

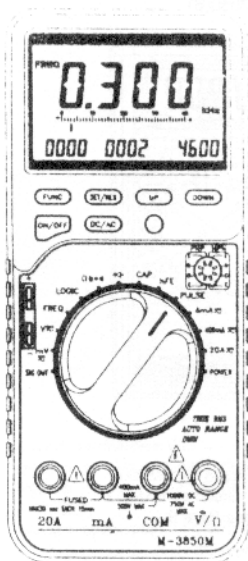
# INSTRUKCJA OBSŁUGI

## MULTIMETRÓW CYFROWYCH



**M-3600**

**M-4600**



Atest GUM nr. ZT 365/95  
ZT 366/95

DYSTRYBUCJA I SERWIS:

"NDN-Z.Daniluk"

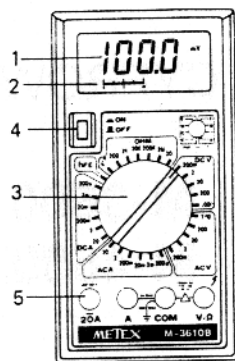
02-784 Warszawa, ul. Janowskiego 15

tel./fax (0-22) 641-15-47, 641-61-96

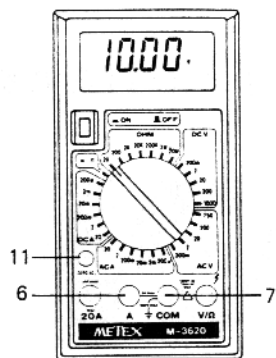
METEX®

RODZINA MULTIMETRÓW CYFROWYCH SERII M 3600(B) I M 4600(B)

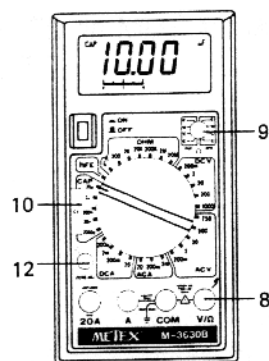
M 3610(B)



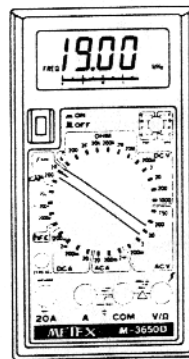
M 3620



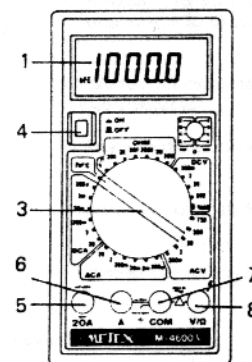
M 3630(B)



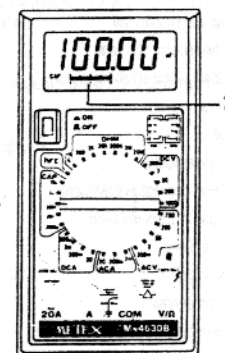
M 3650(B)



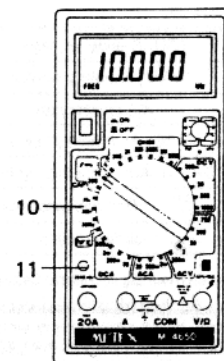
M 4600



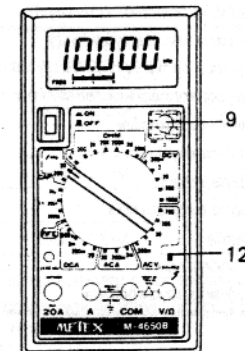
M 4630B



M 4650



M 4650(B)



1. Wyświetlacz LCD:  
- 3 1/2 cyfry (maksymalne wskazanie: 1999) - w miernikach serii M3600  
- 4 1/2 cyfry (maksymalne wskazanie: 19999) - w miernikach serii M4600
2. Wskaźnik analogowy (linijka analogowa) - tylko modele z literą B
3. Obrotowy przełącznik zakresów
4. Wylącznik zasilania
5. Gniazdo pomiarowe 20A
6. Gniazdo pomiarowe A
7. Gniazdo pomiarowe COM (wspólne)

8. Gniazdo pomiarowe V/Ω
9. Gniazdo pomiarowe tranzystorów - tylko do pomiarów wzmocnienia hFE
10. Gniazdo pomiarowe kondensatorów - tylko modele M3630(B), M3650(B), M4630(B) i M4650(B)
11. Pokrętko zerowania: - zakresu 20Ω w modelu M3620  
- zakresu pojemnościowego w modelach M4630(B) i M4650(B)
12. Pokrętko zerowania zakresu pojemnościowego - w modelach M3630(B) i M3650(B),  
Przycisk DATA HOLD - w modelach M4650 i M4650(B)
13. Podpórka składana (na tylnej pokrywie) do stawiania bądź zawieszania miernika

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp	str. 4
2. Bezpieczeństwo użytkownika	str. 4
2.1. Warunki bezpieczeństwa	str. 4
2.2. Symbole bezpieczeństwa	str. 5
2.3. Ostrzeżenia	str. 5
3. Charakterystyka	str. 6
3.1. Cechy podstawowe	str. 6
3.2. Wyświetlacz ciekłokrystaliczny	str. 6
3.3. Sygnalizacja przepięlenia	str. 6
3.4. Wskaźnik baterii	str. 6
3.5. Linijka analogowa	str. 6
4. Wykonywanie pomiarów	str. 7
4.1. Uwagi wstępne	str. 7
4.2. Pomiar napięcia stałego (DCV)	str. 7
4.3. Pomiar napięcia zmiennego (ACV)	str. 8
4.4. Pomiar prądu stałego (DCA)	str. 9
4.5. Pomiar prądu zmiennego (ACA)	str. 10
4.6. Pomiar rezystancji	str. 10
4.7. Pomiar diód półprzewodnikowych	str. 12
4.8. Akustyczny test ciągłości łącza	str. 12
4.9. Pomiar wzmocnienia hFE tranzystorów	str. 13
4.10. Pomiar pojemności kondensatorów	str. 14
4.11. Pomiar częstotliwości	str. 14
5. Utrzymanie i konserwacja.	str. 15
5.1. Wymiana baterii	str. 15
5.2. Wymiana bezpiecznika	str. 17
6. Dane techniczne	str. 17
6.1. Dane podstawowe	str. 17
6.2. Specyfikacja szczegółowa	str. 18

### 1. WSTĘP

Opisywana rodzina multimetrów pozwala na efektywną, o szerokich możliwościach i bezproblemową pracę w dziedzinie pomiarów elektrycznych, nawet w trudnych warunkach środowiskowych. Dla zapewnienia dokładności pomiarów i zachowania bezpieczeństwa przeczytaj dokładnie poniższą instrukcję przed rozpoczęciem pracy z naszym przyrządem.

### 2. BEZPIECZEŃSTWO UŻYTKOWNIKA

2.1. Przyrządy METEX zostały wykonane i przetestowane zgodnie z normami: IEC 348 oraz DIN 7411/VDE0411, Część 1: "Wymagania bezpieczeństwa dla elektronicznych przyrządów pomiarowych, Klasa bezpieczeństwa II". Poniższa instrukcja zawiera informacje i ostrzeżenia, które muszą być przestrzegane dla zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika miernika.

### 2.2. Symbole bezpieczeństwa



- ostrzega, że wejściowe napięcia i prądy nie mogą przekroczyć wartości oznaczonych na obudowie.



- wskazuje na możliwość wystąpienia na zaciskach pomiarowych napięć niebezpiecznych.



- miejsce wymiany bezpiecznika.



- miejsce wymiany baterii.



- przyrząd o podwójnej izolacji.

### 2.3. Ostrzeżenia

2.3.1. Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym i/lub zniszczenia miernika nie mierzyc napięć wyższych niż 1000V napięcia stałego (DC) lub 750V zmiennego (AC).

2.3.2. Aby uniknąć uszkodzenia miernika zwracać uwagę na nieprzekraczalne wartości napięć i prądów na wejściach przyrządu zgodnie z poniższą tabelą.

FUNKCJA	WEJŚCIA	MAX. WARTOŚCI WEJŚCIOWE
napięcie stałe (V DC)	V/Ω + COM	1000 V DC
napięcie zmienne (V AC)	V/Ω + COM	750 V AC
rezystancja (Ω)	V/Ω + COM	250 V DC/AC
prąd stały i zmienny (A DC/AC)	A + COM	2 A DC/AC
prąd stały i zmienny (20A DC/AC)	20A + COM	20 A DC/AC
diody i ciągłość	V/Ω + COM	250 V DC/AC
częstotliwość	V/Ω + COM	250 V DC/AC

2.3.3. Odłączać przewody pomiarowe od mierzonego obwodu przed zmianą zakresu.

2.3.4. Zachować ostrożność podczas pracy przy napięciach stałych większych od 60V lub zmiennych większych od 25V (wart. skut.).  
**NIEBEZPIECZEŃSTWO PORAZENIA!**

2.3.5. Zakres 20A nie jest zabezpieczony bezpiecznikiem. Aby uchronić miernik przed uszkodzeniem na tym zakresie, należy dokonywać pomiarów tylko w obwodach z bezpiecznikami lub odłącznikami o prądzie 20A lub mocy 4 kVA. Nie podłączaj napięcia między gniazda **20A** i **COM**, gdyż może to spowodować uszkodzenie przyrządu.

2.3.6. Ze względów bezpieczeństwa nie dotykać końcówek pomiarowych i mierzonego obwodu przy włączonym zasilaniu sieciowym.

2.3.7. Chronić miernik i przewody pomiarowe przed zawilgoceniem.

2.3.8. Przed pomiarami sprawdzić stan izolacji przewodów pomiarowych.

### 3. CHARAKTERYSTYKA

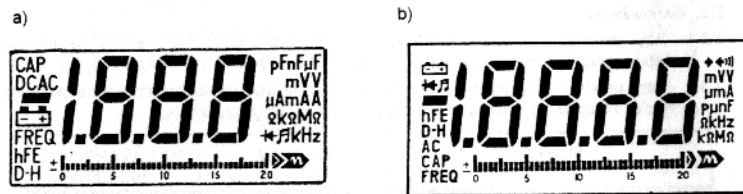
#### 3.1. Cechy podstawowe

W mierniku zastosowano przetwornik A-C z podwójnym całkowaniem wykonany w technologii CMOS dla realizacji automatycznego zerowania, wskaźnika polaryzacji ujemnej i przepełnienia zakresu.

- 30-pozycyjny przełącznik obrotowy funkcji i zakresu.
- 17 mm wskaźnik ciekłokrystaliczny LCD o dużym kontraście
- Obudowa z wysokoudarowego tworzywa
- Ochrona przed udarami napięciowymi do 3kV.
- Wskaźniki funkcji na wyświetlaczu.

#### 3.2. Wyświetlacz ciekłokrystaliczny

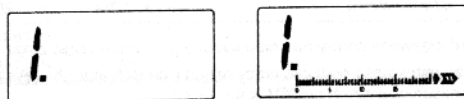
Przyrząd wyposażono w cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny 3 1/2 cyfry (maksymalne wskazanie: 1999) w miernikach serii M3600 lub 4 1/2 cyfry (maksymalne wskazanie: 19999) w miernikach serii M4600. Wyświetlacze zawierają wskaźniki: funkcji, zakresu (kropka dzielna), ujemnej polaryzacji oraz w modelach serii B 40-segmentową linijkę analogową.



rys.3.2 Wyświetlacz LCD mierników: a - serii M 3600; b - serii M 4600

#### 3.3. Sygnalizacja przepełnienia

Przekroczenie zakresu pomiarowego jest sygnalizowane na wyświetlaczu ukazaniem się cyfry "1" na lewej skrajnej pozycji i miganiem segmentów liniжки analogowej (w modelach serii B). Patrz rys.3.3.



rys.3.3 Wskaźnik przepełnienia zakresu.

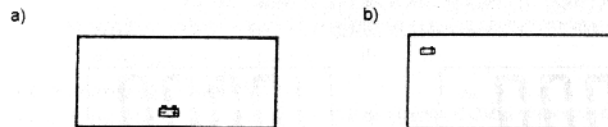
#### 3.4. Wskaźnik baterii

Wyładowanie baterii zasilającej poniżej poziomu gwarantującego prawidłowy pomiar sygnalizowane jest na wyświetlaczu ukazaniem się symbolu [ ] (rys.3.4) - należy baterię wymienić jak najszybciej.

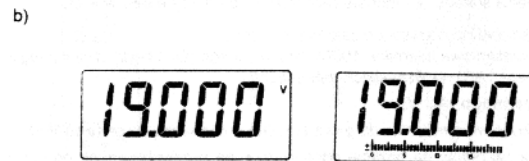
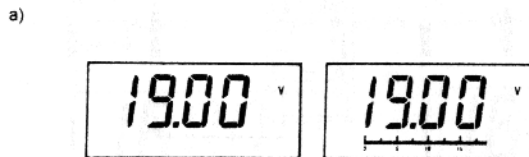
#### 3.5. Linička analogowa

Modele M3610B, M3630B, M3650B, M4630B i M4650B wyposażone są w funkcję liničky analogowej. 40-segmentowa linička, ukazująca się w dolnej części wyświetlacza, jest szczególnie pomocna przy obserwacji szybko zmieniających się sygnałów wejściowych.

Linička pokazuje wartość bezwzględną mierzonej wielkości w odniesieniu do pełnej skali danego zakresu. Przepełnienie zakresu sygnalizowane jest miganiem wszystkich segmentów liničky. Patrz rys.3.5.



rys.3.4 Wskaźnik rozładowania baterii: a - serii M 3600; b - serii M 4600.



rys.3.5

### 4. WYKONYWANIE POMIARÓW

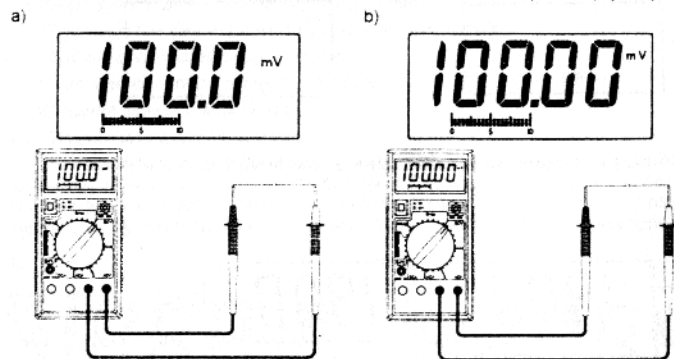
#### 4.1. Uwagi wstępne

- 4.1.1. Czasami, pomimo zerowej wartości mierzonego parametru, ostatnia cyfra wyświetlacza może przyjmować wartość różną od zera. Przypadek taki nie świadczy o uszkodzeniu przyrządu, a wynika z jego klasy dokładności.
- 4.1.2. Przełącznik zakresów musi być ustawiony we właściwej pozycji przed rozpoczęciem pomiarów. Nie kręć przełącznikiem, gdy końcówki miernika są włączone w obwód pomiarowy. W przeciwnym razie ustrój miernika może ulec uszkodzeniu.

#### 4.2. Pomiar napięcia stałego (DC V)

- 4.2.1. Podłączyć czarny przewód pomiarowy miernika do gniazda COM, a czerwony do gniazda V/Ω.
- 4.2.2. Ustawić przełącznik na zakresie pomiarowym DC V, właściwym dla przewidywanego poziomu mierzonego napięcia. Podłączyć końcówki miernika do punktów pomiarowych. Jeżeli napięcie na końcówce czerwonej będzie ujemne w stosunku do potencjału gniazda COM, z lewej strony wyświetlacza ukaze się znak "-". Patrz rysunek 4.2.

- Uwagi: 1. Jeżeli zakres mierzonego napięcia nie jest znany przed pomiarem, należy ustawić przełącznik na zakres najwyższy, a następnie stopniowo go zmniejszać.  
 2. Jeżeli na wyświetlaczu ukazuje się jedynie cyfra 1 na pierwszej pozycji i miga linijka analogowa (w miernikach serii B), świadczy to o przekroczeniu zakresu pomiarowego - przełącznik należy ustawić na wyższy zakres.  
 3. Zachować ostrożność podczas pomiarów w obwodach wysokonapięciowych.

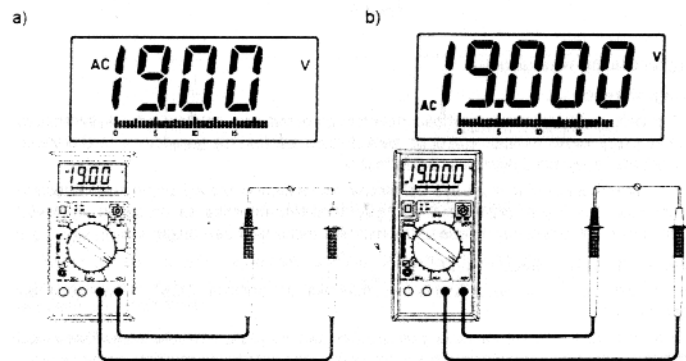


rys. 4.2 Pomiar napięcia stałego: a - modele serii M3600; b - modele serii M4600

4. Impedancja wejściowa na wszystkich zakresach:  $10\text{M}\Omega$ .  
 Odporność przeciążeniowa miernika:  $1000\text{V}$  prądu stałego (DC) bądź szczytowego napięcia zmiennego (AC) na wszystkich zakresach.

#### 4.3. Pomiar napięcia zmiennego (AC V)

- 4.3.1. Podłączyć czarną końcówkę miernika do gniazda COM a czerwoną do gniazda V/ $\Omega$ .  
 4.3.2. Ustawić przełącznik zakresów na pozycję odpowiednią dla przewidywanego poziomu mierzonego napięcia i włączyć końcówki miernika równoległe w obwód pomiarowy.

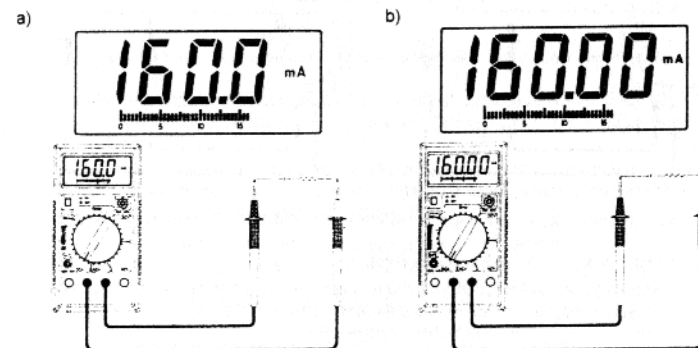


rys 4.3 Pomiar napięcia zmiennego: a - modele serii M3600; b - modele serii M4600

- Uwagi: 1. Patrz uwagi: 1,2,3 w rozdziale 4.2.  
 2. Impedancja wejściowa:  $< 10\text{M}\Omega$  |  $> 50\text{pF}$ .  
 Zakres częstotliwości:  $40\text{Hz} \pm 400\text{Hz}$ .  
 Odporność przeciążeniowa:  $750\text{V}$  wartości skutecznej napięcia zmiennego lub  $1000\text{V}$  szczytowego napięcia ciągłego na wszystkich zakresach za wyjątkiem zakresu  $200\text{mV AC}$  ( $300\text{V}$  wart. skutecznej przez maksimum 15 sekund).  
 Wskazanie: wartość średnia.

#### 4.4. Pomiar prądu stałego (DC A)

- 4.4.1. Podłączyć czarną końcówkę miernika do gniazda COM a czerwoną do gniazda A dla prądów maksimum  $2\text{A}$ . Gdy prąd mierzony będzie zawierał się między  $2\text{A}$  a  $20\text{A}$ , należy przełączyć czerwoną końcówkę do gniazda  $20\text{A}$ .  
 4.4.2. Ustawić przełącznik na odpowiednim zakresie DC A i włączyć końcówki pomiarowe szeregowo w obwód w miejscu właściwym dla pomiaru interesującego prądu. Patrz rys. 4.4.  
 4.4.3. W przypadku prądu o ujemnej polaryzacji z lewej strony wyświetlacza ukaze się wskaźnik "-".



rys. 4.4 Pomiar prądu stałego: a - modele serii M3600; b - modele serii M4600

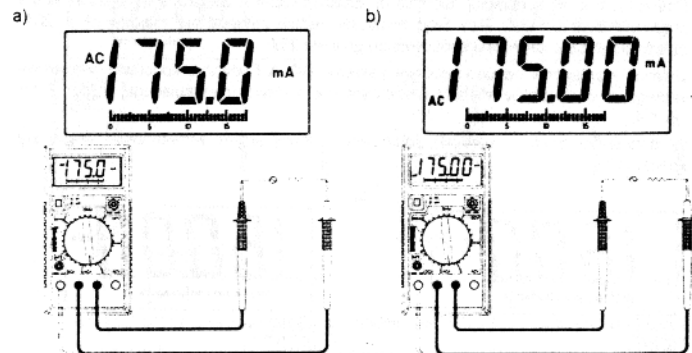
- Uwagi: 1. Patrz uwagi 1,2,3 w rozdziale 4.2.  
 2. Maksymalny prąd wejściowy wynosi  $2\text{A}$  lub  $20\text{A}$  w zależności od wykorzystywanego gniazda pomiarowego. Wejście  $2\text{A}$  zabezpieczone jest bezpiecznikiem topikowym o nominalnie  $2\text{A}$ . W przypadku konieczności jego wymiany należy zastosować bezpiecznik typu szybkiego o takim samym nominalie!  
 Wejście  $20\text{A}$  nie jest zabezpieczone!  
 3. Maksymalne spadki napięć wnoszone przez miernik w odniesieniu do całych zakresów wynoszą:  $300\text{mV}$  na zakresach  $200\mu\text{A} + 200\text{mA}$   
 $900\text{mV}$  na zakresie  $20\text{A}$   
 4. Czas jednego pomiaru dużych prądów na zakresie  $20\text{A}$  nie może przekraczać 15 minut ze względu na nagrzewanie się bocznika  
 5. Podczas pomiarów prądu upewnić się, że miernik jest włączony we właściwym punkcie obwodu. Nigdy nie podłączać przyrządu równoległe do źródła napięcia! W rezultacie takiego włączenia uszkodzeniu może ulec zarówno miernik jak i bada-

ny obwód elektryczny.

- 6 Zabezpieczenie przeciążeniowe: bezpiecznik topikowy 2A/250V typu szybkiego. Zakres 20A nie jest zabezpieczony.
- 7 Maksymalny prąd wejściowy: 20A (przez 15 minut)

#### 4.5. Pomiar prądu zmiennego

- 4.5.1 Włączyć przewody pomiarowe miernika jak w punkcie 4.4.1.
- 4.5.2 Ustawić przełącznik na wybranym zakresie pomiarowym AC A i na czas pomiaru wpiąć końcówki przyrządu szeregowo w badany obwód. Patrz rys. 4.5.



rys. 4.5 Pomiar prądu zmiennego: a - modele serii M3600; b - modele serii M4600

Uwagi: 1. Patrz uwagi 1,2,4,5,6,7 w punkcie 4.4.

2. Maksymalne spadki napięć wnoszone przez miernik w odniesieniu do całych zakresów wynoszą:
  - 300 mV na zakresach 200µA ÷ 200mA
  - 700 mV na zakresie 2A
  - 900 mV na zakresie 20A

3 Zakres częstotliwości mierzonego sygnału: 40Hz ÷ 400Hz.

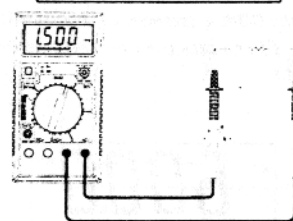
4. Wskazywana wartość: średnia.

#### 4.6. Pomiar rezystancji

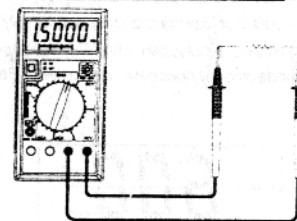
- 4.6.1 Włączyć końcówki pomiarowe czarną i czerwoną odpowiednio do gniazd COM i V/Ω.
- 4.6.2 Ustawić przełącznik obrotowy na odpowiedni zakres pomiarowy OHM i podłączyć mierzoną rezystancję między przewody pomiarowe. Patrz rys. 4.6.

- Uwagi:
1. Jeżeli mierzona rezystancja jest większa od maksymalnej wartości ustawionego zakresu, na wyświetlaczu pokaże się cyfra 1, sygnalizująca przekroczenie zakresu pomiarowego, a w modelach serii B dodatkowo będą migły wszystkie segmenty linijki analogowej. Należy wybrać wyższy zakres. Dla rezystancji powyżej 1MΩ miernik potrzebuje kilku sekund na ustabilizowanie wskazania. Jest to zjawisko normalne.
  2. Przy braku obciążenia wejścia pomiarowego na wyświetlaczu pokazuje się 1 i miga linijka analogowa.
  3. Podczas pomiarów rezystancji obwodów elektrycznych należy upewnić się, że zasilanie obwodu jest wyłączone i wszystkie kondensatory są rozładowane.

a)



b)



rys. 4.6 Pomiar rezystancji: a - modele serii M3600; b - modele serii M4600

4. Zakresy rezystancyjne są zabezpieczone przed przepięciami - do 500V układem rezystorowym; powyżej 500V pozystopowo. Zakresy 20Ω i 200Ω zabezpieczone są tylko do 250V.

5. Niektóre urządzenia mogą zostać uszkodzone prądem dostarczanym przez wyjścia miernika podczas pomiaru rezystancji, dlatego w tabeli poniżej ujęto napięcia i prądy występujące między wejściami COM i V/Ω.

#### NAPIĘCIA I PRĄDY NA WEJŚCIACH MIERNIKA PRZY POMIARACH REZYSTANCYJNYCH.

ZAKRES	A		B		C	
	M3600	M4600	M3600	M4600	M3600	M4600
200 Ω	0.67	1.2	0.8	0.08	0.38	0.44
2 kΩ	0.67	1.2	0.28	0.3	0.28	0.27
20 kΩ	0.33	1.2	0.16	0.42	0.024	0.06
200 kΩ	0.33	1.2	0.16	0.43	0.004	0.007
2 MΩ	0.33	1.2	0.16	0.43	0.001	0.001
20 MΩ	0.33	1.2	0.16	0.43	0.0001	0.0001

A - napięcie wyjściowe na nieobciążonym wejściu.

B - napięcie na mierzonej rezystancji o wartości równej pełnemu zakresowi.

C - prąd zwarciaowy zacisków pomiarowych w miliamperach.

Podano wartości typowe.


6. Odporność przeciążeniowa: 500V napięcia stałego lub 250V skutecznej wartości napięcia zmiennego na wszystkich zakresach z wyjątkiem zakresów 20Ω i 200Ω, gdzie dopuszczalne napięcie wynosi 250V DC/AC.

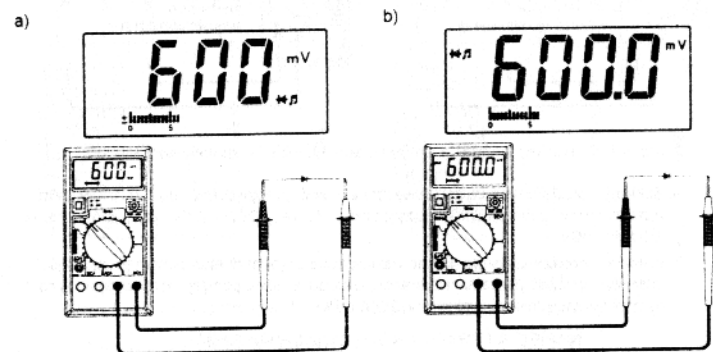
7. Napięcie wyjściowe bez obciążenia: mniejsze niż 900mV.

8. Ze względu na dużą czułość zakresu 200Ω na wynik pomiaru nakładają się rezystancje przewodów pomiarowych, gniazd i przełącznika zakresów miernika. Sumaryczną wartość tych rezystancji mierzy się, zwierając końcówki pomiarowe ze sobą. W czasie dokonywania pomiarów na tym zakresie, dla zwiększenia ich dokładności, należy od każdego odczytu odjąć zmierzoną wcześniej wartość rezystancji pasywnych.

#### 4.7. Pomiar diód półprzewodnikowych

4.7.1. Podłączyć czarny przewód pomiarowy do gniazda COM, a czerwony do gniazda V/Ω.

4.7.2. Ustawić przełącznik obrotowy na pozycję  i na czas pomiaru wpiąć mierzoną diodę między końcówki pomiarowe. Patrz rys. 4.7.



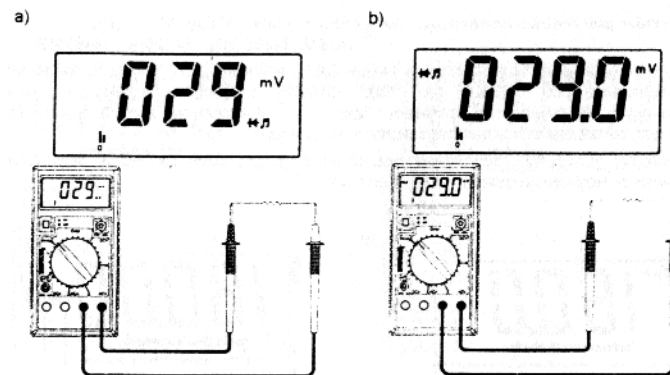
rys 4.7 Pomiar diód półprzewodnikowych: a - modele serii M3600; b - modele serii M4600

- Uwagi:
1. Jeżeli wyjście miernika jest nieobciążone, na wyświetlaczu pokazuje się tylko cyfra 1 oraz migają segmenty linijki analogowej (w miernikach serii B). Nie ma sygnalizacji akustycznej.
  2. Podczas pomiaru prąd testowy nie przekracza 1mA.
  3. Włączenie diody w kierunku przewodzenia powoduje wyświetlenie na wskaźniku LCD wartości napięcia w miliwoltach. Przy sprawnej diodzie włączony zaporowo na wyświetlaczu sygnalizowane jest przepełnienie (1).
  4. Potencjał czerwonego przewodu jest dodatni (+).

#### 4.8. Akustyczny test ciągłości łącza

- 4.8.1. Podłączyć końcówki miernika jak w punkcie 4.7.1.
- 4.8.2. Ustawić przełącznik na funkcję pomiaru ciągłości (identycznie jak w p-ście 4.7.2.) i wpiąć końcówki w mierzony obwód. Patrz rys. 4.8.
- 4.8.3. Sygnał akustyczny buzzera jest generowany, gdy rezystancja obwodu jest mniejsza niż 30 ohmów.

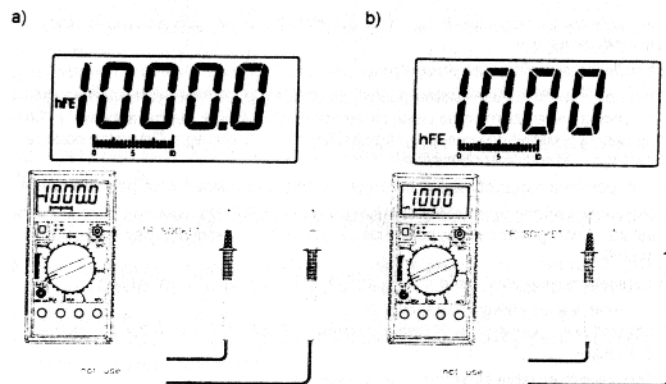
- Uwagi:
1. Patrz Uwaga 1 w punkcie 4.7.
  2. Mierzony obwód musi być odłączony od zasilania w czasie pomiaru ciągłości.
  3. Odporność na przeciążenie: 250V DC/AC (wart. skut)



rys 4.8 Akustyczny test ciągłości łącza: a - modele serii M3600; b - modele serii M4600

#### 4.9. Pomiar wzmocnienia hFE tranzystorów

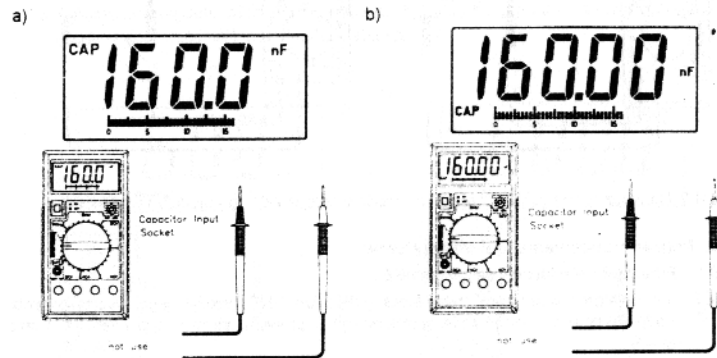
- 4.9.1. Przesłać przełącznik na zakres hFE.
- 4.9.2. Po ustaleniu polaryzacji tranzystora (NPN lub PNP) włożyć jego wyprowadzenia w odpowiednie otwory gniazda pomiarowego w prawym górnym rogu miernika. Patrz rys. 4.9.
- 4.9.3. Miernik wskazuje przybliżoną wartość parametru hFE przy prądzie bazy 10μA i napięciu  $V_{CE} = 2.8V$ .



rys 4.9 Pomiar parametru hFE tranzystorów: a - modele serii M3600; b - modele serii M4600

**4.10. Pomiar pojemności kondensatorów – tylko modele: M3630, M3630(B), M3650, M3650(B), M4630(B), M4650(B)**

- 4.10.1. Po przestawieniu przełącznika na zakres CAP na wyświetlaczu powinno ukazać się wskazanie "000" (M3600) lub "0000" (M4600). Ewentualnej korekty zerowania miernika należy dokonać pokrętłem "Zero Adj.". Wartości mierzonych pojemności będą odniesione do ustawionego poziomu zerowego.
- 4.10.2. Włożyć końcówki kondensatora bezpośrednio gniazd CAP (przewody pomiarowe wnoszą rezystancję pasozytniczą). Patrz rys.4.10.

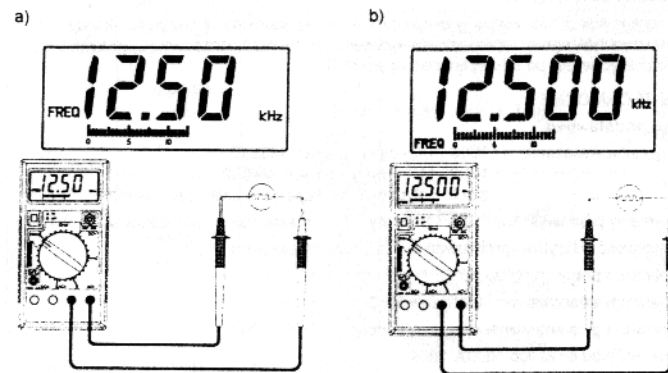


rys. 4.10 Pomiar pojemności kondensatorów a - modele serii M3600; b - modele serii M4600

- Uwagi:
1. Nie wykonywać pomiarów kondensatorów, których dopuszczalne napięcie pracy jest niższe niż 3 V.
  2. Kondensator rozładować przed pomiarem!
  3. Przy pomiarach kondensatorów spolaryzowanych (np. elektrolitycznych) szczególną uwagę należy zwrócić na polaryzację elementu i zawsze wyprowadzenie "+" kondensatora wkładać do górnego gniazda CAP, a "-" do dolnego. Odwrotne połączenie może uszkodzić kondensator.
  4. Przy pomiarach dużych pojemności wynik pomiaru uzyskuje się po pewnym czasie.
  5. Nie podłączać żadnego źródła napięcia do gniazd CAP, np. naładowanego kondensatora (szczególnie o dużej pojemności), gdyż może to spowodować uszkodzenie miernika.
  6. Jednostki pojemności: 1pF=10<sup>-12</sup>F, 1nF=10<sup>-9</sup>F, 1μF=10<sup>-6</sup>F, 1mF=10<sup>-3</sup>F.
  7. Napięcie nieobciążonego wyjścia: < 3V.  
Częstotliwość pomiaru: ok.200Hz w zakresie 2000pF÷200nF i ok.20Hz w zakresie 2μF÷20μF.
  8. Brak zabezpieczenia przeciążeniowego wejścia.

**4.11. Pomiar częstotliwości (tylko modele M3650, M3650B, M4650 i M4650B).**

- 4.11.1 Włożyć czarny przewód pomiarowy do gniazda COM, a czerwony do gniazda V/Ω.
- 4.11.2. Ustawić przełącznik na funkcję f kHz i podłączyć końcówki pomiarowe do źródła częstotliwości. Patrz rys. 4.11



rys.4.11 Pomiar częstotliwości: a - modele serii M3600; b - modele serii M4600

- Uwagi:
1. W czasie pomiaru częstotliwości sieci 220V nie zmieniać zakresu pomiarowego. Może to spowodować uszkodzenie miernika lub porażenie użytkownika.
  2. Odporność przeciążeniowa: 250V DC/AC (wart. skut.).
  3. Czulość wejściowa: 250mV dla modelu M3650  
50mV dla pozostałych modeli.

**5. UTRZYMANIE I KONSERWACJA**

Omawiane multimetry cyfrowe są precyzyjnymi przyrządami elektronicznymi. Nie należy manipulować w obwodach miernika. Ze względu na możliwość porażenia prądem elektrycznym zawsze należy wyłączyć miernik i odpiąć przewody pomiarowe przed odkręceniem tyłnej pokrywy. Wszelkie czynności wykonywane przy otwartej pokrywie urządzenia, a wymagające podłączenia napięcia zewnętrznego, powinny być wykonywane przez wykwalifikowane osoby.

ABY USTRZEC SIĘ PRZED USZKODZENIEM MIERNIKA NALEŻY PRZESTRZEGAĆ PONIŻSZYCH REGUŁ:

1. Nie podłączać miernika do napięcia większego niż 1000V prądu stałego i 750V (wartości skutecznej) zmiennego.
2. Nie podłączać wejścia miernika do źródła napięcia, gdy przełącznik zakresów jest w pozycji OHM lub przewody pomiarowe umieszczone są w gniazdach A/20A i COM.
3. Nie dokonywać pomiarów miernikiem, gdy tylna pokrywa jest odkręcona.
4. Wymiany baterii lub bezpiecznika dokonywać tylko przy wyłączonym mierniku i odłączonych przewodach pomiarowych.

**5.1. Wymiana baterii**

Dla zapewnienia prawidłowej pracy miernika należy wymienić baterię najszybciej jak to możliwe po ukazaniu się na wyświetlaczu symbolu . Bateria zasilająca jest typu 6F22 lub NEDA 1604 o napięciu 9V.



## 5.2. Wymiana bezpiecznika

W razie konieczności wymiany bezpiecznika należy zastosować bezpiecznik topikowy 2A/250V typu szybkiego o wymiarach identycznych jak element uszkodzony. Gniazdo bezpiecznikowe dostępne jest po odkręceniu tylnej pokrywy.

## 6. DANE TECHNICZNE

### 6.1. Dane podstawowe

- Maksymalne wskazanie: 1999 (3  $1/2$  cyfry) dla serii M3600  
19999 (4  $1/2$  cyfry) dla serii M4600  
z automatycznym wskaźnikiem polaryzacji ujemnej
- Maksymalny prąd wejściowy stały i zmienny: 20A (maksymalny czas pomiaru 15 min.)
- Częstotliwość odczytów (próbkowanie): 2÷3 razy na sekundę.
- Temperatura pracy: 0°C do 40°C
- Temperatura składowania: -10°C do +50°C
- Temperatura gwarantowanej klasy dokładności: + 23°C ± 2°C
- Bateria: 9V typu 6F22 lub NEDA 1604
- Wymiary w cm: 3.6 x 9.0 x 17.6
- Waga z baterią:
 

seria M3600	360g ± 10g
seria M3600B	380g ± 10g
seria M4600	380g ± 10g
seria M3600B	400g ± 10g
- Wyposażenie: Instrukcja obsługi, para przewodów pomiarowych, bezpiecznik, bateria
- Wyposażenie opcjonalne: futerał

## 6.2. Specyfikacja szczegółowa

MODEL	FUNKCJA	ZAKRES	KLASA	Rozdzielczość	
seria M-3600(B)	napięcie stałe DC	200 mV	± 0,3% rdg <sup>1)</sup> ± 1 dgt <sup>2)</sup>	100 μV	
		2 V		1 mV	
		20 V		10 mV	
		200 V		100 mV	
	napięcie zmienne AC	200 mV	± 0,8% rdg ± 3 dgt	100 μV	
		2 V		1 mV	
		20 V		10 mV	
		200 V		100 mV	
	prąd stały DC	200 μA	± 0,5% rdg ± 1 dgt	0,1 μA	
		2 mA		1 μA	
		20 mA		10 μA	
		200 mA		100 μA	
	prąd zmienny AC	200 μA	± 1,0% rdg ± 3 dgt	0,1 μA	
		2 mA		1 μA	
		20 mA		10 μA	
		200 mA		100 μA	
	rezystancja	20 A	± 2,0% rdg ± 5 dgt	10 mA	
		200 A	± 3,0% rdg ± 7 dgt	10 mA	
		⊙ 20 Ω	± 1,0% rdg ± 5 dgt	0,01 Ω	
		200 Ω	± 0,5% rdg ± 3 dgt	0,1 Ω	
2 kΩ		± 0,5% rdg ± 1 dgt	1 Ω		
20 kΩ			10 Ω		
200 kΩ			100 Ω		
2 MΩ			1 kΩ		
20 MΩ	± 1,0% rdg ± 2 dgt	10 kΩ			
M-3630(B)	pojemność	2000 pF	± 2,0% rdg ± 3 dgt	1 pF	
		20 nF		100 pF	
		200 nF		100 pF	
		2 μF		1 nF	
M-3650(B)	częstotliwość	20 kHz	± 2,0% rdg ± 3 dgt	10 Hz	
		200 kHz		100 Hz	
		2000 pF		± 2,0% rdg ± 3 dgt	1 pF
		200 nF		± 2,0% rdg ± 3 dgt	100 pF
	pojemność	20 μF	± 3,0% rdg ± 5 dgt	10 nF	
		20 μF	± 3,0% rdg ± 5 dgt	10 nF	

1) rdg - wartość pomiaru ; 2) dgt - wartość ostatniej cyfry odczytu

● - nie dotyczy modeli M3630(B) i M3650(B);

⊙ - zakres dostępny tylko w modelu M3620

MODEL	FUNKCJA	ZAKRES	KLASA	Rozdzielczość
seria M-4600(B)	napięcie stałe DC	200 mV		10 $\mu$ V
		2 V		100 $\mu$ V
		20 V	$\pm 0,05\%$ rdg $\pm 3$ dgt	1 mV
		200 V		10 mV
		1000 V	$\pm 0,1\%$ rdg $\pm 5$ dgt	100 mV
	napięcie zmienne AC	200 mV		10 $\mu$ V
		2 V	$\pm 0,5\%$ rdg $\pm 10$ dgt	100 $\mu$ V
		20 V		1 mV
		200 V		10 mV
		750 V	$\pm 0,8\%$ rdg $\pm 10$ dgt	100 mV
	prąd stały DC	200 $\mu$ A		10 nA
		2 mA	$\pm 0,3\%$ rdg $\pm 3$ dgt	100 nA
				1 $\mu$ A
		200 mA	$\pm 0,5\%$ rdg $\pm 3$ dgt	10 $\mu$ A
	prąd zmienny AC	200 mA		100 $\mu$ A
				1 mA
2 mA		$\pm 0,8\%$ rdg $\pm 10$ dgt	10 nA	
200 mA		$\pm 1,0\%$ rdg $\pm 10$ dgt	100 nA	
rezystancja	20 A	$\pm 1,2\%$ rdg $\pm 15$ dgt	1 $\mu$ A	
	200 $\Omega$	$\pm 2,0\%$ rdg $\pm 10$ dgt	10 $\mu$ A	
			100 $\mu$ A	
	2 k $\Omega$		1 mA	
	20 k $\Omega$	$\pm 0,15\%$ rdg $\pm 3$ dgt	0,01 $\Omega$	
M-4630(B)	pojemność	200 k $\Omega$		0,1 $\Omega$
		2 M $\Omega$		1 $\Omega$
		20 M $\Omega$	$\pm 0,5\%$ rdg $\pm 5$ dgt	10 $\Omega$
				100 $\Omega$
M-4650(B)	częstotli- wość	2000 pF		0,1 pF
		20 nF	$\pm 2,0\%$ rdg $\pm 20$ dgt	1 pF
	pojemność	200 nF		10 pF
		2 $\mu$ F	$\pm 3,0\%$ rdg $\pm 30$ dgt	100 pF
		20 $\mu$ F		1 nF
		2000 pF	$\pm 2,0\%$ rdg $\pm 20$ dgt	0,1 pF
200 nF		10 pF		
20 $\mu$ F	$\pm 3,0\%$ rdg $\pm 20$ dgt	1 nF		