

WOLTOMIERZ CYFROWY
typ V-530

Zjednoczone Zakłady Elektronicznej Aparatury Pomiarowej
"MERA TRONIK"

Warszawa

ul. Biało-brzeska 53

1. ZASTOSOWANIE

Woltomierz cyfrowy typ V-530 jest przeznaczony do pomiarów napięć stałych. Układy jego są zbudowane prawie wyłącznie z monolitycznych układów scalonych, co zapewnia bardzo wysoką niezawodność i niewielkie wymiary urządzenia oraz niski pobór mocy.

Zasada podwójnego całkowania w woltomierzu redukuje w bardzo wysokim stopniu wpływ napięć zakłócających występujących podczas pomiaru. Ekran ochronny części analogowej dodatkowo zwiększa tłumienie tych zakłóceń.

Wynik pomiaru przedstawiony jest na wskaźniku nodiastrowym złożonym z czterech lamp cyfrowych i jednej lampy znaku. Maksymalne wskazanie wynosi 9999. Sterowanie rejestracją wyniku pomiaru na tym wskaźniku odbywa się ręcznie, zdalnie lub automatycznie.

Zaciski wejściowe woltomierza są odizolowane od obudowy co zezwala na pomiary napięć źródeł znajdujących się na pewnym potencjale względem ziemi.

Przyrząd przeznaczony jest do prac laboratoryjnych, warsztatowych i przemysłowych. Wyposażenie go w gniazda wyjściowe zazwala na dołączenie zewnętrznego rejestratora wyników oraz włączenie go do systemów centralnej rejestracji i przetwarzania danych, lub automatycznego sterowania i regulacji.

Wykonał	M. Orzyłowski	22	01	71	M. Orzyłowski	
Sprawdził	K. Matek	25	01	71	K. Matek	
Zatwierdził	B. Jackiewicz	27	01	71	B. Jackiewicz	Ark. 1 A-55 56

2. DANE TECHNICZNE

Zakres pomiaru	0...1000V
Podzakresy	0...100mV 0...1V 0...10V 0...100V 0...1000V
Rozdzielczość	0,01% pełnej skali
Maksymalna czułość	10µV
Dokładność	±0,05% wart.mierz. ±0,01% pełnej skali /rys.1/
Dodatkowy błąd wskazań przy zmianie temperatury otoczenia od +23°C do 0°C i do +50°C	
	nie powinien przekraczać błędu podstawowego na każde 10°C zmiany temperatury
Wybór znaku.....	automatyczny
Wybór podzakresu	ręczny
Czas trwania pomiaru	60 ms
Sterowanie odczytem	ręczne, automatyczne i zdalne
Czas repetycji odczytu automatycznego	120 ms ...4s
Rezystancja wejściowa:	
na podzakresach 100mV i 1V	≥ 1000 MΩ
na podzakresach 10V, 100V i 1000V	10MΩ ±10%
Największa dopuszczalna wartość napięcia wejściowego	
dla podzakresów 0,1V i 1V	120V
dla podzakresów 10V, 100V i 1kV	1200V
Izolacja pomiędzy zaciskiem pomiarowym IO a ekranem /GUARD/:	
Oporność izolacji	≥ 500MΩ
Największe dopuszczalne napięcie	500V /napięcie stałe lub wartość szczytowa napięcia zmiennego/

Isolacja pomiędzy ekranem /GUARD/ a obudową /GND/:	
Oporność izolacji	$\geq 500 \text{ M}\Omega$
Największe dopuszczalne napięcie	500V /napięcie stałe lub wartość szczytowa napięcia zmiennego/
Współczynnik tłumienia zakłóceń synfazowych DC i AC 50Hz	$\geq 140\text{dB}$
Tłumienie przebiegów 50Hz bez filtru	$\geq 50\text{dB}$
Tłumienie przebiegów 50Hz z filtrem	$\geq 80\text{dB}$
Wskaźnik wyniku pomiaru	4-0 cyfrowy, z dodatkowym wskaźnikiem znaku mierzonego napięcia. Wysokość cyfry 30mm. Maksymalne wskazanie 9999.
Wyjścia:	
- sygnały	informacje o wartości pomiaru, polaryzacji; podzakresie i końcu cyklu pomiarowego
- kod wyjściowy	8-4-2-1
- poziomy wyjściowe	stan "0"... $\leq 0,8\text{V}$ stan "1"... $\geq 2\text{V}$
Zdalne sterowanie zmianą wskazania	impuls ujemny lub dodatni o amplitudzie 2V...5V, czasie trwania $\geq 500\text{ns}$ i nachyleniu dodatniego zbocza $du/dt \geq +10\text{V}/\mu\text{sek}$
Pobór mocy	25VA
Napięcie zasilające	220V $\pm 10\%$ lub 120V $\pm 10\%$ 50Hz

Mikael

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ „MERATRONIK“

MERATRONIK

Ark. 3

A-szy 55

Zakres temperatur pracy	0 + +50°C
Oporność klimatyczna	klimat umiarkowany i subtropikalny /TS/
Wytrzymałość mechaniczna	grupa M2 wg EN-68/5570-01
Poziom zakłóceń radioelektrycznych	poziom N
Klasa ochronności	druga
Obudowa	wolnostojąca dostosowa- wana do montowania w stojaku 480 mm
Wymiary zewnętrzne	szerokość - 219 mm wysokość - 128 mm długość - 208mm /rys.2/
Ciężar	ok. 5kg

3. WYPOSAŻENIE

Sznur sieciowy z wtykiem	1 szt.
Kabel pomiarowy	1 szt.
Wtyk nożowy do gniazd wyjściowych	2 szt.
Bezpieczniki	2 szt.
Płytki łączeniowa	1 szt.
Pokrowiec z folii	1 szt.
Opis techniczny wraz z instrukcją obsługi	1 szt.
Protokół badań	1 szt.
Karta gwarancyjna	1 szt.

Mikull

ZJEDNOCZONE ZARŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ MERATRONIK

MERATRONIK

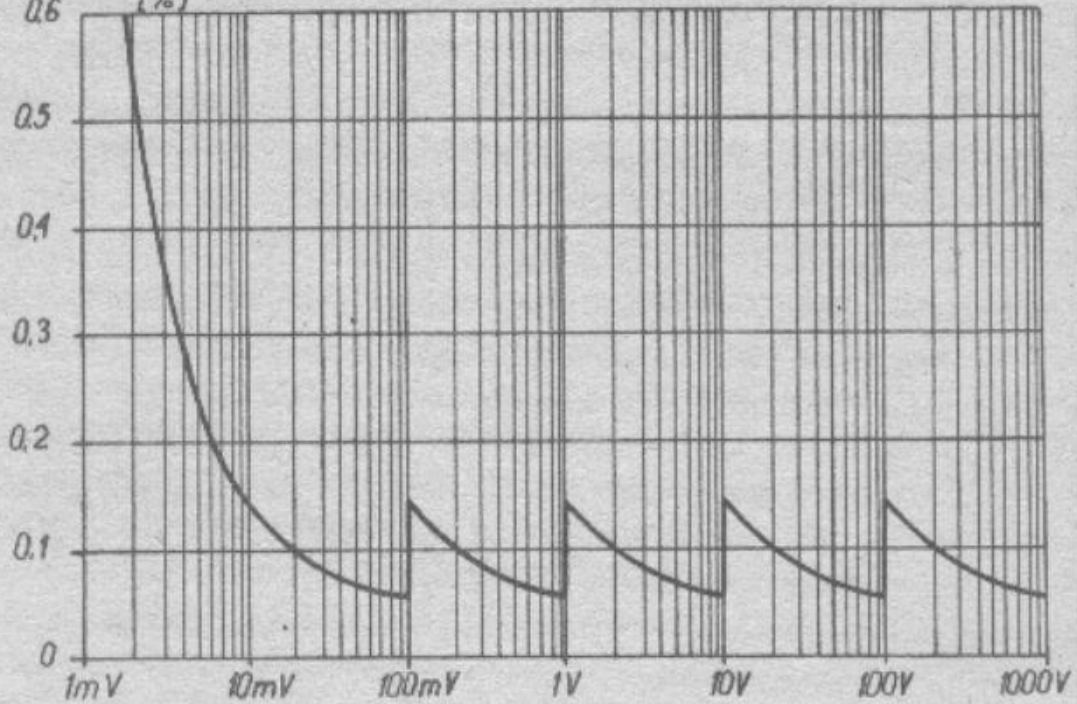
Ark. 4

A-szy 55

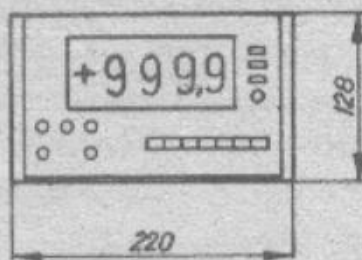
Measurement Error

Błąd pomiaru

0,6 [%]



Rys. 1.



Rys. 2.

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ

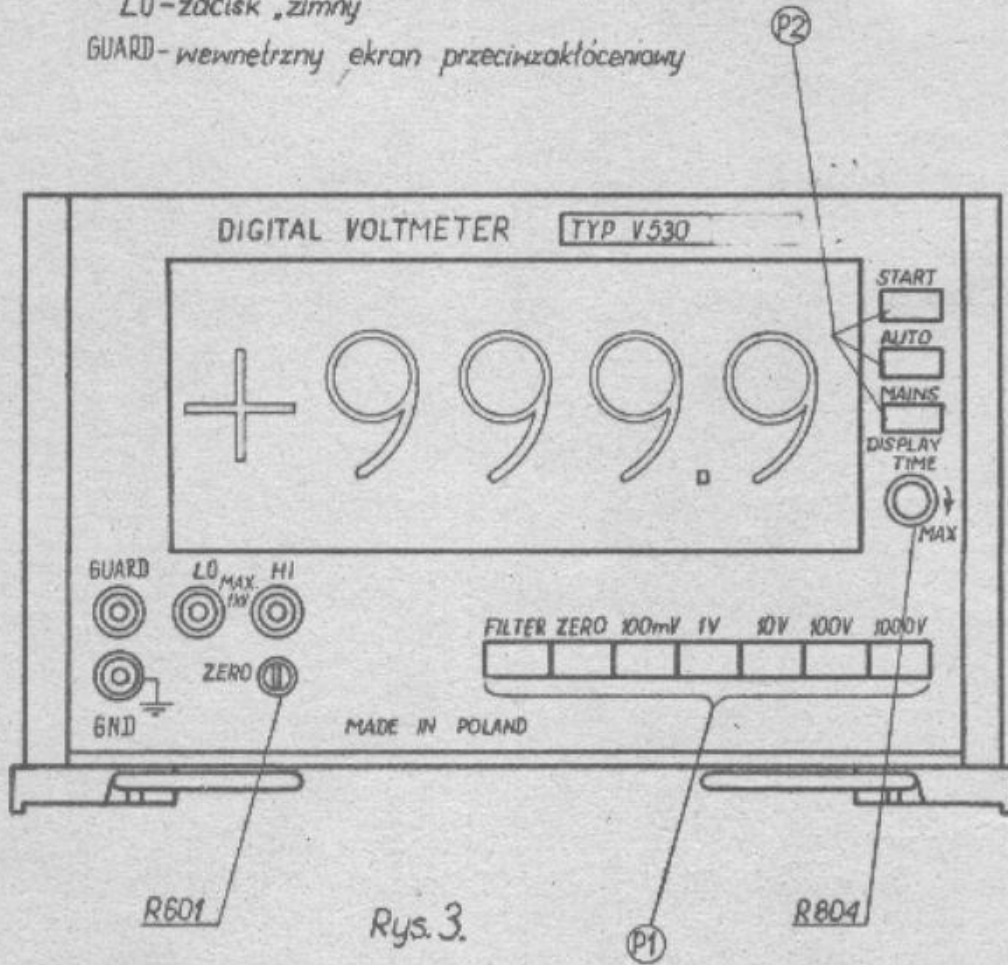
M. Myśliwski

Ark. 5

A-szy 55

Zaciski:

- HI - zacisk „gorący”
- LO - zacisk „zimny”
- GUARD - wewnętrzny ekran przeciwnakłóceńowy



Rys. 3.

- START - uruchamianie ręczne
- AUTO - uruchamianie automatyczne
- MAINS - sieć
- DISPLAY TIME - czas odczytu

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ

M. Wójcik

Ark. 6

A-527 55

Woltomierz cyfrowy V-530 można umieszczać w stojakach o podstawowym module szerokości $L = 480$ mm. W tym celu należy zamocować przyrząd w koszu a następnie całość umieszczać w stojaku. Kosz pozwala zamocować obok siebie dwa przyrządy o wymiarach płyty czołowej 128x220 mm. Podzespoły umożliwiające umieszczenie przyrządu w stojaku nie wchodzi w skład normalnego wyposażenia woltomierza.

4. ZASADA DZIAŁANIA

4.1. Wstęp

Schemat blokowy woltomierza typu V-530 przedstawiony jest na ark. 44. Woltomierz działa na zasadzie przetwarzania wartości mierzonego napięcia na wartość odcinka czasu, a następnie pomiaru tego odcinka poprzez zliczanie impulsów generatora. Przetwarzanie następuje w cyklu złożonym z trzech faz. Przed rozpoczęciem pomiaru trwa faza zerowania integratora poprzez całkowanie napięcia z własnego wyjścia przy zmniejszonej o kilka rzędów stałej czasowej całkowania. W następnej fazie /nazywanej dalej pierwszą/ zachodzi przy zwiększonej stałej czasowej całkowanie napięcia mierzonego. Po tym następuje /druga faza/ przy tej samej stałej czasowej całkowania napięcia odniesienia. Po tej fazie rozpoczyna się faza zerowania /trzecia faza/. W pierwszej fazie pracy o długości wyznaczonej zliczaniem 10000 impulsów generatora wzorcowego, następuje całkowanie napięcia mierzonego. /rys.4/
Wynik tego całkowania wynosi:

$$U_{Tn} = A \int_0^{T_n} U_m dt = A U_m T_n \quad //1//$$

M. Dąbrowski

Zjednoczone Zakłady Elektronicznej
Aparatury Pomiarowej

Ark. 7

A-530 55

gdzie: U_{TN} - napięcie na wyjściu układu całkującego
po czasie T_N , równym 10.000 okresom gene-
ratora wzorcowego,

U_m - napięcie mierzone,

A - stała proporcjonalności układu całkującego.

W drugiej fazie na wejściu układu całkującego jest przy-
łożone napięcie wzorcowe o przeciwnej polaryzacji niż
mierzone. Czas sprowadzenia wyniku całkowania do zera
jest mierzony poprzez zliczanie impulsów generatora wzor-
cowego, użytego już w poprzedniej fazie.

$$U_{TN} + A \int_{T_N}^{T_N + T_m} (-U_N) dt = 0 \quad /2/$$

Podstawiając równanie /1/ i przekształcając otrzymuje
się:

$$T_m = T_N \frac{U_m}{U_N} \quad /3/$$

Ponieważ:

$$T_N = 10000 T_g$$

$$T_m = n_m T_g$$

gdzie: T_g - okres generatora wzorcowego

n_m - wynik zliczania w drugiej fazie

$$n_m = 10000 \frac{U_m}{U_N} \quad /4/$$

n_m stanowi zatem wynik pomiaru.

Z równania /4/ wynika, że dokładność pomiaru nie zależy
od zmian stałej czasu całkowania układu oraz częstotli-
wości generatora wzorcowego.

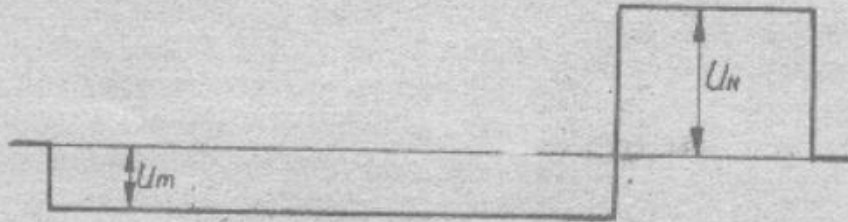
2

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ

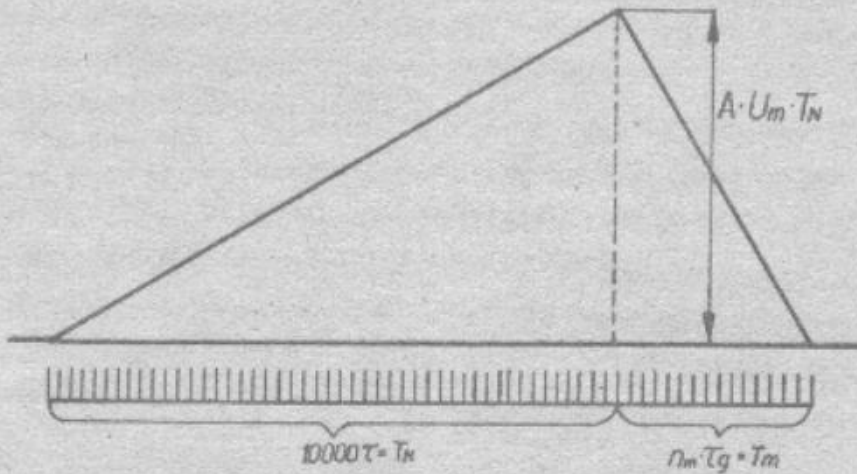
M. Dąbrowski

Ark. 8

A-stry 55



Przebieg napięcia na wejściu integratora.
Integrator input signal.



Przebieg napięcia na wyjściu integratora.
Integrator output signal.



Przebieg napięcia na wyjściu detektora zera.
Zero Detector output signal.

Rys. 4.

4.2. Dzielnik wejściowy i filtr.

Schemat ideowy dzielnika wejściowego i filtru przedstawia ark.48. Przełącznik podzakresów odłącza dzielnik wejściowy lub ustawia go w stanie $\frac{1}{100}$ i $\frac{1}{1000}$. Po przejściu przez tę część układu wejściowego sygnał, w zależności od ustawienia przełącznika filtru, może przejść bezpośrednio do wzmacniacza wejściowego lub przez jednobiegunowy filtr dolno-przepustowy. Przełącznik zera może przerwać połączenie układu wejściowego ze wzmacniaczem wejściowym zwierając jednocześnie wejście wzmacniacza do potencjału "zimnego" zacisku pomiarowego /L/.

4.3. Wzmacniacz wejściowy.

Wzmacniacz wejściowy /ark.48/ posiada wzmocnienie zależnie od podzakresu pomiarowego - 10 lub 100. Dzięki zastosowaniu stopnia wejściowego z tranzystorami PBT uzyskano wysoką rezystancję wejściową układu. Stabilność wzmacniacza przy zachowaniu szerokopasmowości jest zapewniona przez dodatkowy tor z przetwarzaniem.

Wzmacniacz główny stanowi stopień zbudowany z tranzystorów T101 i T102 oraz ze wzmacniacza scalonego OS101.

Rolę wzmacniacza pomocniczego pełni wzmacniacz scalony OS102, z tranzystorem T109.

Modulator Stanowią rezystory R113, R124, pojemność C120 oraz tranzystor T104 typu MOS. Demodulator jest złożony z przełącznika tranzystorowego T108 oraz filtra z rezystora R135 i kondensatora C117.

Tranzystory T105, T106 i T107 tworzą kształtownik przebiegu 50 Hz sterującego przełączniki modulatora i demodulatora.

Regulację zera wzmacniacza wejściowego przeprowadza się przez ustawienie potencjometru R601, zamontowanego na płycie czołowej woltomierza.

Wzmacniacz operacyjny OS103 stanowi transformator impedancji zastosowany dla zmniejszenia szumów.

4.4. Integrator.

Blok integratora składa się ze wzmacniacza operacyjnego

<i>M. Myśliwski</i>	Zjednoczone Zakłady Elektronicznej	
	Aparatury Pomiarowej	
	Ark. 10	A-xyz 55

sprzężonego zwrotnie, układów przełączników i źródeł dodatniego i ujemnego napięcia odniesienia /ark. 50/. Wzmacniacz operacyjny zbudowany jest z monolitycznego wzmacniacza scalonego 03206 poprzedzonego pojedynczym tranzystorem T213, pracującym w układzie wtórników.

Dla uzyskania charakterystyki integratora wzmacniacz operacyjny został sprzężony zwrotnie poprzez pojemność C209 oraz rezystancję R239. Dla dopasowania źródeł napięcia odniesienia, które stanowią skompensowane diody Zenora D202 i D204 zostały wprowadzone dodatkowe rezystory R227, R228, R229.

Przełączniki szeregowo dołączające wejście integratora do napięcia z wyjścia wzmacniacza wejściowego oraz do napięć odniesienia stanowią tranzystory polowe T203, T206 i T207. Przełącznik ustawiający na wyjściu integratora stan zero stanowi tranzystor polowy T212. Przełączniki sterowane są z układu sterowania poprzez tranzystory: T202, T205, T208, T211.

Przebieg napięć na wejściu i wyjściu integratora przedstawia rys. 4.

4.5. Detektor zera.

Jako detektor zera pracuje obwód 03207 /ark. 50/.

Do detektora zera doprowadzony jest układ wewnętrznej regulacji zera / R243/ niezależnej od regulacji zera wzmacniacza wejściowego, wyprowadzonej na płytę czołową.

4.6. Układ sterowania części analogowej.

Układ sterowania zbudowany jest z monolitycznych obwodów logicznych. Steruje on załączeniem jednego z przełączników tranzystorowych, przełączających wejście do wyjścia przedwzmacniacza, jednego z dwóch napięć odniesienia lub sprzęgającego zwrotnie wzmacniacz operacyjny integratora dla wyzerowania tego układu. O włączeniu jednego z tych przełączników decydują stany dwóch przerzutników bistabilnych 03201/1 i 03201/2. Stany te podawane są na dekodery 03202/1 4 /rys.5/.

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ

M. Wójcik

Ark. 4

A-szy 55

OPIS TECHNICZNY
WOLTMIERZA CYPROWEGO TYP V-530

OT-059

Wyjście transformatora „A”
(Początek pomiaru)
„A” Transformer output
(Initial pulse)

Wyjście transformatora „B”
(Koniec I-iej fazy)
„B” Transformer output
(I-st period end pulse)

Wyjście funkcyjora OS202/2
sterującego przelacznikiem
zerujacym integrator.
OS 202/2 gate output.
(Integrator reset switch control.)

Wyjście funkcyjora OS202/3
sterującego przelacznikiem
napiecia mierzonego.
OS 202/3 gate (Measured
voltage - switch control.

Wyjście integratora
Integrator output

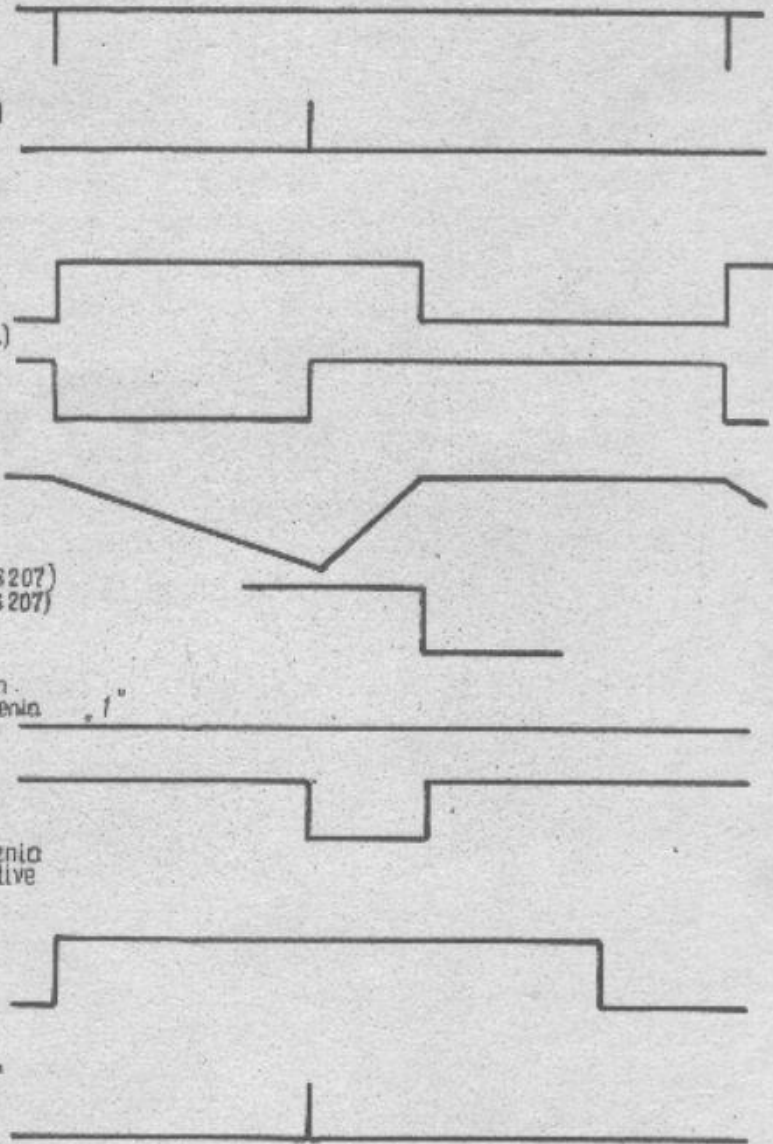
Wyjście detektora zera (OS207)
Zero detector output (OS207)

Wyjście funkcyjora OS202/1
sterującego przelacznikiem
dodatniego napiecia odniesienia.
OS202/1 gate output Positive
reference switch control.

Wyjście funkcyjora OS202/3
sterującego przelacznikiem
ujemnego napiecia odniesienia.
OS 202/3 gate output Negative
reference switch control

Wyjście przelacznika
jednostabilnego OS204
OS204 Monostable output.

Wyjście transformatora „D”
„D” Transformer input.



Przebiegi napięć w przetworniku napięcia na czas
podczas pomiarów napięć dodatnich.
Signals in Voltage-to-Time Converter
during positive voltages measurements.

Rys. 5 a

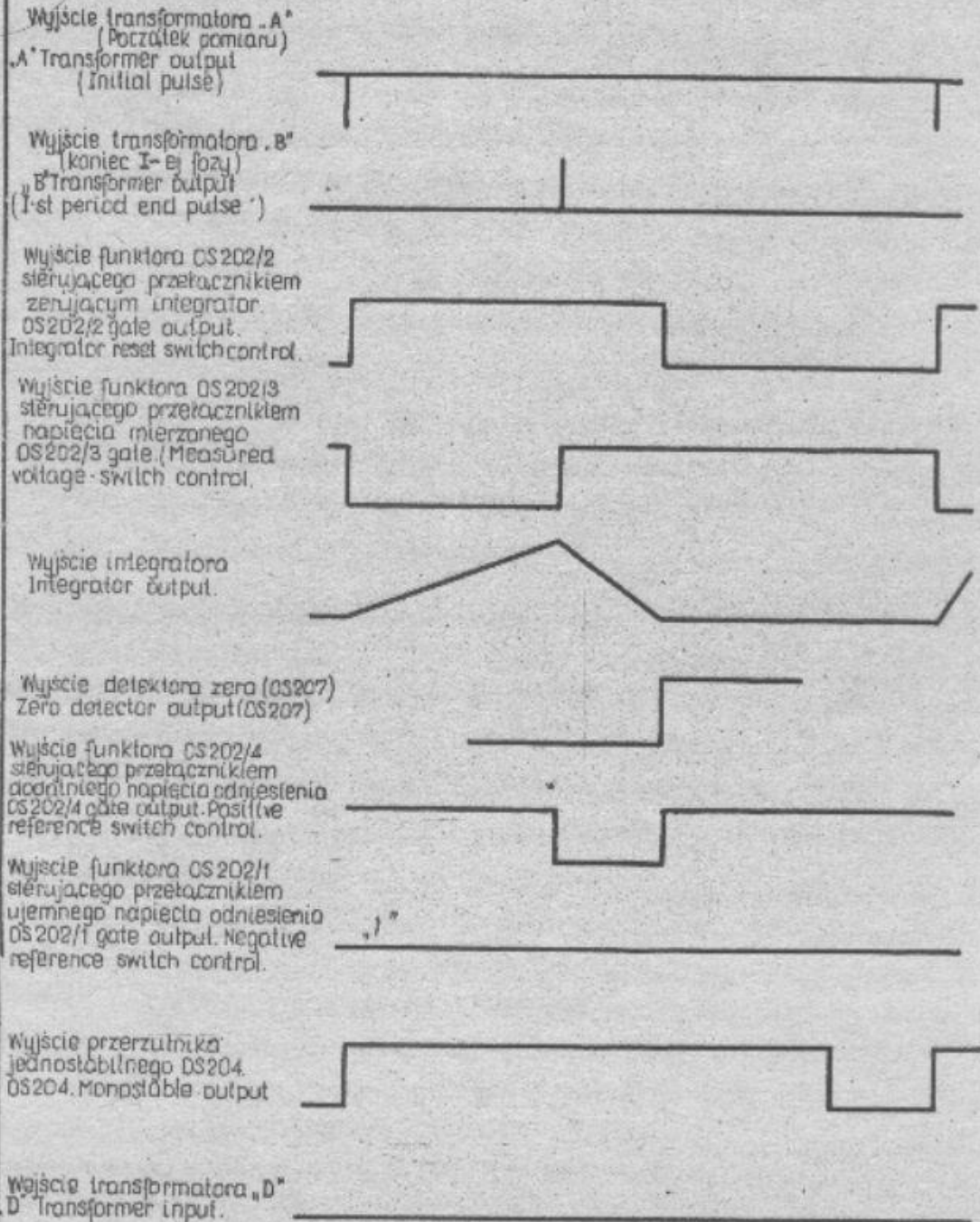
ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ

M. Wójcik

Ark. 12 | A-599 55

OPIS TECHNICZNY
WOLTOMIERZA CYFROWEGO TYP V-530

OT-059



Przebiegi napięć w przetworniku napięcia na czas
podczas pomiarów napięć ujemnych.
Signals in Voltage-to-Time Converter
during negative voltages measurements.

Rys. 5b

M. Oryński

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ

Ark. 13 | A-szy 55

Z detektorów odpowiedni sygnał jest podawany przez tranzystorowe układy pośredniczące na bramki przełączających tranzystorów FET T203, T204, T206, T212 /ark. 58/.

Ujemny impuls przychodzący z wyjścia transformatora "A"/POCZATEK POMIARU/ wchodzi na wejście asynchroniczne przerzutnika OS201/1 oraz wejście wyzwalające przerzutnika monostabilnego OS204. W wyniku włącza się przełącznik wejściowy integratora na wyjście przedwzmacniacza.

Po czasie 20 ms przychodzi poprzez transformator "B" /KONIEC I-EJ FAZY/ impuls dodatni. Podawany jest na wejście zegarowe obu przerzutników bistabilnych. W związku z tym przerzutnik OS201/2 ustawia się w stanie przeciwnym, natomiast ewentualna zmiana przerzutnika OS201/1 zależy od informacji o polaryzacji, przychodzącej z detektora zera.

W efekcie włącza się na wejście integratora napięcie odniesienia spowodujące wynik całkowania do zera.

W momencie wykrycia przez detektor zera przejścia napięcia na wyjściu integratora przez zero, na wyjściu funkora OS203/3 pojawia się sygnał ustawiający oba przerzutniki bistabilne w stanie początkowym odpowiadającym zwarceniu przełącznika T212 sprzężenia zwrotnego. Zmianę stanu przerzutnika OS201/2 powoduje przesłanie poprzez transformator "C" impulsu stopującego licznik /"KONIEC POMIARU"/.

Impuls z wyjścia funkora uzyskuje się również w razie braku odpowiedniego sygnału z detektora zera /np. przy silnym przesterowaniu woltomierza/, w momencie końca impulsu z przerzutnika monostabilnego OS204.

Sygnał sterujący włączeniem ujemnego napięcia odniesienia podawany jest poprzez negator OS205/3 i transformator "D".

Do części cyfrowej przesyłana jest wówczas informacja o dodatniej polaryzacji napięcia mierzonego.

Ponieważ poziomy logiczne układów TTL są niewystarczające do sterowania przełączników zastosowane tranzystorowe układy pośredniczące.

Są to pary tranzystorowe T201, T202, T204, T205, T209, T208, T210, T211.

4.7. Generator 500 kHz.

Generator podstawowy /ark. 53/ pracuje na częstotliwości 1 MHz stabilizowanej rezonatorem kwarcowym. Rezonator ten pracuje przy rezonansie szeregowym w pętli sprzężenia zwrotnego wzmacniacza złożonego z dwóch połączonych szeregowo bramek logicznych OS401/1, OS401/2. Napięcie o częstotliwości 1 MHz jest podawane na przerzutnik OS406/1, który obniża częstotliwość przebiegu do 500 kHz.

Ze względu na to, że napięcie wyjściowe jest podawane na bramki logiczne jako napięcie synchroizujące, przebieg jest różniczkowany i obcinany. Dzięki temu zakres niestabilności synchronizacji jest zawężony do żądanych granic.

4.8. Bramka licznika.

Bramkę licznika stanowi funkcyj OS404/3, na którego wejście podawane są: przebieg z generatora wzorcowego 500 kHz oraz sygnał z układu sterowania bramki licznika /ark. 52/.

4.9. Licznik.

Licznik /ark. 52/ składa się z czterech dekad liczących OS410- OS413 połączonych szeregowo. Na wejście licznika przychodzą impulsy z bramki licznika. Wyjście połączone jest z układem sygnalizacji końca pierwszej fazy.

Pierwsza faza trwa podczas zliczania 10.000 impulsów z generatora. Po zliczeniu tych impulsów wyjście wszystkich dekad osiąga stan "0". Poprzez układ sygnalizacji końca pierwszej fazy pojawia się wtedy na transformatorze B impuls, przesyłany do części analogowej.

Wejścia ustawiające stan licznika na "0000" oraz "9999" połączone są z układem kasowania licznika i sygnalizacji przekroczenia zakresu. W przypadku pomiaru napięcia przekraczającego podzakres pomiarowy miernika, pojemność licznika zostaje przekroczona ponownie w drugiej fazie pomiarowej. Powoduje to pojawienie się sygnału "1" na wejściach ustawiających stan "9999".

Po przepisaniu wyniku pomiaru do układu pamięci sygnałem "1" /ark. 33/ z układu sterowania serowane są dekady liczące.

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ

M. Oryłowski

Ark. 15

A-stry 55

W ten sposób licznik przygotowany jest do następnego cyklu pomiarowego.

4.10. Układ pamięci.

Układ pamięci jest złożony z obwodów OS 414 do OS417 połączonych buforowo z licznikiem. Na czas pojawienia się sygnału "1" na wejściach 4, 13 obwodów pamięci odpowiednie wyjścia tych obwodów przyjmują stan wyjść dekad liczących /ark. 52/. Wynik pomiaru zarejestrowany w układzie pamięci w kodzie 8-4-2-1 przekazywany jest do dekodera oraz na gniazdo wyjściowe G1 do zewnętrznego rejestratora.

4.11. Dekoder.

Wyjścia równoległe z układu pamięci sterują układem dekodera OS418-OS421, który dekoduje wynik pomiaru z kodu ósmokrotno-dziesiętnego na kod dziesiętny i załącza odpowiednie cyfry lamp podziestronowych wskaźnika cyfrowego /ark. 52/.

4.12. Wskaźnik cyfrowy.

Wskaźnik cyfrowy składa się z czterech lamp podziestronowych /L-402 do L-405/ sterowanych z układu dekodera, neonowych wskaźników podzakresów /L406 do L409/ i podziestronowego wskaźnika polaryzacji /L401/. Wskaźniki podzakresów są sterowane z przełącznika podzakresów, wskaźniki polaryzacji - z układu sterowania /ark. 52/.

4.13. Sterowanie części cyfrowej.

4.13.1. Schemat blokowy.

Schemat blokowy układu sterowania części cyfrowej przedstawiony jest na ark. 39. Przebiegi w poszczególnych punktach układu przedstawione są na ark. 41.

Cykl pracy woltomierza wyznaczają przebiegi z kształtownika napięcia sieci zasilającej i obniżacza, częstotliwości.

Pierwszy okres sieci jest przeznaczony na całkowanie napięcia wejściowego, drugi - całkowanie napięcia odniesienia trzeci - zapis wyniku pomiaru w układzie pamięci i zerowanie licznika. Na wyjściu kształtownika uzyskuje się przebiegi prostokątne /1/ /2/ o częstotliwości sieci, odwrócone względem siebie, zaś na wyjściu obniżacza przebiegi

/3 i /4/ wyznaczające pierwszy i trzeci okres sieci. Kombinacja tych przebiegów umożliwia wyróżnienie w cyklu pomiarowym żadanego półokresu.

Informacja o trwaniu pierwszego półokresu przekazywana jest do układów sterowania bramką licznika. Sygnały wyznaczające piąty półokres podawane są na układ sygnalizacji przekroczenia zakresu, i układ sterowania odczytem. Informacja o trwaniu szóstego półokresu dostarczana jest do układu kasowania licznika.

Bramka licznika sterowana jest układem przerzutnika, na którego wejścia otwierające podawane są przebiegi /2/ i /3/ oraz impulsy z generatora wzorcowego 500 kHz. W efekcie bramka licznika otwiera się z początkiem pierwszej fazy, synchronicznie z przebiegiem generatora zegarowego. Na wejściu zamykające podawany jest sygnał końca zliczania przychodzący z części analogowej przez transformator "C" oraz sygnał /17/ z układu sygnalizacji przekroczenia zakresu/sygnał 17/ przechodzi tylko przy przesterowaniu wejścia woltomierza/.

Sygnał otwarcia bramki licznika przekazywany jest poprzez transformator impulsowy "A" do części analogowej.

Powoduje on rozpoczęcie pierwszej fazy całkowania.

Sygnał końca pierwszej fazy przychodzi do części analogowej poprzez transformator impulsowy "B" z licznika w momencie wypełnienia jego pojemności.

Wypełnianie pojemności licznika sygnalizowane jest również przebiegiem /9/ do układu przekroczenia zakresu.

Jeżeli uzyska się ten sygnał jednocześnie z sygnałem otwarcia bramki licznika /7/ i sygnałem piątego półokresu /2/ i /4/ następuje ustawienie licznika w stan "9999" /sygnałem /17/ i jednoczesne zamknięcie bramki licznika sygnałem /17/.

Zmiana sygnałów ustawiających i zamykających zachodzi z początkiem szóstego półokresu pod wpływem sygnału /5/ z układu kasowania /5/ z układu kasowania licznika.

Sygnał /15/ z układu sterowania odczytem powoduje przepisanie stanu licznika do układu pamięci sterującego wskaźnikami cyfrowymi i przekazującego informację na gniazda wyjściowe.

Przepisanie to odbywa się w piątym półokresie [sygnały /2/ i /4/] pod warunkiem właściwego stanu wewnętrzznego przerzutnik

jednostabilnego wyznaczającego okres repetycji odczytu, lub dostarczenia do układu sygnału ręcznego lub zdalnego uruchamiania odczytu. Sygnał /7/ blokuje przepisywanie wyniku w przypadku, gdy cykl pomiarowy nie został zakończony. Po zapisaniu wyniku licznika, pojawia się na czas trwania szóstego półokresu /sygnał wyjściowy /16/, informujący o zarejestrowaniu w układach pamięci wyniku pomiaru. Koniec trwania tego impulsu wyznacza sygnał początku pierwszej fazy /6/.

Długość impulsu wyjściowego z przerzutnika sterowania czasem repetycji ustawiana jest pokrętłem wyprowadzonym na płytę czołową przyrządu. Wyzwalanie tego przerzutnika następuje pod wpływem impulsu /5/ pojawiającego się w szóstym półokresie, uzyskiwanego z układu kasowania licznika przez podanie sygnału /1/ i /4/. W tym samym czasie sygnał /5/ przesyłany z układu kasowania do licznika powoduje ustawienie licznika w stan "0000".

4.13.2. Obniżacz częstotliwości sieci.

Obniżacz częstotliwości składa się z kształtownika przebiegu prostokątnego o częstotliwości 50 Hz. OS401/6, inwertera OS401/5 odwracającego przebieg z wyjścia kształtownika oraz dwóch przerzutników OS402/1 i OS402/2 sprzężonych dla uzyskania liczenia do 3. Przebiegi czasowe tego układu są przedstawione na ark. 41, /schemat ark.52/.

4.13.3. Sterowanie branką licznika.

Bramkę licznika steruje przerzutnik złożony z bramek OS404/1 i OS408/1. Sygnały z obniżacza częstotliwości sieci zasilającej /ark.41/ oraz sygnał z generatora wzorcowego 500 kHz

podane na wejście bramki OS408/2 powodują zmianę stanu przerywacza. Powrót przerywacza do stanu poprzedniego następuje pod wpływem impulsu ujemnego uzyskanego z transformatora "C" /ark. 52/.

4.13.4. Układ kasowania licznika i sygnalizacji przekroczenia zakresu.

Układ ten składa się z funkcyj: OS401/4, OS403/2, OS404/2, OS409/1 i OS409/4. Sygnał z wyjścia OS409/4 kasuje stan licznika na 0000. Z chwilą przekroczenia pojemności licznika w drugiej fazie pomiarowej, sygnał "1" na wyjściu bramki OS401/4, powoduje ustawienie licznika w stan "9999" oraz sygnał "0" na wyjściu bramki OS403/2 powoduje zamknięcie bramki licznika /ark. 52/.

4.13.5. Układ polaryzacji.

Układ polaryzacji zawiera funkcyj: OS404/4, OS408/3, OS405/1 oraz tranzystory T403 i T404. Od chwili pojawienia się impulsu ujemnego na wejściu 12 bramki OS404/4, na wejściu 4 przerywacza OS405/1 panuje stan "1", na wejściu 16 "0". W przypadku pomiaru napięcia dodatniego poprzez transformator "D" przychodzi impuls ujemny zmieniający stan na wejściach przerywacza / OS405/1. /ark. 52/.

Podczas rejestracji wyniku pomiaru na wskaźniku cyfrowym na wejściu zegarowym przerywacza OS405/1 pojawia się impuls w wyniku czego przerywacz przyjmuje stan zależny od polaryzacji mierzonego napięcia.

Wyjścia przerywacza sterują tranzystorami T403 i T404 załączającymi odpowiednio znak "+" i "-" wskaźnika cyfrowego woltomierza.

4.13.6. Sterowanie odczytem.

Schemat układu sterowania odczytem przedstawiony jest na ark. 52. W skład układu wchodzi funkcyj: OS403/1, OS409/5, OS401/3, przerywacze bistabilne OS405/2, OS406/2, przerywacz jednostabilny OS407 oraz tranzystor T405.

Praca układu zależy od ustawienia przełącznika "AUTO", umieszczonego na płycie czołowej. Przy wyciśniętym przełącz-

niku sygnał podany na wejście 4 przerzutnika jednostabilnego OS407 blokuje sygnały przychodzące na wejście 3. Przerzutnik może być wyzwolony jedynie z wejścia 5, na które mogą być podane impulsy dodatnie poprzez gniazda na tylnej płycie przyrządu. Przy wciśniętym przycisku "AUTO" przerzutnik jest wyzwolany zmianą sygnału z "1" na "0" pojawiającego się na wejściu 3. Wejście z gniazda tylnego przyrządu jest odłączone. Przerzutnik OS405/2 po dokonaniu rejestracji wyniku w układzie pamięci blokuje wejście przerzutnika jednostabilnego na okres 60 ms.

Długość impulsu generowanego przez przerzutnik jednostabilny można przy wciśniętym przycisku "AUTO" zmieniać przy pomocy pokrętła regulacji czasu repetycji R804/.

"DISPLAY TIME" umieszczono na płycie czołowej przyrządu. Z chwilą zamknięcia impulsu na wyjściu 6 przerzutnika jednostabilnego na wyjściu 11 przerzutnika OS406/2 pojawia się sygnał, który umożliwia wysłanie w odpowiedniej fazie cyklu pomiarowego sygnału do układów pamięci.

Po dokonaniu przepisania stanu licznika do układu pamięci sygnał podany na punkt 8 przerzutnika kasuje stan jego wyjścia na "0".

Zamiast impulsu z przerzutnika jednostabilnego można użyć do zmiany stanu wyżej wymienionego przerzutnika impuls uzyskiwany przez wciśnięcie przycisku "START".

W momencie końca przepisywania stanu licznika zmienia się stan przerzutnika OS405/2. Podaje on sygnał "1" na wyjście, aż do chwili rozpoczęcia następnego cyklu pomiarowego.

Impuls ten przeznaczony jest do uruchomienia rejestratorów zewnętrznych współpracujących z woltomierzem.

4.14. Zasilanie.

4.14.1. Zasilanie części analogowej.

Zasilacz części analogowej przedstawiony jest na ark. 57. Prostowniki składają się z diod D301 - D306 i kondensatorów C301 - C305. Stabilizator +5V jest zbudowany przy wykorzystaniu obwodu scalonego OS301.

Napięcia wejściowe stabilizatorów +14V, -15V zasilających przetwornik napięcia na czas i wzmacniacz wejściowy pobierane są z prostowników składających się z diod D301, D302 i kondensatorów C301 i C302.

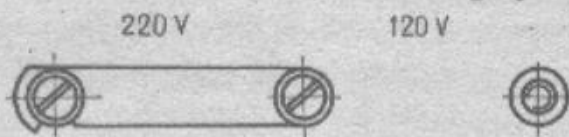
4.14.2. Zasilanie części cyfrowej.

Zasilacz części cyfrowej przedstawiony jest na ark. 55. Napięcie +5V dla układów cyfrowych uzyskiwane jest ze stabilizatora OS501 [z tranzystorami T501 i T502] zasilanego z prostownika składającego się z diod D502+D505 i kondensatora C502. Napięcie +270V przeznaczone dla wskaźnika rozdzielonego i neonówek przecinka uzyskuje się z prostownika /D501, C601/.

5. WSKAZÓWKI UŻYTKOWNIKA

5.1. Włączanie zasilania.

Woltomierz typu V-530 jest przystosowany do zasilania z sieci 50Hz o napięciu 220V lub 120V. Przyrząd dostarczony bezpośrednio przez wytwórcę jest przystosowany do napięcia 220V. Jeśli użytkownik dysponuje napięciem 120V, to przed włączeniem woltomierza do sieci powinien zmienić rodzaj bezpiecznika topikowego / 0,315A dla 220V na 0,63A/ oraz po zdjęciu osłony stykowej na ścianie przyrządu przenieść łącznik zwierający ze ścieżki "220V" na ścieżkę "120V" wg rys.6.



Rys.6

Dołączenie woltomierza do sieci dokonuje się przy pomocy sznura sieciowego, zakończonego z jednej strony wtyczką sieciową, a z drugiej specjalnym wtykiem dopasowanym do bolców znajdujących się od strony tylnej ścianki obudowy przyrządu. Ze względu na zwiększoną wytrzymałość izolacji, obudowa przyrządu nie wymaga uziemienia ze względów bezpieczeństwa.

Zacisk połączony z budową przyrządu znajduje się na płycie czołowej.

Napięcie sieci włącza się przyciskiem "MAINS" umieszczonym na płycie czołowej przyrządu. Woltomierz działa poprawnie natychmiast od momentu włączenia zasilania.

Jednak temperatura niektórych elementów przyrządu zmienia się podczas kilku minut pracy, powodując pewne zmiany zera. Ponieważ, że wpływ tych zmian można wyeliminować korygując zero, wygodniej jest włączyć zasilanie przyrządu na 30 minut przed rozpoczęciem pomiarów.

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

5.2. Regulacja zera.

Przed przystąpieniem do pomiarów należy wyregulować wskazanie zera przez woltomierz. Regulacji dokonuje się przy wciśniętych klawiszach "ZERO" i "100 mV", oraz zwartych zaciskach LO i GUARD na krótko lub jak na rys. 7 i 8. Przy pomocy wkrętaka ustawia się w odpowiedniej pozycji pokrętkę R601 na płycie czołowej.

Regulacji należy dokonywać powoli.

Pokrętło powinno pozostać w pozycji środkowej pomiędzy pozycjami odpowiadającymi wskazaniami "+0001" i "-0001".

Podczas ok. 30 min. od chwili włączenia przyrządu do sieci największy wpływ na niestabilność zera mają:

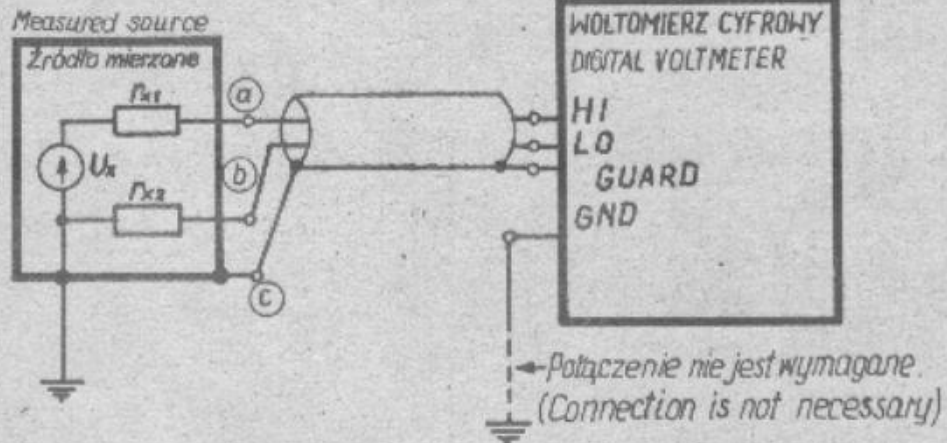
niestabilność temperatury otoczenia i warunków wymiany ciepła, zależnych od prędkości i kierunku ruchu otaczającego przyrząd powietrza.

5.3. Dołączenie mierzonego napięcia.

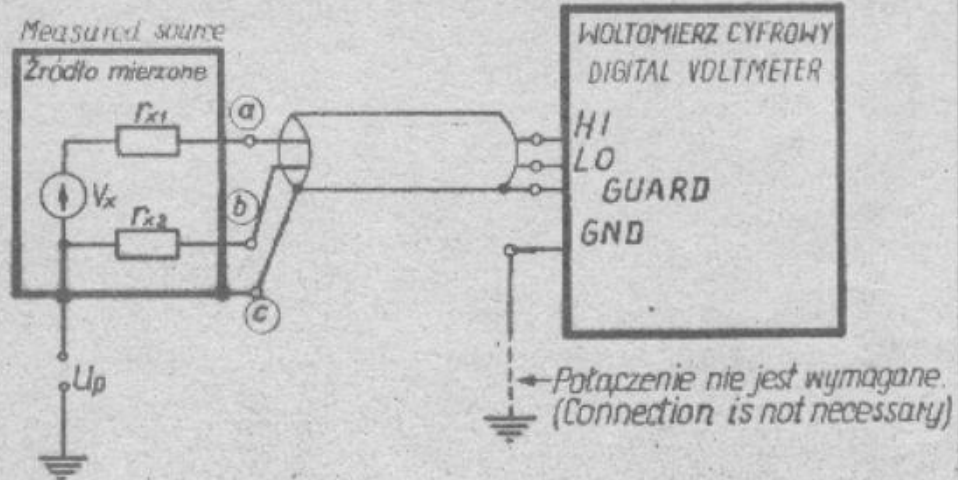
Połączenie woltomierza ze źródłem mierzonego napięcia dokonuje się przy pomocy specjalnego kabla, zakończonego trzema wtyczkami bananowymi.

Kolory wtyków odpowiadają:

- a/ czerwony - wprowadzenie "gorącego" zacisku pomiarowego /"HI"/,
- b/ zielony - /lub niebieski/ - wyprowadzenie "zimnego" zacisku pomiarowego /"LE"/,
- c/ czarny /lub szły/- wyprowadzenie ekranu ochronnego części analogowej woltomierza /"GUARD"/.



Rys. 7.



Rys. 8.

W przypadku pomiarów napięcie źródła uziemionego należy połączyć przewody jak na rys. 7. W razie pomiarów źródła znajdującego się na potencjale względem ziemi przewody należy połączyć jak na rys. 8. W przypadku niemożliwości połączenia ekranu kabla pomiarowego z masą / uziemioną lub nieziemioną / źródła pomiarowego należy połączyć ją z punktem pomiarowym połączonym z wyprowadzeniem "zimnym" zacisku kabla /"L0"/. Powoduje to jednak zmniejszenie współczynnika tłumienia zakłóceń synfazowych.

Ze względu na wytrzymałość izolacji woltomierza maksymalne napięcie pomiędzy ekranem a "zimnym" zaciskiem pomiarowym oraz ekranem a ziemią nie może przekraczać 500V.

5.4. Wybór podzakresu pomiarowego.

Wybór podzakresu pomiarowego dokonuje się ręcznie przez wciśnięcie odpowiedniego klawisza na płycie czołowej przyrządu. Podczas pomiaru klawisz "ZERO" musi być wciśnięty. Przed dołączeniem napięcia z układu pomiarowego należy przełącznik podzakresów ustawić w takiej pozycji, przy której nie zostanie przekroczona maksymalna wartość napięcia dopuszczalna na danym podzakresie.

5.5. Zastosowanie filtra wejściowego.

Wciśnięcie klawisza "FILTR" powoduje włączenie do obwodu wejściowego jednobiegunowego filtra dolnoprzepustowego o częstotliwości granicznej 2 Hz.

5.6. Rejestracja pomiaru.

Układ woltomierza dokonuje ciągłych pomiarów o czasie repetycji 60 ms. Rejestracja wyniku pomiaru w układzie pamięci wiąże się z jednoczesnym wskazaniem jego przez wskaźnik cyfrowy i przekazaniem na gniazda wyjściowe. Rejestrację można dokonać ręcznie przez wciśnięcie klawisza "START" na płycie czołowej, podanie impulsu na odpowiednie gniazdo na płycie tylnej woltomierza lub automatycznie przy wciśniętym klawiszu "AUTO".

Przy automatycznej regulacji pokrętką "DISPLAY TIME" /RSC/ umieszczoną na płycie czołowej można regulować okres kolejnych rejestracji pomiaru.

6.7. Sygnały wyjściowe i sterujące.

Wynik pomiaru rejestrowany na wskaźniku cyfrowym jest przekazywany jednocześnie na gniazda umieszczone na płycie tylnej woltomierza. Wartość cyfrowa pomiaru przedstawiona jest w kodzie naturalnym 1-2-4-8. Oprócz wartości cyfrowej przekazywana jest na gniazda informacja o polaryzacji mierzonego napięcia, informacja o podzakresie pomiarowym i impuls oznaczający koniec rejestracji pomiaru. Impuls ten ma polaryzację dodatnią i czas trwania 10 ns.

Parametry sygnałów wyjściowych:

Poziom stanu "0" przy dostarczeniu prądu 10 mA - $< \pm 0,4V$

Poziom stanu "1" przy połączeniu z masą przez 6 k Ω lub obciążenie prądem 400 μA - $> \pm 2,4 V$.

Na omawiane gniazda można podać sygnał zewnętrzny, powodujący rejestrację pomiaru. Sygnał ten powinien być impulsem dodatnim o amplitudzie 2 V ... 5V, czasie trwania nie mniejszym niż 100 ns i nachyleniu czoła nie mniejszym niż 10V/ μ sek.

Rozkład rozmieszczenia, wejść i wyjść sygnałów na poszczególnych kontaktach gniazd przedstawia tabela 1 i rys. 9.

6. REGULACJE OKRESOWE

Kontrola okresowa woltomierza i ewentualne regulacje powinny być przeprowadzane raz na rok przez odpowiednio wykwalifikowany personel.

Program ich obejmuje ustawienie zera oraz wycechowanie woltomierza. Przed kontrolą i regulacjami przyrząd powinien być włączony do najmniej przez godzinę do sieci zasilającej. Temperatura otoczenia powinna zawierać się w granicach 20°C ... 25°C.

Do regulacji należy zdjąć pokrywę górną przyrządu. Pokrywa kasety powinna natomiast pozostać przykręcona. Regulację dokonuje się przez odpowiednie otwory w tej pokrywie.

Przy regulacji przycisku "AUTO" powinien być wciśnięty, a pokrętło "DISPLAY TIME" ustawione na pozycję "min." Zaciski na płycie czołowej powinny być zawarte ze sobą.

Zjednoczone Zakłady Elektronicznej
Aparatury Pomiarowej

Arh. 25 A-222 55

Bezpośrednio przed regulacjami należy przy wciśniętych przyciskach "ZERO" i "100 mV" ustawić w pozycji wyzerowanie potencjometr R601, umieszczony na płycie czołowej i oznaczony napisem "ZERO". Pozycja ustawienia potencjometru powinna być pośrednio między pozycjami odpowiadającymi wskazaniom "+ 0001" i "- 0001".

6.1. Kontrola i regulacja zera.

Podczas kontroli i regulacji należy wykonać następujące operacje:

a/ Wcisnąć przycisk "10V" i sprawdzić czy otrzymuje się te same wskazania bez względu na położenie przycisku "ZERO". W przypadku różnicy wskazań należy dokonać regulacji potencjometrem R140, w wyniku której otrzyma się jednakowe wskazania przy obu położeniach przycisku "ZERO". Po tej operacji należy skorygować zerowe położenie potencjometru R601 w sposób opisany na wstępie rozdziału 6.

b/ Wcisnąć przycisk "1V" i ustawić potencjometr R242 w położenie pośrednie pomiędzy położeniami odpowiadającymi wskazaniom "+ 0001" i "-0001",
Skorygować położenie potencjometru R601 w sposób opisany na wstępie rozdziału 6.

6.2. Kontrola cechowania i cechowanie.

Przed sprawdzeniem cechowania należy przeprowadzić operacje opisane wg punktu 6.1. Do cechowania należy użyć źródła napięcia o wartości 0,8000V 0,9990V określonego z dokładnością co najmniej 0,01%, o rezystancji nie przekraczającej 10 kΩ .

Zródło to należy włączyć na wejście przyrządu ustawionego na pomiar z filtrem na podzakrosie "1V". Dla polaryzacji dodatniej wskazania koryguje się potencjometrem R229, zaś dla polaryzacji ujemnej - potencjometrem R228.

Uwagi

Dołączenie źródła powinno się dokonać zgodnie z rys.7 niniejszej instrukcji.

6. MAGAZYNOWANIE I TRANSPORT.

Podczas przechowywania i transportu woltomierz 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. Woltomierz 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.

8. NAPRAWY

Naprawy powinny być wykonywane - poza wymianą bezpieczników - tylko przez wysokokwalifikowany 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.

OPIS TECHNICZNY
WOLTMIERZA CYFROWEGO TYP V-530

OT-059

GNIAZDA WYJSCIOWE NA PLYCIE TYLNEJ
WOLTMIERZA TYPU V-530



Rys. 9

Tabela 1

WEJSCIOWE I WYJSCIOWE SYGNALY STERUJACE

SYGNAŁ	GNIAZDO	STYK	UWAGI
Zewnętrzne uruchomienie rejestracji pomiaru	G1	b9	Impuls ujemny o amplitudzie 2V...5V, czasie trwania 500 ns i nachylenie dodatniego zbocza $di/dt \geq +40V/\mu\text{sek}$.
Sygnal końca rejestracji.	G1	a9	Impuls dodatni o amplitudzie 2V...5V i czasie trwania 10 ms.
Ziemia cyfrowa Z_0	G2	a3	
Napięcie +5V	G2	a8	
Napięcie oK. +70V	G2	b0	

WYJSCIOWE SYGNALY INFORMACYJNE

SYGNAŁ	GNIAZDO	STYK	UWAGI
Znak "+"	G1	b8	
Znak "-"	G1	a8	Napięcie na stykach gniazd względem Z_0 wynoszą:
1 x 1000	G1	b1	
2 x 1000	G1	a1	
4 x 1000	G1	b0	
8 x 1000	G1	a0	
1 x 100	G1	b3	"stan 1" 2V < U_{wy} < 5V
2 x 100	G1	a3	"stan 0" $U_{wy} < 0,8V$
4 x 100	G1	b2	
8 x 100	G1	a2	

100 K2/101V530/130 M.K.F. 11.11.77

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ

M. K. F.

Ark. 28

A-stry 55

OPIS TECHNICZNY
WOLTOMIERZA CYFROWEGO TYP V-530

0T-059

SYGNAŁ	GNIAZDO	STYK	UWAGI
1 x 10	G1	b5	Napięcia na stykach gniazd względem Zc wynoszą: "stan 1" $2V \leq U_{wy} < 5$
2 x 10	G1	a5	
4 x 10	G1	b4	
6 x 10	G1	a4	
1 x 1	G1	b7	"stan 0" $U_{wy} < 0,8V$
2 x 1	G1	a7	
4 x 1	G1	b6	
8 x 1	G1	a6	
Zakres 100V	G2	b1	Napięcia na stykach gniazd względem Zc wynoszą: "stan 1" $U_{wy} = 5V$ "stan 0" $U_{wy} = 0$
Zakres 1V	G2	b2	
Zakres 10V	G2	a1	
Zakres 1000V	G2	a2	
Zakres 100 mV	G2	a4	

2122/MW/71

Stary Fourné

ZJEDNOCZONE ZAKŁADY ELEKTRONICZNEJ
APARATURY POMIAROWEJ

Ark. 29

A-22y 55