

## INSTRUKCJA OBSŁUGI

Częstościomierz-czasomierz cyfrowy

typ PFL-28A, PFL-28B

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

Dla częstościomierzy 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  $\mu$ s - 10<sup>8</sup> s

Zakład Opracowań i Produkcji Aparatury Naukowej ZOPAN

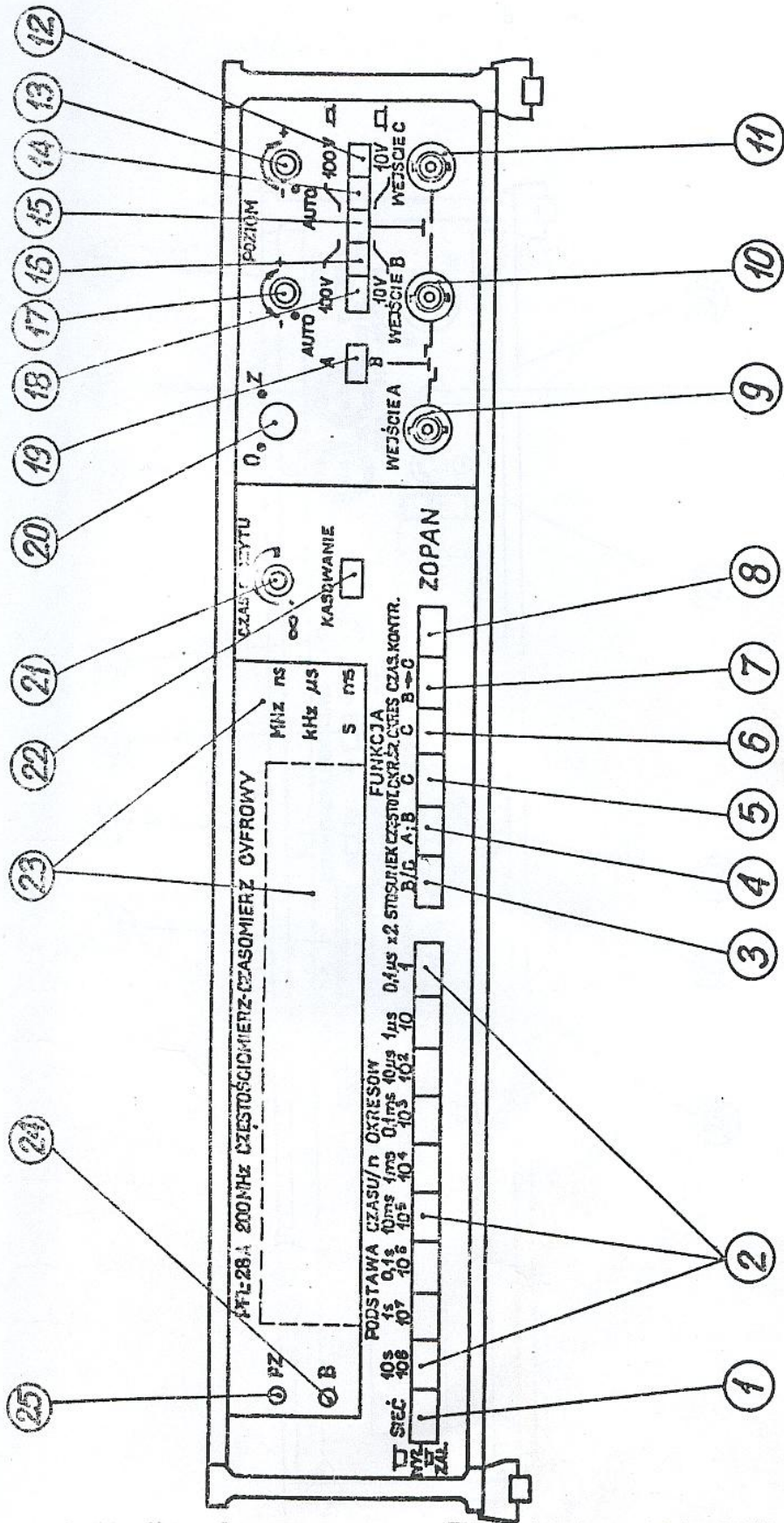
Warszawa, ul. Stalingradzka 29/31

tel. 11-30-61

S P I S T R E Ś C I

	str.
1. Wygląd zewnętrzny przyrządu	" 1
2. Przeznaczenie przyrządu	" 1
3. Wyposażenie	" 1
4. Dane techniczne	" 1
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

3.3.5.1. Pomiar szerokości impulsu	str. 36
3.3.5.2. Pomiar przerwy między impulsami	" 37
3.3.5.3. Pomiar odstępu czasu między impulsami pochodzącymi z oddzielnych źródeł	" 37
3.3.6. Zliczanie impulsów	" 37
3.3.7. Wykorzystanie przyrządu jako źródła częstotliwości wzorcowych	" 38
3.3.8. Sterowanie przyrządu napięciem o częstotliwości 5 MHz z wzorca zewnętrznego	" 39
3.3.9. 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
Licznik	
Schemat ideowy	SII-5843-620
Generator kwarcowy	
Schemat ideowy	SC-5843-622
Wzmacniacz A	
Schemat ideowy	SB-5843-621



Rys. 1.

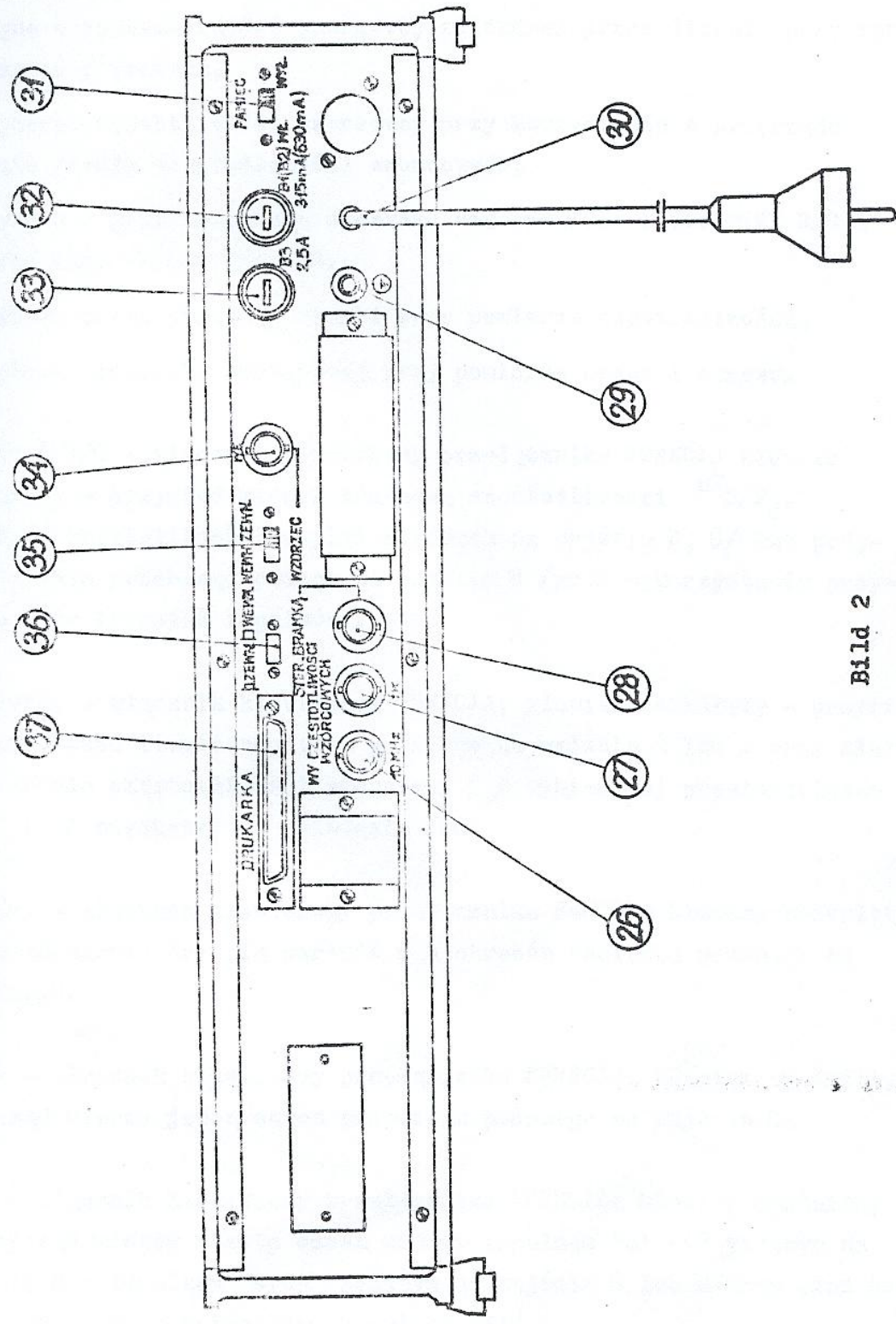


Bild 2

1.  
2.  
3.  
4.  
5.  
6.  
7.

1. SIEĆ - klawisz włącznika napięcia sieciowego, klawisz wciśnięty - przyrząd włączony, klawisz wyciśnięty - 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. ŚR.
  - wyboru czasu otwarcia bramki przy pomiarze częstotliwości,
  - wyboru jednostki pomiarowej przy pomiarze czasu i okresu.
3. STOSUNEK B/C - włącznik klawiszowy przełącznika FUNKCJA klawisz wciśnięty - przyrząd mierzy stosunek częstotliwości  $n^F_{B/F_C}$ .  
 $F_B, F_C$  - 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 wciśnięty - 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.ŚR. - włącznik klawiszowy przełącznika FUNKCJA klawisz wciśnięty - przyrząd mierzy średnią wartość z n okresów napięcia podanego na wejściu C.
6. OKRES - włącznik klawiszowy przełącznika FUNKCJA; klawisz wciśnięty - przyrząd mierzy jeden okres przebiegu podanego na wejściu C.
7. CZAS - włącznik klawiszowy przełącznika FUNKCJA; klawisz wciśnięty - przyrząd mierzy odstęp czasu między impulsem "start" podanym na wejście B i impulsem "stop" podanym na wejście C lub mierzy czas trwania impulsu przy wciśniętym klawiszu /11/.

8. KONTROLA - włącznik klawiszowy przełącznika FUNKCJA klawisz wciśnięty -  
- przyrząd mierzy częstotliwość wzorcową  $f_w$  wybraną przełącznikiem /2/ 17
9. WEJŚCIE <sup>[gniazdo]</sup> A - BNC - służy do doprowadzenia napięcia o częstotliwości  
mierzonej /3 10... 200 MHz/ przy pomiarze częstotliwości  $F_A$ . 18
10. WEJŚCIE E - gniazdo BNC - służy do doprowadzenia: napięcia o często-  
tliwości mierzonej /1 Hz - 10 MHz/ przy pomiarze częstotliwości  $F_B$ ,  
przy pomiarze wielokrotnego stosunku  $u^F / E_C$ ; impulsu "start" przy 19  
pomiarze czasu lub doprowadzenia impulsów /przy użyciu przyrządu jako  
licznika impulsów/.
11. WEJŚCIE C - gniazdo BNC służy do doprowadzenia napięcia o częstotliwo-  
ści  $F_C$  przy pomiarze STOSUNKU  $u^F / F_C$ , napięcia o częstotliwości mie- 20  
rzonej przy pomiarze OKR. ŚR. i OKRES oraz impulsu "stop" przy pomia-  
rze odstępu czasu.
12. Włącznik klawiszowy - dzielnik napięcia wejściowego podanego na 21  
wejście C.
13. POZIOM - potencjometr z wyłącznikiem służy do regulacji poziomu wyzwa-  
lenia w torze związanym z wejściem C.  
W pozycji AUTO poziomu wyzwalania ustawia się automatycznie /dla  
częstotliwości  $\geq 50$  Hz i wypełnienia 0,3 - 0,7/, 22
14. Włącznik klawiszowy - służy do wyboru zbocza impulsu "stop" podane- 23  
go na wejście C.
15. Włącznik klawiszowy 24  
klawisz wciśnięty - WEJŚCIE B /10/ i WEJŚCIE C /11/ są połączone  
/pomiar trwania impulsu/  
klawisz wyciśnięty - WEJŚCIE B i WEJŚCIE C są rozłączone; pomiar od-  
stępu czasu gdy impulsy "start" i "stop" pochodzą z różnych źródeł  
oraz pomiary, przy których WEJŚCIE C nie jest wykorzystywane. 25
16. Włącznik klawiszowy - służy do wyboru zbocza impulsu "start" poda-  
nego 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  $\geq 50$  Hz i wypełnienia 0,3 - 0,7 /.
18. Włacznik klawiszowy - dzielnik napięcia wejściowego podanego na wejściu B /10/.
19. Włacznik klawiszowy -  
klawisz wciśnięty - włączony tor A odpowiadający gniazdu WEJŚCIE A / 9/, podstawa czasu x 2 klawisz wyciśnięty - 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  $\infty$  .  
Przy ustawieniu pokrętki w pozycji  $\infty$  kasowanie licznika i rozpoczęcie następnego pomiaru następuje po naciśnięciu klawisza KASOWANIE /22/ lub po doprowadzeniu sygnału do wejścia WE STER. BRAMKA/28/.
22. KASOWANIE - włacznik 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,  $\mu$ s, ms, s/.
24. BRAMKA - świecenie wskaźnika obok napisu oznacza 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 wciśnięty, 5 MHz gdy klawisz /19/ jest wciśnięty.
27. Gniazdo BNC, z którego uzyskuje się napięcie o częstotliwości wzorcowej 1 Hz, 10 Hz ..... 10 MHz wybieranej przełącznikiem /2/ gdy klawisz /19/ jest wciśnięty i częstotliwości 2 Hz, 20 Hz ..... 5 MHz gdy klawisz /19/ jest wciśnięty.
28. Gniazdo BNC, na które podawane są impulsy inicjujące cykl pomiarowy /przy ustawieniu przełącznika /36/ w pozycji ZEWN. i pokrętła /21/ w pozycji  $\infty$  /.
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 BRANKĄ - przełącznik służący do wyboru rodzaju sterowania 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  $\infty$  /.  
Przy ustawieniu przełącznika w pozycji ZEWN. cykl pomiarowy jest ini-

37.

2.

3.

3.1

3.2

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

37. DRUKARKA - gniazdo 37-krotne do przyłączenia drukarki

## 2. Przeznaczenie przyrządu

Częstościomierz-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. Częstościomierz posiada układy pamięci.

## 3. Wyposażenie

### 3.1. Wyposażenie podstawowe

Do częstościomierza 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:

WEJŚCIE A	2 $\mu$ s - 20 s
WEJŚCIE B	1 $\mu$ s - 10 s w odstępach dekadowych

###### 4.1.3. Błąd pomiaru

błąd podstawy czasu.  $F_x$

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

na ostatnim miejscu wskaźnika

##### 4.2. Pomiar okresu - WEJŚCIE C

###### 4.2.1. Zakres pomiaru

0 - 10 MHz

###### 4.2.2. Jednostka zliczana

0,1  $\mu$ 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  $\frac{\text{błąd wyzw. weC} - 2 \cdot 10^{-8} \cdot F_C}{n} +$   
 $\pm 1$  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  $50 \Omega$

4.6.1.4. Rodzaj wejścia zmiennoprądowe /AC/

4.6.1.5. Współczynnik fali stojącej  $\leq 2$

##### 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

4.2.3. Błąd pomiaru  $\pm$  błąd podstawy czasu Tx +  
 $\pm$  błąd wyzwiania +  
 $\pm$  1 jednostka zliczana

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 +  
 $\pm$   $\frac{\text{błąd wyzwiania}}{n} \pm 1$  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 ps -  $10^8$  s

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

4.4.3. Błąd pomiaru  $\pm$  błąd podstawy czasu . tx +  
 $\pm$  błędy wyzwiania +  
 $\pm$  1 jednostka zliczana

Błąd wyzwiania:

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

- dla przebiegu impulsowego  $\leq \pm \frac{2,5 \cdot 10^{-3} \mu\text{s}}{\text{nachylenie zbocza [V/ps]}}$

4.5. Pomiar stosunku dwóch częstotliwości  $\frac{f_B}{f_C}$   
 WEJŚCIE B i C,

podzakresy

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. Rozdzielczość impulsowa

50 ns

4.6.2.4. Impedancja wejściowa

dla podzakresu 10 V

100 k $\Omega$  // 40 pF

dla podzakresu 100 V

1 M $\Omega$  // 20 pF

4.6.2.5. Poziom wyzwiania

dla podzakresu 10 V

-5 V  $\pm$  0  $\pm$  +5V  $\pm$  10%

dla podzakresu 100 V

-50 V  $\pm$  0  $\pm$  + 50V  $\pm$  10%

4.6.2.6. Ustawianie poziomu wyzwiania dla sygnału

- o częstotliwości  $\geq$  50 Hz
- i wypełnieniu 0,3 - 0,7
- w zakresie napięć odniesienia
- 1V  $\pm$  + 1 V
- /- 10  $\pm$  + 10 V dla dzielnika/

automatyczne

- o częstotliwości
- 0 - 10 MHz w zakresie
- jak w punkcie 4,6,2,5,

płynnie pokręciem POZIOM

4.6.2.7. Zbocze wyzwiania

 lub  wybierane przełącznikiem

4.6.2.8. Rodzaj wejścia

stałoprądowa /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 $\Omega$ // 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 - w PFL-28A-2, PFL-28B-2	7-segmentowy LED, h = 15 mm 7-segmentowy LED, h = 12 mm
4.9.3. Czas odczytu	-0,2 ~ 5 s regulowany płynnie lub dowolny przy zewnętrznym kasowaniu i wyzwalaniu dla położenia $\infty$

- 4.9.4. Pamięć włączana przełącznikiem  
PAMIĘĆ
- 4.9.5. Zewnętrzne kasowanie  
i wyzwalanie pomiaru  
/Czas ODCZYTU w pozycji  $\infty$  /  
- ręczne przyciskiem KASOWANIE  
- poprzez wejście WE,  
STEROWANIE BRAMKĄ sygnałem TTL standard  
 $N_{in} = 2, \tau > 1 \mu s$   
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  
mieszczący 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-28E-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 typ GWN-5-1 5 MHz  
lub generator kwarcowy typ OCKO-5 5 MHz



w PFL-23B i PFL-23B-2

generator kwarcowy

typ TCXO-5

5 MHz

4.

#### 4.16.1. Generator kwarcowy GWH-5-1

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

- częstotliwość znamionowa 5 MHz
- stałość krótkoterminowa  
sekundowa  $2 \cdot 10^{-10}/s$
- 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  
zmiany częstotliwości  
w zakresie  $-10^{\circ}C$  --  $+50^{\circ}C$   $2 \cdot 10^{-9}/^{\circ}C$
- zakres przestrajanania  $\pm 2 \cdot 10^{-7}$
- napięcie wyjściowe 1 V na  $1 k\Omega$
- 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

4.16.2. Generator kwarcowy OCXO-5

wykonany zgodnie z warunkami L-18/WT-6360-096

- częstotliwość znamionowa 5 MHz
- zakres temperatury pracy  $-10^{\circ}\text{C} - +60^{\circ}\text{C}$
- temperaturowy współczynnik częstotliwości  $5 \cdot 10^{-10}/^{\circ}\text{C}$
- czas stabilizacji  $3 \cdot 10^{-3}$  po 20 min.
- stabilność częstotliwości
  - długoterminowa  $3 \cdot 10^{-8}$ /miesiąc
  - dobowa  $1 \cdot 10^{-8}$  po 2 h
  - krótkoterminowa  $5 \cdot 10^{-11}/\text{s}$
- zakres przestrajanania  $\pm 4 \cdot 10^{-7}$
- 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  $12 \text{ W}$
- 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 ± 5 · 10<sup>-7</sup>
- stabilność częstotliwości ± 5 · 10<sup>-7</sup>/rok
- napięcie wyjściowe na  
1 k Ω 125 mV - 20%
- napięcie zasilania 12 V ± 2%
- pobór mocy 250 mW

4.17. Gniazdo drukarka /wyposażenie dodatkowe/

- 4.17.1. Wyjście informacyjne równoległe 6 cyfr  
kod BCD 8-4-2-1  
poziomy logiczne TTL standard  
  
logika dodatnia  
obciążalność N<sub>out</sub> = 10
  
- 4.17.2. Wyjście sygnału końca sygnał czynny przejście  
pomiaru 1 → 0  
  
TTL standard  
poziomy logiczne  
obciążalność N<sub>out</sub> = 5
  
- 4.17.3. Wejście sygnału blokady sygnał czynny - logiczne 0  
poziomy logiczne TTL standard  
obciążalność N<sub>in</sub> = 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  $\mu$ 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  $\mu$ s ..... 20 s/ 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  $nF_B/F_C$  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  $n = 1, 10, 10^2, \dots, 10^3$  okresach przebiegu o częstotliwości niższej  $f_C$ .

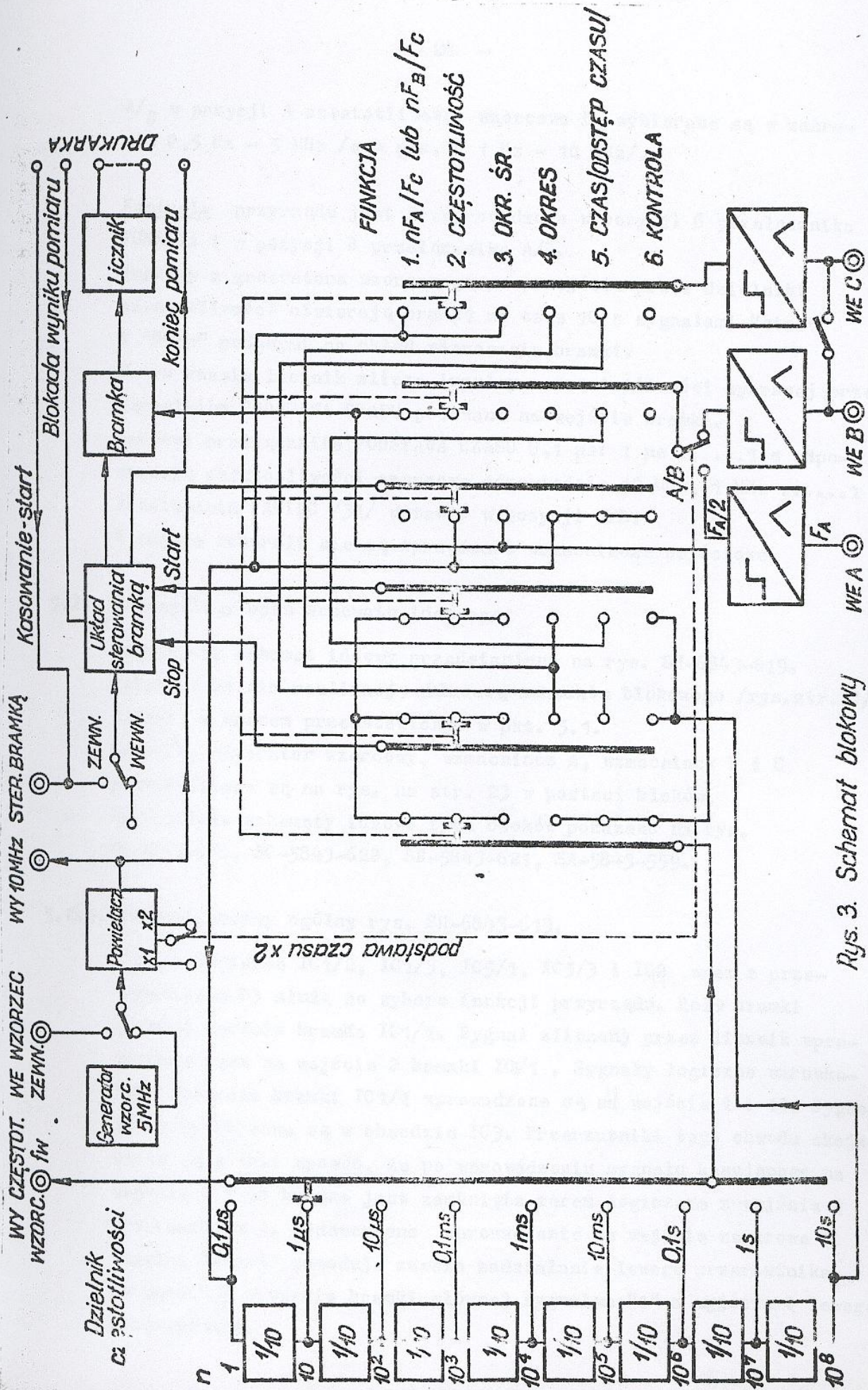
Pomiar wartości średniej z n okresów /SR. OKR./ odbywa się w pozycji 3 przełącznika FUNKCJA. Przebieg, którego okres jest mierzony, podany jest na wejście C i stąd przez wzmacniacz, przełącznik FUNKCJA i dzielnik częstotliwości na wejście "Start" i "Stop" układu sterowania bramki. Bramka jest otwierana na n okresów przebiegu podanego na wejście C. W czasie otwarcia bramki licznik zlicza impulsy o wzorcowym okresie powtarzania 0,1  $\mu$ s. Ilość tych impulsów zliczanych przez licznik jest ilością wzorcowych odcinków czasu /jednostek pomiarowych/ mieszczących się w n okresach mierzonego przebiegu. Układ przeciętna 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 wejście "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 generatora 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  $\mu$ s: 1  $\mu$ 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 wytrazane 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 BRAMKĄ przy wciśniętym przełączniku P5 i pokrętle CZAS ODCZYTU w pozycji  $\infty$ ,
- 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 wejście Q tego obwodu. Sygnał ten pobudza multiwibrator monostabilny IC4. Impulsy z IC4 z wyjścia Q i Q kasują wszystkie człony 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 Q tego obwodu. Impuls "1" z wyjścia Q jest sygnałem wpisu wyniku pomiaru do pamięci licznika /gdy przełącznik P7 jest w pozycji przeciwnej 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 wejścia WE STEROWANIE BRAMKĄ nie powoduje rozpoczęcia cyklu pomiarowego. Przyrząd jest zablokowany. Gdy na kontakcie 1 przełącznika 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 sprzężony z RŻ 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 dodatnim 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 wzmacniaczy 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 wzmacniaczy 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 na-  
pięć stabilizowanych +5 V, +12,7 V i - 12 V i napięcia niestabili-  
zowanego +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 wchodzi na wejście WE  
licznika.

Pierwsza dekada skojarzona jest z czterech przerzutników szybkich  
IC125 i IC126 i 3-ech szybkich bramek 3-wejściowych NAND IC101.  
Górna częstotliwość graniczna zliczania tej dekady jest lepsza niż  
100 MHz. Pozostałe 7 dekad IC102 - IC103 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 pomia-  
ru i przechowywana jest do następnego wpisu. Wpis dokonywany jest  
impulsem logicznej "1" wprowadzonym na wejście T po zakończeniu  
następnego cyklu pomiarowego. Gdy na wejście T podawany jest sta-  
ły poziom "1" wtedy człony pamięci stanowią tylko bufony między  
dekadami liczącymi a dekaderami binarno-dziesiętnymi IC117 -  
IC124 a więc procesy zliczania i kasowania są widoczne na wskaź-  
nikach 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 częstotliwościomierzy. W przypadku  
generators 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-5843-621

Składowe przemienne sygnału z gniazda BNC WEJŚCIE A /9/ po przejściu przez ogranicznik na diodach D301 - D304 wchodzi 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 dodatnim 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 zblokowany pojemnością C310 stanowi filtr dla składowej zmiennej.

Z potencjometru R320 wprowadzone jest na wejście inwersyjne /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 wzmocnienia. Z wyjścia /nóżka 6/ układu Schmitta przebieg prostokątny wprowadzony jest na wejście /nóżka 6/ przerzutnika IC302 dzielącego przez 2 częstotliwość wyjściową.

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 B i C - rys. SA-5013-559

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 polewym. Po tym wtórniku następuje wtórnik emiterowy /T5/, 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 wyjścia sterowany jest układ przełączania zboczy, zbudowany na bramkach NAND i układzie AND INWERT 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 polewego na wejściu wzmacniacza i stanowi ujemne sprzężenie zwrotne dla składowej stałej i wolnozmiennnej. Efektem tego sprzężenia jest stabilizacja punktu pracy i automatyczne ustawienie tego punktu pracy w funkcji parametrów przyłożonego na wejście wzmacniacza sygnału.

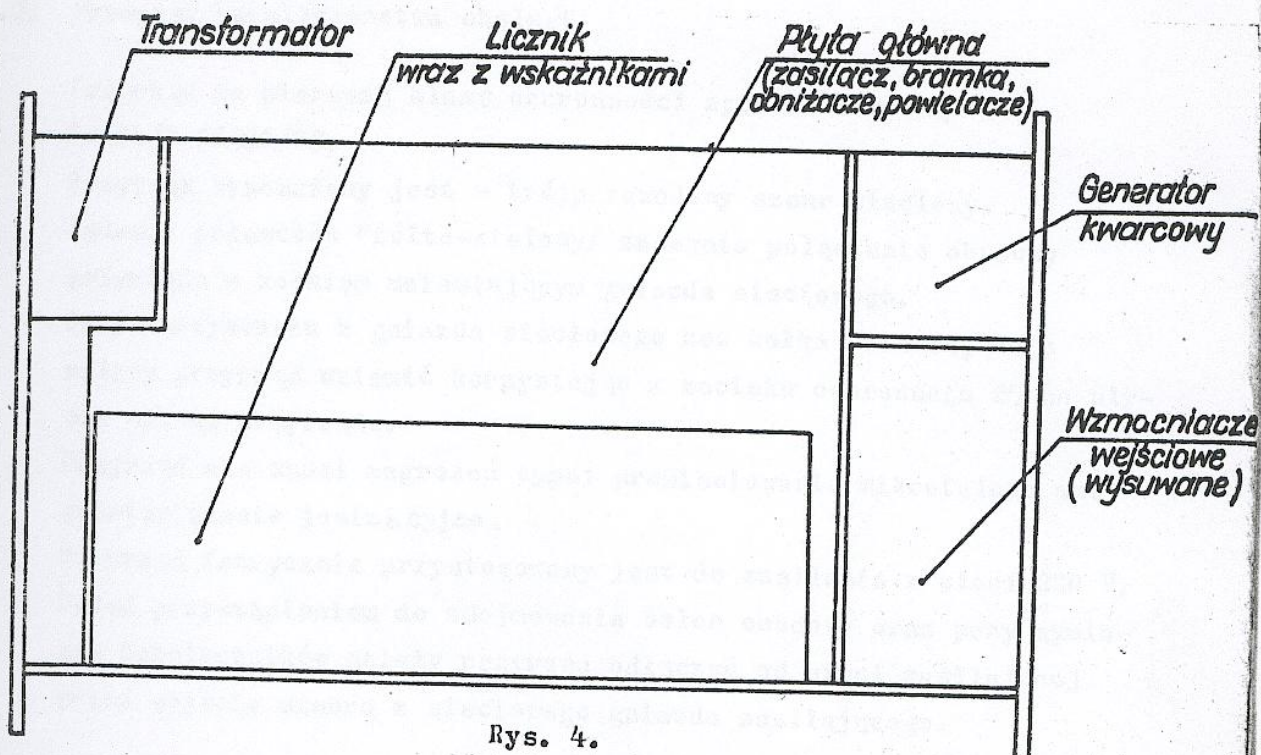
Takie automatyczne ustawienie punktu pracy wzmacniaczy jest skuteczne w zakresie częstotliwości od 50 Hz - 10MHz .

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 płytek 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	<u>20</u>	+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 zestykiem 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 ochrony 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 H-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 częstotliwościomierzy PFL-28B i PFL-28H-2, natomiast w przypadku częstotliwościomierzy 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 aparatura,
- klawisz wyłącznika SIEĆ /1/ ustawić w pozycji wyłączenia zasilania,
- ustawić przyrząd zgodnie z pkt. 6.2.
- przyłączyć przyrząd do sieci za pomocą sznura sieciowego /30/,
- wcinąć 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 częstotliwościomierza z wysokostabilnym wzorcem częstotliwości.

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

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

W celu dokonania korekty dostrojenia należy:

- włączyć badany częstościomierz i źródło częstotliwości odniesienia na okres grzania wymagany dla osiągnięcia wymaganej stabilności,
- dokonać pomiaru częstotliwości z rozdzielczością pomiarową 0,1 Hz /czas otwarcia bramki 10 s/,
- dokonać korekty dostrojenia na dopuszczalną odchyłkę mierzonej częstotliwości znamionowej 10 MHz o 0,2 Hz /lub częstotliwości 5 MHz o 0,1 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 OCKO-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 MHz - 200 MHz albo pozycję B dla dowolnego kształtu i częstotliwości 1 Hz - 10 MHz.
- zależnie od napięcia ustawić odpowiednie dzielnik /18/
- dołączyć napięcie o mierzonej częstotliwości do wejścia A /9/ lub do wejścia B /10/,
- pokrętko CZAS ODCZYTU /21/ ustawić w położeniu /ręcznie kasowanie wyniku pomiaru klawiszem KASOWANIE /22/ lub ustawić tym pokrętkiem wygodny dla mierzonego czas odczytu /kasowanie automatyczne/;



- zwolnić klawisz /15/,
- położenie klawisza /16/ dowolne,
- pokrętko POZIOM /17/ ustawić /jeśli sygnał dołączony 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 pokrętko 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 pokręcać pokrętkiem POZIOM /17/ w kierunku przeciwnym do ustawionego w celu uzyskania powtarzalności pomiarów. - Pokrętko 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  $\mu$ 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,

- pokrętko POZIOM /13/ ustawić tak jak przy pomiarze częstotliwości z wejścia B /pkt. 8.3.1./,
- pokrętko 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 pokręteł POZIOM /17/ i CZAS ODCZYTU /21/ jak w pkt. 8.3.1. dla wejścia D,
- przełącznikiem /2/ wybrać żadaną 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 pokręta 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 wybrana 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 wciśniętym 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 pokrętkę 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 zbocze przełącznikiem /14/.
- regulować pokrętkiem POZIOM /17/ w celu uzyskania powtarzalności wyników pomiaru szerokości impulsu,
- przełącznikiem /2/ wybrać jednostkę pomiarową /0,1  $\mu$ s ..... 1

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 położeniach przeciwnych /w stosunku do ustawienia w pkt. 8.3.5.1./

### 8.3.5.3. Pomiar odstępu czasu między impulsami pochodzącymi 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 /13/ dzielników napięcia ustawić w odpowiednich pozycjach,
- pokrętkami POZIOM, najpierw /17/ a potem /13/ pokręcać do wystąpienia odpowiednio rozpoczęcia zliczania i powtarzania pomiaru odstępu czasu,
- przełącznikiem /2/ wybrać jednostkę pomiarową /0,1  $\mu$ s ..... 1 s/ jak w pkt. 8.3.5.2.
- pokrętko CZAS ODCZYTU /21/ ustawić jak w pkt. 8.3.1..

### 8.3.6. Zliczanie impulsów

- klawisz PAMIĘĆ /31/ ustawić w pozycji WOL.,
- 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,
- pokrętko CZAS ODCZYTU /21/ ustawić w pozycji różnej od  $\infty$ .

PP przewidzianego  
1 15 minut

- 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  $\infty$ ,
- 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 przełączenie klawisza /14/ powoduje na przemian otwarcie /"Start"/ i zamknięcie /"Stop"/ przejścia impulsów z wejścia B /10/ na licznik.

Rozdzielczość 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 wciśnięty 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 częstotłomiernikiem /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 częstościomierza-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. niniejszej instrukcji. Sygnał zewnętrzny powodujący kasowanie i rozpoczęcie pomiarów może być podany na gniazdo /28/ lub na końcówkę /37/ gniazda DRUKARKA /37/.