie różnicowym /T1, T3/

Sygnal z wyjścia wzmacniacza steruje układ formowania Schmitta zbudowany na bramkach NAND, z którego wyjście sterowane jest układ przełączania zboczy, zbudowany na bramkach NAND i układzie AND INVERT sterowany przełącznikiem zboczy.

Z tego samego wyjścia wzmacniacza po odfiltrowaniu składowej zmiennej na filtrze RC, składowa stała podawana jest na wejście wzmacniacza /T2, T4/ w układzie różnicowym, z którego wyjście sprzężone jest z bramką tranzystora polowego na wejściu wzmacniacza i stanowi ujemne sprzężenie zwrotne dla składowej stałej i wolnozmiennej. Efektem tego sprzężenia jest stabilizacja punktu pracy i automatyczne ustalenie tego punktu pracy w funkcji parametrów przyłożonego na wejście wzmacniacza sygnału.

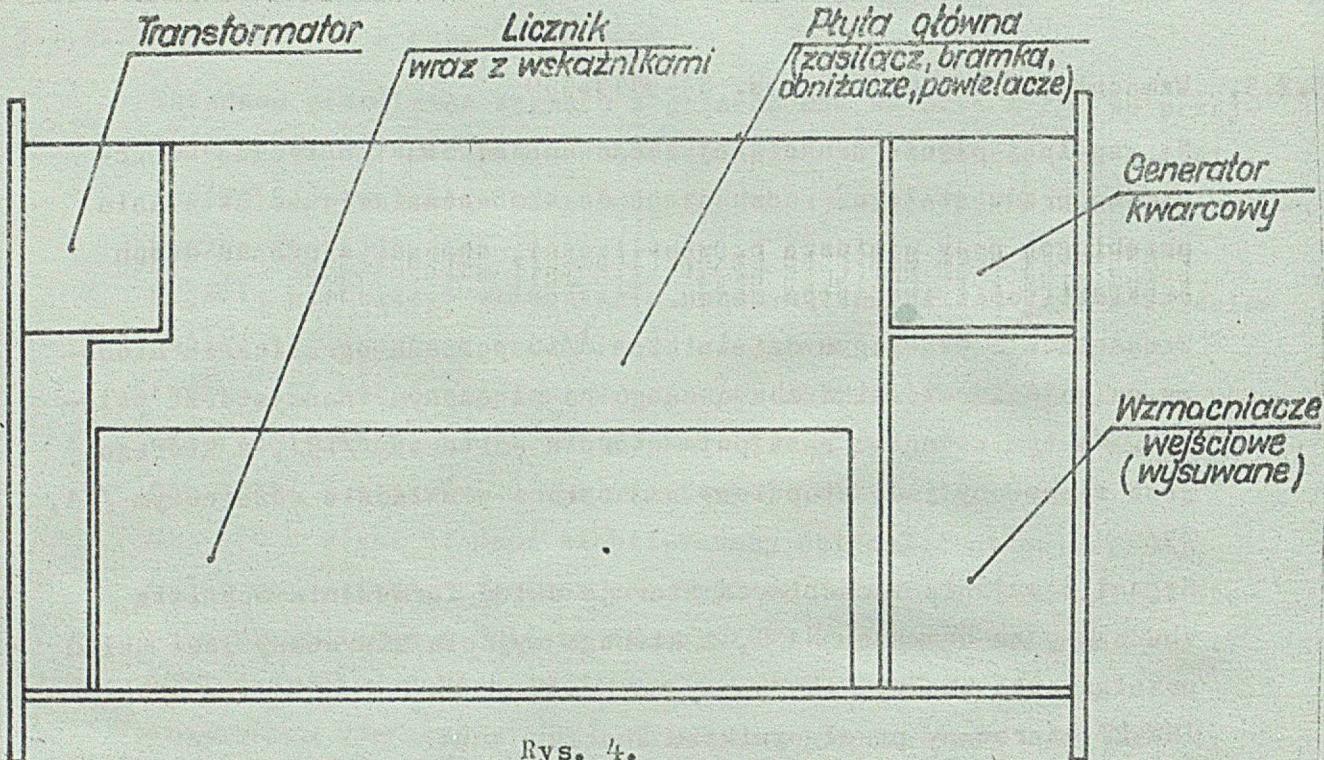
Takie automatyczne ustalenie punktu pracy wzmacniaczy jest skuteczne w zakresie częstotliwości od 50 Hz - 10MHz .

Poniżej częstotliwości 50 Hz punkt pracy należy ustawić ręcznie przy pomocy potencjometru POZIOM.

5.3. Konstrukcja przyrządu

Konstrukcja przyrządu oparta jest o profil aluminiowy dwuteowy. Takie rozwiązanie zapewnia lekkość i dużą sztywność konstrukcji.

Na rys. 4 podane jest rozmieszczenie poszczególnych płyt drukowanych i zespołów /widok z góry/.



Rys. 4.

6. Ogólne wytyczne eksploatacji i bezpieczeństwa obsługi przyrządu

6.1. Ogólne wytyczne eksploatacji

Przyrząd należy do pierwszej grupy odporności na warunki klimatyczne i mechaniczne.

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

temperatura	+ 5	20	+40 °C
wilgotność względna	20%	- 80%	
ciśnienie atmosferyczne	70	- 106	kPa

Jeżeli przed rozpoczęciem pomiarów przyrząd znajdował się w warunkach różniących się od podanych w punktach a,b. to można go włączyć do sieci zasilającej dopiero po 12-godzinnej reklimatyzacji.

Wejście napięcia pomiarowego jest wejściem niesymetrycznym z jednym biegunem połączonym z masą elektryczną przyrządu. /masa elektryczna przyrządu połączona jest z zestrykiem uziemiającym sznura sieciowego/. W związku z tym jedna żyła kabla doprowadzającego napięcie pomiarowe zawsze jest zwarta z masą elektryczną przyrządu.

6.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi

Przyrząd ma pierwszą klasę ochronności zgodnie z normą PN-84/T-06500/05.

Przyrząd wyposażony jest w trójprzewodowy sznur sieciowy.

Jeden z przewodów "żółto-zielony" zapewnia połączenie obudowy przyrządu z kołkiem uziemiającym gniazda sieciowego.

Przy korzystaniu z gniazda sieciowego bez kołka uziemiającego należy przyrząd uziemić korzystając z zacisku ochronnego 29 na płycie tylnej przyrządu.

Przyrząd nie wnosi zagrożeń typu: promieniowanie mikrofalowe ani promieniowanie jonizacyjne.

Przyrząd fabrycznie przystosowany jest do zasilania z sieci 220 V. Przed przystąpieniem do zdejmowania osłon obudowy oraz przy wymianie bezpieczników należy przyrząd odłączyć od sieci zasilającej przez wyjęcie sznura z sieciowego gniazda zasilającego.

7. Przygotowanie przyrządu do pracy

Jeśli przed uruchomieniem przyrząd znajdował się w warunkach różniących się od wymienionych w pkt. 6.1. to powinien on przejść 12-godzinny okres reklimatyzacji.

Przyrząd może być przystosowany do zasilania napięciem znamionowym 110 V.

W tym celu należy:

- przy wyjętej wtyczce sznura sieciowego zdjąć osłonę górną obudowy,
- korzystając ze schematu montażowego II-5843-575 usunąć połączenia między końcówkami 14 a 15 transformatora. Połączyć ze sobą końcówki 14 z 16 oraz 13 z 15
- wymienić wkładkę topikową aparatową B1 na B2.

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

8. Obsługa przyrządu

8.1. Przygotowanie do pomiarów

Przyrząd jest gotowy do użytku bezpośrednio po załączeniu napięcia sieciowego i nie wymaga czasu na nagrzanie się i ustalenie warunków pracy w przypadku częstotliomierzy PFL-28B i PFL-28A-2, natomiast w przypadku częstotliomierzy PFL-28A i PFL-28A-2 czas nagrzewania się przyrządu wynika z czasu nagrzewania się termostatu wewnętrznego generatora wzorcowego zależnie od wymaganej stabilności częstotliwości wyszczególnionej w danych technicznych tego generatora.

Aby przygotować przyrząd do pracy należy:

- sprawdzić, czy ułożona jest właściwa wkładka topikowa aparatu,
- klawisz wyłącznika SIEĆ /1/ ustawić w pozycji wyłączenia zasilania,
- uziemić przyrząd zgodnie z pkt. 6.2,
- przyłączyć przyrząd do sieci za pomocą sznura sieciowego /30/,
- wcisnąć klawisz SIEĆ /1/.

W przypadku gdy przyrząd jest wyposażony w gniazdo DRUKARKA /37/, można podłączyć urządzenie drukujące wynik pomiaru. Urządzenie to powinno być połączone poprzez gniazdo 28 i 37.

8.2. Kontrola dokładności

Co pewien okres czasu np. raz w roku należy przeprowadzić kontrolę częstotliwości wewnętrznego generatora kwarcowego. Kontrolę taką przeprowadzić można przez pomiar wewnętrznej częstotliwości wzorcowej na wyjściu 10 MHz za pomocą częstotliomierza z wysokostabilnym wzorcem częstotliwości.

Kontrola wzorca wewnętrznego może być także dokonana przez pomiar częstotliwości 10 MHz zewnętrznego wzorca wysokostabilnego za pomocą częstotliomierza kontrolowanego.

W przypadku kontroli częstotliomierzy PFL-28A i PFL-28A-2 zawierających generator wzorcowy OCXO-5 lub GWM-5-1 istnieje możliwość dostosowania tych generatorów do częstotliwości znamionowej z dokładnością $2 \cdot 10^{-8}$.

W celu dokonania korekty dostrojenia należy:

- włączyć badany częstotliomierz i źródło częstotliwości odniesienia na okres grzania wymagany dla osiągnięcia wymaganej stabilności,
- dokonać pomiaru częstotliwości z rozdzielcością pomiarową $0,1 \text{ Hz} / \text{czas otwarcia bramki } 10 \text{ s} /$,
- dokonać korekty dostrojenia na dopuszczalną odchyłkę mierzonej częstotliwości znamionowej $10 \text{ MHz o } 0,2 \text{ Hz} / \text{lub częstotliwości } 5 \text{ MHz o } 0,1 \text{ Hz} /$.

Korekty dostrojenia dla generatora GWN-5-1 dokonać za pomocą wkrętaka przez otwór znajdujący się w prawym boku przyrządu dostępny po zdjęciu prawej nakładki i wysunięciu bocznej osłony.

Korekty dostrojenia dla generatora OCXO-5 dokonać za pomocą wkrętaka pokręcając potencjometrem dostrojonym, znajdującym się na płytce montażowej przy generatorze, po uprzednim zdjęciu osłony górnej przyrządu.

8.3. Dokonywanie pomiarów

8.3.1. Pomiar częstotliwości

- przełącznik WZORZEC /35/ ustawić w pozycji WEWN.,
- wcisnąć klawisz CZĘSTOTL. /4/ przełącznika FUNKCJA,
- zależnie od kształtu i częstotliwości mierzonego przebiegu przełącznikiem /19/ wybrać:
 - pozycję A dla kształtu sinusoidalnego i częstotliwości $5 \text{ MHz} - 200 \text{ MHz}$ albo pozycję B dla dowolnego kształtu i częstotliwości $1 \text{ Hz} - 10 \text{ MHz}$.
- zależnie od napięcia ustawić odpowiednio dzielnik /18/
- dołączyć napięcie o mierzonej częstotliwości do wejścia A /9/ lub do wejścia B /10/,
- pokrętło CZAS ODCZYTU /21/ ustawić w położeniu /ręczno kasowanie wyniku pomiaru klawiszem KASOWANIE /22/ lub ustawić tym pokrętlem wygodny dla mierzącego czas odczytu /kasowanie automatyczne/ ,

- zwolnić klawisz /15/ ,
- położenie klawisza /16/ dowolne,
- pokrętło POZIOM /17/ ustawić /jeśli sygnał dokązony jest do wejścia B /10/ w pozycji AUTO jeśli mierzony jest przebieg sinusoidalny o częstotliwości większej od 50 Hz lub impulsowy o wypełnieniu 0,3 ~ 0,7 i o częstotliwości większej od 50 Hz i jeśli przebieg ten nie zawiera składowej stałej,
- jeśli mierzony jest przebieg impulsowy o wypełnieniu poza przedziałem /0,3 , 0,7/ to w celu ułatwienia pomiaru należy pokrętło POZIOM /17/ ustawić w skrajnym położeniu podanym niżej:
 - impulsy dodatnie o wypełnieniu 0,3 " - "
 - impulsy dodatnie o wypełnieniu 0,7 " + "
 - impulsy ujemne o wypełnieniu 0,3 " + "
 - impulsy ujemne o wypełnieniu 0,7 " - "

Po podłączeniu mierzonego przebiegu do gniazda B należy pokręcić pokrętłem POZIOM /17/ w kierunku przeciwnym do ustalonego w celu uzyskania powtarzalności pomiarów. —
Pokrętło POZIOM /17/ służy także do umożliwienia pomiarów dowolnego kształtu zawierających składową stałą napięcia.

8.3.2. Pomiar okresu

- przełącznik WZORZEC /35/ ustawić w pozycji WEWN.
- wcisnąć klawisz OKRES /6/ przełącznika FUNKCJA,
- zależnie od wartości napięcia, którego okres jest mierzony ustawić klawisz dzielnika napięcia /12/ w położeniu 10 V lub 100 V,
- dołączyć do wejścia C /11/ napięcie, którego okres jest mierzony,
- przełącznik /2/ ustawić w odpowiedniej pozycji wybierając jednostkę pomiarową w zakresie 0,1 μ s 1 s ,
- zwolnić klawisz /15/ ,
- położenie klawisza przełącznika zbocza /14/ dowolne przy pomiarze przebiegów sinusoidalnych.

Przy pomiarze okresu przebiegów impulsowych klawisz /14/ ustawić tak, aby mierzyć okres jako odstęp czasu między bardziej stabilnymi zboczami,

- pokrętło POZIOM /13/ ustawić tak jak przy pomiarze częstotliwości z wejścia B /pkt. 8.3.1./,
- pokrętło CZAS ODCZYTU /21/ ustawić jak w pkt. 8.3.1.

8.3.3. Pomiar stosunku dwóch częstotliwości nF_B/F_C

- wykonać jak w pkt. 8.3.2. pomiar okresu przebiegu o częstotliwości F_C doprowadzonego do wejścia C /11/ ,
- przełącznik WZORZEC /35/ jak w pkt. 8.3.2.,
- wcisnąć klawisz STOSUNEK /3/ przełącznika FUNKCJA,
- zwolnić klawisz /15/ ,
- częstotliwość wyższą $/F_B/$ dołączyć do gniazda B /10/ dokonując wyboru wejścia B, oraz ustawienia przełączników i pokrętła POZIOM /17/ i CZAS ODCZYTU /21/ jak w pkt. 8.3.1. dla wejścia D,
- przełącznikiem /2/ wybrać żądaną wartość n /w zakresie 1, 10 $10^8/$.

8.3.4. Pomiar wartości średniej z n okresów

- przełącznik WZORZEC /35/ ustawić w pozycji WEWN.
- wcisnąć klawisz OKR.ŚR., /5/ przełącznika FUNKCJA,
- przełącznikiem /2/ wybrać ilość mierzących okresów n , /jednostka pomiarowa jest stała i wynosi $0,1 \mu s/$,
- pozostałe klawisze i pokrętła ustawić jak w pkt. 8.3.2.

Czas pomiaru wartości średniej z n okresów jest n-tą wielokrotnością mierzonego okresu.

8.3.5. Pomiar odstępu czasu

Przyrząd mierzy odstęp czasu między zboczem impulsu "Start" podanego na wejście B /10/ a zboczem impulsu "Stop" podanego na wejście C /11/. Zbocze impulsów "Start" i "Stop" może być wybrane przełącznikami /16/ i /14/ jako narastające lub opadające .

Jeśli impulsy "Start" i "Stop" pochodzą ze wspólnego źródła /np. przy pomiarze szerokości impulsu w ciągu impulsów/ to doprowadza się je do wejścia B /10/ albo do wejścia C /11/ a klawisz /15/ należy wcisnąć /wejścia połączone/.

Przy wcisniętym klawiszu /15/ impedancja wejściowa jest wypadkową z równoległego połączenia wejść B i C.

8.3.5.1. Pomiar szerokości impulsu /czasu trwania impulsu/

- wykonać pomiar okresu /lub czasu powtarzania impulsów dla przebiegu nieokresowego/ jak w pkt 8.3.2. ustawiając klawisz przełącznika zbocze /14/ w odpowiedniej pozycji lub dla impulsu dodatniego lub ujemnego,
- ustawić pokrętło POZIOM /13/ w pobliżu środka przedziału, w którym występują pomiary,
- wcisnąć klawisz CZAS /7/ przełącznika FUNKCJA,
- wcisnąć klawisz /15/ ,
- ustawić / lub / w stosunku do ustawienia zbocza przełącznikiem /14/ ,
- regulować pokrętlem POZIOM /17/ w celu uzyskania powtarzalności wyników pomiaru szerokości impulsu,
- przełącznikiem /2/ wybrać jednostkę pomiarową / $0,1 \mu s$ $1 s$ / Największa dokładność pomiaru jest zapewniona przy wybraniu najmniejszej jednostki pomiarowej.

Przełączniki /12/ i /18/ dzielników napięcia powinny być ustawione w tej samej pozycji.

8.3.5.2. Pomiar przerwy między impulsami

Przy pomiarze przerwy między impulsami wykonać pomiary jak w pkt. 8.3.5.1. z tą różnicą, że klawisze /14/ i /16/ przełączników zboczy należy ustawić w położeniu przeciwnych /w stosunku do ustawienia w pkt. 8.3.5.1./

8.3.5.3. Pomiar odstępu czasu między impulsami pochodząymi z oddzielnych źródeł.

- przełącznik WZORZEC /35/ ustawić w pozycji WEWN.
- wcisnąć klawisz CZAS /7/ przełącznika FUNKCJA,
- wycisnąć klawisz /15/ ,
- do gniazda WEJŚCIE B /10/ dołączyć źródło impulsu "Start" a do gniazda WEJŚCIE C /11/ źródło impulsu "Stop",
- przełączniki zbocza /14/ i /16/ ustawić w pozycjach żądanych,
- przełączniki /12/ i /18/ dzielników napięcia ustawić w odpowiednich pozycjach,
- pokrętłami POZIOM, najpierw /17/ a potem /13/ pokręcać do wystąpienia odpowiednio rozpoczęcia zliczania i powtarzania pomiaru odstępu czasu,
- przełącznikiem /2/ wybrać jednostkę pomiarową /0,1 μ s 1 s/ jak w pkt. 8.3.5.2.
- pokrętło CZAS ODCZYTU /21/ ustawić jak w pkt. 8.3.1.,

8.3.6. Zliczanie impulsów

- klawisz PAMIĘĆ /31/ ustawić w pozycji WYL.,
- wcisnąć klawisz "10 s" przełącznika /2/ ,
- wcisnąć klawisz CZĘSTOTL /4/ przełącznika FUNKCJA
- przełącznik /19/ ustawić w pozycji B ,
- doprowadzić do wejścia B /10/ źródło zliczanych impulsów,
- pokrętło CZAS ODCZYTU /21/ ustawić w pozycji różnej od ∞ ,

- klawisz /18/ ustawić w odpowiedniej do przyłożonego sygnału pozycji,
- pokrętło POZIOM /17/ ustawić w pozycji, w której licznik będzie regularnie zliczał impulsy

Następnie

- wcisnąć klawisz STOSUNEK /3/ ,
- ustawić pokrętło CZAS ODCZYTU /21/ w pozycji ∞ ,
- przełączyć klawisz /14/ w pozycję, w której zaświeci się wskaźnik /24/ .

Zliczanie impulsów doprowadzonych do wejścia B /10/ odbywa się w czasie nieograniczonym. Wciśnięcie klawisza KASOWANIE powoduje zakończenie procesu zliczania impulsów i kasowanie licznika do 0. Kolejne przełączanie klawisza /14/ powoduje na przemian otwarcie /"Start"/ i zamknięcie /"Stop"/ przejścia impulsów z wejścia B /10/ na licznik.

Rozdzielcość impulsowa /najmniejszy czas trwania impulsu oraz czas przerwy między impulsami/ jest nie lepsza niż 50 ns.

8.3.7. Wykorzystanie przyrządu jako źródła częstotliwości wzorcowych.

Z gniazda /27/ f_w mogą być czerpane przebiegi prostokątne TTL standard o częstotliwości wzorcowej 1 Hz, 10 Hz..... 10 MHz wybierane odpowiednio klawiszami 1 s, 0,1 s 0,1 us przełącznika /2/ gdy w przełączniku FUNKCJA wciśnięty jest klawisz CZĘSTOTL. /4/ i gdy przełącznik /19/ jest wciśnięty. Gdy przełącznik /19/ jest wyciśnięty wtedy częstotliwości są 2 razy mniejsze /0,5 Hz, 5 Hz 5 MHz/ .

Stabilność tych częstotliwości jest równa stabilności wzorca wewnętrznego.

Niezależne wyjście /26/ napięcia prostokątnego TTL standard o częstotliwości wzorcowej 10 MHz może służyć do sterowania konwerterów częstotliwości przy ich współpracy z częstotliomierzem /przy wciśniętym przełączniku /19/ /.

8.3.8. Sterowanie przyrządu napięciem o częstotliwości 5 MHz

W przypadku posiadania wzorca częstotliwości 5 MHz o parametrach lepszych niż posiada wewnętrzny wzorzec, można go wykorzystać do sterowania częstotliomierza-czasomierza.

W tym celu należy:

- przełącznik /35/ ustawić w pozycji ZEWN.,
- do gniazda /34/ doprowadzić napięcie sinusoidalne 0,5 - 2,5 V z zewnętrznego wzorca częstotliwości 5 MHz.

8.3.9. Rejestracja wyniku pomiaru

W przypadku, gdy przyrząd jest wyposażony dodatkowo w gniazdo 37-krotne DRUKARKA /37/ może on współpracować z drukarką przystosowaną do sygnałów o poziomach TTL standard z równoległymi wejściami informacyjnymi w kodzie 8-4-2-1

Do połączenia drukarki służy znajdujący się w wyposażeniu dodatkowym wtyk 37-krotny, który po połączeniu z drukarką wtyka się do gniazda /37/.

Sposób połączenia gniazda z pozostałymi częściami przyrządu podany jest na schemacie ideowym.

Litery A-B-C-D- oznaczają cztery kolejne wyjścia w kodzie 1-2-4-8 w każdej dekadzie liczącej.

Cyfry 1,2,3,..., 8 oznaczają dekady liczące w kolejności od najszybszej /pierwsza z prawej cyfra odczytu/ do najwolniejszej /pierwsza z lewej cyfra odczytu/.

Poza wyjściami informacyjnymi na gniazdo DRUKARKA /37/ są wyprowadzone na końcówki nr:

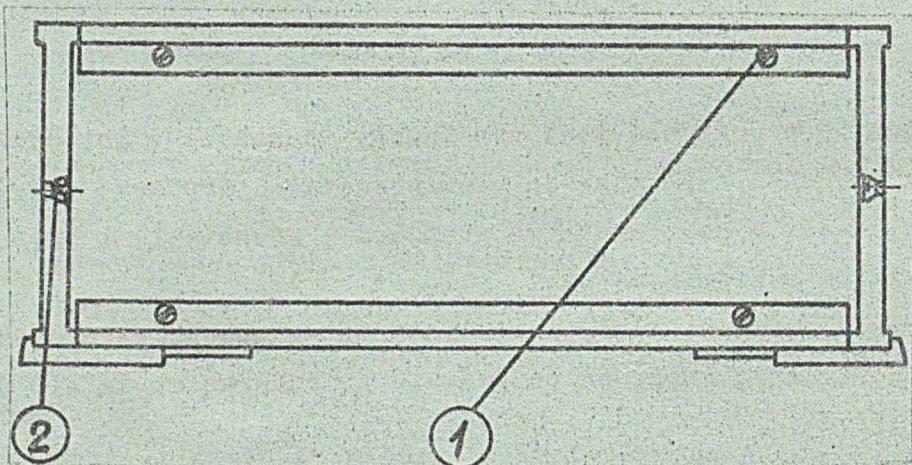
- 18 - masa
- 19 - impuls końca pomiaru /początek wydruku/
- 36 - sygnał powodujący utrzymanie wyniku pomiaru /blokada/

Parametry poszczególnych wyjść i wejść podane są w pkt. 4.17. niżej instrukcji. Sygnał zewnętrzny powodujący kasowanie i rozpoczęcie pomiarów może być podany na gniazdo /28/ lub na końcówkę /37/ gniazda DRUKARKA /37/.

9. Konserwacja i naprawy przyrządu

9.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu

Przed przystąpieniem do demontażu przyrządu należy odłączyć sznur sieciowy od sieci zasilającej. W celu uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu należy za pomocą wkrętaka odkręcić cztery wkręty oznaczone na rysunku odnośnikiem /1/ oraz dwa wkręty oznaczone odnośnikiem /2/.



Odkręcenie wkrętów /2/ pozwala na zdjęcie nakładek, którymi zakończone są bloki przyrządu oraz na wysunięcie osłony górnej.

Wysunięcie osłony dolnej wymaga dodatkowo zwolnienia wkrętów mocujących nóżki przyrządu. Uzyskanie dostępu do elementów na płycie głównej wymaga odkręcenia wkrętów mocujących licznik od strony czołowej i odchylenie płytka samego licznika.

Po zdjęciu osłony górnej i dolnej uzyskuje się dostęp do wszystkich elementów przyrządu. Przy montażu należy wykonać czynności odwrotne do w/w.

9.2. Korekcja przyrządu

Zaleca się przeprowadzenie kontroli dokładności w odstępach rocznych.

Ustawienie punktu pracy wzmacniacza B i C

- doprowadzić na wejście B napięcie sinusoidalne 50 mV /na zakresie 10 V/ o częstotliwości 1 MHz,
- na wyjście wzmacniacza /punkt WY B na płytce wzmacniacza B i C/ podłączyć oscyloskop
- ustawić potencjometr R215 tak, aby na wyjściu uzyskać przebieg o kształcie fali prostokątnej o wypełnieniu 1/2.

Klawisz /19/ powinien być ustawiony w pozycji B /wciśnięty/.

W sposób analogiczny ustawić punkt pracy wzmacniacza C regulując potencjometrem R29.

9.3. Sprawdzenie napięć

W celu lokalizacji uszkodzeń i napraw przyrządu podane niżej nominalne wartości napięć stałych w charakterystycznych punktach układów w stosunku do masy, dla napięcia sieci 220 V /110 V/, mierzone voltomierzem o rezystancji wewnętrznej $\geq 20 \text{ k}\Omega$ /V/.

Zasilacz i powielacz częstotliwości

Punkt pomiarowy	Napięcie /V/	Uwagi
IC18 - 1	+9,5 V	
IC18 - 2	+5 V	
IC19 - 1	+18,2 V	
IC19 - 2	+12,7 V	
IC19 - 3	+0,7 V	
T3 - E	+12 V	
IC20 - 3	-12 V	
B17 - E	+10	
T1 - D	$\geq 1,6$ V	
T1 - S	$\leq 1,2$ V	

Tranzystor T1 jest dobierany tak, aby napięcia na jego drenie i źródle spełniały warunki $U_D \geq 1,6$ V; $U_S \leq 1,2$ V.

Rezystory R208, R234 w źródłach tranzystorów T201, T202 są dobierane /510 Ω - 2,4 k Ω / tak, aby napięcia na ich źródłach miały wartości podane w tabeli "Wzmacniacz".

Wzmacniacz

Punkt pomiarowy	Napięcie /V/			Uwagi
	E/S	B/G	C/O	
T201, T202	+0,8	+0,1	+5	
T3, T3	0	+0,8	+5	
T2, T2	-0,8	0	+5	
T1, T1	-0,8	0	+1,5	
T5, T5	-2,7	-2,0	+0,2	
T4, T4	-2,7	-2,1	+4	
T203	+5	+5,7	+12	
T204	-5	-5,7	-12	
T301			+5/0 4	
IC301 nogą 13	-	-	-	+3,5 V
IC301 " 10	-	-	-	+3,2 V
IC301 " 15	-	-	-	+3,4 V
IC304 " 6	-	-	-	-3,5 V
IC305 " 6	-	-	-	+3,5 V

9.4. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń

Przyrząd jest tak zaprojektowany, że istnieje natychmiastowa możliwość sprawdzenia podstawowych układów bez konieczności korzystania z dodatkowych przyrządów.

W celu sprawdzenia działania należy wykonać niżej wymienione czynności:

- ustawić przełącznik /31/ w poz. WYL.
- ustawić przełącznik /35/ w poz. WEWN.
- przełącznik /2/ ustawić w pozycji 1 s
- ustawić pokrętło /21/ w pozycji "∞"
- wcisnąć klawisz włącznika /8/ KONTR.
- nacisnąć i puścić klawisz przełącznika /22/ KASOWANIE

Powinno nastąpić skasowanie wszystkich wskaźników cyfrowych na zero i przyrząd powinien zliczać impulsy o częstotliwości 1 Hz /w czasie pomiaru 10 s/. Jeśli nastąpi skasowanie stanu licznika, lecz nie nastąpi zliczanie, to uszkodzenie znajduje się w łańcuchu dzielnika częstotliwości wzorcowych /IC9 - IC16/, bądź w przełączniku elektrycznym IC2.

Jeżeli nie nastąpi skasowanie stanu licznika, lecz występuje zliczanie impulsów o częstotliwości 1 Hz, to uszkodzenie znajduje się w obwodzie kasowania /IC2 - IC6 - IC4/.

Jeżeli nie nastąpiło kasowanie i zliczanie impulsów, to uszkodzenie znajduje się w układzie generatora wzorcowego.

Przy zliczaniu przez przyrząd impulsów o częstotliwości 1 Hz sprawdzić, czy kolejność świecenia się cyfr jest prawidłowa. Następnie należy dokonać powyższego sprawdzenia dla wszystkich częstotliwości wzorcowych /0,1 Hz; 10 Hz, 100 Hz; 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz/.

Powyższy sposób sprawdzenia nie obejmuje wzmacniaczy wejściowych A, B, i C.

Aby następnie sprawdzić działanie wzmacniacza A należy połączyć przewodem wspólniowym gniazdo wyjścia 10 MHz /26/ z gniazdem wejścia A /9/ oraz ustawić przełącznik /19/ w położeniu A, oraz wcisnąć włącznik CZĘSTOTL. /4/.

Przełącznik /2/ ustawić w położeniu 0,1 s. Jeśli wzmacniacz działa, to przyrząd zmierzy poprawnie częstotliwość 5 MHz z własnego wzorca. Następnie przełączyć przewód wspólniowy z wejścia A /9/ na wejście B /10/, przełączyć przełącznik /19/ w położenie B i postępując zgodnie z pkt. 8.3.1. pomierzyć częstotliwość 10 MHz. Jeśli wzmacniacz B działa to przyrząd zmierzy poprawnie częstotliwość 10 MHz z własnego wzorca.

Następnie przełączyć przewód wspólniowy z wejścia B na wejście C /11/, wcisnąć klawisz /5/ OKR. ŚR. i wcisnąć klawisz przełącznika /2/ w pozycji 10^5 . Pokręcić pokrętłem POZIOM /13/ aż do uzyskania pomiarów. Jeżeli wzmacniacz C działa to przyrząd zmierzy poprawnie okres średni 100 ns z własnego wzorca.

Jeśli po włączeniu do sieci zasilającej, mimo włączenia nie świeci żaden wskaźnik, to należy sprawdzić bezpiecznik B1 - B3, a jeśli jest on dobry to sprawdzić napięcie +5 V.

10. Sprawdzenie stanu technicznego

Sprawdzenie stanu technicznego polega na przeprowadzeniu kontroli dokładności wskazań wg pkt. 8.2.

Ponadto należy sprawdzić działanie wzmacniaczy A, B i C w sposób opisany w pkt. 9.4., a także przeprowadzić próby przy wcisniętym klawiszu /S/ KONTROLA i wycisniętym klawiszem /19/ dla wszystkich kolejno włączonych klawiszy przełącznika /2/ PODSTAWA CZASU/n OKRESÓW dla przełącznika PAMIĘĆ /31/ ustawionego w pozycji WYL., obserwując przy tym, czy wszystkie cyfry zespołu wskaźnika /23/ są wyświetlane prawidłowo na kolejnych miejscach.

11. Przechowywanie i transport

Warunki przechowywania i transportu powinny być zgodne z normą PN-85/T-06500/08.

Po składowaniu lub transporcie wzorcowanie należy wykonać w/g p.10.

11.1. Przechowywanie przyrządu

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

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

Warunki klimatyczne przechowywania:

w opakowaniu -

- temperatura wewnętrz pomieszczeń 5 + 40°C
- wilgotność względna do 80% przy temp. 35°C

bez opakowania -

- temperatura 10 + 35°C
- wilgotność względna do 80% przy temp. 25°C

11.2. Transport

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

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.

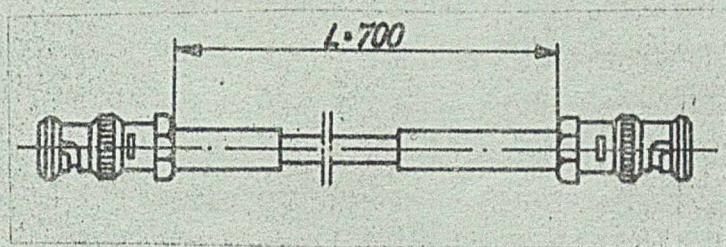
Wyposażenie przyrządów

PFL-28A, PFL-28A-2, PFL-28B, PFL-28B-2

Standard accessories

Sznuur połączeniowy koncentryczny 2 x BNC - 2 szt.

Coaxial connection cable 2 x BNC - 2 pas



Rys. KU-44-01-1

2. Bezpieczniki

Fuses

WTAT 315 mA - 2 szt.

WTAT 2,5 A - 2 szt.

WYKAZ ELEMENTÓW

Częstościomierz-czasomierz cyfrowy

200 MHz typ PFL-28A, PFL-28B

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
<u>Elementy na płycie głównej - PL.G.</u>		
R1	REZYSTOR MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R3	" MLT-0,25W - 51 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R4	" MLT-0,25W - 2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R5	" MLT-0,25W - 750 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R9	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R10	" MLT-0,25W - 510 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R11	" MLT-0,25W - 1 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R12	" MLT-0,25W - 100 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R13	" MLT-0,25W - 1 MOhm /±5%/-A-55/125/21	
R14	" MLT-0,25W - 2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R15	" MLT-0,25W - 510 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R16	" MLT-0,25W - 22 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R17	" MLT-0,25W - 6,8 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R18	" MLT-0,25W - 2,2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R19	Według uzupełniających wykazów elementów	
R20	" " "	
R23	REZYSTOR MLT-0,25W - 51 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
R25	" MLT-0,25W - 680 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
C1	KONDENSATOR KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
C2, C3	" 02/E 100 uF/16 V	
C4-C6	" KFPf-16x16-100n-Z-25-668	
C7	" KS0-1 - 510 pF ±5%-250 V-B	
C8	" KCR-1B-N-3x10-47-K-400-656	
C9	" KS0-1-750 pF ±5%-250 V-B	
C10	" KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
C11	" KS0-1-300 pF ±2%-250 V-C	
C12, C13	" 04/U 2200 uF/10 V	
C14	" KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
C15	" 02/E 2,2 uF/63 V	

1	2	3
C16	KONDENSATOR KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
C17,C18	" 04/U 1000 uF/25 V	
C19	Według uzupełniających wykazów elementów	
C20	KONDESATOR 04/U 1000 uF/25 V	
C23	" 02/E 4,7 uF/350 V	
C24	" KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
C27	" KFP-2E-6-1n-500-658	
C28	" KFPf-2F-6x6-10n-Z-25-668	
D1,D2	DIODA BAP 795	
D3	" BAYP 94	
D5-D16	" BYP 401-100	
T1 ^N	TRANZYSTOR BF 245 /lub 2N 4416/	
T2	" BFP 520 gr. V	
T4	" BFP 520 gr. V	
IC1	UKLAD SCALONY MII 74S10 /lub SN 74S10N/	
IC2	" " UCY 7451N	
IC3	" " MII 74S112 /lub SN 74S112N/	
IC4	" " UCY 74121N	
IC5	" " UCY 7400N	
IC6	" " UCY 7474N	
IC7	" " UCY 74121N	
IC8 ^{1/}	" " 7413 PC Tungsram /lub CDE 413E Rumunia/	
IC9-IC16	" " UCY 7490N	
IC17 ^{1/}	" " 7413PC Tungsram /lub CDE 413E Rumunia/	
P2	PRZEŁĄCZNIK KLAJISZOWY D-4542-296	
P3	" " D-4542-293	
L1	GEWKA E - 72382	

1	2	3
	1/ Elementy mogą być zastąpione układami UCY 74132N po wykonaniu przecięć ścieżek i wyprowadzenie dodatkowych połączeń na płytkę drukowanej	
	<u>Elementy na płytce licznika - PL.L</u>	
R101-R160	REZYSTOR MLT-0,25W - 360 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
C101-C103	KONDENSATOR KFPT-2F-16x16-100n-Z-25-663	
IC101	UKŁAD SCALONY MII 74810 /lub SN 74S10N/	
IC102-IC108	" " UCY 7490N	
IC109-IC116	" " UCY 7475N	
IC117-IC124	" " UCY 7447N	
IC125	" " MII 74S112 /lub SN 74S112N/	
IC126	" " MII 74S112 /lub SN 74S112N/	
W1-W5	PFL-28A, PFL-28B WSKAŻNIK CYFROWY CQZP14 PFL-28A-2, PFL-28B-2 " " CQVP31	
	<u>Elementy na płytce PL.D.</u>	
R6, R7	REZYSTOR MLT-0,25W - 160 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
D4	DIODA ELEKTROLUMINESCENCYJNA CQXP 04	
D18	DIODA ELEKTROLUMINESCENCYJNA CQXP 04	
	<u>Elementy na płytce PL.Z.</u>	
R8	REZYSTOR MLT-0,25W-47 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
Z1-Z6	ŻARÓWKA TELEFONICZNA MINIATUROWA T 5,553 12V 50mA	bez trzonka

1

2

3

Pozostałe elementy

R2 POTENCJOMETR PR 186S56-0,2W-47k0hm-A-25mm-P1-656

R22 REZYSTOR MLT-0,25W-1k0hm/ $\pm 5\%$ /-A-55/125/21

R24 " MLT-0,25W-7500hm/ $\pm 5\%$ /-A-55/125/21

C21 KONDENSATOR 02/E 47uF/25V

C22 " KPPf-2F-16x16-100n-Z-25-668

C25,C26 " KPPf-2F-16x16-100n-Z-25-668

D17 DIODA BYP 491-50

T3 Według uzupełniających wykazów elementów

IC18 UKŁAD SCALONY MA 7805

IC19, IC20 " " MA 7812

P1 WYŁĄCZNIK SIECIOWY D-4542-458

P4 PRZELĄCZNIK KLAWISZOWY D-4542-294

P5 " SUWAKOWY typ 946 22 1.05

P6 " KLAWISZOWY D-4542-290

P7 " SUWAKOWY typ 946 22.1.05

B1 WKŁADKA TOPIKOWA WTAT 315 mA

B2 " " WTAT 630 mA

B3 " " WTAT 2,5 A

Tr TRANSFORMATOR SIECIOWY E-62094

Fpz FILTR PRZECIWZAKŁOCENIOWY FPPz-B04-0,1 uF-
-20%-2x2500 pF-2x2,5mH-250V-2A

Generator kwarcowy

Według uzupełniających wykazów elementów

1	2	3
<u>Elementy wzmacniacza BC</u>		
R201	REZYSTOR MLT-0,25W -2k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R202	" MLT-0,25W-910k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R203	" MLT-0,25W-100k0hm/±5%/-A-55/125/21	
R204	" MLT-0,25W-1k0hm/±5%/-A-55/125/21	
R205, R206	" MLT-0,25W-100k0hm/±5%/-A-55/125/21	
R207	" MLT-0,25W-51k0hm/±5%/-A-55/125/21	
R208*	" MLT-0,25W-2k0hm/±5%/-A-55/125/21	dobierany 510 Ohm- -2,4k0hm w/g E-24
R209	" MLT-0,25W-5100hm/±5%/-A-55/125/21	
R210	" MLT-0,25W-3000hm/±5%/-A-55/125/21	
R211	" MLT-0,25W-4700hm/±5%/-A-55/125/21	
R212	" MLT-0,25W-1k0hm/±5%/-A-55/125/21	
R213	" MLT-0,25W-9,1k0hm/±5%/-A-55/125/21	
R214	" MLT-0,25W-5,6 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R215	POTENCJOMETR CN.15.1-2,2 k0hm-20% - 1 W	
R216	REZYSTOR MLT-0,25W-10 k0hm/±5%/-A-55/125/21	
R217	" MLT-0,25W-1,8 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R218	" MLT-0,25W-3000hm/±5%/-A-55/125/21	
R219, R220	POTENCJOMETR PR186-856-0,2W-10k0hm-A-16-P1-656	
R221	REZYSTOR MLT-0,25W-510 0hm/±5%/-A-55/125/21	
R222	" MLT-0,25W-750 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R223	" MLT-0,25W-510 0hm/±5%/-A-55/125/21	
R224	" MLT-0,25W-300 0hm/±5%/-A-55/125/21	
R225	" MLT-0,25W-10k0hm/±5%/-A-55/125/21	
R226	" MLT-0,25W-1,8 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R227	" MLT-0,25W-5,6 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R228	POTENCJOMETR CN.15.1-2,2 k0hm+20% - 1W	
R229	REZYSTOR MLT-0,25W-9,1 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R230	" MLT-0,25W-1 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R231	" MLT-0,25W-470 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R232	" MLT-0,25W-300 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R233	" MLT-0,25W-510 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R234*	" MLT-0,25W-2k0hm/±5%/-A-55/125/21	dobierany 510 Ohm- -2,4 k0hm w/g E-24

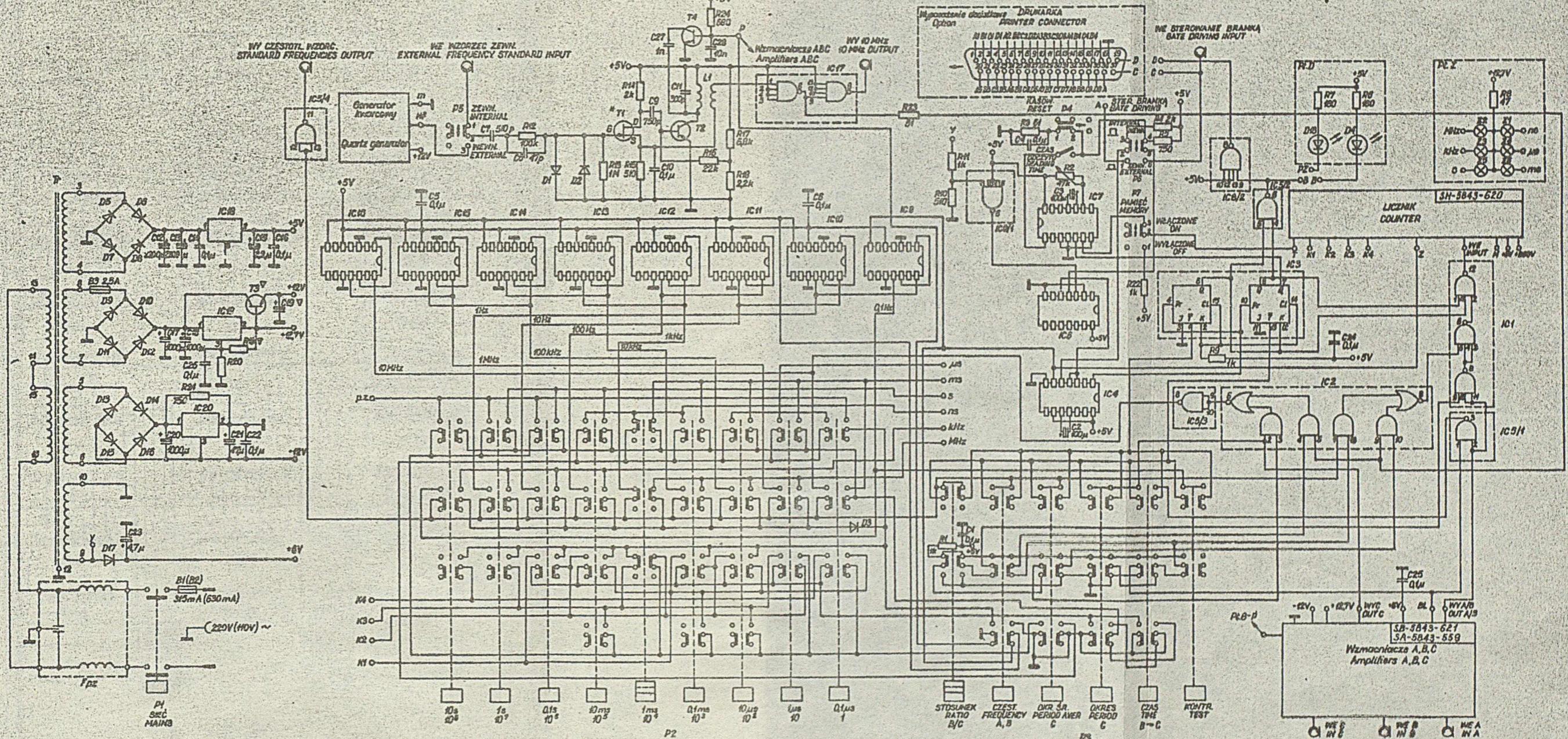
1	2	3
R235	REZYSTOR MLT-0 ,25W-51 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R236,R237	" MLT-0 ,25W-100 kOhm/±5%/-A-55/125/21	
R238	" MLT-0 ,25W-1kOhm/±5%/-A-55/125/21	
R239	" MLT-0 ,25W-910 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R240	" MLT-0 ,25W-100 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R241	" MLT-0 ,25W-2 kOhm /±5%/-A-55/125/21	
R242	" MLT-0 ,25W-510 Ohm /±5%/-A-55/125/21	
C201	KONDENSATOR KCP-1B-U-12-100-M-400-658	
C202	" KCP-1B-N-5-10-D-160-658	
C203,C204	" 04/U 10 uF/25V	
C205,C206	" KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
C207	" 04/U 2200 uF/10 V	
C208	" KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
C209	" 02/E 220 uF/16V	
C210	" KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
C211	" KCP-1B-U-12-100-M-400-658	
C212	" KCP-1B-N-5-10-D-160-658	
C213,C214	" 04/U 10nF/25V	
C215,C216	" KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
C217	" 04/U 2200 uF/10V	
C218	" KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
C219	" 02/E 220 uF/16V	
C220-C222	" KFPf-2F-16x16-100n-Z-25-668	
D201-D206	DIODA BAYP 94 / lub BAP 795/	
D207,D208	" BZP 683-C5V6	
T201,T202	TRANZYSTOR BF 245 /lub 2N 4416/	
T203	" BC 211	
T204	" BC 313	
T205,T206	" BC 107	

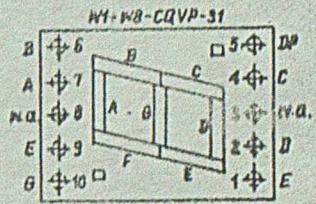
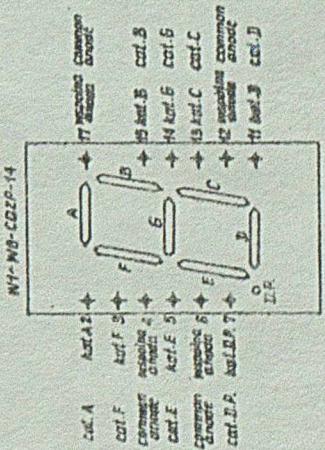
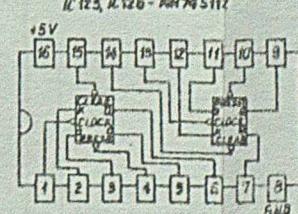
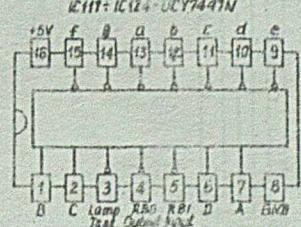
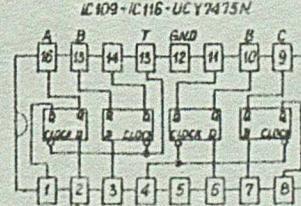
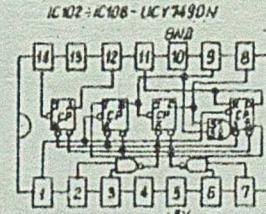
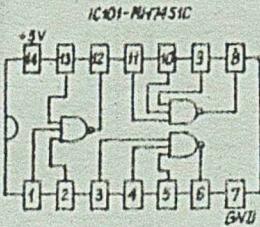
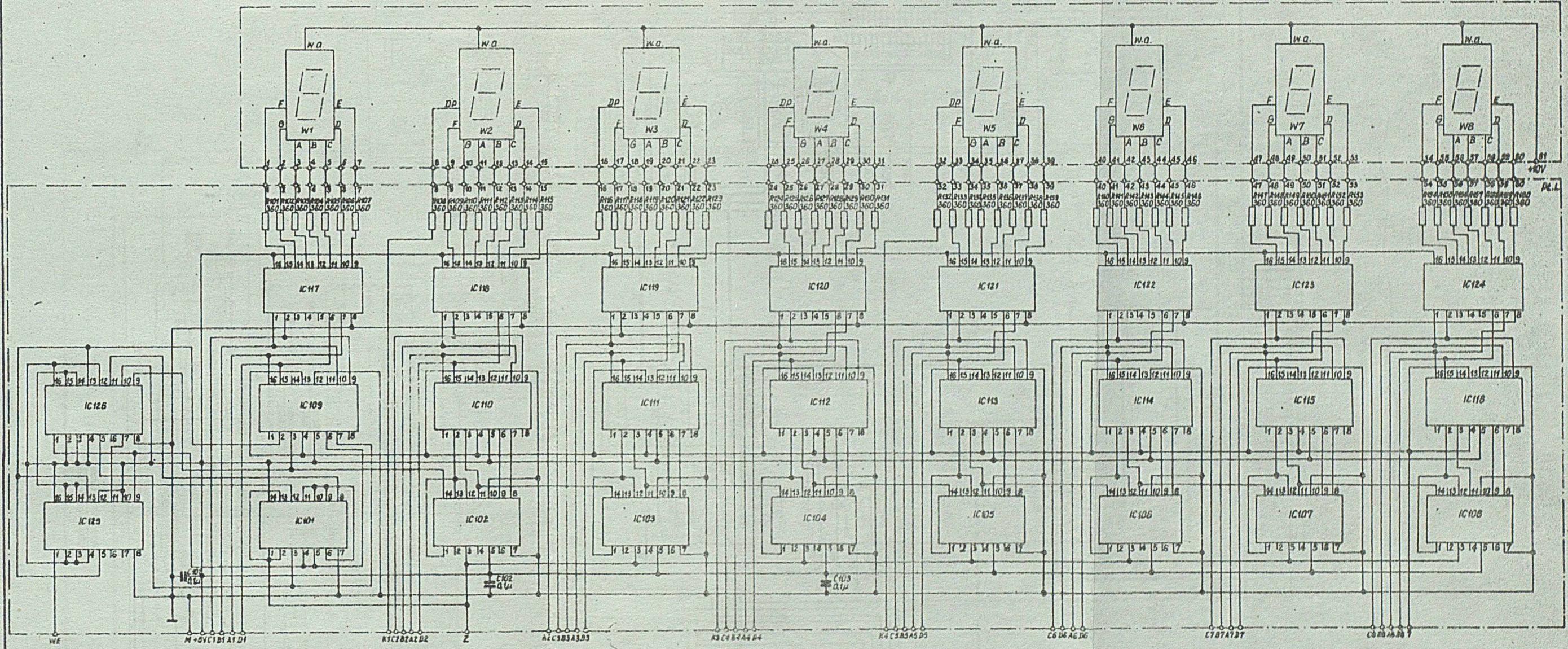
1	2	3
AR201, AR202	UKLAD SCALONY UL 1111 N	
IC201	" " UCY 7450 N / lub MII 7450/	
IC202, IC203	" " UCY 7400 N	
P201	PRZELĄCZNIK KLAWISZOWY D-4542-487	
P202	" " D-4542-488	
<u>Elementy wzmacniacza A</u>		
R301	REZYSTOR MLT-0,25W-100 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R302, R303	" MLT-0,25W-820 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R304	" MLT-0,25W-1,8 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R305	" MLT-0,25W-1 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R306	" MLT-0,25W - 300 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R307	" MLT-0,25W - 200 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R308	" MLT-0,25W - 10 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R309-R312	" MLT-0,25W - 300 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R313	" MLT-0,25W - 100 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R314	POTENCJOMETR CN.15.1-680 0hm ±20%-1W	
R315	REZYSTOR MLT-0,25W - 360 0hm /±5%/-A-55/125/21	
R316	" MLT-0,25W - 1 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R318, R319	" MLT-0,25W-100 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
R320	POTENCJOMETR CN.15.1-10 k0hm ±20%-1W	
R321, R322	REZYSTOR MLT-0,25W - 10 k0hm /±5%/-A-55/125/21	
C301	POTENCJOMETR KFPm-2E-8x8-10n-M-200-424	
C302-C303	" KCF-1-160-6,3	
C304	" KFPm-2C-5x5-10n-M-63-455	
C305	" FCF-1-160-6,3	
C306	" KFPm-2C-5x5-10n-M-63-455	
C307	" FCF-1-160-6,3	

1	2	3
C308	KONDENSATOR KFP-28-10-2n2-160-658	
C309	" KCF-1-160-6,3	
C310	" KFPf-2F-6x6-10n-Z-25-668	
C311,C312	" 04/U 10uF/16V	
C313	" FCF-1-160-6,3	
C314	" KCP-1D-U-8-51-J-250-658	
D301,D304	DIODA BA 182	
T301	TRANZYSTOR BSXP 93 lub 2N2369, 2N3633, 2N3570	
IC301	UKLAD SCALONY K500AT 216	ZSRR
IC302	" " K500 TM 231	ZSRR
IC303	" " MH 74800 lub K 531AT A3	TESLA
IC304	" " ULY7701N	ZSRR
IC305	" " ULY7741N	
C401-C403	KONDENSATOR KFRp-2E-4x16-ko-3n3-Z-400-656 " Elementy dobierane zgodnie z punktem 9.3. Instrukcji Obsługi	

1	2	3
	Uzupełniający wykaz elementów Częstościomierz-czasomierz cyfrowy typ PFL-28A, PFL-28A-2	
R19	REZYSTOR MLT-0,25W-1 kOhm / <u>±5%</u> /-A-55/125/21	Płytna PG
R20	" MLT-0,25W-39 Ohm / <u>±5%</u> /-A-55/125/21	Płytna PG
C19	KONDENSATOR 04/U 47 uF/25V	Płytna PG
T3	TRANZYSTOR BD 354	Płytna tylna
	<u>Generator kwarcowy - wersja 1</u>	
	WYSOKOSTABILNY GENERATOR KWARCOWY GWM-5-1	
	<u>Generator kwarcowy - wersja 2</u>	
	GENERATOR KWARCOWY OCXO-5	
	PLYTKA GENERATORA OCXO-5	
R401	REZYSTOR MLT-0,25W-10 kOhm / <u>±5%</u> /-A-55/125/21	
R402	TRYMER CT.32 - 100 kOhm / <u>±20%</u> /-1W	
R403	REZYSTOR MLT-0,25W-10 kOhm / <u>±5%</u> /-A-55/125/21	

1	2	3
	Uzupełniający wykaz elementów Częstotliwościomierz-czasomierz cyfrowy typ RFM-28B, PFL-28B2.	
R19	nie montowany	
R20	zwarcie drutem DSm x 0,5 mm	Płytki PG
C19	nie montowany	
T3	" "	
	<u>Generator kwarcowy</u>	
	GENERATOR KWARCOWY TCXO-5	
	PLYTKA GENERATORA TCXO-3 i TCXO-5	
R404	REZYSTOR MLT-0,25W-300 Ohm/ $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R405	" MLT-0,25W-160 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
R406	" MLT-0,25W ~ 1,2 kOhm / $\pm 5\%$ /-A-55/125/21	
C401	KONDENSATOR KFP-2E-6-2n2-Z-658	
T401	TRYNZYSTOR BFP 520	

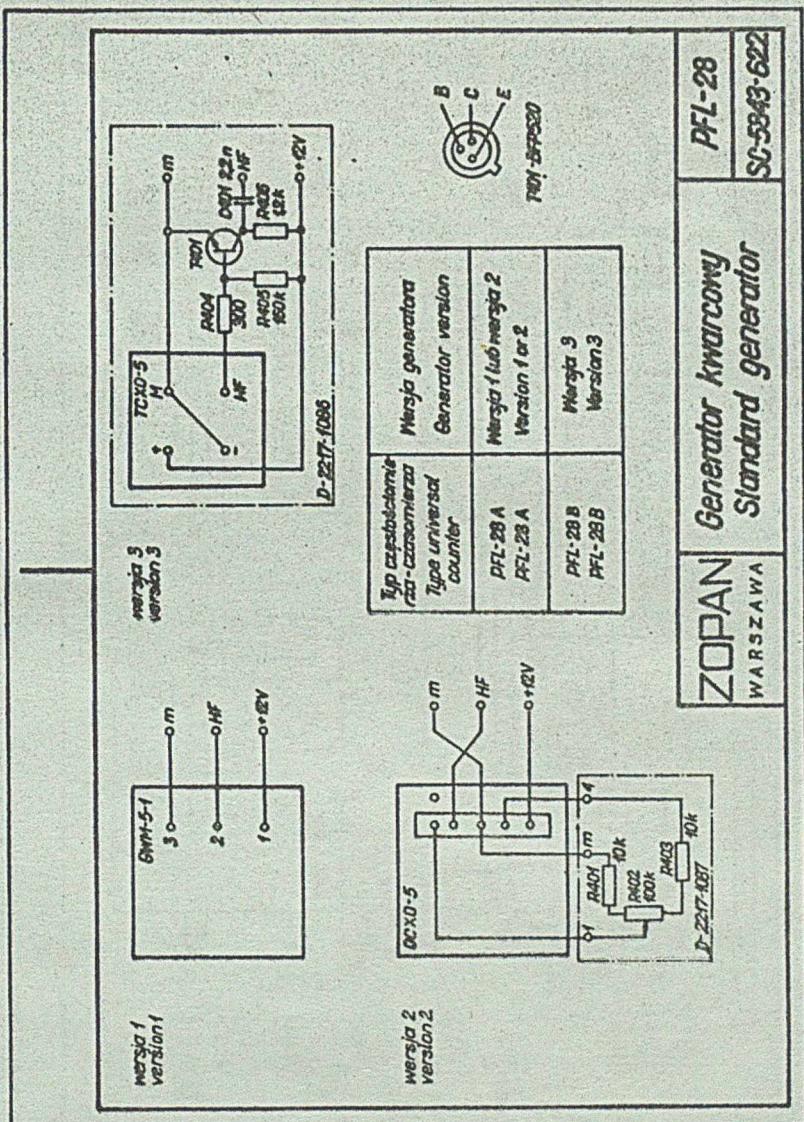


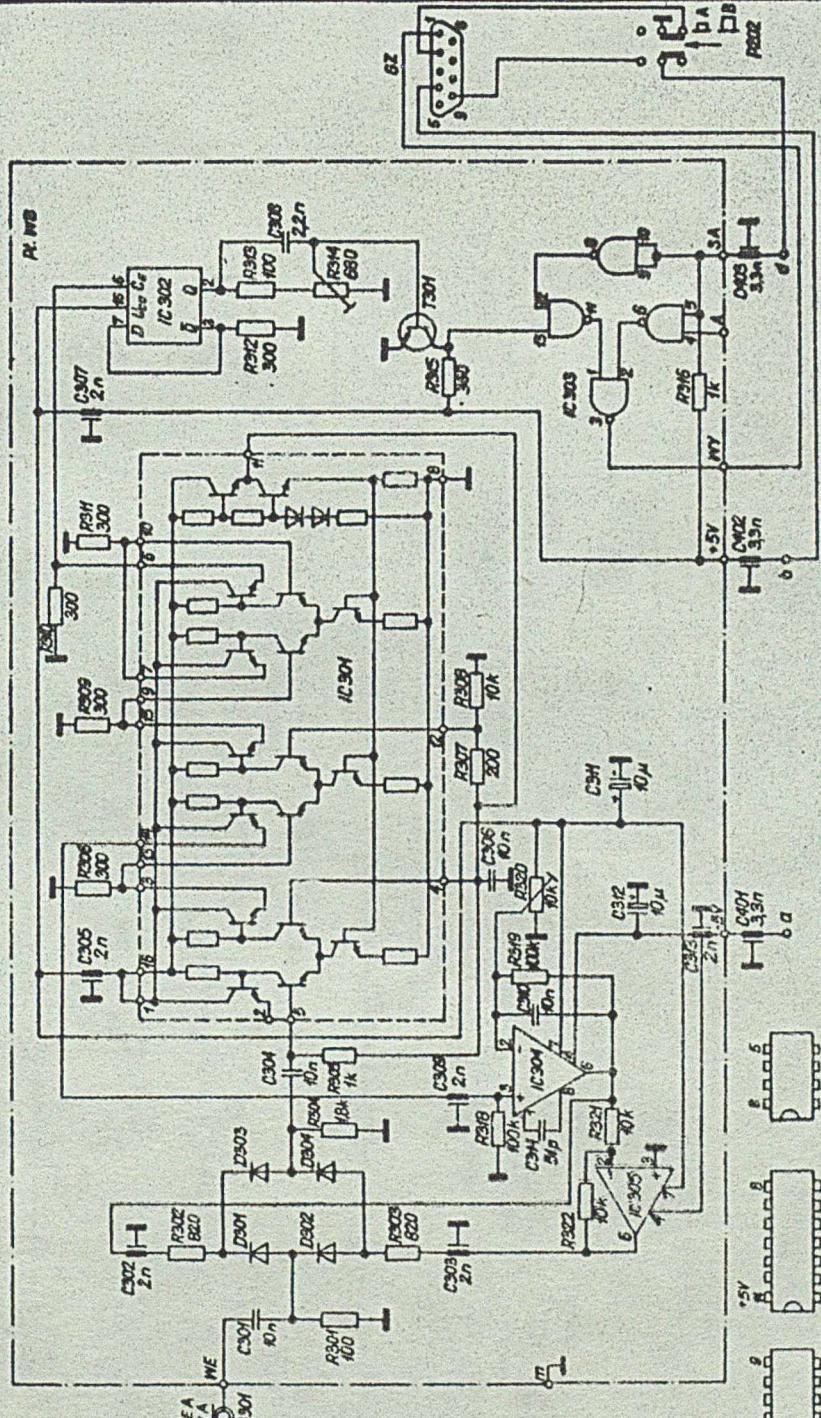


**ZOPAN
WARSZAWA**

**Licznik
Counter**

**PFL-28
3H-8849-620**



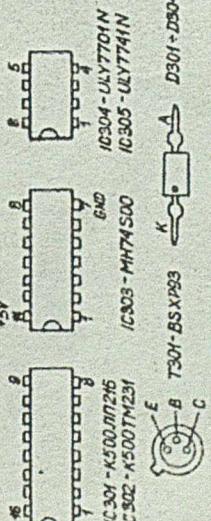


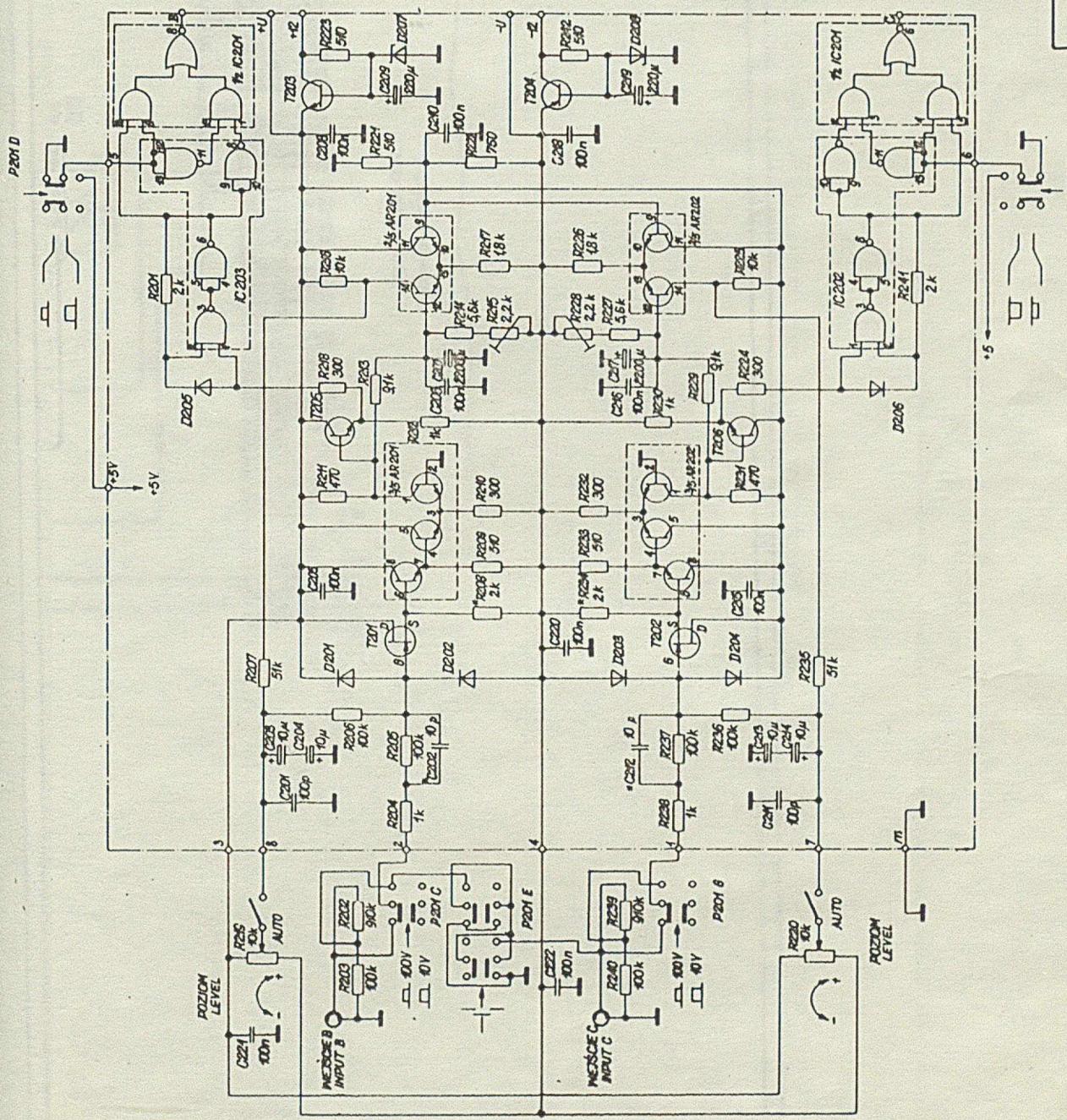
PFL-28
SB-5843-621

Wzmacniacz A
Amplifier A

ZOPAN
WARSZAWA

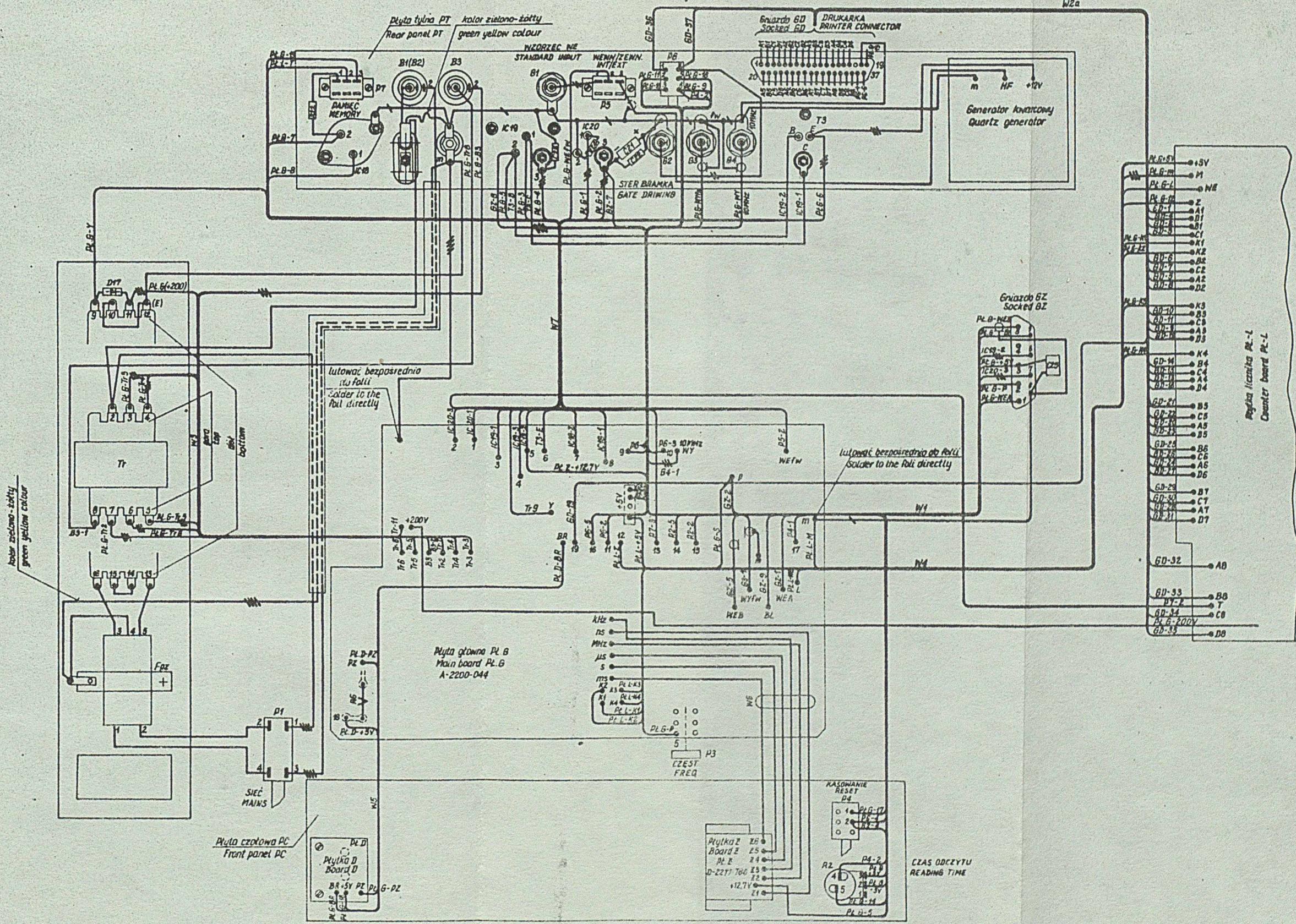
D301-D304 - BA 182

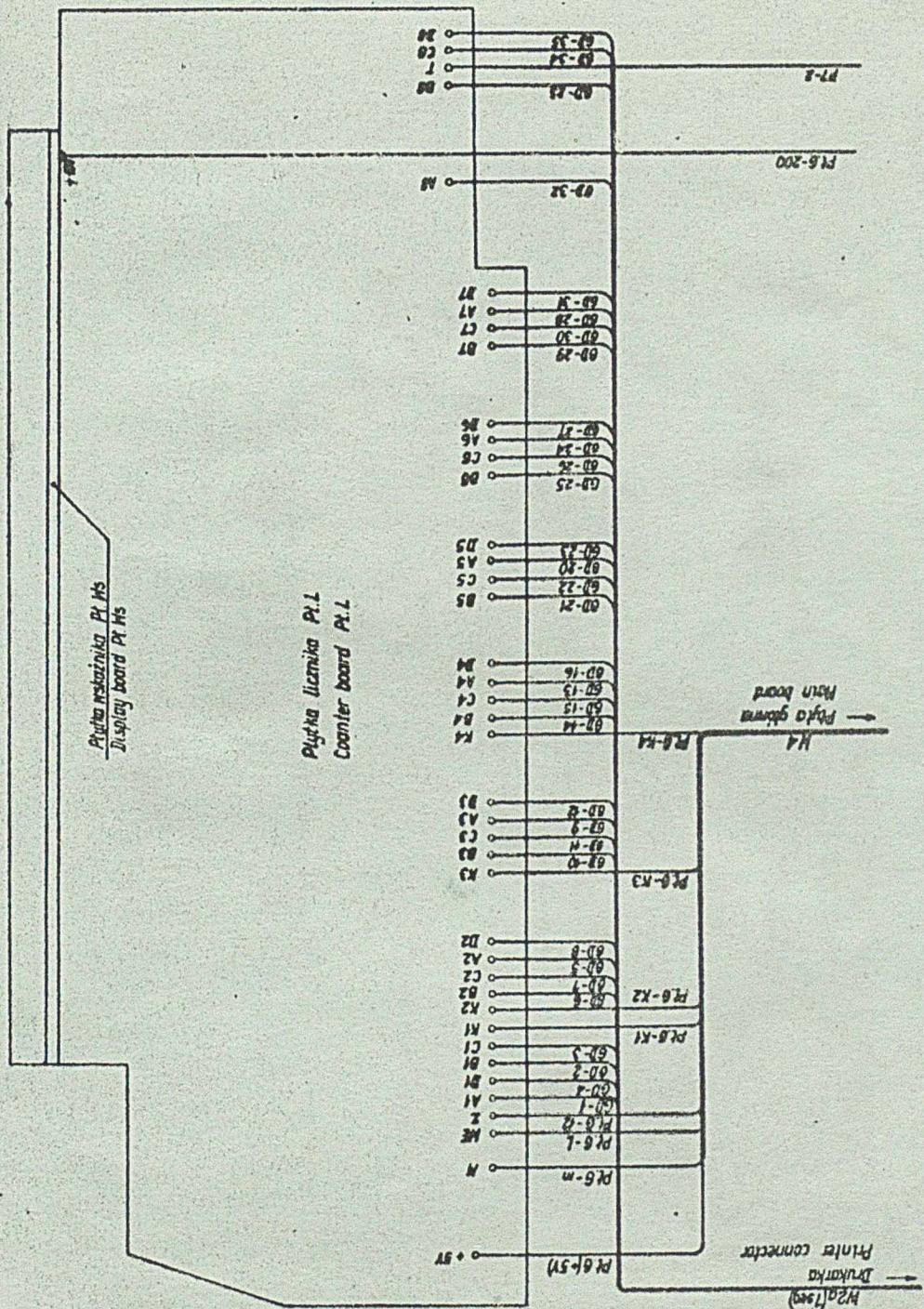


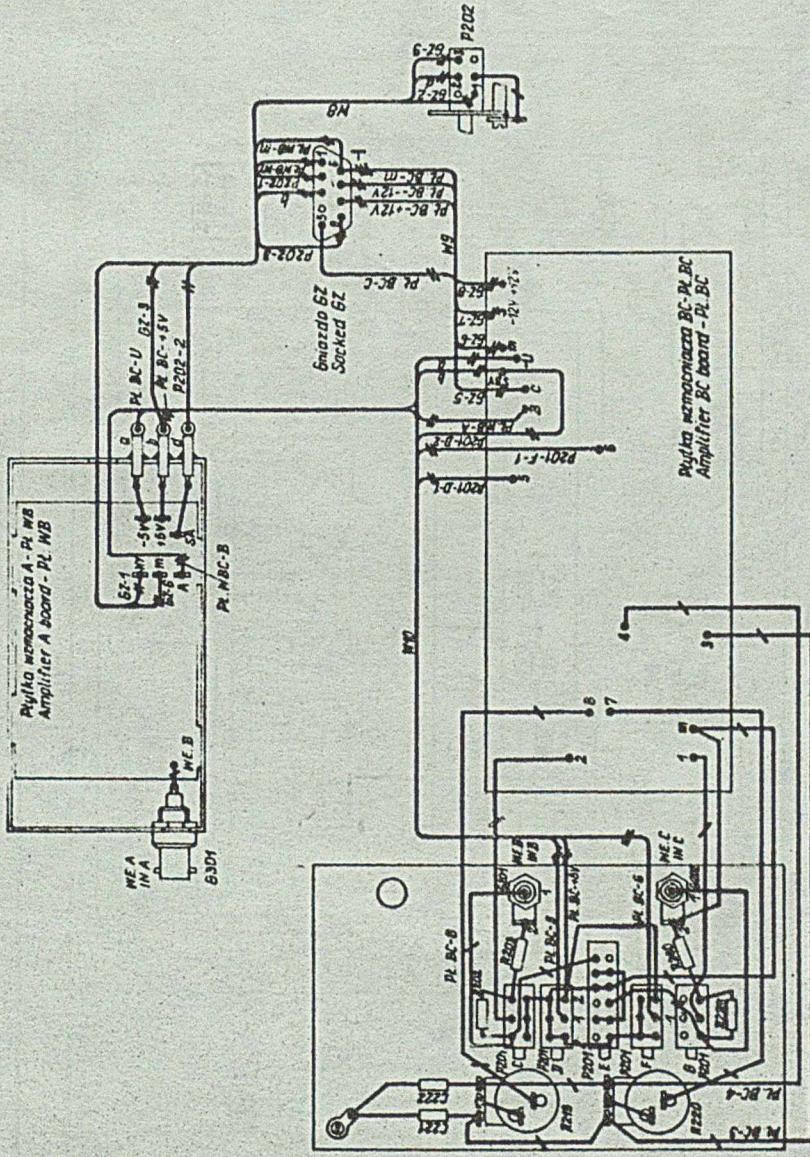


* *elementary substances*
selected components

ZOPAN WARSZAWA	Wzmacniacz.BiC Amplifier BC	KZ 2025 ABC KZ 2225 ABC St-5549-555
-------------------	--------------------------------	---







ZOPAN
WARSZAWA
*Zespół wzmacniaczy
Amplifiers block*

PFL-28
4843-575

