

1. ZASTOSOWANIE

Miliwoltomierz typ V-621 jest przeznaczony do pomiarów sinusoidalnych napięć zmiennych.

Ponadto może być używany do pomiarów, wzmocnienia, tłumienia oraz do zdajmowania charakterystyk częstotliwościowych.

Szeroki zakres pomiarowy oraz wysoka dokładność wskazań umożliwia zastosowanie miliwoltomierza do pomiarów wykonywanych w laboratoriach, warsztatach naprawczych i w przemyśle.

Przyrząd przeznaczony jest do pracy w warunkach klimatycznych przewidzianych normą BN-68/5570-01 dla grupy K2 M3, z rozszerzonym zakresem temperatur pracy.

Wymaga ostrożności przy przenoszeniu i przewożeniu.

Rozszerzony zakres dopuszczalnej temperatury pracy, umożliwia eksploatację przyrządu w pomieszczeniach zamkniętych klimatu tropikalnego.

2. WYPOSAŻENIE PRZYRZĄDU

Miliwoltomierz typ V-621 dostarczany jest łącznie z następującym wyposażeniem:

| | |
|---|--------|
| - Sonda pomiarowa S1 - /dzielnik 1000 : 1/ | szt. 1 |
| - sonda wtórnikowa S-2 /transformator impedancji/ | " 1 |
| - przewód pomiarowy | " 1 |
| - pokrowiec ochronny | " 1 |
| Części zapasowe: | |
| - bezpieczniki topikowe Btr. 20/0,16A | " 3 |

3. WSTĘPNE CZYNNOŚCI PRZYGOTOWAWCZE

Po zdjęciu pokrowca z miliwoltomierza należy:

- sprawdzić czy przyrząd jest przystosowany do napięcia jakim dysponuje użytkownik. W tym celu należy odkręcić na dwa wkręty przytrzymujące małą przykrywkę na tylnej ścianie obudowy miliwoltomierza zasłaniającą bezpieczniki.

Przełączanie przyrządu na żadaną wartość napięcia zasilającego polega na włożeniu bezpiecznika we właściwych gniazdach /220 V lub 110 V/.

Przyrządy dostarczane przez wytwórcę są zawsze ustawiane na napięcie 220 V. Podczas przełączania przyrządu do pracy przy żądanej wartości napięcia zasilającego, należy zwrócić uwagę na prąd znamionowy bezpiecznika.

W celu zabezpieczenia przyrządu przed niewłaściwym przyłączeniem sondy 1000:1 jak również przewodu pomiarowego, zróżnicowano na płycie czołowej wejścia miliwoltomierza stosując dla wejścia sondy S-2 wtyk BNC, zaś dla przewodu pomiarowego i sondy S1 - gniazdo BNC.

4. DANE TECHNICZNE

4.1. Zakres pomiarowej

zakres pomiaru napięcia - 100 μ V - 300V

w podzakresach 0-1, 3, 10, 30, 100, 300 mV

0-1, 3, 10, 30, 100, 300V

zakres częstotliwości mierzonych napięć: 15 Hz - 10 MHz

Rodzaj mierzonej wartości: wartość szczytowa napięcia zmiennego
miernik wyskalowany w wartościach skutecznych dla napięć sinusoidalnych zmiennych

Uchyb wskazań przyrządu w zakresie 40 Hz - 0,1 MHz nie przekracza \pm 2% wartości końcowej podzakresu.

Dodatkowy uchyb wskazań wynikający z nierównomierności charakterystyki częstotliwościowej miliwoltomierza nie przekracza:

- w zakresie częstotliwości 20 Hz - 40 Hz oraz 1 MHz - 3 MHz

\pm 3% wartości końcowej podzakresu

- w zakresie częstotliwości 15 Hz - 20 Hz oraz 3 MHz - 10 MHz

\pm 5% wartości końcowej podzakresu

Dodatkowy uchyb wskazań wywołany zmianami temperatury otoczenia w granicach od 296 K /+23°C/ do 273 K /0°C/ lub do 318 K /45°C/

w zakresie 15 Hz - 20 Hz \pm 5% wartości mierzonej

w zakresie 20 Hz - 40 Hz \pm 3% wartości mierzonej

w zakresie 40 Hz - 1 MHz \pm 2% wartości mierzonej

w zakresie 1 MHz - 3 MHz \pm 3% wartości mierzonej

w zakresie 3 MHz - 10 MHz \pm 5% wartości mierzonej

Dodatkowy uchyb wskazań wywołany zmianą napięcia zasilającego

\pm 10% nie przekracza \pm 1% wartości mierzonej.

4.2. Napięcie szumów

Napięcie szumów własnych miliwoltomierza

niejako od 40 μ V przy wejściu zamkniętym rezystancją

1 k Ω

Rezystancja wejściowa \gg 1 M Ω

Pojemność wejściowa /bez sondy/

- na podzakresach 1 mV - 300 mV \leq 40 pF
- na podzakresach 1 V - 300 V \leq 15 pF
- na podzakresach 1 V - 300 V z sondą \leq 11 pF

4.3. ZASILANIE

Rodzaj zasilania - z sieci napięcia zmiennego 220V lub 110V 50Hz
Dopuszczalne zmiany napięć zasilających w granicach \pm 10% napięcia nominalnego.

Dopuszczalna zmiany częstotliwości napięć zasilających \pm 2%
Pobór mocy ok. 10 VA.

4.4. Zakres temperatur pracy 273 K do 313 K /0°C do 40°C/.

Maksymalna wilgotność względna powietrza 95% przy 313 K /40°C/.
W wykonaniu krajowym wg normy BN-58/5570-01 dla grupy K-1.

4.5. Odporność mechaniczna.

Przyrząd może być narażony na niewielkie udary i wstrząsy w czasie przenoszenia i przewożenia / w stanie wyłączonym/.

4.6. Wymiary i ciężar.

Wymiary 150 x 170 x 220 mm

Ciężar ok. 3 kg.

5. ZASADA DZIAŁANIA

Zasadę działania miliwoltomierza przedstawiono na załączonym schemacie blokowym /rys. 1/.

Miliwoltomierz składa się z następujących bloków:

- dzielnika wyjściowego /1000 : 1/ włączanego na podzakresach 1-300V
- układu transformatora impedancji /K-1/
- dzielnika rezystorowego 6 pozycyjnego przełączanego przełącznikiem podzakresów /A/
- dwa układy wzmacniających /K2, K3/
- układu detekcyjnego /D/
- zasilacza stabilizowanego /Z.S./

Zasadniczą częścią układu miliwoltomierza jest szerokopasmowy wzmacniacz tranzystorowy, wzmacniający mierzone napięcie do wartości wystarczającej dla uzyskania skutecznej detekcji na prostowniku diodowym. Wzmacniacz tworzą dwa układy /K2 i K3/ połączone kaskadowo, z których każdy zawiera trzy stopnie objęte silnym sprzężeniem zwrotnym. Sprzężenie to ma za zadanie zmniejszyć wpływ napięć zasilających, niestabilności parametrów półprzewodnikowych oraz wpływ temperatury na pracę przyrządu.

Wzmocnione napięcie mierzone doprowadzone jest do prostownika diodowego pracującego w układzie detektora szczytowego /D/, którego obciążeniem jest wskaźnik magnetoelektryczny wyskalowany w wartościach skutecznych napięcia sinusoidalnego.

Zwiększenie impedancji wejściowej miliwoltomierza uzyskano dzięki zastosowaniu pomiędzy gniazdem wejściowym a wzmacniaczem szerokopasmowym, transformatora impedancji /K1/,

/wzmacnicza separującego o wzmocnieniu równym 1/.

Pełne odchylenie wskaźnika następuje w chwili gdy na wejście wzmacniacza szerokopasmowego zostanie podane napięcie ≈ 1 mV.

W celu rozszerzenia zakresu pomiarowego zastosowano w układzie tłumik o skokowej regulacji 0,10, 20, 30, 40, 50 dB.

Wyposażenie miliwoltomierza w sondę S2 dla napięć mniejszych od 300 mV zawierającą rozbudowany układ transformatora impedancji oraz sondę S1 - dla napięć 300 mV - 300V zawierającą dzielnik 1000 : 1, zapewnia znaczne zmniejszenie pojemności wejściowej przyrządu oraz pozwala całkowicie wyeliminować wpływ pojemności przewodu łączącego miliwoltomierz, ze źródłem mierzonego napięcia.

6. PRZEPISY BEZPIECZENSTWA OBSŁUGI

- przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów przyrząd należy ziemić,
- do pomiarów należy używać tylko kable, sondy stanowiące wyposażenie przyrządu,
- przed rozpoczęciem pomiarów wybrać właściwy podzakres pomiarowy,
- podczas pomiarów nie dotykać żadnych elementów będących pod napięciem,
- wszelkich napraw dokonywać przy wyłączonym napięciu zasilającym przyrząd, jak również odłączonym napięciu wejściowym.

1. Przygotowanie przyrządu do pracy

Rozmieszczenie elementów sterowniczych i regulacyjnych dostępnych dla obsługującego pokazane jest na rys. 2.

12 pozycyjny przełącznik podzakresów /1/ służy do odpowiedniego wybrania podzakresu pomiarowego.

Wtyk BNC /2/ przystosowany jest do podłączenia sondy S2.

Gniazdo BNC /3/ przystosowane jest do załączenia przewodu pomiarowego oraz sondy S1.

Wynik pomiaru odczytuje się na jednej z dwu skal wskaźnika.

Dołączenie miliwoltomierza do sieci zasilającej dokonuje się przy pomocy przewodu sieciowego. Napięcie sieci włącza się przełącznikiem oznaczonym "sieć" /5/ umieszczonym w prawej dolnej części płyty czołowej.

Przyrząd gotowy jest do pomiarów zaraz po włączeniu napięcia zasilającego. Podczas pracy przyrząd powinien zachować położenie pionowe. Zapewnia wykonywanie pomiarów w ciągu 8 godzin nieprzerwanej pracy.

Dokonywanie pomiarów:

W celu dokonania pomiaru, źródło mierzonego napięcia należy połączyć z wejściem miliwoltomierza.

Zależnie od wielkości mierzonego napięcia połączenie należy dokonać przewodem pomiarowym, albo jedną z sond będących częścią wyposażenia miliwoltomierza. Należy pamiętać, że pojemność przewodu łączącego przyrząd, ze źródłem mierzonego napięcia dodaje się do pojemności wejściowej miliwoltomierza. Dlatego szczególnie przy pomiarach dokonywanych w paśmie w.c.z. należy posługiwać się sondą S2/transformatorem impedancji /dla napięć mierzonych < 300 mV lub sondą S1 /1000:1/ dla nap. mierzonych 300 mV-300V lub też należy dążyć do stosowania możliwie krótkich przewodów /dla wejścia bezpośredniego na obu podzakresach/.

Przełącznik podzakresów miliwoltomierza należy ustawić w odpowiedniej pozycji zależnie od wielkości mierzonego napięcia. Przy wszystkich pozycjach tego przełącznika na płycie czołowej przyrządu są umieszczone napisy informujące o wartościach napięcia odpowiadających pełnemu odchyleniu wskazówki wskaźnika na danym podzakresie. Przy pomiarach sondą S1 pełne odchylenie wskazówki odpowiada 1000-krotnej wart. napięcia, na jakie ustawiony jest przełącznik. Jeżeli wartość mierzonego napięcia nawet w przybliżeniu nie jest znana, przełącznik podzakresów należy początkowo ustawić w poz. 300V a przyrząd należy dołączyć przewodem pomiarowym lub sondą 1000 :1.

Następnie należy przełącznikiem stopniowo wybierać coraz niższy podzakres, dopóki nie osiągnie się podzakresu dogodnego dla odczytu. Wartość mierzonego napięcia odczytuje się na odpowiedniej skali wskaźnika wychyłowego.

Miliwoltomierz reaguje na amplitudę mierzonego napięcia, a jego wskazania są wycechowane w wartościach skutecznych

dla napięcia sinusoidalnego zmiennego. Pomiar napięcia zniekształconego będą obciążone dodatkowym błędem, tym większym im więcej stosunek amplitudy do wartości skutecznej mierzonego napięcia odbiega od wartości tego stosunku dla napięcia sinusoidalnego. Stosunek wartości szczytowej do wartości skutecznej przebiega zmiennego, zależy nie tylko od zawartości harmonicznych, ale i od przesunięć fazowych. Błąd wskazań spowodowany zniekształceniami mierzonego napięcia jest trudny do jednoznacznego określenia.

8. OPIS SCHEMATU ELEKTRYCZNEGO

Na podzakresach 1 mV - 300 mV mierzonego napięcia jest doprowadzone bezpośrednio do wejścia separatora /transformatora impedancji/ natomiast na podzakresach 1V - 300V pomiędzy gniazdo wejściowe przyrządu a separator włącza się dzielnik składający się z wysokostabilnych rezystorów R1, R2 i kondensatorów C2 i C3.

Przy małych i średnich częstotliwościach mierzonego napięcia współczynnik podziału napięcia dzielnika jest określony tylko wartościami rezystorów. W celu zapewnienia niezmiennej wartości współczynnika podziału, również i przy największych częstotliwościach mierzonych, równolegle do rezystora R2 dołączone kondensatory, których wartości zostały dobrane w taki sposób aby była spełniona zależność $R1 C' = R2 / C2 + C3 + C''$ /gdzie C' i C'' są pojemnościami montażu równoległymi do rezystorów R1 i R2.

Współczynnik podziału omawianego dzielnika wynosi 1000

Dzięki zastosowaniu dzielnika, napięcie występujące na wejściu separatora nie przekracza 300 mV w całym zakresie pomiarowym.

Wzmocnienie separatora bez sprzężenia zwrotnego wynosi ok. 50%.

Sprzężenie zwrotne za pośrednictwem kondensatora C6 daje podwyższenie impedancji wejściowej miliwoltomierza.

Obciążeniem separatora jest tłumik o rezystancji 1 kΩ składający się z 5 ogniw typu "L" zestawionych z wysokostabilnych rezystorów warstwowych. Tłumienie każdego ogniwa wynosi 10 dB.

Po ustawieniu przełącznika w pozycji 1 mV wejście wzmacniacza

łączy się bezpośrednio z wyjściem separatora. Na pozostałych podzakresach odpowiadających pozycjom 3 mV - 300 mV pomiędzy

separator i wzmacniacz włącza się kolejne coraz większa ilość

ogniw tłumika, powodując zmniejszenie sygnału sterującego wzmo-

niacza. Dla podzakresów odpowiadających pozycjom 1 V - 300 V

włącza się przełącznikiem P1e dodatkowy dzielnik wejściowy napięcia /1000 : 1/.

Jeżeli przełącznik P1 miliwoltomierza jest ustawiony na pozycji odpowiedniej do wielkości mierzonego sygnału to na wyjściu tłumika występuje napięcie zawsze mniejsze od 1mV.

Napięcie to jest wzmacnione przez dwa stopnie wzmacniacza tranzystorowego. Pierwszy stopień wzmacniacza zbudowany jest w oparciu o tranzystory T6, T7, T8 przy czym na tranzystorze T7 zbudowano wtórnik emitorowy.

Wzmocnienie układu bez sprzężenia zwrotnego wynosi ok. 900 V/V zaś ze sprzężeniem zwrotnym /kondensator C13/ wzmocnienie ustala się na wartość około 11 V/V.

W celu całkowitego odsprzężenia, pierwszy stopień wzmacniacza oddzielono w części zasilającej od pozostałego układu miliwoltomierza. Drugi układ wzmacniacza składa się z trzech stopni wzmacniających /tranzystory T9, T10, T13/. Całkowite wzmocnienie tego układu bez ujemnego sprzężenia zwrotnego, przy odłączonym detektorze /zwarty rezystor R45/ wynosi dla częstotliwości pomiarowej 1 kHz - 6000 V/V zaś dla 10 MHz - 170 V/V.

Po załączeniu sprzężenia zwrotnego i obciążeniu stopni detektora, charakterystyka częstotliwościowa wyrównuje się i całkowite wzmocnienie stopnia spada do ok. 60 V/V. Wyrównanie charakterystyki częstotliwościowej uzyskano dobierając odpowiednie dla częstotliwości najwyższych pojemność C20 dla średnich pojemności C23 oraz dla zakresie częstotliwości najniższych C25.

Detektor obciążający drugi układ wzmacniacza pracuje jako prostownik jednopółkowy z podwajaniem. Na jego wyjściu otrzymuje się napięcie stałe proporcjonalne do podwójnej amplitudy mierzonego sygnału.

Jako elementy prostownicze /D3 i D4/ zastosowano ostrzowe diody germanowe. Powstające w wyniku detekcji napięcia stałe powoduje przepływ prądu w obwodzie, w którym włączono wakałnik wychyłowy. Starego ze wakałnikiem włączony jest potencjometr dystrojszy B57 służący do regulacji czułości przyrządu.

Miliwoltomierz przystosowany jest do zasilania z sieci napięcia zmiennego 220V lub 110V.

Wybora napięcia zasilania dokonuje się przełączając wyprowadzenia uzwojenia pierwotnego transformatora bezpiecznikiem topikowym transformator, zasilający posiada dwa oddzielne uzwojenia wtórne. Pierwsze z nich zasilany jest dwupółkowy prostownik

/diody D6, D7, D8, D9/. Otrzymane napięcie stałe jest stabilizowane /transystory T14, T15, T16 oraz dioda Zenera D5/.

Drugie uzwojenie wtórne transformatora służy do zasilania żarówki sygnalizującej stan włączenia przyrządu.

Sonda, której układ jest powtórzeniem układu separatora, dołącza na jest równoległe do jego wyjścia. /wejście na tłumik/. Dodatkowe obciążenie zasilania spowodowane przyłączeniem sondy, powoduje spadek napięcia na bazie tranzystora T3 i prowadzi do jego całkowitego "zatkania"/, a więc praktycznie odłączenie wpływu układu separatora na wejściu tłumika.

Układ elektryczny sondy 1000:1 jest identycznym układem jak rezystorowy dzielnik wejściowy z kompensacją pojemnościową.

9. OPIS KONSTRUKCJI MECHANICZNEJ

Podstawowe układy elektroniczne - separator, dwa układy wzmacniacza oraz zasilacz, zamontowane są na osobnych płytkach drukowanych wzajemnie od siebie ekranowanych.

Przełącznik podzakresów powiązany konstrukcyjnie z płytą czołową przyrządu ekranowany jest całkowicie od pozostałej części układu.

Przełącznik 12 pozycyjny /P1/ składa się z trzech sekcji, z których dwie pierwsze pracują w dzielniku wejściowym zaś trzecia zaekranowana dodatkowo w tłumiku rezystorowym - typu "L" na wyjściu układu wzmacniacza.

Na płycie czołowej umieszczone są: gniazdo wejściowe /bezpośrednie/ oraz wtyk dla połączenia sondy. Ponadto znajdują się jeszcze: wyłącznik błyskawiczny oznaczony "sieć", sygnalizacja optyczna stanu włączenia, przełącznik zakresów pomiarowych i gniazdo uziemiające.

Wyjęcie przyrządu z obudowy jest możliwe po uprzednim wykręceniu czterech wkrętów mocujących konstrukcję nośną z obudową.

Dostęp do przełącznika podzakresów /dzielnika wejściowego i tłumika/ jest zapewniony po odkręceniu wkrętów mocujących osłonę. Dostęp do pozostałych układów zarówno płytek drukowanych na nich elementów po zdjęciu obudowy jest bardzo łatwy.

Wskaźnik wychyłowy można wymontować po uprzednim zdjęciu płytki mocującej. Bezpiecznik sieciowy umieszczony jest na płycie drukowanej zasilacza. Dostęp do bezpiecznika przy założonej obudowie uzyskuje się po wykręceniu dwu wkrętów mocujących płytkę osłaniającą na tylnej ścianie przyrządu.

10. KONSERWACJA PRZYRZĄDU ORAZ PODSTAWOWE WSKAZNIKI NAPRAW

W celu zapewnienia wymaganej dokładności pomiaru należy co ok. 6 miesięcy przeprowadzać korekcję wskazań przyrządu. Taką samą korekcję należy przeprowadzać po każdej naprawie przyrządu. Korekcji wskazań dokonuje się przez wymianę uszkodzonych elementów jak również przez regulację lub dobór odpowiednich elementów regulacyjnych /potencjometr R57 - regulacja czułości przyrządu, kondensatory C20, C23, C25 - charakterystyka przenieszenia częstotliwości./

Na schemacie ideowym miliwoltomierza w ważniejszych punktach układu zaznaczono napięcia stałe, których wartość należy sprawdzić przy korekcji wskazań przyrządu.

Uszkodzone elementy można wymieniać, tylko zgodnie ze spisem elementów załączonym do niniejszej instrukcji /przy zachowaniu wszystkich parametrów elementów tam wymienionych/.

Sposób demontażu i montażu przyrządu opisany został w rozdziale 9 niniejszej instrukcji.

11. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

Przyrząd powinien być transportowany w opakowaniu ochronno-transportowym przy zachowaniu następujących warunków

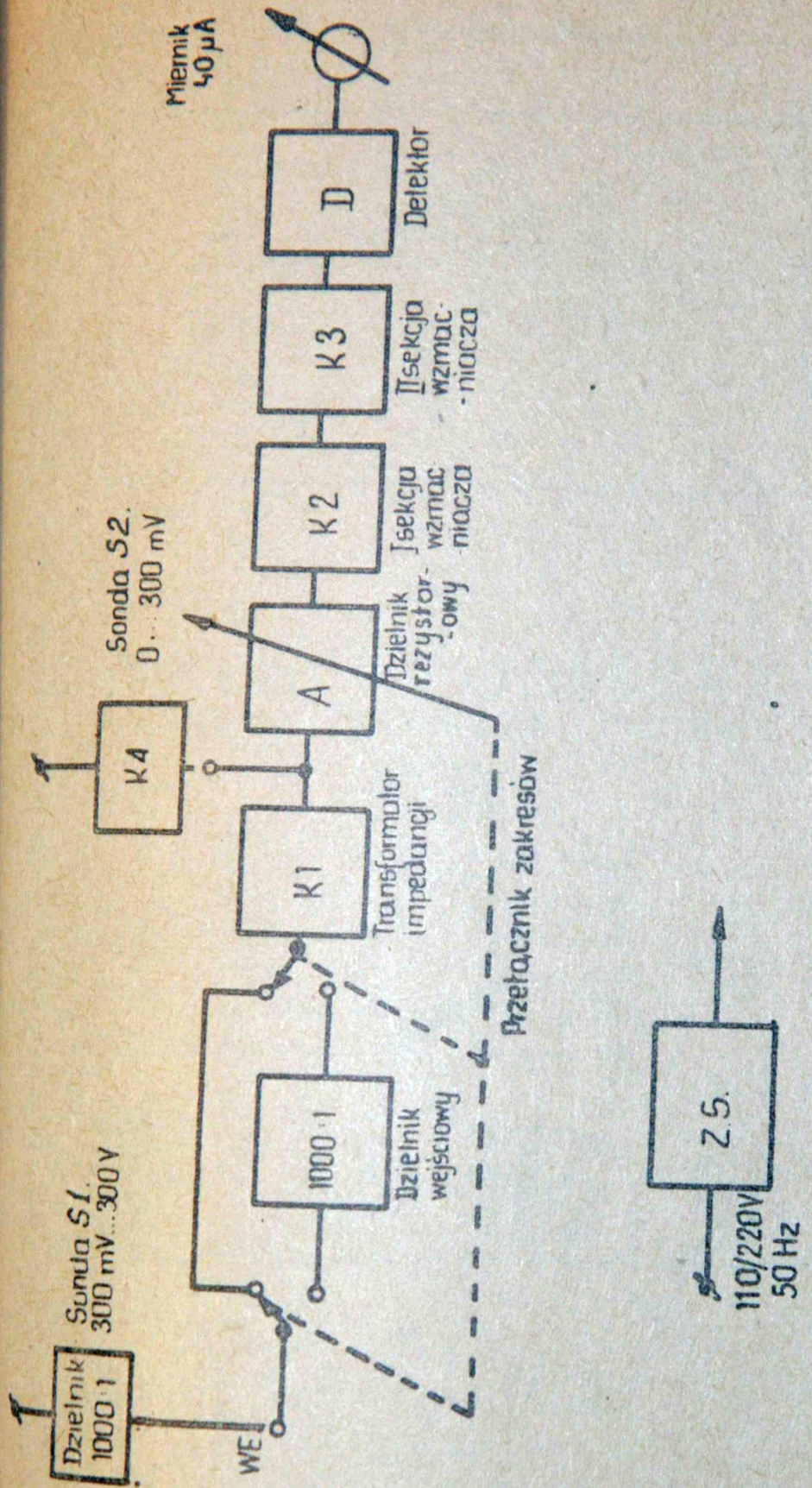
- zakres temperatury 268 K - 318 K /-5°C - + 45°C/
- maksymalna wilgotność względna 95% przy 313 K /+ 40°C/

W wykonaniu krajowym wg normy EN-68/5570-01 dla grupy K-1.

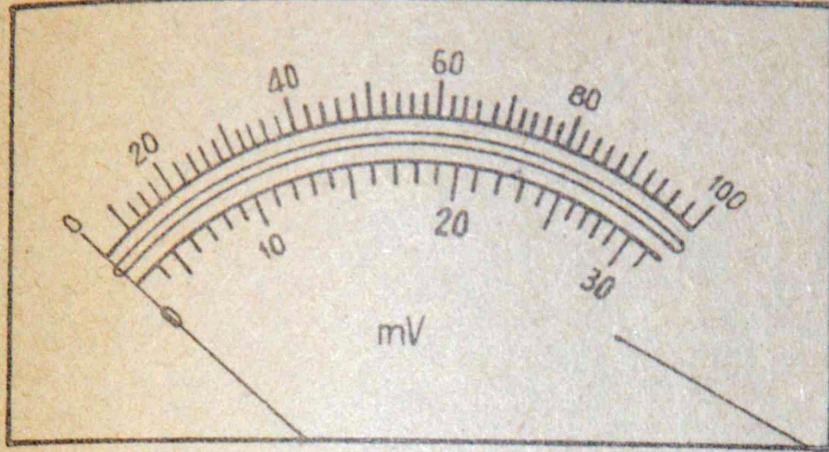
12. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZECHOWYWANIA

Czas przechowywania przyrządu w opakowaniu ochronno-transportowym nie powinien być dłuższy niż 6 miesięcy. Przyrząd może być składowany w dowolnie długim czasie w następujących warunkach

- temperatura 273 K - 313 K /0°C - 40°C/
- wilgotność względna 40 - 80%
- brak par kwasów, zasad lub innych substancji powodujących korozję
- brak odczuwalnych wibracji i uderzeń.



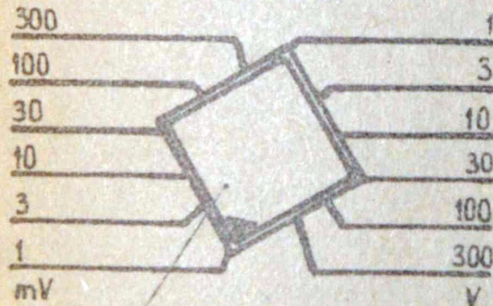
Rys. 1
Schemat blokowy miłiwoltomierza V621



4

MILIWOLTOMIERZ
NAPIĘCIA ZMIENNEGO TYP V-621

elbo



SIEĆ



2

1

3

5

