

The producer of the instrument reserves for himself the right to introduce constructional changes.

Производитель прибора оставляет за собой право введения конструктивных изменений.

Der Gerätsproduzent vorbehalt sich Recht für Konstruktionsänderungen.

Producent przyrzędu sastrzege sobie prawo wprowadzenie zmian konstrukcyjnych.

SPIS TREŚCI

1. Ogólna charakterystyka i przeznaczenie Cyfrowego Miernika Tablicowego V-628.
2. Dane techniczne.
3. Gniazdo cyfrowe
 - 3.1. Oznaczenia kontaktów.
 - 3.2. Sposób korzystania z sygnałów gniazda cyfrowego.
4. Schemat ideowy i zasada działania.
 - 4.1. Budowa schematu CMT V628.
 - 4.2. Ogólny opis pracy CMT V628.
 - 4.3. Arkusze przebiegów logicznych CMT V628
 - 4.4. Ważniejsze bloki schematu.
 - 4.4.1. Układy wejściowe.
 - 4.4.2. Wzmacniacz wejściowy.
 - 4.4.2.1. Wzmacniacz wejściowy - wersja standardowa bipolarna.
 - 4.4.2.2. Wzmacniacz wejściowy - wersja PEF.
 - 4.4.2.3. Dzielnik sprzężenia zwrotnego.
 - 4.4.3. Przełączniki półprzewodnikowe.
 - 4.4.4. Zespół napięć wzorcowych i zasilających.
 - 4.4.5. Integrator.
 - 4.4.6. Komparator
 - 4.4.7. Wzmacniacze sterujące kluczami półprzewodnikowymi
 - 4.4.8. Selekcja wzmacniaczy 741.
 - 4.4.9. Logika sterująca
 - 4.4.9.1. Generator zegarowy
 - 4.4.9.2. Zespół licznika i prezentacji wyniku
 - 4.4.9.3. Układ stopu i polaryzacji
 - 4.4.9.4. Multiwibrator monostabilny

Wykonał	mgr inż. A. Geryszewski	30	04	76		MERATEONIK	
Sprawdził	mgr inż. W. Romaniuk	3	05	76			
Zatwierdził	inż. S. Wilkowski	3	05	76			
						Ark. 1	A-sy 52

5. Regulacje w przyrządzie
 - 5.1. Regulacje wstępne
 - 5.2. Zerowanie napięciowe
 - 5.3. Zerowanie prądu wejściowego
 - 5.4. Kalibracja
 - 5.5. Symetryzacja
 - 5.6. Warunki regulacji
 - 5.7. Rozmieszczenie organów regulacyjnych
6. Schematy, rysunki montażowe
7. Wykaz elementów

Gey

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ • MERATRONIK •

MERATRONIK

Ark. 2 A-str. 52

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I PRZEZNACZENIE CYFROWEGO

MIERNIKA TABLICOWEGO V-628

GMT V-628 jest podwójnie całkującym miernikiem cyfrowym zbudowanym z wykorzystaniem obwodów TTL oraz scalonych wzmacniaczy operacyjnych, służącym do pomiaru napięć i prądów odpowiednio w zakresach:

100 uV 2 000 V

1 nA 2 000 mA

z błędem nie przekraczającym $\pm 0,1\%$ wartości mierzonej $\pm 0,025\%$ wartości zakresowej.

Maksymalne wskazanie wynosi $\pm 3 999$.

Przyrząd przeznaczony jest do pracy jako wskaźnik cyfrowy dla innych urządzeń pomiarowych i systemów elektronicznych lub do wbudowania w tablicę kontrolną i bezpośredniego pomiaru sygnałów ze stażoprądowych wyjść czujników i przetworników.

Wejścia sygnałów przyrządu izolowane od obudowy dają dodatkową elastyczność w wykorzystaniu przyrządu, natomiast bezpośrednie wyjścia z układów pamięci pozwalają na użycie go do celów rejestracji i sterowania wolnozmiennymi procesami /np. termicznymi/.

Przy pracy z wysokoenergetycznymi źródłami sygnału powinna być zastosowana specjalna wersja GMT V628, ze wzmacniaczem FET. Górna płytką drukowaną przyrządu jest tak zaprojektowana, że umożliwia smontowanie wzmacniacza w wersji FET lub standardowej bipolarnej, jednakże nie przewiduje się możliwości wymiany wzmacniacza w gotowym wyrobie.

Opis

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ „MERATRONIK”

MERATRONIK

Art. 3

A-227/52

OMT V628 jest wykonywany na jeden zakres pomiarowy określany przez odbiorcę. Standardowo produkuje się V628 w 15 odmianach - patrz punkt 2 niniejszego opisu.

Zmiana zakresu może być dokonana przez użytkownika samodzielnie przez zmianę stopnia podziału dzielnika sprzężenia zwrotnego lub przez zmianę w obwodzie wejściowym /dzielnik lub boosnik/.

2. DANE TECHNICZNE

2.1. ZAKRESY POMIAROWE. POMIAR NAPIĘCIA STAŁEGO.

Wersja ekonomiczna V628, wzmacniacz bipolarny.

Tablica 1

Zakres pomiarowy	400mV	4V	40V	400V	2000V
Rezystancja wejściowa	>100 Mohm	> 100 Mohm	1Mohm ±1%	10,1Mohm ±1%	10Mohm ±1%
Prąd wejściowy	≤5nA	≤5nA	≤50pA	≤50 pA	≤10 pA
Termiczny dryft wskazania zerowego % w.s./°C	±0,005	±0,0025	±0,005	±0,0025	±0,0025
Napięcie dopuszczalne na wejściu	40V	40V	400V	1 000V	2 000V

OPIS TECHNICZNY
CYFROWY MIERNIK TABLICOWY
TYP V62Z

OT - 093

Wersja FET-owa V62Z A

Tablica 2

Zakres pomiarowy	400 mV	4 V	40 V
Rezystancja wejściowa	>1000Mohm	>1000Mohm	10,1Mohm ±1%
Prąd wejściowy Max.	≤200pA	≤200 pA	≤10 pA
	Typ	≤50 pA	≤50 pA
Termiczny dryft wskazanania serowego % wart. zakr./°C	±0,005	±0,025	±0,005
Napięcie dopuszczalne na wejściu	100 V	100 V	1 000V

2.2. ZAKRESY POMIAROWE, POMIAR PRĄDU STAŁEGO.

Wersja ekonomiczna V62Z. Wzmacniacz bipolarny.

Tablica 3.

Zakres pomiarowy	400 μA	4 mA	40 mA	400 mA	2 A
Rezystancja wejściowa	1kohm ±1%	100 ohm ±1%	10ohm ±1%	1 ohm ±5%	0,1 ohm ±50%
Termiczny dryft wskazanania serowego	±0,005% wartości zakresowej/°C				
Prąd dopuszczalny na wejściu	10 mA	40 mA	100 mA	600 mA	2,2 A

ZJEDNOCZONE ZAMÓWIENIA ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ «MERATRONIK»

MERATRONIK

A-11.5

A-11.52

Wersja FET-owa - V628A

Tablica 4

Zakres pomiarowy	4µA	40µA
Resystancja wejściowa	100kohm ±1%	10kohm ±1%
Termiczny dryft wskazania zerowego	± 0,005% wart.zakr./ °C	
Prąd depuszczal- ny	1 mA	4 mA

Uwaga: Zakres i wersja miernika powinny być podane w zamówieniu. Po uzgodnieniu z wytwórcą miernik może być wykonany na żądany inny zakres i wykalibrowany we wskazanych jednostkach.

2.3. DANE OGÓLNE

Uchyb pomiaru	±0,1% wart. mierzonej ±0,025% wartości zakresowej
Max. wskazanie	+/- 3 999
Polaryzacja	automatyczna, ze wskaźnikiem znaku
Sygnalizacja przekroczenia zakresu pomiarowego /nie dotyczy odmian V628-2000V i V628-2A/	wskazania 4 000 poprzedzone pulsującym znakiem + lub -, zależnie od polaryzacji
Wskaźnik	gaszone lampy cyfrowe
Czas całkowania napięciem mierzonego	20 ms
Częstotliwość powtarzania pomiarów	ok. 6/s

Wytrzymałość izolacji między "zimnym" zaciskiem wejściowym a ziemią /obudową/	750 V
Izolacja między zaciskami wejściowymi a ziemią /obudową/	500 Mohm
Tłumienie zakłóceń w układzie wspólnym /z opornością 1 koma w obwodzie zacisku "zimnego"/	120 dB - dla napięcia stałego 100 dB - dla napięcia 50Hz
Zakres temperatur pracy	0 ... 50°C
Niestabilność termiczna wskazania	0,005% wart.mierzon/°C
Niestabilność termiczna prądu wejściowego	prąd wejściowy w pełnym zakresie temperatur pracy mniejszy od 0,5-krotnej wartości prądu wg tablicy 1 i 2 dla każdej z odmian wersji ekonomicznej oraz 6-krotnej wartości dla wersji FET-owej
Wejścia i wyjścia sterujące:	bezpośrednio
- wynik pomiaru	kod BCD 8,4,2,1, logika dodatnia
- polaryzacja	stan "1" na odpowiednim kontakcie
- gotowość do wypisywania/koniec pomiaru/	stan "1" na odpowiednim kontakcie

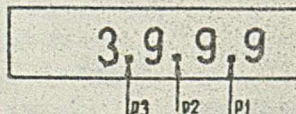
- przekroczenie zakresu pomiarowego /nie dotyczy odmian V628-2000V i V628-2A/ stan "1" na odpowiednim kontakcie
 - blokada pomiaru stan "1" na odpowiednim kontakcie
 - pozycja przecinka dziesiętnego swarcie odpowiednich kontaktów na gnieździe cyfrowym lub na wewnętrznym polu kontaktowym
- UWAGA:**
Nie swierać bezpośrednio brankami TTL !
- Zasilanie:** 220/110 V; $\pm 10\%$, 50Hz, 15VA
- Ciężar** 1,3kg
- Wymiary, otwór, sposób mocowania:** jak na załączonym rysunku
- Dokumenty towarzyszące:** opis techniczny, karta gwarancyjna.
- Wyposażenie:** Gniazdo "EITRA" typ 80103201220521

3. GNIAZDO CYFROWE

3.1. OZNACZENIA KONTAKTÓW



Rys.1 Gniazde wyjściowe



Rys.2 Lokalizacja przecinków dziesiętnych

① - KZ 1450/1620/17 3-12-75
 ② - KZ 1350/1420/17 3-06-75
 ③ - KZ 1450/1620/17 3-06-75

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ MERATRONIK

MERATRONIK

Ark. 8

A-15/52

Tablica 5 Opis kontaktów gniazda cyfrowego

Kontakt Nr	Treść	Kontakt Nr	Treść
a 1	-	b 1	-
a 2	przecinek P3	b 2	przecinek P2
a 3	przecinek P1	b 3	masa układu
a 4	masa układu	b 4	masa układu
a 5	-	b 5	-
a 6	-	b 6	-
a 7	koniec pomiaru	b 7	masa układu
a 8	znak " + "	b 8	blokada pomiarów/ uruchomienie pojedynczego pomiaru
a 9	znak " - "	b 9	4×10^1
a 10	przekroczenie zakresu	b 10	2×10^1
a 11	2×10^3	b 11	8×10^1
a 12	1×10^3	b 12	1×10^1
a 13	4×10^2	b 13	4×10^0
a 14	2×10^2	b 14	2×10^0
a 15	8×10^2	b 15	8×10^0
a 16	1×10^2	b 16	1×10^0
a 17	-	b 17	-

3.2. SPOSÓB KORZYSTANIA Z SYGNAŁÓW GNIAZDA CYFROWEGO

- Koniec pomiaru. Przy pracy ciągłej: impuls dodatni /TTL/ o czasie trwania $\gt 500$ ns. Przy pracy z wyzwaniem zewnętrznym: dodatni skok napięcia i stan "1" utrzymujący się do czasu najbliższego wyzwolenia.

- Sygnał blokady pomiaru - stan "1" na odpowiednim kontakcie wg tablicy 5 powoduje zaprzestanie wykonywania pomiarów i utrzymanie ostatniego wyniku. Sygnał blokady powinien być podany w okresie do 400 nsek od pojawienia się sygnału "koniec pomiaru"; podanie tego sygnału bez zachowania w/w warunku może spowodować wykonanie dodatkowo jednego pomiaru przed s-blokowaniem powtarzania.
- Sygnał uruchomienia pojedynczego pomiaru - skok ujemny podany na odpowiedni kontakt wg tablicy 5 /wspólny z kontaktem blokady pomiaru/. Czas trwania ujemnego impulsu 5 μ sек ± 50 msek. Sygnał powinien być podany po wystąpieniu sygnału końca pomiaru.
- Sygnał przekroczenia zakresu pomiarowego: Stan "1" na odpowiednim kontakcie wg tablicy 5 pojawiający się przed wystąpieniem sygnału "koniec pomiaru" w cyklu, w którym nastąpiło przekroczenie i znikający po zapisaniu najbliższego wyniku, w granicach zakresu pomiarowego.
- Sygnały binarne $1 \times 10^0 \dots 2 \times 10^3$ - TTL, logika dodatnia wprowadzenia wg tablicy 5
- Znak " + " - jedynka logiczna na odpowiednim kontakcie wg tablicy 5
- Znak " - " - jedynka logiczna na odpowiednim kontakcie wg tablicy 5
- Posażce przecinka - dla zapalenia przecinka dziesiętnego P1 lub P2 lub P3 należy kontakt tego przecinka wg tablicy 5 , swwrzcć do masy,

U W A G A :

UWAGA: Do zapalania przecinków dziesiętnych nie używać bezpośrednio obwodów TTL z otwartym kolektorem ze względu na możliwość przebicia nadmiernym napięciem w stanie zatkania /"1"/.

4. SCHEMAT IDEOWY I ZASADA DZIAŁANIA

4.1. BUDOWA SCHEMATU

CEP V628 jest podwójnie całkującym przetwornikiem analogowo - cyfrowym wyposażonym we wzmacniacz wejściowy o wejściu bipolarnym lub na tranzystorze siłowym FET. Schemat miernika zbudowany jest z następujących bloków funkcjonalnych:

- obwody wejściowe
- wzmacniacz wejściowy z dzielnikiem sprzężenia zwrotnego
- zespół napięć wzorcowych i zasilających części analogowej przetwornika
- przełączniki półprzewodnikowe /klucze/
- integrator
- komparator
- wzmacniacze sterujące kluczami
- logika sterująca:
 - generator zegarowy z bramką licznika, zespół :
licznik + pamięć + dekodery + wyświetlacze, układ stopu i polaryzacji, multivibrator monostabilny
- transformator i prostowniki napięć
- stabilizator napięcia +5V

4.2. OGÓLNY OPIS PRACY CMT V62F

Napięcie stałe z wybranego układu wejściowego jest wzmacnianie we wzmacniaczu wejściowym. Wyjście tego wzmacniacza przy pomocy klucza Qx /transystor T 606/ jest załączane na wejście integratora na wzorcowy odcinek czasu - ok. 20 ms, wyznaczony przez sliczenie 4 000 impulsów wewnętrznego generatora zegarowego. Sygnał wyjściowy integratora narasta /opada/ liniowo z prędkością proporcjonalną do podanego napięcia. Po upływie 4 000 okresów generatora zegarowego wyjście integratora ma pewną wartość proporcjonalną do mierzonego napięcia /napięcia podanego na wejście wzmacniacza/. Po 4 000 impulsów wyłącza się klucz Qx i załącza klucz Q_N^+ /T 609/ lub Q_N^- /T 608/, stosownie do polaryzacji sygnalizowanej; w tym momencie przez komparator. Załącza się zawsze klucz napięcia wzorcowego o polaryzacji przeciwniej do napięcia mierzonego. Następuje okres rozładowania integratora zawsze stałym prądem /stałe nachylenie napięciowego sygnału wyjściowego integratora/.

Czas, na który napięcie wzorcowe zostaje załączone na wejście integratora, jest proporcjonalny do wartości napięcia w momencie rozpoczęcia rozładowania integratora, a zatem jest on proporcjonalny do napięcia wejściowego /faza II/.

Moment rozładowania integratora sygnalizowany jest przez komparator, który wykrywa powrót wyjścia integratora do wartości początkowej i przy pomocy układu stopu

brana z pamięci jako "1" podawana jest na odpowiedni kontakt wyjściowy sygnalizując na nim przekroczenie zakresu. Sygnał ten wykorzystany jest także do optycznej sygnalizacji przekroczenia zakresu pomiarowego. Podany jako stan "1" na wejście 12 /IC 816, wraz z "1" logiczną wytwarzaną okresowo przez multiwibrator monostabilny, powoduje powstanie okresowego sygnału "0" na wyjściu 11/IC 816 poprzez wykorzystaną tu część IC 813 /układ z otwartym kolektorem/ Powoduje to nadrzędne saturation transystorów służących wskaźnik polaryzacji i okresowe pulsowanie wskaźnika znaku/.

Sygnalizacja przekroczenia zakresu znika w momencie zapisania najbliższego wyniku pomiaru mieszczącego się w zakresie pomiarowym.

Po zakończeniu impulsu generowanego przez multiwibrator tak jak w poprzednim przypadku następuje dalsze sliczanie impulsów przez licznik. Przepełnienie licznika, następujące po 10 000 sliczonych impulsów, powoduje wysłanie sygnału "koniec pomiaru" /"gotowość do wypisywania"/, który jest stanem logicznym "1" na odpowiednim kontakcie.

Jeżeli miernik pracuje w cyklu automatycznym, tj. ze stanem "zero" na kontakcie "start", wówczas impuls "koniec pomiaru", jako niewykorzystywany na krótki czas trwania i zanika po kilkuset nanosekundach /500 ns/ i jednocześnie z początkiem tego impulsu rozpoczyna się nowy cykl pomiarowy.

Jeżeli miernik pracuje z układem zewnętrznym i pomiary są wyswalane, to sygnał gotowości do wypisywania trwa tak długo, dopóki nie przyjdzie impuls "start".

4.3. ARKUSZE PRZEBIEGÓW LOGICZNYCH

Załączone na str. 16 i 17 arkusze przebiegów logicznych przedstawiają podstawowe przebiegi i zależności czasowe w najbardziej istotnych punktach układu przetwornika analogowe - cyfrowego.

Podano przebiegi dla napięcia pomiarowego mieszczącego się w zakresie pomiarowym oraz dla przypadku przekroczenia zakresu pomiarowego.

4.4. WAŻNIEJSZE BLOKI SCHEMATU

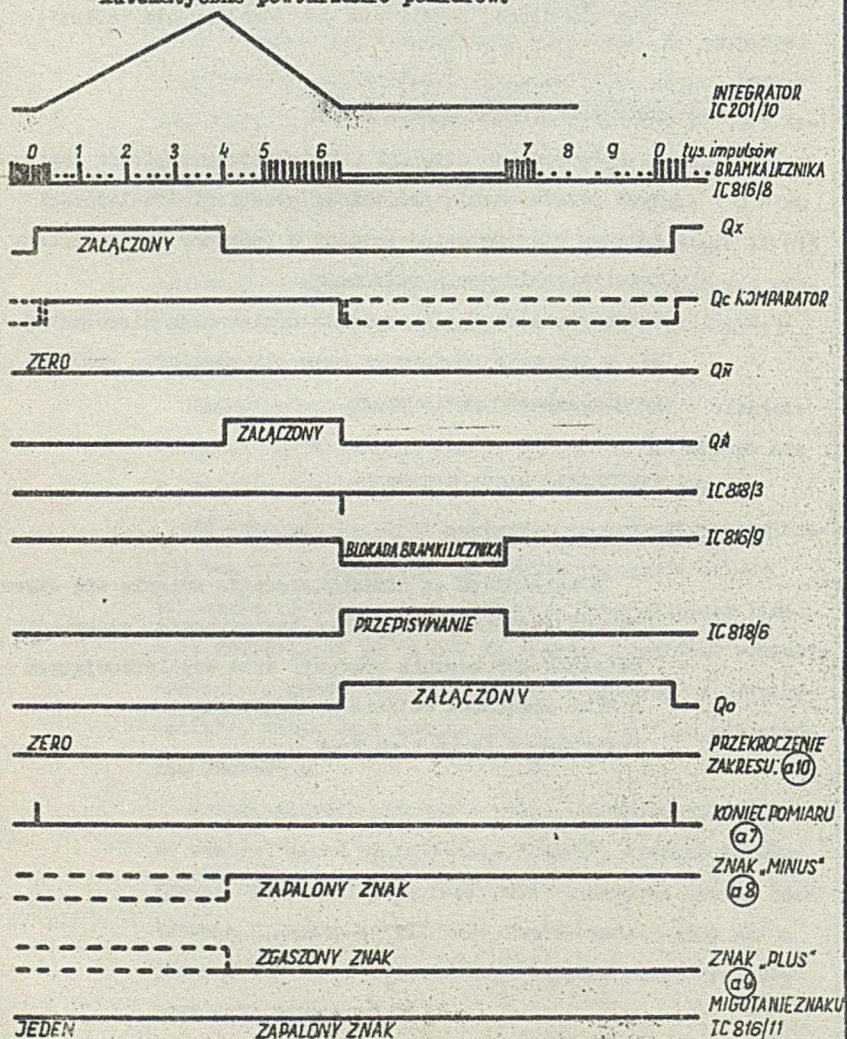
4.4.1. OBWODY WEJŚCIOWE

W zależności od odmiany miernika zmienia się układ obwodów wejściowych /wejście bezpośrednie, odpowiedni dzielnik lub bocznik prądowy/ oraz współpracujących z nimi elementów wejścia wzmacniacza.

Przedstawia to tablica Nr 5.

ARKUSZ PRZEBIEGÓW LOGICZNYCH No I

Ujemne napięcie mierzone, w zakresie pomiarowym.
Automatyczne powtarzanie pomiarów.



[Signature]

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ • MERATRONIK •

MERATRONIK

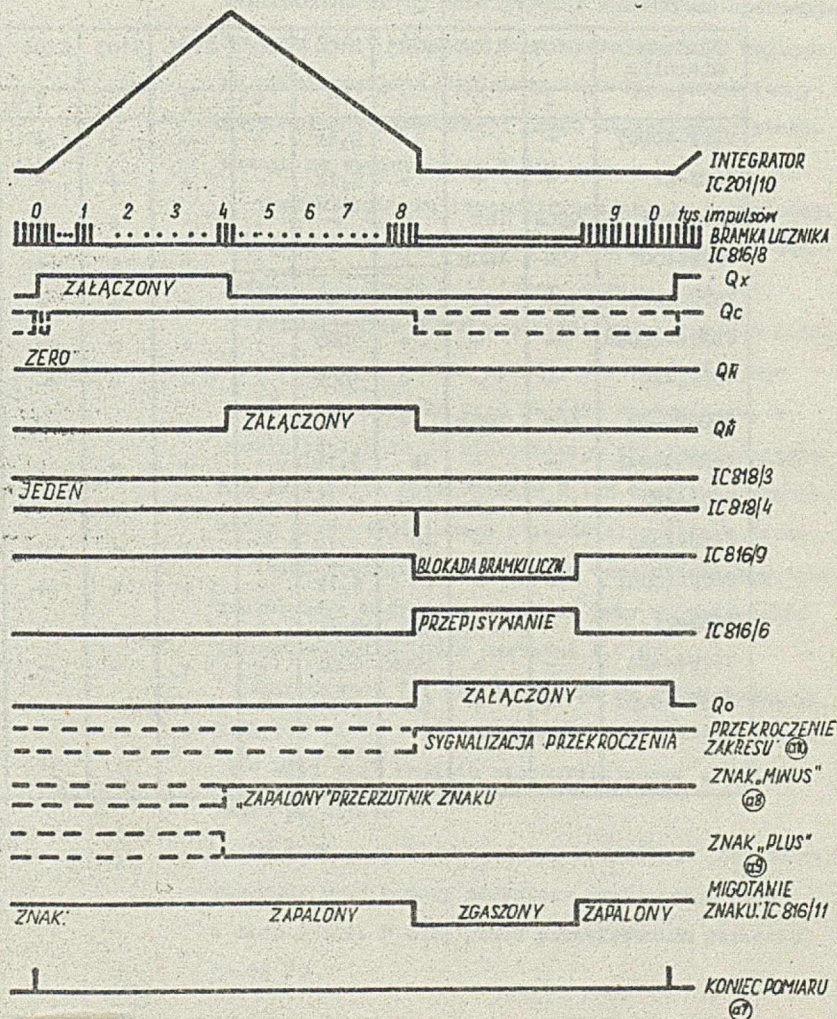
Ark. 16

A-xy 52

ARKUSZ PRZEBIEGÓW LOGICZNYCH No II

Ujemne napięcie mierzone. Przekroczony zakres pomiarowy.

⊗ Automatyczne powtarzanie pomiarów.



[Signature]

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ „MERATRONIK”

MERATRONIK

Ark. 17

A-575/52

OPIS TECHNICZNY
CYFROWY MIERNIK TABLICOWY
TYP V628

OT - 093

Tablica 5

Obwody wejściowe i przełączane elementy wzmacniacza

Odmiana miernika	R101	R102	R103	R104	Z101	Z102	Z103	Z104
1	2	3	4	5	6	7	8	9
V628-400mV	-	-	-	5,1k	-	+	+	+
V628-4V	-	-	-	5,1k	-	+	+	+
V628-40V	990k	10k	-	-	+	-	+	+
V628-400V	10M	100k	-	-	+	-	+	+
V628-2000V	10M	10k	-	-	+	-	+	+
V628A-400mV	-	-	-	100k	-	+	-	-
V628A-4V	-	-	-	100k	-	+	-	-
V628A-40V	10M	100k	-	-	+	-	-	-
V628-400uA	-	-	1k	5,1k	-	+	+	+
V628-4mA	-	-	100	5,1k	-	+	+	+
V628-40mA	-	-	10	5,1k	-	+	+	+
V628-400mA	-	-	1	5,1k	-	+	+	+
V628-2A	-	-	0,1	5,1k	-	+	+	+
V628A-4uA	-	-	100k	100k	-	+	-	-
V628A-40uA	-	-	10k	100k	-	+	-	-

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ - MEHATRONIK

MEHATRONIK

Ark. 16

A-ty 52

4.4.2. WZMACNIACZ WEJŚCIOWY4.4.2.1. Wzmacniacz wejściowy - wersja ekonomiczna bipolarna.

Zastosowano tutaj monolityczny wzmacniacz operacyjny typu 741 w układzie nieodwracającym. Ze względu na nadmierny prąd wejściowy tego typu wzmacniaczy użyto układu kompensacji prądu wejściowego, zbudowanego na tranzystorze T 101.

Charakterystyka temperaturowa układu kompensacji wykazuje duże podobieństwo do charakterystyki temperaturowej prądu wejściowego wzmacniacza 741.

Potencjometr R 108 umożliwia podział prądu źródła kompensującego w taki sposób, aby właściwa jego część skompensowała prąd wejścia wzmacniacza, a reszta odpłynęła do niskoomowego dzielnika sprzężenia zwrotnego. Potencjometr R 108 umożliwia wyzerowanie prądu wejściowego z rozdzielczością $0,5 \cdot 1 \text{ nA}$.

Nieodwracająca konfiguracja wzmacniacza zapewnia rezystancję wejściową $> 100 \text{ M}\Omega$ przy wykorzystaniu potencjometru R 103 o wartości $4,7 \text{ M}\Omega$.

Wzmacniacze 741 do tej wersji są selekcjonowane tak, aby miały wejściowe napięcie niesrównoważenia $\leq 1 \text{ mV}$ i prąd wejścia nieodwracającego $\leq 150 \text{ nA}$ - patrz p. 4.4.7.

Na zakresach bezpośrednich wzmacniacz jest zabezpieczony przy pomocy rezystora szeregowego R 101 i diod D 101, D 102, przed przecięnięciem napięciem do 40 V.

Kondensator C102 ma charakter filtrujący - służy do wyeliminowania szkodliwego wpływu impulsów przychodzących na wyjście wzmacniacza ze sterowania klucza Qx. Impulsy te, w nieobecności kondensatora C 10z przenikając poprzez dzielnik sprzężenia do układu zabezpieczenie przed przeciążeniem wejścia wzmacniacza, podlegają tam prostowaniu i stają się przyczyną przesunięcia zera, szczególnie przy pracy ze znaczną rezystancją źródła sygnału mierzonego.

4.4.2.2. Wzmacniacz wejściowy - wersja FET

Użyto tutaj samego wzmacniacza 741 poprzedzonego symetrycznym, podwójnym tranzystorem FET, o specyfikowanym dryfcie $5 \mu\text{V}/\text{V}$. Tranzystor ten gwarantuje dostatecznie mały prąd wejściowy / $\leq 200 \text{ pA}$ bez dodatkowej kompensacji / i rezystancję wejściową / $> 1000 \text{ M}\Omega$, limitowaną głównie przez upływność laminatu/. Wartość typowa prądu wejściowego $\leq 50 \text{ pA}$.

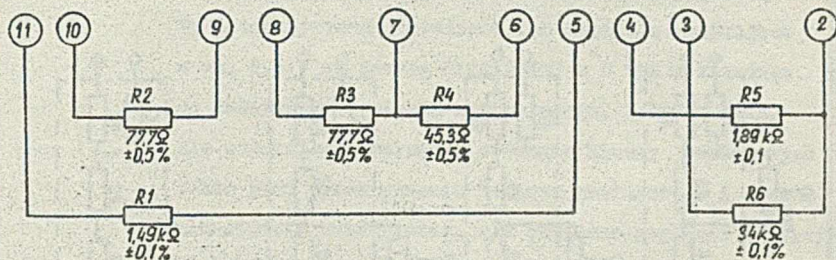
Mały prąd wejściowy i duża rezystancja wejściowa pozwalają na pomiary napięć ze źródeł sygnału o dużej rezystancji bez wprowadzenia dodatkowego uchybu.

Wzmacniacz jest zabezpieczony przed przeciążeniem napięciowym przy pomocy rezystora R 104, który ogranicza prąd bramki T 121 do bezpiecznej wartości.

4.4.2.3. Dzielnik sprzężenia zwrotnego.

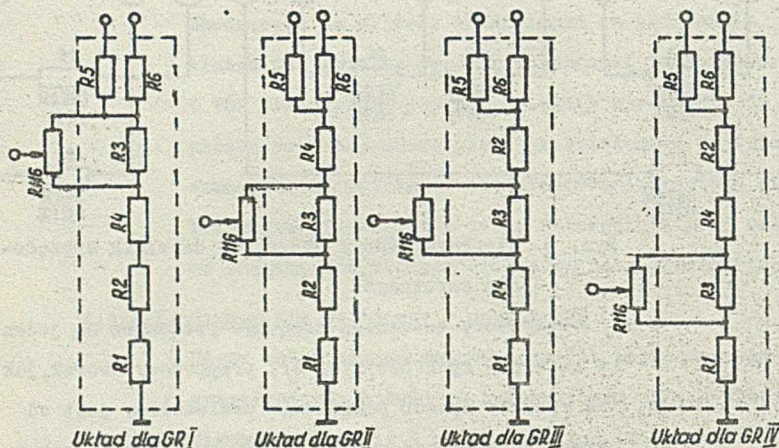
Jest to układ rezystorów cienkwarstwowych o dobrym współczynniku temperaturowym. Stabilność

podziału jest tu nie gorsza od 10 ppm/°C - rys. 3.



Rys. 3 Cienkowarstwowy hybrydowy dzielnik sprzężenia zwrotnego

Rezystory dzielnika mogą być połączone na jeden z czterech sposobów/rys. 4/, przypomocy zworek, jak na rys. 7. Sposób połączenia uzależniony jest od grupy selekcyjnej użytej diody wzorcowej - patrz punkt 4.4.3. Rozbicie pełnego zakresu kalibracji wzmacniacza wejściowego na cztery podzakresy pozwala na zachowanie dobrej rozdzielczości potencjometru kalibracji. Układ połączeń elementów dzielnika towarzyszący określonej grupie selekcyjnej diody Zenera zapewnia pokrycie zakresu kalibracji zarówno w przypadku wzmacniacza o czułości 400 mV jak i 4 V. W zależności od wymaganego wzmocnienia wzmacniacza, załączany jest odpowiedni opornik górnej gałęzi dzielnika: dla czułości 400 mV opornik R6 za pomocą zwory Z107 dla czułości 4 V opornik R5 za pomocą zwory Z106.

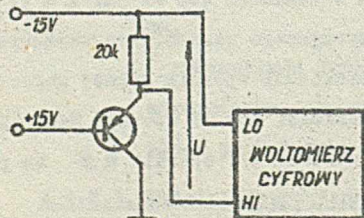


Rys. 4 Możliwe układy połączeń dzielnika sprężenia

4.4.3. PRZEŁĄCZNIKI PÓŁPRZEWODNIKOWE

Zbudowano je na germanowych tranzystorach stopowych ASY 36, które są selekcyjonowane ze względu na prąd upływu ślącza baza - emiter wg rys. 5 i tablicy 6.

Tablica 6. Grupy selekcyjne
ASY 36



	Grupa I	Grupa II
U <	50 mV	150 mV
Znakowanie - kolor -	Czerwony	Niebieski

Rys. 5 Układ do selekcji
tranzystora ASY 36

Ze względu na ograniczoną wytrzymałość napięciową tych tranzystorów, obniżono ich napięcie zatykające o ok. 2,4 V za pomocą diod D 601 + D 603 w stosunku do dodatniego napięcia zasilającego. Jednocześnie, dla zapewnienia warunków satkania kluczy analogowych także przy przekroczeniu zakresu pomiarowego i nasyceniu wyjścia wzmacniacza, w/w obniżone napięcie wykorzystano do zasilenia wzmacniacza wejściowego.

Dla wersji z FET-owym wzmacniaczem wejściowym pełna realizacja w/w rozwiązania jest niemożliwa ze względu na wymagania dynamiki od strony wejścia. Montowana jest jedynie dioda D 603 i zwoja Z 601 w miejsce diod pozostałych. Jako tranzystorów kluczy używa się elementów z I grupy selekcyjnej o ostrzejszych parametrach selekcji.

Użycie germanowych tranzystorów stopowych zostało spowodowane ich korzystnymi parametrami: niskim napięciem nasycenia, dużą wytrzymałością napięciową, złącza e - b spolaryzowanego wstecznie oraz niską ceną.

Podstawowa wada germanowych przełączników - prąd upływu satkanego tranzystora - jest w tym rozwiązaniu niegroźna, ponieważ w każdej fazie cyklu pomiarowego, prądy upływu satkanych trzech tranzystorów są odprowadzane przez nasycony otwarty tranzystor do źródła sygnału o małej oporności /masa, wyjście wzmacniacza IC 101, wyjście wzmacniacza dodatniego napięcia odniesienia lub 20-omowa dioda Zenera/.

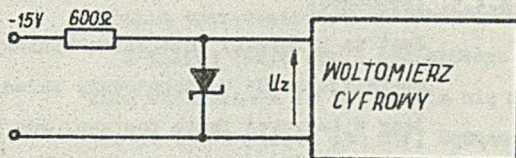
4.4.4. ZESPÓŁ NAPIĘĆ WZORCOWYCH I ZASILAJĄCYCH

W skład tego zespołu wchodzi następujące bloki:

- a/ skompensowana temperaturowo dioda Zenera D 401
- b/ wzmacniacz o wzmocnieniu " - 1 ", IC 501 /inwerter/
napięcia Zenera, dostarczający symetrycznego dodat-
niego napięcia wzorcowego,
- c/ stabilizator napięcia - 15 V,
- d/ stabilizator napięcia \pm 15 V.

Zespół napięć ma tylko jedno źródło napięcia odniesienia. Jest to bardzo istotne w przypadku małej swobody ustalania zakresu napięć zatknięcia tranzystorów kluczy i optymalnego wykorzystania dynamiki wzmacniacza wejściowego. Zapewnia to również korzystne warunki polaryzacji diody wzorcowej w pełnym zakresie wartości jej napięcia Zenera. Rozrzuty diody Zenera i rozrzuty napięć stabilizowanych są tutaj tego rodzaju, że wzrostowi napięcia Zenera /a więc i wzrostowi dynamiki wyjścia wzmacniacza wejściowego i integratora/ towarzyszy wzrost obu napięć zasilania /co do modułu/, co jest warunkiem poprawnej pracy przyrządu.

Diody Zenera są selekcjonowane w układzie wg rys.6 w celu uzyskania możliwości poprawnej kalibracji przyrządu. Sposób oznaczenia grupy diody i zakresy napięć Zenera podano w tablicy 7.



Rys. 6 Układ do selekcji diod wzorcowych

Tablica 7

Grupy selekcyjne diod wzorcowych

Grupa	I	II	III	IV
Uz	8,550 + 8,770	8,771 + 8,990	8,991 + 9,220	9,221 + 9,450
Znakowanie - kolor -	Czerwony	Niebieski	Zielony	Żółty

Stosowanie do grupy użytej diody wzorcowej zmienia się układ zwerek kalibracji skokowej wzmacniacza /p. 4.4.1./ na górnej płycie V627 - patrz pRys. 7.

GRUPA I KOLOR CZERWONY	<input checked="" type="checkbox"/> Z108	<input checked="" type="checkbox"/> Z109	<input checked="" type="checkbox"/> Z110	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
GRUPA II KOLOR NIEBIESKI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Z111	<input checked="" type="checkbox"/> Z112	<input checked="" type="checkbox"/> Z113	<input type="checkbox"/>
GRUPA III KOLOR ZIELONY	<input checked="" type="checkbox"/> Z114	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Z115	<input checked="" type="checkbox"/> Z116	<input type="checkbox"/>
GRUPA IV KOLOR ŻÓŁTY	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Z117	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Rys. 7 Sposób montażu zwerek kalibracji skokowej wzmacniacza

4.4.5. INTEGRATOR

Jest to klasyczny integrator liniowy ze wzmacniaczem operacyjnym. Ma on dobudowany układ zerowania działający w trzeciej fazie pomiaru, gdy załączony jest także klucz Q_0 .

a/ Praca integratora w czasie fazy I i II:

Transystory T 201 i T 202 są w stanie nasycenia. Wejście wzmacniacza IC 201 jest obciążone tranzystorem R 207 - $10\text{ k}\Omega$, załączonym przez T 202 na masę. Wejście odwracające IC 201 jest podobnie połączone do masy rezystorem R 202 - $5,1\text{ k}\Omega$. Przez ten rezystor płynie tylko szczątkowy prąd wywołany wejściowym napięciem niesrównoważenia wzmacniacza i napięciem nasycenia /tu: napięciem piedestału/ T 201.

Taki układ połączeń powoduje usunięcie sprzężenia zwrotnego innego, niż tylko przez kondensator C 201. Układ całkuje zatem napięcie wejściowe i jest liniowym integratorem.

b/ Praca integratora w fazie zerowania / III /:

Transystory T 201 i T 202 są w stanie odcięcia. Wyjście wzmacniacza IC 201 jest zatem połączone w wejściem gałęzią rezystancyjną R 207 + R 203 + R 202, która wraz z rezystorem wejściowym R 201 tworzy układ stałoprądowego sprzężenia zwrotnego. Wzmacniacz IC 201

o takim sprężeniu na wzmożenie ok. $2\sqrt{V}$,
W takiej fazie cyklu pomiarowego na wyj-
ściu wzmacniacza IC 201 ustala się stałe na-
pięcie stałe /rzędu ± 30 mV/, będące wynikiem
wzmocnienia sumy napięcia nierównoważenia
wzmacniacza i napięcia nasycenia tranzysto-
ra T 607.

4.4.6. KOMPARATOR

Komparator scalony 710 pracuje tutaj z dodatnim sprę-
żeniem zwrotnym dla sygnałów wolno-zmiennych /i napię-
cia stałego/

Sygnał wejściowy jest preparowany tak, aby nie prze-
kroczył on dopuszczalnej dla 710 wartości 5 V, i żeby
jednocześnie w momencie przejścia wyjścia integratora
przez poziom odniesienia zachować pełny, nietłumiony
sygnał wejściowy.

Sygnał wyjściowy odbierany jest z wyjścia tranzystoro-
wego inwertera separującego, który pozwala na dołącze-
nie długich ścieżek i przewodów sygnałowych do wyjścia
szybkiego komparatora i ochroni go przed wzbudzeniem.
Zerowanie komparatora jest jednocześnie jedynym zero-
waniem w całym przyrządzie. Dla uzyskania dobrej roz-
dzielczości i łatwości zerowania zastosowano regulację
dwustopniową: potencjometr R 311 / $1,0\%$ / i rezystor
R 309, który w zależności od potrzeb może być dołączo-
ny za pomocą swerek do dodatniego lub ujemnego zasilania.

Rezystor R 306 - 619ohm i kondensator C 303 - 10u ,
tworzą układ zasilania napięcia dodatniego, zaś rezys-
ter R 307 - 2 kohm i kondensator C 304 ^{10u} filtr zasil-
nia ujemnego. Spadki napięcia na obu rezystorach mają
taką wartość, że komparator pracuje przy napięciach
zasilania zgodnymi z zaleceniami producenta, t.j.
ok. +12V i -6V.

4.4.7. WZMACNIACZE STERUJĄCE KLUCZAMI PÓLPRZEWODNIKOWYMI

Do tej grupy należą fragmenty schematu ideowego ozna-
czone: Q₀, Q_x, Q_N⁻, Q_N⁺.

Wzmacniacze Q₀, Q_N⁻ i Q_N⁺ są identyczne.

Sygnały wejściowe dostarczane są do nich z wyjść sepa-
ratora TTL z otwartym kolektorem. Zakres napięć wejś-
ciowych: " 0 " = +0 ... 0,4 V;

$$" 1 " = +V_{cc} \quad +15V.$$

Zakres napięć wyjściowych ze wzmacniaczy:

Napięciu " 0 " na wejściu odpowiada napięcie ok. + 13V
na wyjściu. Napięciu " 1 " na wejściu odpowiada napię-
cie zależne od sterowanego tranzystora T 607, T 608,
T 609, Jest ono ograniczone przez napięcie kolektora
sterowanego tranzystora. W tabelce podano napięcia
wyjściowe dla poszczególnych wzmacniaczy logicznych
gdy na wejściu jest stan " 1 ".

$$\text{Wzmacniacz } Q_x - U_{wy} = -9,5V + +9,5V$$

$$\text{Wzmacniacz } Q_0 - U_{wy} = \text{ok. } -2mV$$

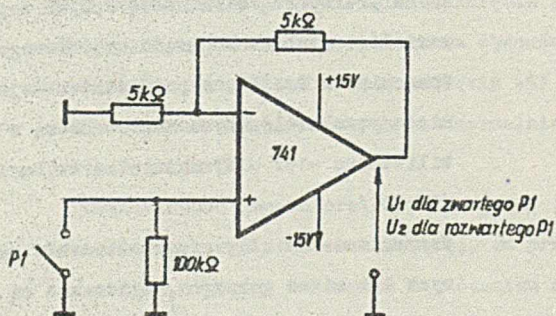
$$\text{Wzmacniacz } Q_N^- - U_{wy} = -8,5V + -9,5V$$

$$\text{Wzmacniacz } Q_N^+ - U_{wy} = +8,5V + +9,5V$$

Wzmacniacz Qx zawiera źródło prądowe o wydajności ok. 2 mA, które zapewnia wysterowanie bazy tranzystora T 606 prądem o tej samej wartości przy pomiarze dodatnich jak i ujemnych napięć wejściowych. Takie sterowanie gwarantuje dobrą liniowość przy obu polaryzacjach mierzonego napięcia przy stosunkowo oszczędnym poborze prądu sterowania bazy.

4.4.8. SELEKCJA WZMACNIACZY OPERACYJNYCH 741

W przyrządzie zastosowane są 4 sztuki scalonych monolitycznych wzmacniaczy operacyjnych 741. Dla optymalnego wykorzystania indywidualnych parametrów poszczególnych egzemplarzy, wzmacniacze te są selekcyjonowane na 5 grupy pod kątem parametrów wejścia: wartości napięcia niezrównoważenia wejścia oraz prądu polaryzacji wejścia " + ".



Rys. 8 Układ do selekcji wzmacniaczy operacyjnych

Tablica 8

Grupy selekcyjne wzmacniaczy operacyjnych

	Grupa I	Grupa II	Grupa III
$ U_1 \leq$	2 mV	6 mV	15 mV
$ U_2 \leq$	25 mV	50 mV	120 mV
Znakowanie - kolor -	Czerwony	Niebieski	Żółty

Wzmacniacze Gr. I montowane są do wzmacniaczy wejściowych / IC 101 /. Kontrola wartości prądu polaryzacji pozwala na przeprowadzenie kompensacji prądu wejściowego miernika z odpowiednio dobrą rozdzielczością.

Ograniczenie wartości napięcia niezrównoważenia pozwala na utrzymanie prądu przepływającego między wejściami " + " i " - " na poziomie 0,2 nA, a przez to na praktyczną eliminację wpływu tego prądu na wartość i stabilność prądu wejściowego miernika.

Wzmacniacze Gr. III, o parametrach wejścia nawet nieco pozakatalogowych montowane są w układzie stabilizatora -15V - wymagania są tu bardzo łagodne / IC 401/.

Wzmacniacze Gr. II, o parametrach w granicach typowych lub nieco gorszych, montowane są w układzie integratora / IC 201/ oraz inwertera źródła wsorcowego / IC 501 /.

Wzmacniacze o niższym numerze grupy mogą być oczywiście montowane w miejsce wzmacniaczy o wyższych numerze grupy.

4.4.9. LOGIKA STERUJĄCA

4.4.9.1. GENERATOR ZEGAROWY

Jest to układ pracujący z bramką licznika dla dostarczenia w odpowiednich fazach cyklu pomiarowego impulsów zegarowych do wejścia licznika.

Impulsy generatora zegarowego docierają do wspomnianego wejścia licznika poza okresami, gdy na wejście bramki licznika IC 816 /we9 podawany jest sygnał blokujący z multiwibratora monostabilnego lub gdy na wejście pierwszej bramki generatora podany jest sygnał blokady z przersutnika startowego, jeżeli GMF V627 pracuje w trybie wyzwalanym.

Niestabilność generatora spowodowana zmianami temperatury i napięcia zasilania nie wpływa na dokładność pomiaru, ponieważ zasada pomiaru z podwójnym całkowaniem uniemożliwia wynik od długookresowych zmian częstotliwości. Dla uniknięcia krótkookresowych wahań napięcia zasilania obwodów logicznych zastosowano stabilizator napięcia +5V o podwyższonych parametrach, lepszych niż normalnie wymagane przez rodzinę TTL.

Częstotliwość generatora /200 kHz $\pm 10\%$ / jest wielokrotnością okresu sieci zasilającej, co przy pomiarze małych napięć z nałożonym zakłóceniem sieciowym pozwala w znacznej mierze wyeliminować jego wpływ.

4.4.9.2. ZESPÓŁ LICZNIKA I PREZENTACJA WYNIKU

Ten zespół wyróżnia się swartością spośród reszty układu logicznego i łatwo może być traktowany jako jednolity blok, w którym na wejście podawane są impulsy zliczane, na inne wejście impuls przepisywania - a wyjście jest dwojakie: optyczne - lampy cyfrowe i elektryczne - sygnały BCD w systemie równoległym na gnieździe cyfrowym. Składa się on z licznika, pamięci, dekodatorów i wyświetlaczy.

Cechą charakterystyczną układu jest praca bez kasowania licznika zbudowanego ze scalonych czterobitowych liczników binarnych, wykorzystanych tutaj jako liczniki dziesiętne.

Pamięć zawiera również informację o przeciążeniu: na wyjściu 15 IC 805 pojawia się "1" logiczna, gdy w rozpatrywanym cyklu pomiarowym nastąpiło przekroczenie zakresu pomiarowego. Informacja ta znika w momencie zapisu najbliższego pomiaru mieszczącego się w ramach zakresu.

4.4.9.3. UKŁAD STOPIU I POLARYZACJI

Sygnal z multiwibratora monostabilnego /"0"/ kasuje przerszutniki "JK" Kluczy napięć wzorcowych /IC 819/ do stanu: $Q_N^+ = Q_N^- = 0$.

Włączenie jednego z Kluczy przez zmianę stanu właściwego przerszutnika "JK" następuje po podaniu krótkiego dodatniego impulsu na wejścia zegarowe przerszutników, co ma miejsce na początku II fazy pomiaru.

W momencie wystąpienia ujemnego zbocza tego impulsu zmieniają się stany wyjść tego przerzutnika, który miał na wejściu J stan " 1 ". Informacja " 1 " lub " 0 " na wejście J brana jest z komparatora, który określa polaryzację.

Jednocześnie informacja o polaryzacji zostaje zapisana w pamięci znaku /przerzutnik S-R: IC 816/wej 1 IC 816 /we5 /.

Moment zmiany stanu komparatora w drugiej fazie /tylko w drugiej fazie/ powoduje pojawienie się sygnału startu dla multiwibratora monostabilnego /zmianę stanu " 1 " na " 0 " na wyjściu 11 lub 6 IC 817/.

Wyzwolenie multiwibratora powoduje ponowne skasowanie przerzutników kluczy napięć wzorcowych do stanu spoczynkowego i zanik sygnału pobudzającego multiwibrator monostabilny.

4.4.9.4. MULTIWIWRATOR MONOSTABILNY

Multiwibrator monostabilny reguluje wraz z licznikiem cykl pracy miernika. Pierwsze wyzwolenie multiwibratora po włączeniu zasilania, utrudnione w wyniku występujących wtedy stanów przejściowych, realizowane jest przez pobudzenie go sygnałem poprzez układ startowy generatora zegarowego, którego warunkiem wzbudzenia są w tym stanie w pełni zagwarantowane.

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ „MERATRONIK“

MERATRONIK

Ark. 35 A-szy 52

Pierwsze, po włączeniu zasilania, wyzwolenie multiwibratora monostabilnego zostanie wymuszone dodatnią połową impulsu generatora i skasuje ono przerzutniki kluczy napięć wsorcowych do właściwego stanu, rozpoczynając tym samym poprawny cykl pracy. Dalsze cykle są zawsze poprawne na zasadzie zachowania logicznego następstwa stanów.

Ten sam sygnał zegarowy, który służy do pierwszego pobudzenia multiwibratora monostabilnego realizuje blokadę multiwibratora chroniącą miernik przed zareagowaniem na nieustalone stany komparatora tuż po rozpoczęciu drugiej fazy pomiaru przy pomiarze małych napięć. Krótkotrwałe /część okresu generatora zegarowego/ fałszywe impulsy nie mogą wówczas dokonać fałszywego wyzwolenia multiwibratora. Zakłócenia te spowodowane są stanami przejściowymi przy przełączaniu kluczy Q_1 i Q_2^+ lub Q_2^- .

Poza w/w, najbardziej krytycznym momentem przejściowym między fazą I i II, omówiony układ realizuje blokadę przez ok. 0,75 każdego okresu generatora zegarowego, przez co uzyskuje się znaczne zwiększenie odporności na krótkotrwałe zakłócenia impulsowe mogące przeniknąć do układu pomiarowego z zewnątrz.

5. REGULACJE W PRZYRZĄDZIE

5.1. REGULACJE WSTĘPNE

Stosownie do grupy selekcyjnej diody Z 401 do przyrządu montowane są zestawy odpowiednich zworek - patrz p. 4.4.4. - które realizują wstępną, skokową kalibrację przyrządu /zwory Z 108 + Z 115/, oraz zapewniają właściwe napięcie odniesienia dla stabilizatora +5V /zwory Z 403 i Z 404/.

5.2. ZEROWANIE NAPIĘCIOWE

Przeprowadzić je należy zasadniczo przy swartym do masy układ wejści wzmacniacza wejściowego. Potencjometrem "O" /R 311/ uzyskać należy wskazanie ± 0000 ; gdyby zakres regulacji potencjometru okazał się niewystarczający, wlotować należy zworę Z 301 lub Z 302.

Sposób realizacji zwarcia wejścia wzmacniacza zależy jest od warunków w jakich dokonuje się regulacji oraz odmiany miernika V627.

5.3. ZEROWANIE PRĄDU WEJŚCIOWEGO

Przeprowadza się poprzez spowodowanie do zera skutków spadku napięcia na dostatecznie dużym rezystorze, włączonym między wejście wzmacniacza a masę układu. Zerowanie prądu wejściowego przeprowadza się potencjometrem "IWE" /R 108/.
Zależnie od warunków w jakich regulacja jest przeprowadzana oraz odmiany miernika V628 realizuje się ją albo przez uzyskanie wskazania zerowego na wskaźniku wewnątrz

nym po włączeniu zewnętrznego opornika między wejście wzmacniacza a masę w wyszczepionym napięciowie mierniku - lub poprzez doprowadzenie do zera wskazania miernika zewnętrznego, załączonego między wejście wzmacniacza wejściowego a masę układu dla odmian miernika, posiadających zamontowane na stałe, dostatecznie duże oporniki w tym punkcie układu. Dostęp do wejścia wzmacn. - rys.10.

Zalecane jest dokonanie powyższego procesu zerowania z rozdzielczością $0,5 + 1$ nA.

Po dokonaniu zerowania prądu wejściowego - sprawdzić należy i ewentualnie skorygować zero napięciowe wg p. 5.2.

Dla odmian miernika ze wzmacniaczem FET-owym zerowania prądu wejściowego nie przeprowadza się.

5.4. KALIBRACJA

Na wejście miernika podać sygnał wsarcowy, odpowiednio do odmiany miernika, odpowiadający wskazaniu $+3$ 900 jednostek. Potencjometram "CAL" /R 116/ uzyskać zgodność wskazania miernika z wartością sygnału wsarcowego.

5.5. SYMETRYZACJA

Na wejście miernika podać sygnał wsarcowy, odpowiednio do odmiany miernika, odpowiadający wskazaniu - 3 900 jednostek. Potencjometrem "SYM" /R 505/ uzyskać zgodność wskazania miernika z wartością sygnału wsarcowego.

W przypadku, gdyby zakres regulacji potencjometru okazał się niewystarczający, sworę Z 501 zastąpić należy sworą Z 502.

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ „MERATRONIK”

MERATRONIK

Ark. 36

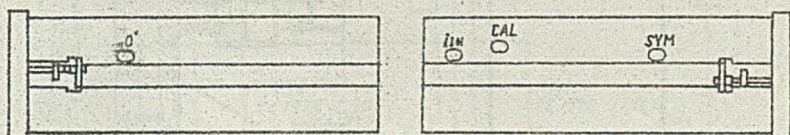
A-tytuł 5E

Proces symetryzacji jest zasadniczo procesem kalibracji wskazania ujemnego, po uprzednim dokonaniu kalibracji wskazania dodatniego.

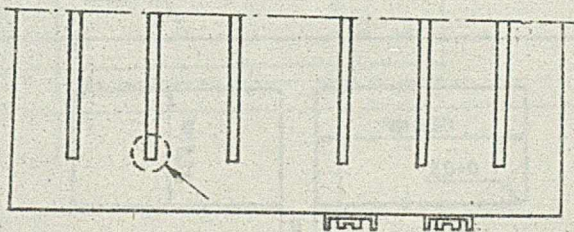
5.6. WARUNKI REGULACJI

Regulacje powyższe winny być dokonane po 30 minutach pracy miernika w zamkniętej obudowie, przy zagwarantowaniu dostępu powietrza do otworów wentylacyjnych w dolnej i górnej ścianie obudowy.

5.7. ROZMIESZCZENIE ORGANÓW REGULACYJNYCH



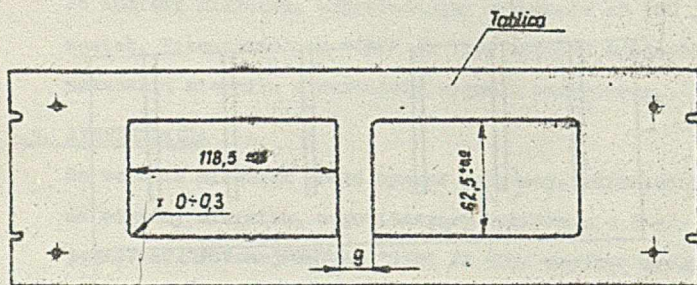
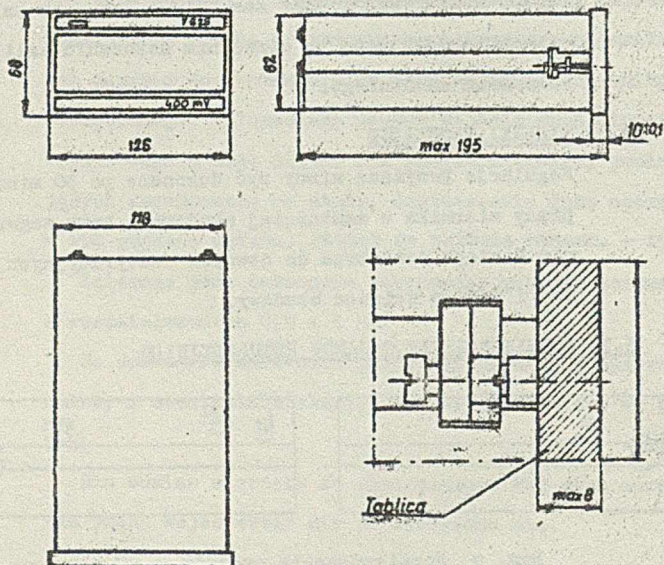
Rys. 9 Rozmieszczenie organów regulacyjnych



Rys. 10 Dostęp do wyjścia dzielnika wejściowego /bezpośrednie wejście wzmacniacza wejściowego miernika dla odmian posiadających wbudowany wejściowy dzielnik napięcia/.

OPIS TECHNICZNY
CYFROWY MIERNIK TABLICOWY
TYP V628

OT - 093



Wymiary zewnętrzne oraz sposób mocowania miernika.

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ - MERATRONIK

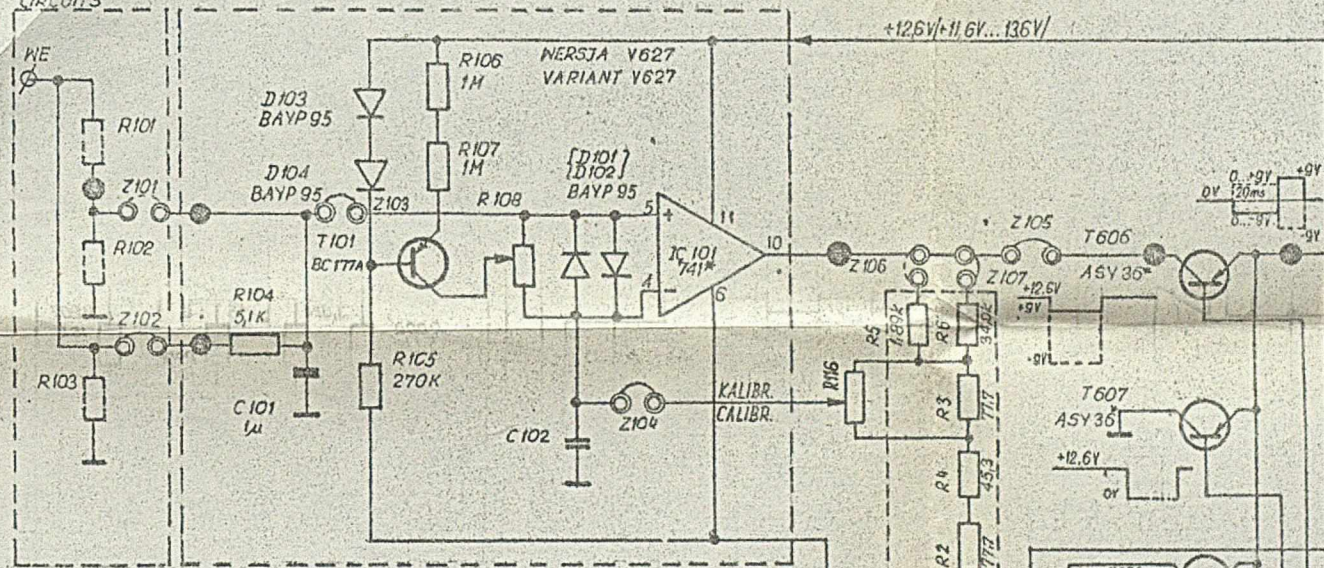
MERATRONIK

Ark. 38

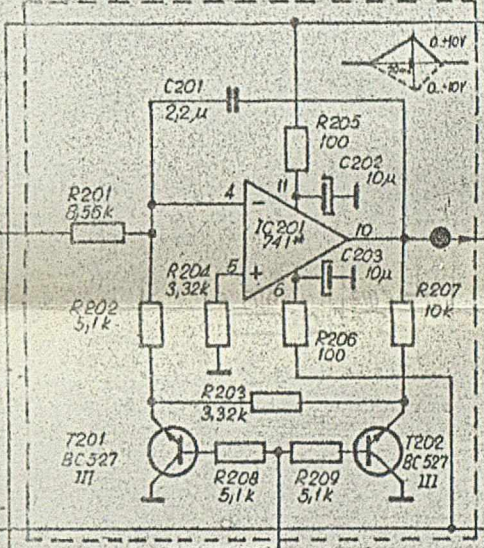
A-szy 52

OBWODY WEJŚCIOWE
INPUT CIRCUITS

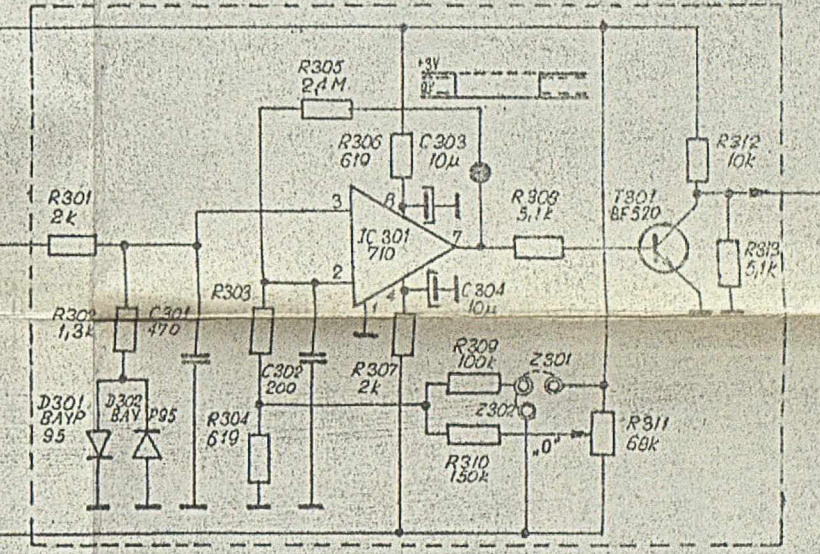
HZMACNIACZ WEJŚCIOWY - INPUT AMPLIFIER



INTEGRATOR

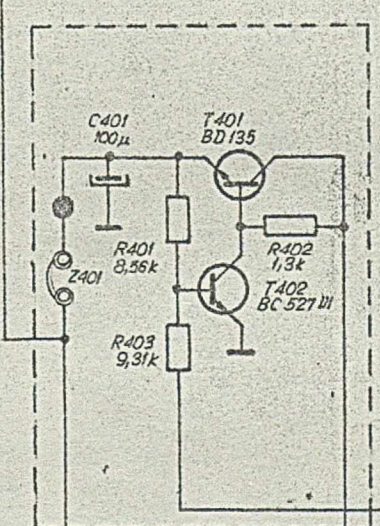


KOMPARATOR

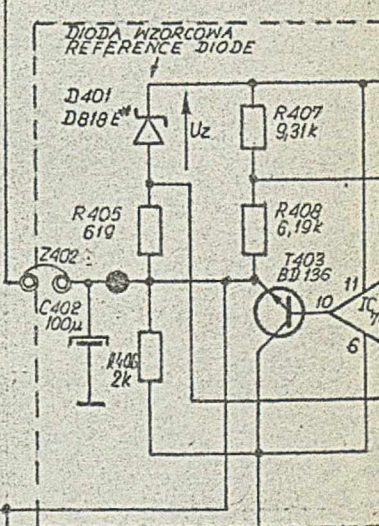


DZIELNIK SPRZEZENIA ZWROTNEGO
FEEDBACK DIVIDER
UKŁAD HYBRYDOWY TYP HRY7127R (R7127)
HYBRID CIRCUIT TYPE HRY7127R (R7127)

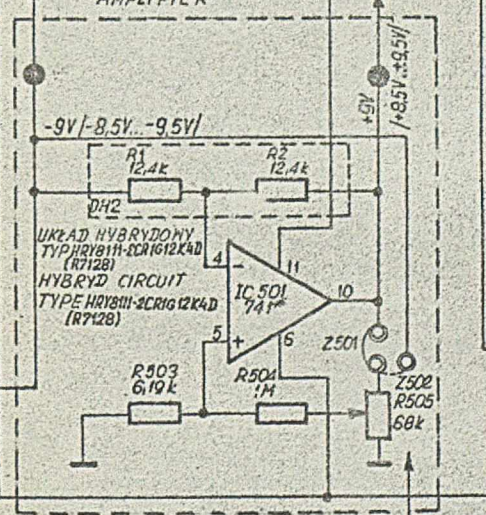
STABILIZATOR NAPIĘCIA +15V.
+15V VOLTAGE STABILIZER.



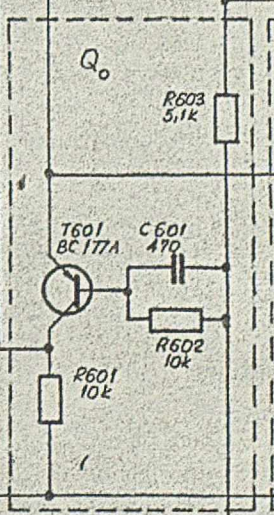
STABILIZATOR NAPIĘCIA -15V.
-15V VOLTAGE STABILIZER.



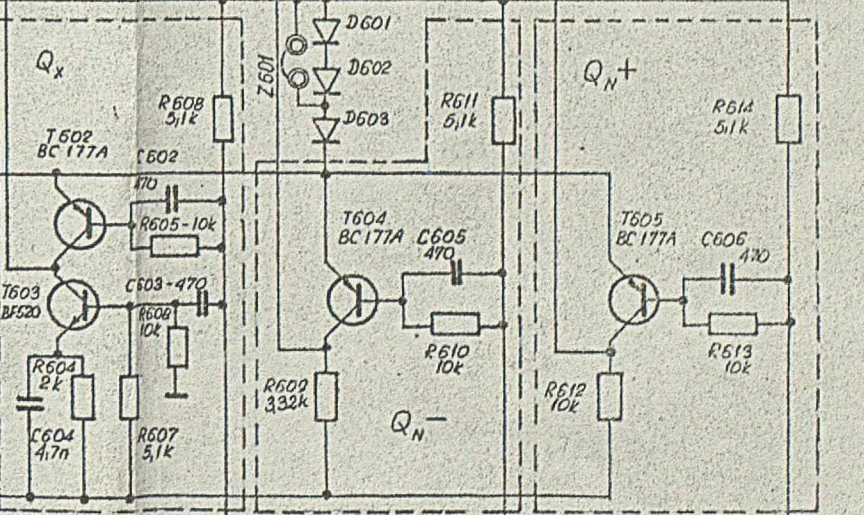
HZMACNIACZ NAPIĘCIA WZORCONEGO
(ODWRACAJĄCY)
INVERTING REFERENCE VOLTAGE AMPLIFIER



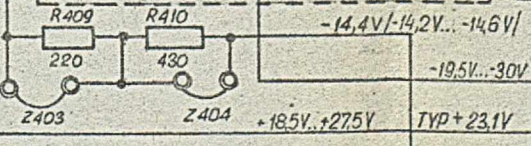
HZMACNIACZE SEMIPROWODNIKOWE
SEMICONDUCTOR



STERUJĄCE KLUCZAMI PÓLPRZEWODNIKOWYMI
SEMICONDUCTOR SWITCHES AMPLIFIERS



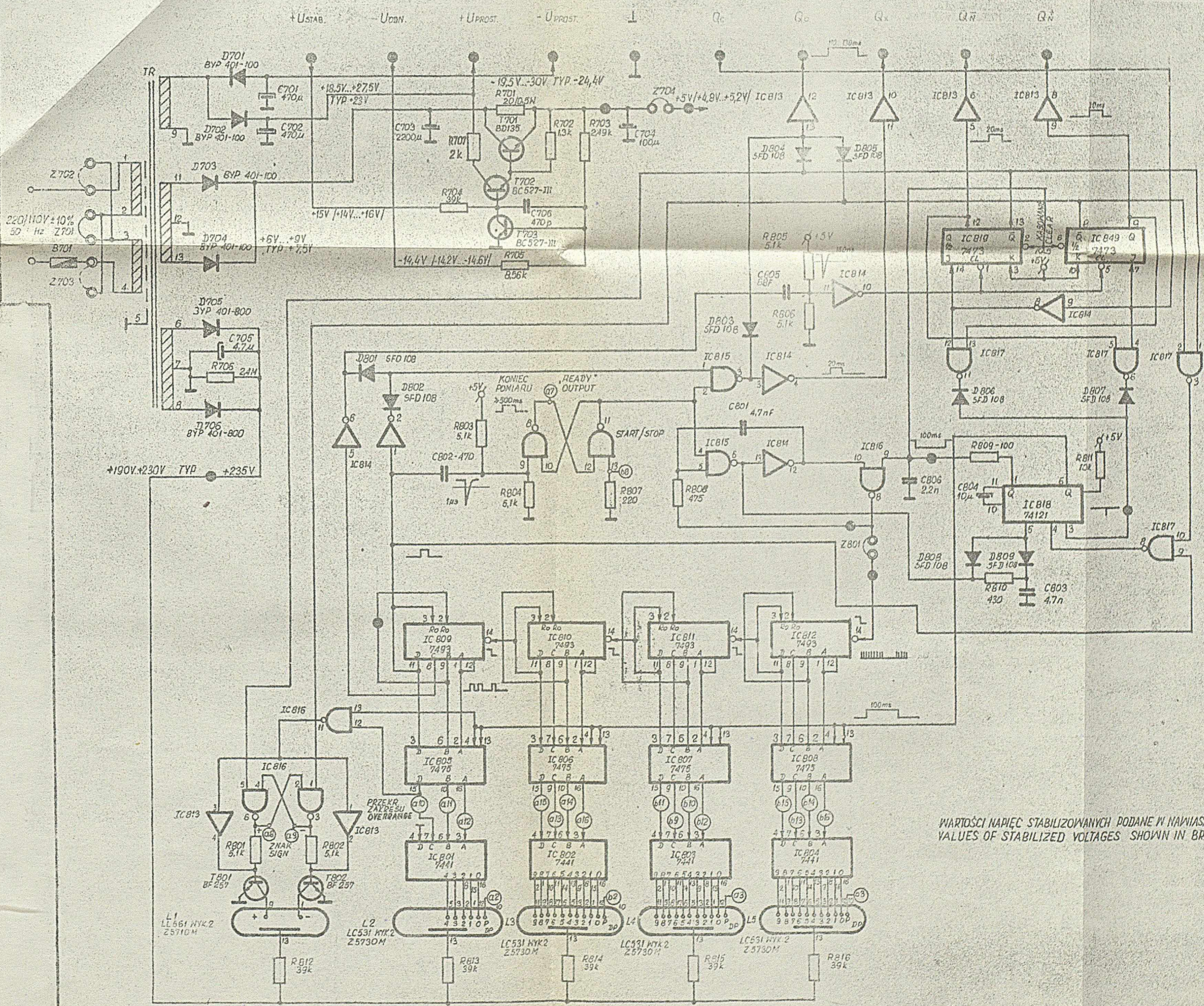
SYMETRYZACJA
-SYMMETRY



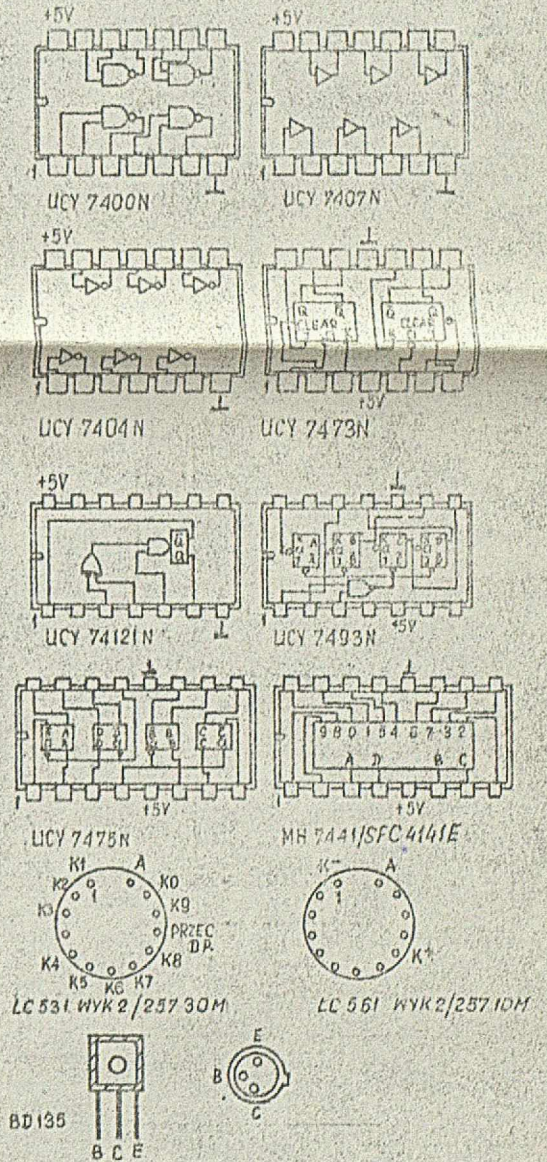
WARTOŚCI NAPIĘCZ STABILIZOWANYCH PODANE W NAWIASACH -
DLA DIOD WZORCOWYCH GRUP SELEKCYJNYCH I...IV.
VALUES OF STABILIZED VOLTAGES SHOWN IN BRACKETS -
FOR REFERENCE DIODES I...IV SELECTION GROUPS.

UKŁAD POŁĄCZEŃ PODANY LINIĄ CIĄGLĄ - PRZYPADEK TYPOWY DLA ZAKRESU 400.0mV - GRUPA SELEKCYJNA DIOD WZORCOWYCH I.
THE CONNECTIONS MARKED WITH THE CONTINUOUS LINE ARE FOR 400.0mV RANGE - THE TYPICAL CASE AND FOR THE I SELECTION GROUP OF REFERENCE DIODE.

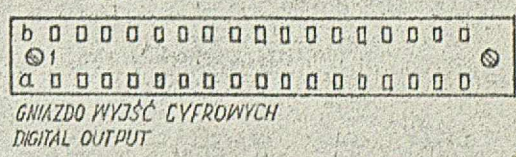
Cyfrowy miernik tablicowy typ V628
Digital panel meter type V628



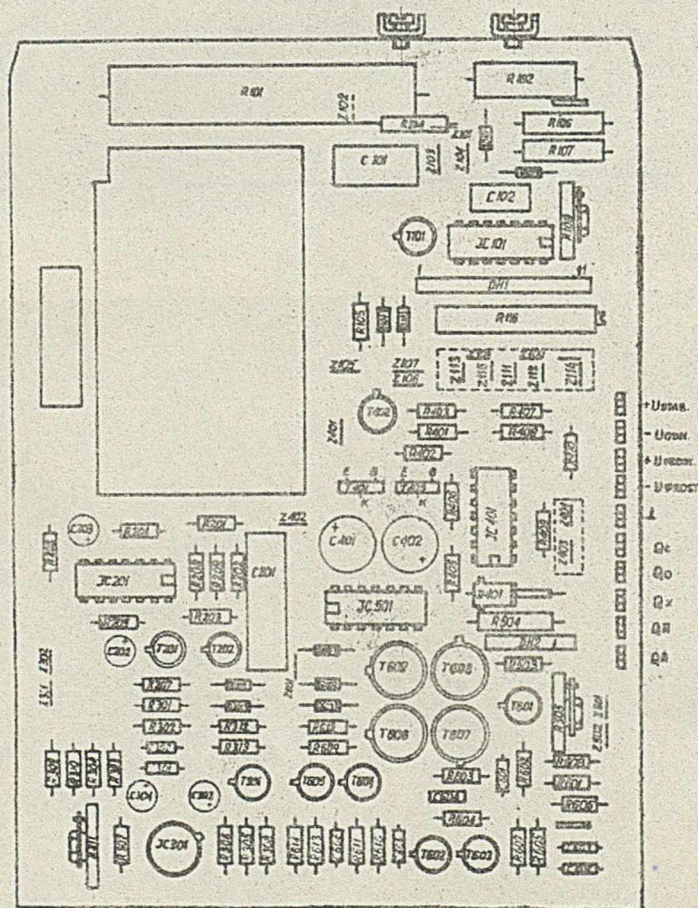
WIDOK Z GÓRY
TOP VIEW



WARTOŚCI NAPIĘCZ STABILIZOWANYCH PODANE W NAWIASACH - DLA DIOD WZORCOWYCH GRUP SELEKCYJNYCH I., IV.
VALUES OF STABILIZED VOLTAGES SHOWN IN BRACKETS - FOR REFERENCE DIODES I., IV SELECTION GROUPS.



Cyfrowy miernik tablicowy typ V628
Digital panel meter type V628



ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW NA PŁYTCIE GÓRNEJ -
DLA WERSJI V628 ZE WZMACNIACIEM BIPOLARNYM

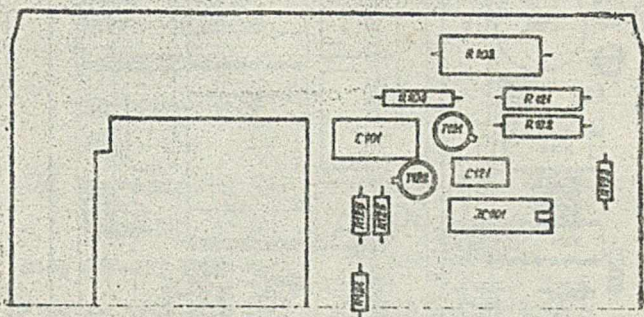
[Handwritten signature]

ZJEDNOCZONE ZABŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POKŁADOWEJ „KLP”

MERATRONIK

Arch. 42

A-ory 52



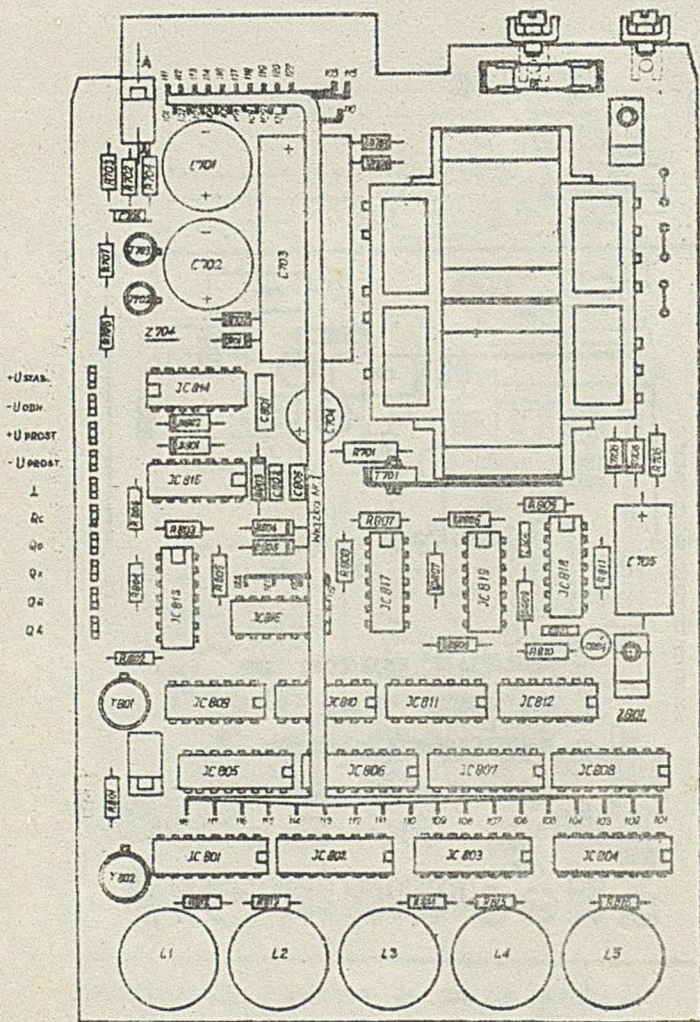
WZMACHLACZ WEJŚCIOWY WST
DLA WERSJI V 628 -
ROZMIERSE CEMENTA ELEKTRON.
FRAGMENT PRYTKI GÓRNEJ

WYDROUČENÉ ZAKLADY VELETRŽNICKÉHO
APARATURY POUČAROVEN „SIFA“

MERATRONIK

Arch. 43

A-009 52



ZWEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNE
APARATURY POMIAROWEJ „ELPO”

MERATRONIK

Arch. 44

A-505 52

Lp.	Obj. sch.	Osmaocenia	Hr normy, WT, rysunku	Uwagi
1	2	3	4	5
EEZYSTORY				
1.	R101	RM70B-10K -0,1%		
2.		RM69B-990k -0,1%		
3.	R102	RM70B-100k -0,1%		
4.		RM70B-10k -0,1%		
5.	R103	RSB-0,5-0,1-0,2%		
6.		RSB-0,5-1 -0,2%		
7.		RM70x-10 -0,1%		
8.		RM70x-100 -0,1%		
9.		RM70x-1k -0,1%		
10.		RM70B-10k- 0,1%		
11.		RM70B-100k -0,1%		
12.	R104	RMB-0,5W-100k -2%	ZM-72/MFM-14/0-18/001	
13.		RMB-0,5-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
14.	R105	RMB-0,25-270k -5%	EM-70/3281-56	
15.	R106	AT-0,25-1M -2%	L-18/WT-4312-041	
16.	R107	AT-0,25-1M -2%	L-18/WT-4312-041	
17.	R121	AT-E-0,25-30,1k -0,2%	L-18/WT-4312-041	
18.	R122	AT-E-0,25-30,1k -0,2%	L-18/WT-4312-041	
19.	R123	RMB-0,25-1,5k -5%	L-18/WT-4312-054	
20.	R124	RMB-0,25-40,2k -2%	ZM-72/MFM-14/L18/001	
21.	R125	RMB-0,25W-9,56k -0,5% -TWR50	ZM-72/MFM-14/L18/001	
22.	R126	RMB-0,25W-6,19k -0,5% -TWR50	ZM-72/MFM-14/L18/001	
23.	R201	RMB-0,25-8,56k -0,5% -TWR50	ZM-72/MFM-14/L-18/001	
24.	R202	RMB-0,25-5,1k-5%	L-18/WT-4312-054	
25.	R205	RMB-0,25W-3,32k -2%	ZM-72/MFM-14/L-18/001	
26.	R204	RMB-0,25W-3,32k -2%	ZM-72/MFM-14/L-18/001	
27.	R205	RMB-0,25-100 -5%	L-18/WT-4312-054	
28.	R206	RMB-0,25-100-5%	L-18/WT-4312-054	

SPIS ELEMENTÓW

CYFROWY MIERNIK PARLICOWY V62B

Opr.

Spr.

MERATRONIK

Ark. 45

A-SY 52

1	2	3	4	5
29.	R207	RMB-0,25-10k -5%	L-18/WZ-4312-054	
30.	R208	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WZ-4312-054	
31.	R209	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WZ-4312-054	
32.	R301	RMB-0,25-2k -5%	L-18/WZ-4312-054	
33.	R302	RMB-0,25-1,5k -5%	L-18/WZ-4312-054	
34.	R303	RMB-0,25-1,5k -5%	L-18/WZ-4312-054	
35.	R304	RMB-0,25W-619 -0,5% -TWR50	ZH-72/MFN-14/L-18/001	
36.	R505	MLA-0,25-2,4M -5%	HN-70/3201-56	
37.	R306	RMB-0,25W-619 -0,5% -TWR50	ZH-72/MFN-14/L-18/001	
38.	R507	RMB-0,25-2k -5%	L-18/WZ-4312-054	
39.	R308	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WZ-4312-054	
40.	R309	RMB-0,25W-100k -2%	ZH-72/MFN-14/L-18/001	
41.	R310	RMB-0,25W-150k -2%	ZH-72/MFN-14/L-18/001	
42.	R312	RMB-0,25W-10k -5%	L-18/WZ-4312-054	
43.	R313	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WZ-4312-054	
44.	R401	RMB-0,25W-8,56k -0,5% -TWR50	ZH-72/MFN-14/L-18/001	
45.	R402	RMB-0,25-1,5k -5%	L-18/WZ-4312-054	
46.	R403	RMB-0,25W-9,31k -0,5% -TWR50	ZH-72/MFN-14/L-18/001	
47.	R405	RMB-0,25W-619 -0,5% -TWR50	ZH-72/MFN-14/L-18/001	
48.	R406	RMB-0,25-2k -5%	L-18/WZ-4312-054	
49.	R407	RMB-0,25W-9,31k -0,5% -TWR50	ZH-72/MFN-14/L-18/001	
50.	R408	RMB-0,25W-6,19k -0,5% -TWR50	ZH-72/MFN-14/L-18/001	
51.	R409	RMB-0,25-220 -5%	L-18/WZ-4312-054	
52.	R410	RMB-0,25-420 -5%	L-18/WZ-4312-054	
53.	R503	RMB-0,25W-6,19k -0,5% -TWR50	ZH-72/MFN-14/L-18/001	
54.	R504	AT - 0,25-1H -2%	L-18/WZ-4312-041	
55.	R601	RMB-0,25-19k -5%	L-18/WZ-4312-054	
56.	R602	RMB-0,25-10k -5%	L-18/WZ-4312-054	
57.	R603	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WZ-4312-054	
58.	R604	RMB-0,25-2k -5%	L-18/WZ-4312-054	

SPIS ELEMENTÓW

CYPROWY MIERNIK TABLICOWY V62B

Cpr.

Spr.

MER-ATMONEK

Ark. 46

A-17 52

1	2	3	4	5
59.	R605	RMB-0,25-10k -5%	L-18/WT-4312-054	
60.	R606	RMB-0,25-10k -5%	L-18/WT-4312-054	
61.	R607	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
62.	R608	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
63.	R609	RMB-0,25-3,32k-2%	L-18/WT-4312-054	
64.	R610	RMB-0,25-10k -5%	L-18/WT-4312-054	
65.	R611	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
66.	R612	RMB-0,25-10k -5%	L-18/WT-4312-054	
67.	R613	RMB-0,25-10k -5%	L-18/WT-4312-054	
68.	R614	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
69.	R701	RMB-0,5-20 25%	BN-70/3281-56	
70.	R702	RMB-0,25-1,3k -5%	L-18/WT-4312-054	
71.	R703	RMB-0,25W-2,49k -0,5% -TWR50	ZB-72/MPH-14/L-18/001	
72.	R704	RMB-0,25-39k -5%	L-18/WT-4312-054	
73.	R705	RMB-0,25W-8,56k -0,5% -TWR50	ZB-72/MPH-14/L-18/001	
74.	R706	RMB-0,25-2,4k -5%	BN-70/3281-56	
75.	R801	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
76.	R802	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
77.	R803	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
78.	R804	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
79.	R805	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
80.	R806	RMB-0,25-5,1k -5%	L-18/WT-4312-054	
81.	R807	RMB-0,25-220 -5%	L-18/WT-4312-054	
82.	R808	RMB-0,25W-475 -0,5% -TWR50	ZB-72/MPH-14/L-18/001	
83.	R809	RMB-0,25-100 -5%	L-18/WT-4312-054	
84.	R810	RMB-0,25-430 -5%	L-18/WT-4312-054	
85.	R811	RMB-0,25-10k -5%	L-18/WT-4312-054	
86.	R812	RMB-0,25-39k -5%	L-18/WT-4312-054	
87.	R813	RMB-0,25-39k -5%	L-18/WT-4312-054	
88.	R814	RMB-0,25-39k -5%	L-18/WT-4312-054	

SPIS ELEMENTÓW

CIFROWY WIERNIK TABLICOWY V62B

Opz:

Spr:

MERATEONIK

Ark. 47

A-57/52

1	2	3	4	5
89	R815	RMB-0,25-39k-5%	L-18/WT-4312-054	
90	R816	RMB-0,25-39k-5%	L-18/WT-4312-054	
91	R707	RMB-0,25-2k-5%	L-18/WT-4312-054	
92				
93				
		TRYMERY		
94	R108	CN-15.2-4,7M \pm 30%-1W	ZN-74/MPM-14/L-7/050/1	
95	R116	CT-680 \pm 20%-1W	ZN-74/MPM-14/L-7/050/3	
96	R311	CN-15.2-68k \pm 20%-1W	ZN-74/MPM-14/L-7/050/1	
97	R505	CN-15.2-68k \pm 20%-1W	ZN-74/MPM-14/L-7/050/1	
98				
99				
100				
		Dzielniki hybrydowe		
101	DH1	HRY7127R	WT-76/CEMI-B-32/B 74	R7127
102	DH2	HRY8111R-2CR1G12H4D	WT-76/CEMI-B-32/B 72	R7128
103				
		KONDENSATORY		
104	C101	MKSE-018-02;1uF; \pm 20%; 100V	WT-74/1-MKSE-018	
105	C121	MKSE-018-02;0,22uF; \pm 20%; 100V	WT-74/1-MKSE-018	
106	C102	MKSE-018-02;0,22uF; \pm 20%; 100V	WT-74/1-MKSE-018	
107	C201	MKSE-018-02;2,2uF; \pm 5%; 100V	WT-74/1-MKSE-018	
108	C202	04/U-10uF/16V-654	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
109	C203	04/U-10uF/16V-654	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
110	C302	KPP-IIB-6-r-470-20-160- 658	BT-71/3281-37	
111	C302	KPP-IIB-6-r-200-20-160- 658	BT-71/3281-37	
112	C303	04/U-10uF/16V-654	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
113	C304	04/U-10uF/16V-654	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
114	C401	04/U-100uF/16V-654	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
115	C402	04/U-100uF/16V-654	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
SPIS ELEMENTÓW CYFROWY MIERNIK TABLICOWY V62P			Opr. H. Czercki Spr. W. Romanuk	MIERANOWA
			Ark. 48	52

1	2	3	4	5
116	C601	KFP-IIB-6-r-470-20-160- 658	EH-71/3281-37	
117	C602	KFP-IIB-6-r-470-20-160- 658	EH-71/3281-37	
118	C603	KFP-IIB-6-r-470-20-160- 658	EH-71/3281-37	
119	C604	KPFI-IIE-6-r-4700-/-20/ +50/-25-655	WT-14/L5-142	
120	C605	KFP-IIB-6-r-470-20-160- 658	EH-71/3281-37	
121	C606	KFP-IIB-6-r-470-20-160- 658	EH-71/3281-37	
122	C701	O4/U-470uF/25V-654	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
123	C702	O4/U-470uF/25V-654	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
124	C703	O2/T-KED2200uF 10V 664	WT-518/72 L17	
125	C704	O4/U 100uF/16V 656	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
126	C705	O2/E 4,7uF/250V 664	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
127	C706	KFP-IIB-6-r-470-20-160- 658	EH-71/3281-37	
128	C801	KCFM-IB-W750-10x10-r- 4700-5-63-434	WT-73/L5-115	
129	C802	KFP-IIB-6-r-470-20-160- 658	EH-71/3281-37	
130	C803	KPFI-IIE-6-r-4700-/-20/ +50/-25-655	WT-74/L5-142	
131	C804	O4/U 10uF/16V 656	ZN-74/MPM-14/L-17-533	
132	C805	KFP-IIB-6-r-68-20-160- 658	EH-71/3281-37	
133	C806	KPFI-IIE-6-r-2200/-20/ +50/-25-655	WT-74/L5-142	
134				
135				
		DIODY		
136	D101	RAYP 95	TWT-72/CEMI/A-53	
137	D102	RAYP 95	TWT-72/CEMI/A-53	
138	D103	RAYP 95	TWT-72/CEMI/A-53	
139	D104	RAYP 95	TWT-72/CEMI/A-53	
140	D301	RAYP 95	TWT-72/CEMI/A-53	
141	D302	RAYP 95	TWT-72/CEMI/A-53	
142	D603	DS18E		selekcja VE p.4:4.4.
143	D601	RAYP 95	TWT-72/CEMI/A-53	
144	D602	RAYP 95	TWT-72/CEMI/A-53	
SPIS KLASEKTON CZYNOWY WIDMIK TABLICOWY V629				
			Dpr. H. Czernski Spr. W. Hosiński	MERATRONIK
			Ark. 49	A-87Y 52

1	2	3	4	5
	145.	D603	BAYP 95	TWT-72/CEMI/A-53
Ⓐ	146.	D701	BAYP 401-100 BYP401-100	TWT-72/CEMI/A-57-556
Ⓐ	147.	D702	BAYP 401-100 BYP401-100	TWT-72/CEMI/A-57-556
Ⓐ	148.	D703	BAYP 401-100 BYP401-100	TWT-72/CEMI/A-57-556
Ⓐ	149.	D704	BAYP 401-100 BYP401-100	TWT-72/CEMI/A-57-556
Ⓐ	159.	D705	BAYP 401-800 BYP401-800	TWT-72/CEMI/A-57/556
Ⓐ	160.	D706	BAYP 401-800 BYP401-800	TWT-72/CEMI/A-57/556
	161.	D801	SFD 108	
	162.	D802	SFD 108	
	163.	D803	SFD 108	
	164.	D804	SFD 108	
	165.	D805	SFD 108	
	166.	D806	SFD 108	
	167.	D807	SFD 108	
	168.	D808	SFD 108	
	169.	D809	SFD 108	
	170.			
	171.			
		PRZEKAZY		
	172.	T101	BC 177 A	
	173.	T121	2W 5452	
	174.	T122	BC 527 III 656	WT-70/04
	175.	T201	BC 527 III 656	WT-70/04
	176.	T202	BC 527 III 656	WT-70/04
	177.	T301	BPP520	WT-70/11
	178.	T401	BD 135	
	179.	T402	BC 527 III 656	WT-70/04
	180.	T403	BD 136	
	181.	T601	BC 177 A	
	182.	T602	BC 177 A	

SPIS ELEMENTÓW

OPRACOWANIE KIERNIK TABLICOWY V628

② - KZ M. 8/K9/V628/77

W. Ciolek 20.07.77

Op: K. Czerni
Spr: W. Romaniuk

MIERATRONIK

Ark. 50 A-oz. 52

1	2	3	4	5
183.	T603	HFF520	WT-70/11	
184.	T604	BC 177 A		
185.	T605	BC 177 A		
186.	T606	ASY 36 -566	BN-72/3375-16 ark. 1	selekcje wg 4.4.3
187.	T607	ASY 36 -566	BN-72/3375-16 ark. 1	"
188.	T608	ASY 36 -566	BN-72/3375-16 ark. 1	"
189.	T609	ASY 36 -566	BN-72/3375-16 ark. 1	"
190.	T702	BC 527 III 656	WT-70/04	
191.	T703	BC 527 III 656	WT-70/04	
192.	T801	BF 257 - 656		
193.	T802	BF 257 - 656		
194.				
195.				
		OBWOJY 3 CALONE		
196.	IC101	SFC 2741 BC		selekcje wg 4.4.3
197.	IC201	SFC 2741 BC		"
198.	IC301	SFC 2710 C		"
199.	IC401	SFC 2741 BC		"
200.	IC501	SFC 2741 BC		"
201.	IO801	MH 7441 lub SFC 4141E		
202.	IO802	MH 7441 lub SFC 4141E		
203.	IO803	MH 7441 lub SFC 4141E		
204.	IO804	MH7441 lub SFC 4141E		
205.	IO805	UCY 7475 N 100/070/21	TWT-75/CEMI/B-32	
206.	IO806	UCY 7475 N 100/070/21	TWT-75/CEMI/B-32	
207.	IO807	UCY 7475 N 100/070/21	TWT-75/CEMI/B-32	
208.	IO808	UCY 7475 N 100/070/21	TWT-75/CEMI/B-32	
209.	IO809	UCY 7493 N 100/070/21	TWT-73/CEMI/B-22	
210.	IO810	UCY 7493 N 100/070/21	TWT-73/CEMI/B-22	
211.	IO811	UCY 7493 N 100/070/21	TWT-73/CEMI/B-22	
SPIS ELEMENTÓW				
CEFRONY NIEREK TABLICOWY V608			Opr. M. UZETSKI	HEKATRONI
			Spr. N. Kozłowski	
			Ark. 51	Str. 52

1	2	3	4	5
212.	IOB12	UCY 7493 N ;00/070/21	FWT-73/CEMI/B-22	
213.	IOB13	UCY 74407 N		
214.	IOB14	UCY 7404 N		
215.	IOB15	UCY 7400 N ;00/070/21	FWT-73/CEMI/B-01	
216.	IOB16	UCY 7400 N ;00/070/21	FWT-73/CEMI/B-01	
217.	IOB17	UCY 7400 N ;00/070/21	FWT-73/CEMI/B-01	
218.	IOB18	UCY 74121 N ;00/070/21	FWT-75/CEMI/B-35	
219.	IOB19	UCY 7473 N		
220.		LAMPY		
221.	L1	LL - 561 - 2	WTL-39-75	B5710M
222.	L2	LC - 531 - 2	WT-L-32-75	B5730M
223.	L3	LC - 531 - 2	WT-L-32-75	B5730M
224.	L4	LC - 531 - 2	WT-L-32-75	B5730M
225.	L5	LC - 531 - 2	WT-L-32-75	B5730M
		INNE		
225.	B1	Wkładka topikowa aparatu towa WTA-P-N-2002A-250V	PN-71/E-05170	

SPIS ELEMENTÓW
CYFROWY MIERNIK TABLICOWY Y 628

Opr. E. Gaeroki
Spr. W. Romaniuk

MEGATRONIK

Ark 52 A-52 52