

Fig 1

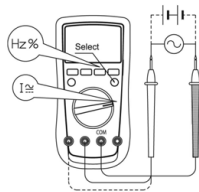


Fig 2

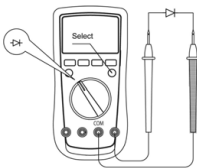


Fig 3

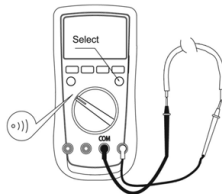


Fig 4

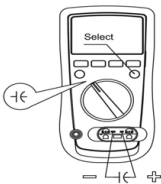


Fig 5

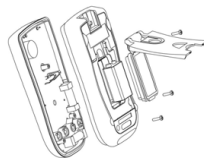


Fig 6

## DC Voltage

Range	Resolution	Accuracy	Input Impedance	Fixed Value Input
60mV	0.01mV	(0.8%+3)	Around >3000M $\Omega$	1000V dc / 750V ac
600mV	0.1mV			
6V	0.001V	(0.5%+1)	Around 10M $\Omega$	
60V	0.01V			
600V	0.1V			
1000V	1V	(1.0%+3)		

## AC Voltage

Range	Resolution	Accuracy		Input Impedance	Fixed Value Input
		45~1kHz	>1kHz~3kHz		
60mV	0.01mV	$\pm$ (1.2%+5)	$\pm$ (2.0%+5)	Around >3000M $\Omega$	1000V dc / 750V ac
600mV	0.1mV				
6V	0.001V	$\pm$ (1.0%+3)	$\pm$ (1.5%+5)	Around 10M $\Omega$	
60V	0.01V				
600V	0.1V				
750V	1V	$\pm$ (1.2%+5)	$\pm$ (3.0%+5)		

## DC Current

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection
600 $\mu$ A	0.1 $\mu$ A	(1.0%+3)	Fuse 1: F1A H 240V (CE), $\Phi$ 6 x 25mm
6000 $\mu$ A	1 $\mu$ A		
60mA	0.01mA		
600mA	0.1mA		
6A	0.001A	(1.2%+5)	Fuse 2: F10A H 240V (CE), $\Phi$ 6 x 25mm
10A	0.01A		

## AC Current

Range	Resolution	Accuracy		Overload Protection
		45~1kHz	>1kHz~3kHz	
600μA	0.1μA	(1.2%+5)	(1.5%+5)	Fuse 1: F1A H 240V (CE), Φ6 x 25mm
6000μA	1μA			
60mA	0.01mA	(1.5%+5)	(2.0%+5)	
600mA	0.1mA			
6A	0.001A	(2.0%+5)	(3.0%+5)	Fuse 2: F10A H 240V (CE), Φ6 x 25mm
10A	0.01A			

## Resistance

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection	Remark
600Ω	0.1Ω	±(1.2%+2)	1000V dc / 750V ac	When measuring below 2kΩ, apply REL Δ to ensure measurement accuracy.
6kΩ	0.001kΩ	±(1.0%+2)		
60kΩ	0.01kΩ			
600kΩ	0.1kΩ			
6MΩ	0.001MΩ	±(1.2%+2)		
60MΩ	0.01MΩ	±(1.5%+2)		

## Capacitance

Range	Resolution	Accuracy	Overload Protection	Remark
40nF	0.01nF	±(3.0%+5)	1000V dc / 750V ac	There is around 10nF residual reading when the circuit is open
400nF	0.1nF			
4μF	0.001μF			
40μF	0.01μF			
400μF	0.1μF	±(4.0%+5)		
4000μF	1μF	unspecified		

## Frequency

Range	Accuracy	Maximum Resolution
10Hz~10MHz	(0.1%+4)	0.01Hz

## Diode Test

Resolution	Remarks	Overload Protection
0.001V	Open circuit voltage around 2.8V	1000Vdc / 750Vac

## Continuity Test

Resolution	Overload Protection
0.1 $\Omega$	1000Vdc / 750Vac

English.....	3
Svenska.....	8
Norsk.....	12
Dansk.....	16
Suomi.....	21
Deutsch.....	25
Netherlands.....	31
Français.....	36
Italiano.....	41
Español.....	46
Português.....	51
Ελληνικά.....	56
<b>Polski.....</b>	<b>62</b>
Eesti.....	68
Lietuviškai.....	73
Latviski.....	79
Русский.....	84

## Limit 610

### Instrukcja obsługi

#### Spis treści

- Wstęp
- Główne dane techniczne
- Informacje dotyczące bezpieczeństwa użytkowania
- Pomiar napięcia DC i AC
- Pomiar prądu DC i AC
- Pomiar rezystancji
- Test diodowy
- Test ciągłości
- Pomiar pojemności
- Pomiar częstotliwości
- Tryb pomiaru względnego
- Wymiana baterii
- Bezpieczniki

#### Wstęp

Niniejsza instrukcja zawiera informacje dotyczące bezpieczeństwa użytkowania. Prosimy o staranne przeczytanie tych informacji, oznaczonych jako Ostrzeżenia oraz Uwagi, i o ścisłe stosowanie się do nich.

Limit 610 jest multimetrem cyfrowym przeznaczonym do użytku profesjonalnego. Posiada duży, podświetlany wyświetlacz. Analogowy wskaźnik słupkowy, umożliwiający obserwację sygnałów szybkozmiennych lub niestabilnych. Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej (True RMS) nieliniowych sygnałów napięciowych i prądowych. Wskazanie wartości maksymalnej i minimalnej. Możliwość połączenia z komputerem celem przekazania danych pomiarowych.

#### Podstawowe dane techniczne

Zakresy pomiarowe i dokładności, patrz str.2.

- Gniazdko wejściowe VΩmA wyposażone w bezpiecznik: 1 A, 250V, typ szybki, 6x25 mm
- Gniazdko wejściowe 10 A wyposażone w bezpiecznik: 10 A, 250V, typ szybki, 6x25 mm
- Automatyczny albo ręczny wybór zakresu.
- Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej napięcia i prądu.
- Analogowy wskaźnik słupkowy 61-segmentowy.
- Maksymalne wskazanie wyświetlacza 6000.
- Ręczne lub automatyczne wyłączanie
- Wskazywanie na wyświetlaczu wybranej funkcji.
- Podświetlanie wyświetlacza.
- Szybkość pomiarowa: ponawianie pomiaru 2-3 razy na sekundę.
- Temperatura:
 

pracy:	0 ÷ 40°C (32°F~104°F).
składowania:	-10 ÷ 50°C (14°F~122°F).
- Bateria 9 V, typu 6F22.
- Bezpieczeństwo/zgodność z normami: IEC61010 CAT III 1000V, odporność na przekroczenie napięcia CAT IV 600V, oraz podwójna izolacja.
- Certyfikacja: CE

**Informacje dotyczące bezpieczeństwa użytkownika**

Niniejszy przyrząd jest zgodny z normami IEC61010: szkodliwość dla środowiska 2, kategoria izolacji CAT III 1000V, odporność na przekroczenie napięcia CAT IV 600V, oraz podwójna izolacja.

**Ostrzeżenia**

Dla uniknięcia ryzyka porażenia prądem elektrycznym i ewentualnego uszkodzenia ciała, jak również dla niedopuszczenia do uszkodzenia przyrządu lub testowanych urządzeń, należy przestrzegać następujących zasad:

- Przed użyciem przyrządu skontrolować stan obudowy. Nie używać przyrządu w przypadku gdy jest uszkodzony, lub gdy obudowa (lub jej część) jest zdjeta. Obejrzeć, czy nie ma pęknięć lub ubytków tworzywa. Zwrócić uwagę na stan izolacji wokół gniazdek wtykowych.
- Skontrolować stan kabelków pomiarowych, czy nie występują braki izolacji, lub czy nie jest odsłonięty metal żył. Sprawdzić brak przerw w kabelkach, wykorzystując funkcję testu ciągłości.
- Nie przykładać wyższej wartości napięcia niż dozwolona, zarówno pomiędzy zaciskami wejściowymi, jak i między dowolnym z zacisków a uziemieniem.
- Przełącznik obrotowy wyboru funkcji winien być ustawiony we właściwej pozycji, i nie przestawiany w czasie trwania pomiaru, aby nie spowodować uszkodzenia przyrządu.
- Podczas pracy przy napięciu przekraczającym wartość 60V – w przypadku napięcia stałego (DC), lub 42V rms – w przypadku napięcia przemiennego (AC), należy zachować szczególną ostrożność ze względu na niebezpieczeństwo porażenia elektrycznego.
- Nie użytkować, ani nie przechowywać przyrządu w warunkach wysokiej temperatury, wilgotności, zagrożenia wybuchem lub pożarem, oraz przy silnym natężeniu pola magnetycznego. W przypadku zawłgocenia przyrządu jego parametry mogą ulec pogorszeniu.
- Podczas posługiwania się kabelkami pomiarowymi trzymać palce powyżej występu ochronnego.
- Przed pomiarem rezystancji, lub przeprowadzeniem testu diodowego albo ciągłości obwodu, należy odłączyć zasilanie testowanego obwodu, oraz rozładować wszystkie kondensatory wysokonapięciowe.
- Przed pomiarem natężenia prądu sprawdzić bezpieczniki w przyrządzie, a przed dołączeniem przyrządu do mierzonego obwodu wyłączyć jego zasilanie.
- Wymienić baterię niezwłocznie po ukazaniu się wskaźnika baterii. Przy zbyt słabej baterii przyrząd może wskazywać nieprawidłową wartość pomiaru, co stwarza ryzyko porażenia elektrycznego lub nieszczęśliwego wypadku.

**Przyciski funkcyjne**

- RANGE**
- Ustawienie sposobu wyboru zakresu: automatyczny lub ręczny. Po włączeniu przyrząd zawsze ustawia się na automatyczny wybór zakresu. W tym trybie pracy przyrząd samoczynnie dobiera najlepszy zakres dla pomiaru sygnału wejściowego. Wyświetlacz pokazuje AUTO.
  - Naciskając przycisk można przechodzić kolejno przez zakresy dostępne dla wybranej funkcji pomiarowej. W celu powrotu do automatycznego wyboru zakresu należy nacisnąć przycisk na 2 sekundy.
- MAX/MIN**
- Wybór rejestracji wartości maksymalnej lub minimalnej. Aby wyłączyć funkcję należy przytrzymać przycisk przez 2 sekundy.
- RELA**
- Tryb pomiaru względnego może być stosowany przy wszystkich funkcjach z wyjątkiem pomiaru częstotliwości/współczynnika wypełnienia okresu. W tym trybie pracy wyświetlacz pokazuje symbol  $\Delta$ .

- Dla uaktywnienia albo wyłączenia połączenia z komputerem przez port USB nacisnąć przycisk na 2 sekundy.
- Hz%**
  - Przeliczanie pomiędzy pomiarem częstotliwości w Hz, a współczynnikiem wypełnienia okresu w %, gdy przełącznik obrotowy znajduje się w pozycji Hz.
  - Po naciśnięciu tego przycisku może być wskazywana częstotliwość lub współczynnik wypełnienia okresu również podczas pomiaru V,  $\mu$ A, mA lub A. Kolejne naciśnięcia powodują przejście z pomiaru częstotliwości do pomiaru współczynnika wypełnienia okresu, i powrót do poprzedniej funkcji pomiarowej.
- Żółty**
  - Włączenie/wyłączenie funkcji HOLD (zatrzymanie wyniku pomiaru na wyświetlaczu). W czasie gdy wynik pomiaru jest zatrzymany, na wyświetlaczu pokazana jest litera H.
  - Włączenie/wyłączenie podświetlenia wyświetlacza przez przytrzymanie przycisku przez 2 sekundy.
- Niebieski**
  - Wybór funkcji, gdy danej pozycji przełącznika obrotowego odpowiada więcej niż jedna funkcja.
  - Przeliczanie pomiędzy DC a AC podczas pomiaru V,  $\mu$ A, mA lub A.
  - Przeliczanie pomiędzy pomiarem  $\Omega$ , testem diodowym, testem ciągłości lub pomiarem pojemności, gdy przełącznikiem obrotowym wybrana jest któraś z tych funkcji.

#### **Pomiar napięć stałych i przemiennych (DC i AC) (patrz rys. 1)**

1. Dołączyć czerwony kabelek pomiarowy do gniazdka HzV $\Omega$ , a czarny do gniazdka COM.
2. Nastawić przełącznik obrotowy na V- dla pomiarów DC, lub na V~ dla pomiarów AC. Przy mniejszych wartościach napięć nastawić na mV, a następnie wybrać DC lub AC za pomocą niebieskiego przycisku.
3. Dołączyć końcówki kabelków pomiarowych do mierzonego obiektu. Na wyświetlaczu ukaże się wynik pomiaru.
4. Chcąc zmierzyć częstotliwość lub współczynnik wypełnienia okresu nacisnąć przycisk Hz%.

#### **Uwaga**

- Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się OL, oznacza to, że wybrany ręcznie zakres pomiarowy jest zbyt niski, i aby uzyskać właściwy wynik należy zmienić zakres na wyższy. W przypadku automatycznego wyboru zakresu przyrząd zawsze dobierze najlepszy zakres dla pomiaru danego sygnału wejściowego.
- Impedancja wejściowa przyrządu na każdym z zakresów wynosi ok. 10M $\Omega$ . W przypadku pomiaru obwodów wysokoimpedancyjnych takie obciążenie może spowodować pewien błąd wskazania. Jeżeli impedancja obwodu jest nie większa niż 10k $\Omega$ , błąd pomiaru jest pomijalny (0,1% lub mniej).

#### **Pomiar prądów stałych i przemiennych (DC i AC) (patrz rys. 2).**

##### **Ostrzeżenie**

Nie wolno mierzyć natężenia prądu w obwodach, w których napięcie punktu pomiarowego w stosunku do ziemi przekracza 250 V.

Jeżeli podczas pomiaru bezpiecznik przepali się, może dojść do uszkodzenia przyrządu lub urazu operatora. Przy pomiarze należy używać właściwych gniazdek wejściowych, oraz odpowiednich funkcji i zakresów.

Gdy kabelki pomiarowe dołączone są do wejść prądowych przyrządu nie wolno dołączać ich równoległe do jakiegokolwiek obwodu.

Przy pracach pomiarowych powyżej 5 Amp czas jednego pomiaru prądu nie powinien przekraczać 10 s, a pauza pomiędzy kolejnymi pomiarami winna wynosić 15 min.

W celu zmierzenia wartości prądu należy postępować następująco:



1. Wyłączyć zasilanie obwodu mierzonego. Rozładować wszystkie kondensatory wysokonapięciowe.
2. Dołączyć czerwony kabelk pomiarowy do gniazdka 10 A lub  $\mu\text{mA}$ , a czarny do gniazdka COM.
3. Ustawić przełącznik obrotowy w pozycji  $\mu\text{A}$  mA lub A.
4. Za pomocą niebieskiego przycisku wybrać pomiar DC lub AC.
5. Przerwać ścieżkę przepływu prądu, który ma być mierzony. Dołączyć czerwony kabelk do punktu przerwy po stronie o potencjale wyższym (bardziej dodatnim), a czarny kabelk po stronie o potencjale niższym.
5. Włączyć zasilanie obwodu mierzonego. Na wyświetlaczu ukaże się wynik pomiaru.
6. Chcąc zmierzyć częstotliwość lub współczynnik wypełnienia okresu nacisnąć przycisk Hz%.

#### Uwaga

• Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się OL, oznacza to, że wybrany ręcznie zakres pomiarowy jest zbyt niski, i aby uzyskać właściwy wynik należy zmienić zakres na wyższy. W przypadku automatycznego wyboru zakresu przyrząd zawsze dobierze najlepszy zakres dla pomiaru danego sygnału wejściowego.

#### Pomiar rezystancji (patrz rys. 1)

1. Dołączyć czerwony kabelk pomiarowy do gniazdka HzV $\Omega$ , a czarny do gniazdka COM.
2. Ustawić przełącznik obrotowy w pozycji  $\Omega$  (kolor niebieski).
3. Naciskając niebieski przycisk wybrać funkcję pomiaru rezystancji. Na wyświetlaczu ukaże się symbol  $\Omega$ .
4. Dołączyć końcówki kabelków pomiarowych do mierzonego elementu. Na wyświetlaczu ukaże się wynik pomiaru.

#### Uwaga

• Rezystancja własna kabelków pomiarowych może wprowadzić błąd pomiaru, powiększając wynik o 0,1 – 0,3  $\Omega$ . W celu uzyskania jak najlepszej dokładności przy pomiarach małych wartości rezystancji, tj. na zakresie 400  $\Omega$ , należy przed pomiarem zwrzeć ze sobą końcówki kabelków i użyć funkcji pomiaru względnego. W tym celu nacisnąć przycisk REL $\Delta$ , a wartość rezystancji kabelków będzie automatycznie odejmowana od wyniku pomiaru. W przypadku, gdy obwód pomiarowy jest rozarty, lub wartość mierzonej rezystancji przekracza górną granicę zakresu, wyświetlacz pokazuje OL.

#### Test diodowy (patrz rys. 3)

Funkcja ta wykorzystywana jest do testowania diod, tranzystorów i innych urządzeń półprzewodnikowych. Podczas testu przyrząd generuje przepływ prądu przez złącze półprzewodnikowe, a następnie mierzy spadek napięcia na złączu. Spadek napięcia na nieuszkodzonym złączu wynosi 0,5 – 0,8 V.

W celu skontrolowania stanu diody nie włączonej do obwodu, należy postępować następująco:

1. Dołączyć czerwony kabelk pomiarowy do gniazdka HzV $\Omega$ , a czarny do gniazdka COM.
2. Ustawić przełącznik obrotowy w pozycji testu diodowego (kolor niebieski).
3. Naciskając niebieski przycisk wybrać funkcję testu diodowego. Na wyświetlaczu ukaże się symbol diody.
4. W celu zmierzenia spadku napięcia w kierunku przewodzenia na elemencie półprzewodnikowym, dołączyć czerwony kabelk do anody mierzonego elementu, a czarny do katody. Na wyświetlaczu ukaże się wynik pomiaru.

#### Test ciągłości (patrz rys. 4)

Celem sprawdzenia ciągłości obwodu elektrycznego należy postępować następująco:

1. Dołączyć czerwony kabelk pomiarowy do gniazdka HzV $\Omega$ , a czarny do gniazdka COM.
2. Ustawić przełącznik obrotowy w pozycji testu ciągłości (kolor niebieski).

3. Naciskając niebieski przycisk wybrać funkcję testu ciągłości. Na wyświetlaczu ukaże się symbol testu ciągłości.
4. Dołączyć kabelki pomiarowe do mierzonego obiektu. W przypadku, gdy rezystancja obwodu jest niższa niż  $70 \Omega$  rozlegnie się sygnał akustyczny.

#### **Pomiar pojemności (patrz rys. 5)**

1. Dołączyć czerwony kabelk pomiarowy do gniazdka HzV $\Omega$ , a czarny do gniazdka COM.
2. Ustawić przełącznik obrotowy w pozycji  $\Omega$  (kolor niebieski).
3. Naciskając niebieski przycisk wybrać funkcję pomiaru pojemności. Na wyświetlaczu ukaże się symbol nF.
4. Dołączyć końcówki kabelków pomiarowych do mierzonego elementu. Na wyświetlaczu ukaże się wynik pomiaru.

#### **Uwaga**

- W przypadku, gdy kondensator ma zwarcie, lub wybrany zakres pomiarowy jest zbyt niski, wyświetlacz pokaże OL.
- Dla zminimalizowania błęd pomiaru wprowadzanego przez pojemność rozproszoną, należy używać jak najkrótszych kabelków pomiarowych. Podczas pomiaru większych pojemności, tj. na zakresie  $100 \mu\text{F}$ , należy przed odczytaniem wyniku odczekać ok. 15 sekund.
- W celu zredukowania wpływu pojemności rozproszonych kabelków pomiarowych należy przy pomiarze małych pojemności korzystać z funkcji pomiaru względnego REL $\Delta$ .

#### **Częstotliwość (patrz rys. 1)**

1. Dołączyć czerwony kabelk pomiarowy do gniazdka HzV $\Omega$ , a czarny do gniazdka COM.
2. Ustawić przełącznik obrotowy w pozycji Hz%.
3. Naciskając przycisk Hz% wybrać pomiar częstotliwości w Hz albo współczynnika wypełnienia okresu w %. Na wyświetlaczu ukaże się symbol Hz lub %.
3. Dołączyć końcówki kabelków pomiarowych do mierzonego obiektu. Na wyświetlaczu ukaże się wynik pomiaru.

**Uwaga.** Po naciśnięciu przycisku Hz% może być wskazywana częstotliwość lub współczynnik wypełnienia również podczas pomiaru V,  $\mu\text{A}$ , mA lub A. Kolejne naciśnięcia powodują przejście z pomiaru częstotliwości do pomiaru współczynnika wypełnienia okresu, a na koniec powrót do poprzedniej funkcji pomiarowej.

#### **Tryb pomiaru względnego**

Tryb pomiaru względnego może być stosowany przy wszystkich funkcjach z wyjątkiem pomiaru częstotliwości/współczynnika wypełnienia okresu. W trybie tym od wartości mierzonej odejmowana jest wartość zapisana w pamięci. Np. wartość mierzona napięcia wynosi 20 V. Nacisnąć przycisk REL $\Delta$  wówczas wskazanie zmieni się na 0 V. Jeżeli teraz wartość wzrośnie do 23 V wyświetlacz wskaże 3 V.  
W tym trybie pracy na wyświetlaczu występuje symbol  $\Delta$ .

#### **Przesyłanie danych do komputera**

1. W celu aktywacji/dezaktywacji portu USB nacisnąć przycisk Rel $\Delta$  [na 2 sekundy].
  2. Dołączyć kabel USB do komputera i zainstalować oprogramowanie.
- Jeżeli włączona jest funkcja HOLD lub MAX/MIN wynik będzie wyświetlany w przyrządzie w stosowny do tego sposób. Jednak na wyjście do komputera będą przekazywane aktualne wyniki pomiarów na bieżąco.

#### **Wymiana baterii (patrz rys. 6)**

1. Jeżeli na wyświetlaczu ukaże się symbol baterii należy odłączyć kabelki pomiarowe od mierzonego obiektu.
2. Wyłączyć przyrząd, przez wybranie pozycji OFF.

3. Wykręcić wkręt i odłączyć dolną część obudowy.
4. Wymienić baterię na nową 9V, typu 6F22.
5. Założyć na miejsce dolną część obudowy i zamocować wkrętem.

**Wymiana bezpieczników** (patrz rys. 6)

1. Odłączyć kabelki pomiarowe od mierzonego obiektu.
2. Wyłączyć przyrząd, przez wybranie pozycji OFF.
3. Wykręcić wkręt i odłączyć dolną część obudowy.
4. Wyjąć bezpiecznik przed delikatne podważenie i uwolnienie jednego końca, a następnie wyjęcie bezpiecznika z oprawki.
5. W przyrządzie występują 2 typy bezpieczników. Wymieniać bezpieczniki tylko na identycznego typu, o takich samych parametrach. Są to: 1 A, 240V, typ szybki, 6x25mm, oraz 10A 240V, typ szybki, 6x25 mm.
6. Założyć na miejsce dolną część obudowy i zamocować wkrętem. Konieczność wymiany bezpieczników występuje rzadko. Stopień bezpiecznika jest zawsze wynikiem nieprawidłowej operacji.