

1. Przeznaczenie przyrządu

Tranzystorowy multimetr elektroniczny typ V-640 /rys. 1/ jest uniwersalnym wielozakresowym przyrządem, umożliwia on szybkie pomiary napięć stałych i zmiennych, prądów stałych i zmiennych, poziomu w decybelach / $0 \text{ dB} = 1 \text{ mW}$ na 600Ω /, rezystancji i przy użyciu dodatkowej sondy - temperatury.

Dzięki zastosowaniu we wzmacniaczu wejściowym symetrycznego tranzystora polowego oraz silnego ujemnego sprzężenia zwrotnego przyrząd odznacza się bardzo dużą rezystancją wejściową i wysoką stabilnością pracy.

Rezystancja wejściowa przyrządu wynosi $100 \text{ M}\Omega$ czułość podczas pomiaru napięć stałych i zmiennych wynosi $1,5 \text{ mV}$ /wartość końcowa podzakresu/, a podczas pomiaru - $0,15 \mu\text{A}$.

Uchyb podstawowy przyrządu nie przekracza $1,5 \%$.

Skala miernika - długość ok. 150 mm , ma dwie liniowe podziałki do pomiaru napięć, prądów i temperatury /w kolorze czarnym/.

Są one oznaczone symbolami /DC/, m.cz. /LF/, w.cz. /HF/ $^{\circ}\text{C}$.

Górna skala z podziałką w kolorze zielonym służy do pomiarów rezystancji, skala z podziałką w kolorze czerwonym - $20 \text{ dB} \dots$

$0 \dots + 6 \text{ dB}$ służy do odczytu poziomu mocy lub napięcia.

Ponadto na tarczy miernika jest dodatkowa skala z podziałką z zerem pośrodku, umożliwiającą wykorzystanie miernika jako wskaźnika zera podczas pomiaru napięć i prądów stałych.

Podczas pomiaru rezystancji na zakresie $\times 10 \Omega / 2 \Omega \dots 10000 \Omega$ napięcie na elemencie mierzonym nie przekracza 24 mV , a moc wydzielana - $1,5 \mu\text{W}$ dzięki temu można dokonywać pomiarów rezystancji w zamontowanych układach bez obawy boczniującego wpływu elementów półprzewodnikowych.

Multimetr jest zasilany z baterii umieszczonych wewnątrz przyrządu, zapewniających pracę przyrządu przez ok. 1000 godz. w przypadku zastosowania baterii rtęciowych /pobór prądu nie przekracza 4 mA /.

Dodatkowe wyposażenie umożliwia wykorzystanie przyrządu do pomiaru wysokich napięć stałych i zmiennych do 30 kV ,

napięć zmiennych b.w.cz. do 1000 MHz ,

bezodbielowe dołączenie sondy do toru koncentrycznego, wartości międzyszczytowych napięć zmiennych do 1000 V i temperatury od -150°C do $+500^{\circ}\text{C}$ jak również umożliwia zasilanie przyrządu z zasilacza sieciowego $220/110\text{V} \pm 15\%$, $50/400\text{ Hz} \pm 10\%$,

Multimetr Elektroniczny typ V-640 znajduje zastosowanie w pomiarach laboratoryjnych i przemysłowych, jako przyrząd przenośny i stacjonarny. Jego układ elektryczny oraz konstrukcja mechaniczna zapewniają wysoką niezawodność pracy i odporność na wpływy mechaniczne i klimatyczne.

2. Parametry techniczne

Zakresy pomiarowe

Pomiar napięć stałych i zmiennych : 1.5/5/15/50/150/500 mV

1.5/5/15/50/150/500/1500V

/wartości końcowe zakresów/

Pomiar napięć zmiennych przy
użyciu sond w.cz. typ V40.25

od 1V do 15 V

w podzakresach: 1.5/5/15V

Skala dB:
podzakresy:

-60/-50/-40/-30/-20/-10
+10/+20/30/40/+50/+60

działki skali

-20....0 ... +6

0 dB = 0,775 V/1mV, 600 Ω

Pomiar prądów stałych
i zmiennych:

0,15/1,5/15 μA . 0,15/1,5/15mA.
0,15/1,5A /wartość końcowa zakr/

Pomiar rezystancji:

100 Ω , 10k Ω , 1 M Ω , 100 M Ω
/środek skali miernika/

maksymalna mierzona rezystancja

10000 M Ω

Dokładność pomiaru

Pomiar napięć i prądów stałych:
Pomiar napięć i prądów przemien-
nych:

$\pm 1,5\%$ wartości zakresu

$\pm 1,5\%$ wartości zakresu

oraz dodatkowo- na zakresie 1,5mV
w zakresie częstotliwości

30 Hz ... 10 kHz

$\pm 1,5\%$ wartości mierzonej

oraz 10Hz...30Hz i 10kHz ...20kHz

$\pm 3\%$ wartości mierzonej

- na zakresach 0,15 μA i 1,5 μA

w zakresie częstotliwości

30 Hz ... 1000 Hz :

$\pm 1,5\%$ wartości mierzonej

oraz 10 Hz ... 30 Hz :

$\pm 3\%$ wartości mierzonej

Typowe przebiegi charakterystyk częstotliwościowych podano na rys. 3.

Pomiar napięć przemiennych przy użyciu sondy w.cz. typ V-40.25 :

w zakresie częstotliwości:
10 kHz ... 300 MHz

Jak dla napięć stałych oraz dodatkowo:

$\pm 5\%$ wartości mierzonej

w zakresie częstotliwości:
300 MHz...700 MHz

± 1 dB

w zakresie częstotliwości:
1kHz 10 kHz, 700 MHz... 1000 MHz

± 3 dB

Typowe przebiegi charakterystyki częstotliwościowej sondy w.cz. podano na rys. 5

UWAGA: Przy użyciu sondy w.cz. typ V-40.25 istnieje możliwość pomiaru napięć w.cz. od ok. 10 mV. Pomiar w zakresie od 10 mV do 1 V należy traktować jako orientacyjne. Dla ułatwienia odczytu mierzonego poziomu napięcia w tym zakresie na rys. 15 niniejszego opisu zamieszczono odpowiednie nomogramy korekcyjne.

Pomiar rezystancji:

$\pm 5\%$ długości łuku podziałki

Skala dB:

jak dla napięć zmiennych

Impedancja wejściowa

Pomiar napięć stałych

100 M Ω

Pomiar napięć zmiennych

na zakresach 1,5 mV do 150 mV

10 M Ω // ok. 60 pF

500 mV do 1500 V

100 M Ω // ok. 20 pF

Pomiar napięć zmiennych przy użyciu sondy w.cz. typ V-40.25

/mierzona przy $f = 1$ MHz i $U=1,5V/$ 300 k Ω // 2,5 pF

Typowe przebiegu rezystancji i pojemności wejściowej sondy w.cz. podano na rys. 6

Nominalna wartość spadku napięcia na oporności wewnętrznej podczas pomiaru prądów stałych i zmiennych

5 i 50 mV zależnie od zakresu pomiarowego.

Napięcie na zaciskach wejściowych omomierza podczas pomiaru rezystancji

- na zakresie $\times 10 \Omega / 2 \Omega \dots 10000 \Omega$: 24 mV
- na pozostałych zakresach: 1,5 V

Dane ogólne

Skala miernika:

Długość: ok. 150 mm
 Liniowa dla pomiarów i prądów stałych i zmiennych z końcowymi uzławkami 5 i 15
 Skala do pomiaru rezystancji w kolorze zielonym.
 Skala decybeli w kolorze czerwonym.
 Skala z zerem pośrodku
 wskaźnik poziomu napięcia baterii zasilającej

Wybieranie zakresów i rodzaju pracy:

25-cio położeniowy obrotowy przełącznik zakresów
 7-mio klawiszowy przełącznik rodzaju pracy.

Stabilność zera:

Możliwość zmiany polaryzacji podczas pomiarów napięć i prądów stałych oraz rezystancji

Dryft zera $\leq 40 \mu\text{V}/8 \text{ godz.}$ w stałej temperaturze oraz $15 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$ w całym zakresie temperatur pracy.

Prąd wejściowy

$5 \cdot 10^{-12} \text{ A}$

Szumy własne:

$\leq 30 \mu\text{V}$ przy rezystancji źródła $100 \text{ k}\Omega$ lub mniejszej

Odporność na przeciążenia:

wszystkie elementy układu za wyjątkiem sondy w.c.z. i bocznika zewnętrznego są odporne na wielokrotne przeciążenia:

krótkotrwałe:

$/ \leq 1 \text{ sek.} / 1700 \text{ V}$ na wszystkich zakresach napięć stałych i zmiennych

ciągłe :

170 V na zakresach 1,5 mV do 150 mV

1700 V na pozostałych zakresach

Zakres temperatur otoczenia:

$0 \dots + 50^\circ\text{C}$
 /nominalna dokładność w zakresie temperatury $+ 5^\circ\text{C} \dots + 40^\circ\text{C}$ /

/Typowe zależności wskazań przyrządu od temperatury otoczenia przedstawiono na rys. 4/.

Zasilanie:

12 ... 18 V napięcie stałe pobór prądu ok. 4 mA
12 szt. baterii alkaliczno braunsztytowych, cynkowo-węglowych lub rtęciowych o wymiarach \varnothing 15 x 50 mm/ wym. "A-A"/

Źródło napięcia pomiarowego omomierza:

1 ... 1,7 V napięcie stałe pobór max 150 μ A
1 szt. baterii o wymiarach i typu jak wyżej

Maksymalne dopuszczalne napięcie pomiędzy "zimnym" zaciskiem pomiarowym i ziemią

1000 V

Wymiary

184 x 164 x 90 mm

Ciężar

netto ok. 2 KG

3. Wyposażenie standardowe

Przyrząd jest dostarczany w obudowie z tworzywa sztucznego wraz z zasobnikiem na baterie i następującym wyposażeniem podstawowym:

- futerał
- sonda w.cz. typ V-40.25
- koncentryczny przewód pomiarowy dł. ok. 1,5 m z dwoma wtykami bananowymi w kolorze czerwonym i czarnym z jednej strony i wtykiem BNC z drugiej
- przewód uziemiający
- 2 szt. izolowanych klipsów
- Instrukcja obsługi
- Karta gwarancyjna

Wyposażenie dodatkowe

Sonda wysokonapięciowa V-40.23 A

Podział napięcia:	1000 : 1
Zakresy pomiarowe przyrządu z sondą w.n.	1,5 kV, 5 kV, 15 kV, 50 kV pełnego wychylenia skali
Maksymalna wartość napięcia stałego lub wartość skuteczna napięcia przemiennego na wejściu sondy	30 kV
Dokładność podziału napięć stałych i przemiennych w zakresie częstotliwości 40....60 Hz	±10% wartości mierzonej
Rezystancja wejściowa	1000 MΩ
<u>Trójkąt pomiarowy typ V40.31</u>	
Standart złączy	N
WFS	max. 1,2 w zakresie do 1000 MHz
<u>Dzielnik pojemnościowy typ V40.30</u>	
Podział napięcia	100 : 1
Zakresy pomiarowe z dzielnikiem i z sondą w.cz.	150 V i 500 V /wartości końcowe zakresów/
Maksymalna wartość napięcia na wejściu dzielnika	500 V wartości szczytowej
<u>Sonda do pomiaru wartości międzyszczytowej typu V40.29A</u>	
Zakresy mierzonych napięć	5/15/50/150/500/1500 V /wartości końcowe zakresów/

UWAGA:

Maksymalna wartość międzyszczytowa mierzonego napięcia nie powinna przekraczać 1000 V.

U W A G A : Zewnętrzna osłona gniazda wejściowego, wtyku BNC oraz metalowe korpusy wszystkich sond pomiarowych stanowią "zimny" zacisk pomiarowy, dlatego podczas pomiarów napięć większych od 24 V należy zachować szczególną ostrożność.

Maksymalną, dopuszczalną wartość napięcia jakie może być przyłożone pomiędzy "zimny" zacisk pomiarowy i "ziemię" nie może przekraczać 1000 V napięcia stałego lub skutecznej wartości napięcia przemiennego.

Sonda do pomiaru temperatury typ V-40.33.

Zakres pomiaru temperatury	-150°C ... +500°C
podzakresy:	0 ... -150°C, 0 ... -50°C 0 ... +50°C, 0 ... +150°C 0 ... +500°C
Dokładność pomiaru dla cieczy i gazów:	
- dla temp. powyżej 0°C	$\pm 2^{\circ}\text{C} \pm 1,5\%$ wartości końcowej zakresu
- dla temperatur poniżej 0°C	jak wyżej, po uwzględnieniu tabeli poprawek znajdującej się w instrukcji obsługi sondy.

W przypadku pomiaru temperatury ciał stałych, dokładność zależy od powierzchni styku i siły docisku sondy.

Zasilacz sieciowy typ V-40.28.

Napięcie zasilania:	220/110V $\pm 15\%$ 50 ... 400 Hz $\pm 10\%$
Pobór mocy:	5 VA

4. Opis układu elektrycznego.

Schemat blokowy multimetru elektronicznego typ V-640 jest przedstawiony na rys. 2.

Sygnał mierzony jest doprowadzony do wejścia wzmacniacza przez wejściowy dzielnik napięcia, układ do pomiaru rezystancji, lub układ do pomiaru prądu /boczniki prądowe/.

Sposób doprowadzenia sygnału do wzmacniacza jest zależny od położenia obrotowego przełącznika zakresów.

Pomiar napięć stałych i zmiennych /do 20 kHz/.

Dzielnik wejściowy zbudowany z rezystorów $R_9 - R_{14}$ i R_{37}, R_{38} wprowadza tłumienie 0 - 40 - 80 dB i na wejście wzmacniacza podawane jest napięcie od 0 do 150 mV.

Rezystancja wejściowa dzielnika wynosi 100 M Ω $\pm 1\%$.

Pojemności kompensujące / C_1 do C_5 / zapewniają płaską charakterystykę dzielnika w zakresie częstotliwości do 20 kHz.

Za pomocą kondensatorów dostrojczych C_2 i C_3 możliwa jest kompensacja dzielnika przy ew. wymianie rezystorów. Uchyb podziału dzielnika przy pomiarze napięć stałych i zmiennych /w całym zakresie/ nie przekracza $\pm 1\%$. Przy pomiarze napięć stałych możliwa jest zmiana polaryzacji miernika za pomocą klawiszy oznaczonych "+" i "-".

Pomiar rezystancji

Pomiar rezystancji dokonywany jest w układzie szeregowym. Na zakresie $\times 10$ wykorzystuje się rezystory $R_5 - R_8$, natomiast na pozostałych zakresach rezystory dzielnika wejściowego $R_9 - R_{14}$ oraz $R_{37} - R_{38}$. Napięcie pomiarowe uzyskiwane jest z baterii umieszczonej wewnątrz przyrządu /B-2/

Napięcie na zaciskach pomiarowych nie przekracza 24 mV podczas pomiarów na zakresie $\times 10$ i 1,5 V na pozostałych zakresach. Maksymalny pobór prądu z tej baterii nie przekracza 0,15 mA. Za pomocą klawiszy "+" i "-" istnieje możliwość zmiany polaryzacji napięcia pomiarowego.

Pomiar prądów stałych i zmiennych

Pomiaru prądu dokonuje się metodą pomiaru spadku napięcia na wysokich stabilnych rezystorach wzorcowych, stanowiących boczniki prądowe / $R_1 - R_4$ /. Wartości rezystorów, boczników prądowych, są tak dobrane, że spadki napięć na zakresach 0,15, 15 μ A; 1,5; 150 mA są jednakowe i wynoszą 5mV natomiast na zakresach 1,5; 150 μ A; 15 mA, 1,5A wynoszą 50 mV.

Podobnie jak przy pomiarach napięć stałych i podczas pomiaru prądu stałego istnieje możliwość zmiany polaryzacji miernika.

Wzmacniacz/przetwornik napięcia zmiennego na stałe

Wzmacniacz wejściowy wykonywany jest w wersji dyskretnej B-31-2703 lub w wersji z układem hybrydowym B-31-2063.

Podstawowym układem przyrządu jest wzmacniacz napięcia mierzonego. Składa się z symetrycznego stopnia wejściowego oraz trzech symetrycznych stopni wzmacniających sprzężonych w sposób bezpośredni. Pierwszy stopień jest zbudowany na symetrycznym, podwójnym tranzystorze polowym, o bardzo małym napięciu niezrównoważenia. Prąd wejściowy pierwszego stopnia jest kompensowany w całym zakresie temperatur pracy przyrządu. Do kompensacji prądu

wejściowego służy układ z diodą D_1 i potencjometrem R_{28} . Rozwiązanie takie umożliwia uzyskanie bardzo dużej rezystancji wejściowej przy małym napięciu niezrównoważenia. Rezystory R_{16} i R_{17} włączone w szereg z bramką tranzystora wyjściowego stanowią zabezpieczenie napięciowe.

Potencjometr R_{77} w drążkach stopnia wejściowego służy do symetryzacji układu, koniecznej przy zmianach temperatury otoczenia.

Potencjometr ten jest wyprowadzony na płytę czołową przyrządu i oznaczony znakiem ZERO V -.


Cały układ wzmacniacza objęty jest pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego, którego wartość zmienia się w zależności od zakresu mierzonego napięcia. Realizowane jest to za pomocą dzielnika napięcia sprzężenia zwrotnego złożonego z rezystorów $R_{68} - R_{73}$. Dzielnik ten jest kompensowany częstotliwościowo za pomocą pojemności $C_{26} - C_{32}$ /kondensatory zmienne C_{26} i C_{28} / służyć do kompensacji dzielnika przy wymianie elementów/. Przy pomiarze rezystancji wzmożenie jest regulowane płynnie potencjometrem R_{75} wyprowadzonym na płytę czołową i oznaczonym znakiem "ZERO R".

Dzięki zastosowaniu specjalnego układu przetwornika napięcia zmiennego na stałe, dołączonego do wyjścia wzmacniacza, uzyskane pełną liniowość skali przyrządu dla pomiaru napięć i prądów zmiennych małej częstotliwości. Przetwornik ten składa się z prostownika diodowego / D_4, D_5 / i wzmacniacza na tranzystorach T_{11}, T_{12} i T_{13} . Prostownik jest umieszczony w pętli ujemnego sprzężenia zwrotnego, co łącznie z dużym wzmożeniem wzmacniacza daje wysoką dokładność i liniowość przetwarzania.

Do zasilania układu wzmacniacza i przetwornika wykorzystanych jest 12 szt. baterii o napięciu 1 - 1,5 V.

Pobór prądu przy pełnymysterowaniu miernika wynosi ok. 4 mA.

Wykorzystanie przyrządu jako miernika ze wskazówką na środku tarczy podziałkowej.

Załączenie klawisza oznaczonego "  " umożliwia pomiar prądu i napięcia stałego w zakresie:

0,75 - 0 - 0,75 mV do 750 - 0 - 750 V
1 75 - 0 - 75 nA do 750 - 0 - 750 mA

Dla dochowania pełnej dokładności pomiaru na tych podzakre-
sach należy podczas pomiarów przestrzegać następujących zasad:

1. Wyzerować przyrząd jak przed pomiarem napięć stałych
2. Wcisnąć klawisz "0" i przy zwartym wejściu multimetru pokręcając pokrętkiem potencjometru #63, /wkręcając przez otwór w lewej bocznej ścianie przyrządu /ustawić wskazówkę miernika na działce 2.5 skali 0 ... 5 lub na działce 7.5. skali 0 ... 15 działek zależnie od wybranego podzakresu pomiarowego.
3. Mierzony sygnał doprowadzić pomiędzy bananowe wtyki sznura
4. Wychylenie wskazówki w prawo świadczy o tym, iż doprowadzony do miernika sygnał ma polaryzację dodatnią względem zmiennego przewodu pomiarowego natomiast wychylenie wskazówki w lewo świadczy o tym doprowadzony sygnał ma polaryzację ujemną względem zimnego przewodu pomiarowego.
5. Odczytu mierzonej wartości dokonuje się w zakresie podziałek 0 ... 2,5 i 2,5 ... 5 oraz 0 ... 7,9 i 7,9,15
6. Wartość mierzonego sygnału otrzymuje się z przeliczenia np. kiedy na podzakresie 1.5V wskazanie miernika wynosi 5 działek, to wartość napięcia doprowadzonego do wejścia multimetru wynosi " -250 mV".

5. Opis konstrukcji mechanicznej

Multimetr Elektroniczny typ V-640 jest w obudowie z tworzywa sztucznego.

Od strony wewnętrznej obudowa pokryta jest lakierem grafitowym w celu ekranowania układu od wpływu obcych pól zakłócających. Dodatkowe gniazdo na płycie ozołowej pozwala dołączyć ten ekran oraz "zimny" zacisk wejściowy do uziemienia.

Na płycie ozołowej znajdują się dwa pokrętki: zerowania omomierza i zerowania przyrządu oraz przełączniki klawiszowe rodzaju pracy i obrotowy przełącznik zakresów.

Wzmocniaoz, przetwornik i przełączniki są zamontowane na osobnych

płytkach drukowanych mocowanych do płyty czołowej. Obwody wejściowe są starannie ekranowane.

Poszczególne elementy przyrządu są łatwo dostępne po zdjęciu obudowy.

W górnej części obudowy przyrządu znajduje się pojemnik z bateriami oraz miernik.

Pojemnik jest dostępny po odkręceniu dwu wkrętów w tylnej ścianie obudowy. Bateria do zasilania omomierza jest dostępna po wyjęciu pojemnika z pozostałymi bateriami.

Multimetr wyposażony jest w futerał wykonany w ten sposób, że można dokonywać pomiarów bez wyjmowania z niego przyrządu.

Ułatwia to eksploatację przyrządu w warunkach polowych.

6. Obsługa i eksploatacja

Przed przystąpieniem do pomiarów multimetru elektronicznego typ V-640 należy:

- sprawdzić czy pojemnik z bateriami zawiera komplet baterii, ewentualnie zastąpić go zasilaczem sieciowym, ustawionym na właściwe napięcie sieci
- w wypadku korzystania z zasilania bateryjnego, sprawdzić napięcie baterii B1 przez wciśnięcie klawisza "BAT". Wskazówka miernika powinna znajdować się w polu oznaczonym ramką w prawej części skali pod łukami z podziałką, dołączyć do gniazda wejściowego przewód pomiarowy lub sondę wchodzącą w skład wyposażenia zależnie od rodzaju pomiaru.

UWAGA: Pełną dokładność oraz parametry podane w rozdziale 2 uzyskuje się po czasie 1 h od momentu włączenia zasilania.

a/ Pomiar napięć stałych:

Włączenie przyrządu następuje po wciśnięciu klawisza oznaczonego "WL" /ON/.

Przyrząd jest gotowy do pracy natychmiast po włączeniu.

Przed przystąpieniem do pomiarów należy przyrząd wyzerować.

W tym celu należy ustawić obrotowy przełącznik zakresów na pozycję 1,5 mV, wcisnąć klawisz "+", zwrócić wejście przyrządu /tyki bananowe przewodu pomiarowego/ i pokrętkiem "ZERO"

V= " sprowadzić wskazówkę miernika na działkę zerową.

wskazówka miernika wychyliła się w prawo, gdy wtyk bananowy koloru czerwonego jest dołączony do dodatniego bieguna źródła napięcia mierzonego, przy wciśniętym klawiszu "+". Zmiana polaryzacji miernika następuje przez wciśnięcie klawisza "-".

W przypadku pomiaru napięć stałych o wartościach powyżej 1500 V, należy dołączyć na miejsce przewodu pomiarowego sondę wysokiego napięcia typ V4023, którą wprowadza podział mierzonego napięcia w stosunku 1000 : 1.

UWAGA: maksymalne napięcie mierzone za pomocą sondy wysokiego napięcia nie może przekraczać 30 kV.

Na zakresach pomiaru napięć stałych przyrząd posiada własności tłumienia zakłócających sygnałów u.w.cz.

Typowy przebieg współczynnika zakłóceń w funkcji częstotliwości podano na rys. 7.

b/ Pomiar napięć zmiennych

Pomiaru napięć zmiennych w zakresie częstotliwości od 10 Hz do 20 kHz dokonuje się bezpośrednio dołączając przewód pomiarowy do źródła mierzonego napięcia, oraz wciskając klawisz oznaczony "m.cz. /LF/. Żądany zakres pomiaru wybiera się przełącznikiem obrotowym.

W zakresie częstotliwości 40 ... 60 Hz przy użyciu sondy w.n. typ V-40.23 można mierzyć napięcie większe od 1500 V podobnie jak w przypadku pomiaru napięć stałych.

UWAGA: Maksymalna wartość szczytowa napięcia mierzona przy pomocy sondy w.n. nie może przekraczać 30 kV.

Do pomiaru napięć zmiennych o częstotliwościach od 10 kHz do 1000 MHz służy sonda w.cz. typ V-40.25, którą należy dołączyć na miejsce przewodu pomiarowego. Przy pomiarach napięć zmiennych w.cz. należy wcisnąć klawisz oznaczony w.cz. /HF/ oraz przełącznikiem obrotowym wybrać jeden z zakresów, pomiaru napięć zmiennych w.cz. /1,5V, 5V, 15V/.

UWAGA: Maksymalne napięcie skuteczne mierzone sondą w.cz. nie może przekraczać 15 V.

Składowa stała może wynosić max. 250V.

W przypadku pomiaru napięć w zakresie częstotliwości powyżej 100 MHz sondę w.cz., do punktu pomiarowego należy dołączyć poprzez trójnik pomiarowy typ V-40.31, który zapewnia bezodbićciowe połączenia sondy przyrządu z torem koncentrycznym. Do pomiaru napięć zmiennych b.w.cz. większych od 15 V służy dzielnik pojemnościowy napięcia typ V-40.30.

Dzielnik ten skonstruowany jest jako nakładka nakręcana na sondę w.cz.

Maksymalna wartość napięcia na wejściu dzielnika nie może przekraczać 500 V wartości szczytowej.

Pomiaru napięć zmiennych przy pomocy sondy do pomiaru wartości międzyszczytowych V-40.29A dokonuje się przy wciśnięciu klawisza " + ".

Maksymalna wartość międzyszczytowa napięcia na wejściu sondy nie może przekroczyć 1000 V.

c/ Pomiar prądów stałych

Przed przystąpieniem do pomiaru prądów stałych przyrząd należy wyzerować jak w pkt. a.

Następnie należy wybrać żądany zakres pomiaru prądu przełącznikiem obrotowym. Zmiany biegunowości miernika dokonuje się identycznie jak przy pomiarach napięć stałych /pkt. a/. Przy pomiarach prądu można również sprowadzić wskazówkę miernika na środek skali przez wciśnięcie klawisza " $\sqrt{0}$ ", /patrz pkt. a/.

d/ Pomiar prądów zmiennych

Przyrządem można mierzyć prądy zmienne w zakresie częstotliwości 30 Hz do 20 kHz na podzakresach 15 μ A do 1,5A oraz w zakresie częstotliwości 10 Hz do 1000 Hz na podzakresach 150 nA i 1,5 μ A. Pomiaru dokonuje się bezpośrednio wciskając klawisz /m.cz./ LF/ i wybierając żądany zakres pomiaru prądu przełącznikiem obrotowym. Pomiaru dużych prądów przy użyciu zewnętrznego bocznika typ V-40.32 można dokonywać w zakresie częstotliwości 30 Hz do 1000Hz. Sposób przeprowadzenia pomiaru jest identyczny jak w pkt. c. z tym, że trzeba wcisnąć klawisz oznaczony /m.cz." LF". Spadki napięć i wewnętrzne rezystancje podczas pomiaru prądów są następujące:

Zakresy pomiarowe	Spadek napięcia przy pełnym wychyleniu wskazówki miernika /wartość nominalną/	Wewnętrzna oporność i impedancja mierzona na gnieździe wejściowym	
		rezystancja / Ω /	impedancja f=1kHz
0,15 μ A	5 mV	31,6 k	31,6 k
1,5 μ A	50 mV	31,6 k	31,6 k
15 μ A	5 mV	316	316
0,15 mA	50 mV	316	316
1,5 mA	5 mV	3,17	3,17
15 mA	50 mV	3,17	3,17
0,15 A	5 mV	0,09	0,09
1,5 A	50 mV	0,09	0,09

e/ Pomiar rezystancji

Pomiaru rezystancji dokonuje się po wyzerowaniu przyrządu jak w p.a. ustawiając przełącznik obrotowy na wybranym podzakresie pomiaru rezystancji oraz wciskając klawisz "+" lub "-". Przed pomiarem należy pokrętkiem "ZERO R" sprowadzić wskazówkę miernika na działkę zerową górnej skali /R/. Przy wcisnięciu klawisza "+" na wtyku bananowym koloru czerwonego pojawia się biegun "-" napięcia pomiarowego. Wcisnięcie klawisza "-" powoduje odwrócenie polaryzacji napięcia pomiarowego.

Maksymalne napięcie, prądy i moce występujące na elemencie mierzonym podczas pomiaru rezystancji na poszczególnych zakresach są następujące:

Zakres omomierza	x 10 MΩ	x 100 kΩ	x 1 kΩ	x 10Ω
V max	1,5 V	1,5 V	1,5 V	24 mV
I max	0,015 μA	1,5 μA	150 μA	240 μA
P max	0,0045 μW	0,45 μW	45 μW	1,5 μW

f/ Pomiar temperatury

Pomiaru temperatury dokonuje się przy użyciu sondy temperaturowej typ V-40.33 dołączonej do gniazda BNC na płycie czołowej przyrządu.

Zerowanie przyrządu z sondą temperatury przeprowadza się pokrętkiem na płycie czołowej oznaczonym "ZERO V -" na zakresie 50°C przy wciśniętym klawiszu "+" i wciśniętym przycisku na obudowie wtyku BNC sondy.

Po zwolnieniu przycisku na obudowie wtyku BNC sondy przyrząd wskazuje temperaturę otoczenia.

Temperaturę w danym punkcie pomiarowym mierzy się dotykając płaszczyznę czołową grotu sondy do tego punktu.

W przypadku pomiaru temperatur ujemnych należy wcisnąć klawisz "-".

Odczytu mierzonej temperatury dokonuje się bezpośrednio ze skal z działkami od 0 ... 5 i od 0 do 15 zależnie od zakresu pomiarowego.

g/ Pomiar napięć ze źródeł nieziemionych

Multimetrem Elektronicznym typ V-640 można mierzyć sygnały ze źródeł nieziemionych. W tych przypadkach przyrządu nie należy uziemiać a maksymalna wartość napięcia między "zimnym" zaciskiem pomiarowym a ziemią nie może przekraczać 1000 V. Należy jednak pamiętać, że podczas użytkowania przyrządu nieziemionego należy zachować szczególną ostrożność z uwagi na niebezpieczeństwo porażenia mierzonym napięciem.

h/ Zasilanie i wymiana baterii

Zasobnik z bateriami zawiera 12 szt. baterii 1,5 V o wymiarach 15 x 50 mm/wymiar "A-A". Bateria stanowiąca źródło napięcia pomiarowego dla omomierza umieszczona jest w korpusie przyrządu i jest dostępna po wyjęciu zasobnika z bateriami zasilającymi. Po wymianie baterii należy pamiętać o wkładaniu ich wg oznaczeń biegunowości wygrawerowanych na korpusie zasobnika. Dostęp do zasobnika uzyskuje się po odkręceniu dwu wkrętów i zdjęciu denka dostępnego na dolnej ściance przyrządu. Przyrząd można również zasilac z sieci napięcia zmiennego o napięciu 220 V lub 110 V i częstotliwości 50 ... 400 Hz. W tym celu w miejscu pojemnika z bateriami należy umieścić zasilacz sieciowy typ V-40.28 stanowiący wyposażenie dodatkowe przyrządu. Wyboru napięcia zasilającego dokonuje się włączając wtyk przewodu sieciowego do odpowiedniej pary bokołów wybieranych przez przesuwanie przesuwki z napisami 110 i 220 na płycie czołowej zasilacza.

7. Sprawdzenie i kalibracja przyrządu

a/ Aparatura kontrolna

1. Regulowane źródło napięcia stałego 0 ... 1000 V dokładność ustawienia min. $\pm 0,1\%$
np. Hewlett Packard mod. 741 B
2. Regulowane źródło napięcia zmiennego 10 Hz ... 20 kHz
0 ... 1000 V, dokładność ustawienia min. $\pm 0,1\%$
np. Hewlett Packard mod. 7454/746A
3. Transformator podwyższający napięcie źródła wg pkt. 2 do 1500 V
4. Regulowane źródło prądu stałego 0 ... 1,5 A
dokładność ustawienia min. $\pm 0,2\%$
np. Hewlett Packard mod. 6920B
5. Rezystory wzorcowe $100\Omega \pm 0,5\%$, $10\text{ k}\Omega \pm 0,5\%$
 $1\text{ M}\Omega \pm 0,5\%$, $100\text{ M}\Omega \pm 0,5\%$

b/ Procedura sprawdzania

1. Sprawdzenie pomiarów napięć stałych

Źródło napięcia stałego wg p.7.a.1. dołączyć do wejścia przyrządu i sprawdzić dokładność wskazań dla wartości końcowych wszystkich zakresów pomiarowych.

2. Sprawdzenie pomiarów napięci przemiennych

Źródło napięcia przemiennego wg p.7.a.2. dołączyć do wejścia przyrządu i sprawdzić dokładność wskazań:

- dla wartości końcowej zakresu 1,5 mV sygnałem częstotliwości 10 Hz, 30 Hz, 10 kHz i 20 kHz,
- dla wartości końcowych zakresów 5, 15, 150, 500 mV, 15, 50 i 1500 V sygnałem częstotliwości 20 kHz

3. Sprawdzenie pomiaru prądu.

Źródło prądu wg p.7.a.3. dołączyć do wejścia przyrządu i sprawdzić dokładność wskazań dla wartości końcowych zakresów: 1,5 μ A, 0,15mA, 15 mA i 0,15A.

4. Sprawdzenie pomiaru rezystancji

Rezystory wg p. 7a.4. dołączyć do wejścia przyrządu odpowiednio na zakresach: $\times 10\Omega$, $\times 1k\Omega$, $\times 100 k\Omega$, $\times 10 M\Omega$, i sprawdzić dokładność wskazań przyrządu w punktach odpowiadających środkowi łuku skali miernika.

8. Rekalibracja przyrządu

Parametry przyrządu powinny być zgodne z podanymi w rozdziale 2 mniejszej instrukcji. W przypadku stwierdzenia niezgodności należy dokonać re kalibracji przyrządu, zgodnie ze wskazówkami podanymi poniżej.

W przyrządzie który posiada wzmacniacz z układem hybrydowym kalibrację dokonuje się z pominięciem punktu 1.

1. Zmiana zakresu regulacji zera

Zakres przesunięcia wskazówki miernika pokrętkiem wyprowadzonym na płytę czołową oznaczonym "ZERO V=" podczas zerowania przyrządu p.6.a. powinien wynosić co najmniej ± 2 mV.

Doboru prawidłowego zakresu można dokonać zmieniając wartości rezystorów R22 lub R₂₃ zgodnie z podanymi w wykazie elementów. W/w rezystory znajdują się na płycie wzmacniacza rys.8.

2. Kompensacja prądu początkowego tranzystora wejściowego.

Po wyzerowaniu przyrządu jak w p. 6.a. rozewrzeć wejście przyrządu i zabezpieczyć je przed wpływem zewnętrznych pól zakłócających. Wskazówkę miernika na zero można sprawdzić potencjometrem R_{28} na płycie wzmacniacza.

3. Zerowanie przetwornika napięcia zmiennego na stałe.

Zerowanie przetwornika napięcia zmiennego na stałe przeprowadza się przy zwartym wejściu przyrządu na zakresie pomiaru napięć zmiennych 150 mV /wciśnięty klawisz m.cz./ potencjometrem R_{49} na płycie przetwornika rys. 10.

4. Pomiar napięć stałych.

Korekcję czułości przyrządu dokonuje się potencjometrem R_{64} na płycie przetwornika rys. 10, sprawdzając dokładność skalowania zgodnie z opisem podanym w punkcie 7.b.1. niniejszej instrukcji.

5. Pomiar napięć zmiennych.

Podczas pomiaru napięć zmiennych wg p. 7.b.2. na zakresie 150 mV sygnałem o częstotliwości 1 kHz, dokonuje się korekcji czułości przyrządu potencjometrem R_{60} na płycie przetwornika rys. 10.

Następnie na tym samym zakresie pomiarowym sygnałem o częstotliwości 20 kHz należy skorygować czułość przyrządu trymerem C_{17} na płycie przetwornika rys. 10. Po tym należy skorygować charakterystykę częstotliwościową:

na zakresie 5mV trymerem C_{28} na przełączniku sprzężenia
rys. 11

na zakresie 1,5 mV trymerem C_{26} na przełączniku sprzężenia
rys. 11

na zakresie 50 V trymerem C_2 na przełączniku dzielnika wejściowego
rys. 12

na zakresie 5 V trymerem C_3 na przełączniku dzielnika wejściowego
rys. 12

Z uwagi na konstrukcję dzielników należy zachować podaną kolejność postępowania podczas rekaliibracji zakresów pomiaru napięć zmiennych.

6. Korekcji wskazana podczas pomiaru napięć b.w.cz. przy użyciu sondy w.cz. w zasadzie się nieprzeprowadza. Jeżeli w przypadku zmiany typu diody w sondzie w.cz. zaistnieje konieczność korekcji, to należy jej dokonać zmianą wartości rezystora R79 na płytce przetwornika rys.10

UWAGA: W przypadku stosowania nieszczelnych baterii należy je raz na tydzień wyjąć obejrzeć starannie /12 + 1 szt./. Baterie ze śladami wycieku wymienić na nowe, ponieważ wyciekający elektrolit może uszkodzić przyrząd. W przypadku przechowywania przyrządu przez okres dłuższy niż tydzień należy wyjąć z jego pojemnika baterie zasilające oraz baterię stanowiącą źródło zasilania omomierza.