MINISTERSTWO NAUKI, SZKOLNICTWA WYŻSZEGO I TECHNIKI

Kombinat Aparatury Badawczej I Dydaktycznej "KABID"

CZĘSTOŚCIOMIERZ-CZASOMIERZ CYFROWY

typ PFL-20

INSTRUKCJA OBSŁUGI

ZAKŁAD OPRACOWAŃ I PRODUKCJI APARATURY NAUKOWEJ "KABID-ZOPAN"
Zakład Wiodący
03-468 Warszawa,ul. Stalingradzka 29/31, tel. 11 - 30 - 61

WARSZAWA

SPIS TREŚCI

1. Przeznaczenie przyrządu str. 4

2. Dane techniczne " 4

3. Obsługa przyrządu " 10

3.1. Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych " 10

3.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi " 14

3.3. Przygotowanie przyrządu do pracy " 15

3.4. Sprawdzenie przyrządu " 15

3.5. Obsługa przyrządu przy wykonywaniu pomiarów " 16

3.5.1. Pomiar częstotliwości " 16

3.5.2. Pomiar okresu " 17

3.5.3. Pomiar stosunku dwóch częstotliwości $\frac{f_1}{f_2}$ " 18

3.5.4. Pomiar odstępu czasu " 19

3.5.5. Zliczanie impulsów " 20

3.5.6. Wykorzystanie przyrządu jako źródła częstotliwości wzorcowych " 20

3.5.7. Sterowanie przyrządu napięciem o częstotliwości 5 mHz z wzorca zewnętrznego " 21

3.5.8. Rejestracja wyniku pomiaru " 21

4. Zasada pracy " 22

5. Szczegółowy opis schematu ideowego " 24

5.1. Wzmacniacze wejściowe typ PFC-21 " 27

5.2. Licznik DL-50-8 " 28

5.3. Zasilacz Z 21 " 28

6. Konstrukcja przyrządu " 29

7. Podstawowe wskazówki dotyczące konserwacji i napraw " 29

7.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrze przyrządu i ponownego jego montażu str. 29

7.2. Korekcja przyrządu " 30

7.3. Wskazówki dotyczące lokalizacji uszkodzeń " 31

8. Transport " 32

9. Przechowywanie " 32

10. Wyposażenie przyrządu " 32

11. Wykazy załączników

Wykazy elementów

Licznik DL-50-8

Płyta główna

Wzmacniacze wejściowe typ PFC-21

Zasilacz Z-21

Układ sterowania SB

Schematy

Licznik DL-50-8	SH-4573-342
Częstościomierz-czasomierz-cyfrowy /Płyta główna/	SH-6843-345
Wzmacniacze wejściowe typ PFC-21	SB-5843-343
Zasilacz Z-21	SB-5843-339
Połączenie międzypanelowe	H-5843-381
Układ sterowania SB	SC-4573-359

1. Przeznaczenie przyrządu

Częstościomierz-czasomierz typ PFL-20 jest przyrządem laboratoryjnym przeznaczonym do cyfrowego pomiaru:

- częstotliwości
- okresu przebiegów sinusoidalnych lub impulsowych
- stosunku dwóch częstotliwości
- odstępu czasu, którego początek i koniec zaznaczone są impulsami elektrycznymi o dowolnej polaryzacji

Przyrząd może służyć również jako:

- źródło częstotliwości wzorcowych 10 MHz, 1 MHz, 100 kHz, 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz i 1 Hz
- licznik impulsów elektrycznych

Częstościomierz-czasomierz jest przystosowany do współpracy z automatycznym urządzeniem drukującym. Istnieje możliwość sterowania przyrządu częstotliwością 5 MHz z wzorca zewnętrznego. Przyrząd posiada układy pamięci.

Głównymi zaletami przyrządu są:

- duża dokładność pomiaru
- duża szybkość pomiaru
- możliwość automatycznego zapisu wyniku pomiaru
- możliwość włączenia pamięci
- bezpośredni odczyt wyniku pomiaru w postaci cyfrowej
- małe wymiary
- mała moc zasilania.

2. Dane techniczne

2.1. Pomiar częstotliwości - wejście A

2.1.1. Zakres pomiaru: f_x = 50 Hz - 50 MHz

2.1.2. Czas pomiaru: t_p = 0,01s, 0,1s, 1s i 10s

2.1.3. Dokładność pomiaru: $\Delta f_x = \pm \frac{1}{t_p} \pm \frac{\Delta f_w}{f_w} \cdot f_x$

$\Delta \frac{f_w}{f_w}$ - dokładność podstawy czasu

2.1.4. Napięcie wejściowe: Uwe = 50 mV - 50 V

2.1.5. Impedancja wejściowa: $R_{we} \geqslant 100$ kOm $\parallel C_{we} \leqslant 40$ pF

2.2. Pomiar częstotliwości - wejście B

2.2.1. Zakres pomiaru: F_x = 0 - 2 MHz

2.2.2. Czas pomiaru: t_p = 0,01s, 0,1s, 1s i 10s

2.2.3. Dokładność pomiaru: $\triangle f_x = \pm \frac{1}{t_p} \pm \frac{\triangle f_w}{f_w} \cdot f_x$

2.2.4. Napięcie wejściowe: Uwe = 50 mV - 100 V

2.2.5. Impedancja wejściowa: $R_{we} \geqslant 100$ kOm $\parallel C_{we} \leqslant 40$ pF

2.3. Pomiar okresu - wejście B

2.3.1. Zakres pomiaru: $T_x = 0{,}5\ \mu s - 10^8 s$

2.3.2. Jednostka pomiarowa: t_w = 0,1 µs, 1 µs, 10 µs, 100 µs, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s

2.3.3. Liczba mierzonych okresów : k = 1 lub 10

2.3.4. Dokładność pomiaru okresu przebiegów sinusoidalnych:

$$\triangle T_x = \pm \frac{t_w}{k} \pm \frac{3+10^{-3}}{k} \cdot T_x \pm \frac{\triangle f_w}{f_w} \cdot T_x$$

2.3.5. Dokładność pomiaru okresu przebiegów impulsowych:

$$\triangle T_x = \pm \frac{t_w}{k} \pm \frac{\triangle f_w}{f_w} \cdot T_x$$

2.3.6. Napięcie wejściowe sinusoidalne: Uwe = 0,1 V - 100 V

2.3.7. Napięcie wejściowe impulsowe: Uwe = 0,5 Vp-p - 100 Vp-p

2.3.8. Polaryzacja impulsów : dodatnia lub ujemna

2.3.9. Impedancja wejściowa: $R_{we} \geqslant 100$ kOm $\parallel C_{we} \leqslant 40$ pF

2.4. Pomiar stosunku dwóch częstotliwości f_1/f_2

2.4.1. Zakres pomiaru: $f_1 = 50$ Hz - 50 MHz

$f_2 = 0$ - 2 MHz

2.4.2. Mnożnik okresu /podział częstotliwości f_2/: K = 1 lub 10

2.4.3. Parametry wejścia f_1: jak przy pomiarze częstotliwości na wejściu A

2.4.4. Parametry wejścia f_2: jak przy pomiarze okresu na wejściu B

2.4.5. Dokładność pomiaru: $\triangle \frac{f_1}{f_2} = \pm \frac{1}{k} \pm \frac{3.10^{-3}\ f1}{k\ f_2}$

2.5. Pomiar odstępu czasu - wejście B i C

2.5.1. Zakres pomiaru: $t_x = 0{,}5\ \mu s - 10^8 s$

2.5.2. Jednostka pomiarowa: t_w = 0,1 µs, 1 µs, 10 µs, 100 µs, 1 ms, 10 ms, 100 ms, i 1 s

2.5.3. Dokładność pomiaru $\triangle t_x = \pm t_w \pm \frac{\triangle f_w}{f_w} \cdot t_x$

2.5.4. Napięcie wejściowe: Uwe = 0,5 Vp-p - 100 Vp-p

2.5.5. Polaryzacja impulsów zaznaczających początek i koniec mierzonego odstępu czasu: dodatnia lub ujemna

2.5.6. Impedancja wejściowa /mierzona dla każdego wejścia oddzielnie/: $R_{we} \geqslant 100$ kOm $\parallel C_{we} \leqslant 40$ pF

2.6. Wewnętrzny wzorzec częstotliwości

2.6.1. Częstotliwość	5 MHz
2.6.2. Stabilność częstotliwości	
po 20 minutach pracy	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$ /2 godz
po 40 minutach pracy	$\pm 3 \cdot 10^{-8}$ / 2 godz
po 2 godzinach pracy	$\pm 1 \cdot 10^{-8}$ /dobę
po dobie pracy	$\pm 5 \cdot 10^{-9}$ /dobę
2.6.3. Zakres przestrajania	$\geqslant 5 \cdot 10^{-7}$
2.6.4. Temperaturowy współczynnik częstotliwości	$\pm 2 \cdot 10^{-9}/1^{o}C$

2.7. Zewnętrzny wzorzec częstotliwości

2.7.1. Częstotliwość:	5 MHz
2.7.2. Napięcie wejściowe:	Uwe = 0,5 V - 2,5 V
2.7.3. Oporność wejściowa:	Rwe $\geqslant$ 1 kOm

2.8. Wyjście częstotliwości wzorcowych

2.8.1. Częstotliwość wzorcowa:	10 MHz, 1 MHz, 100 kHz 10 kHz, 1 kHz, 100 Hz 10 Hz i 1 Hz
2.8.2. Napięcie wejściowe mierzone na obciążeniu R = 10 kOm ‖ C = 30 pF :	Uwy $\geqslant$ 2,5, Vp-p
2.8.3. Napięcie na gnieździe "WYJŚCIE" 10 MHz mierzone przy obciążeniu R = 1 kOm ‖ C = 30 pF:	Uwy $\geqslant$ 3 Vp-p

2.9. Licznik

2.9.1. Pojemność licznika:	10^{8}-1/8 dekad liczących
2.9.2. Wskaźnik stanu licznika:	dekadowy wskaźnik jednopoziomowy z lampami cyfrowymi typu Nixie /LC 531/

2.10. Czas odczytu wyniku pomiaru: 0,2 sek - 7 sek regulowany płynnie dowolny przy ręcznym kasowaniu wyniku poprzedniego pomiaru

2.11. Praca w systemie informacyjno-pomiarowym

2.11.1. Sygnały informacyjne

Kod: BCD 8421

Poziom logicznej "1" : + 2,4 V - +5,5 V
Poziom logicznego "0": 0 - +0,4 V
Stopień obciążalności: $N_{out} \geqslant 5$

2.11.2. Sygnał końca pomiaru

Poziom logicznej "1": +2,4 V - +5,5 V
Poziom logicznego "0": 0 - +0,4 V
Czas narastania /"0" "1"/: $\leqslant 50$ ns
Stopień obciążalności: $N_{out} \geqslant 5$

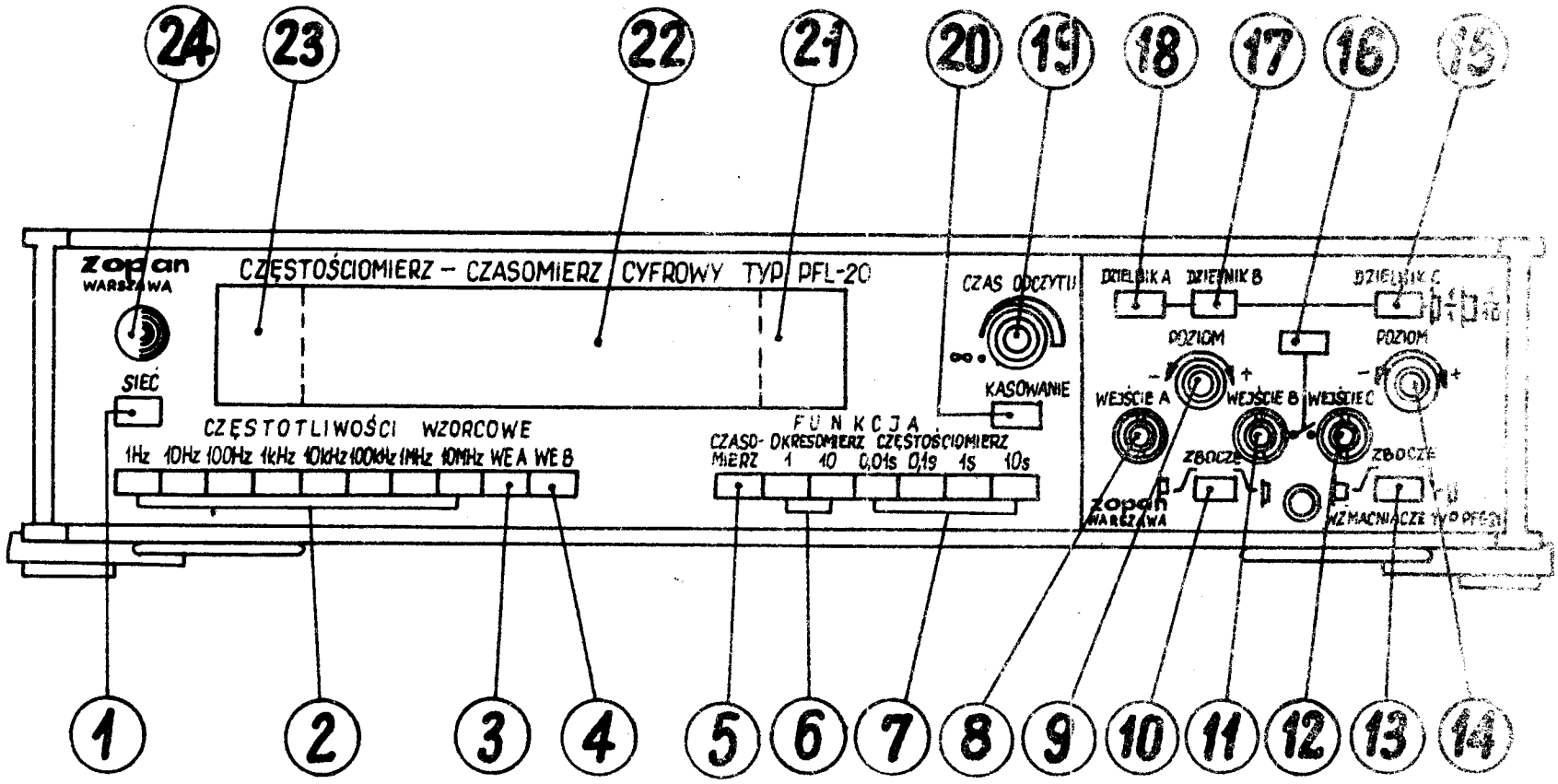
2.11.3. Sygnał zewnętrzny powodujący kasowanie i rozpoczęcie wykonywania pomiarów

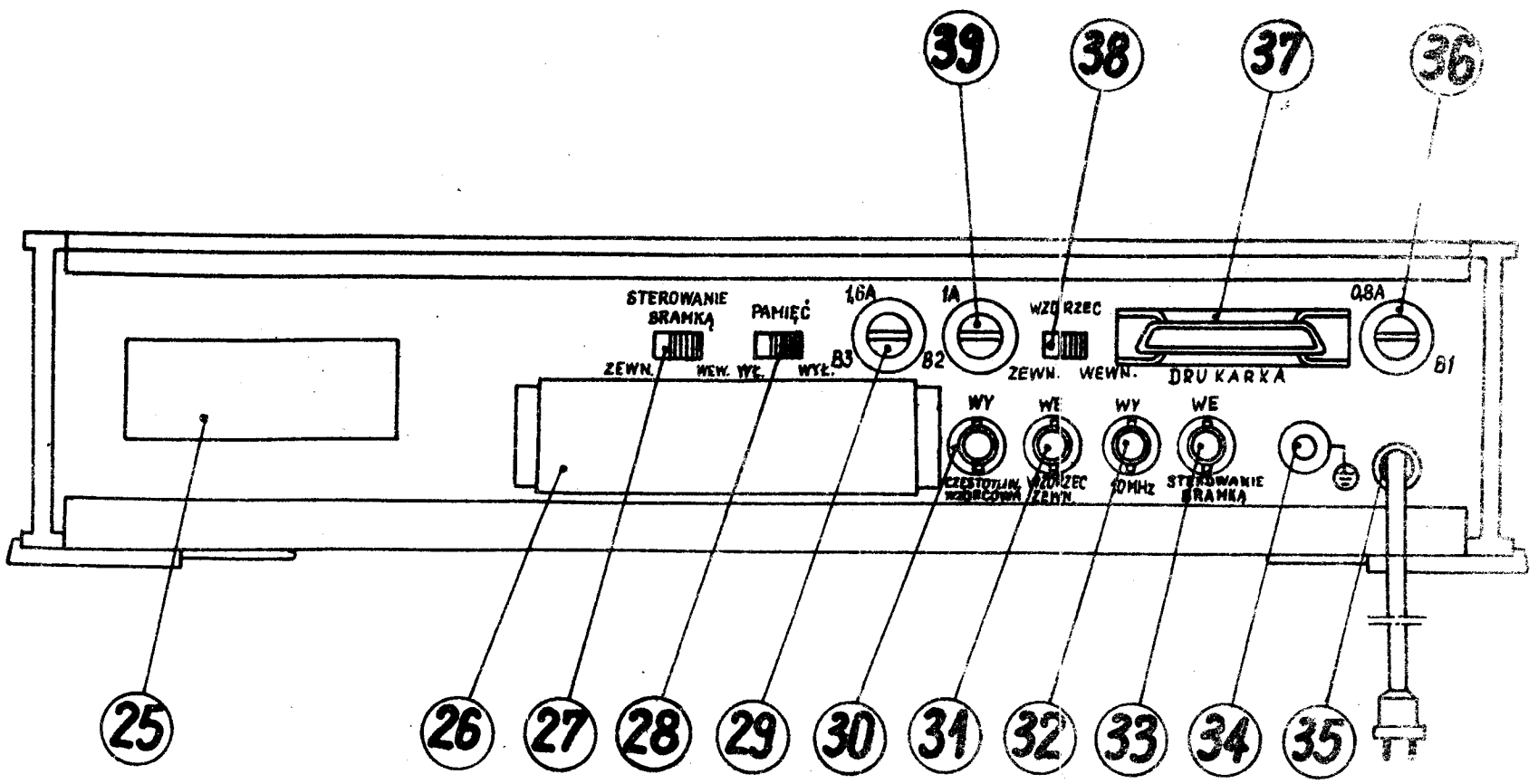
Poziom logicznej "1": +2V -+5,5 V
Poziom logicznego "0": 0 - +0,8 V
Szerokość: $\geqslant 1$ us
Czas narastania/"1" "0"/: $\leqslant 50$ us
Stopień obciążalności $N_{in} \leqslant 2$

2.11.4. Sygnał zewnętrzny powodujący utrzymanie wyniku pomiaru /np. na okres drukowania/

Poziom logicznej "1" : +2 V -+5,5 V
Poziom logicznego "0": 0 - +0,8 V
Stopień obciążalności: $N_{in} \leqslant 2$

UWAGA: Poza okresem blokady na wejście podawane jest napięcie stałe o poziomie równym poziomowi logicznej "1".


24
23
22
21
20
19
18
17
16
15
zopan
WARSZAWA
CZĘSTOŚCIOMIERZ – CZASOMIERZ CYFROWY TYP PFL-20
CZAS ODCZYTU
KASOWANIE
DZIELNIK A
DZIELNIK B
DZIELNIK C
POZIOM
POZIOM
SIEĆ
WEJŚCIE A
WEJŚCIE B
WEJŚCIE C
CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWE
1Hz 10Hz 100Hz 1kHz 10kHz 100kHz 1MHz 10MHz WE A WE B
FUNKCJA
CZASO-MIERZ
OKRESOMIERZ
CZĘSTOŚCIOMIERZ
1 10 0,01s 0,1s 1s 10s
ZBOCZE
ZBOCZE
ZBOCZE
zopan
WARSZAWA
WZMACNIACZ TYP PFE-21
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14


39
38
37
36
STEROWANIE BRAMKĄ
ZEWN.
WEW.
PAMIĘĆ
WYŁ.
WYŁ.
B3
1,6A
B2
1A
WZORZEC
ZEWN.
WEWN.
DRUKARKA
0,8A
B1
WY
CZĘSTOTLIW. WZORCOWA
WE
WZORZEC ZEWN.
WY
10MHz
WE
STEROWANIE BRAMKĄ
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35

2.12. Zakres temperatury pracy:	+ 5°C - + 45°C
2.13. Napięcie zasilające:	220 V ± 10 % ; 50 Hz
2.14. Pobór mocy:	ok 40 V A + 12 VA /termostat wzorcowy częstotliw. w czasie nagrzewania/
2.15. Wymiary:	wysokość 100 mm szerokość 450 mm głębokość 325 mm
2.16. Ciężar:	ok. 6,5 kg

3. Obsługa przyrządu

3.1. Rozmieszczenie organów sterowniczych i regulacyjnych

1 - SIEĆ - klawiszowy włącznik sieci zasilającej
klawisz wciśnięty - przyrząd włączony
klawisz wyciśnięty - przyrząd wyłączony

2 - CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWE - przełącznik klawiszowy służy do wyboru częstotliwości wzorcowej zliczanej przez licznik przy sprawdzaniu przyrządu oraz do wyboru tej częstotliwości przy korzystaniu z przyrządu jako źródla częstotliwości wzorcowych.

3 - WE A - włącznik klawiszowy - służy do wyboru wejścia A /8/ przy pomiarze częstotliwości, stosunku dwóch częstotliwości i zliczaniu impulsów.

4 - WE B - włącznik klawiszowy - służy do wyboru wejścia B /11/ przy pomiarze częstotliwości.

Uwaga: Przełącznik /2/ i włącznik /3/ i /4/ stanowią jeden wspólny przełącznik klawiszowy o działaniu współzależnym.
Nie należy wciskać jednocześnie więcej niż jeden klawisz.

5 - włącznik CZASOMIERZ przełącznika FUNKCJA.
Klawisz wciśnięty - przyrząd mierzy odstęp czasu między impulsem "start" podanym na wejście B /11/ i impulsem "stop" podanym na wejście C /12/ lub zlicza impulsy podane na wejś-

A w zaznaczanym w powyższy sposób odstępie czasu. Początek i koniec zliczania impulsów może być również określony przez wciśnięcie odpowiednio włącznika /10/ i /13/

6 - zespół włączników OKRESOMIERZ przełącznika FUNKCJA

Klawisz lewy wciśnięty - przyrząd mierzy jeden okres przebiegu podanego na wejście B /11/ lub stosunek częstotliwości f_1 podanej na wejście A /8/ do częstotliwości f_2 podanej na wejście B /11/.
Klawisz prawy wciśnięty - przyrząd mierzy dziesięć okresów przebiegu podanego na wejście B /11/ lub 10-krotny stosunek częstotliwości f_1 podanej na wejście A /8/ do częstotliwości f_2 podanej na wejście B /11/.

7 - zespół włączników CZĘSTOŚCIOMIERZ przełącznika FUNKCJA.

Klawisze 0,01 s; 0,1 s, 1 s i 10 s służą do wyboru czasu pomiaru /czasu otwarcia bramki głównej/ przy pomiarze częstotliwości.

Uwaga: Włączniki /5/, /6/ i /7/ stanowią przełącznik klawiszowy współzależny. Nie należy wciskać jednocześnie więcej niż jeden klawisz.

8 - WEJŚCIE A - gniazdo BNC - służy do przyłączenia napięcia o częstotliwości mierzonej, napięcia o częstotliwości f_1 przy pomiarze stosunku dwóch częstotliwości lub źródła impulsów /przy użyciu przyrządu jako licznika impulsów/.

9 - POZIOM - potencjometr z wyłącznikiem służy do płynnej regulacji poziomu wyzwalania przerzutnika Schmitta w torze związanym wejsciem B. w pozycji AUTO poziom wyzwalania ustawia się automatycznie.

10 - włącznik klawiszowy - służy do wyboru zbocza impulsu "start" podanego na WEJŚCIE B /11/.

11 - WEJŚCIE B - gniazdo BNC - służy do przyłączenia napięcia o częstotliwości mierzonej przy pomiarze częstotliwości mierzonej i okresu oraz napięcia o częstitliwości f_2 przy pomiarze stosunku dwóch częstotliwości lub impulsu "start" przy pomiarze odstępu czasu i zliczaniu impulsów /początek zliczania/.

12 - **WEJŚCIE** C - gniazdo BNC - **służy** do **przyłączenia** impulsu **"stop" przy** pomiarze odstępu **czasu** i **zliczaniu** impulsów /koniec zliczania/.

13 - **włącznik klawiszowy** - służy do wyboru zbocza impulsu "stop" podanego na WEJŚCIE C /12/

14 - POZIOM - potencjometr z wyłącznikiem służy do płynnej regulacji poziomu wyzwalania przerzutnika Schmitta w torze związanym z wejściem C. W pozycji AUTO poziom wyzwalania ustawia się automatycznie.

15 - DZIELNIK C - dzielnik napięcia wejściowego podanego na wejście C /12/.

Klawisz wciśnięty /$\frac{1}{1}$/ - napięcie wejściowe nie ulega podziałowi - rezystancja wejściowa wynosi około 100 kOm.

Klawisz wyciśnięty /$\frac{1}{10}$/ - napięcie wejściowe ulega podziałowi $\frac{1}{10}$ - rezystancja wejściowa wynosi około 1 MOm.

16 - włącznik klawiszowy

Klawisz wciśnięty - wejście B /11/ i wejście C /12/ są połączone.
Klawisz wyciśnięty - wejście B /11/ i wejście C /12/ są rozwarte

17 - DZIELNIK B - dzielnik napięcia wejściowego podanego na wejście B /11/

Klawisz wciśnięty / $\frac{1}{1}$ / - napięcie wejściowe nie ulega podziałowi - rezystancja wejściowa wynosi około 100 kOm

Klawisz wyciśnięty / $\frac{1}{10}$ / - napięcie wejściowe ulega podziałowi $\frac{1}{10}$ = rezystancja wejściowa wynosi około 1 MOm.

18 - DZIELNIK A - dzielnik napięcia wejściowego podanego na wejście A /8/

Klawisz wciśnięty / $\frac{1}{1}$ / - napięcie wejściowe nie ulega podziałowi - rezystancja wejściowa wynosi około 100 kOm.
Klawisz wyciśnięty / $\frac{1}{10}$ / - napięcie wejściowe ulega podziałowi $\frac{1}{10}$ - rezystancja wejściowa wynosi około 1 MOm

19 - CZAS ODCZYTU - potencjometr z wyłącznikiem służący do płynnej regulacji czasu odczytu od 0,2 s do 7 s. Wyłącznik służy do wyłączania automatycznego kasowania / ∞ /. Przy ustawieniu pokrętła w pozycji " ∞ "- kasowanie licznika i rozpoczęcie następnego pomiaru następuje po naciśnięciu i puszczeniu klawisza /20/.

20 - KASOWANIE - klawiszowy włącznik o działaniu niezależnym chwilowym - służy do kasowania stanu licznika na zero.

21 - Część wskaźnika, na której wyświetlana jest jednostka wyniku pomiaru /kHz, ms lub s/.

22 - Wskaźnik cyfrowy wyświetlający wynik pomiaru

23 - Część wskaźnika, na której wyświetlony jest stan układu sterowania bramką.

GOTOWE - przyrząd jest przygotowany do rozpoczęcia cyklu pomiarowego
POMIAR - otwarta jest bramka główna
ODCZYT - bramka główna zamknięta. Wynik pomiaru wyświetlony jest na czas określony położeniem pokrętła CZAS ODCZYTU /19/

24 - Wskaźnik włączenia przyrządu do sieci wyłącznikiem /1/

25 - tabliczka znamionowa

26 - osłona tranzystorów mocy stabilizatora napięcia + 5 V i + 12 V.

27 - STEROWANIE BRAMKĄ - przełącznik - służy do wyboru rodzaju sterowania procesem pomiaru.
Przy ustawieniu przełącznika w pozycji WEWN cykl pomiarowy jest inicjowany jednorazowo za pomocą przełącznika KASOWANIE /20/ lub automatycznie /po ustawieniu potencjometru CZAS ODCZYTU /19/ w pozycji innej niż " ∞ "/.

Przy ustawieniu przełącznika w pozycji ZEWN cykl pomiarowy jest inicjowany za pomocą impulsów podanych na gniazdo STEROWANIE BRAMKĄ /33/ lub na końcówkę 37 złącza DRUKARKA /37/.

28 - PAMIĘĆ- przełącznik służący do włączenia lub wyłączenia pamięci licznika

29 - Bezpiecznik

30 - Gniazdo BNC , z którego uzyskuje się napięcie o częstotliwości wzorcowej 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz ..... 10 MHz wybieranej przełącznikiem /2/.

31 - WZORZEC ZEWN - WE - gniazdo BNC, do którego dołącza się wzorzec 5 MHz w przypadku sterowania przyrządu z wzorca zewnętrznego.

32 - gniazdo BNC, z którego uzyskuje się napięcie wzorcowe o częstotliwości 10 MHz /np. do sterowania konwertora częstotliwości przy jego współpracy z częstościomierzem/.

33 - gniazdo BNC, z którego uzyskuje się napięcie o częstotliwości wzorcowej 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz ..... 10 MHz wybieranej przełącznikiem /2/

34 - zacisk do uziemienia przyrządu

35 - sznur sieciowy

36 - bezpiecznik

37 - złącze 37-krotne do przyłączenia automatycznego urządzenia drukującego

38 - WZORZEC - WEWN - ZEWN - przełącznik - służy do wyboru sterowania przyrządu /z wzorca wewnętrznego lub zewnętrznego dołączonego do gniazda /31/

39 - bezpieczniki

3.2. Przepisy bezpieczeństwa obsługi

Przyrząd jest wyposażony w trójprzewodowy sznur sieciowy. Jeden z przewodów sznura sieciowego zapewnia połączenie obudowy przyrządu z przewodem zerowym lub uziemiającym przy korzystaniu z gniazda sieci zasilającej przystosowanego do trójkontaktowego wtyku.
Przy korzystaniu z gniazda sieciowego, które nie zapewnia powyższego połączenia, należy przyrząd uziemić przez dołączenie instalacji uziemienia do zacisku /34/.

Przed przystąpieniem do demontażu osłon należy przyrząd wyłączyć z sieci zasilającej przez odłączenie sznura od sieci zasilającej.

3.3. Przygotowanie przyrządu do pracy

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

temperatura otoczenia	+ 5°C - +45°C
wilgotność względna	do 80 % przy 30°C
ciśnienie atmosferyczne	800 - 1060 mbar

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

W celu przygotowania przyrządu do pracy należy:

- wyłączyć klawisz włącznika sieci /1/
- uziemić przyrząd zgodnie z pkt. 3.2.
- za pomocą sznura sieciowego /35/ przyłączyć przyrząd do sieci
- wcisnąć klawisz SIEĆ /1/

3.4. Sprawdzenie przyrządu

Sprawdzenie przyrządu polega na pomiarze własnych częstotliwości wzorcowych.
Przełącznik WZORZEC /38/ ustawić w pozycji WEWN.
Pokrętło CZAS ODCZYTU /19/ ustawić w takim położeniu, aby kasowanie i wyzwalania pomiarów następowało szybko, ale wyniki były dostatecznie czytelne.
Następnie należy wykonać następujące czynności:

- przełącznikiem CZĘSTOŚCIOMIERZ /7/ wybrać czas pomiaru 0,01s a następnie wybierając przełącznikiem /2/ częstotliwości wzorcowe od 100 Hz do 10 MHz sprawdzić czy przyrząd mierzy poprawnie powyższe częstotliwości
- przełącznikiem CZĘSTOŚCIOMIERZ /7/ wybrać czas pomiaru 0,1 s i następnie wybierając przełącznikiem /2/ częstotliwości wzorcowe od 10 Hz do 10 MHz sprawdzić czy przyrząd mierzy poprawnie powyższe częstotliwości.

- przełącznikiem CZĘSTOŚCIOMIERZ /7/ wybrać czas pomiaru 1s i następnie wybierając przełącznikiem /2/ częstotliwości wzorcowe od 1 Hz do 10 MHz sprawdzić, czy przyrząd mierzy poprawnie powyższe częstotliwości
- przełącznikiem CZĘSTOŚCIOMIERZ /7/ wybrać czas pomiaru 10 s i następnie wybierając przełącznikiem /2/ częstotliwości wzorcowe od 1 Hz do 10 MHz sprawdzić czy przyrząd mierzy poprawnie powyższe częstotliwości oraz czy kolejność cyfr na wskaźniku /22/ jest właściwa.

Jeżeli częstościomierz jest sprawny, to uzyskany wynik na wskaźniku /22/ powinien być zgodny z nastawioną częstotliwością wzorcową z dokładnością $\pm$ 1 na ostatnim miejscu wskaźnika.

3.5. Obsługa przyrządu przy wykonywaniu pomiarów.

3.5.1. Pomiar częstotliwości

- przełącznik WZORZEC /38/ ustawić w pozycji WEWN
- zależnie od zakresu mierzonych częstotliwości wcisnąć włącznik klawiszowy WE A /3/ lub WE B /4/
- zależnie od wartości napięcia o częstotliwości mierzonej ustawić klawisz DZIELNIK A /18/ lub DZIELNIK B /17/ skojarzony z odpowiednim aktualnie wykorzystanym wejściem. Przyrząd nie jest wrażliwy na przesterowanie zbyt dużym sygnałem na wejściu, jednak w pozycji $\frac{1}{10}$ tego przełącznika przyrząd posiada rezystancję wejściową około 1 MOm. Dla tej pozycji klawisza minimalne napięcie podane na wejście przyrządu jest dziesięciokrotnie większe i wynosi 0,5 V
- dołączyć napięcie o mierzonej częstotliwości do wejścia /8/ lub /11/ przyrządu
- pokrętło CZAS ODCZYTU /19/ ustawić w położenie "∞" /ręczne kasowanie wyniku pomiaru klawisza KASOWANIE /lub ustawić tym pokrętłem wygodny dla mierzącego czas odczytu /kasowanie automatyczne/
- przełącznikiem CZAS POMIARU wybrać odpowiedni czas pomiaru. Im większy czas pomiaru, tym większa dokładność

pomiaru częstotliwości /składnik $\pm\frac{1}{t_p}$ wzoru na dokładność pomiaru częstotliwości/

- odczytać wynik pomiaru na wskaźniku cyfrowym /22/.

UWAGA 1. W przypadku korzystania z wejścia B ustawić pokrętło POZIOM /9/ w pozycji AUTO dla zakresu mierzonych częstotliwości 2 Hz - 2 MHz. Poniżej 2 Hz poziom wyzwalania regulować ręcznie zaczynając od lewego skośnego położenia aż do uzyskania prawidłowego poziomu.

UWAGA 2. W celu zwiększenia dokładności pomiaru można przyrząd wysterować z wzorca zewnętrznego o stabilności częstotliwości lepszej niż wzorzec wewnętrzny. W tym celu napięcie wzorca zewnętrznego należy dołączyć do gniazda /31/, a przełącznik /38/ ustawić w położeniu ZEWN.

UWAGA 3. Bezpośredni zakres pomiaru częstotliwości można rozszerzyć przez zastosowanie dzielnika częstotliwości lub konwertera częstotliwości. Napięcie o częstotliwości wzorcowej 10 MHz do sterowania konwertera pobiera się z gniazda /32/.

3.5.2. Pomiar okresu

- przełącznik WZORZEC /38/ ustawić w pozycji WEWN.
- zależnie od wartości napięcia, którego okres jest mierzony, ustawić klawisz DZIELNIK B /17/ w pozycji $\frac{1}{1}$ lub $\frac{1}{10}$. W pozycji $\frac{1}{1}$ /klawisz wciśnięty/ zakres napięcia wejściowego wynosi 0,1 V - 50 V a rezystancja wejściowa ok. 100 kOm.
  W pozycji $\frac{1}{10}$ /klawisz wyciśnięty/ zakres napięcia wejściowego wynosi 1 V - 100 V a rezystancja wejściowa ok. 1 MOm.
- zależnie od ilości mierzonych okresów ustawić przełącznik OKRESOMIERZ /6/ w jednej z pozycji 1 lub 10.
- dołączyć napięcie, którego okres jest mierzony do wejścia B /11/.
- przełącznik CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWE /2/ ustawić w pozycji 10 MHz, co odpowiada jednostce pomiarowej 0,1 /us, przy

której uzyskuje się największą dokładność odczytu wyniku pomiaru. Można użyć jedną z pozostałych jednostek pomiarowych /1 MHz ..... 1 Hz

- pokrętło CZAS ODCZYTU /19/ ustawić w położenie " ∞ " /ręczne kasowanie wyniku pomiaru - klawiszem KASOWANIE/ lub ustawić tym pokrętłem wygodny dla mierzącego czas odczytu /kasowanie automatyczne/
- pokrętło POZIOM /9/ ustawić w pozycji AUTO jeżeli mierzony okres nie jest dłuższy od 50 ms.
  Dla okresów dłuższych niż 50 ms należy regulować poziom wyzwalania ręcznie, zaczynając od lewego skrajnego wychylenia, aż do uzyskania prawidłowego poziomu
- przy pomiarze okresu napięcia sinusoidalnego położenie klawisza ZBOCZE /10/ jest dowolne. Przy pomiarze okresu przebiegów impulsowych klawisz ZBOCZE należy ustawić tak, aby mierzyć okres jako odstęp czasu między bardziej stromymi zboczami.
- Odczytać wynik pomiaru na wskaźniku /22/.

3.5.3. Pomiar stosunku dwóch częstotliwości $\frac{f_1}{f_2}$

- wcisnąć klawisz WE A /3/
- przełącznik OKRESOMIERZ /6/ ustawić w pozycji 1 lub 10 zależnie od wymaganej dokładności pomiaru /w pozycji 1 uzyskuje się odczyt w pełnych jednostkach, a w pozycji 10 do pierwszego miejsca po przecinku włącznie/
- ustawić DZIELNIK A /18/ i DZIELNIK B /17/ w zależności od wartości napięcia o częstotliwości f_1 i f_2. Sposób ustawienia dzielników opisany jest w pkt 3.5.1. i 3.5.2.
- do gniazda WEJŚCIE A /8/ dołączyć napięcie o częstotliwości f_1 a do gniazda WEJŚCIE B /11/ dołączyć napięcie o częstotliwości f_2
- regulacja poziomu wyzwalania na wejście B za pomocą pokrętła POZIOM /9/ jest opisana w pkt 3.5.1.
- pokrętło CZAS ODCZYTU /19/ ustawić w położenie " ∞ " /ręczne kasowanie wyniku pomiaru klawiszem KASOWANIE/.

lub ustawić tym pokrętłem wygodny dla mierzącego czas odczytu /kasowanie automatyczne/
- odczytać wynik pomiaru na wskaźniku /22/.

3.5.4. Pomiar odstępu czasu

Przyrząd mierzy odstęp czasu między zboczem impulsu "start" podanym na WEJŚCIE B /11/ a zboczem impulsu "stop" podanym na WEJŚCIE C /12/. Zbocze impulsu "start" i "stop" może być narastające " ⌞‾ " lub opadające " ‾⌟ ". Jeżeli impulsy "start" i "stop" pochodzą ze wspólnego źródła, to doprowadza się je do gniazda WEJŚCIE B lub WEJŚCIE C, a klawisz /16/ należy wcisnąć /połączone/. Przypadek ten odpowiada również pomiarowi czasu trwania impulsu /zbocze narastające impulsu "start" i opadające impulsu "stop"/.

W celu dokonania pomiaru odstępu czasu należy:
- przełącznik WZORZEC /38/ ustawić w pozycji WEWN.
- wcisnąć klawisz CZASOMIERZ /5/
- ustawić DZIELNIK B /17/ i DZIELNIK C /15/ w zależności od amplitudy impulsów "start" i "stop" w sposób podany w pkt. 3.5.2.
- do gniazda WEJŚCIE B /11/ dołączyć źródło impulsu "start" a do gniazda WEJŚCIE C /12/ źródło impulsu "stop". Jeżeli impulsy "start" i "stop"pochodzą z jednego źródła, to należy je dołączyć do wejścia B lub C i wcisnąć klawisz /16/
- przełączniki ZBOCZE /10 i 13/ ustawić w zależności od tego, między którymi zboczami /narastającymi lub opadającymi/ impulsu "start" i "stop" zawiera się mierzony odcinek czasu
- pokrętło POZIOM /9 i 14/ ustawić w pozycji AUTO jeżeli szerokość impulsów "start" lub "stop" nie przekracza 50 ms. Jeżeli szerokość impulsów "start" lub "stop" jest większa niż 50 ms, to należy regulować ręcznie poziom wyzwalania.

  W tym celu należy pokrętło POZIOM skręcić do oporu w lewo. Pokrętłem /9/ kręcić powoli w prawo aż do zamknięcia bramki /podświetla się napis POMIAR/. Pokrętłem /14/krę-

cić powoli w prawo aż do zamknięcia bramki /podświetla się napis ODCZYT/
- przełącznikiem CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWE /2/ wybrać jednostkę pomiarową. Największą dokładność pomiaru jest zapewniona przez wciśnięcie klawisza 10 MHz /jednostka pomiarowa - 0,1 µs/
- pokrętło CZAS ODCZYTU /19/ ustawić w położeniu " ∞ " /ręczne kasowanie wyniku pomiaru klawiszem - - KASOWANIE lub wstawić wygodny dla mierzącego czas odczytu /kasowanie automatyczne/
- odczytać wynik pomiaru na wskaźniku /22/.

3.5.5. Zliczanie impulsów
- wcisnąć klawisz WE A /3/
- ustawić DZIELNIK A /18/ w zależności od amplitudy zliczanych impulsów w sposób podany w pkt 3.5.1.
- do gniazda WEJŚCIA A /8/ połączyć źródło zliczanych impulsów
- wcisnąć i zwolnić klawisz KASOWANIE /20/
- wcisnąć klawisz /10/ inicjujący proces zliczania impulsów
- wciśnięcie klawisza /13/ kończy proces zliczania impulsów. Przed rozpoczęciem następnego procesu zliczania za pomocą klawisza /10/ należy dokonać skasowania wyniku pomiaru za pomocą klawisza KASOWANIE. Początek i koniec zliczania impulsów podanych na wejście A może być zaznaczony impulsami "start" i "stop" podanymi na wejście B i C.
W tym przypadku należy organy regulacyjne związane z tymi wejściami ustawiać tak jak przy pomiarze odstępu czasu /pkt 3.5.4./.

3.5.6. Wykorzystanie przyrządu jako źródła częstotliwości wzorcowych.
Przyrząd może służyć jako źródło częstotliwości wzorcowych 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz ..... 10 MHz wybieranych przełącznikiem CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWE /2/. Stabilność tych częstotliwości jest równa stabilności wzorca wewnętrznego.

Wyjście napięcia o częstotliwościach wzorcowych stanowi gniazdo /33/. Napięcie o częstotliwości 100 Mnz posiada

kształt zbliżony do sinusoidalnego. Pozostałe przebiegi mają kształt impulsów prostokątnych.
Obecne niezależne wyjście /32/ napięcia sinusoidalnego o częstotliwości wzorcowej 10 MHz służy do sterowania konweterów częstotliwości przy ich współpracy z częstościomierzem.

3.5.7. Sterowanie przyrządu napięciem o częstotliwości 5 MHz z wzorca zewnętrznego.
W przypadku posiadania wzorca częstotliwości o parametrach lepszych niż wewnętrzny wzorzec częstotliwości, można go wykorzystać do sterowania częstościomierza-czasomierza.
W tym celu należy:
- przełącznik /38/ ustawić w pozycji ZEWN
- do gniazda /31/ doprowadzić napięcie z zewnątrznego wzorca częstotliwości.

3.5.8. Rejestracjya wyniku pomiaru
Przyrząd może współpracować z drukarką pracującą w kodzie 8421.
Do podłączenia drukiarki służy znajdujący się w wyposażeniu przyrządu wtyk 37-krotny "Socopex", który po połączeniu z drukarką wtyka siędo gniazda /37/.
Sposób połączenia gniazda z licznikiem jest podany w lewym dolnym rogu schematu ideowego SH-6843-345.
Litery A,B,C,D, oznaczają cztery kolejne wyjścia 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/.

18 /M/ - masa
19 /E/ - impuls końca pomiaru /początek drukowania/
36 - wejście sygnału zewnętrznego powodującego utrzymanie wyniku pomiaru /bliokady na okres drukowania/
37 - wejście sygnału zewnętrznego powodującego kasowanie i rozpoczęcie wykonywania pomiaru.

Parametry poszczególnych wyjść podane są w pkt. 2.11 niniejszej instrukcji. Sygnał zewnętrzny powodujący kasowanie i rozpoczęcie wykonywania pomiarów może być podany na gniazdo /33/ zamiast na końcówkę gniazda DRUKARKA.

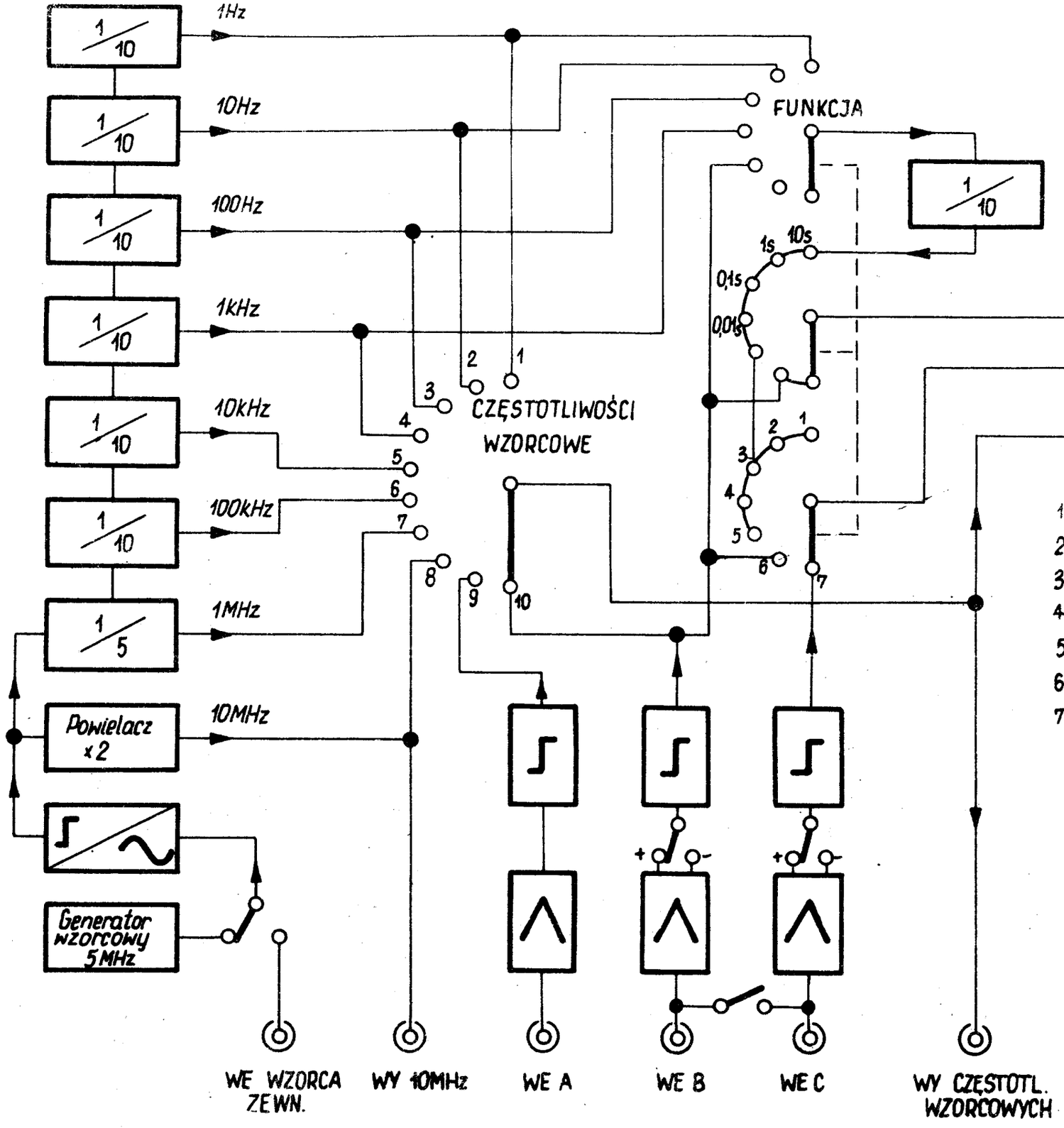
4. Zasada pracy

Częstościomierz-czasomierz jest przyrządem wielofunkcyjnym. Rodzaj pracy przyrządu wybiera się przełącznikiem FUNKCJA.

Pomiar częstotliwości odbywa się w jednej z czterech pozycji /1, 2, 3 lub 4/ przełącznika FUNKCJA oznaczonych CZĘSTOŚCIOMIERZ. Napięcie o częstotliwości mierzonej podane jest na wejście A lub wejście B i stąd poprzez wzmacniacze i przełącznik CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWE /pozycja 9 lub 10/ na wejście bramki i układu sterowania następnie na licznik. Bramka jest otwierana na wzorcowy odstęp czasu /0,01 sek, 0,1 sek, 1 sek lub 10 sek/ określony za pomocą generatora wzorcowego 5 MHz i układu dzielników częstotliwości.

Pomiar okresu odbywa się w jednej z dwu pozycji /5 lub 6/ przełącznika FUNKCJA oznaczonych OKRESOMIERZ. Przebieg wejściowy podany jest na wejście B i stąd poprzez wzmacniacz i przełącznik FUNKCJA na wejścia "Start" i "Stop" bramki i układu sterowania. Bramka jest otwierana na jeden /pozycja 6 przełącznika FUNKCJA/ lub dziesięć /pozycja 5 przełącznika FUNKCJA/ okresów przebiegu podanego na wejście B. W czasie otwarcia bramki, przez licznik zliczane są impulsy o częstotliwości wzorcowej, która wybierana jest przełącznikiem CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWE. Ilość tych impulsów zliczonych przez licznik jest ilością wzorcowych odcinków czasu /jednostek pomiarowych/ mieszczących się w jednym lub dziesięciu okresach mierzonego przebiegu.

Pomiar stosunku dwóch częstotliwości $\frac{f_1}{f_2}$ odbywa się w pozycji 7 oznaczonej OKRESOMIERZ przełącznika FUNKCJA. Przebieg o częstotliwości f_1 podany jest na wejście A i stąd poprzez wzmacniacze i przełącznik CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWE /pozycja 9/ na wejście bramki i układu sterowania. Przebieg o częstotliwości f_2 podany jest na wejście B. Pomiar stosunku dwóch częstotliwości polega na pomiarze ilości okresów przebiegu o częstotliwości f_1



FUNKCJA

1. 10s
2. 1s
3. 0,1s
4. 0,01s

} CZĘSTOŚCIOMIERZ

5. 10
6. 1

} OKRESOMIERZ

7. CZASOMIERZ

CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWE

1. 1Hz
2. 10Hz
3. 100Hz
4. 1kHz
5. 10kHz
6. 100kHz
7. 1MHz
8. 10MHz
9. WEJŚCIE A
10. WEJŚCIE B

SCHEMAT BLOKOWY

mieszczących się w jednym lub dziesięciu okresach przebiegu o częstotliwości f_2.

Pomiar odstępu czasu odbywa się w pozycji 7 oznaczonej CZASOMIERZ przełącznika FUNKCJA. Na wejście bramki i układu sterowania podane są jak przy pomiarze okresu impulsy o częstotliwości wzorcowej. Bramka jest otwierana na czas trwania dowolnego zjawiska lub przebiegu którego początek i koniec zaznaczone są impulsami elektrycznymi podanymi na wejście B i C.

Zliczanie impulsów odbywa się w pozycji 7 oznaczonej CZASOMIERZ przełącznika FUNKCJA. Źródło impulsów dołączone jest do wejścia A. Bramka jest otwierana na czas, którego początek i koniec zaznaczone są impulsami elektrycznymi podanymi na wejście B i C.

Źródło częstotliwości wzorcowych

Przyrząd może być wykorzystany jako źródło częstotliwości wzorcowych wybieranych dekadowo w zakresie 1 Hz do 10 MHz. Wyboru tych częstotliwości dokonuje się przełącznikiem CZĘSTOTLIWOŚCI WZORCOWE. Napięcie o częstotliwości wzorcowej uzyskuje się na gnieździe oznaczonym WYŁ. CZĘSTOTLIW. WZORCOWYCH.

5. Szczegółowy opis schematu ideowego

Przebieg podany na wejście A, zwmocniony i uformowany w panelu wzmacniaczy wejściowych, dostaje się na wejście układu scalonego IC - 15. Dwie pierwsze bramki NAND tego układu spełniają rolę układu formującego /układ Schmitta/. Wciśnięcie klawisza WE A ustawia wejście bramki Br 3 /IC15/ na wysokim poziomie, dzięki czemu możliwe jest przejście sygnału na wejście bramki głównej Br 3 układu scalonego IC14. Wciśnięcie klawisza WE 8 ustawia wejście bramki Br 3 układu scalonego IC15 na niskim poziomie, blokując ją, lecz jednocześnie otwarta jest bramka Br 1 układu scalonego IC14, co umożliwia przejście sygnału z wejścia B na wejście bramki głównej Br 3 układu scalonego IC14.

Jeśli na obu wejściach bramki Br 3 układu scalonego IC14 sterowanej z wyjść Q i Q układów scalonych IC11 i IC12 będą napięcia dodatnie większe od 2,5 V, to bramka główna będzie otwarta i przechodzące przez nią impulsy podawane są na wejście licznika.
Układ sterowania działa w sposób podany poniżej.

Po włączeniu przyrządu, na wejście przerzutnika zbudowanego na tranzystorach T8, T9 podawane są z układu scalonego IC 5 impulsy ujemne o częstotliwości 100 Hz.
Kondensator C15 jest naładowany, co powoduje, że tranzystor T8 jest zatkany a T9 przewodzący.
Rozładowanie kondensatora C15 można osiągnąć przez wciśnięcie klawisza KASOWANIE /rozładowanie przez rezystor R29/ lub przez ustawienie automatycznego kasowania/ zamknięty włącznik potencjometru R28 - CZAS ODCZYTU/. W tym drugim przypadku obwód rozładowania jest następujący: R28 - R37 - tranzystor T-7.
Rozładowanie kondensatora C15 powoduje zmianę stanu przerzutnika /tranzystor T9 zatkany - T8 przewodzący/.
Odetkanie tranzystora T8 powoduje powstanie impulsu, który z jego kolektora podany jest na bramkę Br1 układu scalonego IC13 a następnie na licznik powodując jego skasowanie.
Jednocześnie impuls ten wchodzi na bramkę Br2 układu scalonego IC13 i stąd podany jest na wejście S układów scalonych IC11 i IC12 ustawiając wyjścia Q obu układów na wysokim poziomie. W tym stanie niski poziom z Q /IC11/ blokuje wejście $\overline{T}$ /IC12/ oraz bramkę główną /Br3 - IC14/. Wysoki poziom z Q /IC11/ i niski poziom z $\overline{Q}$ /IC12/ przyłożone do wejść A i B /IC10/ powodują powstanie niskiego poziomu napięcia na wyjściu 1 tego układu i świecenie neonówki V3 podświetlającej napis GOTOWE.

Stan ten trwa do chwili zmiany stanu układu scalonego IC11. Zmiana ta nastąpi na sygnał "start" przyłożony na jego wejście $\overline{T}$. Wtedy odblokuje się wejście $\overline{T}$ /IC12/ oraz bramka główna /Br3-IC14/. Bramka główna jest otwarta i przechodzące przez nią impulsy dostają się na wejście licznika. Niski poziom z Q /IC-11/ i $\overline{Q}$ /IC-12/ przyłożone do wejść A i B /IC10/ powodują na wyjściu 0 powstanie niskiego poziomu i podświetlenie napisu POMIAR. Stan ten trwa tak długo, dopóki impuls "stop" przyłożony na wejścia $\overline{T}$

/IC12/ nie spowoduje zmiany stanu układu scalonego IC-12. Niski poziom na wyjściu Q /IC-12/ zablokuje bramkę główną. Stan ten poprzez układ scalony IC10 powoduje podświetlenie napisu ODCZYT. Wysokie poziomy napięć na $\bar{Q}$ obu układów IC11 i IC12 powodują przewodzenie tranzystora T7.
Niski poziom napięcia na kolektorze tranzystora T7 powoduje rozładowanie kondensatora C15 i zainicjowanie nowego cyklu pomiarowego. Ujemny impuls z kolektora tranzystora T7 podany na bramkę Br3 /IC-13/ spowoduje powstanie impulsu w punkcie F, który przez przełącznik PAMIĘĆ /P4/ zostanie podany do punktu T licznika powodując przekazanie informacji z dekad licznika do jego pamięci. Jednocześnie impuls z wyjścia bramki Br3 /IC13/ powoduje powstanie impulsu na wyjściu E dając rozkaz rozpoczęcia zapisu dla drukarki.

W przypadku sterowania procesem kasowania z zewnętrznego źródła /np. przy współpracy z drukarką/, cały wyżej opisany proces kasowania zainicjowany rozładowaniem kondensatora C15 powtarza się, z tym, że rozładowanie kondensatora następuje w obwodzie tranzystora T1 znajdującego się w układzie sterowania SB. Układ ten zostaje dołączony do punktu L za pomocą przełącznika STEROWANIE BRAMKĄ przez ustawienie tego przełącznika w pozycji ZEWN. /przy ustawieniu przełącznika w pozycji WEWN. punkty U i L są zwarte/. Zewnętrzny impuls kasowania /zmiana poziomu z "1" na "0"/ podany jest na wejście WE2 układu sterowania SB. Stąd podany jest na wejście przerzutnika monostabilnego /obwód scalony IC1/, który na wyjściu 6 generuje impuls dodatni o czasie trwania określonym elementami R1C1 /ok. 2 mS/. Impuls ten odtyka tranzystor T1 powodując wyładowanie kondensatora C15. Zmiana stanu przerzutnika monostabilnego jest możliwa tylko wtedy, gdy na jego wejściu 5 jest wysoki poziom.

Na wejście WE1 podawane jest z drukarki napięcie dodatnie o poziomie odpowiadającym logicznej "1".
Zmiana tego poziomu do logicznego "0" powoduje zablokowanie przerzutnika monostabilnego /IC1/.

Blokada ta uniemożliwia kasowanie i zainicjowanie następnego pomiaru impulsem podanym na wejście WE2, wtedy, gdy drukarka zapisuje wynik poprzedniego pomiaru.

Układ podstawy czasu składa się z generatora kwarcowego o częstotliwości wzorcowej 5 MHz, powielacza częstotliwości zbudowanego na tranzystorach T1 i T2 oraz łańcucha dzielników częstotliwości /IC1 - IC7/.

Częstotliwość wzorcowa 5 MHz jest dzielona w układzie scalonym IC4 przez 5 i na jego wyjściu otrzymuje się 1 MHz. Pozostałe układy scalone dzielą częstotliwość wzorcową przez 10. Dzielnik częstotliwości zrealizowany na układzie scalonym IC8 umożliwia otwarcie bramki na czas równy 10-ciu okresom mierzonego przebiegu w pozycji "10" - OKRESOMIERZ przełącznika FUNKCJA.

5.1. Wzmacniacze wejściowe typ PFC-21

Panel wzmacniaczy wejściowych typ PFC-21 zawiera trzy odrębne wzmacniacze. Wzmacniacz skojarzony z wejściem A służy do wzmacniania napięcia o częstotliwości mierzonej w paśmie 50 Hz-50 MHz. Na wejściu wzmacniacza zastosowano ogranicznik amplitudy z diodami krzemowymi D7 i D8. Dzięki temu wzmacniacz nie jest wrażliwy na przesterowanie zbyt dużym sygnałem.
Tranzystory T16 i T15 stanowią układy wtórników emiterowych. Tranzystor T14 pracuje w układzie wzmacniacza z uziemionym emiterem. Ostatni stopień stanowi wtórnik emiterowy z tranzystorem T13.

Dwa identyczne wzmacniacze prądu stałego związane z wejściami B i C są przeznaczone do wzmacniania i kształtowania przebiegów przy pomiarze częstotliwości, okresu, stosunku dwóch częstotliwości i odstępu czasu. Na wejściach zastosowano ograniczniki amplitudy z diodami krzemowymi D3, D4, i D5 , D6. Tranzystory T3, T4 i T11, T12 stanowią układy wtórników emiterowych.
Tranzystory T1, T2 oraz T9, T10 pracują w układzie wzmacniaczy symetrycznych. Układy charakteryzują się stosunkowo dużą opornością wejściową oraz dobrą stabilnością w funkcji temperatury.
Wyjścia wzmacniaczy sterują układy scalone przerzutników Schmitta. Punkt pracy wzmacniaczy jest stabilizowany ujemnym sprzężeniem zwrotnym dla prądu stałeto. Sprzężenie to zrealizowane poprzez pobranie napięcia z wyjścia wzmacniacza i podanie go na wejścia specjalnych wzmacniaczy symetrycznych z tranzystorami T5, T6 i T7, T8. Następnie, z wyjścia tych wzmacniaczy napięcie stałe jest podawane na wejście właściwych wzmacniaczy.

Takie automatyczne ustawienie punktu pracy wzmacniaczy jest skuteczne w zakresie częstotliwości od 2 Hz do 2 MHz. Poniżej tego zakresu ujemne sprzężenie zwrotne powoduje zmniejszenie wzmocnienia i dlatego punkt pracy wzmacniacza należy regulować ręcznie za pomocą potencjometrów POZIOM /R 35 i R 36/.

Układy scalone IC1 i IC2 posiadają po cztery bramki dwuwejściowe NAND. Jedna z czterech bramek obu układów odwraca fazę przebiegu mierzonego. Pozostałe trzy bramki mają za zadanie wybranie zgodnego lub odwróconego o 180^{o} przebiegu mierzonego. Wyboru tego dokonuje się za pomocą przełącznika ZBOCZE /P1 i P3/.

5.2. Licznik DL-50-8

Impulsy z wyjścia bramki głównej wchodzą na wejście WE licznika DL-50-8. Pierwsza dekada posiada częstotliwość graniczną większą niż 50 MHz. Pozostałe dekady mają częstotliwość graniczną większą niż 18 MHz. Licznik DL-50-8 jest ośmiodekadowy. Każda dekada zawiera właściwą dekadę liczącą /IC1 - IC8/, deszyfrator /IC 17 - IC24/ i układy pamięci /IC9 - IC16/.

Układy pamięci służą do zatrzymania informacji otrzymanej z właściwych dekad liczących w czasie gdy odbywa się już następny pomiar. Wysoki poziom na wejściach T układu pamięci łączy bezpośrednio dekady liczące z dekoderami, natomiast niski poziom na tych wejściach powoduje zatrzymanie informacji.

5.3. Zasilacz Z 21

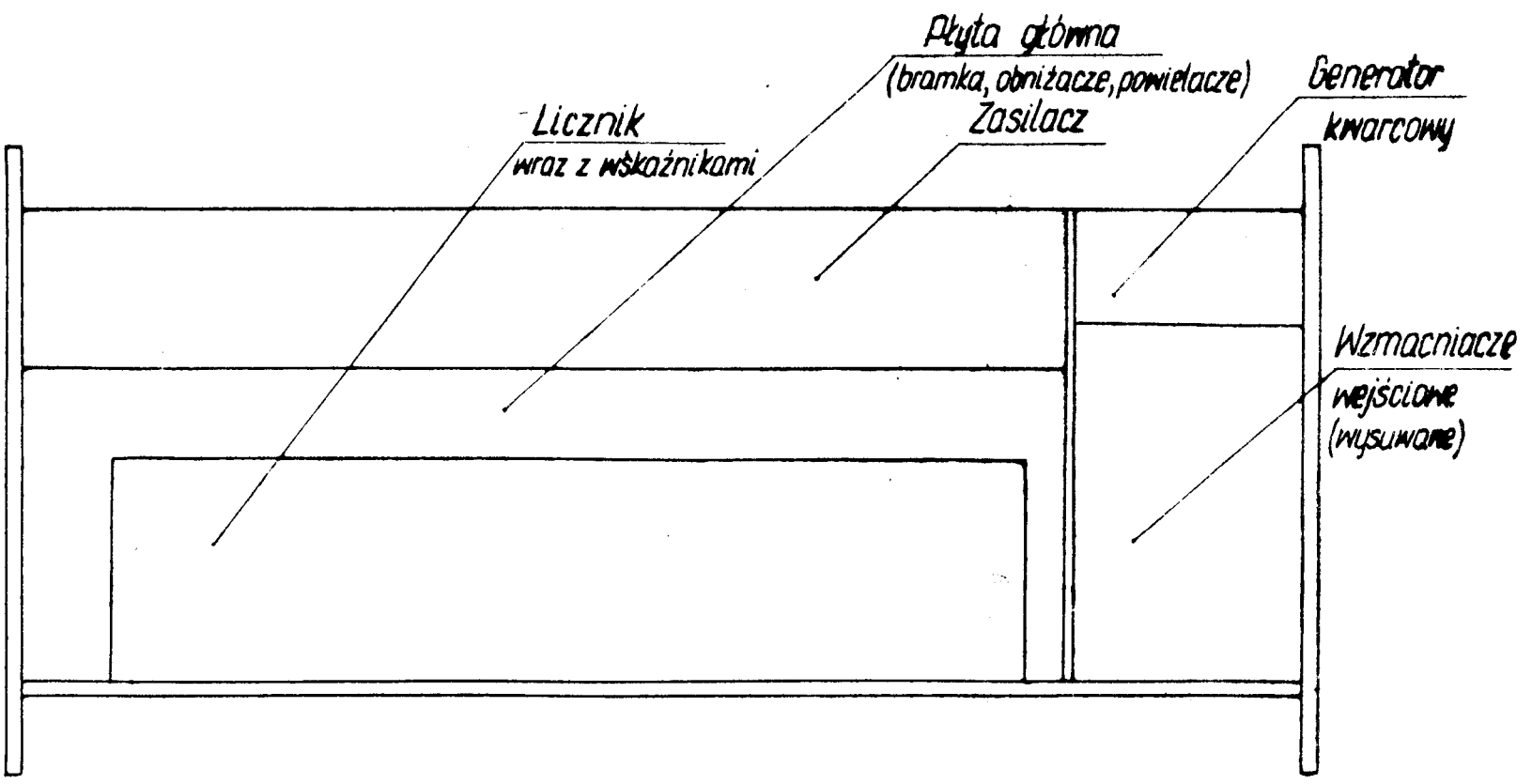
Zasilacz ma za zadanie dostarczenie napięć stabilizowanych + 5 V, + 12 V i - 6 V oraz niestabilizowanych - + 100 V i + 200 V.

Napięcie + 200 V służy do zasilania dekadowego wskaźnika cyfrowego. Uzyskuje się je w układzie prostownika z podwajaniem napięcia. Napięcia + 5 V i + 12 V uzyskuje się w konwencjonalnych układach stabilizatorów.

Napięcie - 6 V uzyskuje się w prostym układzie stabilizacji z diody Zenera D11.

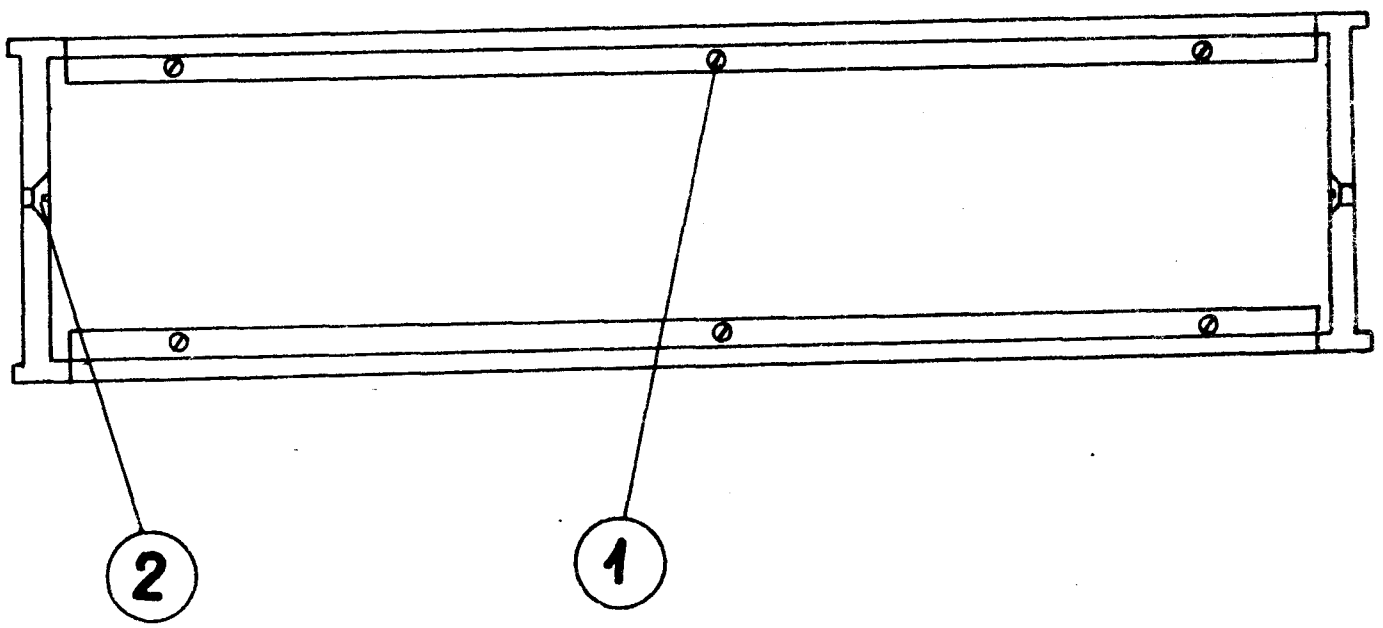
6. Konstrukcja przyrządu

Konstrukcja przyrządu oparta jest o profil aluminiowy dwuteowy. Takie rozwiązanie gwarantuje lekkość a jednocześnie dużą sztywność konstrukcji.
Poniżej podane jest rozmieszczenie poszczególnych płytek drukowanych i zespołów /widok z góry/.



7. Podstawowe wskazówki dotyczące konserwacji i napraw

7.1. Sposób uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu i ponownego jego montażu.



Przed przystąpieniem do demontażu przyrządu należy odłączyć sznur sieciowy od gniazda sieci zasilającej.
W celu uzyskania dostępu do wnętrza przyrządu należy za pomocą wkrętaka odkręcić cztery wkręty oznaczone na rysunku odnośnikiem /1/ oraz dwa wkręty oznaczone odnośnikiem /2/.
Odkręcenie wkrętów /2/ pozwala na zdjęcie nakładek, którymi zakończone są boki przyrządu, oraz na wysunięcie osłony górnej.
Wysunięcie osłony dolnej wymaga dodatkowo zwolnienia wkrętów mocujących nóżki przyrządu. Uzyskanie dostępu do elementów na płycie głównej wymaga zdjęcia osłony wskaźników, odkręcenia wkrętów mocujących licznik od strony czołowej i odchylenia płytki samego licznika.
Po zdjęciu osłony górnej i dolnej uzyskuje się dostęp do wszystkich elementów przyrządu. Przy montażu przyrządu należy wykonać czynności odwrotne do w/w.

7.2. Korekcja przyrządu

Co pewien okres czasu zależny od intensywności ekaploatacji należy skorygować częstotliwość kwarcowego wzorca częstotliwości. Korekcję przeprowadza się za pomocą wkrętaka przez otwór znajdujący się na prawym boku przyrządu, dostępny po zdjęciu prawej nakładki w sposób podany w pkt. 7.1. i wysunięciu bocznej osłony /płytki aluminiowej pokrytej folią/.

Kontrolę prawidłowego dostrojenia przeprowadza się przez pomiar częstotliwości wzorcowej 10 MHz /uzyskanej na wyjściu

przyrządu przy rodzaju jego pracy jako źródła częstotliwości wzorcowych /za pomocą częstościomierza z wysokostabilnym wzorcem częstotliwości.

7.3. 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 przyrządu należy wykonać niżej wymienione czynności:

- ustawić przełącznik /38/ w pozycji WEWN.
- przełącznik /7/ CZAS POMIARU ustawić w pozycji "10S"
- ustawić pokrętło /19/ CZAS ODCZYTU w pozycji " ∞ "
- wcisnąć klawisz przełącznika /2/ w pozycji 1 Hz
- nacisnąć i puścić klawisz przełącznika /20/ KASOWANIE

Powinno nastąpić skasowanie wszystkich wskaźników cyfrowych na zero i przyrząd powinien zliczać impulsy o częstotliwości 1 Hz / w czasie pomiaru 10 S/.

Jeżeli nastąpi skasowanie stanu licznika lecz nie nastąpi zliczanie, to uszkodzenie znajduje się w łańcuchu dzielnika częstotliwości wzorcowych poniżej 100 Hz. Jeżeli nie nastąpi skasowanie stanu licznika lecz występuje zliczanie impulsów o częstotliwości 1 Hz, to uszkodzenie znajduje się w obwodzie kasowania.

Jeżeli nie nastąpiło kasowanie i zliczanie impulsów, to uszkodzenie znajduje się w układzie generatora wzorcowego lub w układzie dzielnika częstotliwości wzorcowych powyżej 100 Hz.

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.

Powyższe czynności należy wykonać dla wszystkich czasów pomiaru /1s, 0,1s i 0,01 s/.

Powyższy sposób sprawdzenia nie obejmuje wzmacniacza wejściowego.

Aby sprawdzić wstępnie działanie wzmacniacza, należy przewodem współosiowym połączyć gniazdo wyjścia 10 MHz /30/ z gniazdem wejścia A częstościomierza /10/, natomiast przełącznikiem CZĘSTOŚCIOMIERZ /7/ wybrać poz. 0,1 S. Jeżeli wzmacniacz działa, to częstościomierz zmienia poprawnie częstotliwość 10 MHz z własnego wzorca. Jeżeli po włączeniu do sieci zasilającej, mimo włączenia nie świeci żaden wskaźnik, to należy sprawdzić bezp. B2, a jeśli jest on dobry, to sprawdzić napięcie + 5 V.

8. Transport

Częstościomierz typ PFL-20 jest przyrządem laboratoryjnym wymagającym ostrożności przy jego przenoszeniu. Przyrząd spełnia dane techniczne po transporcie w oryginalnym opakowaniu przy podanych niżej ograniczeniach:

- temperatura otoczenia	$-25^{\circ}C$ - $+55^{\circ}C$
- wilgotność względna	95 % $\pm$ 3 % przy $25^{\circ}C$
- wytrzymałość na udary	4000 udarów przy częstotliwości 20 - 80 udarów na minutę i przyspieszeniu 12 g $\pm$ 2 g

9. Przechowywanie

Czas przechowywania przyrządu w opakowaniu ochronno-temperaturowym nie powinien być dłuższy niż 6 miesięcy.

W przypadku przechowywania przyrządu bez opakowania powinny być zachowane następujące warunki:

temperatura	+ $5^{\circ}C$ - $+45^{\circ}C$
wilgotność względna	40 % - 80 %

brak par, kwasów, zasad i innych substancji powodujących korozję, brak odczuwalnych wibracji i wstrząsów.

10. Wyposażenie przyrządu

- kabel połączeniowy koncentryczny	2 szt.
- wtyk 37-krotny typu "Socapex"	1 szt.
- bezpiecznik topikowy typ BTr 20/5-1A	2 szt.
- bezpiecznik topikowy typ BTr 20/5-0,8A	2 szt.
- bezpiecznik topikowy typ BTr 20/5-1,6	4 szt.

11. Wykazy załączników

WYKAZ ELEMENTÓW PFL-20

Licznik DL - 50 - 8

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
R1 - R12	REZYSTOR MŁT-0,25-47 kOm/±5%/-A-435	
C1 - C4	KONDENSATOR KFPf-1IF-16x16-r-100000-/- - 20/+50/-25-778	
IC1	UKŁAD SCALONY SN74196 N	TEXAS
IC2-IC8	" " SN7490E	TEXAS
	" " SFC490E	SESCOSEM
IC9-IC16	" " SN7475N lub	TEXAS
	SFC475E	SESCOSEM
IC17-IC24	" SN7441AN lub	TEXAS
	SFC441BE	SESCOSEM
VI - V8	JARZENIOWY WSKAŹNIK CYFROWY LC531	MAX.WYS. 49,5 mm

Wykaz elementów do PFL - 20
Płyta główna

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
R1	REZYSTOR MŁT-0,25-1,2 kOm/±5%/-A-435	
R2-R3	" MŁT-0,25-12 kOm/±5%/-A-435	
R4	" MŁT-0,25-470 Om/±5%/-A-435	
R5	" MŁT-0,25-100 Om/±5%/-A-435	
R6	" MŁT-0,25-12 kOm/±5%/-A-435	
R7	" MŁT-0,25-560 Om/±5%/-A-435	
R8	" MŁT-0,25-2 kOm/±5%/-A-435	
R9-R10	" MŁT-0,25-1 kOm/±5%/-A-435	
R11	" MŁT-0,25-150 Om/±5%/-A-435	
R12-R14	" MŁT-0,25-100 Om/±5%/-A-435	
R15	" MŁT-0,25-2 kOm/±5%/-A-435	
R16	" MŁT-0,25-13 kOm/±5%/-A-435	
R17	" MŁT-0,25-200 Om/±5%/-A-435	
R18	" MŁT-0,25 - 1 kOm/±5%/-A-435	
R19	" MŁT-0,25 - 2 kOm/±5%/-A-435	
R20	" MŁT-0,25 - 1 kOm/±5%/-A-435	
R22-R23	REZYSTOR MŁT-0,25-470 Om/±5%/-A-435	
R24	" MŁT-0,25-560 Om /±5%/-A-435	
R25	" MŁT-0,25-200 Om /±5%/-A-435	
R26	" MŁT-0,25 - 2 kOm/±5%/-A-435	
R27	" MŁT-0,25-51 kOm/±5%/-A-435	
R28	POTENCJOMETR PA26W 4,7 M Om A 0,25W 20 P-5	
R29	REZYSTOR MŁT-0,25-2 kOm/±5%/-A-435	
R30	" MŁT-0,25-6,2 kOm/±5%/-A-435	

1	2	3
R31	REZYSTOR MŁT-0,25-2 kOm/±5%/-A-435	
R32	" MŁT-0,25-470 Om/±5%/-A-435	
R33	" MŁT-0,25-6,2 kOm/±5%/-A-435	
R34	" MŁT-0,25-12 kOm/±5%/-A-435	
R35	" MŁT-0,25-1,5 kOm/±5%/-A-435	
R36	" MŁT-0,25-1 kOm/±5%/-A-435	
R37	" MŁT-0,25-2 kOm/±5%/-A-435	
R38	" MŁT-0,25-5,1 kOm/±5%/-A-435	
R40	" MŁT-0,25-2 kOm/±5%/-A-435	
R41	" MŁT-0,25-100 Om/±5%/-A-435	
R42	" MŁT-0,25-150 Om/±5%/-A-435	
R43	" MŁT-0,25-1,2 kOm/±5%/-A-435	
R44	" MŁT-0,25-2 kOm/±5%/-A-435	
R45	" MŁT-0,25-220 Om /±5%/-A-435	
R46	" MŁT-0,25-100 Om/+_5%/-A-435	
R47-R48	" MŁT-0,25-680 Om/±5%/-A-435	
R49-R50	" MŁT-0,25-6,8 kOm/±5%/-A-435	
R51	" MŁT-0,25-5,1 kOm/±5%/-A-435	
R52-R53	" MŁT-0,25-33 kOm/±5%/-A-435	
R54	" MŁT-0,25-5,1 kOm/±5%/-A-435	
R55	" MŁT-0,25-100 Om/±5%/-A-435	
R56-R57	" MŁT-0,25-47 kOm/±5%/-A-435	
R58	" MŁT-0,25-2 kOm/±5%/-A-435	
C1	KONDENSATOR KFPf-IIF-16x16-r-68000-/- -20/+50/-25-778	
C2	" KSO-1-250V-W 120 pF ± 5%	
C3	" KSO-1 250-W 200 pF ± 5%	
C4	" KSO-1 250V-W 200 pF ± 5%	

1	2	3
C5	KONDENDATOR KSO-1 250V-W 750 pF ± 5%	
C6-C8	" KFPf-IIF-16x16-r-68000--20/+50/-25-778	
C9	" KSO-1 250V-W 750 pF ± 5%	
C10	" KCR-IB-N47-3x8-r-20-5--250-656	
C11	" MKSE-C11 0,22 uF± 20% 250V	
C13-C14	" KCR-IB-N750-3x8-r-39-10--350-656	
C15	" MKSE-011 4,7 uF ± 250V	
C16-C17	" KSO-1 250V-W 51 pF±5%/	
C18	" KCR-IB-N750-3x8-r-39-10--350-656	
C19	" KFPf-II-16x16-r-68000/--20/+50/-25-778	
C20-C21	" KEPf-II-12x12-r-47000-/-20/+50/-25-778	
C22	KONDENSATOR ELEKTROLIT. 02/E typ II 47 µF--25V - 654	
C23	" KFPf-IIF-16x16-r-68000--/-20/+50/-25-778	
C24-C26	" KFPf-IIF-16x16-r-100000/+20/+ +50/-25-778	
L1	CEWKA INDUKCYJNA E-72345	wyk.własne
L2	E-72346	"
D1-D12	DIODA BAY 55	
D13-D15	" BAXP95	
D16	" BAY 55	
T1-T6	TRANZYSTOR BSXP87	
T7	" BFP520	
T8-T9	" BSXP87	
IC1-IC8	UKŁAD SCALONY SN7490N	TEXAS
	lub SFC490E	SESCOSEM

1	2	3
IC9	UKŁAD SCALONY SN7400N lub SFC400E	TEXAS SESCOSEM
IC10	" " SN7441AM lub SFC441BE	TEXAS SESCOSEM
IC11-IC12	" SN7472N lub SFC472E	TEXAS SESCOSEM
IC13	" 9N7400 N lub SFC 400 E	TEXAS SESCOSEM
IC14-IC15	" SN74S10N	TEXAS
V1 - V6	NEONÓWKA MGL 110 O.S.O.W.	
P1	PRZEŁĄCZNIK SEGMENTOWY D-4542-219	
P2	" " D-4542-218	
P3	" wielopozycyjny IRYS 4543,154 / dzw.w kol.czar./	
P4	" wielopozycyjny IRYS 4543-154 /z dzw.w kol.czar./	
P5	" SEGMENTOWY D-4542-220	
	WYSOKOSTABILNY GENERATOR KWARCOWY GWM-5-1	OMIG
P6	Przełącznik Wielopozyc. IRYS 4543-154 /z dzw. w kolorze czarnym/	

WYKAZ ELEMENTÓW DO PFL-20

Wzmacniacze wejściowe typ PFC-21

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
R1	REZYSTOR MŁT-0,25-2 kOm/±5%/-A-435	
R2	" MŁT-0,25-47 Om/±5%/-A-435	
R3-R4	" MŁT-0,25-220 Om/±5%/-A-435	
R5	" MŁT-0,25 - 2,4 kOm/±5%/-A-435	
R6	" MŁT-0,25 - 1,5 kOm/±5%/-A-435	
R7	POTENCJOMETR PD 304 2,2 kOm A	
R8-R9	REZYSTOR MŁT-0,25 - 4,7 kOm/±5%/-A-435	
R10	" MŁT-0,25 -510 Om/±5%/-A-435	
R11-R12	" MŁT-0,25 -4,7 kOm/±5%/-A-435	
R13	POTENCJOMETR PD 304 2,2 kOm A	
R14	REZYSTOR MŁT-0,25 - 1,5 kOm/±5%/-A-435	
R15	" MŁT-0,25 - 2,4 kOm/±5%/-A-435	
R16-R17	" MŁT-0,25 - 7,5 kOm/±5%/-A-435	
R18-R19	" MŁT-0,25 - 9,1 kOm/±5%/-A-435	
R20-R21	" MŁT-0,25 - 1,2 kOm/±5%/-A-435	
R22	" MŁT-0,25 - 51 kOm/±5%/-A-435	
R23	" MŁT-0,25 - 1,8 kOm/±5%/-A-435	
R24	" MŁT-0,25 - 750 Om /±5%/-A-435	
R25	" MŁT-0,25 - 1,8 kOm/±5%/-A-435	
R26	" MŁT-0,25 - 51 kOm/±5%/-A-435	
R27-R28	" MŁT-0,25 - 6,8 kOm/±5%/-A-435	
R29-R31	" MŁT-0,25- [illegible] kOm /±5%/-A-435	
R32	" MŁT-0,5 2 kOm/±5%/-A-435	
R33	" MŁT-0,5 - 910 kOm/±5%/-A-435	
R34	" MŁT-0,5 - 910 kOm/±5%/-A-435	
R35-R36	POTENCJOMETR PA 26W 10 kOm A 1 0,25W 20 P-5	
R37	REZYSTOR MŁT-0,25 - 1 kOm /±5%/-A-435	
R38	" MŁT-0,25 - 100 kOm/±5%/-A-435	
R39-R40	" MŁT-0,5 - 910 kOm /±5%/-A-435	
R41	" MŁT-0,25 - 300 Om /±5%/-A-435	
R42	" MŁT-0,25 - 9,1 kOm/±5%/-A-435	
R43	" MŁT-0,25 - 510 Om/±5%/-A-435	
R44	" MŁT-0,25 - 510 Om/±5%/-A-435	

1	2	3
R45	REZYSTOR MŁT-0,25 - 51 Om/±5%/-A-435	
R46	" MŁT-0,25 - 390 Om/±5%/-A-435	
R47	" MŁT-0,25 - 300 Om/±5%/-A-435	
R48	" MŁT-0,25 - 51 Om/±5%/-A-435	
R49	" MŁT-0,25 - 1,2 kOm/±5%/-A-435	
R50	" MŁT-0,25 - 1 kOm/±5%/-A-435	
R51	" MŁT-0,25 - 10 kOm/±5%/-A-435	
R52	" MŁT-0,25 - 2 kOm/±5%/-A-435	
R53	" MŁT-0,25 - 100 kOm/±5%/-A-435	
R54	" MŁT-0,25 - 51 Om/±5%/-A-435	
R55	" MŁT-0,25 - 2 kOm/±5%/-A-435	
C1	KONDENSATOR KFPf-IIF-16x16-r-100000-/-20/+50/--25-778	
C2-C4	" ELEKTROLIT.02/E typ II 47 uF 25V-654	
C5-C6	" KFPf-IIF-16x16-r-100000-/-20//+50/--25-778	
C7	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 47 µF 25V-654	
C8	" KFPf-IIF-16x16-r-100000-/-20/+50/--25-778	
C9-C10	" ELEKTROLIT. 04/4 2200 µF/10V	
C11	" KCR-IB-N47-3x8-r-20-5-250-656	
C12-C13	" MKSE-0,11 4,7 µF ± 20% 250 V -	
C14	" KCR-IB-N47-3x8-r-20-5-250-656	
C15	" ELEKTROLIT. 02/E typ II 2,7 µF -25 V-654	
C16	" " 02/E typ II 47 µF--25 V-654	
C17-C18	" KFPf-IIE-16x16-r-100000-/-20/+50/--25-778	
C19	" ELEKTROLIT. 04/4 2200 µF/10V	
C20-C22	" KFPf-IIF-16x16-r-100000-/-20/+50/--25-778	
C23	" MKSE-0 11 0,22 µF± 20% 250 V -	
C24	" KCR-IB-N47-3x8-r-20-5-250-656	
C25	" MKSE-0 11 0,22 µF ± 20% 250 V -	
C26	" KFPf-IIF-16x16-r-100000-/-20/+50/--25-778	
D1-D2	DIODA BZP11C4V7	
D3-D8	" BAY 55	

1	2	3
T1-T2	TRANZYSTOR BFP520 gr. V i VI	
T3	" 2N3251	
T4-T10	" BFP520 gr. V i VI	
T11	" 2N3251	
T12	" BFP520 gr. V i VI	
T13	" 2N2369	
T14	" 2N918	
T15	" 2N3251	
T16	" 2N2369	
IC1-Ic2	UKŁAD SCALONY SN7400N	TEXAS
	lub SFC 400E	SESCOSEM
IC3	" " SN7413N	TEXAS
	lub SFC413E	SESCOSEM
P1-P2	PRZEŁĄCZNIK SEGMENTOWY	nr rys. D-4542-222
P3	PRZEŁĄCZNIK SEGMENTOWY	nr rys. D-4542-221
P4	PRZEŁĄCZNIK SEGMENTOWY	nr rys. D-4542-222

WYKAZ ELEMENTÓW DO PFL-20

ZASILACZ Z-21

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
R1	REZYSTOR MŁT-0,25-200 Om/±5%/-A-435	
R2	" MŁT-0,25-470 Om/±5%/-A-435	
R3-R4	POTENCJOMETR PD-304-470 Om/±20%/-A-666	
R5	REZYSTOR MŁT-0,25-2.2 kOm/±5%/-A-435	
R6-R9	" MŁT-0,25-1 kOm/±5%/-A-435	
R10-R11	" MŁT-0,5 - 1 kOm/±5%/-A-435	
R12-R13	" MŁT-2- 33 Om/±5%/-A-435	
R14	" MŁT-0,25-56 Om/±5%/-A-435	
R15	" MŁT-0,25-620 Om/±5%/-A-435	
R16	" MŁT-0,25 - 200 kOm/±5%/-A-435	
C1-C3	KONDENSATOR ELEKTROLIT. KEO 1000 µF/63V--665	
C4	" " KEO 2 x 1000 µF/25V	
C5	" " 02/E typ II 100 uF-26V--654	
C6	"02/E typ II 100 uF 25V--654	
C7-C8	" " KEO 2x47 µF /350 V	
C9	" " KEFPf-IIF-16x16--r-68000-/-20/+50/-25-778	
D1-D2	DIODA BYP680-100R	
D3-D6	DIODA BYP660-100R	
D7-D8	DIODA BYP680-100R	
D9-D10	DIODA BYP660-500R	
D11	DIODA BZP20C6V2	
D12	DIODA BZYP11C5V1	
T1-T2	TRANZYSTOR BD 254	
T3	TRANZYSTOR BSXP61	
T4	TRANZYSTOR BFP 520	
T5	TRANZYSTOR BSXP 87	
T6	TRANZYSTOR BFP 520	

1	2	3
T11	TRANSFORMATOR E-62060	wyk.wł.
B1	BEZPIECZNIK TOPIKOWY BTr-20/5, 0,8 A	
B2	" " BTr-20/5 1 A	
B3	" " BTr-20/5 1,6 A	
V7	NEONÓWKA MGL 110 O.S.o.W.	
P1	PRZEŁĄCZNIK SEGMENTOWY D-45 42-217	

WYKAZ ELEMENTÓW DO PFL-20

UKŁAD STEROWANIA SB

Oznaczenie	Dane techniczne	Uwagi
1	2	3
R1	REZYSTOR MŁT-0,25 - 20 kOm/±5%/-A-435	
R2	REZYSTOR MŁT-0,25 - 1 kOm/±5%/-A-435	
R3	REZYSTOR MŁT-0,25 - 51 kOm /±5%/-A-435	
R4	REZYSTOR MŁT-0,25 - 3,3 kOm/±5%/-A-435	
C1	KONDENSATOR MKSE-011 0,1 µF± 20% 250V-	
T1	TRANZYSTOR BSXP87	
IC1	UKŁAD SCALONY SFC 4121E lub SN 74121N	

E R R A T A

strona	wiersz od góry	jest	winno być
34		IC9 - IC16 SN 7475N TEXAS lub SFC 475E SESCOSEM	UCY 7475 N
38		IC9 SN 7400N TEXAS lub SFC 400E SESCOSEM	UCY 7400 N
		IC11 - IC12 SN 7472N TEXAS lub SFC 472E SESCOSEM	UCY 7472 N
		IC13 SN 7400N TEXAS lub SFC 400E SESCOSEM	UCY 7400 N
		V1-V6 NEONÓWKA MGL 110 0.S.0.W	NEONÓWKA NS-220 bez trzonka i rezystora
		P6 Przełącznik wielopozycyjny IRS 4543 - 154	Przełącznik suwakowy typ 946.22.1.22 / suwak kolor czarny /
41		T13 - 2 N 2369	BSXP 93
		T16 - 2 N 2369	BSXP 93
43		V7 NEONÓWKA MGL 110 0.S.0.W	———

ZASILACZ
Z-21

220V
50Hz

6

+5V
+12V
-6V
-18V
+200V

IC1
IC2
IC3
IC4
IC5
IC6
IC7
IC8
IC9

+5V
+12V
-6V
-18V
+200V

C19 68n
C1 68n
C2 220p
C20 47n
C3 200p
C4 200p
C5 750p
C9 750p
C6 68n
C7 68n
C8 68n
C10 20p
C21 47n
C22 47µ
C24 0,1µ
C23 68n

R1 1,2k
R2 12k
R3 12k
R4 470
R6 12k
R7 560
R8 2k
R9 1k
R10 1k
R11 150
R12 100
R13 100
R14 100
R15 2k
R16 13k
R17 200
R18 1k
R19 2,7k
R20 1k
R21 470
R22 470
R23 470
R24 560
R25 200
R5 100

L1
L2
D1
D2
D3
D4
D5
T1
T2
T3
T4
T5
T6

WZORZEC
WEWN. ZEWN

WYSOKOSTABILNY
GENERATOR
KWARCOWY
TYP GWM-5-1

P3
P4
P6

G T F

PAMIĘĆ
WYŁĄCZONA WŁĄCZONA
STEROWANIE BRAMKĄ
ZEWN. WEWN

L U

WEJŚCIE
WZORCA
ZEWN. 5MHz

WYJŚCIE
10 MHz

WYJŚCIE
CZĘSTOTLIWOŚCI
WZORCOWYCH

GNIAZDO ZŁĄCZA DRUKARKI

A1 B1 C1 D1 A2 B2 C2 D2 A3 B3 C3 D3 A4 B4 C4 D4 M E

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37

A5 B5 C5 D5 A6 B6 C6 D6 A7 B7 C7 D7 A8 B8 C8 D8

WEJŚCIE
STEROWANIA BRAMKĄ

UKŁAD
STEROWANIA SB

WE1
WE2
WY
M

+5V

CZASO-
MIERZ

1
10
OKRESOMIERZ

K1
K2
K1

S

1Hz
10Hz
100Hz
1kHz
10kHz

F U

CZĘSTOTLIWOŚ

BSXP87
BFP 520

SN7490N lub SFC490E IC1-IC8;
UCY7400N IC9, IC13
SN7441AN lub SFC441BE IC10
UCY7472N IC11-IC12
SN74S10N IC14-IC15

LICZNIK DL-50-8

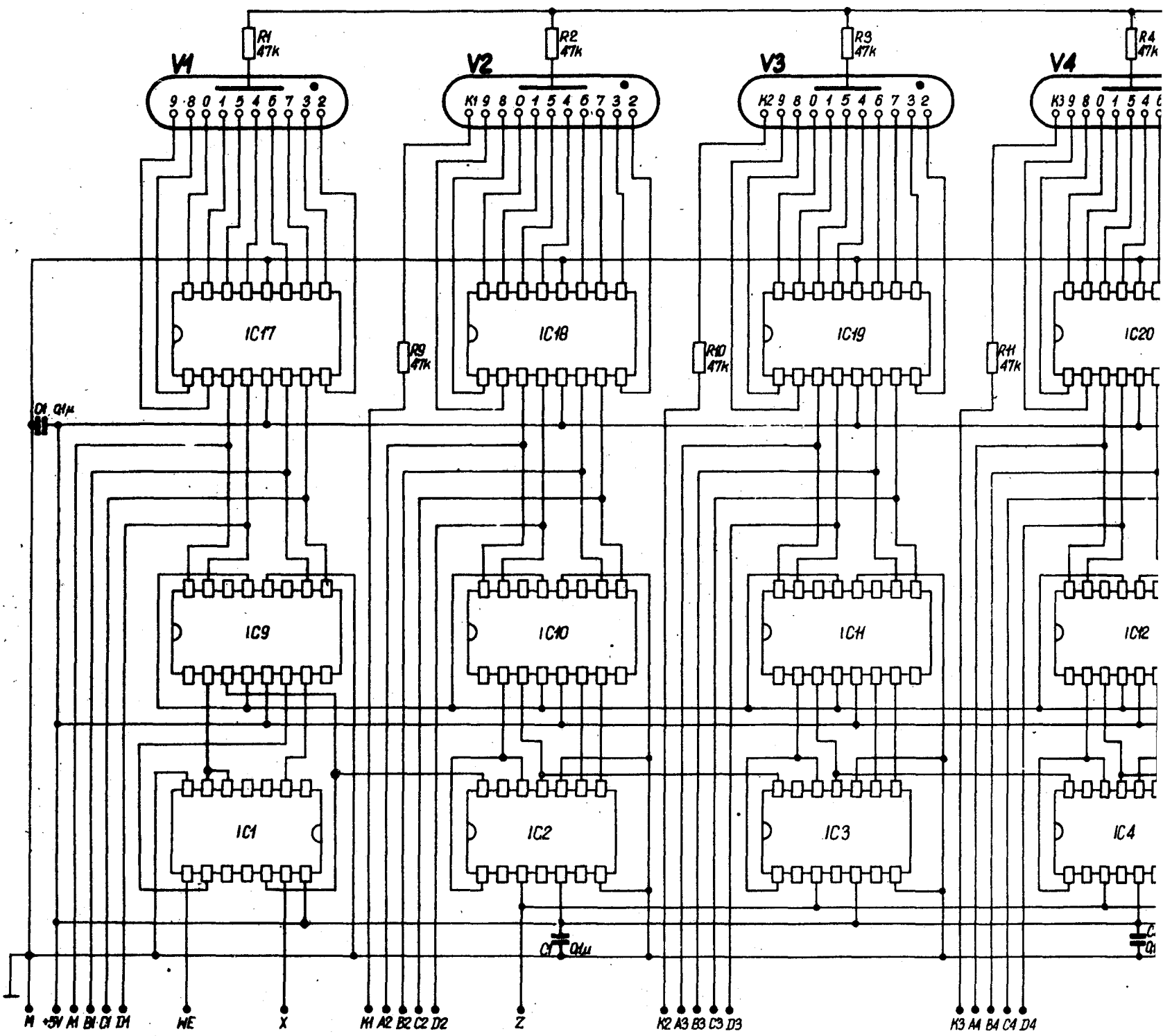
V1 ODCZYT
V2 POMIAR
V3 GOTOWE
R57 47k
+200V
K1 K2 K3 K4
WYJŚCIA DO ZŁĄCZA DRUKARKI
X T
WE
Z
R33 6,2k
+5V
IC10
IC8
Z +5V
+5V
+12V
-6V
-18V
+200V
kHz V4
ms V5
S V6
R56 47k +200V
C26 0,1µ
-5V
WY
R31 2k
R32 470
C18 39pF
IC11
IC12
R30 6,2k
IC14
Br3
Br2
Br1
D7
D8
R55 100
R34 12k
-6V
T7
R35 1,5k +12V
R36 1k
C11 0,22µ
R37 2k
D9
D10
R38 5,1k
IC13
C25 0,1µ
R40 2k +5V
F
E
R41 100
R42 150
R43 1,2k
IC15
R44 2k
+5V
R46 100
R47 680
R48 680
C13 39p
C14 39p
R49 6,8k
R50 6,8k
T8
T9
R51 5,1k
D11
D12
R52 33k
R53 33k
R54 5,1k
C16 51p
C17 51p
C15 4,7µ
D13 D14 D15
R45 220
-6V
WY.A WY.B WY.C
PANEL WZMACNIACZY WEJŚCIOWYCH TYP PFC-21
WEJŚCIE A WEJŚCIE B WEJŚCIE C
K1 K2 K3 K4
P1
10 0,01 0,1 1 10
RESOMIERZ
CZĘSTOŚCIOMIERZ
FUNKCJA
ms
R26 2k
+5V
P2
10kHz 100kHz 1MHz 10MHz WE.A WE.B
U L
D6
R28 5M0m
R27 51k
J
R29 2k
P5
CZAS ODCZYTU
KASOWANIE
TLIWOŚCI WZORCOWE

BSX087 – T1 ÷ T6, T8, T9
BFP 520 – T7
E B C

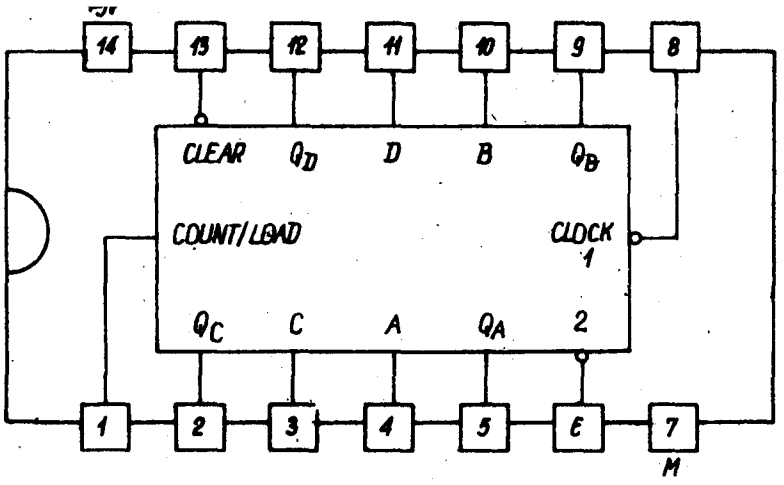
BAY 55 – D1 ÷ D12, D16

BAYP 95 – D13 – D15

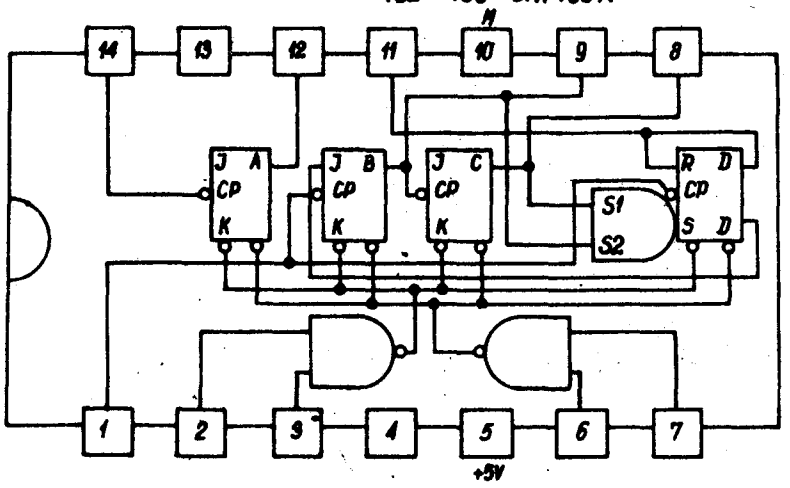
ZOPAN WARSZAWA	Częstościomierz – czasomierz cyfrowy Schemat ideowy	Typ: PFL-20 SH-6843-345



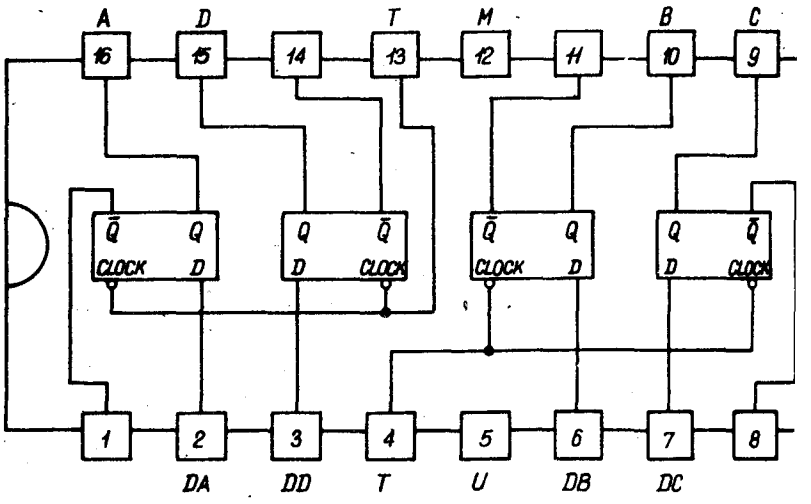
IC1 SN74196



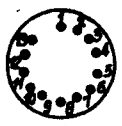
IC2 - IC8 SN7490N



IC9÷IC16 SN7475N lub SFC 475E

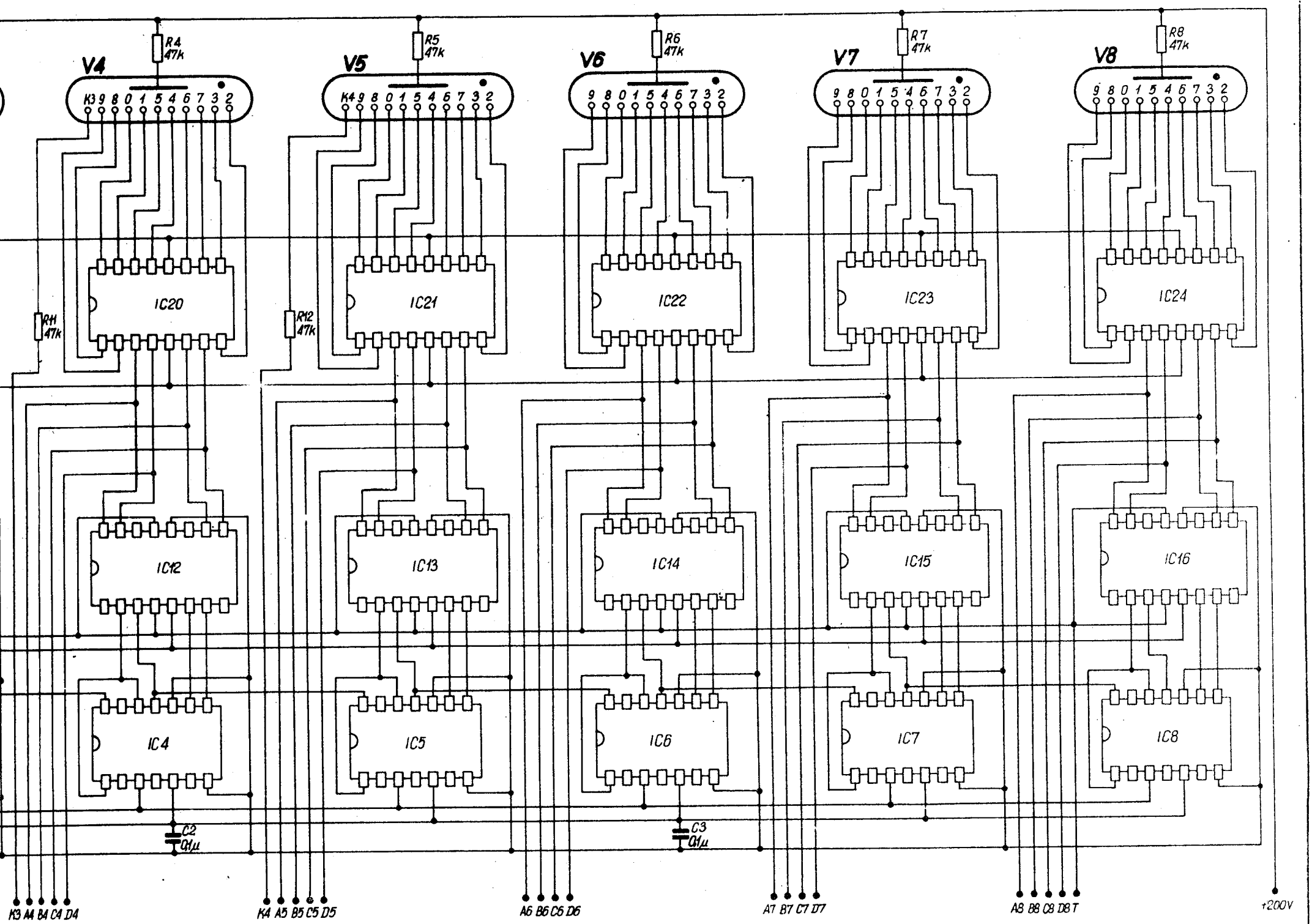


Układ połączeń cokołu jarzeniowego wskaźnika cyfrowego LC531 (V1÷V8)



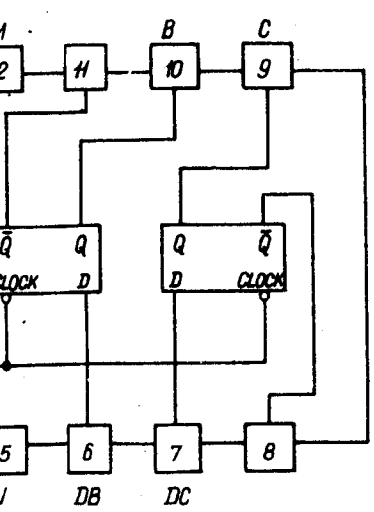
Nr wyprowadz.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nazwa elektrody	Anoda	cyfry											kropka
		–	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	

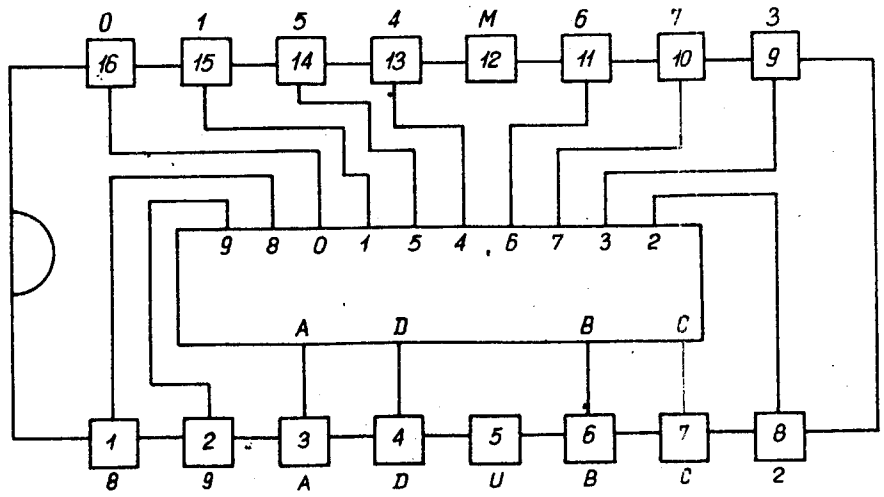
kropka - znak miejsca dziesiętnego



lub SFC 475 E

IC17÷IC24 SN7441AN lub SFC441BE



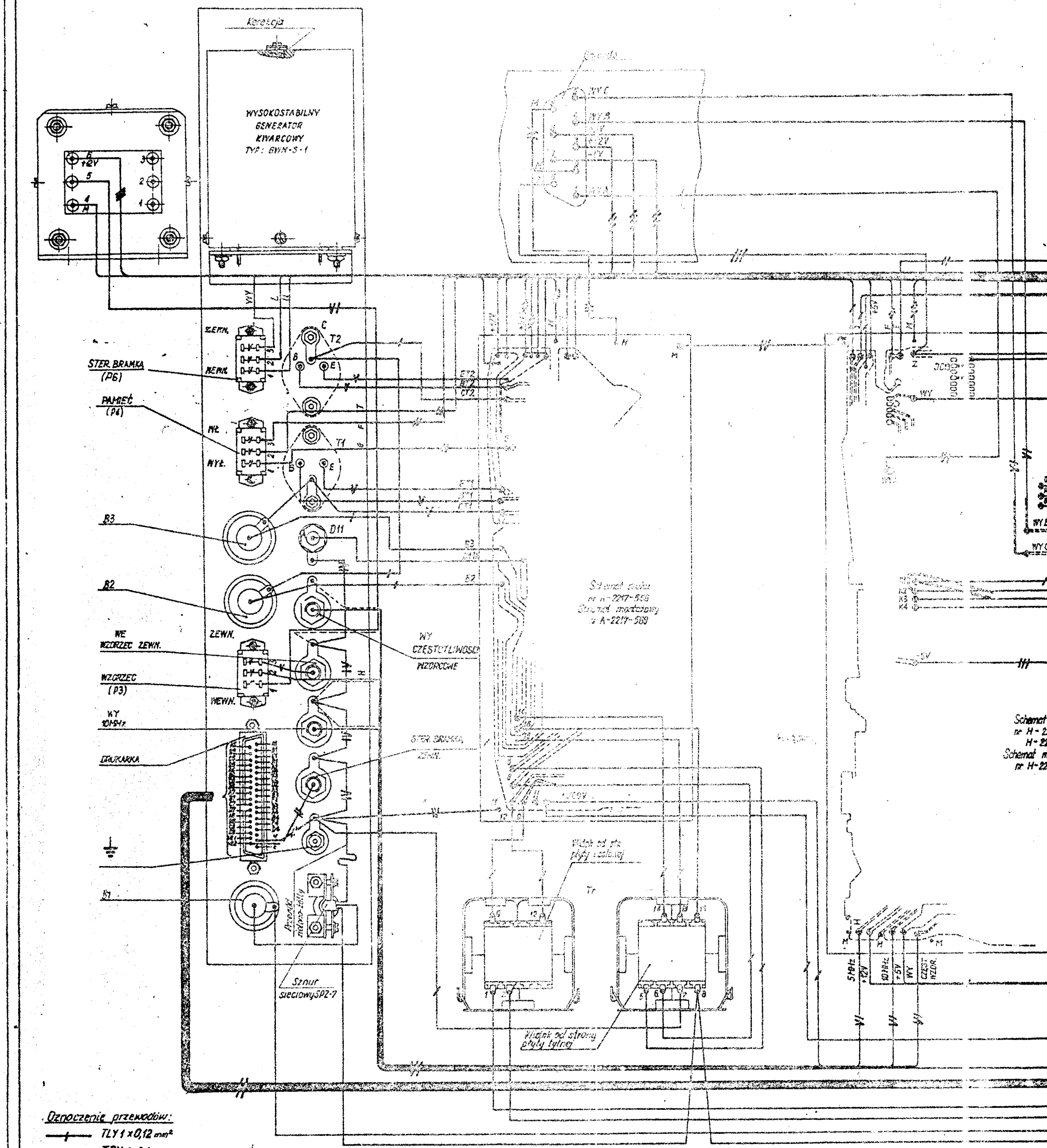


ażnika cyfrowego LC531 (V1÷V8)

6	7	8	9	10	11	12	13	
cyfry								kropka
4	5	6	7	8	9	0		

k miejsca dziesiętnego

ZOPAN WARSZAWA	Licznik DL-50-8 Schemat ideowy	Typ: PFL-20 SH-4573-342



Oznaczenie przewodów:

- TLY 1 x 0,12 mm²
- TDY 1×0,4
- TLY 1 x 0,20 mm²
- D 3m x 1,5
- D 6m x 0,5 (w koszulce 0j0-1)
- WL 50-0,51/1,5
- TLYd 1 x 0,20 mm²

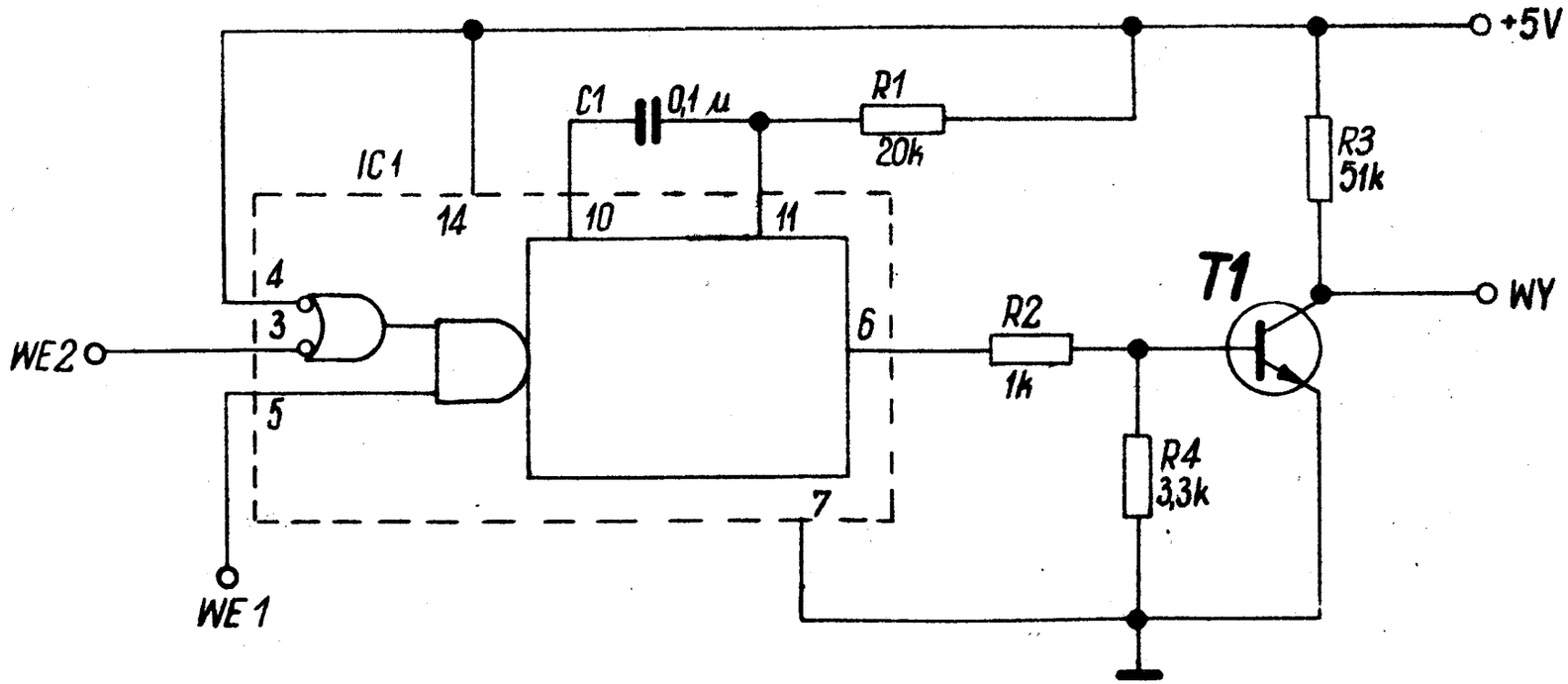
Uwaga: Przewód przyłączeniowy zakończać i przyłączać w ten sposób, aby w razie przypadkowego odłamania przewodu najpierw nastąpiła przerwa połączeń pod napięciem a później połączenia ochronnego.

SB
Schemat druku
nr C-2217-646
Schemat montażowy
nr C-2217-647

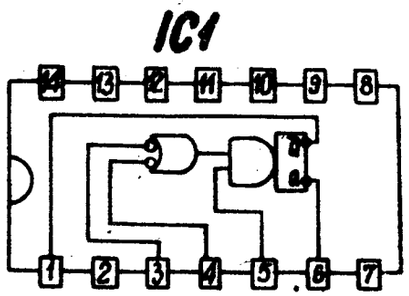
Schemat druku
nr H-2217-579
H-2217-580
Schemat montażowy
nr H-2217-581

Schemat druku
nr B-2200-040/K
B-2200-040/S
Schemat montażowy
nr B-2200-040/C

ZOPAN WARSZAWA	Połączenia międzyprzedziałowe	Typ PFL-20
	Schemat montażowy	H-5843-351

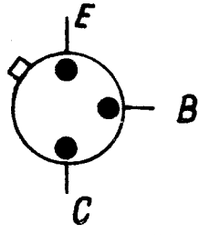


IC1



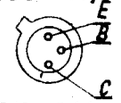
SFC 4121E lub SN 74121N

T1 – BSXP87

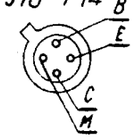


ZOPAN WARSZAWA	Układ sterowania SB Schemat ideowy	Typ PFL-20 SC-4573-359

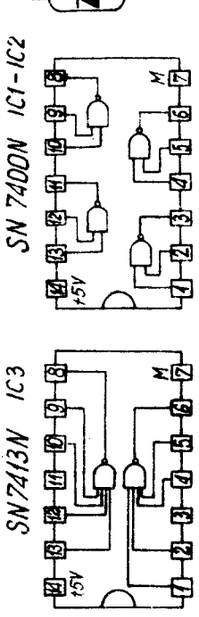
2N3251 – T15
BFP 520 – T1, T2, T4÷T10, T12
2N3251 T3, T11
2N2396 T13, T16



2N918 – T14



BZP11C4V7
D1, D2
BAY55 D3÷D8



IC1 IC2 ½ IC3

WY.C WY.B WY.A -6V +5V +12V

C1 0,1µ C2 47µ C3 47µ C4 47µ C5 0,1µ C6 0,1µ C7 47µ C8 0,1µ C9 2200µF/10V C10 2200µF/10 C11 20p C12 4,7µ C13 4,7µ C14 20p C15 47µ C16 47µ C17 0,1µ C18 0,1µ C19 2200µ/10V C20 0,1µ C21 0,1µ C22 0,1µ C23 0,22µ C24 20p C25 0,22µ C26 0,1µ

R1 2k R2 47 R3 220 R4 220 R5 2,4k R6 1,5k R7 2,2k R8 4,7k R9 4,7k R10 510 R11 4,7k R12 4,7k R13 2,2k R14 1,5k R15 2,4k R16 7,5k R17 7,5k R18 9,1k R19 9,1k R20 1,2k R21 1,2k R22 51k R23 1,8k R24 750 R25 1,8k R26 51k R27 6,8k R28 6,8k R29 100k R30 100k R31 100k R32 2k R33 1k R34 910k R35 10k R36 10k R37 1k R38 100k R39 910k R40 910k R41 300 R42 9,1k R43 1,8k R44 510 R45 51 R46 390 R47 300 R48 51 R49 1,2k R50 1k R51 10k R52 2k R53 100k R54 51 R55 2k

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7 T8 T9 T10 T11 T12 T13 T14 T15 T16

D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8

AUTO RĘCZNY RĘCZNY AUTO

POZIOM POZIOM

P1 P2 P3 P4 P5 P6

1/1 1/10

ZBOCZE DZIELNIK C WEJŚCIE C WEJŚCIE B DZIELNIK B ZBOCZE DZIELNIK A WEJŚCIE A

WEC WEB WEC WEB

ZOPAN
WARSZAWA

Wzmacniacze Wejściowe typ PFC-21

Schemat ideowy

Typ PFC-20

SB-5843-343

B3 1,5A
B2 1A
T1
T2
CT1 BT1 ET1
CT2 BT2 ET2
Tr
16
15
14
5
6
9
12
7
1
2
B1 0,8A
P1
SIEĆ
D8
D7
D2
D1
C1 1000µ
C4 2×1000u
C5 100µ
R1 200
R2 470
T5
T6
T3
T4
R5 2,2k
R6 1k
R7 1k
R3 470
R4 470
C9 68n
R15 620
+12V
+5V
G
M
D4
D3
D6
D5
C2 1000µ
C3 1000µ
D12
R8 1k
R9 1k
C6 100µ
R14 56
C8 2×47µ
-6V
R12 33
R13 33
D9
D10
C7 2×47µ
R11 1k
+200V
D11 A
D11

BD 354
C E B
T1 T2

E B C
BSXP87 - T5
BSXP61 - T3
BFP520 - T4,T6

BYP660-100R
BYP660-500R

BZP20C6V2
D11

BZP11C5V1
D12

BYP680-100 R
D1-D4, D7-D8

ZOPAN
WARSZAWA

Zasilacz

Typ: PFL-20
PFL-21

SB-5843-33