

## MULTIMETR ELEKTRONICZNY

### V-640

#### Zakresy pomiarowe

1,5 mV ... 1500 V =  
1,5 mV ... 1500 V ~  
150 nA ... 1 5 A =  
150 nA ... 1 5 A ~  
2 Ω ... 10 GΩ

#### Zakres częstotliwości

bezpośredni 10 Hz ... 20 kHz  
z sondą w.c.z. 1 kHz ... 1000 MHz  
Dokładność pomiaru ±1,5%  
Rezystancja wejściowa 100 MΩ  
Zasilanie bateryjne

#### Wyposażenie dodatkowe rozszerzające możliwości pomiarowe przyrządu

Sonda napięć stałych i zmiennych do 30 kV  
Sonda wartości międzyszczytowych napięcia do 1000 V  
Sonda do pomiaru temperatury w zakresie -150 ... +500 °C  
Zasilacz sieciowy  
Dzielnik pojemnościowy (nakładka na sondę w.c.z.) do 500 V  
Trójnik pomiarowy standard złączy: N

#### ZASTOSOWANIE

Multimetr elektroniczny typ V-640 jest uniwersalnym przyrządem wielozakresowym, umożliwia on szybkie pomiary napięć stałych i zmiennych, prądów stałych i zmiennych, poziomu w decybelach, rezystancji i przy użyciu dodatkowej sondy – temperatury. Przyrząd jest skonstruowany całkowicie z wykorzystaniem krzemowych elementów półprzewodnikowych.

Jako miernik prądu przyrząd umożliwia pomiary prądów rzędu nanoamperów przy spadku napięcia od 5 ... 50 mV, co jest bardzo przydatne podczas badania stopni wejściowych układów liniowych.

Podczas pomiaru rezystancji na zakresie  $\times 10 \Omega$  (2 Ω ... 10 000 Ω) napięcie na elemencie mierzonym nie przekracza 24 mV, a moc wydzielana – 1 · 5 μW, dzięki temu można dokonywać pomiarów rezystancji w zmontowanych układach bez obawy bocznikującego wpływu elementów półprzewodnikowych.

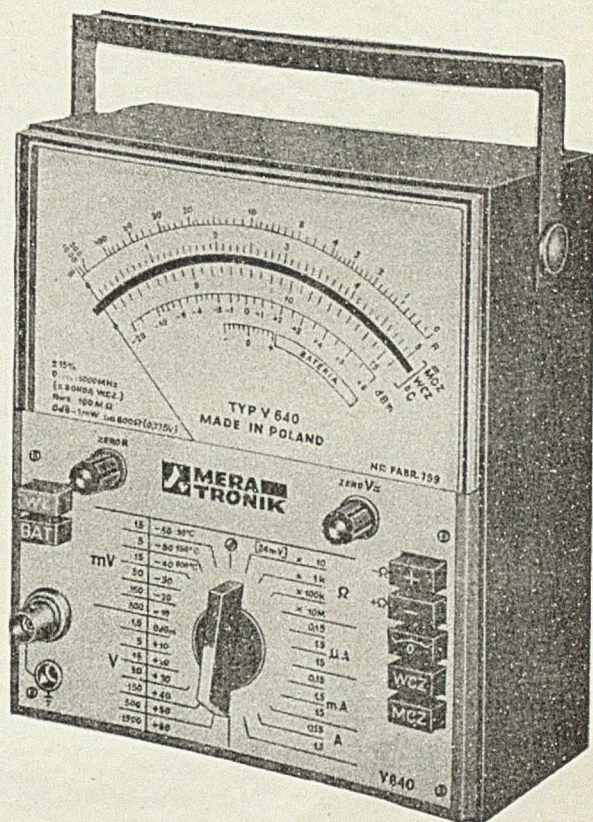
W skład wyposażenia dodatkowego, przeznaczonego do współpracy z przyrządem, wchodzi m.in. sonda tem-

peraturowa z termoparą, umożliwiającą dokonywanie punktowych pomiarów temperatury w zakresie od -150 °C do +500 °C. Dzięki małym wymiarom grotu, sonda umożliwia pomiary temperatury nawet trudno dostępnymi elementami, znajdującymi się w pracujących układach elektronicznych.

Obsługa przyrządu jest bardzo prosta. Wejście stanowi gniazdo koncentryczne BNC. Przełączania zakresów pomiarowych dokonuje się przy pomocy jednego tylko, czytelnie oznakowanego przełącznika obrotowego, podczas gdy drugi przełącznik – klawiszowy umożliwi szybką zmianę rodzaju pomiaru, znaku mierzonego napięcia, polaryzacji napięcia pomiarowego podczas rezystancji i sprawdzenia napięcia zasilającego.

Odczytu mierzonych wartości dokonuje się na mierniku o zawieszeniu taśmowym, którego skala – długość ok. 150 mm – posiada: dwie liniowe podziałki, do pomiaru napięć, prądów i temperatury, o końcowych działkach 15 i 5, podziałkę do pomiarów rezystancji w kolorze zielonym i w kolorze czerwonym – podziałkę decybeli -20 dB ... 0 ... +6 dB. Najniżej umieszczono dodatkową podziałkę z zerem pośrodku, umożliwiającą wykorzystanie miernika jako wskaźnika zera podczas pomiaru napięć i prądów stałych.

Multimetr zasilany jest z baterii umieszczonych wewnątrz przyrządu, zapewniających pracę przyrządu





przez ok. 1000 godz. w przypadku zastosowania baterii rtęciowych (pobór prądu nie przekracza 4 mA).

Przyrząd wykonywany 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 czołowej pozwala dołączyć ten ekran wraz z "zimnym" zaciskiem wejściowym do uziemienia.

Dodatkowe wyposażenie umożliwia wykorzystanie przyrządu do pomiaru wysokich napięć stałych i zmiennych o wartości szczytowej do 30 kV, bezodbiornicowe dołączenie sondy do toru koncentrycznego, wartości międzyszczytowych napięć zmiennych do 1000 V i temperatury od  $-150^{\circ}\text{C}$  do  $+500^{\circ}\text{C}$ , jak również umożliwia zasilanie przyrządu z sieci prądu zmiennego 220/110 V  $\pm 15\%$  50/400 Hz  $\pm 10\%$ .

Multimetr elektroniczny typ V 640 znajduje zastosowanie w pomiarach laboratoryjnych, przemysłowych i warsztatowych naprawczych sprzętu elektrycznego i elektronicznego zarówno jako przyrząd przenośny, jak i stacjonarny.

Konstrukcja przyrządu zapewnia dobrą odporność na wstrząsy i udary transportowe oraz wytrzymałość na zmiany temperatury, jakie mogą występować w pomieszczeniach zamkniętych w klimacie umiarkowanym lub subtropikalnym.

## ZASADA DZIAŁANIA

Uproszczony schemat blokowy Multimetru Elektronicznego typ V 640 przedstawiono na rys. 1. Zasadniczą częścią przyrządu jest wzmacniacz napięcia mierzonego. Jest to układ o wzmocnieniu bezpośrednim, o dużym współczynniku wzmocnienia i dużej rezystancji wejściowej, uzyskanej dzięki zastosowaniu na wejściu symetrycznego — podwójnego tranzystora polowego. Prąd wejściowy tego tranzystora jest skutecznie kompensowany w całym zakresie temperatury pracy przyrządu, dzięki czemu nie występuje wychylenie początkowe wskazówki miernika. Cały układ wzmacniacza objęty jest pętlą ujemnego sprzężenia zwrotnego, którego wartość zmienia się przy pomocy dzielnika sprzężenia zwrotnego. Dzielnik ten wraz z wejściowym dzielnikiem oporowym umożliwiają wybór właściwego zakresu pomiarowego. Dla uzyskania zwiększonej odporności na zakłócenia podczas pomiarów napięć stałych wzmacniacz posiada dodatkową pętlę ujemnego sprzężenia zwrotnego dla składowej zmiennej tak, że tłumienie sygnałów o częstotliwości 45 ... 65 Hz podczas pomiaru napięć stałych na zakresie 1,5 mV wynosi ok. 40 dB.

Ten sam wzmacniacz wykorzystywany jest podczas pomiaru napięć i prądów zmiennych do 20 kHz. Liniowość skali miernika podczas tych pomiarów jest zagwarantowana oryginalnym układem przetwornika napięcia zmiennego na stałe dołączonego do wyjścia wzmacniacza. Przetwornik składa się z prostownika diodowego i wzmacniacza i silne sprzężenie umożliwia uzyskanie wysokiej dokładności i liniowości przetwarzania w szerokim zakresie częstotliwości. Przyrząd ma wbudowane skutecznie działające układy zabezpieczające przed przeciążeniem. Dołączenie do wejścia napięcia rzędu 170 V na zakresach 1,5 mV ... 150 V oraz 1700 V na zakresach 500 mV ... 1500 V nie powoduje ujemnych skutków dla przyrządu. (Powyższe nie dotyczy sondy w.c.z., której dioda ma oczywiście ograniczoną wytrzymałość napięciową).

Układ elektryczny i konstrukcja mechaniczna przyrządu zawiera szereg oryginalnych rozwiązań, zgłoszonych w urzędach patentowych PRL i w innych krajach.

## DANE TECHNICZNE

### Zakresy pomiarowe

Pomiar napięć stałych i zmiennych 1,5/5/15/150/500 mV  
1,5/5/15/150/500/1500 V  
(wartości końcowe zakresów)

Pomiar napięć zmiennych przy użyciu sondy w.c.z. typ P-225 1,5/5/15 V  
(wartości końcowe zakresów)

Skale dB:  
podzakresy  $-60/-50/-40/-30/-20/-10/10/+20/+30 +40/+50/+60$

działki skali  $-20 \dots 0 \dots +6$   
 $0 \text{ dB} = 0,775 \text{ V (1 mA; } 600 \Omega)$

Pomiar prądów stałych i zmiennych 150 nA/1,5  $\mu\text{A}$ /15  $\mu\text{A}$ /150  $\mu\text{A}$   
1,5 mA/15 mA/150 mA  
/1,5 A  
(wartości końcowe zakresów)

### Dokładność pomiaru

Pomiar napięć i prądów stałych  $\pm 1,5\%$  wartości zakresu

Pomiar napięć i prądów zmiennych  $\pm 1,5\%$  wartości zakresu

Dodatkowy uchyb spowodowany nierównomiernością charakterystyki częstotliwości wynosi:

— na zakresie 1,5 mV w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 10 kHz  $\pm 1,5\%$  wartości mierzonej

oraz 10 Hz ... 30 Hz i 10 kHz ... 20 kHz  $\pm 3\%$  wartości mierzonej

— na zakresach 0,15  $\mu\text{A}$  i 1,5  $\mu\text{A}$  w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 1000 Hz  $\pm 1,5\%$  wartości mierzonej

oraz 10 Hz ... 30 Hz  $\pm 3\%$  wartości mierzonej

— na pozostałych zakresach w zakresie częstotliwości 30 Hz ... 20 kHz  $\pm 1,5\%$  wartości mierzonej

oraz 10 Hz ... 30 Hz  $\pm 3\%$  wartości mierzonej

Pomiar napięć zmiennych przy użyciu sondy w.c.z. typ P-225 jak podczas pomiaru napięć stałych i dodatkowo

w zakresie częstotliwości 10 kHz ... 300 MHz  $\pm 0,5 \text{ dB}$  wartości mierzonej

w zakresie częstotliwości 3000 MHz ... 700 MHz  $\pm 1 \text{ dB}$  wartości mierzonej

w zakresie częstotliwości 1 kHz ... 10 kHz  $\pm 3 \text{ dB}$  wartości mierzonej

oraz pomiaru rezystancji  $\pm 5\%$  długości podziałki Skala dB jak dla napięć zmiennych

### Impedancja wejściowa

Pomiar napięć stałych 100 M $\Omega$

Pomiar napięć zmiennych na zakresach

1,5 mV do 150 mV 10 M $\Omega$ /ok. 60 pF  
500 mV do 1500 V 100 M $\Omega$ /ok. 20 pF

Pomiar napięć zmiennych przy użyciu sondy w.c.z. typ P-225

dla małych częstotliwości: 300 k $\Omega$ //2,5 pF



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

5 i 50 mV w zależności 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

1,2 V

## DANE OGÓLNE

Skala miernika

długość ok. 150 mm liniowa dla pomiarów i prądów stałych i zmiennych z końcowymi działkami 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-położeniowy obrotowy przełącznik zakresów

7-klawiszowy przełącznik rodzaju pracy. Możliwość zmiany polaryzacji podczas pomiarów napięć i prądów stałych oraz rezystancji

Stabilność zera

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

Szumy własne

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

Odporność na przeciążenia

Wszystkie elementy układu z wyjątkiem sondy w.cz. i bocznika zewnętrznego są odporne na wielokrotne przeciążenia

krótkotrwałe

( $\leq 1 \text{ sek}$ ) 1700 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  $+5^\circ\text{C} \dots 40^\circ\text{C}$ )

Zasilanie

12 ... 18 V napięcie stałe pobór prądu ok. 4 mA 12 szt. baterii rtęciowych lub cynkowo-węglowych o wymiarach  $\varnothing 15 \times 50 \text{ mm}$  (wym. "A-A")

Źródło napięcia pomiarowego omomierza

ok. 1,5 V 1 szt. bateria o wymiarach jak wyżej

Maksymalne dopuszczalne napięcie pomiędzy "Zimnym" zaciskiem pomiarowym i ziemią

1000 V

Wymiary

184 x 164 x 80 mm

Ciężar

netto ok. 2 kg

### Wyposażenie standardowe

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

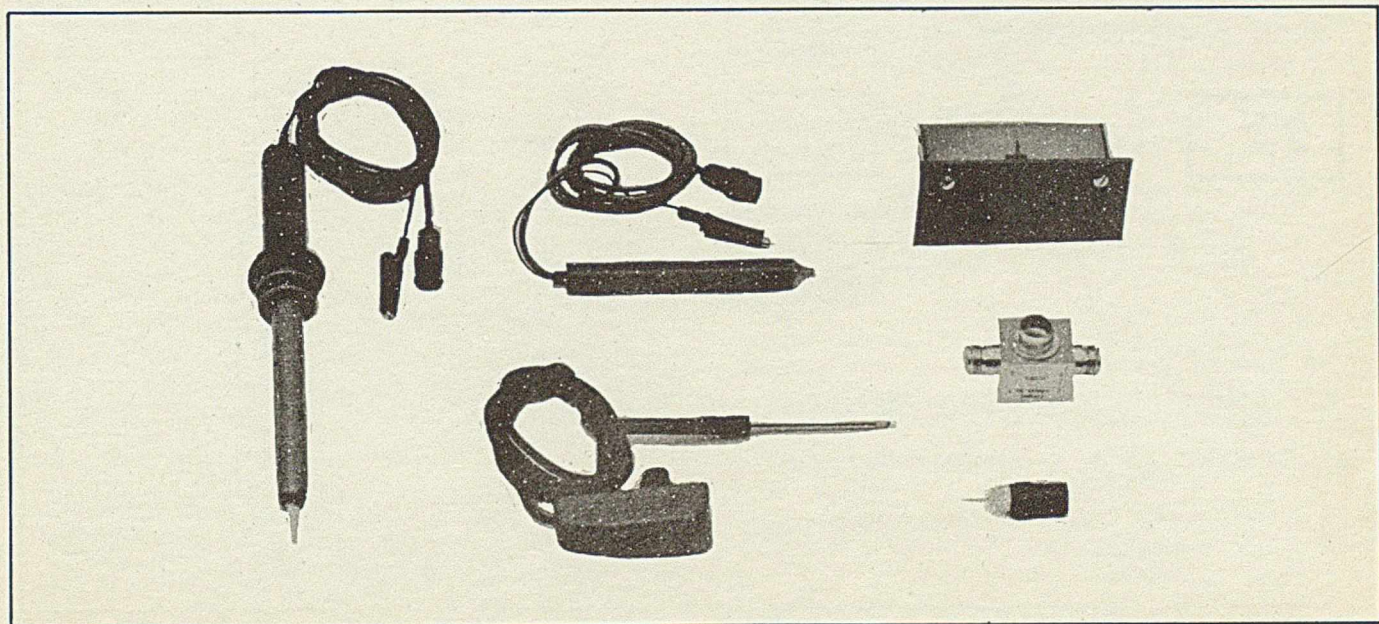
- Futerał
- Sonda w.cz. typ V 40.25
- Koncentryczny przewód pomiarowy dł. ok. 1 m z dwoma wtykami bananowymi w kolorze czerwonym i czarnym z jednej strony i wtykiem BNC z drugiej
- Przewód uziemiający
- 2 szt. izolowanych klipsów
- Instrukcja obsługi
- Karta gwarancyjna

### Wyposażenie dodatkowe (dostarczane na odrębne zamówienie)

#### Sonda wysokonapięciowa V40.23

Podział napięcia 1000:1

Zakresy pomiarowe przyrządu z sondą w.n. 1,5 kV, 5 kV, 15 kV i 50 kV pełnego wychylenia skali





Maksymalna wartość napięcia stałego lub wartość szczytowa napięcia zmiennego na wejściu sondy 50 kV

Dokładność podziału napięć stałych i zmiennych w zakresie częstotliwości 40 Hz ... 60 Hz  $\pm 5\%$  wartości mierzonej

#### Trójnik pomiarowy typ V40.31

do bezodbiornego dołączenia sondy V40.25

Standard złączy N

WFS max. 1,2 na zakresie do 1000 MHz

#### Dzielnik pojemnościowy typu V40.30

Nakładka na sondę typ V40.25

Podział napięcia 100:1

Zakresy pomiarowe z dzielnikiem i sondą w.c.z. 150 V i 500 V (wartości końcowe zakresów)

Maksymalna wartość napięcia na wejściu dzielnika 500 V wartości szczytowej

Dokładność podziału łącznie z sondą w.c.z. typ V40.25 w zakresie częstotliwości

20 kHz ... 100 kHz	$-3,5 \text{ dB} + 2 \text{ dB}$
100 kHz ... 100 MHz	$\pm 5\%$
100 MHz ... 1000 MHz	$\pm 3 \text{ dB}$

#### Sonda do pomiaru wartości międzyszczytowych typu V40.29A

Zakresy mierzonych napięć 5/15/50/500/1500 V (wartości końcowe zakresów)

U w a g a ! Maksymalna wartość międzyszczytowa mierzonego napięcia nie powinna przekraczać 1000 V

Dokładność pomiaru łącznie z multimetrem oraz dodatkowo

dla napięć $\leq 5 \text{ V}$ w zakresie częstotliwości	10 Hz ... 30 Hz i 1 MHz ... 5 MHz $\pm 3 \text{ dB}$
dla napięć $> 5 \text{ V}$ w zakresie częstotliwości	10 Hz ... 30 Hz i 1 MHz ... 10 MHz $\pm 3 \text{ dB}$

$\pm 1 \text{ V} \pm 5\%$  wartości końcowej podzakresu

#### Sonda do pomiaru temperatury typ V40.33

Zakres mierzonych temp.  $-150^\circ\text{C} \dots +500^\circ\text{C}$

Podzakresy 0 ...  $-150^\circ\text{C}$ , 0 ...  $-50^\circ\text{C}$ , 0 ...  $+50^\circ\text{C}$ , 0 ...  $+150^\circ\text{C}$ , 0 ...  $+500^\circ\text{C}$

Dokładność określona dla pomiaru cieczy i gazów

- dla temperatur powyżej  $100^\circ\text{C}$   $\pm 2^\circ\text{C} \pm 1,5\%$  wartości końcowej zakresu
- dla temperatur poniżej  $0^\circ\text{C}$  jak wyżej po uwzględnieniu tabeli poprawek dostarczanej łącznie z sondą

#### Zasilacz sieciowy typ P-228

Napięcie zasilania 230/115 V  $\pm 15\%$

40 ... 400 Hz  $\pm 10\%$

Pobór mocy 5 VA

