

# WOLTOMIERZ CYFROWY

## TYP V542.1

MERATRONIK  
ZAKŁAD ELEKTRONICZNEJ  
APARATURY POMIAROWEJ  
02-325 WARSZAWA,  
ul. BIAŁOBRZESKA 53

Druk: "Unitra-Cemi", zam. 288/83 - n. 600

### SPIS TREŚCI

	Str.
1. Zastosowanie .....	5
2. Dane techniczne .....	6
2.1. Pomiar napięcia stałego .....	6
3. Dane ogólne .....	8
4. Gniazdo sygnałów informacyjnych i sterujących ...	9
5. Architektura woltomierza .....	13
6. Wyposażenie .....	15
7. Instrukcja obsługi .....	16
7.1. Włączenie zasilania .....	16
7.2. Regulacja ZERA .....	17
7.3. Wybór funkcji pomiarowej .....	18
7.4. Wybór zakresu pomiarowego .....	18
7.5. Dołączenie mierzonego napięcia stałego ....	18
7.6. Zastosowanie filtra wejściowego .....	20
7.7. Rejestracja pomiaru .....	21
7.8. Sygnały informacyjne i sterujące .....	21
7.9. Regulacje okresowa .....	22
7.10. Magazynowanie i transport .....	23
7.11. Naprawy .....	24
8. Zasada działania .....	24
8.1. Schemat blokowy woltomierza .....	24
8.2. Dzielnik DC .....	26
8.3. Wzmacniacz wejściowy .....	26
8.4. Przetwornik napięcie-czas U/t .....	28
8.5. Przetwornik czas-cyfra t/d .....	37
8.6. Wskaźnik cyfrowy .....	52
8.7. Przełącznik zakresu i funkcji .....	53
8.8. Sterowanie zakresem i funkcją .....	54
8.9. Koder i przekaźniki .....	63
8.10. Zasilanie .....	65
9. Wykazy elementów .....	67
10. Schematy ideowe	
11. Schematy montażowe /rys. poglądowe/	

## 1. ZASTOSOWANIE

Multimetr cyfrowy TYP V542 oraz woltomierze cyfrowe: TYP V542.1; TYP V542.2.; TYP V542.3 są wysokiej klasy przyrządami pomiarowymi realizującymi następujące funkcje pomiarowe:

- TYP V542 - pomiar napięcia stałego, pomiar napięcia przemiennego, pomiar rezystancji;
- TYP V542.1 - pomiar napięcia stałego;
- TYP V542.2 - pomiar napięcia stałego, pomiar napięcia przemiennego;
- TYP V542.3 - pomiar napięcia stałego, pomiar rezystancji.

Przyrządy są wyposażone w układy umożliwiające bez udziału operatora realizację następujących połączeń:

- automatyczny wybór zakresu pomiarowego dla wszystkich funkcji pomiarowych,
- zdalny wybór zakresu pomiarowego,
- zdalny wybór funkcji pomiarowej,
- zdalny wybór pracy filtru.

Zakres pomiarowy napięć stałych wynosi: 1  $\mu$ V - 1000 V; napięć przemiennych 10  $\mu$ V - 1000 V w pasmie od 20 Hz - 100 kHz; rezystancji 10 m $\Omega$  - 10 M $\Omega$ .

Pomiar dla każdej funkcji pomiarowej realizowany jest z pełną rozdzielczością /5 cyfr/.

Oryginalna zasada pracy całkującego przetwornika analogowo-cyfrowego /PATENT PRL Nr 84210/, wzmacniacza wejściowego DC /PATENT PRL Nr 71884/ oraz układu wejściowego zapewnia wysoką dokładność pomiaru przy ręcznym i automatycznym wyborze zakresu pomiarowego w pełnym zakresie napięć /1  $\mu$ V - 1000 V/.

Dokładny pomiar rezystancji z wysoką rozdzielczością realizowany jest metodą czterozaciwkową. Szerokie pasmo pomiarowe napięć przemiennych oraz pracę z automatycznym wyborem zakresu pomiarowego umożliwiło oryginalne rozwiązanie wzmacniacza napięcia przemiennego.

Monolityczne obwody scalone małej i średniej integracji oraz diodowy wskaźnik cyfrowy zapewnia długą niezawodną pracę przy-  
rzędów.

Przyrządy dostosowane są do pracy samodzielnej /elementy nastawne na płycie czołowej przyrządu/ oraz do pracy w nowoczesnych systemach pomiarowych /gniazdo - sygnały informacyjne i sterujące/.

Wraz z blokiem interface'u, który również oferuje wytwórca, przyrządy te mogą współpracować w systemach pracujących w standardzie IEC.

## 2. DANE TECHNICZNE

### 2.1. Pomiar napięcia stałego

Zakres pomiarowy	1 pV ... 1000 V
Zakresy	1 pV ... 100 mV 10 pV ... 1 V 100 pV ... 10 V 1 mV ... 100 V 10 mV ... 1000 V
Przekroczenie zakresu pomiarowego /z wyjątkiem zakresu 1000 V/	20%
Uchyb podstawowy /T = 23°C/	$\pm 0,01\% U_x^{1/}$ / $\pm 0,002\% U_x^{2/}$
Uchyb temperaturowy /od 23°C - 0°C i 23°C - 50°C/ w zakresie 100 mV	$\pm 0,002\% U_x/^{\circ}C$ / $\pm 0,0005\% U_x/^{\circ}C$
w pozostałych zakresach	$\pm 0,0015\% U_x/^{\circ}C$ / $\pm 0,0001\% U_x/^{\circ}C$
Rozdzielczość	0,001%
Czas trwania pomiaru	240 ms
Rezystancja wejściowa	
w zakresie 100 mV	1000 MΩ
w zakresie 1 V, 10 V	10000 MΩ
w zakresie 100 V, 1000 V	10 MΩ ±0.2%

1/  $U_x$  - wartość mierzona

2/  $U_x$  - wartość końcowa podzakresu pomiarowego

Współczynnik tłumienia zakłóceń szeregowych dla 50 Hz

filtr wyłączony  
filtr włączony

	100 mV	1 V - 1000 V
≧	75 dB	48 dB
≧	92 dB	65 dB

Współczynnik tłumienia zakłóceń równoległych /synfazowych/ dla DC i 50 Hz

140 dB

Maksymalne napięcie wejściowe /dla wszystkich zakresów/

1000 V

Isolacja między ekranem ochronnym GUARD i obudową GND

500 MΩ

Isolacja między obwodem pomiarowym /HI zwarte z LO/ i ekranem ochronnym GUARD

500 MΩ

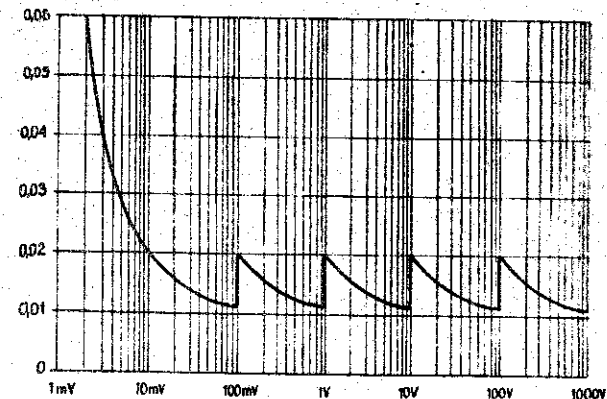
Maksymalne napięcie między ekranem ochronnym GUARD i obudową GND

250 V

Maksymalne napięcie między obwodem pomiarowym /HI zwarte z LO/ i ekranem ochronnym GUARD

500 V

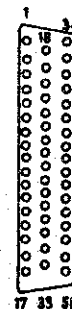
Max. uchyb pomiaru [%]



DANE OGÓLNE

Wskaźnik pomiaru	siedmiosegmentowy, diodowy 6-cyfrowy ze wskaźnikiem znaku
Maksymalne wskazanie	120 000
Wybór polaryzacji mierzonego napięcia	automatyczny
Uruchomienie pomiaru	ręczne, zdalne i automa-
Przełączanie zakresów pomiarowych	ręczne, zdalne, automa- tyczne
Szybkość automatycznego przełączania zakresów dla:	
- napięcia stałego i rezystancji	240 ms/zakres
- napięcia stałego z filtrem	1,1 s/zakres
- napięcia przemiennego	1,1 s/zakres
Wybór funkcji pomiarowej i filtru wejściowego	ręczny, zdalny
Wyjścia cyfrowe	w kodzie BCD standard TTL
Sygnały sterujące	BZ, M1, M2 wg zaleceń SEPRIK EWPG kat. II /standard TTL/
Zakres temperatur pracy	0 ... +50°C
Warunki pracy	I grupa wg PN-77/T-06500/02
Zasilanie	sieciowe
	120/220 V ±10%, 50 Hz
Wymiary zewnętrzne	
- szerokość	292 mm
- wysokość	128 mm
- długość	308 mm
Ciężar	ok. 6 kg

4. GNIAZDO SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G1 /TYŁ PLYTA PRZYRZĄDU/



Widok gniazda G1

WYJŚCIOWE SYGNAŁY INFORMACYJNE

Nr. kontaktu gniazda	Sygnal	Opis sygnału	Uwagi
1	$1 \times 10^0$	I najmniej znacząca dekada licznika LSB	
2	$2 \times 10^0$		
3	$4 \times 10^0$		
4	$8 \times 10^0$		
5	$1 \times 10^1$	II dekada	
6	$2 \times 10^1$		
7	$4 \times 10^1$		
8	$8 \times 10^1$		
9	$1 \times 10^2$	III dekada	
10	$2 \times 10^2$		
11	$4 \times 10^2$		
12	$8 \times 10^2$		
13	$1 \times 10^3$	IV dekada	
14	$2 \times 10^3$		
15	$4 \times 10^3$		
16	$8 \times 10^3$		
17	$1 \times 10^4$	V dekada	
18	$2 \times 10^4$		
19	$4 \times 10^4$		
20	$8 \times 10^4$		

Nr kontaktu gniazda	Sygnał	Opis sygnału	Uwagi
21	1 x 10 <sup>5</sup> 2 x 10 <sup>5</sup> 4 x 10 <sup>5</sup> 8 x 10 <sup>5</sup>	VI najbardziej znacząca dekada licznika MSB	Tylko pierwszy bit jest wykorzystywany. Kontakty 22, 23, 24 są zwarte do masy
22			
23			
24			
25	Z <sub>N</sub> <sup>+</sup>	stan "1" dodatnia polaryzacja napięcia mierzonego	
26	Z <sub>N</sub> <sup>-</sup>	stan "1" ujemna polaryzacja napięcia mierzonego	
		Wybrana funkcja	x - stan logiczny dowolny
		AC DC kΩ Filtr WL. WYL.	V542.1 - brak funkcji AC 1 kΩ
			V542.2 - brak funkcji kΩ
			V542.3 - brak funkcji AC
27	O <sub>D</sub>	1 1 0 x	
28	O <sub>E</sub>	1 0 1 x	
29	O <sub>F</sub>	x x x 0 1	
		Wybrany zakres	Za-kres
		1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
30	O <sub>A</sub> O <sub>B</sub> O <sub>C</sub>	0 1 0 1 0	1 100mVDC, 1 kΩ
31		0 1 1 0 0	2 1VDC, AC, 10 kΩ
32		1 0 0 0 0	3 10VDC, AC, 100 kΩ
			4 100VDC, AC, 1000 kΩ
			5 1000VDC, AC, 10000 kΩ
			V542.1 - brak funkcji AC, kΩ
			V542.2 - brak funkcji kΩ
			V542.3 - brak funkcji AC
33	OVER	stan "1" przekroczenie zakresu pomiarowego	

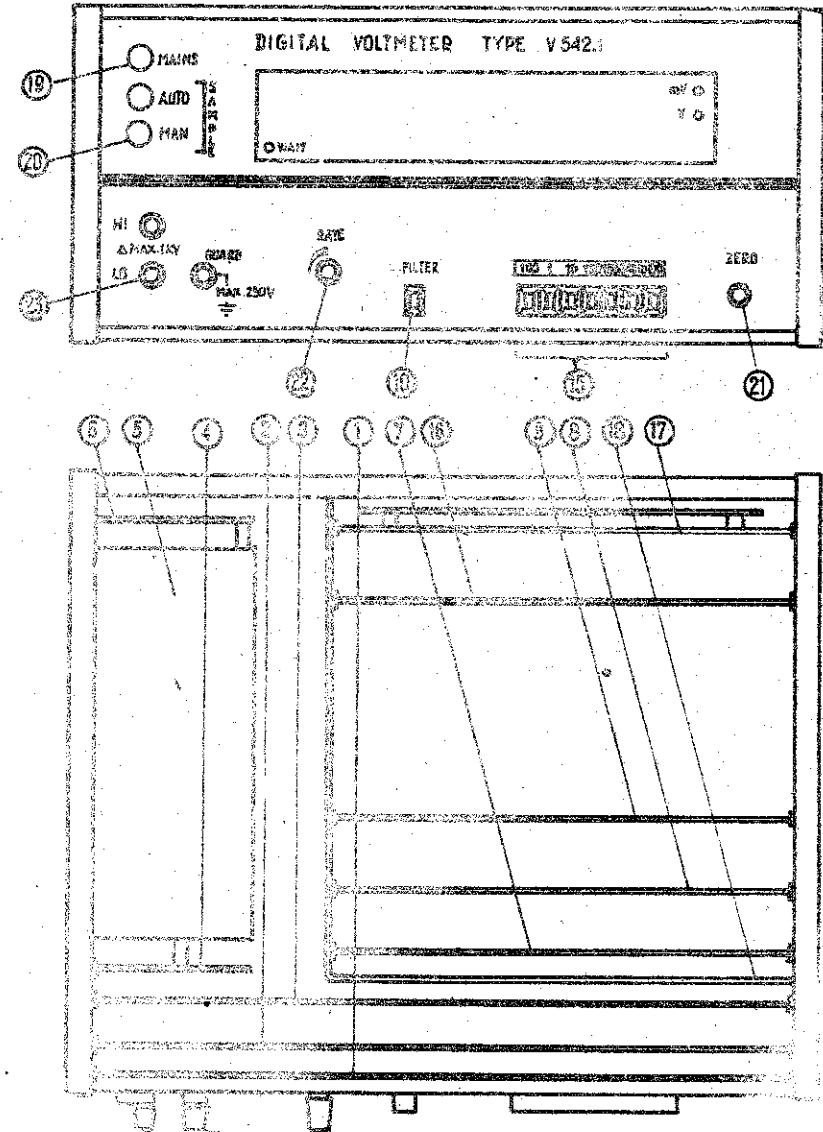
Nr kontaktu gniazda	Sygnał	Opis sygnału	Uwagi
34	N <sub>Z</sub>	Dodatni impuls Niewykorzystanie zakresu	
41	+5 V	Stabilizowane napięcia maks. prąd obciążenia 10 mA	
48	ZC	Masa cyfrowa GND /Obudowa/	
49			
50			

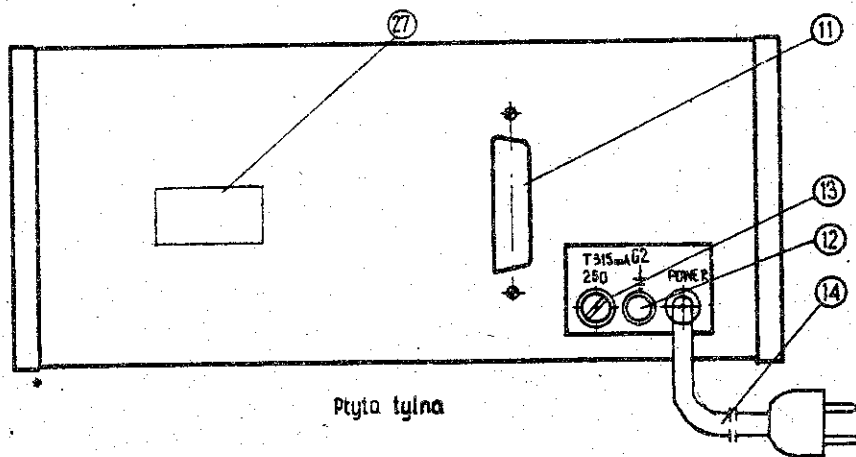
WEJŚCIOWE I WYJŚCIOWE SYGNAŁY STERUJĄCE

Nr kontaktu gniazda	Sygnał	Opis sygnału	Uwagi
		Zdalny wybór funkcji	x - stan logiczny dowolny
		AC DC kΩ FILTR WL. WYL.	V542.1 - brak funkcji AC i kΩ
			V542.2 - brak funkcji kΩ
			V542.3 - brak funkcji AC
35	I <sub>D</sub> I <sub>E</sub> I <sub>F</sub>	1 1 0 x	
36		1 0 1 x	
37		x x x 0 1	
		Zdalny wybór zakresu	Za-kres
		1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
38	I <sub>A</sub> I <sub>B</sub> I <sub>C</sub>	0 1 0 1 0	1 100mVDC, 1 kΩ
39		0 1 1 0 0	2 1VDC, AC, 10 kΩ
40		1 0 0 0 0	3 10VDC, AC, 100 kΩ
			4 100VDC, AC, 1000 kΩ
			5 1000VDC, AC, 10000 kΩ
			V542.1 - brak funkcji AC, kΩ
			V542.2 - brak funkcji kΩ
			V542.3 - brak funkcji AC
43	M2	stan "0" - t=10 ms pomiar został zakończony, sygnały na wyjściach informacyjnych nadają się do obróbki	stan "1" - sygnały na wyjściach informacyjnych nie nadają się do obróbki

Nr kontaktu gniazda	Sygnal	Opis sygnału	Uwagi
44	K1	stan "0" $t=10$ ms Pojawia się w III fazie każdego pomiaru. Sygnal kasujący licznik	
45	B2	stan "0" Zewnętrzny impuls startu. Pomiar rozpoczyna się po $t < 20$ ms	
46	BL	stan "0" - zewnętrzna blokada zmiany wskazania i zawartości, buforu wyjściowego przyrządu	utrzymanie informacji wyjściowej
42	M1	stan "1" $t = 100$ ms Zakres zmiany informacji na wejściu pomiarowym	

### 5. ARCHITEKTURA WOLTOMIERZA





Płyta tylna

Spis symboli

- ① płytka wskaźnika cyfrowego - C3
- ② płytka sterowania zakresem i funkcją - C1
- ③ płytka przetwornika t/d - C2
- ④ płytka stabilizatorów C - Z0
- ⑤ transformator sieciowy - Z0
- ⑥ płytka filtra sieciowego - Z0
- ⑦ płytka przetwornika U/t - A6
- ⑧ płytka stabilizatora A - A3
- ⑨ płytka wzmacniacza DC - A2
- ⑩ przełącznik funkcji P3
- ⑪ Gniazdo sygnałów informacyjnych i sterujących
- ⑳ Tabliczka znamionowa

- ⑫ Zacisk uziemienia G2 GND dołączony do obudowy
- ⑬ Wkładka bezpiecznikowa
- ⑭ Sznur sieciowy
- ⑮ Przełącznik zakresów P4: pięć pozycji zakresów, dwa rodzaje pracy: AUTO - automatyczny wybór zakresu EXT - stały wybór funkcji, zakresu i włączenia filtra
- ⑯ Płytki dzielnika DC - A4
- ⑰ Zespół przekaźników - C4, A5
- ⑱ Wewnętrzny ekran ochronny GUARD
- ⑲ Włącznik sieci P1 MAINS
- ⑳ Przełącznik uruchomienia rejestracji pomiaru P5 SAMPLE
- ㉑ Regulacja zera DC - ZERO DC
- ㉒ Pokrętło regulacji czasu odczytu RATE
- ㉓ Zaciski pomiarowe: HI INPUT - zacisk "gorący" napięciowy LO INPUT - zacisk "zimny" napięciowy GUARD - zacisk ekranu wewnętrznego

6. WYPOSAŻENIE

1	Przewód łączeniowy /1 szt. w V542.1; V542.2/	B-31-1204	2 szt.
2	Przewód łączeniowy /BNC-bananki/ /tylko w V542; V542.2/	C-30-2633	1 szt.
3	Bezpiecznik WTAFO.315A-250 V		1 szt.
4	Płytki łączeniowa A	B-32-1551	1 szt.
5	Płytki łączeniowa C	B-32-1552	1 szt.

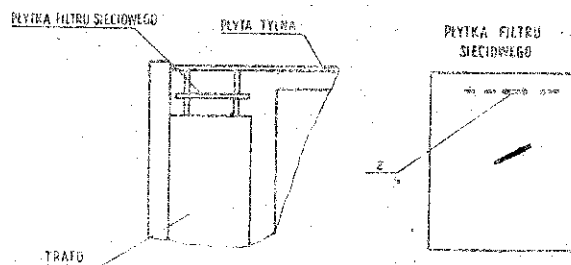
6	Złącze -87105005211001	Eltra	1 szt.
7.	Ostona prosta 02/50	Eltra	1 szt.
8.	Pokrowiec	B-17-174-34	1 szt.
9.	Worek	D-17-531-3	1 szt.
10.	Opis techniczny z instrukcją obsługi		1 szt.
11:	Karta gwarancyjna		1 szt.

Przyrząd można mocować w stojakach pomiarowych o podstawowym module szerokości 100 mm. W tym celu należy mocować przyrząd w kasecie, a następnie całość unieść w stojaku. Kaseta nie wchodzi w skład normalnego wyposażenia. Kaseta typ ZD 102 - nr rys. A-34-299-2.

## 7. INSTRUKCJA OBSŁUGI

### 7.1. Włączenie zasilania

Przyrządy typu V542, V542.1, V542.2, V542.3 są przystosowane do zasilania z sieci 50 Hz o napięciu 220 V. Jeśli użytkownik dysponuje napięciem 120 V, to przed włączeniem przyrządu do sieci powinien wybrać rodzaj bezpiecznika topikowego /0,315 A dla 220 V lub 0,630 A dla 120 V/ oraz dokonać przełączenia odcięć na transformatorze sieciowym. Przełączenia tego dokonuje się wewnątrz przyrządu na płytce filtra sieciowego przez zamknięcie zwory Z i wykonanie zwory zgodnie z rysunkiem.



Z uwagi na zwiększoną wytrzymałość izolacji obudowa przyrządu nie wymaga uziemienia ze względów bezpieczeństwa.

Zacisk połączony z obudową przyrządu znajduje się na płycie tylnej.

Napięcie sieci włącza się przełącznikiem Pi "MAINS" umieszczonym na płycie czołowej przyrządu. Przyrząd działa natychmiast po włączeniu zasilania. Ponieważ jednak temperatura niektórych elementów przyrządu zmienia się podczas początkowej pracy, powoduje to pewne zmiany zera i kalibracji. Wpływ zmian zera można wyeliminować, jednak ze względu na zmiany kalibracji dla osiągnięcia pełnej dokładności przyrządu należy włączyć jego zasilanie na godzinę przed rozpoczęciem pomiarów.

Zmiany napięcia zasilającego w granicach  $\pm 10\%$  od napięcia nominalnego nie mają wpływu na poprawność wskazań przyrządu.

### 7.2. Regulacja zera

Po czasie około godziny od chwili włączenia przyrządu do sieci, przed przystąpieniem do pomiarów, należy wyregulować wskazanie zera.

Regulacji zera DC dokonuje się przy zwartych zaciskach wejściowych i włączonych klawiszach "DC" i 100 mV.

Przy pomocy wkrętaka ustawia się w odpowiedniej pozycji potencjometr ZERO DC umieszczony na płycie czołowej.

Regulacji dokonuje się tak, aby potencjometr znajdował się w pozycji środkowej pomiędzy pozycjami odpowiadającymi wskazaniami "+00001" i "-00001".

W przyrządach typu V542 i V542.2 po ustawieniu zera DC należy wyregulować zero AC za pomocą potencjometru umieszczonego na płycie czołowej przyrządu a opisanego ZERO AC.

Regulacji tej należy dokonać przy zwartych zaciskach wejściowych i włączonych klawiszach "AC" i "1 V".



### 7.3. Wybór funkcji pomiarowej

Wybór funkcji pomiarowej może być dokonany ręcznie lub zdalnie.

Ręczny wybór funkcji realizowany jest przez włączenie odpowiedniego klawisza przełącznika P3 /przełącznik funkcji/.

Przy zdalnym wyborze funkcji pomiarowej należy:

- włączyć klawisz EXT przełącznika P4 /przełącznik zakresu/
- na kontakty GNIAZDA SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G-1 podać odpowiednią sekwencję stanów.

### 7.4. Wybór zakresu pomiarowego

Wyboru zakresu pomiarowego dokonuje się ręcznie, automatycznie lub zdalnie.

Ręcznie zakres wybiera się przez włączenie odpowiedniego klawisza przełącznika P4 /przełącznik zakresu/.

Automatyczny wybór zakresu realizowany jest po włączeniu klawisza AUTO przełącznika P4 /przełącznik zakresu/.

Przy zdalnym wyborze zakresu pomiarowego należy:

- włączyć klawisz EXT przełącznika P4 /przełącznik zakresu/
- na kontakty GNIAZDA SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G-1 podać odpowiednią sekwencję stanów.

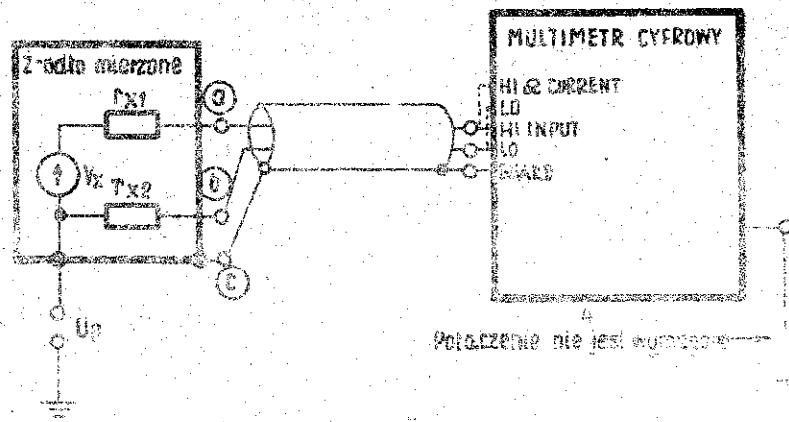
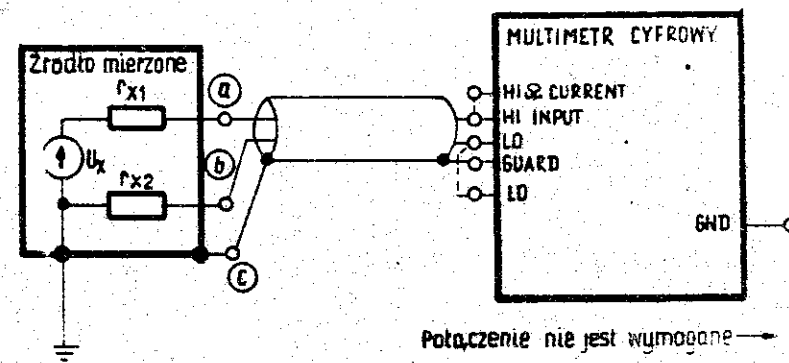
### 7.5. Dołączenie mierzonego napięcia stałego

Przy pomiarach napięć stałych należy włączyć klawisz DC przełącznika P3.

Połączenia multimetru ze źródłem mierzonego napięcia dokonują się przy pomocy specjalnego kabla, zakończonego trzema wtyczkami bananowymi.

Zaciski pomiarowe przyrządu przedstawiają sobą:

- a/ czerwony - wyprowadzenie "gorącego" zacisku pomiarowego /"HI INPUT"/



Pomiar napięcia stałego

b/ zielony - wyprowadzenie "zimnego" zacisku pomiarowego  
/"LO INPUT"/.

c/ czarny - wyprowadzenie ekranu ochronnego /GUARD/.

Zaleca się, aby kolory wtyczek bananowych kabla pomiarowego odpowiadały kolorom zacisków pomiarowych przyrządu.

Przy pomiarze napięcia stałego zaciski "HI INPUT" i "HI CURRENT" mogą być ze sobą zwarte. Również oba zaciski "LO" mogą być ze sobą zwarte.

W przypadku pomiarów napięcia źródła uzziemionego należy połączyć przewody zgodnie ze str. 19

W razie pomiarów źródła znajdującego się na potencjale względem ziemi kabel pomiarowy należy połączyć zgodnie ze str. 19.

W przypadku niemożliwości połączenia ekranu kabla pomiarowego z masą /uziemiającą lub nieuziemiającą/ źródła pomiarowego należy połączyć ją z punktem pomiarowym połączonym z wyprowadzeniem "zimnym" zacisku kabla /"LO"/.

Powoduje to jednak zmniejszenie współczynnika tłumienia zakłóceń równoległych /synfazowych/. Ze względu na wytrzymałość izolacji multimetru maksymalne napięcie pomiędzy ekranem "GUARD" a "zimnym" zaciskiem pomiarowym "LO" nie może przekraczać 500 V, a ekranem "GUARD" i masą "GND" nie może przekraczać 250 V.

U w a g a: Maks. napięcie wejściowe przy DC - 1000 V.  
Nie przelaczać klawiszy przełącznika P3 wyboru funkcji przy podanym napięciu wejściowym.

#### 7.6. Zastosowanie filtra wejściowego

Wybór pracy filtra może być ręczny - klawisz FILTER przełącznika P3 lub zdalny przez podanie odpowiedniego sygnału na GNIAZDO SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH na płycie tylnej przyrządu.

Włączenie filtra przy pomiarze napięcia stałego DC powoduje włączenie do obwodu wejściowego przyrządu jednobiegunowego filtra dolnoprzepustowego RC. Włączenie filtra przy pomiarze na-

pięcia zmiennego AC powoduje zmianę stałej czasu filtra aktywnego dolnoprzepustowego znajdującego się w układzie detektora AC.

#### 7.7. Rejestracja pomiaru

Multimetr dokonuje ciągłych pomiarów o czasie repetycji 240 ms /bez załączonego filtra/. Rejestracja wyniku pomiaru w układzie pamięci wiąże się z jednoczesnym wskazaniem go przez wskaźnik cyfrowy i przekazaniem na GNIAZDO SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G-1.

Rejestracji można dokonać:

- ręcznie przez wciśnięcie klawisza MAN przełącznika P5 /SAMPLE/.
- zdalnie przez podanie odpowiedniego sygnału na GNIAZDO SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH na płycie tylnej przyrządu.
- automatycznie przez wciśnięcie klawisza AUTO przełącznika P5 /SAMPLE/.

Przy automatycznej rejestracji wyniku pomiaru można regulować okres kolejnych rejestracji pokrętkiem RATE umieszczonym na płycie czołowej przyrządu.

#### 7.8. Sygnały informacyjne i sterujące

Wynik pomiaru rejestrowany na wskaźniku cyfrowym jest przekazywany jednocześnie na GNIAZDO SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G-1 umieszczone na płycie tylnej przyrządu. Wartość cyfrowa pomiaru przedstawiona jest w kodzie BCD 1 - 2 - 4 - 8. Oprócz wartości cyfrowej przekazywana jest na gniazdo informacyjne o polaryzacji mierzonego napięcia, informacja o zakresie pomiarowym, informacja o wybranej funkcji pomiarowej oraz pracy filtra.

Parametry sygnałów wyjściowych /standard TTL/:

- poziom stanu "0" przy dostarczeniu prądu 10 mA - 0,4 V.
- poziom stanu "1" przy połączeniu z masą przez 6 kΩ lub obciążeniem prądu 400 nA - +2,4 V.

Przez podanie na odpowiednie kontakty gniazda Gi wejściowych /zewnątrznych/ sygnałów sterujących można dokonać zdalnego wyboru funkcji pomiarowej, zakresu pomiarowego oraz pracy filtra.

Wejściowe /zewnątrzne/ sygnały sterujące B2, B1 oraz wyjściowe /wewnętrzne/ sygnały sterujące M2, K1 umożliwiają właściwe korzystanie z wyjść informacyjnych i właściwą współpracę przyrządu z innymi przetwornikami sygnału pomiarowego znajdującymi się wspólnie w systemie pomiarowym.

### 7.9. Regulacje okresowe

Kontrola okresowa przyrządu i ewentualne regulacje powinny być przeprowadzone raz na 3 miesiące przez odpowiednio wykwalifikowany personel. Przed kontrolą i regulacjami przyrząd powinien być włączony co najmniej przez 1 godzinę do sieci zasilającej. Temperatura otoczenia powinna wynosić  $+23^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .

Do regulacji należy zdjąć pokrywę górną przyrządu.

Pokrywa kasety powinna pozostać przykryta. Przy regulacji klawisz AUTO przełącznika SAMPLE powinien być włączony a pokrętło RATE ustawione w pozycji odpowiadającej minimalnemu czasowi odczytu. Program regulacji zawiera regulację ZERA oraz cechowanie przyrządów dla wszystkich funkcji pomiarowych.

#### A. Kontrola i regulacja ZERA DC

Włączyć klawisze "DC" i "100 mV" oraz wciśnąć naciski wejściowe HI i LO. Przy pomocy potencjometru ZERA DC umieszczonego na płycie czołowej ustawić wskazanie zerowe. Następnie włączyć klawisz "10 V" i sprawdzić utrzymywanie się wskazania zerowego. W przypadku jego braku ustawić je za pomocą potencjometru A6R25 umieszczonego na płycie przetwornika U/t. Powtórzyć tę operację, aż do jednoczesnego uzyskania wskazania zerowego na obu podzakresach. Jako właściwa pozycja ustawienia potencjometru uważana jest pozycja pośrednia między pozycjami, przy których wskazanie zerowe zmienia się na "+00001" i "-00001".

#### B/ Kontrola i regulacja toru pomiarowego napięcia stałego

Kontrolę i regulację toru pomiarowego napięcia stałego wykonuje się w układzie pomiarowym składającym się z wzorcowego źródła napięcia stałego oraz badanego przyrządu. Sposób połączenia kontrolowanego przyrządu z zestawem pomiarowym opisano w rozdziale 7.5.

Źródło wzorcowego napięcia stałego. Źródło typu 332D f-my FLUKE lub o podobnych parametrach.

Zakres	Źródło napięcia wzorcowego	Wskazanie nominalne przyrządu	Tolerancje	Element regulacyjny
10 V	10,000 V	10,0000	9,9988 - 10,0012	pol+A6R4 pol-A6R3
100 mV	100,000 mV	100,000	99,988 - 100,012	A2 R4
1 V	1,00000 V	1,00000	0,99993 - 1,00007	A2 R1
100 V	100,000 V	100,000	99,988 - 100,012	A4 R14
1000 V	1000,00 V	1000,00	999,88 - 1000,12	----

U w a g a: Kontrolę i regulację należy przeprowadzić dla obu polaryzacji napięcia stałego.

#### 7.10. Magazynowanie i transport

Podczas przechowywania i transportu przyrząd powinien znajdować się w pomieszczeniach o czystej atmosferze, wolnej od par, kwasów, ługów i soli oraz innych aktywnych związków chemicznych. Temperatura pomieszczenia powinna wynosić  $0 \dots +50^{\circ}\text{C}$ , a wilgotność względna nie powinna przekraczać 80%.

Przyrząd powinien być starannie chroniony od pyłów, kurzu i bezpośredniego działania promieni słonecznych. Przyrząd starannie opakowany może być przewożony środkami komunikacji kolejowej i

powietrznej, pod warunkiem, że nie będzie narażony na znaczniejsze wstrząsy, występujące szczególnie podczas ładowania i rozładowywania.

### 7.11. Naprawy

Naprawy powinny być wykonywane - poza wymianą bezpieczników - tylko przez wysoko kwalifikowany personel przy wykorzystaniu schematów ideowych i spisów elementów załączonych do instrukcji obsługi. Niezbędna jest znajomość techniki cyfrowej i budowy przyrządów opartych na zasadzie przetwarzania analogowo-cyfrowego.

Ponadto konieczna jest znajomość mikroelektronicznych układów scalonych.

## 8. ZASADA DZIAŁANIA

### 8.1. Schemat blokowy woltomierza

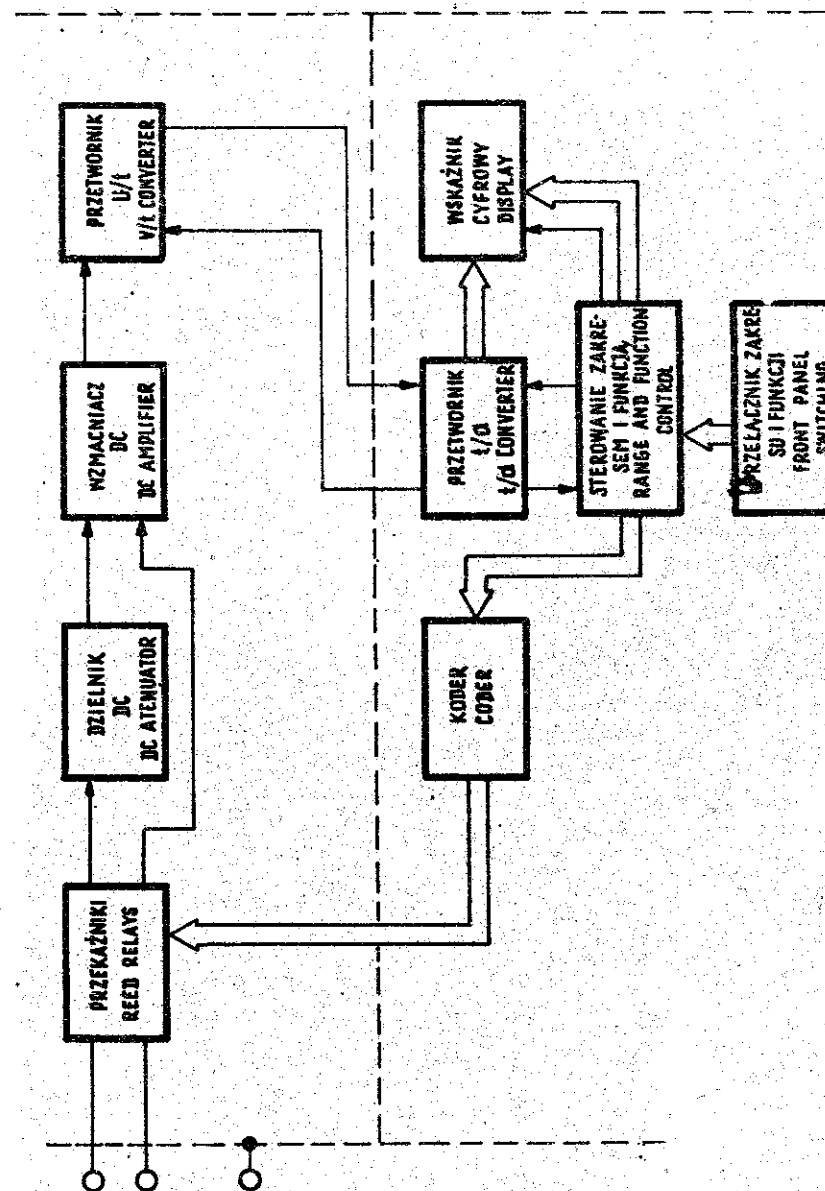
Schemat blokowy woltomierza przedstawiony jest na str. 25. Woltomierz napięcia stałego zawiera układ wejściowy, w którym znajdują się przełączniki realizujące wybrany zakres pomiarowy oraz dzielnik DC.

Sygnal z układu wejściowego podawany jest na układ wzmacniacza DC o przełączanym wzmocnieniu /X1, X10, X100/.

Sygnal z wyjścia wzmacniacza podawany jest na wejście układu przetwornika analogowo-cyfrowego pracującego na zasadzie trzykrotnego całkowania<sup>x</sup>. Przetwornik analogowo-cyfrowy składa się z dwóch bloków: przetwornika napięcia na czas /po stronie części analogowej/ oraz przetwornika czas - cyfra /po stronie części cyfrowej/.

Wskaźnik cyfrowy umożliwia wizualizację wskazań. Bloki: kodera, sterowania zakresem i funkcją realizują wybraną funkcję i zakres pomiarowy.

<sup>x</sup>Zasadę trzykrotnego całkowania opisano w pkt. 8.4E.



Przełączniki zakresu i funkcji umożliwiają z płyty czołowej przyrządu programowanie zakresu pomiarowego oraz umożliwiają włączenie filtra.

Schemat ogólny przyrządu pokazany na str. 97 zawiera układ połączeń między blokami funkcjonalnymi przyrządu.

Przyrząd typu V542.1 nie zawiera układu przetwornika napięcia przemiennego na stałe i przetwornika rezystancji na napięcie.

### 8.2. Dzielnik DC

Schemat ideowy układu dzielnika DC przedstawiono na str. 103.

W skład układu wchodzi następujące bloki funkcjonalne: ogranicznik i dzielnik DC.

Ogranicznik R1 - R6, N1, N2, C1 zabezpiecza wejście wzmacniacza wejściowego przed uszkodzeniem w przypadku przekroczenia maksymalnego napięcia wejściowego. Neonówki N1 i N2 pełnią rolę ograniczników napięcia. Na zakresie 100 V i 1000 V napięcie podawane jest na wejście wzmacniacza DC przez dzielnik DC o podziale 1/100. Dzielnik DC tworzą rezystory R7, R8, R10 i R13 - R15. Kalibracji zakresu dokonuje się rezystorem A4 R14.

### 8.3. Wzmacniacz DC

Wzmacniacz wejściowy str. 99 posiada wzmocnienie zależne od zakresu pomiarowego 1, 10 lub 100. Dzięki zastosowaniu w stopniu wejściowym wzmacniacza głównego tranzystora polowego oraz użyciu sprzężeń zwrotnych uzyskano wysoką rezystancję wejściową oraz wysoki współczynnik tłumienia zakłóceń szeregowych. Duża stałość zera, przy zachowaniu wysokiego współczynnika tłumienia zakłóceń szeregowych, jest zapewniona przez dodatkowy tor z przetwarzaniem.

Wzmacniacz główny stanowi stopień zbudowany z symetrycznego tranzystora T1, zasilanego ze źródła zbudowanego przy użyciu tranzystora T2, oraz ze wzmacniacza scalonego IC1.

Wzmacniacz prądu zmiennego, wchodzący w skład wzmacniacza z przetwarzaniem, zbudowany jest przy użyciu tranzystorów T8 i T7 oraz wzmacniacza scalonego IC2. Modulator jest zbudowany przy użyciu tranzystorów T4, T5 typu MOS, pojemności C12 i C13. Pojemność C13 dołączona jest do tranzystora T11, umożliwia kompensację prądu wejściowego na zero przy wzmocnieniu wzmacniacza równym 100.

Modulator jest złożony z tranzystora T8, rezystora R37 i pojemności C20. Zastosowany na wyjściu demodulatora filtr dolnoprzepustowy składa się z pojemności C5 i rezystora R54. Wzmacniacz operacyjny IC3 stanowi transformator impedancji, umożliwiający dołączenie wzmacniacza z przetwarzaniem do potencjału bliskiego potencjałowi na wejściu układu wzmacniacza.

Przełączniki tranzystorowe modulatora i demodulatora sterowane są z układu kształtownika wykonanego przy wykorzystaniu elementów T9, D4, D5, D6, R39, R41, R44, R45, R47, R48, C21, C22.

Dobierany rezystor R48 służy do skompensowania prądu wejściowego wzmacniacza przy wzmocnieniu równym jedności.

Potencjometr R52 umożliwia, poprzez układ zbudowany na tranzystorach T10 i T11, kompensację prądu wejściowego wzmacniacza przy wzmocnieniu wzmacniacza równym 100.

Układ ogranicznika sygnału wejściowego jest wykonany przy wykorzystaniu elementów D1, D2, D7, D8, D9, D10, R56, R57.

Sygnal z wyjścia wzmacniacza DC oddziaływuje na ogranicznik poprzez układy komparatorów.

Układ kształtownika i kompensacji prądu wejściowego jest zasilany z generatora impulsów prostokątnych wytwarzającego impulsy o częstotliwości  $f = 185 \text{ Hz}$  i współczynniku wypełnienia równym 0.5. Schemat generatora i układu komparatorów ogranicznika pokazano na str. 101. Układ podstawowego generatora zbudowany jest ze wzmacniacza scalonego IC4, elementów sprzężenia zwrotnego R13, R14, R15, C12 oraz wstępnego kształtownika wykonanego w oparciu o rezystory R18, R19, R20 i diodę D5. Komparatory ogranicznika zbudowano przy wykorzystaniu wzmacniaczy IC2 i IC3. Przy wartości bezwzględnej napięcia wyjściowego wzmacniacza DC większej 12,5 V na wyjściu jednego z komparatorów wystę-

puje sygnał o polaryzacji przeciwnej w stosunku do polaryzacji sygnału mierzzonego.

Regulację zera wzmacniacza wejściowego przeprowadza się potencjometrem R01 wyprowadzonym na płytę czołową.

#### 8.4. Przetwornik napięcia na czas U/t

Na str.105 pokazano schemat przetwornika napięcia na czas. Przetwornik U/t składa się z integratora, detektora zera i układu sterowania przetwornika. Do przetwornika podawane jest z układu źródła odniesienia napięcie wzorcowe.

##### A. Integrator

Blok integratora składa się ze wzmacniacza operacyjnego sprzężonego zwrotnie i układu przełączników. Wzmacniacz operacyjny zbudowany jest z monolitycznego wzmacniacza scalonego IC3, poprzedzonego stopniem wejściowym zbudowanym z symetrycznego tranzystora polowego FET-T5. Źródła tranzystorów stopnia wejściowego zasilane są ze źródła o stałej wydajności prądowej zbudowanego na tranzystorze T6. Dla uzyskania charakterystyki integratora, wzmacniacz operacyjny został sprzężony zwrotnie poprzez pojemności C6 i C7 oraz rezystor R5.

Przełączniki szeregowo dołączające wejście integratora do napięcia z wyjścia wzmacniacza DC /str.99 / oraz do napięć odniesienia /str.101/ stanowią przełączniki tranzystorowe T1, T2 i T3. Przełącznik T4 ustawia na wyjściu integratora stan zero.

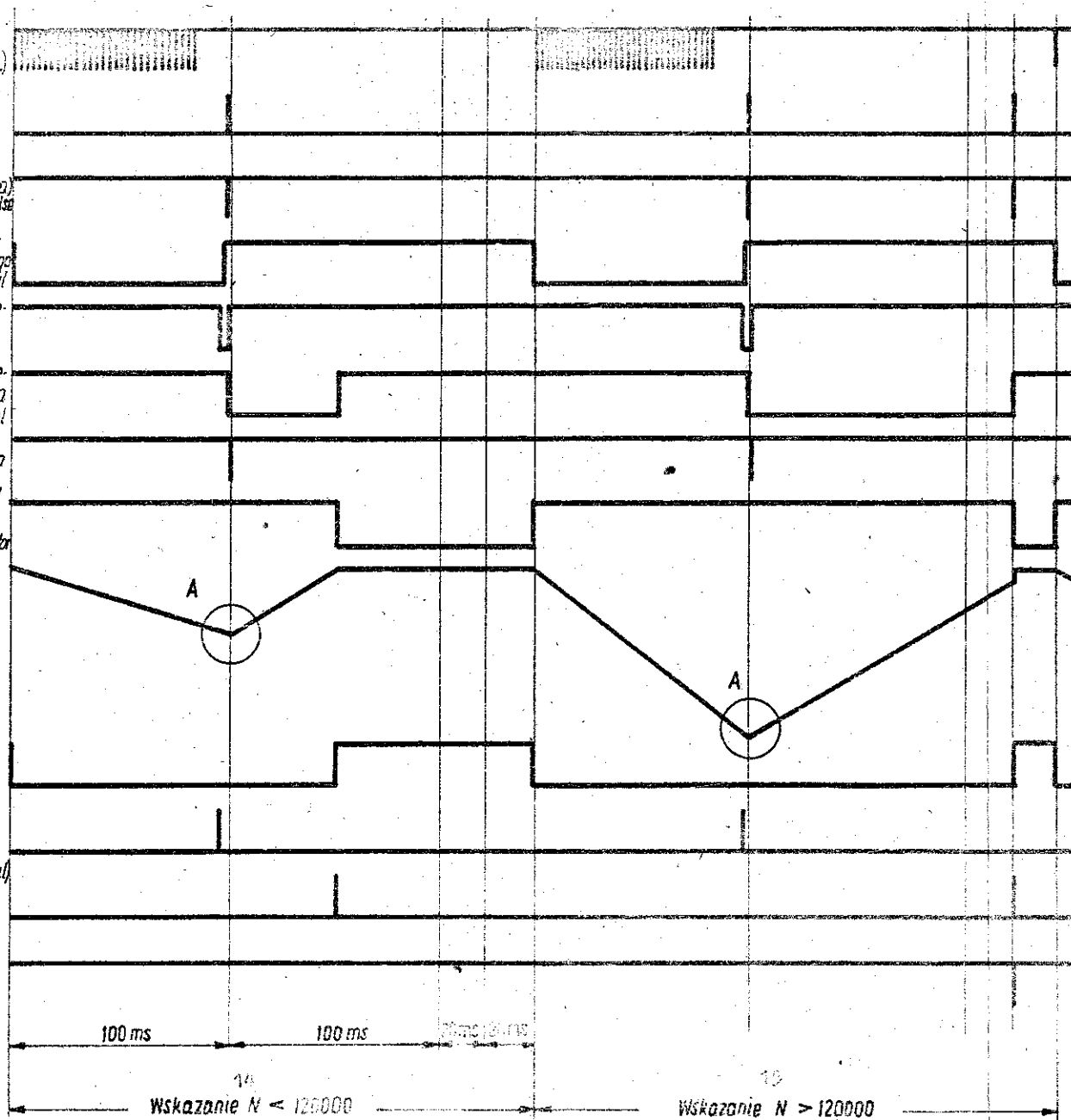
Przełącznik tranzystorowy T7 służy do załączania pętli okresowej korekcyjnej dryftu termicznego zera, poprzez podanie napięcia z wyjścia przedwzmacniacza komparatora IC4 na kondensator pamiętający C5.

Przebieg napięć na wejściu i wyjściu integratora przedstawia str. 29,31.

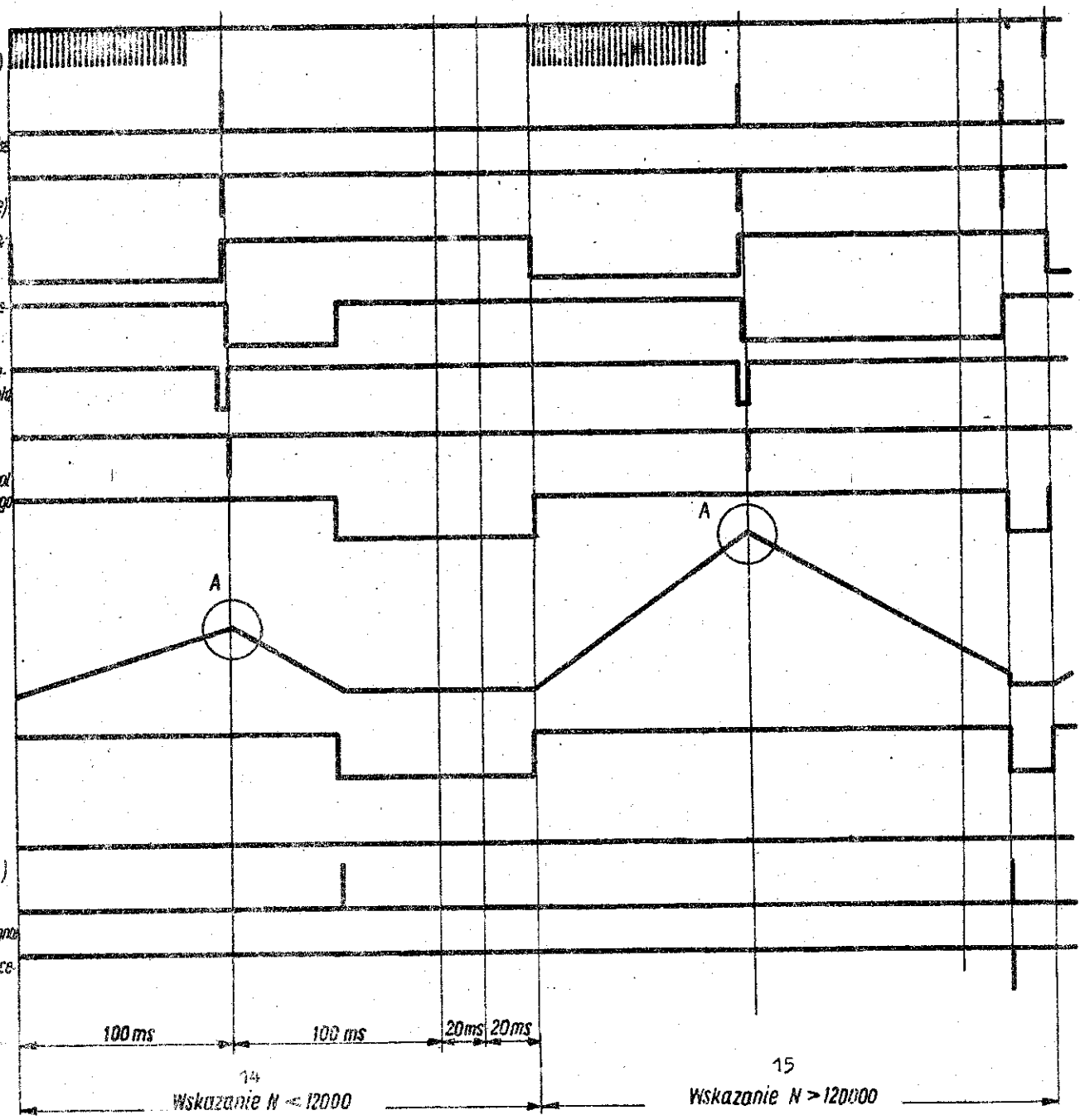
##### B. Detektor zera

Detektor zera stanowi monolityczny komparator IC5, poprzedzony monolitycznym wzmacniaczem scalonym EC4.

- ① Wyjście transformatora (Początek pomiaru)  
A transformer output (Initial pulse)
- ② Wyjście transformatora „a”  
Kłmiec 1-szej fazy  
E transformer output (1st period end pulse)
- ③ Wyjście transformatora „F”  
Sygnal zał. dr. 1-go nap. odniesienia  
F transformer output (1st period end pulse)
- ④ Wyjście prz. wzelnika 0S21/1 sterującego przetacznikiem nap. mierzonego  
Measured voltage switch control signal
- ⑤ Wyjście funkora 0S21/2 sterującego przet. dodat. nap. odniesienia  
Positive reference switch control signal
- ⑥ Wyjście funkora 0S21/3 sterującego przet. ujemnego nap. odniesienia  
Negative reference switch control signal
- ⑦ Wyjście transformatora C (Sygnal niest. do wypełnienia stanu licznika C)  
C transformer output (count extension)
- ⑧ Wyjście funkora 0S21/3 sterującego przetacznikiem sterującym  
Reset switch control signal (integrator)
- ⑨ Wyjście integratora  
(Integrator output)
- ⑩ Wyjście detektora zera  
(Zero detector output)
- ⑪ Wejście transformatora „E”  
(Sygnal polaryzacji)  
E transformer input (polarity signal)
- ⑫ Wejście transformatora „D”  
(Sygnal końca pomiaru)  
D transformer input (conversion end signal)
- ⑬ Wyjście funkora 0S21/4 sterującego układ sterowania w przypadku przekroczenia zakresu  
(overflow reset signal)



- ① Wyjście transformatora „A”  
(Początek pomiaru.)  
A transformer output. (Initial pulse)
- ② Wyjście transformatora „B”  
Koniec 1-szej fazy  
„B” transformer output. (1st period end pulse)
- ③ Wyjście transformatora „F” (Sygnał  
zot. drugiego napięcia odniesienia)  
F transformer output. (2nd period end pulse)
- ④ Wyjście przerzutnika 0S211/1 sterują-  
cego przetwornikiem nap. mierzonego  
Measured voltage switch control signal.
- ⑤ Wyjście funkora 0S212/2 sterujące-  
go przetw. dodatn. nap. odniesienia  
Positive reference switch control signal.
- ⑥ Wyjście funkora 0S212/3 sterujące-  
go przetw. ujemn. nap. odniesienia  
Negative reference switch control signal.
- ⑦ Wyjście transformatora „C” (Sygnał  
pierwszego wypełnienia stanu licznika)  
C transformer output. (Count extension signal)
- ⑧ Wyjście funkora 0S216/3 sterujące-  
go przetw. zerującym  
Reset switch control signal.
- ⑨ Wyjście integratora  
Integrator output
- ⑩ Wyjście detektora zera  
Zero detector output
- ⑪ Wejście transformatora „E”  
(Sygnał polaryzacji)  
E transformer input. (Polarity signal.)
- ⑫ Wejście transformatora „D”  
(Sygnał końca pomiaru)  
D transformer input. (Conversion end signal)
- ⑬ Wyjście funkora 0S216/4 zerujące-  
go układ sterowania w przypadku  
przekroczenia zakresu  
(Overload reset signal.)





W celu dostosowania poziomu napięć wyjściowych przedwzmacniacza /IC4/ do dopuszczalnego poziomu napięć wejściowych komparatora IC5, przedwzmacniacz pracuje z obniżonymi do 5 V napięciami zasilającymi. Kondensator C12 wraz z rezystorami R22 i R23 służy do regulacji opóźnienia odpowiedzi impulsowej detektora zera.

Do wejścia komparatora IC5 doprowadzony jest układ wewnętrznej regulacji zera /R28/, niezależnej od regulacji zera wzmacniacza DC, wyprowadzonej na płytę czołową przyrządu.

### C. Układ sterowania przetwornika napięcia na czas

Przebiegi napięciowe czasowe pokazane na str. 29,31.

Układ sterowania zbudowany jest z monolitycznych obwodów logicznych TTL. Steruje on załączaniem tranzystorowych przełączników dołączających do wejścia integratora wyjście wzmacniacza wejściowego /DC/, napięcia odniesienia zerującego integrator, oraz załączających na wejście integratora sygnał okresowej kompensacji dryftu termicznego zera. Przełączniki tranzystorowe sterowane są za pośrednictwem tranzystorowych układów dopasowujących T8 - T13.

W włączeniu każdego z przełączników decydują stany przerzutników bistabilnych IC6/1, IC6/2 oraz IC9/3.

Stany te podawane są na dekodery IC7/2, IC7/3 oraz IC11/3. Z dekoderek tych oraz z wyjścia Q przerzutnika IC6/1 odpowiednie sygnały podawane są na układy sterujące przełączniki tranzystorowe T2, T3, T4, T7 i T1.

Cykli pomiarowy w przetworniku U/t /napięcia na czas/ inicjuje ujemny impuls pojawiający się na wyjściu transformatora A /POCZĄTEK POMIARU/, który podawany jest na wejścia ustawiające przerzutników IC6/1, IC8/1-2, IC11/1 i IC8/3-4 oraz na wejście kasujące przerzutnika IC6/2.

W rezultacie tego, przerzutnik IC6/1 ustawiany jest w stanie "1", przerzutnik IC6/2 w stanie "0", a przerzutniki IC8/1-2, IC8/3-4 oraz IC11/1 w stanie "1".

Te stany przerzutników zdekodowane przez dekodery IC7/2, IC7/3 i IC11/3 ustawiają przełączniki tranzystorowe T2, T3, T4 i T7 w stanie rozwarcia.

Stan "0" na wyjściu Q przerzutnika IC6/1 powoduje zwarcie przełącznika tranzystorowego T1 i dołączenie do wejścia integratora wyjścia wzmacniacza wejściowego /DC/.

Stan "0" na wyjściu 6 przerzutnika IC8/1-2 podany na wejście 13 funkora IC9/1 blokuje ten funkora na wypadek ewentualnego pojawienia się stanu "1" na jego pozostałych wejściach.

Po czasie  $T_1/99820$  ns od momentu pojawienia się sygnału na wyjściu transformatora A/, na wyjściu transformatora B pojawia się dodatni impuls /SYGNAŁ ZAŁĄCZENIA PIERWSZEGO NAPIĘCIA ODNIESIENIA/, który poprzez inwerter IC 10/5 podany jest na wejście kasujące przerzutnika IC6/1.

Jednocześnie sygnał ten jest mnożony przez funkora IC7/1 z sygnałem z wyjścia detektora zera i w przypadku stanu "1" na wyjściu detektora zera następuje zmiana stanu przerzutnika IC6/2 /Jeżeli na wyjściu detektora zera utrzymuje się stan "0", co odpowiada ujemnemu napięciu mierzonemu, nie następuje zmiana stanu przerzutnika IC6/2/.

Ustawienie przerzutnika IC6/1 w stan "0" powoduje rozwarczenie przełącznika T1 i odłączenie wyjścia wzmacniacza DC od wejścia integratora oraz podanie stanu "1" na wejścia 3 i 11 dekoderek IC7/2, IC7/3, oraz wejście 10 dekodera IC11/3. Jeżeli nastąpiła zmiana stanu przerzutnika IC6/2 /dodatnie napięcie mierzone/, na wyjściu 6 funkora IC7/2 pojawia się stan "0", co powoduje zwarcie przełącznika T1 i dołączenie do wejścia integratora źródła dodatniego napięcia odniesienia. W przypadku ujemnego napięcia mierzzonego, przerzutnik IC6/2 nie zmienia stanu i pozostaje w stanie "0", ujemny poziom pojawia się więc na wyjściu 8 dekodera IC7/3 powodując zwarcie przełącznika T2 i dołączenie do wejścia integratora źródła ujemnego napięcia odniesienia. Po upływie czasu  $T_0/99900$  ns od momentu rozpoczęcia pomiaru/ na wyjściu transformatora F pojawia się ujemny impuls /SYGNAŁ ZAŁĄCZENIA DRUGIEGO NAPIĘCIA ODNIESIENIA/, który podany zostaje na wejście kasujące przerzutnika IC8/3-4, powodując zmianę jego stanu, podanie na wejście zegarowe przerzutnika IC6/2 skoku ujemnego, co w konsekwencji powoduje zmianę stanu przerzutnika IC6/2 na przeciwny, w stosunku do dotychczasowego.

Pociąga to za sobą zmianę stanów wyjść dekoderek IC7/2 i IC7/3 na przeciwne i poprzez zmianę stanów przełączników T2 i T3 odłączenie od wejścia integratora dotychczas załączanego źródła napięcia odniesienia i dołączenie przeciwnego, prowadzącego do zera.

W chwili, w której licznik osiąga stan 100000, na wyjściu transformatora C pojawia się ujemny impuls /SYGNAŁ 100000/, zmieniający stan przerzutnika IC3/1-2 na "1".

Tym samym zostaje podany stan "1" na wejście 13 funkora IC9/1.

W momencie wykrycia przez detektor zera przejścia napięcia na wyjściu integratora przez zero, na wyjściu funkora IC9/1 pojawia się sygnał ustawiający na wyjściu 3 przerzutnika IC11/1 stan "0". Powoduje to podanie stanu "0" na wejścia dekoderek IC7/2, IC7/3 i rozwarczenie przełącznika T2 lub T3 i odłączenie od wejścia integratora załączonego źródła napięcia odniesienia.

Jednocześnie stan "1" na wyjściu 8 przerzutnika IC11/1 pomnożony przez funkora IC11/3 ze stanem wyjścia Q przerzutnika IC6/1 powoduje poprzez zwarcie przełącznika T4 zwarcie wejścia wzmacniacza operacyjnego integratora do masy i jednocześnie poprzez zwarcie przełącznika tranzystorowego T7 załączenie pętli okresowej korekcji dryftu zera przetwornika.

Zmiana stanu przerzutnika IC11/1 powoduje również przesłanie przez transformator D impulsu sterującego licznik /KONIEC POMIARU/.

W razie braku odpowiedniego sygnału z detektora zera, po osiągnięciu przez licznik stanu 220000, z układu przekroczenia zakresu zostaje wysłany sygnał, równocześnie przez transformator "B" i "F", który po wymnożeniu przez funkora IC11/4 podawany jest na wejście 9 przerzutnika IC11/1 i wejście zegarowe przerzutnika IC6/1. W rezultacie przerzutnik IC11/1 osiąga stan "1" na wyjściu 8 a przerzutnik IC6/1 - stan "1" na wyjściu Q, powodując wysłanie sygnału stopującego /KONIEC POMIARU/ i przygotowując układ sterowania do kolejnego cyklu pracy.

#### D. Źródła napięcia odniesienia

Na str. 101 STABILIZATORY A pokazano układ źródła napięcia od-

umieszczenia +10 V, -10 V. Napięcia te doprowadzane są do układów  
 - + 10 V - PRZETWORNIK NAPIĘCIA NA CZAS  
 - 10 V - PRZETWORNIK NAPIĘCIA NA CZAS  
 DZIELNIK DC I PRZETWORNIK R/U

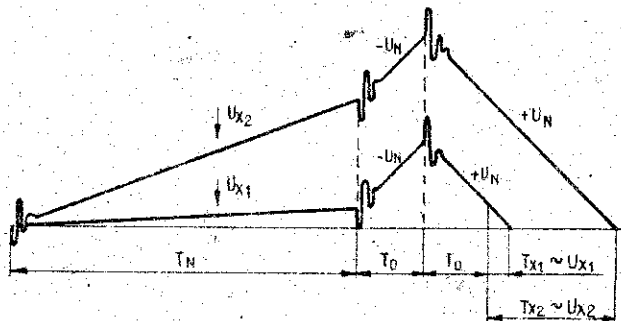
Źródło dodatniego napięcia odniesienia zbudowane jest z monolitycznego wzmacniacza scalonego IC6 stabilizowanego skompensowaną termicznie diodą Zenera D6. Rezystor R30 służy do precyzyjnego ustawienia napięcia odniesienia na wyjściu źródła.

Źródło ujemnego napięcia odniesienia zbudowane jest ze sprzężonego zwrótnie /R23, R25/ monolitycznego wzmacniacza scalonego IC5, pracującego jako odwracacz napięcia uzyskiwanego ze źródła dodatniego napięcia odniesienia. Zminimalizowanie współczynnika termicznego diody Zenera D6 dokonuje się przez ustawienie optymalnego prądu diody przez zmianę rezystancji rezystora zmiennego R27. Do dopasowania źródeł napięcia odniesienia do wejścia integratora służą rezystory zmienne R3 i R4.

E. Zasada trzykrotnego całkowania <sup>x/</sup>

Polega ona na całkowaniu napięć w cyklu:

- 1/ Całkowanie mierzonego napięcia stałego  $U_x$  w ściśle określonym odcinku czasu  $T_N$
- 2/ Całkowanie napięcia odniesienia  $U_N$  o tej samej polaryzacji co napięcie mierzone w ściśle określonym odcinku czasu  $T_0$
- 3/ Całkowanie napięcia odniesienia  $U_N$  o przeciwnej polaryzacji co napięcie mierzone w odcinku czasu  $T_0 + T_x$ , po którym wartość całki osiąga zero.



<sup>x/</sup> Patent PRL nr 84210

Można to opisać np. dla  $U_x > 0$  zależnością:

$$\int_0^{T_N} U_x dt + \int_{T_N}^{T_N + T_0} U_N dt + \int_{T_N + T_0}^{T_N + 2T_0 + T_x} -U_N dt = 0 \quad /1/$$

Po przekształceniu tego równania uzyskuje się zależność:

$$U_x = \frac{U_N}{T_N} \cdot T_x \quad /2/$$

a więc odcinek czasu  $T_x$  jest proporcjonalny do napięcia mierzonego.

Dzięki przetwarzaniu w trzykrotnym cyklu uzyskuje się nieczułość układu detektora sera na przepięcia powstałe w momencie przełączania napięć, dla małych  $U_x$  dla  $T_x > 0$ , co ilustruje rys. na str. 36 .

Odcinek czasu  $T_x$  jest mierzony metodą zliczania impulsów generatora wzorcowego, w wyniku czego uzyskuje się wartość cyfrową proporcjonalną do napięcia mierzonego.

**8.5. Przetwornik t/d**

A. Generator 1 MHz

Generator podstawowy/ str.111/pracuje na częstotliwości 1 MHz stabilizowanej rezonatorem kwarcowym. Rezonator umieszczony na płycie bazowej C przyrządu pracuje przy rezonansie szeregowym w petli sprzężenia zwrotnego wzmacniacza złożonego z dwóch połączonych szeregowo bramek logicznych IC10/4, IC10/6. Napięcie o częstotliwości 1 MHz jest podawane na wzmacniacz IC11/2.

B. Branka licznika

Brankę licznika stanowi funkter IC7/2, na którego wejście podawane są: przebieg z generatora wzorcowego, 1 MHz oraz sygnał 9 z układu sterowania branki licznika/str.111/.

## Licznik

Licznik/str.111/ o pojemności 200000 składa się z pięciu dekad liczących IC17 - IC21 i przerzutnika bistabilnego IC14/2, połączonych szeregowo. Wyjście  $\bar{Q}$  IC14/2 połączone jest z UKŁADEM PRZEKROCZENIA ZAKRESU. Do wyjść licznika dołączone dekodery dekodujące stany 99000 /IC5/1/, 99820 /IC1/1/, 111000 /IC1/3/, 99900 /IC1/2/ oraz stan odpowiadający zliczeniu 220000 impulsów /IC3/3/.

Cykl pomiarowy rozpoczyna się przy stanie licznika 000000. Po osiągnięciu stanu 99820, na wyjściu odpowiedniego dekodera pojawia się impuls ujemny, który poprzez funktor IC2/3 podawany jest na transformator "B", jako sygnał ZAŁĄCZANIA PIERWSZEGO NAPIĘCIA ODNIESIENIA i jest przesyłany do części analogowej, wyznaczając tam koniec pierwszej fazy całkowania. W analogiczny sposób po osiągnięciu stanu 99900, poprzez funktor IC2/2 i transformator "F" przesyłany jest sygnał ZAŁĄCZENIE NAPIĘCIA ODNIESIENIA /końca drugiej fazy całkowania/. Po osiągnięciu przez licznik stanu 100000, z wyjścia licznika /IC14/2/ podawany jest sygnał "1" na inwerter IC4/6.

Po inwersji sygnał ten poprzez transformator "C" podawany jest do części analogowej /SYGNAŁ 100000/.

W przypadku pomiaru napięcia przekraczającego podzakres pomiarowy przyrządu /co odpowiada zliczeniu przez licznik 120000 impulsów/ z UKŁADU PRZEKROCZENIA ZAKRESU /str.111/ wysyłany jest sygnał, który zamyka bramkę licznika oraz podany na wejście 10 funkтора IC2/3 i wejście 5 funkтора IC2/2 powoduje jednoczesne pojawienie się na wyjściach tych funktorów impulsów dodatnich, które przesyłane poprzez transformatory "F" i "B" do części analogowej kasują stan układu sterowania przetwornika napięcia na czas.

Po przepisaniu wyniku pomiaru do układów pamięci /str.111/ sygnałem "1" z UKŁADU KASOWANIA zerowane są dekady licznika i przerzutnik IC14/2, przygotowując licznik do następnego pomiaru.

## C. Układ pamięci

UKŁAD PAMIĘCI /str.111/ jest złożony z obwodów IC13, IC22-IC26, połączonych buferowo z LICZNIKIEM. W czasie, kiedy na wejściach zegarowych obwodów pamięci pojawi się z UKŁADU STEROWANIA OD-CZYTEM sygnał "1" (20), odpowiednie wyjścia tych obwodów przyjmują stan wyjść dekad liczących. Wynik pomiaru zarejestrowany w obwodach pamięci w kodzie 8-4-2-1 przekazywany jest do DEKODERA oraz na gniazdo wyjściowe G1 przeznaczone do dołączenia zewnętrznego rejestratora, lub bloku współpracującego.

Do wejść obwodu pamięci IC13 dołączone są również wyjścia UKŁADU POLARYZACJI i UKŁADU PRZEKROCZENIA ZAKRESU.

Sygnały te po zarejestrowaniu w pamięci podawane są na GNIAZDO SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G1 oraz na wskaźnik cyfrowy. Sygnał przekroczenia zakresu poprzez wzmacniacz IC11/3 podany jest na wejścia wygaszające /RBJ/ dekoderek scalonych /str.111/, powodując wygaszenie czterech ostatnich cyfr wskaźnika. Sygnały "polaryzacja +" i "polaryzacja -" podawane są na wskaźnik cyfrowy przez IC8/1 i IC8/4. Na te same funktery podawany jest ze STEROWANIA ZAKRESAMI i FUNKCJĄ /str.111/ sygnał ZNO. W przypadku pomiaru napięć przemiennych i rezystancji sygnał ZNO przyjmuje stan logiczny "0", co powoduje wygaszenie wskaźnika polaryzacji.

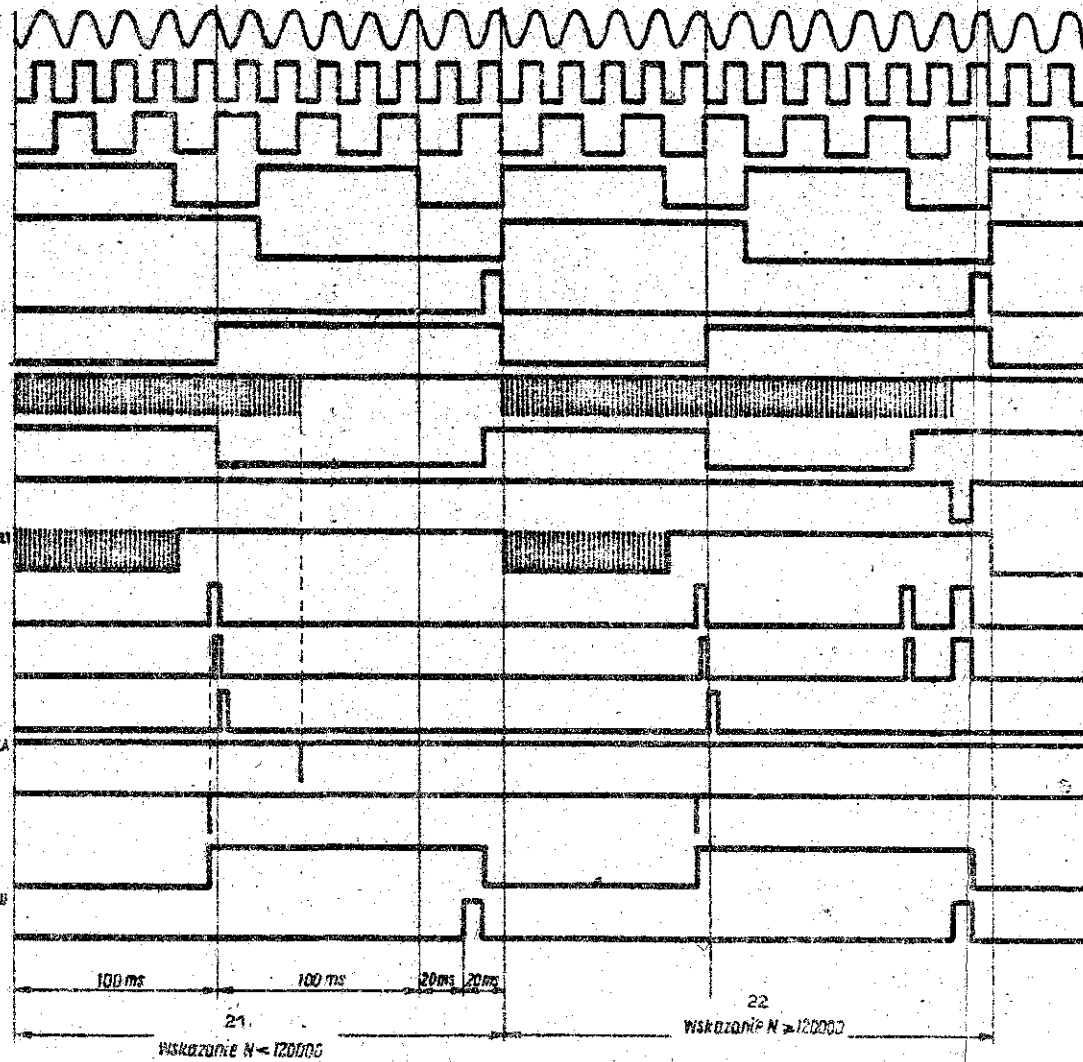
## D. Sterowanie przetwornika t/d

### D.1. Zasada pracy

Układ sterowania przetwornika t/d przedstawiony jest na str.111. Przebiegi napięciowo-czasowe sygnałów w poszczególnych punktach układu przedstawione są na str. 41.

Cykl pracy woltomierza wyznaczony jest dwunastoma okresami sieci zasilającej /240 ms/ przekształconymi w OBNIŻACZU CZĘSTOTLIWOŚCI SIECI w sygnały synchronizujące (3), (4) i (5). Sygnały te podawane razem z sygnałami odpowiednich wyjść licznika do UKŁADU WYZNACZANIA FAZ POMIARU zostają przekształcone w sygnały (13), (14) i (15) sterujące cyklem pracy woltomierza rozpoczynającym się przy stanie licznika 000000, po pojawieniu się sygnałów (1) i (5). W tym momencie na wejściach otwierających

- ① WYŚCIE KSZTAŁOWNIKA SIĘCI  
MAINS FREQUENCY SIGNAL FORMER INPUT
- ② WYŚCIE KSZTAŁOWNIKA SIĘCI  
MAINS FREQUENCY SIGNAL FORMER OUTPUT
- ③ WYŚCIE A SZELIENKA CZĘSTOTLIWOŚCI  
FREQUENCY DIVIDER A OUTPUT
- ④ WYŚCIE B SZELIENKA CZĘSTOTLIWOŚCI  
FREQUENCY DIVIDER B OUTPUT
- ⑤ WYŚCIE C SZELIENKA CZĘSTOTLIWOŚCI  
FREQUENCY DIVIDER C OUTPUT
- ⑥ SYGNAŁ KASUJĄCY STAN LICZNIKA  
COUNTER RESET SIGNAL
- ⑦ SYGNAŁ Otwierający BRAMKĘ LICZNIKA  
COUNTER GATE „ON” SIGNAL
- ⑧ WJĘSCIE LICZNIKA  
COUNTER INPUT
- ⑨ WYŚCIE LICZNIKA  
COUNTER OUTPUT
- ⑩ SYGNAŁ PRZEKROCZENIA ZAKRESU  
OVERLOAD SIGNAL
- ⑪ SYGNAŁ STERUJĄCY TRANSFORMAT. „START”  
A TRANSFORMER BURST SIGNAL - START
- ⑫ STAN LICZNIKA „99020”  
COUNTER „99020” STATE SIGNAL
- ⑬ STAN LICZNIKA „80000”  
COUNTER „80000” STATE SIGNAL
- ⑭ STAN LICZNIKA „111.000”  
COUNTER „111.000” STATE SIGNAL
- ⑮ SYGNAŁ Zamykający BRAMKĘ LICZNIKA  
COUNTER GATE „OFF” SIGNAL
- ⑯ SYGNAŁ POLARYZACJI „+”  
POLARITY SIGNAL „+”
- ⑰ WYŚCIE PRZERZUTNIKA POLARYZACJI  
POLARITY BISTABLE OUTPUT
- ⑱ SYGNAŁ PRZEKSADY WYNIKU POMIARU  
REGISTRATION SIGNAL



MULTIMETR CYFROWY TYP V 542  
WOLTOMIERZE CYFROWE TYPU V 542.1 V 542.2 V 542.3

przerzutnika stanowiącego UKŁAD STEROWANIA BRAMKI LICZNIKA pojawia się sygnał (5) z OBNIŻACZA CZĘSTOTLIWOŚCI i sygnał (11) z wyjścia LICZNIKA i następuje otwarcie BRAMKI LICZNIKA. Kombinacja sygnału z wyjścia (1), (12) układu IC17 oraz sygnałów (4) i (5) powoduje wystanie z UKŁADU WYZNACZANIA FAZ POMIARU przez transformator impulsowy "A" do części analogowej przyrządu ciągu impulsów "POCZĄTEK POMIARU - START" (13). Pierwszy z tych impulsów rozpoczyna fazę całkowania napięcia mierzonego. Po zliczeniu przez licznik 99820 impulsów generatora zegarowego, UKŁAD WYZNACZANIA FAZ POMIARU wysyła poprzez transformator "B" SYGNAŁ ZAŁĄCZANIA PIERWSZEGO NAPIĘCIA ODNIESIENIA (14), rozpoczynający drugą fazę całkowania.

Analogicznie przy stanie licznika 99900 wysyłany jest przez transformator "F" SYGNAŁ ZAŁĄCZANIA DRUGIEGO NAPIĘCIA ODNIESIENIA (15), rozpoczynający trzecią fazę całkowania.

Na wejścia zamykające przerwotnika UKŁADU STEROWANIA BRAMKI LICZNIKA podawany jest sygnał KONIEC POMIARU - STOP przychodzący z części analogowej poprzez transformator "D" (17) oraz sygnał (12) z UKŁADU PRZEKROCZENIA ZAKRESU. Sygnał (12) pojawia się tylko w przypadku przesterowania wejścia woltomierza, powodując zamknięcie bramki licznika. Jednocześnie sygnał (12) poprzez UKŁAD PAMIĘCI wygasza cztery ostatnie cyfry wskaźnika cyfrowego oraz poprzez UKŁAD WYZNACZANIA FAZ POMIARU podawany jest jednocześnie na wejścia transformatorów impulsowych "B" i "F", skąd przechodzi do części analogowej kasując stan układu sterowania przetwornika napięcia na czas. Do części analogowej przesyłany jest również przez transformator "C" SYGNAŁ STANU LICZNIKA 100 000 - (11), odblokowujący układ wykrywania zmiany stanu detektora zera.

Przepisanie wyniku pomiaru następuje po pojawieniu się sygnałem na kolektorze tranzystora T3 wytworzonego w UKŁADZIE WYZWAŁANIA I STEROWANIA ODCZYTEM. Sygnał ten podany na wejścia zegarowe obwodów pamięci powoduje przepisanie stanu licznika do UKŁADU PAMIĘCI sterującego WSKAŹNIKIEM CYFROWYM.

Sygnał ten podany zostaje również na wejście zegarowe przerwotnika IC16/1, który generuje impuls (20) i jako sygnał M2

/informacja wejściowa na gnieździe G1 nadaje się do obróbki/ wyprowadzony jest na GNIAZDO SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G1 oraz układu STEROWANIA ZAKRESEM I PUNKCJĄ.

Przepisanie stanu licznika odbywa się w okresie zawartym między 220 a 230 ms czasu trwania pomiaru /a wyznaczonym przez sygnał ⑦ / pod warunkiem właściwego stanu wewnętrznego przerzutnika jednostabilnego, wyznaczającego okres repetycji odczytu, lub dostarczenia do układu sygnału ręcznego, lub zdalnego uruchamiania odczytu.

Sygnał B blokuje przepisanie wyriku pomiaru w przypadku, gdy trwa cykl automatycznego przełączania zakresów.

Sygnał kasowania licznika ⑥ wytwarzany jest w UKŁADZIE KASOWANIA przez kombinację sygnałów wyjściowych OBNIŻACZA CZĘSTOTLIWOŚCI SIECI. Pojawia się on po przepisaniu stanu licznika do UKŁADÓW PAMIĘCI. Koniec trwania sygnału ⑥ występuje jednocześnie z sygnałem ② otwierającym BRAMKĘ LICZNIKA. Długość impulsu wyjściowego z przerzutnika czasu repetycji /IC12/ ustawiana jest pokrętłem wyprowadzonym na płytę czołową przyrządu i zawiera się w granicach od 240 ms do około 12 s.

Wyzwalanie tego przerzutnika następuje pod wpływem impulsu ⑥, zanegowany impuls kasujący licznik. Ten sam sygnał ⑥ jest sygnałem ustawiającym w określonym stanie przerzutnik bistabilny stanowiący UKŁAD POLARYZACJI.

Stan ten jest zmieniany przy pomiarze dodatniego napięcia sygnałem z transformatora "E" przychodzącym po załączeniu pierwszego napięcia odniesienia. Podczas przepisywania stanu licznika do układów pamięci, przepisany zostaje również stan przerzutnika UKŁADU POLARYZACJI.

W celu uniemożliwienia zmiany stanów obwodów pamięci w czasie drukowania wyniku pomiaru istnieje możliwość zablokowania UKŁADU STEROWANIA ODCZYTEM, zewnętrznym sygnałem /BL/ doprowadzonym do GNIAZDA SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G1. Blokada następuje stanem logicznego "0".

## D.2. Obniżacz częstotliwości sieci

Obniżacz częstotliwości sieci składa się z kształtownika T1 i IC10/5 formującego przebieg prostokątny z sinusoidalnego sygnału sieci 50 Hz, dzielnika częstotliwości zbudowanego z licznika do 12 IC15 oraz dwóch inwerterów IC9/3 i IC9/6 odwracających sygnały z wyjść C i D licznika. Przebiegi czasowe tego układu przedstawia str. 41, schemat układu /str. 111/.

## D.3. Sterowanie bramki licznika

BRAMKA LICZNIKA sterowana jest przerzutnikiem złożonym z bramek IC3/2 i IC7/1. Wejście ustawiające tego przerzutnika sterowane jest z bramki IC6/3.

Kombinacja sygnału ⑤ z OBNIŻACZA CZĘSTOTLIWOŚCI SIECI i sygnału ⑪ z wyjścia licznika powoduje pojawienie się impulsu ujemnego na wejściu ustawiającym przerzutnika. Powrót przerzutnika do stanu poprzedniego następuje pod wpływem impulsu ujemnego ⑰ podanego z transformatora "D" na wejście kasujące lub impulsu ujemnego ⑰ podanego z transformatora "D" na wejście kasujące lub impulsu ujemnego ⑫ z UKŁADU PRZEKROCZENIA ZAKRESU.

## D.4. Układ kasowania

Układ kasowania składa się z bramki IC6/2, sterowanej z układu obniżacza częstotliwości, z inwerterów IC9/5 odwracającego sygnał wyjściowy bramki IC6/2 oraz bramki IC7/3 i inwertera IC10/3. Na wyjściu otrzymujemy impuls dodatni ⑥ str. 41, o czasie trwania 10 ms, pojawiający się w czasie ostatniego półokresu napięcia sieci /230 - 240 ms/ wyznaczający czas trwania fazy zerowania oraz jego negację ⑧.

## D.5. Układ polaryzacji

Składa się z przerzutnika bistabilnego zbudowanego z funkcyj IC2/1 i IC2/4. Sygnał ⑥ w fazie zerowania licznika podczas poprzedzającego cyklu pomiarowego, podany na wejście zerujące

przerzutnika, ustawia na jego wyjściach stan "1" /wyjście 3 IC2/1/ i stan "0" na wyjściu 11 IC2/4.

Stan przerwutnika ulega zmianie na przeciwny, przy pomiarze napięcia dodatniego po pojawieniu się na wyjściu transformatora "E" ujemnego impulsu (18).

Wyjścia przerwutnika polaryzacji dołączone są do wejść 3,2 obwodu pamięci IC13. Podczas rejestracji wyniku pomiaru, stan przerwutnika zostaje zapisany w układzie pamięci i podany na wejścia bramek IC8/1 i IC8/4.

Wyjścia tych bramek po zanegowaniu przez inwertery IC9/1 i IC10/1 podane są na WSKAŹNIK CYFROWY załączając znak "+", lub "-" na wskaźniku polaryzacji, oraz poprzez wzmacniacze IC30/4 i IC30/5 na gniazdo G1 jako informacja o polaryzacji mierzonego napięcia.

W przypadku pomiaru napięć zmiennych lub rezystancji podawany z płytki STEROWANIA ZAKRESAMI I FUNKCJĄ, na wejście 2 bramki IC8/1 i wejście 13 bramki IC8/4 sygnał ZNO, osiąga stan "0" powodując wygaszenie wskaźnika polaryzacji i podanie na gniazdo G1 sygnałów "0" na wyjścia informujące o polaryzacji mierzonego napięcia.

#### D.6. Układ wyznaczania faz pomiaru

Składa się on z dekoderek stanów licznika 99000 /IC5/1/, 99820 /IC1/1/, 99900 /IC1/2/, inwertera IC4/4 oraz trzech bramek IC2/2, IC2/3 i IC3/1. Zadaniem dekoderek jest przesłanie przez transformatory impulsowe "B" i "F" informacji o osiągnięciu przez licznik stanu 99820 i 99900. Bramki IC2/2 i IC2/3 umożliwiają przesłanie tym samym torem informacji o przekroczeniu zakresu /sygnał (12)/.

Bramka IC3/1 wytwarza serię impulsów ujemnych, sterujących transformator "A" w momencie otwarcia BRAMKI LICZNIKA /sygnał POZĄTEK POMIARU - START/.

#### D.7. Układ przekroczenia zakresu

UKŁAD PRZEKROCZENIA ZAKRESU /str.111/ zbudowany jest z bramki IC3/3 sterowanej z wyjść 100000 i 20000 LICZNIKA oraz sygnałem 5 blokującym układ na czas trwania pierwszych sześciu okresów sieci /120 ms/.

W rezultacie na wyjściu bramki IC3/3 pojawia się impuls ujemny o czasie trwania 10 ms po osiągnięciu przez licznik stanu 220000. Sygnał ten, poprzez UKŁAD WYZNACZANIA FAZ POMIARU przekazywany jest do części analogowej przyrządu. Inwerter IC4/3 odwraca sygnał (12) dostosowując go do przyjętej konwencji sygnałów wyjściowych wyprowadzonych na GNIAZDO SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G1. Jednocześnie steruje wzmacniacz IC11/3, którego wyjście połączone jest z wejściami wygaszającymi RBJ dekoderek scalonych /str.111/. Powoduje to wygaszenie ostatnich czterech cyfr WSKAŹNIKA CYFROWEGO w przypadku pojawienia się sygnału (12).

#### D.8. Układ wyzwiania i sterowania odczytem

Schemat układu przedstawia str. 111. Składa się on z przerwutnika monostabilnego IC12, przerwutników bistabilnych IC14/1, IC16/1, IC16/2 oraz IC6/1 i IC8/2, funkatorów IC5/2 i IC8/3, inwerterów IC4/1, IC10/2, IC4/2, wzmacniaczy IC11/5 i IC11/6, oraz tranzystorów T2 i T3.

Układ umożliwia wyzwianie pomiaru i przepisywanie wyniku pomiaru na WSKAŹNIK CYFROWY automatycznie /koniec cyklu pomiarowego jest początkiem następnego cyklu/, przy czym przepisywanie wyniku pomiaru odbywa się z czasem powtarzania regulowanym w zakresie 480 ms do około 12 s, ręcznie, przez włączenie klawisza "MAN" umieszczonego na płycie czołowej przyrządu, lub zdalnie przez doprowadzenie odpowiedniego sygnału /B2/ do GNIAZDA SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G1. W obu przypadkach przepisanie wyniku pomiaru na WSKAŹNIK CYFROWY następuje po każdym pomiarze. Rodzaj pracy układu wyznacza położenie klawisza AUTO przełącznika SAMPLE P5 na płycie czołowej przyrządu.

Po włączeniu klawisza AUTO przełącznika P5 SAMPLE wejście 10 bramki IC8/3 dołączone jest do napięcia zasilającego +5 V otwierając bramkę IC8/3. Impulsy o częstotliwości sieci 50 Hz prze-



chodzą do wejścia dzielnika częstotliwości IC15. Cykl pracy woltomierza wyznaczany przez OBNIŻACZ CZĘSTOTLIWOŚCI SIECI /str. 111/ powtarza się periodycznie co 240 ms.

Po wyłączeniu klawisza AUTO przełącznika SAMPLE, wejście 10 bramki IC8/3 zostaje połączone z wyjściem Q przerzutnika IC14/1. Przerzutnik ten ustawiany jest w stan "1" przez wciśnięcie przycisku "MAN" umieszczonego na płycie czołowej przyrządu lub podanie ujemnego sygnału B2 /zewnętrzne wyzwolenie pomiaru/ na gniazdo G1.

Pojawienie się stanu "1" na wyjściu Q przerzutnika IC14/1 otwiera bramkę IC8/3. Sygnał o częstotliwości sieci, z kształtownika przebiegu sieciowego zostaje podany na wejście dzielnika częstotliwości IC15 rozpoczynając cykl pomiarowy. Po upływie 230 ms od momentu rozpoczęcia pomiaru pojawiają się sygnały i ⑥ kasowania licznika. Sygnał ⑥, podany na wejście zegarowe przerzutnika IC14/1, ustawia na jego wyjściu Q stan "0", zamykając tym samym bramkę IC8/3. Dzielnik częstotliwości IC15 i układy sterowania woltomierza zostają "zatrzymane" w stanie "kasowanie" i przyrząd jest gotowy do rozpoczęcia następnego cyklu pomiarowego.

Przepisywanie wyniku pomiaru do WSKAŹNIKA CYPROWEGO następuje po pojawieniu się sygnału przepisywania do pamięci. Warunkiem pojawienia się tego sygnału jest ustawienie przerzutnika IC16/2 w stan "1", co może nastąpić od ujemnego zbocza sygnału na wejściu zegarowym 6, lub od poziomu "0" na wejściu ustawiającym 7. Poziom "1" na wyjściu Q przerzutnika podany jest na wejście 10 funkora IC5/2, powodując pojawienie się na jego wyjściu w odpowiedniej fazie pomiaru /wyznaczonej przez sygnał ⑦/ impulsu ujemnego o czasie trwania 10 ms.

Impuls ten steruje inwerter T3, na którego wyjściu uzyskuje się dodatni sygnał przepisywania do pamięci. Ponowna zmiana stanu przerzutnika IC16/2 następuje w momencie pojawienia się sygnału kasowania ⑤, przednim /ujemnym/ zboczem sygnału z wyjścia funkora IC7/8 podanego na wejście kasujące przerzutnika IC16/2.

W celu uniemożliwienia zmiany wskazania zarejestrowanego w pamięci podczas przepisywania do drukarki wyniku poprzedniego pomiaru, możliwa jest blokada sygnału na czas drukowania, ujemnym sygnałem /B0/ podanym na gniazdo G1. Pojawienie się ręcznego, automatycznego lub zdalnego /B2/ sygnału sterowania odczytem wywołuje na wyjściu Q przerzutnika IC16/2 stan "1", który utrzymuje się do momentu pojawienia się sygnału kasowania ⑥.

Sygnał ②0 przekazywany jest poprzez wzmacniacz IC11/6 na gniazdo G1 jako sygnał M2 /czas korzystania z wyjść informacyjnych/.

W czasie pracy przyrządu z automatycznym przełączaniem podzakresów pomiarowych STEROWANIE ZAKRESAMI I FUNKCJA wysyła sygnał B, podawany na wejście 12 funkora IC5/2, blokujący pojawienie się sygnału przepisywania do pamięci /w czasie trwania przełączania zakresów.

#### D.9. Wyzwalanie automatyczne

Praca automatyczna UKŁADU WYZWAŁANIA I STEROWANIA ODCZYTEM następuje po włączeniu klawisza AUTO przełącznika P5 SAMPLE. Powoduje to podanie na wejście 10 bramki IC8/3 stałego poziomu "1" i otwarcie bramki. Dzielnik częstotliwości IC15 pracuje więc w sposób ciągły i kolejne cykle pomiarowe następują kolejne po sobie z czasem powtarzania 240 ms. Pojawiający się periodycznie /w 230 ms każdego cyklu pomiarowego/ sygnał ⑥ podawany jest na wejście A1 przerzutnika czasu repetycji IC12, powodując wygenerowanie przez przerzutnik IC12 impulsu dodatniego o czasie trwania wyznaczonym przez C12 i T2 /str. 111/ oraz potencjometr R02 /str. 97/. Pokrętko potencjometru R02 /"RATE"/ wyprowadzone jest na płytę czołową przyrządu, umożliwiając regulację czasu trwania impulsu przerzutnika IC12 w zakresie od 200 ms do około 10 s. Ujemne zbocze impulsu na wyjściu IC12, podane na wejście zegarowe przerzutnika odczytu IC16/2, ustawia go w stan "1" i dalej, w sposób opisany wyżej, powoduje pojawienie się sygnału przepisywania stanu licznika. Wejście B przerzutnika czasu repetycji IC12, połączone jest poprzez przełącz-

cznik P5 "SAMPLE" /przy włączonym klawiszu "AUTO"/ z wyjściem Q przerzutnika blokady IC16/1, którego zadaniem jest uniemożliwienie wyzwolenia przerzutnika czasu repetycji IC12 częściej niż co 480 ms /co drugi pomiar/.

Jest to istotne dla niedopuszczenia do przekroczenia dopuszczalnego wypełnienia impulsów generowanych przez przerzutnik monostabilny.

Przerzutnik blokady IC16/1 ustawiany jest w stan "0" sygnałem ⑧, po 5 okresach sieci od momentu rozpoczęcia pomiaru, odblokowując przerzutnik czasu repetycji /stan "1" na jego wejściu B/. Po wyzwoleniu przerzutnika czasu repetycji IC12, pojawia się sygnał przepisania stanu licznika, podawanego również do wejścia zegarowego przerzutnika blokady IC16/1, następuje zmiana stanu przerzutnika i podanie /poprzez przełącznik "SAMPLE"/ poziomu "0" na wejście B przerzutnika czasu repetycji IC12. Ponieważ zmiana stanu przerzutnika blokady następuje nieco wcześniej niż pojawia się sygnał ⑥ wyzwalający przerzutnik czasu repetycji, wyzwolenie przerzutnika nie nastąpi. Ponownie sygnał wyzwalający ⑥ pojawi się po 240 ms /w następnym cyklu pomiarowym/, po wcześniejszej zmianie stanu przerzutnika blokady IC16/1 sygnałem ⑧. Przy wyłączonym klawiszu AUTO przełącznika P5 od wejścia B przerzutnika IC12 odłączone zostaje wyjście Q przerzutnika blokady IC16/1, a podany jest poziom "0" blokujący przerzutnik czasu repetycji IC12 i układ wyzwolenia automatycznego przestaje działać. Możliwe jest uzyskanie wcześniejszej zmiany wskazania niż to wynika z ustawienia pokrętki "RATE", przez włączenie klawisza "MAN", gdyż wyzwolenie przepisywania wyniku pomiaru jest niezależne od położenia przycisku klawisza AUTO przełącznika P5.

#### D.10. Wyzwalanie ręczne

Ręczne wyzwolenie pomiaru odbywa się przy wyłączonym klawiszu AUTO, po włączeniu klawisza "MAN" /przełącznik "SAMPLE" na płycie czołowej/.

Układ przełącznika pokazany jest na str. 97.

Wyłączenie klawisza AUTO przełącznika P5 powoduje zablokowanie układu automatycznego przepisywania wyniku pomiaru i połączenie wyjścia Q przerzutnika wyzwolenia IC14/1 z wejściem 10 bramki ICS/3. Po włączeniu klawisza "MAN" wejście 5 przerzutnika IC6/1 - ICS/2 zostaje odłączone od "masy układu - poziom "0", a wejście 1 tego przerzutnika zostaje połączone do masy układu, co powoduje pojawienie się na wyjściu 12 przerzutnika dodatniego skoku napięcia. Przy klawiszu "MAN" wyłączonym - poziom "0" podawany jest na wejście 5 przerzutnika i na wyjściu 3 pojawia się poziom "0". Dodatni skok napięcia podany na wejście 3 inwertera IC10/2 i zrózniczkowany /C9, R9 i R10/ podawany jest na wejścia ustawiające przerzutnika wyzwolenia IC14/1 i przerzutnika odczytu IC16/2 ustawiając je w stan "1". Poziom "1" na wyjściu przerzutnika wyzwolenia IC14/1 podany na wejście 10 bramki ICS/3 powoduje otwarcie bramki i woltomierz rozpoczyna cykl pomiarowy. Po 230 ms od rozpoczęcia cyklu pojawia się sygnał kasowania ⑥, którego przednie zbocze, podane na wejście zegarowe przerzutnika wyzwolenia IC14/1 ustawia go w stan "0", zamykając bramkę ICS/3. Dzielnik częstotliwości IC15 zostaje zatrzymany i OBNIŻACZ CZĘSTOTLIWOŚCI SIECI wysyła sygnały odpowiednie dla fazy kasowania układów sterowania woltomierza. Ponowne rozpoczęcie pomiaru może nastąpić w sposób opisany wyżej po włączeniu klawisza "MAN".

W celu ustawienia układu sterowania woltomierza we właściwym stanie po włączeniu przyrządu do sieci zasilającej, do wejścia ustawiającego 2 przerzutnika wyzwolenia IC14/1 dołączony jest układ R30, D5 i C16. Zadaniem układu jest utrzymanie, na wejściu 2 przerzutnika wyzwolenia przez krótki czas po pojawieniu się napięcia zasilającego, poziomu "0", dzięki czemu przerzutnik ustawiony zostaje w stan "1" i przyrząd wykonuje pełny, lub część, cyklu pomiarowego /w zależności od początkowego stanu dzielnika częstotliwości IC15/ doprowadzając układ sterowania woltomierza do fazy "kasowanie".

Wyzwolenie pomiaru możliwe jest również sygnałem B2, wysylnym z płytki STEROWANIE ZAKRESAMI I FUNKCJA /str.109/ do UKŁADU WYZWALANIA I PRZEPISYWANIA, jako sygnał blokujący przepisywanie wyniku pomiaru w czasie trwania przełączania podzakresów.

Sygnal ten dołączony jest również do wejścia ustawiającego przerzutnika wyzwalania IC14/1 powodując kolejne wyzwalanie pomiaru, aż do momentu ustalenia właściwego zakresu pomiarowego. Takie rozwiązanie zabezpiecza dodatkowe układy wejściowe przyrządu przed uszkodzeniem, w przypadku chwilowego zaniku napięcia zasilającego w czasie trwania pomiarów.

Ustawienie przerzutnika odczytu IC16/2 w stan "1" /po włączeniu klawisza "MAN" - jak to opisano wyżej/ powoduje pojawienie się we właściwej fazie cyklu pomiarowego sygnału (20) i przepisanie wyniku pomiaru do WSKAŹNIKA CYFROWEGO.

#### D.11. Wyzwalanie zewnętrzne

Wyzwalanie zewnętrzne odbywa się po doprowadzeniu do gniazda G1 ujemnego impulsu B2, o czasie powtarzania 240 ms. Wyzwolenie może odbywać się zmianą poziomu "1" na "0", lub ujemnym impulsem wyzwalającym. Sygnal wyzwalający podawany jest na wejście ustawiające /13/ przerzutnika IC6/1 - IC8/2. Powoduje to zmianę stanu przerzutnika i pojawienie się ujemnego impulsu na wejściach ustawiających przerzutników wyzwalania IC14/1 i odczytu IC16/2.

Dalsza praca układu odbywa się analogicznie jak przy wyzwalaniu ręcznym.

Wyzwalanie zewnętrzne pomiaru, podobnie jak wyzwalanie ręczne następuje tylko przy włączonym klawiszu AUTO przełącznika 5 "SAMPLE", natomiast zewnętrzne przepisanie wyniku pomiaru jest niezależne od położenia klawisza "AUTO" przełącznika P5.

#### 8.6. Wskaźnik cyfrowy

Na str.113 pokazano schemat ideowy wskaźnika cyfrowego. Wejścia dekoderek sterowane są z wyjść równoległych układów pamięci znajdujących się w układzie PRZETWORNIKA T/d. Dekodery IC1-IC5 dekodują wynik pomiaru z kodu BCD na kod siedmiosegmentowego wskaźnika cyfrowego. Wskaźnik cyfrowy składa się z pięciu

siedmiosegmentowych wskaźników diodowych /W2 - W6/ oraz diodowego wskaźnika polaryzacji W1 zawierającego oprócz znaków "+" i "-" cyfry 1. Wskaźniki W2 - W6 również zawierają wskaźniki zakresów /kropki/ sterowane z układu sterowania zakresem i funkcją.

Układ wskaźnika zawiera 4 diody elektroluminescencji D4 - D7 sygnalizujących załączenie funkcji DC oraz miano napięcia mV i V oraz znak informujący o trwaniu automatycznego przełączania zakresów WAIT.

#### 8.7. Przełączenie zakresu i funkcji

Na str.107 pokazano schemat ideowy wkładu PRZEŁĄCZNIKA ZAKRESU I FUNKCJI, który składa się z dwóch przełączników P3 i P4.

Przełącznik P4 posiada 7 klawiszy, które umożliwiają: pierwsze pięć - wybór zakresu pomiarowego, następne dwa - zmianę rodzaju pracy przyrządu. Włączenie klawisza AUTO powoduje pracę z automatycznym wyborem zakresu pomiarowego. Włączenie klawisza EXT umożliwia zdalny wybór zakresu pomiarowego, funkcji pomiarowej oraz sterowanie filtrem. Sposób podłączenia i rodzaj sygnałów podano w rozdziale "Gniazdo sygnałów informacyjnych i sterujących".

W tabeli podano stany logiczne na wyjściach P<sub>A</sub> P<sub>B</sub> P<sub>C</sub> przełącznika P4 umożliwiające włączenie odpowiedniego zakresu pomiarowego.

Tabela

Nr Zakr.	Zakres	P <sub>A</sub>	P <sub>B</sub>	P <sub>C</sub>
1	100 mV	0	0	1
2	1 V	1	1	0
3	10 V	0	1	0
4	100 V	1	0	0
5	1000 V	0	0	0

Przełącznik P3 umożliwia włączenie filtra. Stan "0 logiczne" na wyjściu  $F_I$  przełącznika P3 powoduje włączenie filtra.

### 8.8. Sterowanie zakresem i funkcją

Schemat ideowy układu sterowania zakresami pomiarowymi, funkcją pomiarową oraz filtrem wejściowym przedstawiony jest na str. 109.

#### A. Wybór ręczny i zdalny funkcji pomiarowej

Przy wyborze ręcznym lub zdalnym funkcji pomiarowej podawane są sekwencje stanów z PRZEŁĄCZNIKA ZAKRESU I FUNKCJI lub z GNIAZDA SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G1 zgodnie z tabelą 1.

Informacja o rodzaju pracy jest dwubitowa

Tabela 1

Funkcja	Wejścia		
	$F_A, I_D$	$F_B, I_E$	$F_I, I_F$
AC	1	1	-
DC	1	0	-
$k\Omega$	0	1	-
Filtr załączony	-	-	0
Filtr wyłączony	-	-	1

Uwaga:

V542.1 brak funkcji AC  $k\Omega$

V542.2 brak funkcji  $k\Omega$

V542.3 brak funkcji AC

Sygnaly te wchodzą na układ selektora IC7.

Na wejście sterujące S selektora podawana jest informacja z PRZEŁĄCZNIKA ZAKRESU I FUNKCJI o rodzaju pracy. "0" na wejściu sterującym odpowiada przenoszeniu informacji z wejścia  $F_A, F_B, F_I$  - sterowanie ręczne;

"1" na wejściu sterującym odpowiada przenoszeniu informacji z wejść  $I_D, I_E, I_F$  - sterowanie zdalne.

Informacja z wyjścia selektora po przejściu, w zależności od przeznaczenia, przez układy bramek, inwerterów i pamięci IC2, IC28, IC19, IC27, IC5, IC6 podawana jest:

- wskaźnik cyfrowy,
- koder,
- gniazdo sygnałów informacyjnych i sterujących.

Sygnaly  $S_A, S_D, S_K$  podawane na WSKAŹNIK CYFROWY sterują wyświetlaniem odpowiednich znaków - AC, DC,  $k\Omega$ .

Stanem wyróżniającym dane wyjścia jest stan "0".

Na wskaźnik cyfrowy podawane są również sygnały z wyjść  $B_W$  i  $B_R$ . Stany na tych wyjściach decydują o różnicy w położeniu przełącznika, mówiącego o zakresie, przy pomiarze napięcia i pomiarze rezystancji.

$B_W$  - "1" - pomiar napięcia

$B_R$  - "1" - pomiar rezystancji

Informacja idąca na układ KODERA, mówiąca o rodzaju pracy przyrządu, jest zgodna z tabelą 2.

Tabela 2

Funkcja Wyjście	AC	DC	$k\Omega$	DC+F <sub>DC</sub>	AC+F <sub>AC</sub>
K2	1	0	1	0	1
K3	0	1	0	1	0
K4	1	0	0	0	1
K6	0	0	0	0	1
K7	0	0	0	1	0
K8	0	1	1	1	0
K9	0	0	1	0	0
K10	1	1	0	1	1

U w a g a :

V542.1 - brak funkcji AC,  $k\Omega$

V542.2 - brak funkcji  $k\Omega$

V542.3 - brak funkcji AC

Na GNIAZDO SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH podawane są z wyjść  $O_D$ ,  $O_E$ ,  $O_F$  sekwencje stanów odpowiadające tabeli 3.

Tabela 3

U w a g a :

Funkcja	Wyjścia		
	$O_D$	$O_E$	$O_F$
AC	1	1	-
DC	1	0	-
$k\Omega$	0	1	-
Filtr załączony	-	-	0
Filtr wyłączony	-	-	1

V542.1 - brak funkcji AC,  $k\Omega$

V542.2 - brak funkcji  $k\Omega$

V542.3 - brak funkcji AC

Po wybraniu funkcji AC lub  $k\Omega$  na wyjściu ZNO pojawia się sygnał "0". Informacja ta po podaniu na układ PRZETWORNIKA T/D /str. 111 / blokuje wyświetlenie znaku + i -.

W przypadku braku decyzji o wyborze funkcji lub pracy filtra przyrząd ustawia się na pomiar AC z filtrem odłączonym.

#### B. Wybór ręczny i zdalny podzakresu pomiarowego

Przy wyborze ręcznym lub zdalnym podzakresu pomiarowego na określone wejścia układu podawane są sekwencje stanów z PRZELĄCZNIKA ZAKRESU I FUNKCJI lub GNIAZDA INFORMACYJNEGO zgodnie z tabelą 4.

Informacja o wybranym podzakresie jest trzybitowa.

Tabela 4

Nr zakresu	Zakres		Wejścia		
			$P_A, I_A$	$P_B, I_B$	$P_C, I_C$
1	100 mV	1 $k\Omega$	0	0	1
2	1 V	10 $k\Omega$	1	1	0
3	10 V	100 $k\Omega$	0	1	0
4	100 V	1000 $k\Omega$	1	0	0
5	1000 V	10000 $k\Omega$	0	0	0

U w a g a : V542.1 - brak funkcji AC,  $k\Omega$

V542.2 - brak funkcji  $k\Omega$

V542.3 - brak funkcji AC

Sygnaly te wchodzą na układ selektora IC12. Na wejście sterujące S selektora podawana jest informacja z PRZELĄCZNIKA ZAKRESU I FUNKCJI o rodzaju wybierania podzakresu poprzez wejście S.

"0" na wejściu sterującym odpowiada przenoszeniu informacji z wejść  $P_A, P_B, P_C$  - wybór ręczny.

"1" na wejściu sterującym odpowiada przenoszeniu informacji z wejść  $I_A, I_B, I_C$  - wybór zdalny.

Wyjścia selektora informacja podana jest na układ - dekadę rewersyjnej IC11.

Na wejście ustawiające P2 układu IC11 podane jest z PRZELĄCZNIKA ZAKRESU I FUNKCJI poprzez wejście PL "0" logiczne. Stan ten umożliwia przepisanie informacji z wejścia dekadę na wyjście. Sekwencja stanów wyróżniająca dany zakres podana zostaje na GNIAZDO SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH G1 oraz na układ dekodera IC10.

Informacja podana poprzez kontakty wyjściowe układu na gniazdo jest zgodna z tabelą 5.

Tabela 5

Nr zakresu	Wyjścia		
	0 <sub>A</sub>	0 <sub>B</sub>	0 <sub>C</sub>
1	0	0	1
2	1	1	0
3	0	1	0
4	1	0	0
5	0	0	0

Zdekodowana informacja o zakresie podana jest na:

- wskaźnik cyfrowy
- koder

Informacja idąca z wyjść układu na WSKAŹNIK CYFROWY współdecyduje o położeniu kropki w wyświetlanym wyniku pomiaru.

Stanem wyróżniającym jest "1" logiczna pojawiająca się na określonym wyjściu w zależności od wybranego zakresu zgodnie z tabelą 6.

Tabela 6

Nr zakresu	Wyjścia				
	DP1	DP2	DP3	DP4	DP5
1	X				
2		X			
3			X		
4				X	
5					X

Przy wybranym zakresie 100 mV na wyjściu H pojawia się "1", która przy jednoczesnym wyborze funkcji DC powoduje zapalenie się na wskaźniku symbolu "mV".

Zdekodowana informacja o wybranym zakresie idąca na koder podawana jest na wyjścia układu zgodnie z tabelą 7.

Stanem wyróżniającym jest stan "1" logicznej.

Tabela 7

Zakres Wyjście	1	2	3	4	5	
P <sub>Z1</sub>	0	0	0	0	0	AC
	1	0	0	0	0	DC
	1	0	0	0	0	kΩ
	0	1	0	0	0	AC
P <sub>Z2</sub>	0	1	0	0	0	DC
	0	1	0	0	0	kΩ
P <sub>Z3</sub>	0	0	1	0	0	AC
	0	0	1	0	0	DC
	0	0	1	0	0	kΩ
P <sub>Z4</sub>	0	0	0	1	0	AC
	0	0	0	1	0	DC
	0	0	0	1	0	kΩ
	1	0	0	0	1	AC
P <sub>Z5</sub>	0	0	0	0	1	DC
	0	0	0	0	1	kΩ

W przypadku braku decyzji o wyborze zakresu układ włącza zakres 1000 V.

Przy pomiarze AC zakres 100 mV nie jest wykorzystywany. Włączenie tego zakresu przy pomiarze napięcia zmiennego powoduje automatyczne włączenie zakresu 1000 V.

Uzyskuje się to dzięki odpowiedniej kombinacji sygnałów na układach IC26/2, 3, IC15/1, IC17, IC28/6, w wyniku czego na

wejscie MR dekady rewersyjnej IC11 podana zostaje "1", która zeruje wyjscia dekady, a więc ustawia stan odpowiadający zakresowi 1000 V.

### C. Wybór automatyczny zakresu pomiarowego

Po włączeniu na płycie czołowej klawisza AUTO przełącznika P4 przyrząd w sposób automatyczny wybiera zakres pomiarowy odpowiadający wartości mierzonego napięcia lub rezystancji.

Układ automatycznego wyboru zakresu sterowany jest z licznika w układzie przetwornika t/d /str.111/.

Przełączanie na zakres wyższy następuje przy stanie licznika równym 120 000 jednostek.

Przełączanie na zakres niższy następuje przy stanie licznika 11 000 jednostek.

Jednym z podstawowych członów układu automatycznego przełączania jest licznik rewersyjny IC11.

Każdemu zakresowi pomiarowemu przyrządu przyporządkowany jest jeden stabilny stan licznika.

Ponieważ jest pięć zakresów pomiarowych, licznik rewersyjny IC11 dzięki odpowiednim sprzężeniom posiada pięć stanów stabilnych.

Poszczególnym zakresom pomiarowym przyporządkowane są określone sekwencje stanów na wyjściu dekady rewersyjnej /tabela 8/.

Tabela 8

Nr zakresu	Q <sub>A</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>C</sub>
1	0	0	1
2	1	1	0
3	0	1	0
4	1	0	0
5	0	0	0

Na wejście ustawiające P2 układu IC11 z PRZEŁĄCZNIKA ZAKRESU I FUNKCJI podawana jest logiczna "1", a więc o stanie wyjść układu decydują zmiany na wejściach U<sub>p</sub> /licz w górę/ i D<sub>N</sub> /licz w dół/ dekady.

Sygnal przekroczenia zakresu przychodzi z przetwornika t/d na wejście układu UP. Jest to dodatni impuls, który poprzez układy IC16/1, IC2815, IC1/2 podany zostaje na wejście D<sub>N</sub> układu IC11.

Opadające zbocze sygnału przekroczenia zakresu powoduje dodatni skok na wejściu D<sub>N</sub> licznika rewersyjnego, a tym samym zmianę stanu na jego wyjściach na stan niższy, a więc zakres wyższy. Na zakresie najwyższym /1000 V, 10 000 kΩ/sygnal przekroczenia zakresu jest blokowany przez przychodzące logiczne "0" na wejście 13 układu IC16/1.

Sygnal niewykorzystania zakresu pojawia się na wyjściu bramki IC15/2 wtedy, gdy na wejściu układu t/d pojawia się informacja o zamknięciu bramki licznika /koniec pomiaru/ przetwornika t/d wcześniej niż na wejściu DN informacja o zliczeniu przez licznik 11 000 jednostek. Impuls końca pomiaru w postaci opadającej szpilki powoduje zmianę stanu wyjścia bramki IC15/2 z logicznej "1" na "0" i ponownie na logiczną "1". Impuls ten podawany jest na wejście U<sub>p</sub> /licz w górę/ układu IC11.

Dodatnie zbocze tego impulsu powoduje zmianę stanu wyjść układu licznika rewersyjnego na stan wyższy, a więc zakres niższy.

Na najniższych zakresach /100 mV, DC, 1 V AC, 1 kΩ / sygnal niewykorzystania zakresu jest blokowany przez sygnały przychodzące wejścia 12 i 13 bramki IC15/2.

Po wybraniu właściwego zakresu pomiarowego zakodowana informacja o nim występująca na wyjściach dekady rewersyjnej jest przetwarzana dalej tak jak przy ręcznym wyborze zakresu pomiarowego, co zostało opisane wyżej.

Dla uniknięcia zmiany wskazań w trakcie przełączania zakresów oraz zapewnienia trwałości informacji na GNIEZDZIE SYGNAŁÓW INFORMACYJNYCH I STERUJĄCYCH przyrządu, aż do chwili dokonania pomiaru na właściwym zakresie, wprowadzono blokadę sygnału przepisywania wyniku pomiaru do pamięci.



Sygnal przekroczenia lub niewykorzystania zakresu pomiarowego powoduje zmianę stanu przerzutnika IC25/1.4 i pojawienie się na jego wyjściu stanu logicznego "0", który wymusza na wyjściu  $H_A$  układu stan "0". Sygnal ten podany do układu przetwornika t/d blokuje przepisywanie wyniku pomiaru do pamięci, aż do czasu ustalenia właściwego zakresu pomiarowego.

Na zakresach najwyższym i najniższym sygnal przepisywania pomiaru do pamięci nie jest blokowany.

Sygnal przepisywania do pamięci z układu PRZETWORNIKA t/d podawany jest również na wejście M2 rozpatrywanego układu i dalej na wejście sterujące układów IC3, IC4, IC5, IC6.

W czasie przełączania zakresów na wyjściu przerzutnika IC16/3 i IC1/3 pojawia się stan logicznego "0", który poprzez wyjście układu W podany jest na WSKAŹNIK CYFROWY, na którym identyfikuje się ten stan.

Sygnal przychodzący z PRZETWORNIKA t/d na wejście K układu, w przypadku "1" na wyjściu przerzutnika IC25/1.4 zboczem narastającym rozpoczyna okres przepisywania wyniku pomiaru do pamięci oraz informacji o wybranym zakresie i funkcji na wyjściu układu rozpatrywanego.

Tylne zbocze tego sygnału rozpoczyna nowy cykl pomiarowy. Przy ręcznym lub zdalnym wyborze zakresu sygnal przepisania wyniku pomiaru do pamięci nie jest blokowany z układu STEROWANIA ZAKRESEM I FUNKCJA, a na wyjściu  $H_B$  układu występuje stan logicznej "1".

Dla zapewnienia stabilnej pracy układu automatycznego wyboru zakresu przy pomiarach z włączonym filtrem lub przy pomiarach AC wydłużono czas potrzebny do zmiany jednego zakresu do 2 s. Wydłużenie tego czasu uzyskano stosując układ składający się z dwóch przerzutników monostabilnych IC8, IC9 oraz bramki IC1/4.

Na wejście 13 układu IC1/4 w przypadku pomiaru AC lub DC +Filtr podany jest z wyjścia 8 bramki IC2/3 stan logicznej "1". Na drugie wejście bramki podana jest "1" z wyjścia przerzutnika IC9.

Po upływie 1,5 s stan na wyjściu układu IC9 zmienia się na "0".

Stan ten trwa przez 500 ms. Jeżeli w tym czasie przyjdzie impuls przekroczenia lub niewykorzystania zakresu, to po zakończeniu impulsu na wyjściu IC9 pojawia się ponownie stan "1" i na wejściach liczących  $U_p$  lub  $D_N$  dekady rewersyjnej nastąpi dodatni skok napięcia, co spowoduje zmianę stanu na wyjściu licznika, więc zmianę zakresu pomiarowego.

Układ IC14 zapewnia przygotowanie do pracy logiki całego przyrządu po włączeniu do sieci, w przypadku gdy przyrząd ustawiony jest na ręczne lub zdalne uruchamianie pomiaru. Po włączeniu do sieci na wyjściu 11 układu IC14 pojawia się "0", które po przejściu przez inwerter IC24/5 podane zostaje na wejście 9 bramki IC25/3. Na wejście 10 bramki przychodzi sygnal K, którego tylne zbocze rozpoczyna nowy cykl pomiarowy. Układ IC14 wymusza automatycznie powtórzenie czterech cykli pomiarowych, po których na wyjściu 11 układu IC14 pojawia się stan "1" i układ ten przestaje wpływać na pracę przyrządu.

Bramki IC13, IC21/1,2, IC20/4, 5, 6 tworzą układ, którego zadaniem jest podwyższenie napięcia zasilającego cewki przekazywników w momencie ich załączania. Wówczas na wyjściu Sp układu pojawia się stan "1", który trwa przez około 7 ms.

### 8.9. Koder i przekaźniki

Na str.115 przedstawiono schemat ideowy KODERA, a na str.104 schemat ideowy PRZEKAŹNIKÓW.

Sygnaly z układu STEROWANIA ZAKRESEM I FUNKCJA podawane są na układ KODERA. Układ ten koduje otrzymaną informację włączając odpowiednią konfigurację przekaźników. Koder złożony jest z bramek logicznych, które sterują zespołem przekaźników kontaktowych.

W tablicach poniżej podano konfigurację włączonych zestyków w zależności od wybranej funkcji, zakresu i włączenia filtra.



Pomiar DC

Zestyk Zakres V	P1a	P5a	P7a	P8a	P8b	P9a	P9b	P13a	P14a	P14b
0,1						+	+		+	+
1			+			+	+		+	+
10				+	+				+	+
100		+	+			+	+	+		
1000		+		+	+			+		
Filtr włączony	+									

OZNACZENIE SYGNAŁÓW W UKŁADZIE PRZEKAŹNIKÓW

OZNACZ. SYGNAŁ.	NR KONTAKTU	
HI	45b	WE PRZYRZĄDU INPUT
WE.AC	37b	WE PRZETWORNIKA AC/DC
WY.AC	31a	WY PRZETWORNIKA AC/DC
F1 F2	23b 27a	FILTR W UKŁADZIE WZMACNIACZA DC
WE.OG.	35a 35b	WE. OGRANICZNIKA
SF1 SF2	15b 21a	FILTR W UKŁADZIE PRZETWORNIKA AC/DC
WE.DC	29a	WE. WZMACNIACZA DC
Z1 Z2	11a 9a	WŁĄCZENIE ZAKRESU 10 V AC
Z3 Z4	13a 11b	WŁĄCZENIE ZAKRESU 1000 V AC

OZNACZ. SYGNAŁ.	NR KONTAKTU	
Z5 Z6	15a 13b	WŁĄCZENIE ZAKRESU 100 V AC
H2	41b	WE. PRZYRZĄDU CURRENT
D1	43a	WEJŚCIE DZIELNIKA DC I WYJŚCIE 10000 kΩ i 1000 kΩ
D0	9b	WYJŚCIE PRZETWORNIKA R/U
D2	31a	WYJŚCIE 100 kΩ
D3	25b	WYJŚCIE 10 kΩ i DZIELNIKA DC - 100 V 1000 V
D4	27b	WYJŚCIE 1 kΩ
D5	25a	WEJŚCIE PRZETWORNIKA R/U NA OPOBNIKI WZORCOWE
W21 W22	3a 7a	WŁĄCZENIE ZAKRESU 10000 kΩ
WY DC	3b	WYJŚCIE WZMACNIACZA DC
K2 K1 K3 B2	5a 5b 7b 1b	WZMOCNIENIE WZMACNIACZA DC

8.10. Zasilanie

Schemat zasilaczy pokazany jest na str.101 i str. 117. Napięcie z sieci 50 Hz poprzez przełącznik sieci P1 "MAINS" /umieszczony na płycie czołowej przyrządu/ i bezpiecznik topikowy B podawane jest poprzez dolnoprzepustowy filtr przeciwzakłóceńowy /L1, L2, C3, C4/ na transformator sieciowy T1 /str.117/. Do uzwojeń wtórnych transformatora T1 dołączone są układy zasilające część cyfrową /str.117/ i układy analogowe /str.101/ przyrządu.

### A. Zasilanie części analogowej

Zasilacz części analogowej pokazany jest na str. 101 /stabilizatory A/. Zbudowany jest z dwupołówkowych prostowników napięć  $\pm 25,5$  V - M1 wraz z kondensatorami filtrującymi C1 i C2, prostownik napięcia +9,1 V z kondensatorem C3, monolitycznego stabilizatora scalonego +5 V - IC1 i stabilizatorów napięć +19 V /monolityczny stabilizator scalony IC8 i tranzystor T2/ i -19 V /stabilizator IC7 i tranzystor T1/.

### B. Zasilanie części cyfrowej

Schemat zasilania pokazany jest na str. 117 /zasilacz Z0/. Napięcie +5 V do zasilania układów logicznych uzyskiwane jest z prostownika D1, D2 z kondensatorem filtrującym C1 i stabilizatora zbudowanego z tranzystorów T1, T2, T3, T5, Dioda Zenera D3 wykorzystywana jest jako źródło napięcia odniesienia, a D4 jest diodą zabezpieczającą przed wzrostem napięcia wyjściowego stabilizatora.

Napięcie UPZ do zasilania elektromagnesów przełączników uzyskiwane jest z prostownika M1 pracującego w układzie Gretza z kondensatorem C5 i stabilizatora zbudowanego na tranzystorach T4, T6 i diodzie napięcia odniesienia D5. Zadaniem tranzystora T4 jest nasycenie tranzystora T6 i podanie na wyjście stabilizatora praktycznie pełnego napięcia z wyjścia prostownika /+2,4 V/. Następuje to przez podanie na bazę tranzystora T4 sygnału SP z płytki STEROWANIE ZAKRESAMI I FUNKCJĄ /poziom "1"/.

Sygnał SP pojawia się w momencie załączania elektromagnesów przełączników i utrzymuje się przez około 7 ms. Po przełączeniu kontaktronów sygnał SP osiąga poziom "0", tranzystor T4 nasycy się, stabilizator zaczyna stabilizować, dając na wyjściu napięcie UPZ = +7 V, wystarczające do podtrzymania stanu załączenia kontaktronów.

Wskaźniki cyfrowe zasilane są napięciem tętniącym o wartości średniej ok. 6 V uzyskiwanym z prostownika D6, D7.

### 9. WYKAZ ELEMENTÓW

Ozn. elem.	Rodzaj elem.	Typ	Wartość	Tol.	Uwagi	Producent
1	2	3	4	5	6	7
A2 - PLYTKA WZMACNIACZA DC						
Układy scalone						
IC1	Wzm.operacyjny	SFC 2741 EC				SESCOSEM
IC2	Wzm.operacyjny	SFC 2709 A				SESCOSEM
IC3	Wzm.operacyjny	SFC 2741 EC			selekcjon.	SESCOSEM
Tranzystory						
T1	Podwójny FET typ n	2N 5452				SILICONIX
T2	Si npn	BC 107B				
T3	Si pnp	BSYPO5				
T4	MOS - FET	3SK21				HITACHI
T5	MOS - FET	3SK21				HITACHI
T6	FET typu n	2N 3686			selekcjon.	SILICONIX
T7	Si pnp	2N 2905				SESCOSEM
T8	FET - typ n	2N 4393				AMELCO
T9	Si npn	BC 107B				
T10	Si npn	BC 107B				
T11	Si npn	BC 107B				
Diody						
D1	Si	ZS151				FERANTI
D2	Si	ZS151				FERANTI
D3	Zenera	BZP611	C6V8			
D4	Si	BAYP95				

1	2	3	4	5	6	7
D5	Si	BAYP95				
D6	Si	BAYP95				
D7	Si	BAYP95				
D8	Si	BAYP95				
D9	Si	ZS151				FERANTI
D10	Si	ZS151				FERANTI

Rezystory

R1	Potencjometr	70Y	50 k	±20%		
R2	Metalizowany	AT-F	133 k	2%	0,25 W	
R3	Drutowy	JC2Z	2004	0,05%		ALMA
R4	Potencjometr	TP1	50	10%		
R5	Drutowy	RM68-z	19,775k	0,05%		
R6	Metalizowany	RMG	301	2%	0,25 W	
R7	Metalizowany	AT-F	13,3k	1%	0,25 W	
R8	Metalizowany	AT-F	13,3k	1%	0,25 W	
R9	Metalizowany	RMG	10k	2%	0,25 W	
R10	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R11	Metalizowany	RMG	10k	2%	0,25 W	
R12	Metalizowany	RMG	30,1k	2%	0,25 W	
R13	Metalizowany	RMG	24,9k	2%	0,5 W	
R14	Metalizowany	RMG	30,1	2%	0,25 W	
R15	Drutowy	JB4-Z	200	0,05%		ALMA
R16	Metalizowany	RMG	10k	2%	0,25W	
R17	Metalizowany	RMG	6,98k	2%	0,25W	
R18	Metalizowany	RMG	30,1k	2%	0,25W	
R19	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R20	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R21	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R22	Metalizowany	AT-F	402k	2%	0,25W	
R23	Metalizowany	RMG	127	2%	0,25W	
R24	Metalizowany	MLT	68k	5%	0,125W	
R25	Metalizowany	MLT	68k	5%	0,125W	
R26	Metalizowany	AT-F	1M	2%	0,25W	

1	2	3	4	5	6	7
R27	Metalizowany	RMG	1,5k	2%	0,25W	
R28	Metalizowany	RMG	1,5k	2%	0,25W	
R29	Metalizowany	RMG	20	2%	0,25W	
R30	Metalizowany	RMG	4,75k	2%	0,25W	
R31	Metalizowany	RMG	6,04k	2%	0,25W	
R32	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R33	Metalizowany	RMG	1,5k	2%	0,25W	
R34	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R35	Metalizowany	MLT	68k	5%	0,125W	
R36	Metalizowany	RMG	100k	2%	0,25W	
R37	Metalizowany	MLT	47k	5%	0,125W	
R38	Metalizowany	RMG	3,32k	2%	0,25W	
R39	Metalizowany	MLT	10k	5%	0,125W	
R40	Metalizowany	MLT	1M	5%	0,125W	
R41	Metalizowany	MLT	1M	5%	0,125W	
R42	Metalizowany	AT-F	475	2%	0,125W	
R43	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R44	Metalizowany	RMG	6,49k	2%	0,25W	
R45	Metalizowany	RMG	5,11k	2%	0,25W	
R46	Metalizowany	RMG	20,5k	2%	0,25W	
R47	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R48	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R48	Metalizowany	MLT	300	5%	0,25W	
R48	Metalizowany	RMG	475	2%	0,25W	
R48	Metalizowany	RMG	619	2%	0,25W	
R48	Metalizowany	RMG	750	2%	0,25W	
R48	Metalizowany	RMG	909	2%	0,25W	
R49	Metalizowany	RMG	100k	2%	0,25W	
R50	Metalizowany	RMG	499	2%	0,25W	
R51	Metalizowany	RMG	4,99k	2%	0,25W	
R52	Potencjometr	70Y	20k	20%		
R53	Metalizowany	RMG	20,5k	2%	0,25W	
R54	Metalizowany	GE 10-200	6,2M	0,5%	0,25W	LCC
R55	Metalizowany	RMG	10k	2%	0,25W	
R56	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R57	Metalizowany	RMG	10k	2%	0,25W	

1	2	3	4	5	6	7
R58	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R59	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
Kondensatory						
C1	Poliestrowy	MKSE-011	2,2nF	20%	250V	FRIBOURG
C2	Poliestrowy	MKSE-018-01	0,22nF	20%	250V	
C3	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10-r	0,47nF	20%	63V	
C4	Elekt.tantal.	158 D	22nF	20%	20V-	
C5	Poliestrowy	MKSE-018-02	1,5nF	20%	100V	
C6	Polistyrenowy	KFPm-2c-5x 5-r	4700pF	20%	63V	
C7	Polistyrenowy	KFPm-2c-5x 5-r	4700pF	20%	63V	
C8	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10-r	0,1nF	20%	63V	
C9	Elekt.tantal.	158 D	10nF	20%	20V	
C10	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10-r	0,1nF	20%	63V	
C11	Poliestrowy	MKSE-018-01	0,22nF	20%	250V	
C12	Polistyrenowy	KSF-020	1nF	10%	63V	
C13	Ceramiczny	KCP-1B-P100	1pF	5%	250V	
C14	Elekt.tantal.	158 D	100nF	20%	20V	
C15	Elekt.tantal.	158 D	100nF	20%	20V	
C16	Polistyrenowy	KSF-020	1nF	10%	63V	
C17	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10-r	0,1nF	20%	63V	
C18	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10-r	0,1nF	20%	63V	
C19	Ceramiczny	KCP-1B-N150	20pF	10%	250V	
C20	Poliestrowy	MKSE-018-01	0,22nF	20%	250V	
C21	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10-r	0,1nF	20%	63V	
C22	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10-r	0,1nF	20%	63V	
C23	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10-r	0,1nF	20%	63V	
C24	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10-r	0,1nF	20%	63V	

1	2	3	4	5	6	7
A3 - PLYTKA STABILIZATORÓW A						
Układy scalone						
IC1	Stabilizator	UL 7505 L				
IC2	Wzm.operacyjny	ULY 7741N				
IC3	Wzm.operacyjny	ULY 7741N				
IC4	Wzm.operacyjny	MAA502				
IC5	Wzm.operacyjny	ULY 7741N				
IC6	Wzm.operacyjny	ULY 7741N				
IC7	Stabilizator	UL 7523N				
IC8	Stabilizator	UL 7523N				
Tranzystory						
T1	Si pnp mocy	BD 282				
T2	Si pnp mocy	BD 282				
T3	Si npn	BC 107B				
Diody						
D1	Prostowniczka Si	BYP401-50				
D2	Prostowniczka Si	BYP401-50				
D3	Si	BAYP 95				
D4	Si	BAYP 95				
D5						
D9	Si	BAYP 95				
D6	Zenera, wzorc.	DS18 E				ZSRR
D7	Zenera	BZP 683C	4V7			
D8	Zenera	BAP 811				

1	2	3	4	5	6	7
Mostek prostowniczy						
M1	SI	4 BYP401-80				
Rezystory						
R2	Metalizowany	MLT	1M	5%	0,125W	
R3	Metalizowany	MLT	10k	5%	0,125W	
R4	Metalizowany	RMG	33,2k	2%	0,25W	
R5	Metalizowany	RMG	10k	2%	0,25W	
R6	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R7	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R8	Metalizowany	MLT	10k	5%	0,125W	
R9	Metalizowany	MLT	1M	5%	0,125W	
R11	Metalizowany	RMG	10k	2%	0,25W	
R12	Metalizowany	RMG	22,1k	2%	0,25W	
R13	Metalizowany	RMG	20,5k	2%	0,25W	
R14	Metalizowany	RMG	82,5k	2%	0,25W	
R15	Metalizowany	RMG	15k	2%	0,25W	
R16	Metalizowany	RMG	7,32k	2%	0,25W	
R17	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R18	Metalizowany	RMG	4,99k	2%	0,25W	
R19	Metalizowany	RMG	6,49k	2%	0,25W	
R20	Metalizowany	RMG	4,99k	2%	0,25W	
R21	Metalizowany	RMG	7,87k	2%	0,25W	
R21	Metalizowany	RMG	7,5k	2%	0,25W	
R21	Metalizowany	RMG	8,25k	2%	0,25W	
R22	Metalizowany	RMG	1,43k	2%	0,25W	
R23	Drutowy	RM68Z	10k	0,02%		
R24	Metalizowany	RMG	5,11k	2%	0,25W	
R25	Drutowy	RM68Z	10k	0,02%		
R26	Metalizowany	AT-E	898	0,5%	0,25W	
R26	Metalizowany	AT-E	619	2%	0,25W	
R26	Metalizowany	AT-E	1,3k	0,5%	0,25W	
R27	Potencjometr	70Y	500	20%		

1	2	3	4	5	6	7
R28	Metalizowany	AT-E	657	0,5%	0,125W	
R29	Metalizowany	AT-E	328	0,5%	0,125W	
R31	Metalizowany	AT-E	8,56k	0,5%	0,125W	
R32	Metalizowany	RMG	1,43k	2%	0,25W	
R33	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R34	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R35	Potencjometr	CN 15.2	2,2k	20%	1W	
R36	Metalizowany	MLT	2,7k	5%	0,125W	
R37	Metalizowany	MLT	150	5%	0,125W	
R38	Metalizowany	RMN	1	5%	0,5W	
R39	Metalizowany	MLT	20k	5%	0,125W	
R40	Potencjometr	CN 15.2	2,2k	20%	1W	
R41	Metalizowany	MLT	62k	5%	0,125W	
R42	Metalizowany	RMG	5,9k	2%	0,25W	
R43	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R44	Metalizowany	MLT	51	5%	0,125W	
R45	Metalizowany	AT-E	164	1%	0,125W	
R46	Metalizowany	RMG	82,5	2%	0,25W	
R47	Metalizowany	RMG	41,2	2%	0,25W	
R48	Metalizowany	MLT	20	5%	0,125W	
R49	Metalizowany	AT-E	340	1%	0,125W	
R50	Metalizowany	RMG	4,02k	2%	0,25W	
R51	Metalizowany	RMG	5,62k	2%	0,25W	
R52	Metalizowany	RMG	4,64k	2%	0,25W	
R53	Metalizowany	MLT	2,7k	5%	0,125W	
R54	Metalizowany	MLT	6,8k	5%	0,125W	
R55	Metalizowany	MLT	91	5%	0,125W	
R56	Metalizowany	RMN	6,8	5%	0,5W	
Kondensatory						
C1	Elektrolit.	02/T-Typ 2	470pF		40V	
C2	Elektrolit.	02/T-Typ 2	470pF		40V	
C3	Elektrolit.	02/R-Typ 2	470pF		16V	
C4	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10-r	0,22pF	20%	63V	

1	2	3	4	5	6	7
C5	Elektrol. tant.	158D	3,3µF	20%	16V	
C6	Ferroelektr.	KFPm-2c-4x 4-w	680pF	10%	63V	
C7	Ferroelektr.	KFPm-2c-10 x10	0,1µF	20%	63V	
C8	Ferroelektr.	KFPm-2c-10 x10	0,1µF	20%	63V	
C9	Ferroelektr.	KFPm-2c-10 x10	0,1µF	20%	63V	
C10	Ferroelektr.	KFPm-2c-4x 4-w	680pF	10%	63V	
C11	Ferroelektr.	KFPm-2c-10 x10	0,1µF	20%	63V	
C12	Poliestrowy	MKSE-018-02	0,47µF	5%	250V	
C13	Ceramiczny	KCP-1B-N47 -6	10pF	5%	250V	
C14	Ceramiczny	KCP-1B-P100 -5	3,3pF	5%	250V	
C15	Elektrolit.	04/U typ 2	4,7µF		25V	
C16	Ferroelektr.	KFPm-2c-4x 4-	1nF	20%	63V	
C17	Elektrolit. tantalowy	158D	3,3µF	20%	35V	
C18	Ceramiczny	KCPm-1B-N 150-5x5	100pF	10%	63V	
C19	Elektrolit.	04/U typ 2	4,7µF		25V	
C20	Ferroelektr.	KFPm-2c-10 x10	0,1µF	20%	63V	
C21	Ferroelektr.	KFPm-2c-10x 10	0,1µF	10%	63V	
C22	Ceramiczny	KCPm-1B-N150 5x5	220pF	10%	63V	
C23	Ferroelektr.	KFPm-2c-4x4	630pF	20%	63V	
C24	Ferroelektr.	KFPm-2c-5x5	5,6nF	10%	63V	
C25	Ferroelektr.	KFPm-2c10 x10	0,1µF	20%	63V	
C26	Ferroelektr.	KFPm-2c-10 x10	0,1µF	20%	63V	
C27	Ferroelektr.	KFPm-2c-4x4	2,2nF	20%	63V	
C28	Elektrolit. tantalowy	158D	3,3µF	20%	35V	

1	2	3	4	5	6	7
A-4 - PLYTKA DZIELNIKA DC I PRZETWORNIKA R/U						
Rezystory						
R1	Metalizowany	AT-E	75k	2%	2W	
R2	Metalizowany	AT-E	75k	2%	2W	
R3	Metalizowany	AT-E	75k	2%	2W	
R4	Metalizowany	AT-E	75k	2%	2W	
R5	Metalizowany	AT-E	10k	1%	0,25W	
R6	Metalizowany	AT-E	10k	1%	0,25W	
R7	Drutowy	RM69-z	9M	0,05%		
R8	Metalizowany	RMG	10k	2%	0,25W	
R10	Metalizowany	AT-F	898k	0,5%	0,25W	
R13	Drutowy	RM68-z	90k	0,03%		
R14	Potencjometr	TP1	200			
R15	Metalizowany	AT-E	10k	0,5%	0,25W	
Kondensatory						
C1	Styroleksowy	KSP-020	5,1nF	10%	160V	
Inne						
N1	Neonówka	NT2				
N2	Neonówka	NT2				
A5 - PLYTKA PRZEKAŹNIKÓW						
Kontaktory						
P1a	Subminiaturowy	ZM-109III				dla f-my KOVO-CSSR
P5a	Subminiaturowy	22022725030				Günther

1	2	3	4	5	6	7
P7a	Subminiaturowy	ZM-109 III				dla f-my KOVO-CSSR
P8a	Subminiaturowy	ZM-109 III				" - "
P8b	Subminiaturowy	ZM-109 III				" - "
P9a	Subminiaturowy	ZM-109 III				" - "
P9b	Subminiaturowy	ZM-109 III				" - "
P13a	Wysokonapięc.	MR138-15-30 AT				GORDOS
P14a	Wysokonapięc.	MR138-15-30 AT				GORDOS
P14b	Wysokonapięc.	MR138-15-30 AT				GORDOS

A6 - PLYTKA PRZETWORNIKA U/T

Układy scalone

IC3	Wzm.operacyjny	SFC 2741 EC				SESCOSEM
IC4	Wzm.operacyjny	SFC 2741 EC				SESCOSEM
IC5	Komparator	SFC 2710 C				SESCOSEM
IC6	Przerzutnik J-k	UCY 7476 N				
IC7	3xNAND 3 WEJŚC.	UCY 7410 N				
IC8	4xNAND 2 WEJŚC.	UCY 7400 N				
IC9	3xNAND 3 WEJŚC.	UCY 7410 N				
IC10	6xInwerter	UCY 7404 N				
IC11	4xNAND 2 WEJŚC.	UCY 7400 N				

1	2	3	4	5	6	7
Tranzystory						
T1- T4	FET typ n	2N 4393				SILICONIX
T5	podwójny FET typ n	2N 5452				SILICONIX
T6	Si npn	Bc107B				
T7	FET typ n	2N 4393				SILICONIX
T8	Si pn-p	BC 177B				
TS, T11	Si npn	BC 107B				
T10, T12	Si npn	BC 177B				
T13	Si p-np	BC 177B				
Diody						
D1- D4	Si	BAYP95				
D5	Zenera	BZP 630 C	12V			
D6	Zenera	BZP 611 C	6V2			
D7	Zenera	BZP 630 C	11V			
D8- D9	Si	BAYP 95				
D10	Zenera	BZP 611 C	6V2			
D11	Si	BAYP95				
D12	Zenera	BZP630C	15V			
D13	Si	BAYP 95				
Rezystory						
R1	Metalizowany	AT-F	475	2%	0,125W	
R2	Metalizowany	AT-E	470	0,5%	0,125W	
R3	Potencjometr	70Y	1k	20%		
R4	Potencjometr	70Y	1k	20%		
R5	Metalizowany	CASE/ORO-AW	332k	0,2%	0,5W	
R6	Metalizowany	MLT	680	5%	0,125W	





1	2	3	4	5	6	7
C17	Polistyrenowy	KSF-020	220pF	20%	250V	
C18	Ferroelektr.	KFPm-2C-4x 4-r	1000pF	20%	63V	
C19	Ferroelektr.	KFPm-2C-4x 4-r	2200pF	20%	63V	
C20	Ferroelektr.	KFPm-2C-4x 4-r	1000pF	20%	63V	
C21	Ferroelektr.	KFPm-2C-4x 4-r	1000pF	20%	63V	
C23	Ceramiczny	KCP-1B-N750 -8	47pF	5%	250V	
C24	Ceramiczny	KCP-1B-N750-8	47pF	5%	250V	
C25	Ceramiczny	KCP-1B-N750-8	47pF	5%	250V	
C26	Ceramiczny	KCP-1B-N750-8	47pF	5%	250V	

CO - PRZELĄCZNIK ZAKRESU I FUNKCJI

P3	Przełącznik funkcji V542	C-30-4609				
P3	Przełącznik funkcji V542.1	C-30-5018				
P3	Przełącznik funkcji V542.2 V542.3	C-30-5019				
P4	Przełącznik podzakresu	C-30-4608				
R1	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R2	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	

Schemat ogólny

R01	Potencjometr	O15L	2k	10%		Contelec
R02	Potencjometr	PR162-A- 15P-5	1M			
R03	Metalizowany	MLT	5,1k	5%	0,125W	
R05	Metalizowany	MLT	510	5%	0,125W	
R07	Potencjometr	O15L	2k	10%		Contelec
R08	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	

1	2	3	4	5	6	7
R09	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
RK1	Rezonator	RS1011	1MHz			
	Kwarcowy					
	Podstawka	PMK-106				
	Złącze płyt-ki A0	8010480232 2011				
	Złącze płyt-ki A1	8010460232 1911				
	Złącze płyt-ki A2	8010480232 1811				
	Złącze płyt-ki A3	8010460232 1711				
	Złącze płyt-ki A4	8010480232 2111				
	Złącze płyt-ki A5	8010480232 2011				
	Złącze płyt-ki A6	8010480232 1611				
	Złącze płyt-ki C1	8010940132 2111				
	Złącze płyt-ki C2	8010940132 2111				
	Złącze płyt-ki C3	8010460132 0211				
	Złącze płyt-ki Z0	8010460132 0211				
	Złącze płytki łączeniowej A	8010960132 0011				
	Złącze płytki łączeniowej C	8010480112 0011				
G1	Złącze szuflad	8810500521 1001				
	Złącze szuflad	8710500521 1001				
	Osłona prosta	O2/50				
C01	Kondensator	KFPm-2C-10x10	0,22µF	20%		
G2	Gniazdo sieciowe	8000132000				

1	2	3	4	5	6	7
	Gniazdo bezpiecznikowe kompletne	G-ba-Z miniaturowe				
PS/P1	Przełącznik "SAMPLE"	C-30-4611				
HI	Zacisk	D-30-1942-6				
LO	Zacisk	D-30-1942-5				
GU-ARD	Zacisk	D-30-1942-4				
GND	Zacisk	D-30-1942				
T	Transformator impulsowy	C-31-2138				

C1 - PLYTKA STEROWANIA ZAKRESEM I FUNKCJA

Układy scalone

IC1	4xNAND 2 wej.	UCY 7400 N				
IC2	4xNAND 2 wej.	UCY 7400 N				
IC3	Układ pamięci	UCY 7475 N				
IC4	Układ pamięci	UCY 7475 N				
IC5	Układ pamięci	UCY 7475 N				
IC6	Układ pamięci	UCY 7475 N				
IC7	Selektor	UCY 74157 N				
IC8	Przerzutnik monost.	UCY 74121 N				
IC9	Przerzutnik monost.	UCY 74121 N				
IC10	Dekoder 24 na 10	UCY 7442 N				
IC11	4-bitowy licznik rewer.	UCY 74192 N				
IC12	Selektor	UCY 74157 N				
IC13	NAND 8 wejśc.	UCY 7430 N				
IC14	4-bitowy licznik binar.	UCY 7493 N				
IC15	2xNAND 4 wejśc.	UCY 7420 N				
IC16	3xNAND 3 wejśc.	UCY 7410 N				

1	2	3	4	5	6	7
IC17	3xNAND 3 wejśc.	UCY 7410 N				
IC18	6xINWERTER	UCY 7404 N				
IC19	6xINWERTER	UCY 7404 N				
IC20	6xINWERTER	UCY 7404 N				
IC21	2xNAND 4 wejśc.	UCY 7420 N				
IC22	6xWZM.z otw. kolekt.	UCY 7407 N				
IC23	6xWZM.z otw. kolekt.	UCY 7407 N				
IC24	6xINWERTER	UCY 7404 N				
IC25	4xNAND 2 wejśc.	UCY 7400 N				
IC26	4xNAND 2 wejśc.	UCY 7400 N				
IC27	4xNAND 2 wejśc.	UCY 7400 N				
IC28	6xINWERTER	UCY 7404 N				

Diody

D1	S1	BAYP 95				
----	----	---------	--	--	--	--

Rezystory

R1	Metalizowany	MLT	240	5%	0,125W
R2	Metalizowany	MLT	390	5%	0,125W
R3	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W
R4	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W
R5	Metalizowany	MLT	510	5%	0,125W
R6	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W
R7	Metalizowany	RMG	17,4k	2%	0,25W
R8	Metalizowany	RMG	20k	2%	0,125W
R9	Metalizowany	MLT	5,1k	5%	0,125W
R10	Metalizowany	RMG	30,1k	2%	0,25W
R11	Metalizowany	RMG	24,9k	2%	0,25W
R12	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W
R13	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W
R14	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W
R15	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W

1	2	3	4	5	6	7
R16	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R17	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R18	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R19	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R20	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R21	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R22	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R23	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R24	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R25	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R26	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R27	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R28	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R29	Metalizowany	MLT	390	5%	0,125W	
R30	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R31	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R32	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R33	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R34	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R35	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R36	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R37	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R38	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R39	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R40	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R41	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R42	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R43	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R44	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R45	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R46	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R47	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R48	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R49	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R50	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	

1	2	3	4	5	6	7
R51	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R52	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R53	Metalizowany	RMG	23,2k	2%	0,25W	
Kondensatory						
C1	Ferroelektr.	KFPm-IIC-5x5-r	5600pF	20%	63V	
C2	Poliestrowy	MKSE-018-01	100nF	20%	250V	
C3	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	2,2nF	20%	63V	
C4	Elektrol.tant.	158 D	3,3pF	X0	16V-J	
C5	Elektrol.tant.	158 D	100nF	X0	10V-P	
C6	Elektrol.tant.	158 D	22pF	X0	16V-J	
C7	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C8	Elektrol.tant.	158 D	22pF	X0	16V-J	
C9	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C10	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C11	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C12	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C13	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C14	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C15	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C16	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C17	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C18	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C19	Ferroelektr.	KFPm-IIC-r-4x4	470pF	20%	63V	
C20	Elektrol.tant.	158 D	22pF	X0	15V-J	
C21	Polistyrenowy	KSF-020	560pF	10%	63V	
C22	Polistyrenowy	KSF-020	10nF	10%	63V	

1	2	3	4	5	6	7
C2 - PLYTKA PRZETWORNIKA T/D						
Układy scalone						
IC1	3xNAND 3 WEJŚC.	UCY 7410 N				
IC2	4xNAND 2 WEJŚC.	UCY 7400 N				
IC3	3xNAND 3 WEJŚC.	UCY 7410 N				
IC4	6xINWERTER	UCY 7404 N				
IC5	2xNAND 4 WEJŚC.	UCY 7420 N				
IC6	3xNAND 3 WEJŚC.	UCY 7410 N				
IC7	4xNAND 2 WEJŚC.	UCY 7400 N				
IC8	4xNAND 2 WEJŚC.	UCY 7400 N				
IC9	6xINWERTER	UCY 7404 N				
IC10	6xINWERTER	UCY 7404 N				
IC11	6xWZM. z OTW. KOLEKT.	UCY 7407 N				
IC12	Przerzutnik monostab.	UCY 74121 N				
IC13	Układ pamięci	UCY 7475 N				
IC14	Przerzutnik J-K	UCY 7476 N				
IC15	Licznik 12-bit.	UCY 7492 N				
IC16	Przerzutnik J-K	UCY 7476 N				
IC17	Dekada licząca	UCY 7490 N				
IC18	Dekada licząca	UCY 7490 N				
IC19	Dekada licząca	UCY 7490 N				
IC20	Dekada licząca	UCY 7490 N				
IC21	Dekada licząca	UCY 7490 N				
IC22	Układ pamięci	UCY 7475 N				
IC23	Układ pamięci	UCY 7475 N				

1	2	3	4	5	6	7
IC24	Układ pamięci	UCY 7475 N				
IC25	Układ pamięci	UCY 7475 N				
IC26	Układ pamięci	UCY 7475 N				
IC27	6xWZM. z otw. kolekt.	UCY 7407 N				
IC28	6xWZM. z otw. kolekt.	UCY 7407 N				
IC29	6xWZM. z otw. kolekt.	UCY 7407 N				
IC30	6xWZM. z otw. kolekt.	UCY 7407 N				
Tranzystory						
T1	Si npn	BC 109 C				
T2	Si npn	BC 109 C				
T3	Si npn	BC 109 C				
Diody						
D1	Si	BAYP 95				
D2	Si	BAYP 95				
D3	Ge	AAP 152				
D4	Ge	AAP 152				
D5	Si	BAYP 95				
D6	Ge	AAP 152				
D7	Si	BAYP 95				
Rezystory						
R1	Metalizowany	MLT	10k	5%	0,125W	
R2	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R3	Metalizowany	MLT	10k	5%	0,125W	
R4	Metalizowany	MLT	680	5%	0,125W	
R5	Metalizowany	MLT	120	5%	0,125W	
R6	Metalizowany	MLT	330	5%	0,125W	

1	2	3	4	5	6	7
R7	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R8	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R9	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R10	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R11	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R12	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R13	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R14	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
T15	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R16	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R17	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R18	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R19	Metalizowany	MLT	36k	5%	0,125W	
R20	Metalizowany	MLT	20k	5%	0,125W	
R21	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R22	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R23	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R24	Metalizowany	MLT	680	5%	0,125W	
R25	Metalizowany	MLT		5%	0,125W	
R26	Metalizowany	MLT			0,125W	
R27	Metalizowany	MLT	680	5%	0,125W	
R28	Metalizowany	MLT	9,1k	5%	0,125W	
<b>Kondensatory</b>						
C1	Elektrolit. tantalowy				15V	
C2	Polistyrenowy	KSF-020	2,2nF	10%	63V	
C3	Polistyrenowy	KSF-020	2,2nF	10%	63V	
C4	Ceramiczny	KCPm-IB-N750-4x4-r	62pF	5%	63V	
C5	Polistyrenowy	KSF-020	100pF	5%	63V	
C6	Polistyrenowy	KSF-020	1nF	10%	63V	
C7	Polistyrenowy	KSF-020	2,2nF	10%	63V	
C8	Polistyrenowy	KSF-020	1nF	10%	63V	
C9	Polistyrenowy	KSF-020	510pF	5%	63V	

1	2	3	4	5	6	7
C10	Ferroelektr.	KFPm-IIC-4x4-r	560pF	20%	63V	
C11	Polistyrenowy	KSF-020	100pF	5%	63V	
C12	Elektrolit. tantalowy	158 D	22pF	20%	15V	
C13	Elektrolit. tantalowy	158 D	3,3pF	20%	15V	
C14	Polistyrenowy	KSF-020	1nF	10%	63V	
C15	Polistyrenowy	KSF-020	1nF	10%	63V	
C16	Polistyrenowy	KSF-020	2,2nF	10%	63V	
<b>C3 - PLYTKA WSKAŹNIKA CYPROWEGO</b>						
<b>Układy scalone</b>						
IC1	Dekada	UCY 7447N				
IC2	Dekada	UCY 7447N				
IC3	Dekada	UCY 7447N				
IC4	Dekada	UCY 7447N				
IC5	Dekada	UCY 7447N				
<b>Tranzystory</b>						
T1	Si npn	BC107 B				
T2	Si npn	BC107 B				
T3	Si npn	BC107 B				
T4	Si npn	BC107 B				
T6	Si npn	BC107 B				
T8	Si npn	BC107 B				
T10	Si npn	BC107 B				
T13	Si npn	BC107 B				
T14	Si npn	BC107 B				
T15	Si npn	BC107 B				

1	2	3	4	5	6	7
Wskaźniki						
W1	Siedmiosegment.	CQZP 15		lub	DL746	
W2	Siedmiosegment.	CQZP 14		lub	DL747	
W3	Siedmiosegment.	CQZP 14		lub	DL747	
W4	Siedmiosegment.	CQZP 14		lub	DL747	
W5	Siedmiosegment.	CQZP 14		lub	DL747	
W6	Siedmiosegment.	CQZP 14		lub	DL747	
Diody						
D1	Si	BAYP 95				
D2	Si	BAYP 95				
D5	Elektrolumin.	CQYP 40				
D6	Elektrolumin.	CQYP 40				
D7	Elektrolumin.	CQYP 40				
Rezystory						
R1	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R2	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R3	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R4	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R5	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R6	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R7	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R8	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R9	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R10	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R11	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R12	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R13	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R14	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R15	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R16	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	

1	2	3	4	5	6	7
R17	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R18	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R19	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R20	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R21	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R22	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R23	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R24	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R25	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R26	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R27	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R28	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R29	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R30	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R31	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R32	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R33	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R34	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R35	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R36	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R37	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R38	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R39	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R40	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R41	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R42	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R43	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R45	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R46	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R48	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R49	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R50	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R52	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R53	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R54	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R58	Metalizowany	MLT	6,8k	5%	0,125W	

1	2	3	4	5	6	7
R59	Metalizowany	MLT	15k	5%	0,125W	
R60	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R62	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R63	Metalizowany	MLT	150	5%	0,25W	
R66	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	

C4 - PLYTKA KODERA

Układy scalone

IC1	2-krotne AND-OR-INWERTER	UCY 7450				
IC2	AND-OR-INWERTER	UCY 7453				
IC4	AND-OR-INWERTER	UCY 7453				
IC5	AND-OR-INWERTER	UCY 7453				
IC6	AND-OR-INWERTER	UCY 7453				
IC7	AND-OR-INWERTER	UCY 7453				
IC8	6xwzm. z rozw. wyj.kolekt.	UCY 7407				
IC9	6xwzm. z rozw. wyj.kolekt.	UCY 7407				

Tranzystory

T3	Si npn	BC 147 B				
T1	Si npn	BC 147 B				

Diody

D1	Si	BAVP 19				
D5	Si	BAVP 19				
D7	Si	BAVP 19				

1	2	3	4	5	6	7
D8	Si	BAVP 19				
D9	Si	BAVP 19				
D13	Si	BAVP 19				
D14	Si	BAVP 19				
D15	Si	BYP401-50				
D16	Si	BYP401-50				

Rezystory

R1	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R2	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R4	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R5	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R6	Metalizowany	MLT	3k	5%	0,125W	
R7	Metalizowany	MLT	6,2k	5%	0,125W	
R8	Metalizowany	MLT	6,8k	5%	0,125W	
R12	Metalizowany	MLT	6,8k	5%	0,125W	
R14	Metalizowany	MLT	6,8k	5%	0,125W	
R15	Metalizowany	MLT	6,8k	5%	0,125W	
R16	Metalizowany	MLT	6,8k	5%	0,125W	
R20	Metalizowany	MLT	6,8k	5%	0,125W	
R21	Metalizowany	MLT	6,8k	5%	0,125W	

Kondensatory

C1	Elektrolit.	158 D	22µF	XO	15V-J	
----	-------------	-------	------	----	-------	--

Z0-- ZASILACZ

Tranzystory

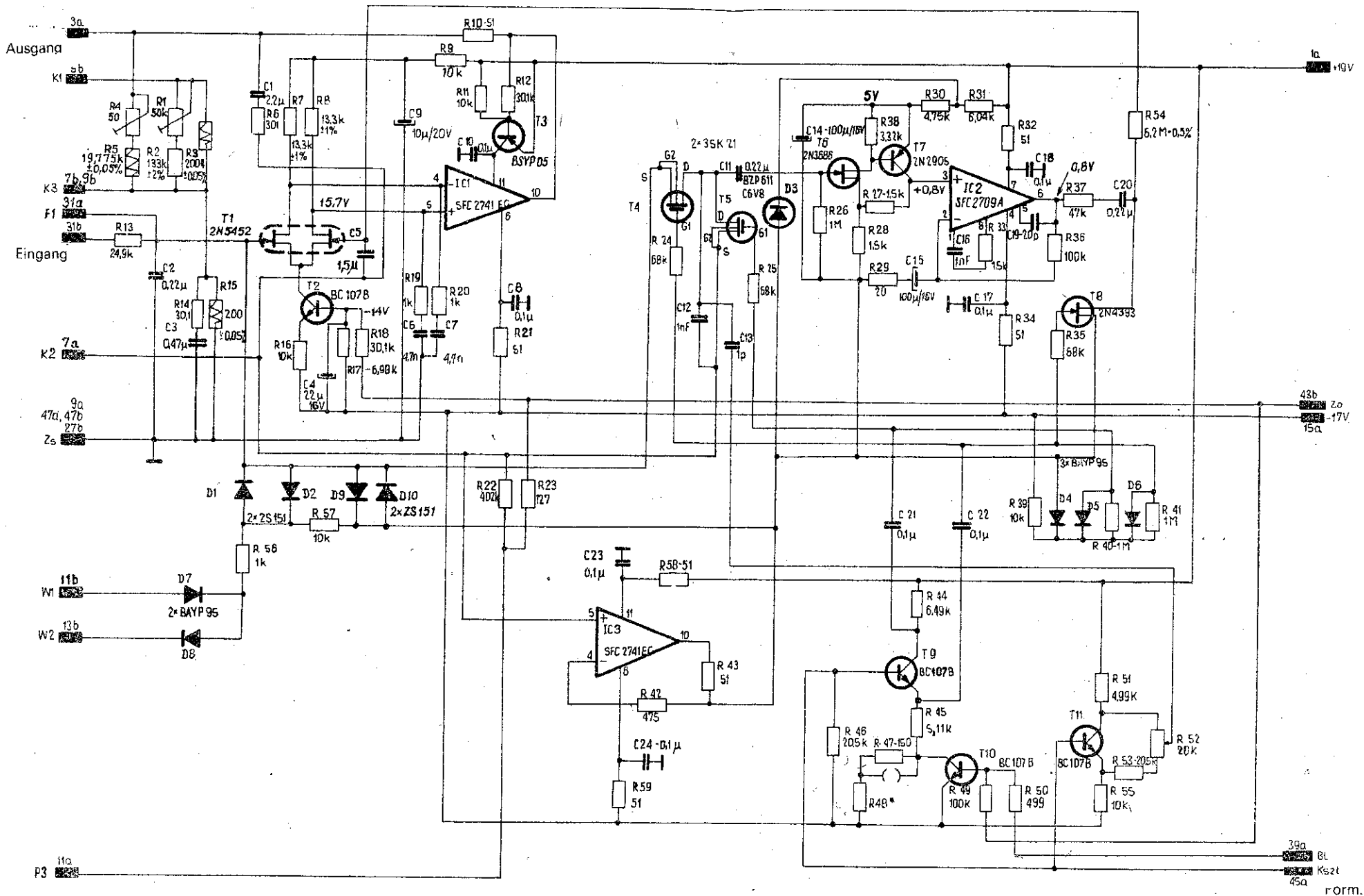
T1	Si npn	BDP620				
T2	Si npn	BSIP60				
T3	Si npn	BCP107B				

1	2	3	4	5	6	7
T4	Si npn	BCP107B				
T5	Si pnp	BCP177B				
T6	Si npn	BDP620				
T7	Si npn	BCP107B				
<b>Mostek prostowniczy</b>						
M1	Si	4 BYP401-80				
<b>Diody</b>						
D1	Prostowniczka Si	BYP680-50R				
D2	Prostowniczka Si	BYP680-50R				
D3	Zenera	BZP611C	4V7	5%		
D4	Zenera	BZP611C	6V2	5%		
D5	Zenera	BZP620C	11	5%		
D6	Prostowniczka Si	BYP401-50				
D7	Prostowniczka Si	BYP401-50				
D8	Zenera	BZP630C	22V	5%		
<b>Rezystory</b>						
R1	Metalizowany	MLT	8,2k	5%	0,5W	
R2	Metalizowany	MLT	33	5%	0,25W	
R3	Metalizowany	MLT	2k	5%	0,125W	
R4	Metalizowany	MLT	10k	5%	0,125W	
R5	Metalizowany	RMG	953	2%	0,25W	
R6	Metalizowany	RMG	51,1	2%	0,25W	
R6	Metalizowany	RMG	60,4	2%	0,25W	
R6	Metalizowany	RMG	68,1	2%	0,25W	
R7	Metalizowany	RMG	36,5	2%	0,25W	

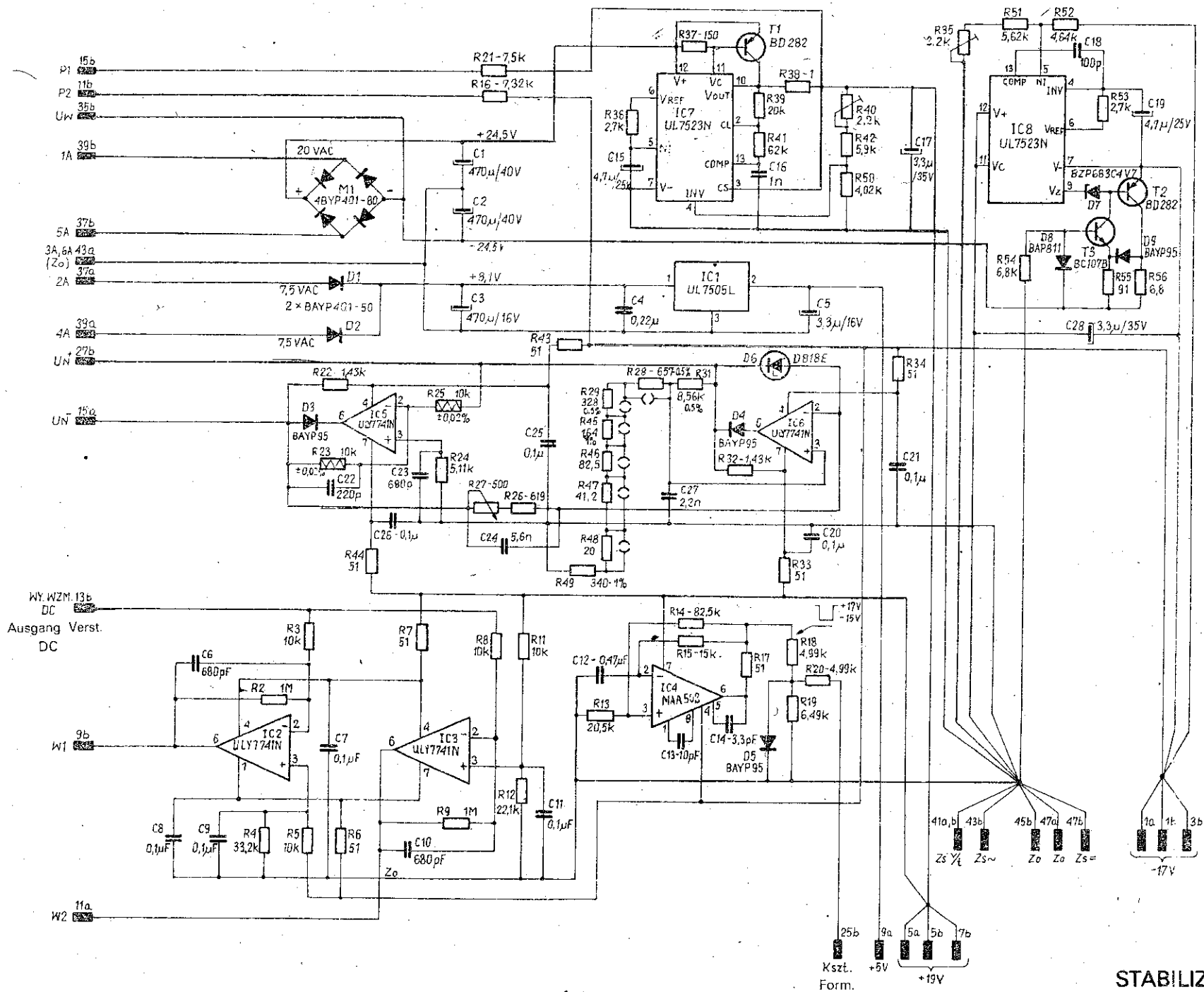
1	2	3	4	5	6	7
R8	Metalizowany	MLT	1k	5%	1W	
R9	Metalizowany	MLT	1k	5%	0,125W	
R10	Metalizowany	MLT	510	5%	0,5W	
<b>Kondensatory</b>						
C1	Elektrolit.	02/T-Typ II-IEC	2200pF		16V	
C2	Polistyrenowy	KSP-020	220pF	5%	63V	
C3	Polistyrenowy	KSP-020	2200pF	5%	63V	
C4	Elektrolit.	04/U-Typ-II-IEC	100pF		10V	
C5	Elektrolit.	02/T-Typ-II-IEC	470pF		40V	
C6	Poliestrowy	KSE-011	0,022 μF	20%	1000V	
C7	Poliestrowy	KSE-011	0,022 μF	20%	1000V	
L1	Cewka	D-30-4088				
L2	Cewka	D-30-4088				
B1	Bezpiecznik topikowy	WTA-T-N	0,315A		250V	
T5	Transf.siec.	B-31-2108				



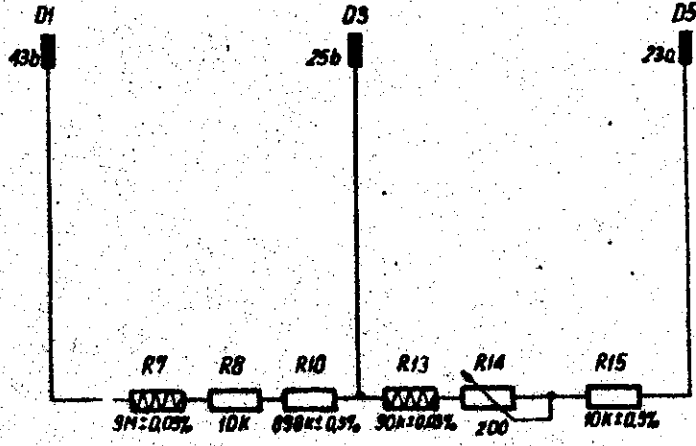
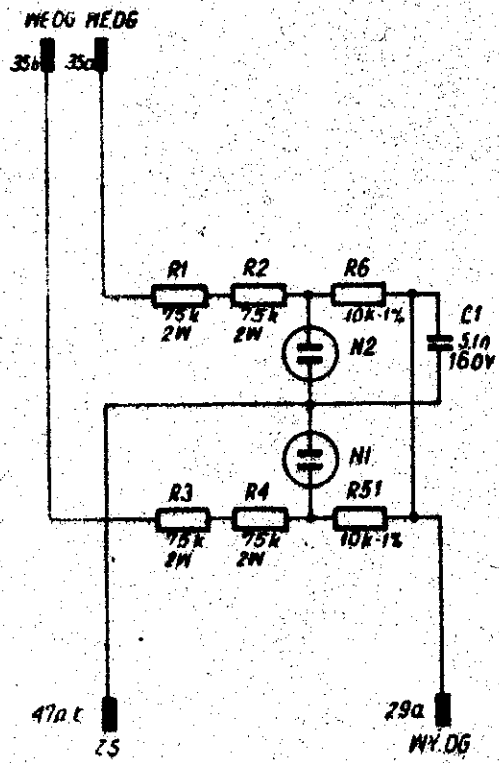




WZMACNIACZ DC



STABILIZATORY A



103

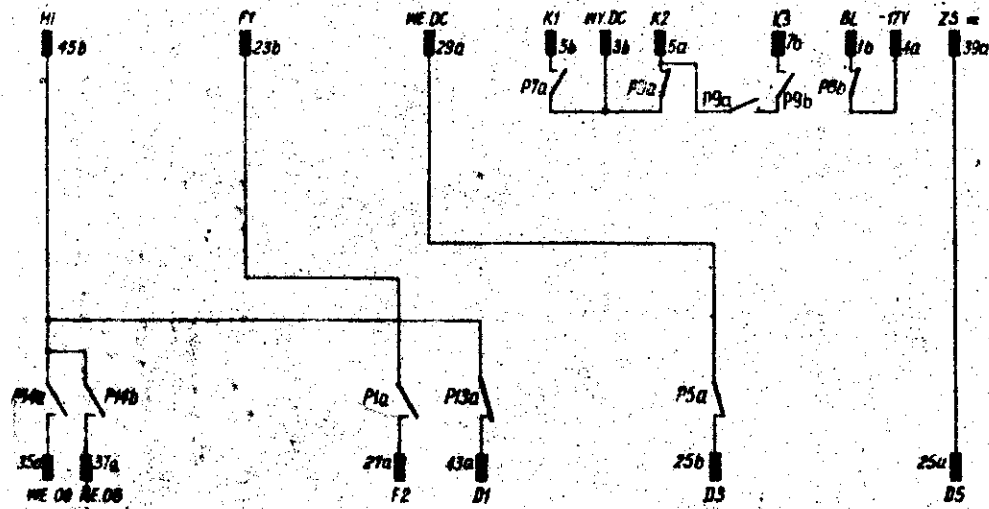
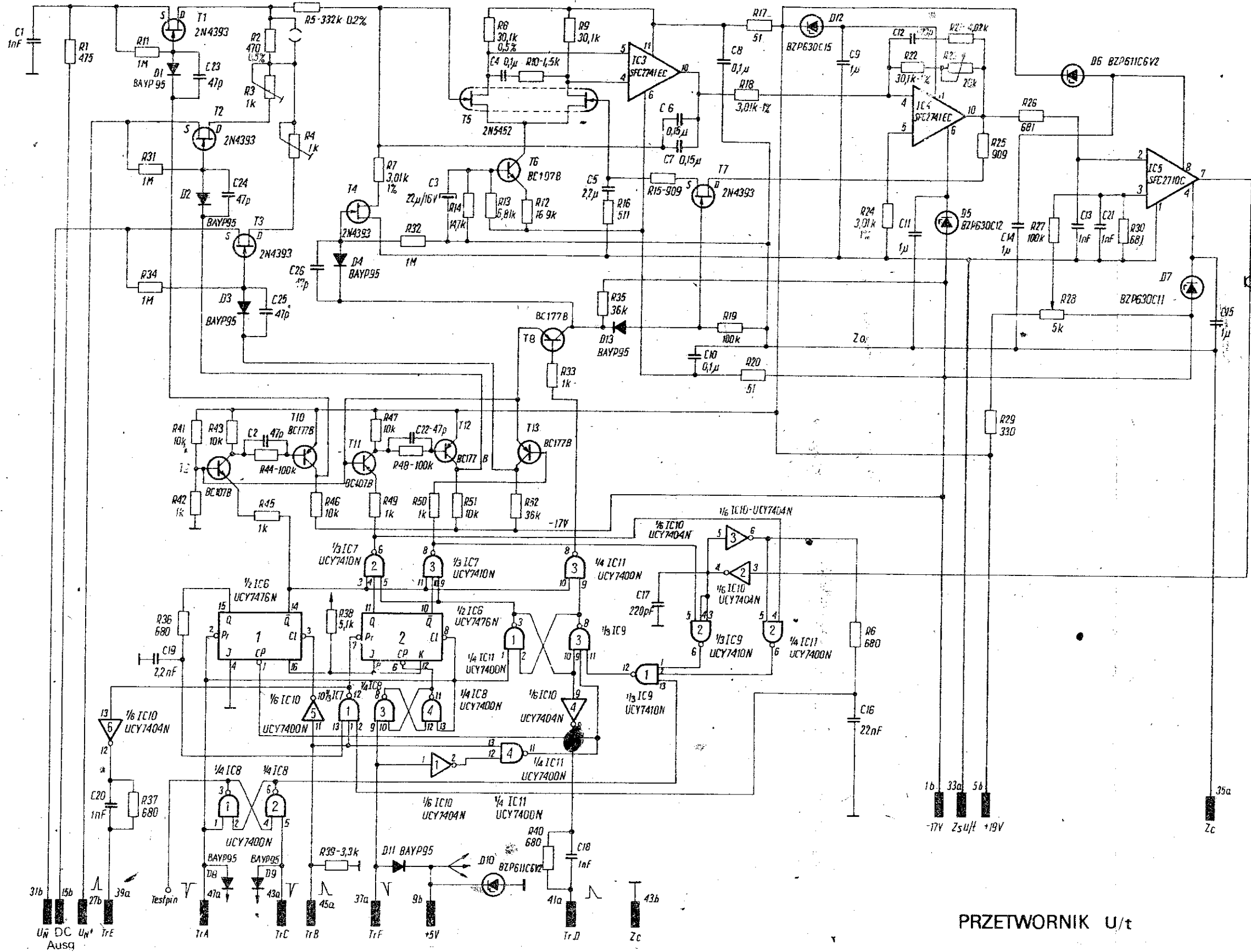


TABELA PRACY PRZEŁĄCZNIKÓW

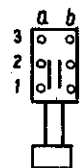
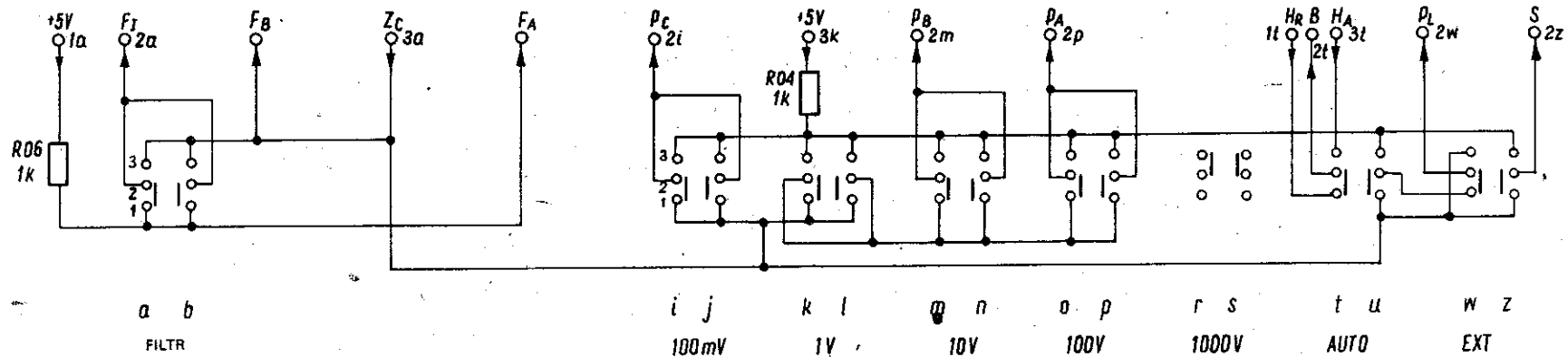
X	100mV	1V	10V	100V	1000V
P9	+	+		+	
P8			+		+
P7		+		+	
P6				+	+
P1*	+	+	+	+	+
P4	+	+	+		
P13				+	+

Uwaga: \* - włączony FILTR

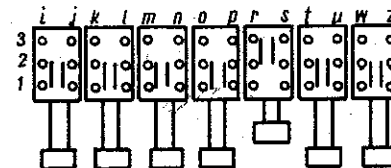
WYŁĄCZONY KARKES 1000V  
 FILTR WYŁĄCZONY



PRZETWORNIK U/t



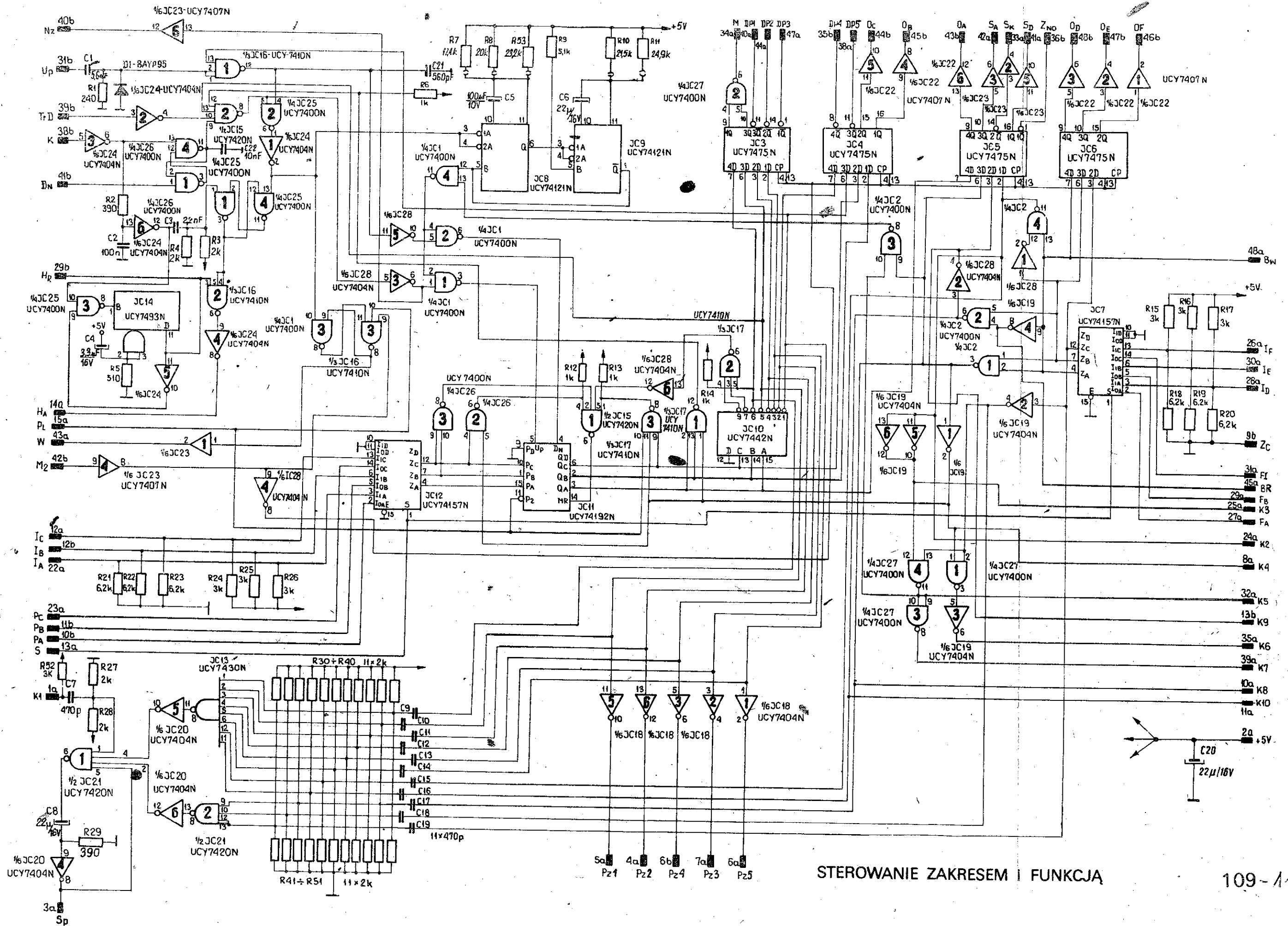
P3 - PRZEŁĄCZNIK FILTRU



P4 - PRZEŁĄCZNIK PODZAKRESU  
WŁĄCZONY PODZAKRES 1000 V

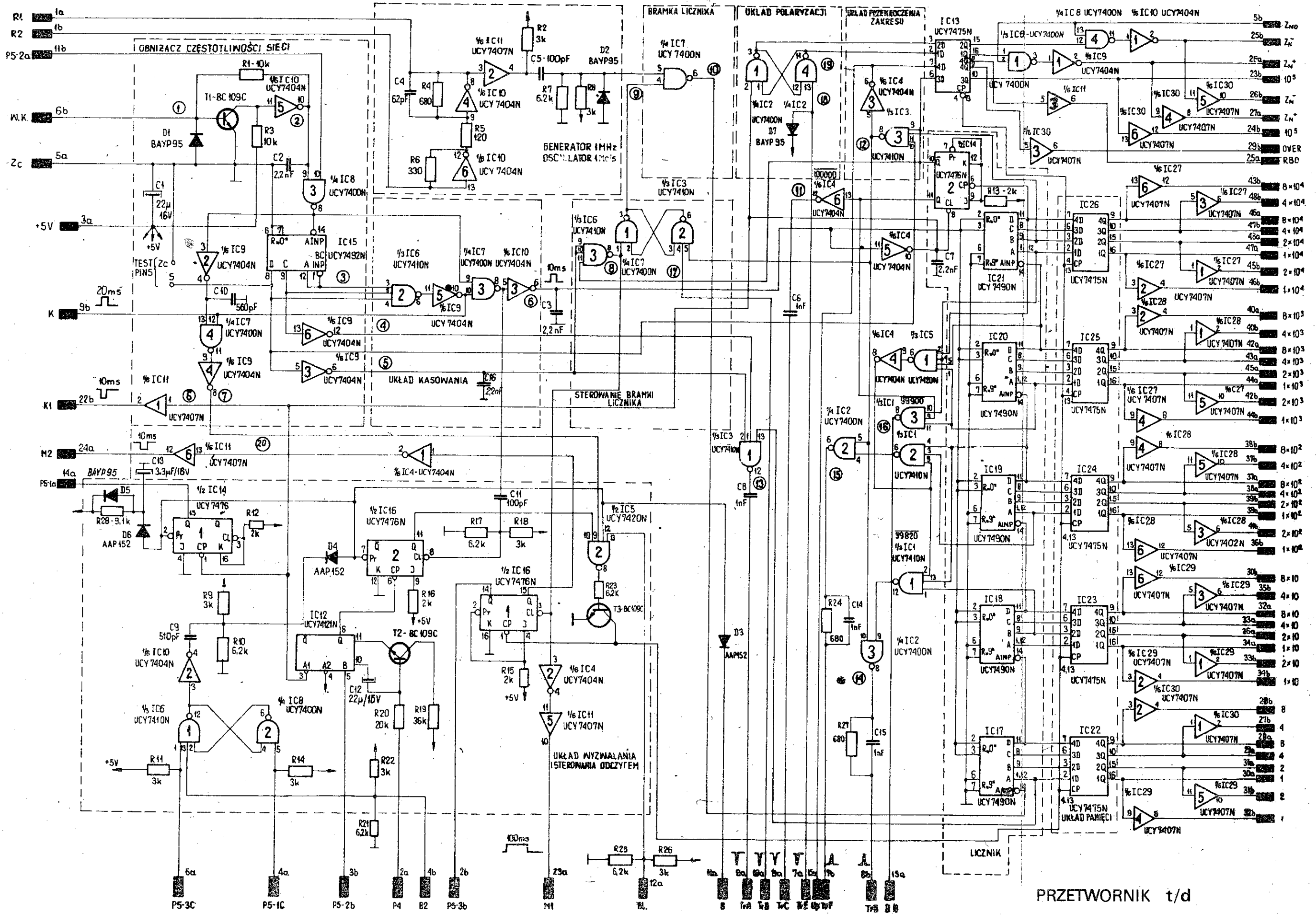
ELEMENTY ZAMONTOWANE SĄ NA  
PLYCIE BAZOWEJ C

PRZEŁĄCZNIK ZAKRESU I FILTRU CO

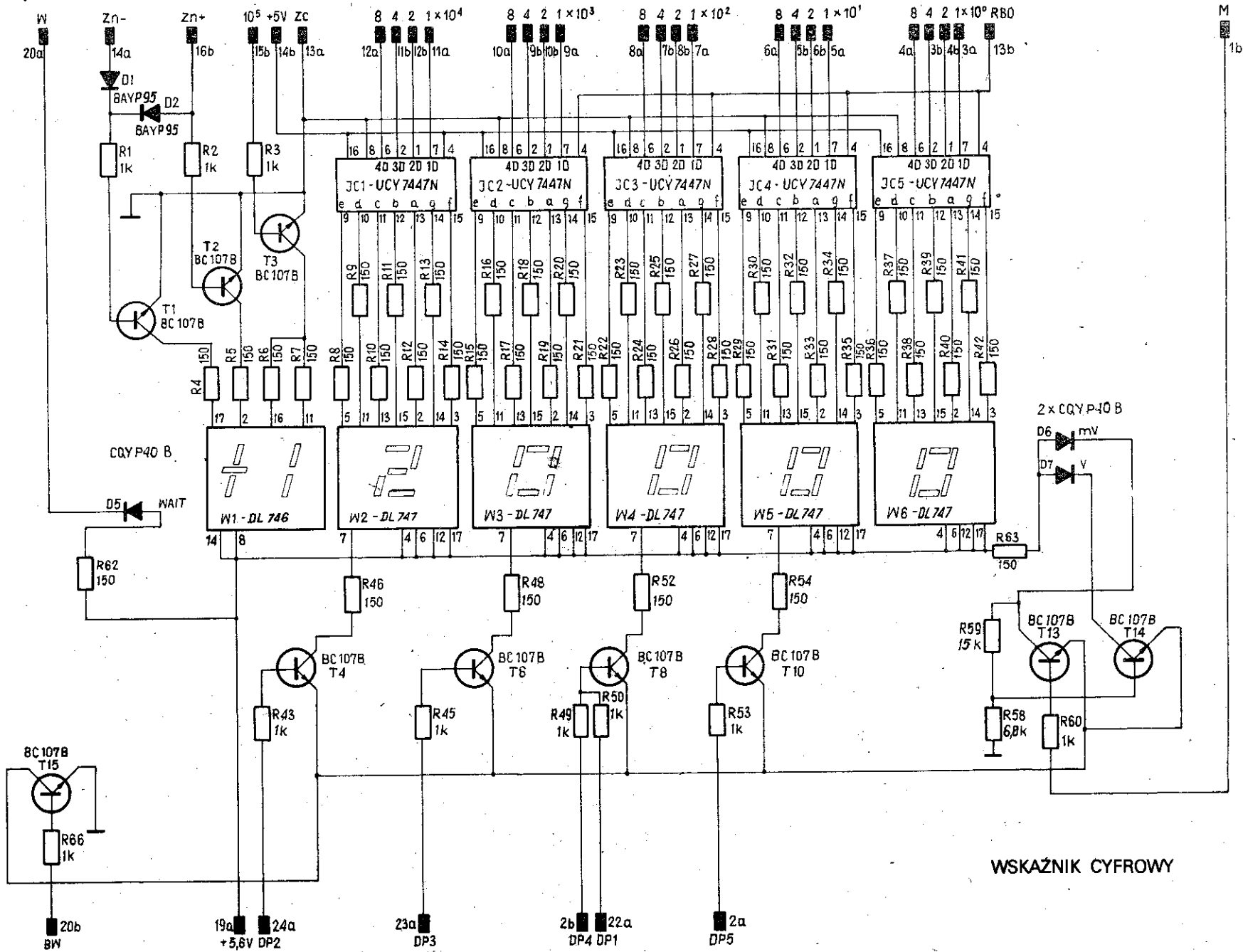


STEROWANIE ZAKRESEM I FUNKCJĄ

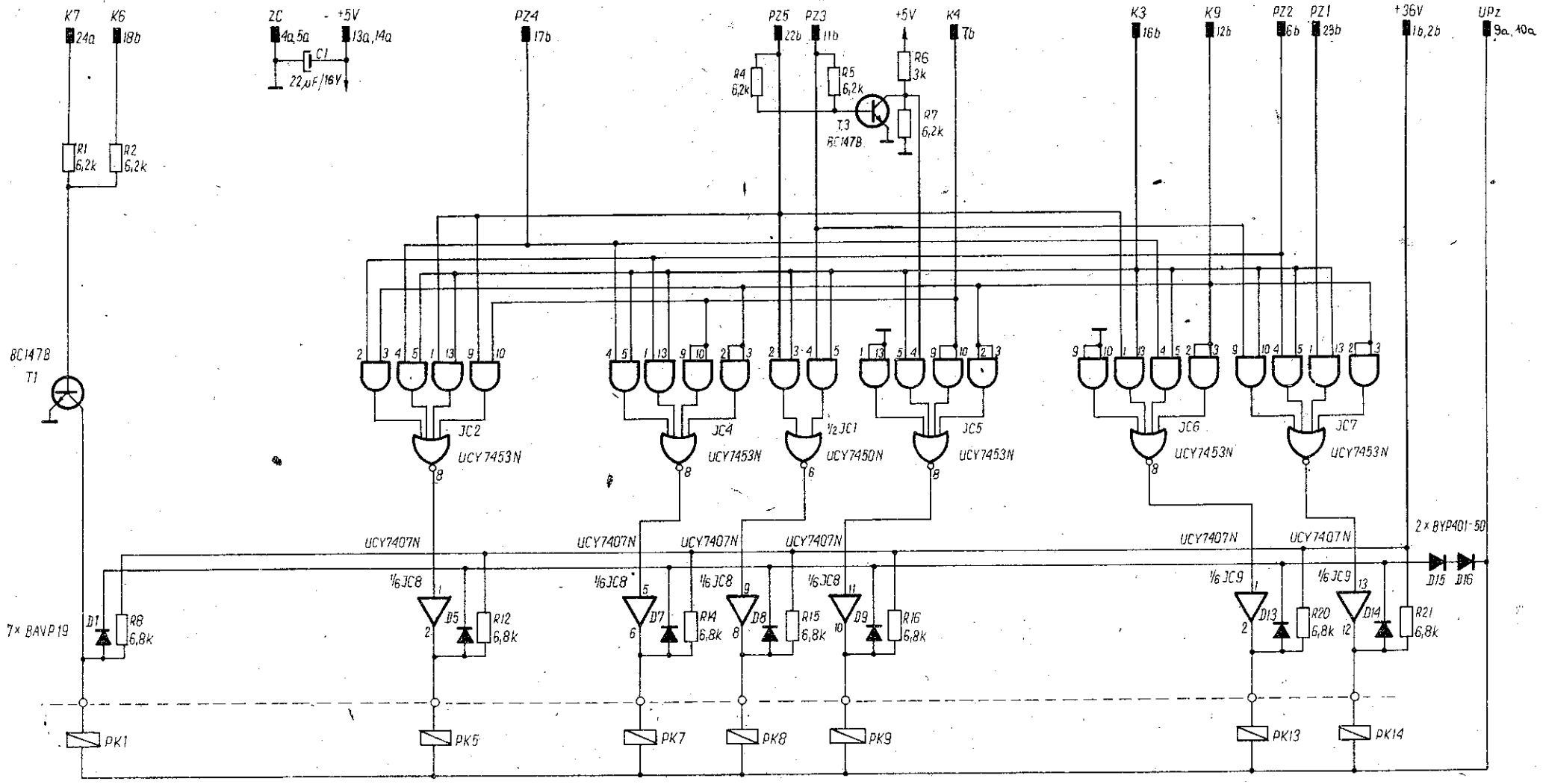




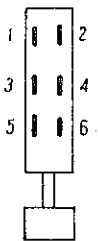
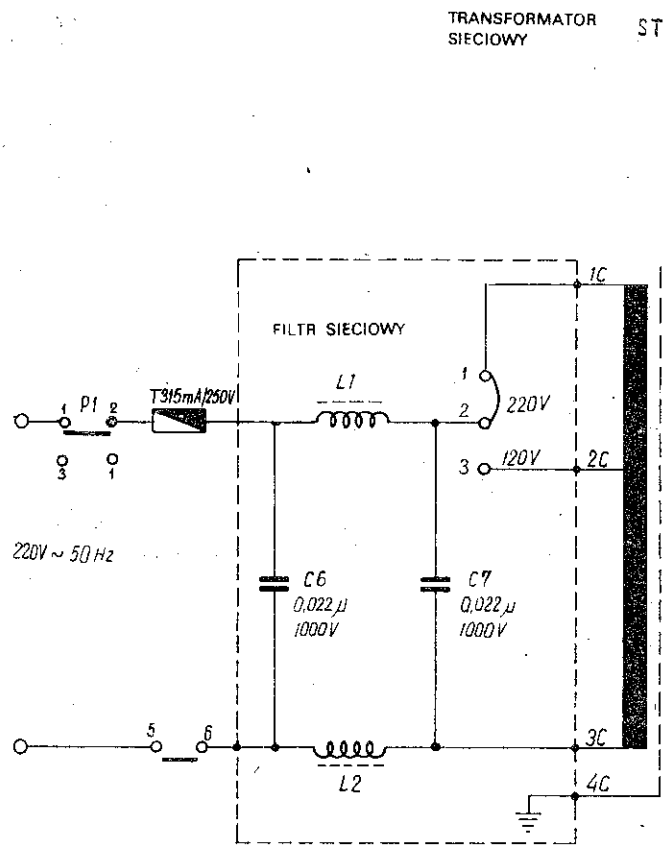
PRZETWORNIK t/d



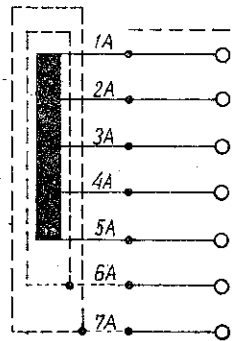
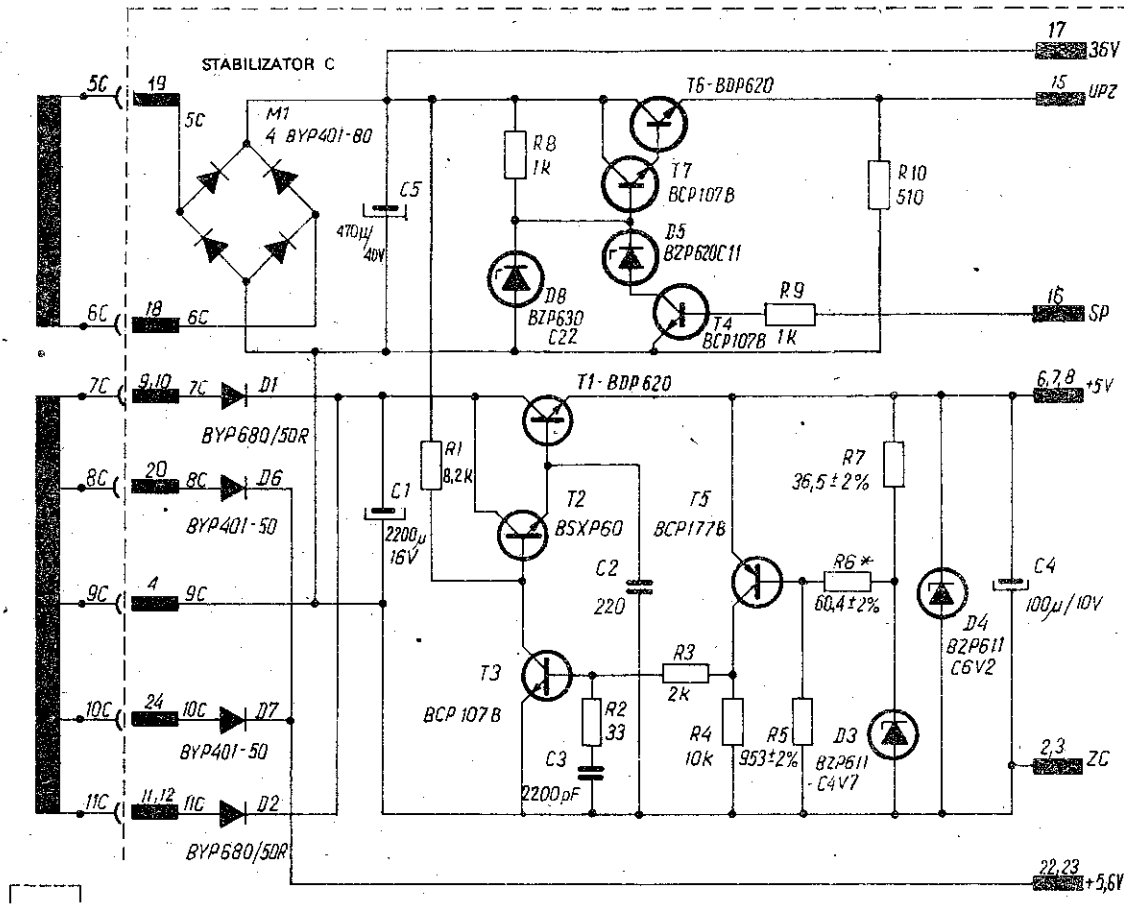
WSKAŹNIK CYFROWY



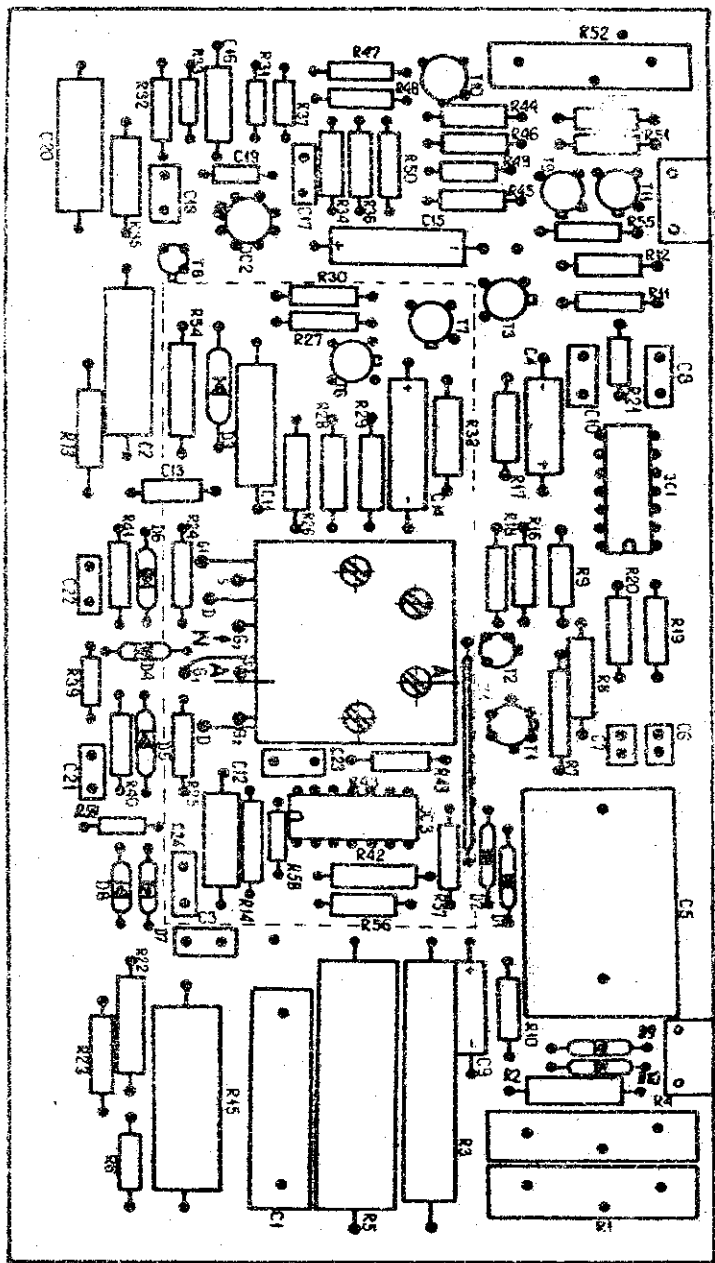
KODER



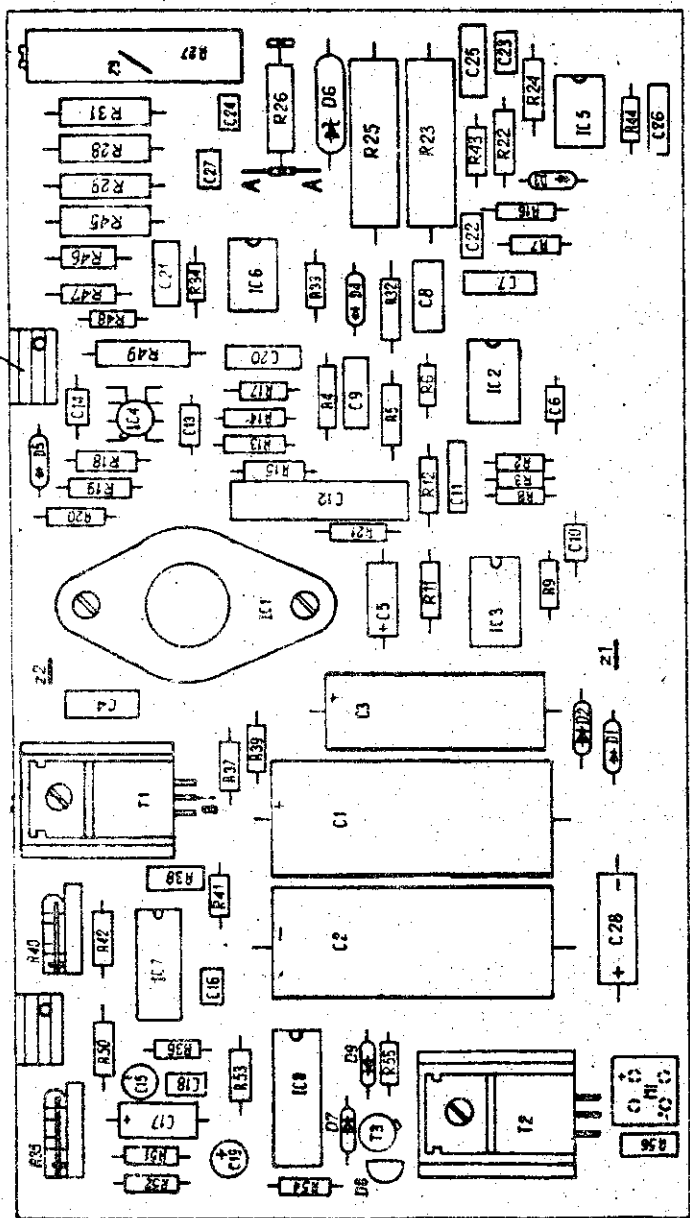
P1



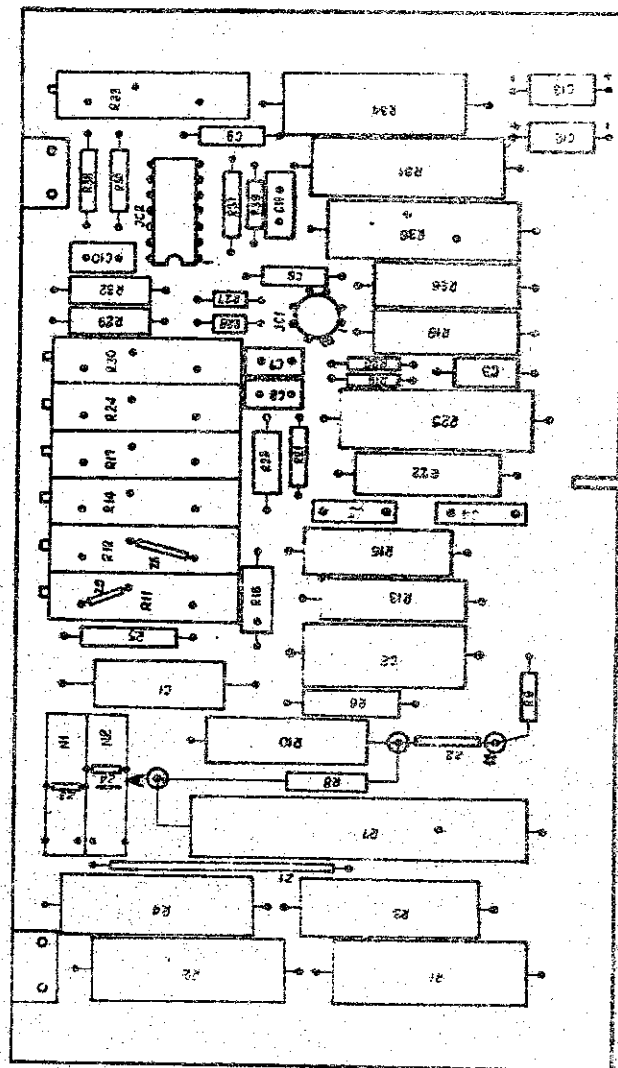
ZASILACZ ZO



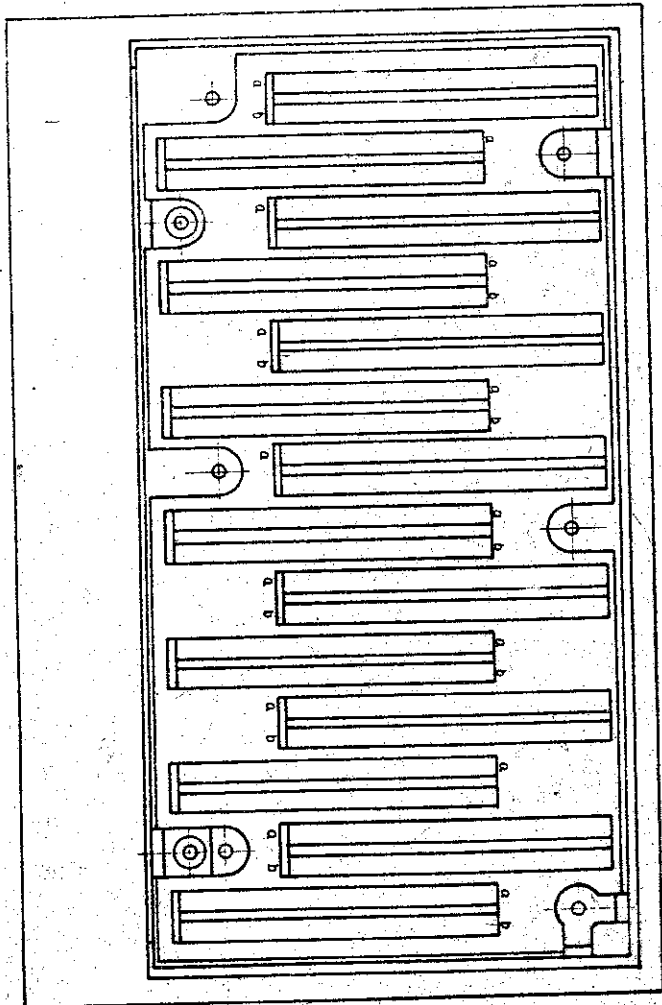
A2 - Wzmocniacz DC



A3 - Stabilizatory

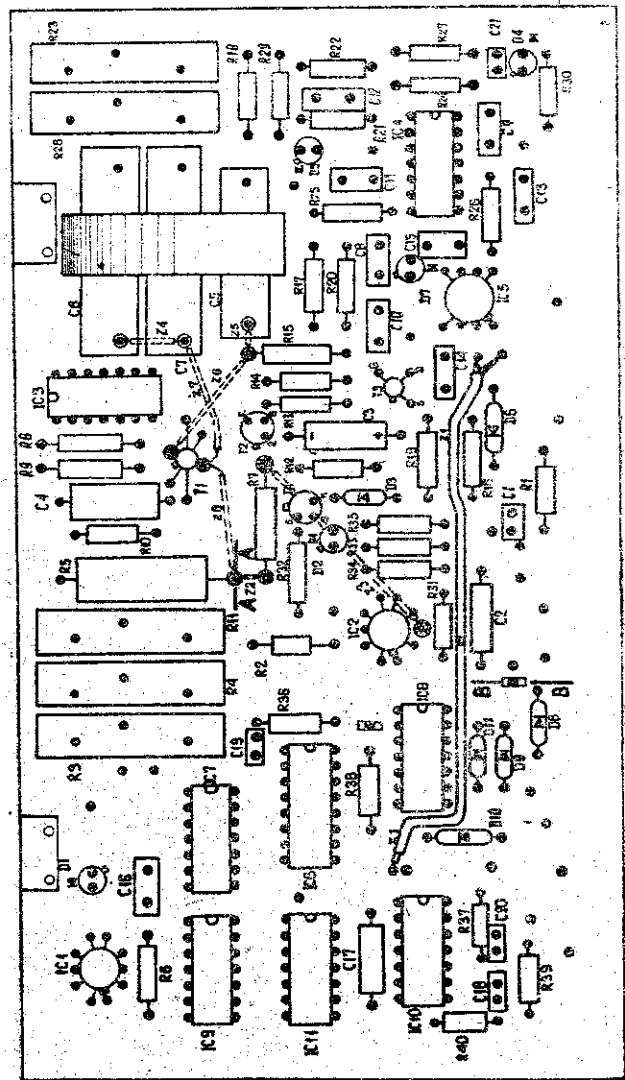


A4 - Dzielnik DC i przetwornik R/U



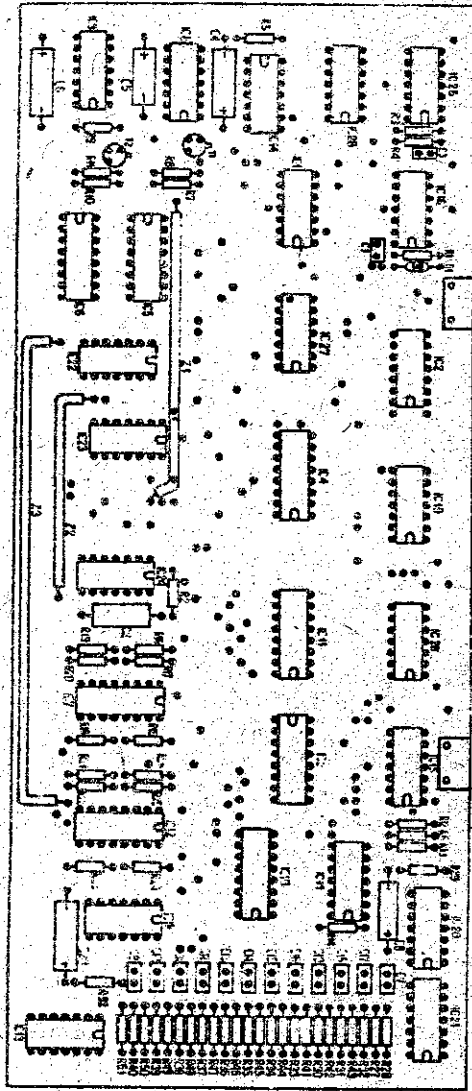
A5 - Pizekažniki

122



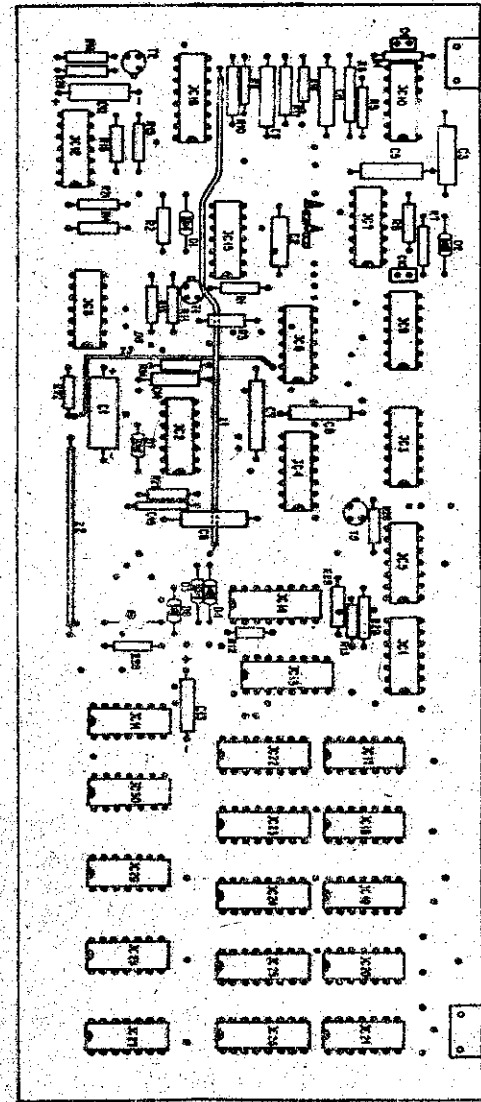
A6 - Przetwornik Ujt

123



A24

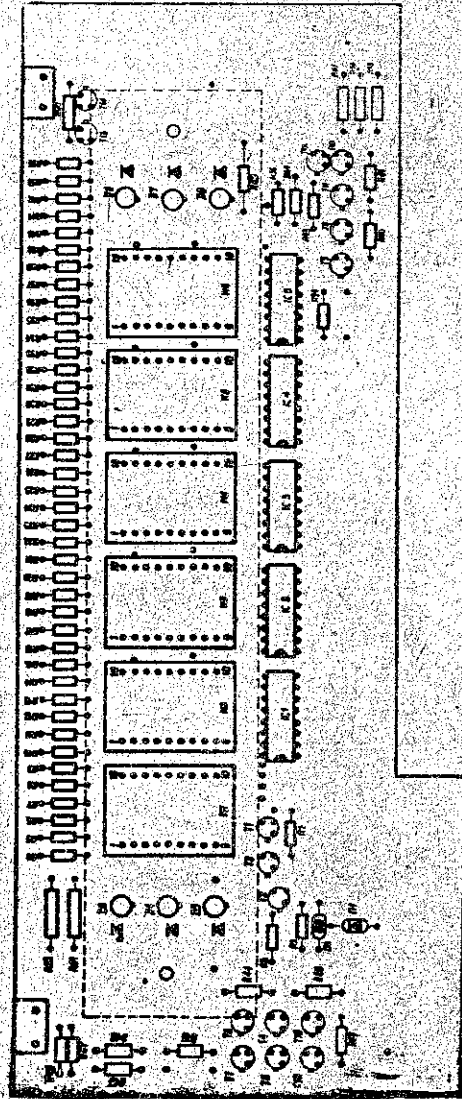
C1 - Sterowanie zakresem i funkcją



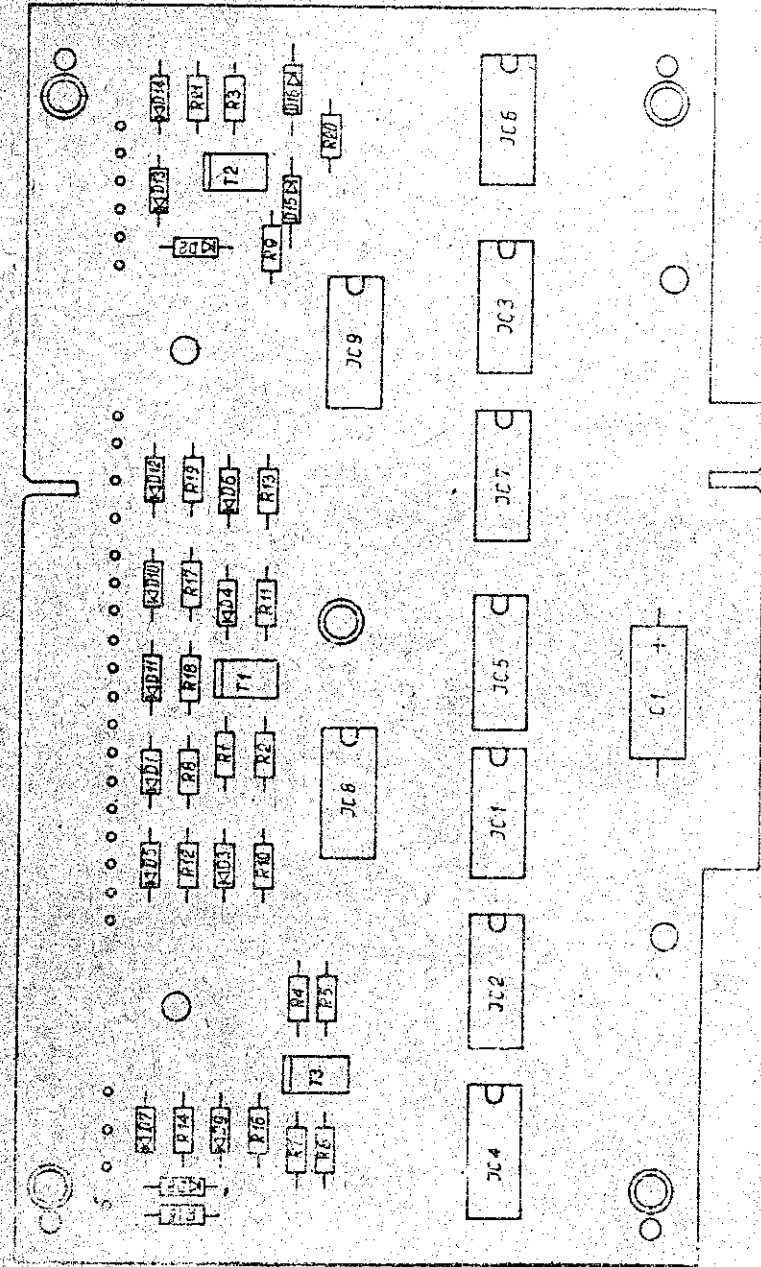
A25

C2 - Przetwornik t/d

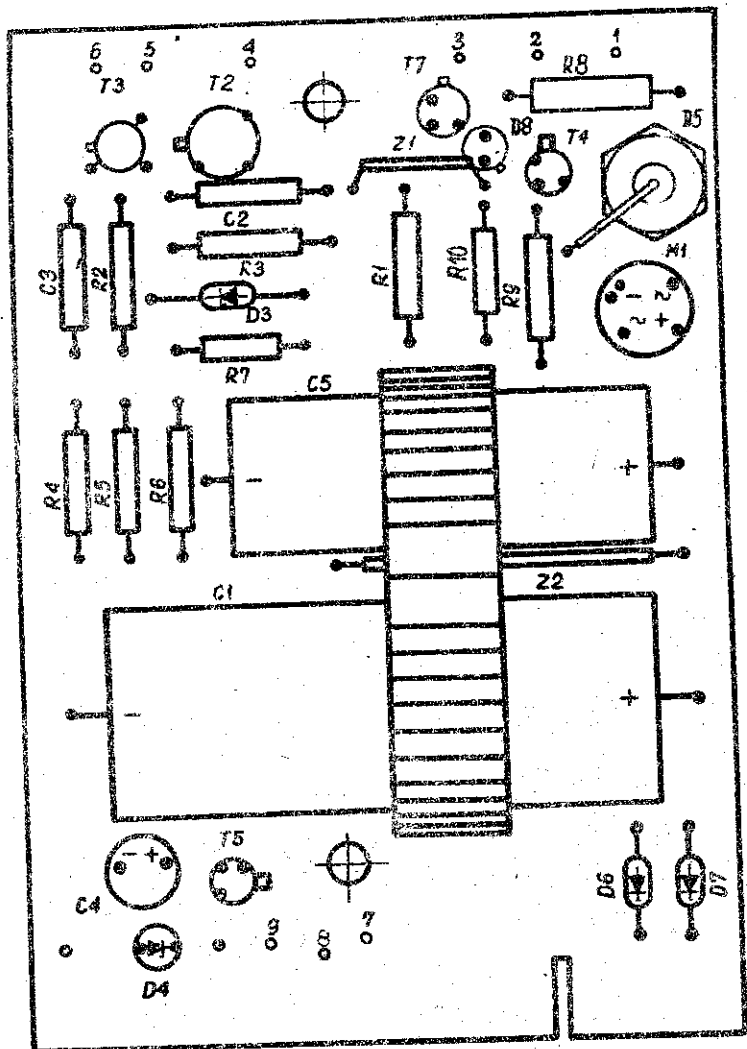




C3 - Wskaźnik cyfrowy

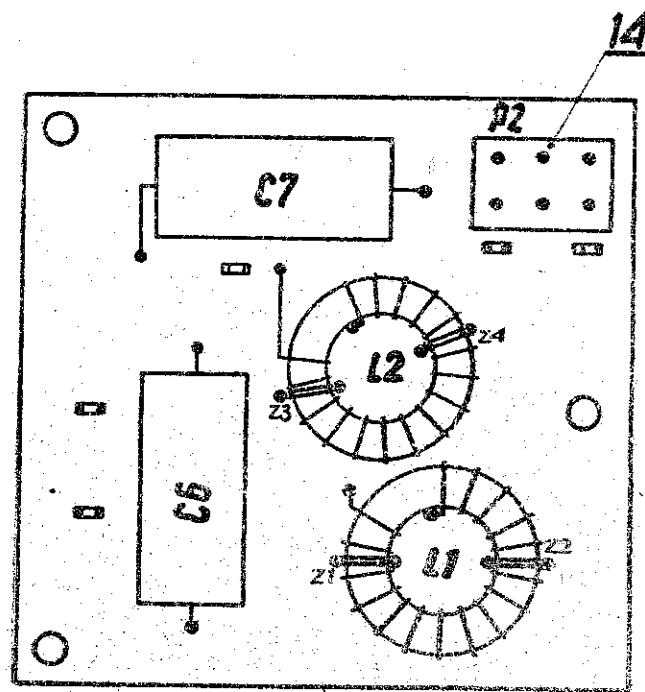


C4 - Rezystor



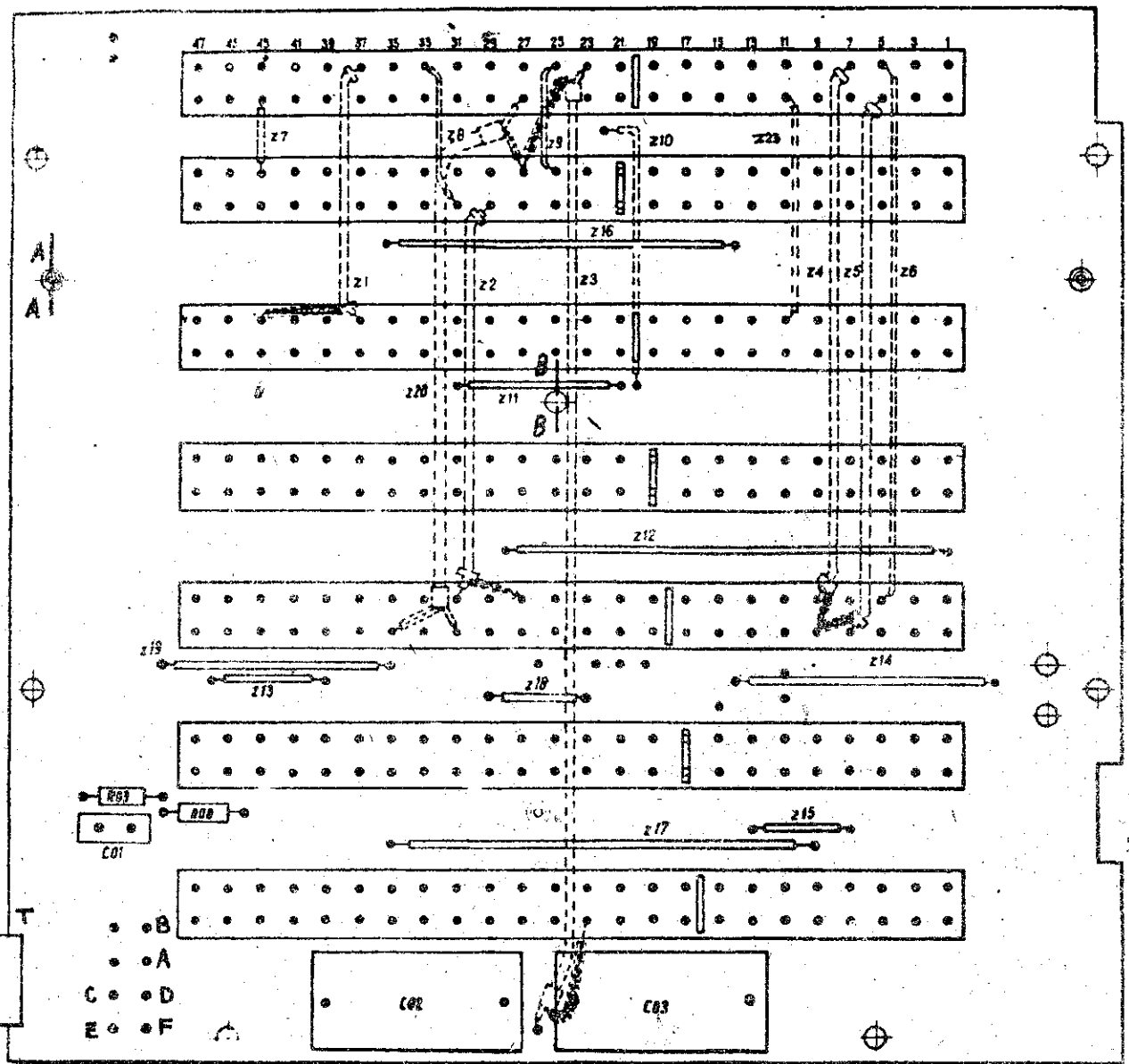
Z0 - Zasilacz (stabilizatory C)

128



Z0 - Zasilacz (filtr sieciowy)

129



Płyta bazowa A