

## UT 602/603: CYFROWY MIERNIK INDUKCYJNOŚCI I POJEMNOŚCI

### Spis treści

Wstęp.....	1
Sprawdzanie zawartości .....	2
Uwagi o bezpiecznym użytkowaniu .....	2
Przepisy bezpiecznego użytkowania .....	2
Międzynarodowe symbole elektryczne .....	3
Budowa ogólna miernika .....	3
Przyciski funkcyjne .....	4
Symbole wyświetlacza .....	4
Przeprowadzanie pomiarów .....	5
A. Pomiar rezystancji .....	5
B. Sprawdzanie diod i ciągłości obwodu .....	6
Sprawdzanie diod .....	6
Sprawdzanie ciągłości obwodu .....	7
C. Pomiar pojemności .....	8
D. Pomiar indukcyjności .....	9
E. Pomiar współczynnika hFE tranzystorów .....	10
Opis techniczny .....	10
Dokładność pomiarów.....	11
A. Pomiar rezystancji .....	11
B. Sprawdzanie diod i ciągłości obwodu .....	11
C. Pomiar pojemności .....	12
D. Pomiar indukcyjności: .....	12
E. Pomiar hFE tranzystorów: .....	13
Obsługa.....	13
Uwagi ogólne .....	13
Wymiana baterii .....	14
Wymiana bezpiecznika .....	14

### Wstęp

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera wszelkie informacje o bezpiecznym użytkowaniu. Proszę przeczytać odnośne informacje dokładnie, w szczególności zaś „ostrzeżenia” i „uwagi”.



#### Ostrzeżenie

**Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym lub zranienia, przeczytaj uważnie „Uwagi o bezpiecznym użytkowaniu” oraz „Przepisy bezpiecznego użytkowania”, zanim zaczniesz użytkować miernik.**

Cyfrowy miernik indukcyjności i pojemności **Model UT602/603** (nazywany dalej „miernikiem”) jest przyrządem o modnym wyglądzie, poręcznym w użytkowaniu, posiadającym 3 ½ cyfrowy wyświetlacz z podtrzymką.

Model UT602 posiada możliwość pomiaru indukcyjności, natomiast model UT603, pojemności i indukcyjności. Oba modele mierzą ponadto rezystancję, diody i tranzystory oraz testują ciągłość obwodów.

UT602 posiada ponadto funkcję podtrzymywania ostatniego wskazania Data Hold.

## Sprawdzanie zawartości

Otwórz pudełko i wyjmij z niego miernik. Sprawdź, czy niżej wymienione przedmioty znajdują się w opakowaniu i czy nie są uszkodzone:

Lp	Nazwa przedmiotu	Ilość
1	Instrukcja obsługi	1 sztuka
2	Przewody pomiarowe (klipsy)	1 komplet
3	Bateria 9V 6F22 (NEDA 1204 lub006P) (zainstalowana)	1 sztuka

W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek braków lub uszkodzeń skontaktuj się niezwłocznie ze sprzedawcą.

## Uwagi o bezpiecznym użytkowaniu

Miernik ten spełnia wszystkie standardy EMC EN61326.

Używaj miernik wyłącznie zgodnie z niniejszą instrukcją obsługi, gdyż w przeciwnym razie zabezpieczenia jakie posiada miernik, mogą nie zadziałać.

W niniejszej instrukcji słowo „**Ostrzeżenie**” zwraca uwagę na warunki i czynności, w których może dojść do porażenia prądem elektrycznym, uszkodzenia miernika lub testowanego sprzętu.

Słowo „**Uwaga**” dostarcza informacji, na co użytkownik powinien zwrócić szczególną uwagę podczas czynności pomiarowych.

## Przepisy bezpiecznego użytkowania

### Ostrzeżenie

**Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym lub uszkodzeń ciała, oraz aby uniknąć możliwości uszkodzenia miernika lub testowanego urządzenia, należy przestrzegać poniższych zasad:**

Przed użyciem sprawdź obudowę miernika czy, nie ma jakichś uszkodzeń mechanicznych, czy jest zamknięta i skręcona wkrętami. Obejrzyj obudowę czy nie ma szczelin lub ubytków plastiku. Szczególną uwagę zwróć na stan izolacji wokół gniazd pomiarowych.

Sprawdź przewody pomiarowe czy nie mają uszkodzonej izolacji lub osłon części metalowych. Sprawdź klipsy na stan przewodności. W razie potrzeby zastąp uszkodzone przewody pomiarowe na identyczne, lub o tej samej specyfikacji elektrycznej zanim przystąpisz do pomiarów.

Nie używaj nigdy miernika w obwodach wysokiego napięcia.

Obrotowy przełącznik zakresów powinien być ustawiony we właściwej pozycji przed dokonaniem pomiaru; nie należy go przekręcać w trakcie pomiaru, gdyż grozi to uszkodzeniem miernika.

Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym lub uszkodzenia miernika, nie dokonuj pomiarów, gdy napięcie między uziemieniem a gniazdami pomiarowymi miernik przekracza 30Vrms.

Używaj odpowiednich gniazd pomiarowych, funkcji pomiarowych, oraz zakresów pomiarowych podczas pomiarów.

Nie używaj, ani nie przechowuj, miernika w środowisku o wysokiej temperaturze, wilgotności, zagrożenia wybuchowego, silnego pola magnetycznego, gdyż może to pogorszyć jego pracę.

Wyłącz zasilanie z mierzonego obwodu i rozładuj wysokonapięciowe kondensatory przed pomiarem rezystancji, sprawdzaniem ciągłości obwodu, pojemności kondensatorów lub przed sprawdzaniem diod.

Wymień baterię niezwłocznie po ukazaniu się symbolu wyczerpanej baterii. Z wyczerpaną baterią miernik może dawać błędne wskazania a wyciekający elektrolit, może spowodować porażenie prądem elektrycznym lub okaleczenie użytkownika.

Przed zdjęciem obudowy wyłącz miernik (pozycja OFF) oraz wyjmij przewody pomiarowe z gniazd.

Podczas napraw używaj wyłącznie części zamiennych o identycznej specyfikacji elektrycznej.











Nie wolno dokonywać żadnych zmian wewnątrz miernika.

Do mycia należy używać wyłącznie miękkiej ściereczki i słabego detergentu. Aby uniknąć korozji lub uszkodzeń powierzchni obudowy miernika, do mycia nigdy nie używaj żadnych rozpuszczalników ani past ściernych.

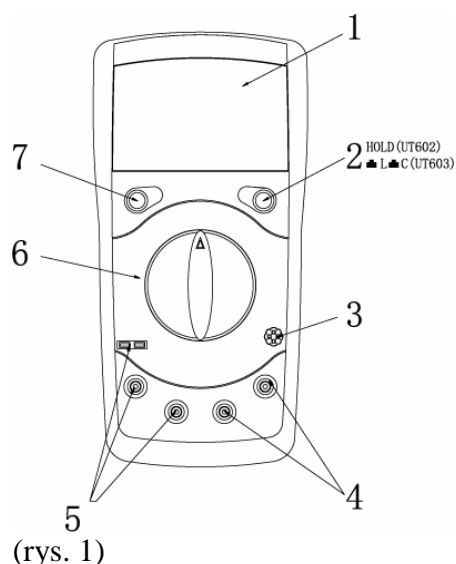
Miernik przeznaczony jest do użytku wewnątrz pomieszczeń.

Okresowo sprawdzaj baterię nawet gdy miernik jest rzadko używany i wymień ją, jeśli występują nawet najmniejsze wycieki. Cieknąca bateria może spowodować uszkodzenie miernika.

## Międzynarodowe symbole elektryczne

	Uziemienie.
	Podwójna izolacja.
	Wyczerpana wewnętrzna bateria.
	Ciągłość obwodu.
	Dioda.
	Test pojemności.
	Indukcyjność
	Bezpiecznik.
	Ostrzeżenie..
	Zgodność ze standardami Unii Europejskiej.

## Budowa ogólna miernika



1. Wyświetlacz LCD
2. Data Hold (w UT602) lub przełącznik L-C (w UT603)
3. Gniazdo tranzystorów
4. Gniazdo wejściowe rezystancji, diod, ciągłości obwodu
5. Gniazdo wejściowe pojemności (w UT602) lub pojemności i indukcyjności (w UT603)
6. Przełącznik obrotowy
7. Przycisk włącznika

### Przyciski funkcyjne




Poniższa tablica informuje o przyciskach funkcyjnych miernika.

Przycisk	Efekt działania przycisku
<b>Power</b>	Naciśnij przycisk <b>Power</b> , by załączyć miernik.
	Naciśnij ponownie przycisk <b>Power</b> , by wyłączyć miernik.
<b>Hold</b> (tylko w UT 602)	Naciśnij <b>HOLD</b> raz, ostatni odczyt zostanie na wyświetlaczu oraz pokaże się znak <b>H</b> .
	Naciśnij <b>HOLD</b> drugi raz, by wyjść z funkcji. Znak <b>H</b> zniknie.
<b>L-C</b> (tylko w UT603)	Naciśnij przycisk <b>L-C</b> , by załączyć pomiar pojemności.
	Naciśnij przycisk <b>L-C</b> ponownie, by załączyć pomiar indukcyjności.

### Symbole wyświetlacza



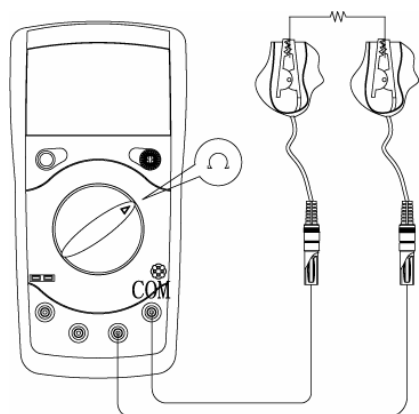
(rys. 2)

Numer	Symbol	Znaczenie
1	H	Funkcja podtrzymania ostatniego wskazania aktywna.
2		Symbol wyczerpanej baterii. Ostrzeżenie! Aby uniknąć błędnych wskazań, oraz porażenia prądem elektrycznym lub zranienia, należy niezwłocznie po ukazaniu się tego symbolu, wymienić baterie.
3	$\beta$	Test tranzystorów
4		Test diod
5		Tester kontroli ciągłości obwodu jest aktywny.
6	pF, nF, $\mu$ F, mF	F: Farad. Jednostka pojemności elektrycznej. pF: Pikofarad=0.000000000001 F nF: Nanofarad=0.000000001F. $\mu$ F: Mikrofaraad=0.000001F. mF: Milifarad=0.001 F
7	$\Omega$ .k $\Omega$ ,M $\Omega$	$\Omega$ : Om. Jednostka rezystancji (oporności) . k $\Omega$ : Kiloom=1000 omów. M $\Omega$ : Megaom=1.000.000 omów.
8	mH.H	H: Henr. Jednostka indukcyjności mH: Milihenr 0.001 H

## Przeprowadzanie pomiarów

- ◆ Upewnij się, że na wyświetlaczu nie pojawił się symbol wyczerpanej baterii.
- ◆ Zwróć szczególną uwagę na symbole ostrzeżenia znajdujące się obok gniazd wejściowych miernika, zanim przystąpisz do pomiarów.

### A. Pomiar rezystancji



(rys. 3)

#### Ostrzeżenie

Aby uniknąć uszkodzenia miernika lub testowanego urządzenia, wyłącz zasilanie z mierzonego obwodu i rozładuj wysokonapięciowe kondensatory, zanim przystąpisz do pomiaru rezystancji.

Zakresy pomiarów rezystancji:  $20\Omega$ ,  $200\Omega$ ,  $2k$ ,  $20k\Omega$ ,  $200k\Omega$ ,  $2M\Omega$ ,  $20M\Omega$ ,  $2000M\Omega$ ,

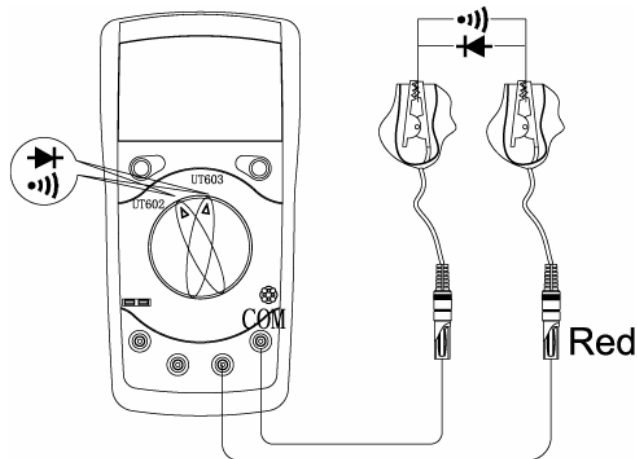
Czynności pomiarowe:

1. Włóż przewód pomiarowy czarny w gniazdo oznaczone **COM**, zaś przewód pomiarowy czerwony w gniazdo oznaczone  $\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$ .
2. Ustaw obrotowy przełącznik zakresów w pozycji  $\Omega$ .
3. Połącz końcówki pomiarowe z punktami obwodu, w którym będzie mierzona rezystancja.  
Odczytaj wynik pomiaru na wyświetlaczu.

### Uwaga

- ◆ Podczas pomiarów na zakresie  $20\Omega$  oraz  $200\Omega$ , klipsy pomiarowe mogą wprowadzać błąd 0.1 do  $0,3\Omega$ . Aby więc uzyskać poprawny wynik, należy przed właściwym pomiarem zewrzeć klipsy pomiarowe, odczytać wskazanie i odjąć je później od wskazania wyświetlacza, podczas pomiaru właściwego.
- ◆ Miernik wskazuje „1”, gdy nie mierzy żadnej rezystancji lub gdy obwód jest otwarty.
- ◆ Przy pomiarze dużych rezystancji ( $>1M\Omega$ ), ustabilizowanie się wskazania trwa kilka sekund.
- ◆ Gdy pomiar rezystancji będzie zakończony, należy odłączyć klipsy od punktów obwodu mierzonego, oraz wyjąć przewody pomiarowe z gniazd wejściowych miernika.

## B. Sprawdzanie diod i ciągłości obwodu



(rys.4)

### Ostrzeżenie

Aby uniknąć uszkodzenia miernika lub testowanego urządzenia, wyłącz zasilanie z mierzonego obwodu i rozładuj wysokonapięciowe kondensatory, zanim przystąpisz do sprawdzania diod i ciągłości obwodu.

## Sprawdzanie diod

Używaj funkcję sprawdzania diod również do sprawdzania tranzystorów i innych elementów półprzewodnikowych. Podczas testowania diod wysyłany jest do obwodu złącza

półprzewodnikowego prąd a następnie mierzony jest spadek napięcia na złączu spolaryzowanym w kierunku przewodzenia. Sprawne złącze krzemowe daje spadek 0.5V~0.8V.

Czynności pomiarowe:

1. Włóż przewód pomiarowy czarny w gniazdo oznaczone **COM**, zaś przewód pomiarowy czerwony w gniazdo oznaczone  $\Omega \rightarrow \cdot \cdot \cdot$ .
2. Ustaw obrotowy przełącznik zakresów w pozycji  $\Omega \rightarrow \cdot \cdot \cdot$ .
3. W celu zmierzenia spadku napięcia na złączu spolaryzowanym w kierunku przewodzenia dowolnego elementu półprzewodnikowego, połącz czerwony przewód pomiarowy z anodą, czarny zaś z katodą badanego elementu. Odczytaj wynik pomiaru spadku napięcia na wyświetlaczu.

Uwaga

- ◆ Sprawne złącze krzemowe w kierunku przewodzenia daje spadek napięcia w granicach 0.5 do 0.8V; jednakże spadek napięcia w kierunku zaporowym, zależy od rezystancji obwodu, w którym badany element się znajduje.
- ◆ Właściwe połączenie przewodów pomiarowych pozwoli uniknąć błędnych wskazań. Wyświetlacz wskaże „1” gdy będzie złe połączenie. Jednostką pomiaru jest tu volt (V), a wyświetlany jest spadek napięcia elementu spolaryzowanego w kierunku przewodzenia.
- ◆ Gdy pomiar diody będzie zakończony, odłącz klipsy od punktów obwodu mierzonego, oraz wyjmij przewody pomiarowe z gniazd wejściowych miernika.

## **Sprawdzanie ciągłości obwodu**

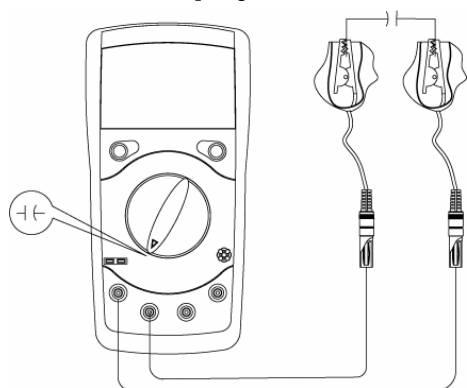
Czynności pomiarowe:

1. Włóż przewód pomiarowy czarny w gniazdo oznaczone **COM**, zaś przewód pomiarowy czerwony w gniazdo oznaczone  $\Omega \rightarrow \cdot \cdot \cdot$ .
2. Ustaw obrotowy przełącznik zakresów w pozycji  $\Omega \rightarrow \cdot \cdot \cdot$ .
3. Połącz klipsy przewodów pomiarowych do punktów obwodu, którego ciągłość ma być sprawdzana.
4. Pojawi się ciągły dźwięk bipera, gdy rezystancja obwodu będzie mniejsza  $<120\Omega$ .
5. Miernik wyświetli wartość rezystancji.

Uwaga

- ◆ Wyświetlacz wskaże „1” gdy będzie złe połączenie.
- ◆ Gdy pomiar ciągłości obwodu będzie zakończony, odłącz klipsy od punktów obwodu mierzonego, oraz wyjmij przewody pomiarowe z gniazd wejściowych miernika.

## C. Pomiar pojemności



rys.5

### Ostrzeżenie

Aby uniknąć uszkodzenia miernika lub testowanego urządzenia, wyłącz zasilanie z mierzonego obwodu i rozładuj wysokonapięciowe kondensatory, zanim przystąpisz do pomiaru pojemności.

Zakresy pomiarów pojemności: 2nF, 20nF, 200nF, 2μF, 20μF, 200μF, 600μF.

Przeprowadzanie pomiarów:

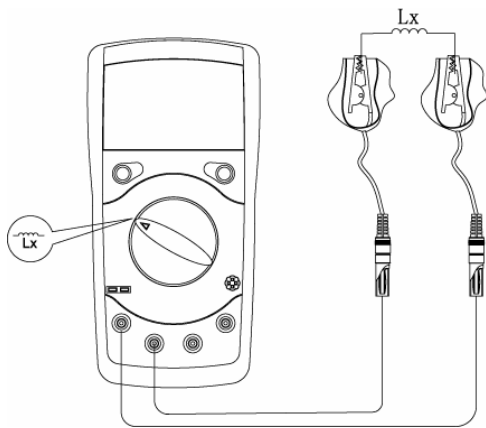
1. Ustaw obrotowy przełącznik zakresów w pozycji **F**. Jeśli pojemność kondensatora jest nieznana, użyj najpierw zakresu 600μF i zmniejszaj stopniowo zakresy aż do momentu, gdy zniknie ikona "1", a odczyt będzie wystarczająco dokładny.
2. Włóż przewód pomiarowy czarny w gniazdo oznaczone **CAP -**, zaś przewód pomiarowy czerwony w gniazdo oznaczone **CAP +**
3. Połącz końcówki pomiarowe (klipsy) z punktami obwodu, w którym będzie mierzona pojemność. Połącz czerwony przewód z plusem kondensatora, czarny zaś z minusem, jeśli jest to kondensator polaryzowany.
4. Odczytaj wynik pomiaru na wyświetlaczu.

### Uwaga

- ◆ By zmniejszyć efekt pojemności wewnętrznej układu pomiarowego, stosuj jak najkrótsze przewody pomiarowe i używaj specjalnego gniazda małych pojemności.
- ◆ Miernik nie określa jakości kondensatorów.
- ◆ Gdy kondensator cieknie lub ma uszkodzenie mechaniczne i gdy odczyt pojemności nie jest stabilny, kondensator może być uszkodzony. By się o tym upewnić musisz użyć innych testów.
- ◆ Gdy pomiar rezystancji będzie zakończony, odłącz klipsy od punktów obwodu mierzonego, oraz wyjmij przewody pomiarowe z gniazd wejściowych miernika.



## D. Pomiar indukcyjności



rys. 6

### Ostrzeżenie!

Upewnij się, że testowana indukcyjność nie znajduje się w silnym polu elektromagnetycznym, by uniknąć błędnych odczytów.

Miernik posiada sześć zakresów pomiarowych indukcyjności: 2mH, 20mH, 200mH, 2H, 20H, 200H.

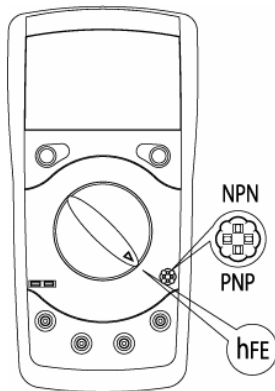
W celu pomiaru indukcyjności należy wykonać następujące czynności:

1. Obrótowny przełącznik funkcji przełączyć na zakresy w obrębie pomiaru indukcyjności „LX”,
2. Jeśli mierzona indukcyjność nie jest znana, zacznij pomiar od maksymalnego zakresu i zmniejszaj go, aż do uzyskania potrzebnej dokładności.
3. Przewody pomiarowe przyłączyć do odpowiednich gniazd oznaczonych Lx.
4. Mierzoną indukcyjność połącz do klipsów przewodów pomiarowych.
5. Wyświetlacz wskaże wartość indukcyjności cewki.

### Uwaga:

- ◆ Gdy używasz zakresu 2mH, rozpocznij pomiar od zwarcia klipsów. Odczytaj wskazanie wyświetlacza i odejmij je później od wskazania indukcyjności mierzonej cewki.
- ◆ Miernik nie określa jakości mierzonej indukcyjności.
- ◆ Gdy pomiar rezystancji będzie zakończony, odłącz klipsy od punktów obwodu mierzonego, oraz wyjmij przewody pomiarowe z gniazd wejściowych miernika.

## E. Pomiar współczynnika $hFE$ tranzystorów



rys. 7

Czynności pomiarowe:

1. Przełącznik obrotowy ustaw w pozycji  $hFE$ .
2. Upewnij się jakiego typu jest mierzony tranzystor PNP czy NPN.
3. Włóż badany tranzystor do specjalnego gniazda; poszczególne nogi do właściwych otworów.
4. Miernik wskaże przybliżoną wartość  $hFE$ .

### Uwaga

- ◆ Gdy pomiar tranzystora będzie zakończony, wyjmij go z gniazda miernika.

### Opis techniczny

- ◆ Zabezpieczenie pomiarów indukcyjności (UT602): bezpiecznik 0.315A, 250V szybki,  $\phi 5 \times 20$ mm.  
Zabezpieczenie pomiarów indukcyjności i pojemności (UT603): bezpiecznik 0.315A, 250V szybki,  $\phi 5 \times 20$ mm.
- ◆ Maksymalne wskazanie wyświetlacza 1999.
- ◆ Szybkość pomiarów: 2-3/sek.
- ◆ Polaryzacja: automatyczna, (wyświetli się „-”, gdy odwrotna).
- ◆ Przepięlenie wyświetlania: (wyświetli się „1”).
- ◆ Zmiana zakresów pomiarowych: ręczna.
- ◆ Zerowanie pomiaru pojemności: ręczne  $\pm 20$ pF.
- ◆ Temperatury:
  - pracy:  $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$  ( $32^{\circ}\text{F} \sim 104^{\circ}\text{F}$ ).
  - przechowywania:  $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$  ( $14^{\circ}\text{F} \sim 122^{\circ}\text{F}$ ).
- ◆ Wilgotność względna:
  - $\leq 75\%$  @  $0^{\circ} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ;
  - $\leq 50\%$  @  $31^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ .
- ◆ Wysokość n.p.m.
  - pracy: 2000m,
  - przechowywania: 10000m.
- ◆ Typ baterii: 9V 6F22, NEDA1604 lub 006P.

- ◆ Wskaźnik wyczerpanej baterii: Wyświetla ikonę
- ◆ Wymiary w przybliżeniu: 172x83x38mm.
- ◆ Ciężar w przybliżeniu: 310g (z baterią).
- ◆ Bezpieczeństwo użytkowania: spełnia wszystkie standardy EMC EN61326.
- ◆ Certyfikaty: CE.

### Dokładność pomiarów

Dokładność wskazań:  $\pm(a\% \text{ odczytu} + b \text{ cyfr})$ , gwarantowana przez minimum 1 rok.

Temperatura pracy:  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Wilgotność względna:  $<75\%$ .

Współczynnik temperaturowy:  $0.1 \times (\text{podana dokładność}) / ^{\circ}\text{C}$ .



### A. Pomiar rezystancji

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Zabezpieczenie przeciążeniowe
20 $\Omega$	0.01 $\Omega$	$\pm(1\% + 5)$	250V DC lub AC rms
200 $\Omega$	0.1 $\Omega$	$\pm(0.8\% + 3)$	
2k $\Omega$	1 $\Omega$	$\pm(0.8\% + 1)$	
20k $\Omega$	10 $\Omega$	$\pm(0.8\% + 1)$	
200k $\Omega$	100 $\Omega$	$\pm(0.8\% + 1)$	
2M $\Omega$	1k $\Omega$	$\pm(0.8\% + 1)$	
20M $\Omega$	10k $\Omega$	$\pm[2\% (\text{odczytu} - 12) + 5]$	
2000M $\Omega$	1M $\Omega$	dla celów porównawczych	

### Uwagi:

- ◆ Na zakresie 20M $\Omega$ , przed właściwym pomiarem należy zewrzeć klipsy pomiarowe. Odczytaną wartość 12 cyfr należy odjąć później od odczytu uzyskanego podczas pomiaru.
- ◆ Podczas pomiarów na zakresie 20 $\Omega$  oraz 200 $\Omega$ , klipsy pomiarowe mogą wprowadzać błąd 0.1 do 0,3 $\Omega$ . Aby więc uzyskać poprawny wynik, należy przed właściwym pomiarem zewrzeć klipsy pomiarowe, odczytać wskazanie i odjąć je później od wskazania wyświetlacza, podczas pomiaru właściwego.

### B. Sprawdzanie diod i ciągłości obwodu

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Zabezpieczenie przeciążeniowe
Dioda		1mV	250V rms
Ciągłość obwodu		1 $\Omega$	

## Uwagi

- ◆ Dioda:  
Napięcie otwartego obwodu 5.8V, a natężenie prądu ok. 1mA.
- ◆ Ciągłość obwodu:  
Gdy rezystancja obwodu  
< 10Ω, słyszany będzie dźwięk bipera.  
>10Ω, dźwięk będzie słyszany lub nie.

## C. Pomiar pojemności

(tylko w UT603)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Częstotliwość sygnału testującego
2.000nF	0.001nF	±(1% +5)	1kHz/150mV
20.00nF	0.01nF	±(1% + 5)	
200.0nF	0.1nF	±(1% + 5)	
2.000μF	0.001μF	±(4% + 5)	100Hz/15mV
20.00μF	0.01μF	±(4% + 5)	
200.0μF	0.1μF	±(4% + 5)	100Hz/1.5mV
600.0μF	0.001mF	Tylko dla celów porównawczych	

## Uwagi

- ◆ Zabezpieczenie przeciążeniowe:  
bezpiecznik 0.315A, 250V szybki, φ5x20mm.
- ◆ Przelicznik jednostek pojemności: 1F=10<sup>3</sup>mF=10<sup>6</sup>μF=10<sup>9</sup>nF=10<sup>12</sup>pF.
- ◆ Pamiętaj o konieczności rozładowania wysokonapięciowych kondensatorów przed pomiarem pojemności.
- ◆ Na zakresie 2nF, miernik nie jest wyzerowany, można go używać, pamiętając jednak o odjęciu wartości wskazywanej przez miernik, gdy obwód był otwarty.

## D. Pomiar indukcyjności:

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	Częstotliwość testująca/ prąd
2 mH	0.001 mH	±(2.0% +8)	1kHz/150μA
20 mH	0.01 mH	±(2.0% +8)	
200mH	0.1 mH	±(2.0% +8)	

2 H	0.001 H	±(5% +5)	100Hz/15μA
20 H	0.01 H	±(5% +5)	
200 H	0.1 H	Tylko w celach porównawczych	

### Uwaga

- ◆ Przelicznik jednostek indukcyjności: 1H=10<sub>3</sub>mH=10<sub>6</sub>μH.
- ◆ Zabezpieczenie przeciążeniowe:  
bezpiecznik 0.315A, 250V szybki, φ5x20mm.

### E. Pomiar hFE tranzystorów:

Zakres	Rozdzielczość	Uwagi	Warunki pomiaru
hFE	1β	Umożliwia pomiary tranzystorów typu NPN i PNP w zakresie 0-1000β	Wartość prądu polaryzującego ok. 10 μ A, przy napięciu ok. 5.8V.

### Obsługa

Ten rozdział dostarcza informacji dotyczących czynności obsługowych, włączając w to wymianę bezpiecznika i baterii.

#### Ostrzeżenie

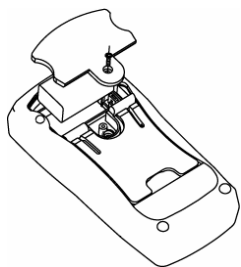
**Nie dokonuj próby naprawy swojego miernika, jeśli nie jesteś przeszkolony w zakresie: kalibracji, przeprowadzania testów, technologii prowadzenia napraw mierników cyfrowych.**

**Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym lub uszkodzenia miernika, nie dopuść do przedostania się wody do wnętrza obudowy.**

### Uwagi ogólne

- ◆ Okresowo czyść obudowę miernika wilgotną ściereczką ze słabym detergentem. Nie używaj żadnych past ściernych oraz rozpuszczalników.
- ◆ Do czyszczenia gniazd wejściowych można użyć paska bawełny z detergentem; brudne lub wilgotne gniazda mogą powodować błędne odczyty.
- ◆ Wyłączaj zawsze miernik, gdy jest nieużywany oraz wyjmij baterię, gdy nie będzie używany przez dłuższy okres.
- ◆ Nie przechowuj miernika w miejscach o dużej wilgotności, w wysokiej temperaturze i w silnym polu magnetycznym.

## Wymiana baterii



(rys. 8)

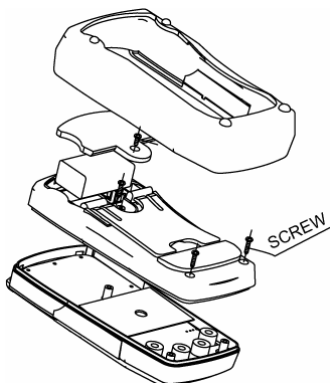
### Ostrzeżenie

Aby uniknąć błędnych odczytów, jak również możliwości porażenia prądem elektrycznym lub okaleczenia, wymieniaj niezwłocznie baterię, jak tylko pojawi się ikona wyczerpanej baterii.

Aby wymienić baterię należy:

1. Wyłączyć miernik i wyjąć przewody pomiarowe z gniazd.
2. Wykręcić wkręt mocujący pojemnik baterii i wyjąć z obudowy miernika.
3. Wyjąć baterię z pojemnika.
4. Zastąpić wyczerpaną baterię nową 9V 6F22, NEDA1604 lub 006p, zwracając uwagę na biegunowość.
5. Włożyć pojemnik z nową baterią do miernika i wkręcić wkręt mocujący.

## Wymiana bezpiecznika



(rys. 8)

### Ostrzeżenie

Aby uniknąć możliwości porażenia prądem elektrycznym lub eksplozji, lub okaleczenia użytkownika lub uszkodzenia miernika, używaj wyłącznie właściwego bezpiecznika oraz zachowaj następującą procedurę wymieniając przepalony.

Aby wymienić bezpiecznik należy:

1. Wyłączyć miernik i wyjąć przewody pomiarowe z gniazd.
2. Wykręcić wkręt mocujący pojemnik baterii i wyjąć z obudowy miernika.
3. Wykręcić pozostałe wkręty mocujące pokrywę obudowy i zdjąć ją.
4. Wyjąć bezpiecznik, najpierw podważając delikatnie jeden z jego końców.
5. Zainstalować nowy, **wyłącznie o identycznych parametrach** jak poprzedni: 0.315A, 250V, szybki,  $\varnothing 5 \times 20$ mm, upewnić się, że bezpiecznik nie ma luzu w zaciskach.
6. Założyć z powrotem pokrywę obudowy i wkręcić wkręty mocujące.
7. Włożyć pojemnik z baterią i wkręcić wkręt mocujący.

Konieczność wymiany bezpiecznika występuje rzadko. Jego przepalenie spowodowane jest zawsze błędem użytkownika.