

# INSTRUKCJA OBSŁUGI



## CYFROWE MIERNIKI CĘGOWE PRĄDU AC/DC TrueRMS

---

# KEW 2046R / 2056R

---

KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD., TOKYO, JAPAN

 **KYORITSU**<sup>®</sup>



1. BEZPIECZEŃSTWO POMIARÓW .....	5
2. CHARAKTERYSTYKA MIERNIKA .....	9
3. SPECYFIKACJA TECHNICZNA .....	10
3.1. Zakresy i dokładności .....	10
3.2. Dane ogólne .....	12
3.3. Przyciski funkcyjne .....	14
4. PRZYGOTOWANIE DO POMIARÓW .....	15
4.1. Sprawdzenie baterii .....	15
4.2. Sprawdzenie funkcji .....	15
5. POMIARY .....	16
5.1. Pomiar prądu przemiennego AC .....	16
5.2. Pomiar prądu stałego DC .....	17
5.3. Pomiar napięcia przemiennego AC .....	18
5.4. Pomiar napięcia stałego DC .....	19
5.5. Pomiar rezystancji / ciągłości / test diod / pojemności .....	19
5.5.1. Pomiar rezystancji .....	19
5.5.2. Test ciągłości .....	20
5.5.3. Test diod .....	21
5.5.4. Pomiar pojemności .....	21
5.5.5. Pomiar temperatury .....	22
6. POZOSTAŁE FUNKCJE .....	23
6.1. Autowylączenie miernika .....	23
6.2. HOLD – zatrzymanie wskazania na LCD .....	23
6.3. Podświetlenie wyświetlacza .....	24
6.4. NCV – bezprzewodowa detekcja pola elektrycznego .....	24
6.5. MIN/MAX – tryb rejestracji wartości maksymalnej i minimalnej .....	25
6.5.1. Rejestracja wartości maksymalnej i minimalnej prądu .....	25
6.5.2. Rejestracja wartości maksymalnej i minimalnej napięcia .....	25
6.6. ΔZERO – tryb pomiarów różnicowych .....	26
6.7. PEAK – wskazanie wartości szczytowej prądu przemiennego AC .....	26
6.8. Sygnalizacja przekroczenia zakresu pomiarowego .....	27
7. WYMIANA BATERII .....	28
8. CZYSZCZENIE MIERNIKA .....	29



---

# 1. BEZPIECZEŃSTWO POMIARÓW


---


Miernik cęgowy KEW2046R/KEW2056R został zaprojektowany, wykonany i sprawdzony zgodnie z normą PN-EN 61010 (wymagania bezpieczeństwa dla elektronicznych przyrządów pomiarowych) oraz dopuszczony do sprzedaży po pozytywnym przejściu badań kontrolnych.


**Niniejsza instrukcja obsługi zawiera ostrzeżenia oraz zasady bezpieczeństwa, które muszą być przestrzegane przez użytkownika, w celu zachowania bezpieczeństwa przy pomiarach oraz przy przechowywaniu urządzenia. Przed przystąpieniem do pomiarów należy dokładnie przeczytać instrukcję obsługi.**


## OSTRZEŻENIE

- Należy dokładnie i ze zrozumieniem przeczytać zalecenia dotyczące bezpieczeństwa zawarte w niniejszej instrukcji oraz przestrzegać ich podczas pomiarów.
- Instrukcję obsługi należy zachować, aby w razie potrzeby, mieć możliwość szybkiego odwołania się do niej.
- Należy upewnić się, czy przyrząd pomiarowy jest używany zgodnie z przeznaczeniem.
- Należy upewnić się czy wszystkie zalecenia dotyczące bezpieczeństwa zawarte w instrukcji są zrozumiałe i przestrzegać ich. Postępowanie niezgodne z instrukcją obsługi może spowodować wypadek, uszkodzenie miernika lub testowanych urządzeń. Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody spowodowane używaniem przyrządu pomiarowego niezgodnie z zasadami bezpieczeństwa zawartymi w instrukcji obsługi.

Symbol  umieszczony na mierniku oznacza, że aby bezpiecznie posługiwać się przyrządem należy przeczytać odpowiednie uwagi i zalecenia zawarte w instrukcji.

 **NIEBEZPIECZEŃSTWO** – określa takie warunki i działania, które mogłyby spowodować niebezpieczeństwo wystąpienia poważnego wypadku lub ciężkich obrażeń.

 **OSTRZEŻENIE** – określa takie warunki i działania, które mogą być bezpośrednią przyczyną poważnego wypadku lub ciężkich obrażeń.

 **UWAGA** – określa takie warunki i działania, które mogą spowodować lekkie obrażenia bądź uszkodzenie rejestratora lub mierzonych urządzeń.

## Znaczenie symboli znajdujących się na mierniku.



Symbol oznacza, że użytkownik musi zapoznać się z zaleceniami dotyczącymi bezpieczeństwa zawartymi w instrukcji obsługi, aby bezpiecznie przeprowadzić pomiary.



Symbol oznacza, że urządzenie posiada podwójną lub wzmocnioną izolację.



Symbol oznacza, że cęgi miernika mogą być zaciskane na nieizolowanych przewodach znajdujących się pod napięciem, zgodnych z kategorią bezpieczeństwa, która znajduje się obok symbolu.



Symbol oznacza przebieg przemienny AC.



Symbol oznacza przebieg stały DC.



Symbol oznacza przebieg przemienny AC i stały DC.



### **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

- Nie wolno podłączać urządzenia do obwodów znajdujących się pod napięciem o wartości większej niż 600V AC.
- Nie wolno przeprowadzać pomiarów w środowisku łatwopalnych gazów. Działanie miernika może powodować iskrzenie, co może stać się przyczyną wybuchu.
- Nigdy nie wolno wykonywać pomiarów z mokrymi lub wilgotnymi rękami.
- Nigdy nie wolno wykonywać pomiarów, jeżeli powierzchnia miernika jest mokra lub wilgotna.
- Jedno z zakończeń cęgów pomiarowych nie jest w pełni izolowane. Należy zachować szczególną ostrożność podczas zaciskania cęgów na nieizolowanych przewodach, aby nie spowodować zwarcia odsłoniętego zakończenia cęgów pomiarowych z nieizolowanym przewodem, gdyż może być to przyczyną wystąpienia poważnych obrażeń.
- Nie wolno przekraczać dopuszczalnych zakresów wartości mierzonej.
- Nie wolno otwierać obudowy oraz pokrywy miernika podczas wykonywania pomiarów.
- Miernik może być używany w obwodach elektrycznych których warunkach, do których został przeznaczony. W przeciwnym przypadku funkcje związane z bezpieczeństwem pomiarów mogą nie działać w sposób prawidłowy, co może być przyczyną ciężkich obrażeń lub zniszczenia miernika.

## OSTRZEŻENIE

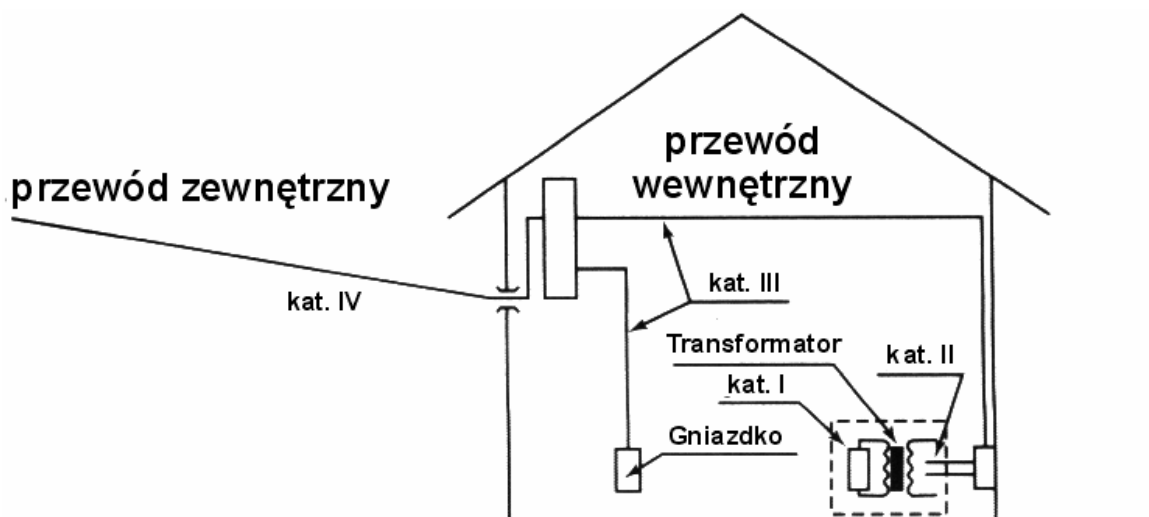
- Nie wolno dokonywać żadnych pomiarów, jeżeli naruszona została struktura miernika (uszkodzona obudowa, odkryte części metalowe) albo przewodów.
- Przed zmianą położenia przełącznika obrotowego funkcji pomiarowej należy odłączyć od miernika przewody pomiarowe.
- Nie wolno wykonywać żadnych modyfikacji ani samodzielnej wymiany żadnych elementów miernika. W celu naprawy lub kalibracji miernika należy zwrócić się do dystrybutora.
- Nie należy dokonywać wymiany baterii, jeśli powierzchnia miernika jest mokra.
- Przed przystąpieniem do wymiany baterii należy odłączyć przewody pomiarowe od miernika oraz wyłączyć miernik.
- Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy sprawdzić poprawność wskazania miernika na podstawie pomiaru znanych wartości.
- Osoby wykonujące pomiary powinny być wyposażone w izolowane obuwie i rękawice oraz okulary ochronne.

## UWAGA

- Przed rozpoczęciem pomiarów zawsze należy sprawdzić czy została wybrana właściwa funkcja pomiarowa.
- Podczas podłączania przewodów pomiarowych należy zwrócić uwagę, aby były one podłączone do odpowiednich gniazd wejściowych a wtyki były pewnie umieszczone w gniazdach.
- Podczas pomiarów prądu cęgami należy odłączyć przewody pomiarowe od gniazd wejściowych miernika.
- Nie należy wystawiać urządzenia na działanie promieni słonecznych, wysokiej temperatury i wilgotności lub rosy.
- Nie należy używać miernika na wysokościach powyżej 2000m n.p.m. oraz w temperaturze poniżej 0°C i powyżej 40°C.
- Obudowa miernika nie jest wodoszczelna ani pyłoodporna. Miernika nie należy wystawiać na działanie wody i pyłu.
- Po skończonych pomiarach należy upewnić się, czy miernik został wyłączony (przełącznik obrotowy znajduje się na pozycji OFF). Jeżeli miernik nie jest używany przez dłuższy okres czasu, należy przechowywać go po uprzednim wyjęciu baterii.
- Do czyszczenia miernika należy używać miękkiej szmatki nasączonej w wodnym roztworze słabego detergentu. Nie wolno używać rozpuszczalników ani innych agresywnych środków.

Norma PN-EN 61010 została podzielona na kategorie (od kat. I do kat. IV) opisujące zasady bezpieczeństwa dla różnych rodzajów obwodów elektrycznych. Wyższe kategorie bezpieczeństwa związane są z obwodami elektrycznymi, w których występuje większa energia. W związku z tym mierniki posiadające kategorię bezpieczeństwa III posiadają lepszą wytrzymałość energetyczną niż mierniki posiadające kategorię bezpieczeństwa II.

- Kat. I: Pomiary w obwodach elektrycznych, które nie są włączone bezpośrednio do sieci (np. baterie).
- Kat. II Pomiary urządzeń, które są podłączone do sieci za pomocą wtyczki (np. w domu, w biurze, aplikacjach laboratoryjnych)
- Kat. III Pomiary instalacji budynków (np. włączone na stałe odbiorniki mocy, rozdzielnice, urządzenia podłączone do rozdzielnic)
- Kat. IV Pomiary w źródle zasilania z sieci niskiego napięcia (np. liczniki, przyłącza sieci, podstawowa ochrona przepięciowa)





---

## 2. CHARAKTERYSTYKA MIERNIKA

---

- Bezpieczeństwo zgodne z normami PN-EN 61010-1, PN-EN 61010-031 i PN-EN 61010-2-032, kat. IV 600V, stopień zanieczyszczenia 2
- Dwukomponentowa obudowa umożliwia wygodną obsługę miernika w jednej ręce. Dzięki odpowiedniemu usytuowaniu przełącznika obrotowego i antypoślizgowej nakładce na pokrętle możliwa jest także zmiana funkcji pomiarowych w jednej ręce.
- Wyświetlacz LCD 6039 max z bargrafem analogowym
- Podświetlenie wyświetlacza umożliwia pomiary w ciemności.
- Ochrona przeciwprzepięciowa wejść pomiarowych do 600V.
- Automatyczne wyłączenie miernika po 15 minutach bezczynności.
- NCV – funkcja bezdotykowej detekcji pola elektrycznego pozwala na orientacyjne wykrycie obecności napięcia w przewodach.
- Pomiar temperatury ze wskazaniem w jednostkach °C lub °F
- Pomiar pojemności, test ciągłości obwodu i test diod
- **HOLD** - zatrzymanie aktualnego wyniku pomiaru na wyświetlaczu LCD.
- **PEAK HOLD** - zatrzymanie szczytowej wartości pomiaru na wyświetlaczu LCD podczas pomiarów ACA.
- **ZERO** - tryb pomiarów różnicowych względem pomierzonej wcześniej wartości prądu, napięcia lub rezystancji.
- **MIN/MAX** – tryb pomiaru wartości maksymalnej lub minimalnej.
- **Hz/DUTY** – natychmiastowe przejście do pomiaru częstotliwości i wypełnienia podczas pomiarów ACA i ACV

### 3. SPECYFIKACJA TECHNICZNA

#### 3.1. Zakresy i dokładności (określone dla 23°C±5°C, 45÷85% RH)

##### Prąd przemienny AC True RMS

Funkcja	Zakres pomiarowy	Dokładność*	
		KEW 2046R	KEW 2056R
600A	0÷600.0A	±(2,0%+5c) 50/60Hz ±(3,5%+5c) 40÷500Hz ±(5,5%+5c) 500÷1kHz	
1000A	0÷1000A	Nie dotyczy	

Współczynnik szczytu: CF=2,5 (600A), CF=3,0 (500A)

Maksymalna wartość szczytowa pomiaru: 1500A

\* Do podanej dokładności należy dodać 2%, jeśli współczynnik szczytu CF>2

##### Prąd stały DC

Funkcja	Zakres pomiarowy	Dokładność	
		KEW 2046R	KEW 2056R
600A	0÷600.0A	±(1,5%+5c)	±(1,5%+5c)
1000A	600÷1000A	Nie dotyczy	

##### Napięcie przemienne AC True RMS (autozakresy)

Zakresy	Zakres pomiarowy	Dokładność	
		KEW 2046R	KEW 2056R
6/60/600V	0÷600V	±(1,5%+4c) 50/60Hz ±(3,5%+5c) 40÷400Hz	

Impedancja wejściowa: 10MΩ

##### Napięcie stałe DC (autozakresy)

Zakresy	Zakres pomiarowy	Dokładność	
		KEW 2046R	KEW 2056R
600m/ 6/60/600V	0÷600V	±(1,0%+3c)	

Impedancja wejściowa: 10MΩ

##### Rezystancja (autozakresy)

Zakresy	Zakres pomiarowy	Dokładność	
		KEW 2046R	KEW 2056R
600/6k/ 60k/600kΩ	0÷600.0kΩ	±(1,0%+5c)	
6M/60MΩ	0.600k÷60.00MΩ	±(5,0%+8c)	

## Ciągłość obwodu

Zakres pomiarowy: 0÷600.0Ω

Sygnalizacja dźwiękowa dla: R<100Ω

## Test diody

Napięcie rozwartego obwodu: 0÷2V

## Pojemność (autozakresy)

Funkcja	Zakres pomiarowy	Dokładność	
		KEW 2046R	KEW 2056R
40nF	0.01nF÷ 4000μF	Nie określona	
400nF			
4μF		±(2,5%+20c)	
40μF			
400μF		Nie określona	
4000μF		Nie określona	

## Częstotliwość

Funkcja	Zakres pomiarowy	Dokładność	
		KEW 2046R	KEW 2056R
ACA	40Hz÷400Hz	±(0,5%+5c)	
ACV	1Hz÷10kHz		
DUTY	0.1÷99.9%	±(2,5%+5c)	

Minimalny sygnał wejściowy: 40Vrms (ACV), 50/350Arms (ACA 600/1000A)

## Temperatura

Funkcja	Zakres pomiarowy	Dokładność*	
		KEW 2046R	KEW 2056R
°C	-50°C÷0°C	±(5°C+3c)	
	0°C÷150°C	±(3°C+2c)	
	150°C÷700°C	±(2°C+2c)	
°F	-58°F÷32°F	±(9°F+3c)	
	32°F÷302°F	±(5°F+2c)	
	302°F÷1292°F	±(2%+2c)	

Dokładność pomiaru temperatury nie obejmuje dokładności sondy pomiarowej.

### 3.2. Dane ogólne

<b>Metoda przetwarzania:</b>	Delta-sigma
<b>Wyświetlacz:</b>	LCD, podświetlany z bargrafem analogowym
<b>Maksymalne wskazanie:</b>	6039 (Hz: 9999, Temperatura: 4039)
<b>Próbkowanie:</b>	3 razy/s
<b>Wskazanie przekroczenia zakresu:</b>	Na wyświetlaczu pojawia się symbol „OL” (z wyjątkiem funkcji ACV/DCV i ACA 1000A)
<b>Zmiana zakresów pomiarowych:</b>	Automatyczna: ACV, DCV, rezystancja, pojemność Ręczna (tylko KEW 2056R): ACA, DCA Pojedynczy zakres: ciągłość, test diod, Hz/DUTY, temperatura
<b>Zasilanie:</b>	2 szt. baterii 1,5V AAA (R03, UM-4)
<b>Sygnalizacja wyczerpania baterii:</b>	Na wyświetlaczu pojawia się symbol <b>BATT</b> , gdy napięcie zasilania spada poniżej 2.4V±0.15V
<b>Dokładności określone dla:</b>	23°C±5°C, RH<85% (bez kondensacji)
<b>Środowisko pracy:</b>	0°C÷40°C, RH<85% (bez kondensacji)
<b>Środowisko przechowywania:</b>	-20°C÷60°C, RH<85% (bez kondensacji)
<b>Maksymalny pobór prądu:</b>	Ok. 25mA
<b>Autowylaczenie:</b>	Po 15 minutach bezczynności.
<b>Bezpieczeństwo:</b>	PN-EN 61010-1 kat. IV 600V PN-EN 61010-031 PN-EN 61010-2-032
<b>Kompatybilność elektromagnetyczna:</b>	PN-EN 61326 PN-EN 55022 PN-EN 61000-4-2 (klasa B) PN-EN 61000-4-3 (klasa B)
<b>Stopień zanieczyszczenia:</b>	2
<b>Ochrona wejść pomiarowych na przeciążenie:</b>	<b>ACA/DCA</b> (KEW2046R): 720A AC (10sek.) <b>ACA/DCA</b> (KEW2056R): 1200A AC/DC (10sek.) <b>ACV/DCV</b> : 720V AC/DC (10sek.) <b>Pozostałe funkcje</b> : 600V AC/DC (10sek.)
<b>Wytrzymałość elektryczna:</b>	6880V AC (TrueRMS 50/60Hz) przez 5s pomiędzy obwodem elektrycznym a obudową lub metalowymi elementami cęgów pomiarowych
<b>Rezystancja izolacji:</b>	>10MΩ / 1000V pomiędzy obwodem elektrycznym a obudową
<b>Max średnica przewodu:</b>	KEW 2046R: 33mm KEW 2056R: 40mm
<b>Wymiary:</b>	KEW 2046R: 254 x 82 x 36 mm KEW 2056R: 243 x 77 x 36 mm
<b>Masa:</b>	KEW 2046R: 300g KEW 2056R: 310g
<b>Wyposażenie:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KEW 7066: Komplet przewodów pomiarowych</li> <li>• Sonda perełkowa typu K</li> <li>• Adapter sondy typu K</li> <li>• Etui</li> <li>• Komplet baterii</li> <li>• Instrukcja obsługi w języku polskim</li> </ul>

## Pomiar uśrednionej wartości skutecznej (RMS – Root Mean Square)


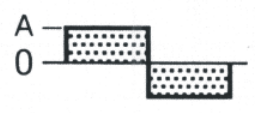

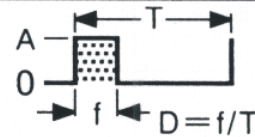
Wartość skuteczna określa efektywny lub ekwiwalentny poziom sygnału stałego DC dla danego sygnału przemiennego AC. Większość mierników stosuje metodę pomiaru uśrednionej wartości skutecznej sygnałów przemiennych AC. Metoda ta polega na uzyskaniu średniego poziomu przy pomocy wyprostowania i filtracji sygnału przemiennego AC. Następnie wartość średnia jest konwertowana na odczyt wartości skutecznej przebiegu sinusoidy, przy uwzględnieniu współczynnika konwersji dla sygnału sinusoidalnego o wartości 1,111. Przy pomiarze idealnego sygnału sinusoidalnego metoda ta jest szybka, dokładna i stosunkowo tania. Jednak w przypadku przebiegów odbiegających kształtem od sinusoidy metoda ta powoduje powstawanie błędów związanych z różnymi sposobami skalowania średniej wartości skutecznej.

## Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej (True RMS)

Rzeczywista wartość skuteczna określa dokładnie rzeczywistą wartość skuteczną pomiaru, niezależnie od kształtu mierzonego sygnału: prostokątny, piłokształtny, trójkątny, ciąg impulsów, pojedyncze impulsy, jak również przebiegi zniekształcone z zawartością harmoniczną.

## Współczynnik szczytu (Crest Factor)

Jest to stosunek wartości szczytowej sygnału przemiennego do sumarycznej wartości skutecznej (True RMS). Idealny przebieg sinusoidalny posiada współczynnik szczytu CF=1.414. Przebieg prostokątny o wypełnieniu 1:9 posiada współczynnik szczytu CF=3.

Przebieg	Wartość skuteczna Vskut	Wartość średnia Vsr	Współczynnik konwersji Vrms / Vsr	Błąd wskazania pomiaru średniego RMS	Współczynnik szczytu CF
	$\frac{1}{\sqrt{2}} A$ $\doteq 0.707$	$\frac{2}{\pi} A$ $\doteq 0.637$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ $\doteq 1.111$	0%	$\sqrt{2}$ $\doteq 1.414$
	A	A	1	$\frac{A \times 1.111 - A}{A} \times 100$ = 11.1%	1
	$\frac{1}{\sqrt{3}} A$	0.5 A	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ $\doteq 1.155$	$\frac{0.5A \times 1.111 - \frac{A}{\sqrt{3}}}{\frac{A}{\sqrt{3}}} \times 100 = -3.8\%$	$\sqrt{3}$ $\doteq 1.732$
	$A\sqrt{D}$	$A \frac{f}{T}$ = A · D	$\frac{A\sqrt{D}}{AD} = \frac{1}{\sqrt{D}}$	$(1.111\sqrt{D} - 1) \times 100\%$	$\frac{A}{\sqrt{AD}} = \frac{1}{\sqrt{D}}$

### 3.3. Przyciski funkcyjne

Poniższa tabela zawiera informacje na temat dostępności poszczególnych funkcji miernika przy różnych funkcji pomiarowych.

	<b>HOLD</b>	<b>PEAK</b>	<b>SELECT</b>	<b>ZERO</b>	<b>Hz/DUTY</b>	<b>MIN/MAX</b>
<b>ACA</b>	●	●	●	●	●	●
<b>ACV</b>	●	—	—	●	●	●
<b>DCA</b>	●	—	●	●	—	●
<b>DCV</b>	●	—	—	●	—	●
<b>Ω</b>	●	—	●	●	—	●
<b>—▶ </b>	—	—	●	—	—	—
<b>●)))</b>	—	—	●	—	—	—
<b>— +</b>	●	—	●	●	—	—
<b>°C/°F</b>	●	—	●	●	—	●

---

## 4. PRZYGOTOWANIE DO POMIARÓW

---

### 4.1. Sprawdzenie baterii

Jeżeli miernik jest wyłączony należy go włączyć zmieniając pozycję przełącznika obrotowego funkcji pomiarowej na którąkolwiek pozycję z wyjątkiem pozycji **OFF**.

Jeżeli po włączeniu miernika na wyświetlaczu nie jest widoczny symbol **BATT** a wskazania wyświetlacza są wyraźne oznacza to, że napięcie baterii jest prawidłowe.

Baterie należy wymienić na nowe w przypadku, gdy wystąpi jeden z poniższych objawów:

- na wyświetlaczu znajduje się symbol **BATT**
- wskazania wyświetlacza są niewyraźne i trudne do odczytu
- pomimo prób włączenia miernika na wyświetlaczu nie pojawiają się żadne wskazania.

### UWAGA

- Miernik wyłącza się automatycznie po 15 minutach bezczynności, po czym z wyświetlacza znikają wszystkie wskazania, pomimo iż przełącznik obrotowy funkcji pomiarowej nie znajduje się na pozycji **OFF**. W takim przypadku, aby uruchomić ponownie miernik, należy zmienić pozycję przełącznika obrotowego funkcji pomiarowej na pozycję **OFF** a następnie na dowolną pozycję. Jeżeli nie spowoduje to pojawienia się wskazań na wyświetlaczu, oznacza to, że baterie miernika są wyczerpane i należy je wymienić na nowe.

### 4.2. Sprawdzenie funkcji

Przed przystąpieniem do wykonywania pomiarów należy sprawdzić aktywność poszczególnych funkcji miernika oraz czy przełącznik obrotowy funkcji pomiarowej znajduje się we właściwej pozycji. Informacje dotyczące aktualnych stanów poszczególnych funkcji miernika są przedstawione w postaci symboli znajdujących się na wyświetlaczu.

---

## 5. POMIARY

---

### 5.1. Pomiar prądu przemiennego AC

#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Nie wolno podłączać urządzenia do obwodów znajdujących się pod napięciem o wartości większej niż 600V AC, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem elektrycznym.
- Jedno z zakończeń cęgów pomiarowych nie jest w pełni izolowane. Należy zachować szczególną ostrożność podczas zaciskania cęgów na nieizolowanych przewodach, aby nie spowodować zwarcia odsłoniętego zakończenia cęgów pomiarowych z nieizolowanym przewodem, gdyż może być to przyczyną wystąpienia poważnych obrażeń.
- Nie wolno otwierać obudowy miernika oraz pokrywy baterii podczas wykonywania pomiarów.
- Nie wolno wykonywać pomiarów prądu, gdy do gniazd wejściowych miernika COM i V/Ω podłączone są przewody pomiarowe.

1. Ustawić przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiarowej na pozycję **600A** lub **1000A** (dla miernika KEW2046R dostępna jest tylko pozycja **600A**). Domyślnie ustawiony jest pomiar prądu przemiennego AC a na wyświetlaczu pojawia się symbol **AC**. Przełączanie pomiędzy pomiarem prądu przemiennego AC i stałego DC odbywa się za pomocą przycisku **SELECT**.
2. Zacisnąć cęgi pomiarowe na mierzonym przewodzie i odczytać wartość pomierzonego prądu z wyświetlacza. Mierzony przewód należy umieszczać na środku cęgów pomiarowych.
3. Wciskanie przycisku **Hz/DUTY** powoduje sekwencyjne przełączanie pomiędzy funkcjami:

Prąd przemienny AC → Częstotliwość Hz → Wypełnienie DUTY



Minimalna wartość prądu przemiennego dla zadziałania funkcji **Hz/DUTY** wynosi: 50A dla zakresu **600A** oraz 350A dla zakresu **1000A**.

#### UWAGA

- Maksymalna średnica przewodu, który może zostać pomierzony za pomocą miernika cęgowego KEW2046R wynosi 33mm a KEW2056R 40mm. Podczas pomiarów szczęki miernika muszą być całkowicie domknięte. W przeciwnym razie pomiary mogą być niedokładne.



## 5.2. Pomiar prądu stałego DC

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Nie wolno podłączać urządzenia do obwodów znajdujących się pod napięciem o wartości większej niż 600V DC, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem elektrycznym.
- Jedno z zakończeń cęgów pomiarowych nie jest w pełni izolowane. Należy zachować szczególną ostrożność podczas zaciskania cęgów na nieizolowanych przewodach, aby nie spowodować zwarcia odsłoniętego zakończenia cęgów pomiarowych z nieizolowanym przewodem, gdyż może być to przyczyną wystąpienia poważnych obrażeń.
- Nie wolno otwierać obudowy miernika oraz pokrywy baterii podczas wykonywania pomiarów.
- Nie wolno wykonywać pomiarów prądu, gdy do gniazd wejściowych miernika COM i V/Ω podłączone są przewody pomiarowe.

1. Ustawić przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiarowej na pozycję **600A** lub **1000A** (dla miernika KEW2046R dostępna jest tylko pozycja **600A**). Domyślnie ustawiony jest pomiar prądu przemiennego AC a na wyświetlaczu pojawia się symbol **AC**.
2. Wcisnąć przycisk **SELECT** aby wybrać funkcję pomiaru prądu stałego DC (na wyświetlaczu pojawi się symbol **DC**).
3. Przed zaciśnięciem cęgów pomiarowych na mierzonym przewodzie należy wcisnąć przycisk **ZERO**, aby uruchomić tryb pomiarów różnicowych i wyzerować wskazanie pomiaru (na wyświetlaczu pojawi się symbol **Δ**).
4. Zacisnąć cęgi pomiarowe na mierzonym przewodzie i odczytać wartość pomierzonego prądu z wyświetlacza. Mierzony przewód należy umieszczać na środku cęgów pomiarowych.
5. Dla miernika KEW 2056R, jeżeli zakres pomiarowy **600A** jest niewystarczający, należy zmienić pozycję przełącznika obrotowego funkcji pomiarowej na zakres **1000A**.
6. Po wykonaniu pomiarów wcisnąć ponownie przycisk **ZERO**, aby wyjść z trybu pomiarów różnicowych (z wyświetlacza zniknie symbol **Δ**).

### UWAGA

- Jeżeli prąd płynący w mierzonym przewodzie przepływa w kierunku od góry (od strony wyświetlacza) do dołu to jego polaryzacja jest wskazywana jako dodatnia.
- Maksymalna średnica przewodu, który może zostać pomierzony za pomocą miernika cęgowego KEW2046R wynosi 33mm a KEW2056R 40mm. Podczas pomiarów szczęki miernika muszą być całkowicie domknięte. W przeciwnym razie pomiary mogą być niedokładne.

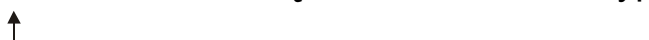
### 5.3. Pomiar napięcia przemiennego AC

#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Nie wolno podłączać urządzenia do obwodów znajdujących się pod napięciem o wartości większej niż 600V AC, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem elektrycznym.
- Nie wolno otwierać obudowy miernika oraz pokrywy baterii podczas wykonywania pomiarów.
- W czasie pomiarów należy trzymać palce za barierą ochronną sond pomiarowych.

1. Ustawić przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiarowej na pozycję  $\tilde{V}$ .
2. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda wejściowego miernika oznaczonego symbolem  $V/\Omega$  oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda oznaczonego symbolem **COM**.
3. Podłączyć sondy przewodów pomiarowych do mierzonego obwodu.
4. Odczytać wartość pomierzonego napięcia z wyświetlacza.
5. Wciskanie przycisku **Hz/DUTY** powoduje sekwencyjne przełączanie pomiędzy funkcjami:

Napięcie przemienne AC → Częstotliwość Hz → Wypełnienie DUTY



#### UWAGA

- Minimalna wartość napięcia przemiennego AC dla zadziałania funkcji **Hz/DUTY** wynosi 40V.
- Pomiar częstotliwości za pomocą funkcji **Hz/DUTY** należy uruchamiać w trakcie pomiaru napięcia przemiennego AC.
- Zakłócenia występujące w mierzonego obwodzie mogą mieć wpływ na wahania i błędy wskazania wyniku pomiaru częstotliwości.

## 5.4. Pomiar napięcia stałego DC

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Nie wolno podłączać urządzenia do obwodów znajdujących się pod napięciem o wartości większej niż 600V DC, aby uniknąć ryzyka porażenia prądem elektrycznym.
- Nie wolno otwierać obudowy miernika oraz pokrywy baterii podczas wykonywania pomiarów.
- W czasie pomiarów należy trzymać palce za barierą ochronną sond pomiarowych.

1. Ustawić przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiarowej na pozycję  $\bar{V}$ .
2. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda wejściowego miernika oznaczonego symbolem  $V/\Omega$  oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda oznaczonego symbolem **COM**.
3. Podłączyć sondę czerwonego przewodu pomiarowego do elementu mierzonego obwodu o wyższym potencjale a sondę czarnego przewodu pomiarowego do elementu o niższym potencjale.
4. Odczytać wartość pomierzonego napięcia z wyświetlacza.
5. Jeżeli na wyświetlaczu pojawi się symbol „-” sondy pomiarowe należy podłączyć do mierzonego obwodu w sposób odwrotny.

## 5.5. Pomiar rezystancji / ciągłości / test diod / pojemności

### 5.5.1. Pomiar rezystancji

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Nie wolno wykonywać pomiarów rezystancji w obwodach znajdujących się pod napięciem.
- Nie wolno otwierać obudowy miernika oraz pokrywy baterii podczas wykonywania pomiarów.

1. Ustawić przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiarowej na pozycję  $\Omega/\bullet/\rightarrow/\text{H}\text{F}$ . Domyślnie ustawiony jest pomiar rezystancji i na wyświetlaczu pojawi się symbol  $\Omega$ .
2. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda wejściowego oznaczonego symbolem  $V/\Omega$  oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda oznaczonego symbolem **COM**.
3. Na wyświetlaczu powinno pokazać się wskazanie **OL**.
4. Zewrzeć końcówki sond pomiarowych i sprawdzić, czy na wyświetlaczu pojawia się wskazanie **0**.
5. Podłączyć sondy przewodów pomiarowych do mierzonego obwodu.
6. Odczytać wartość pomierzonej rezystancji z wyświetlacza.

## UWAGA

- Podczas zwarcia końcówek sond przewodów pomiarowych na wyświetlaczu może pojawić się wskazanie małej wartości rezystancji zamiast wskazania **0**. Jest to wartość rezystancji przewodów pomiarowych i nie oznacza, że pomiar jest błędny. Można wówczas uruchomić tryb pomiarów różnicowych przyciskiem **ZERO**, aby skompensować rezystancję przewodów pomiarowych.
- Jeżeli któryś z przewodów pomiarowych jest przerwany to pomimo zwarcia końcówek sond pomiarowych na wyświetlaczu pojawi się wskazanie **OL**.

### 5.5.2. Test ciągłości

## NIEBEZPIECZEŃSTWO

- Nie wolno wykonywać testu ciągłości w obwodach znajdujących się pod napięciem.
- Nie wolno otwierać obudowy miernika oraz pokrywy baterii podczas wykonywania pomiarów.

1. Ustawić przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiarowej na pozycję  $\Omega/\bullet\bullet\bullet)/\rightarrow\vdash/\vdash\vdash$ .
2. Domyślnie ustawiony jest pomiar rezystancji i na wyświetlaczu pojawi się symbol  $\Omega$ . Za pomocą przycisku **SELECT** należy przełączyć pomiar na test ciągłości (na wyświetlaczu pojawi się symbol  $\bullet\bullet\bullet)$ ).
3. Wciskanie przycisku **SELECT** powoduje sekwencyjne przełączanie pomiędzy funkcjami pomiarowymi:

Rezystancja → Test ciągłości → Test diod → Pojemność  
↑

4. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda wejściowego oznaczonego symbolem **V/Ω** oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda oznaczonego symbolem **COM**.
5. Na wyświetlaczu powinno pokazać się wskazanie **OL**.
6. Zewrzeć końcówki sond pomiarowych i sprawdzić, czy słychać sygnalizację dźwiękową a na wyświetlaczu pojawia się wskazanie **0**.
7. Podłączyć sondy przewodów pomiarowych do mierzonego obwodu.
8. Ciągła sygnalizacja dźwiękowa oznacza, że pomierzona rezystancja nie przekracza wartości 100Ω.

### 5.5.3. Test diod

1. Ustawić przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiarowej na pozycję  $\Omega/\bullet/\rightarrow/\rightarrow/\rightarrow$ .
2. Domyślnie ustawiony jest pomiar rezystancji i na wyświetlaczu pojawi się symbol  $\Omega$ . Wciskając dwukrotnie przycisk **SELECT** należy przełączyć pomiar na test diod (na wyświetlaczu pojawi się symbol  $\rightarrow/\rightarrow$ ).
3. Wciskanie przycisku **SELECT** powoduje sekwencyjne przełączanie pomiędzy funkcjami pomiarowymi:

Rezystancja → Test ciągłości → Test diod → Pojemność  
↑

4. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda wejściowego oznaczonego symbolem  $V/\Omega$  oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda oznaczonego symbolem **COM**.
5. Podłączyć sondę czarnego przewodu pomiarowego do katody a sondę czerwonego przewodu pomiarowego do anody. Na wyświetlaczu pojawi się wartość spadku napięcia na diodzie w kierunku przewodzenia.
6. Podłączyć sondę czarnego przewodu pomiarowego do anody a sondę czerwonego przewodu pomiarowego do katody. Wskazanie wyświetlacza powinno wynosić **OL**.



#### UWAGA

- Niektóre z diod nie mogą być sprawdzane za pomocą testu diod. Wskazanie wartości spadku napięcia na diodzie w kierunku przewodzenia może wynosić **OL** w przypadku testu diod zenera, czy też diod LED.

### 5.5.4. Pomiar pojemności

1. Ustawić przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiarowej na pozycję  $\Omega/\bullet/\rightarrow/\rightarrow/\rightarrow$ .
2. Domyślnie ustawiony jest pomiar rezystancji i na wyświetlaczu pojawi się symbol  $\Omega$ . Wciskając trzykrotnie przycisk **SELECT** należy przełączyć pomiar na pomiar ciągłości (na wyświetlaczu pojawi się symbol **nF**).
3. Wciskanie przycisku **SELECT** powoduje sekwencyjne przełączanie pomiędzy funkcjami pomiarowymi:

Rezystancja → Test ciągłości → Test diod → Pojemność  
↑

4. Podłączyć czerwony przewód pomiarowy do gniazda wejściowego oznaczonego symbolem **V/Ω** oraz czarny przewód pomiarowy do gniazda oznaczonego symbolem **COM**.
5. Podłączyć sondy przewodów pomiarowych do mierzonego obwodu.
6. Odczytać wartość pomierzonej pojemności z wyświetlacza.

#### 5.5.5. Pomiar temperatury

1. Ustawić przełącznik obrotowy wyboru funkcji pomiarowej na pozycję **Temp °C/°F**.
2. Podłączyć adapter sondy typu K do gniazd wejściowych miernika oznaczonych symbolami **V/Ω** i **COM** w taki sposób, aby wtyk oznaczony symbolem **+** został umieszczony w gnieździe miernika oznaczonym symbolem **V/Ω**.
3. Podłączyć wtyk nożowy sondy typu K do wyjścia adaptera zgodnie z oznaczeniami.
4. Czujnik sondy K umieścić w miejscu, gdzie ma zostać pomierzona temperatura.
5. Odczytać wartość pomierzonej temperatury z wyświetlacza.

#### **OSTRZEŻENIE**

- Nie wolno zwierzać metalowych części sondy typu K z przewodami lub elementami znajdującymi się pod napięciem.

#### **UWAGA**

- Miernik posiada wewnętrzny czujnik temperatury. Po wybraniu funkcji pomiaru temperatury, gdy do miernika nie została podłączona sonda temperatury typu K, na wyświetlaczu pojawia się wskazanie temperatury powietrza z wewnętrznego czujnika temperatury. Jeżeli zamiast wskazania temperatury powietrza pojawia się wskazanie **OL** lub wskazanie, które nie odpowiada temperaturze powietrza, może to oznaczać, że miernik może być uszkodzony. Należy wówczas natychmiast wyłączyć miernik.
- Jeżeli wskazanie pomiaru temperatury na wyświetlaczu nie zmienia się po podłączeniu czujnika temperatury sondy typu K do miejsca, w którym ma być pomierzona temperatura, może to oznaczać, że sonda typu K jest uszkodzona.

---

## 6. POZOSTAŁE FUNKCJE

---

### 6.1. Autowylączenie miernika


Funkcja autowylączenia miernika chroni baterie przed wyczerpaniem. Funkcja po 15 minutach bezczynności przełącza miernik w tryb uśpienia w czasie, którego pobór prądu jest bardzo mały.

Powrót do normalnego trybu pomiarów następuje po zmianie pozycji przełącznika obrotowego funkcji pomiarowej na pozycję **OFF** a następnie na dowolną pozycję.

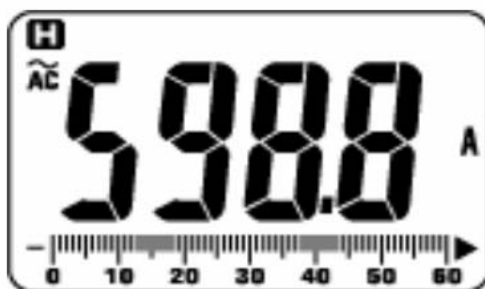
#### UWAGA

- W trybie pomiaru wartości maksymalnej i minimalnej uruchamianej przyciskiem **MIN/MAX** lub wartości szczytowej uruchamianej przyciskiem **PEAK**, funkcja autowylączenia jest nieaktywna.
- Należy pamiętać, że po automatycznym wylączeniu miernika nadal pobiera on bardzo mały prąd. Należy, zatem przed zakończeniem pomiarów wylączać miernik ustawiając pokrętko wyboru funkcji pomiarowej na pozycję **OFF**.

### 6.2. HOLD – zatrzymanie wskazania na LCD

Wciśnięcie przycisku **HOLD** zatrzymuje aktualne wskazanie mierzonej wartości na wyświetlaczu LCD. Na wyświetlaczu pojawia się symbol . Zatrzymane wskazanie pozostaje bez zmian niezależnie od faktycznych zmian wartości mierzonej.

Ponowne wciśnięcie przycisku **HOLD** spowoduje powrót do wskazania wartości chwilowej pomiaru.



#### UWAGA

- W trybie pomiaru wartości maksymalnej i minimalnej uruchamianej przyciskiem **MIN/MAX** i wartości szczytowej uruchamianej przyciskiem **PEAK**, funkcja **HOLD** jest niedostępna.

### 6.3. Podświetlenie wyświetlacza

Wciśnięcie i przytrzymanie przez 2 sekundy przycisku **HOLD** uruchamia podświetlenie wyświetlacza.

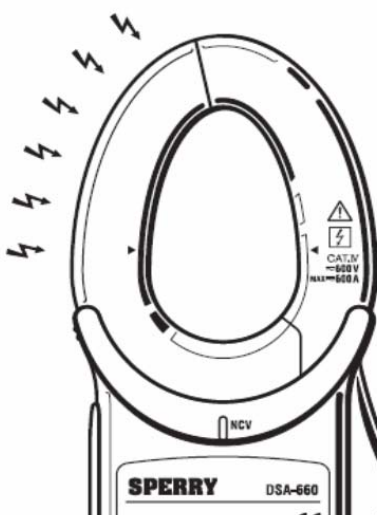
Ponowne wciśnięcie i przytrzymanie przez 2 sekundy przycisku **HOLD** wyłącza podświetlenie wyświetlacza.

### 6.4. NCV – bezprzewodowa detekcja pola elektrycznego

Czerwona dioda LED umieszczona pod cęgami pomiarowymi świeci się, gdy w zasięgu czujnika umieszczonego w lewej połowce cęgów pomiarowych, znajduje się pole elektryczne o potencjale przekraczającym 100V.

Funkcja **NCV** pozwala na stwierdzenie obecności napięcia w przewodzie elektrycznym, bez potrzeby bezpośredniego kontaktu z tym przewodem.

W tym celu należy lewą połówkę cęgów pomiarowych zbliżyć do testowanego przewodu w sposób pokazany na poniższym rysunku.



#### UWAGA

- Funkcja bezprzewodowej detekcji pola elektrycznego **NCV** nie może być wykorzystywana do wykrywania przewodów sieci elektrycznej w ścianach.

#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

- **Bezprzewodowa detekcja pola elektrycznego ma wyłącznie charakter orientacyjny.** Jeżeli stan obwodu elektrycznego lub obecnych w nim urządzeń elektrycznych jest niezadowolający, dioda sygnalizacyjna obecności napięcia może się nie zaświecić, pomimo że testowany przewód znajduje się pod napięciem. Dlatego, aby uniknąć ryzyka porażeniem prądem elektrycznym, nie wolno dotykać przewodów elektrycznych nawet wtedy, gdy bezprzewodowa detekcja pola elektrycznego wskazuje, że przewód nie znajduje się pod napięciem.



## 6.5. MIN/MAX – tryb rejestracji wartości maksymalnej i minimalnej

### UWAGA

- W trybie rejestracji wartości maksymalnej i minimalnej funkcje uruchamiane przyciskami **SELECT**, **ZERO**, **Hz/DUTY**, **PEAK** są niedostępne.

### 6.5.1. Rejestracja wartości maksymalnej i minimalnej prądu

Wciśnięcie przycisku **MIN/MAX** podczas pomiaru prądu uruchamia tryb pomiaru wartości maksymalnej i minimalnej prądu. Każde kolejne wciśnięcie przycisku **MIN/MAX** przełącza wskazanie wyświetlacza pomiędzy wartością minimalną i maksymalną prądu (na wyświetlaczu pojawia się odpowiednio symbol **MIN** lub **MAX**).

W trybie rejestracji wartości maksymalnej i minimalnej prądu wyświetlacz wskazuje wartość maksymalną i minimalną pomiaru prądu od chwili wciśnięcia przycisku **MIN/MAX**.

Wciśnięcie i przytrzymanie przez 2 sekundy przycisku **MIN/MAX** spowoduje wyjście z trybu rejestracji wartości maksymalnej i minimalnej.

### 6.5.2. Rejestracja wartości maksymalnej i minimalnej napięcia

### UWAGA

- Wciśnięcie przycisku **MIN/MAX** w chwili, gdy do gniazd wejściowych miernika nie jest doprowadzony żaden sygnał napięciowy, spowoduje uruchomienie trybu rejestracji wartości maksymalnej i minimalnej na zakresie pomiarowym 6V. Przy pomiarze napięć o większych wartościach należy uruchamiać rejestrację wartości maksymalnej i minimalnej w trakcie wykonywania pomiaru napięcia.

Wciśnięcie przycisku **MIN/MAX** podczas pomiaru napięcia uruchamia tryb pomiaru wartości maksymalnej i minimalnej napięcia. Każde kolejne wciśnięcie przycisku **MIN/MAX** przełącza wskazanie wyświetlacza pomiędzy wartością minimalną i maksymalną napięcia (na wyświetlaczu pojawia się odpowiednio symbol **MIN** lub **MAX**).

W trybie rejestracji wartości maksymalnej i minimalnej napięcia wyświetlacz wskazuje wartość maksymalną i minimalną pomiaru napięcia od chwili wciśnięcia przycisku **MIN/MAX**.

Wciśnięcie i przytrzymanie przez 2 sekundy przycisku **MIN/MAX** spowoduje wyjście z trybu rejestracji wartości maksymalnej i minimalnej.

## 6.6. ΔZERO – tryb pomiarów różnicowych



### UWAGA

- W trybie pomiarów różnicowych funkcje uruchamiane przyciskami **MIN/MAX** oraz **PEAK** są niedostępne.

Wciśnięcie przycisku **ZERO** spowoduje uruchomienie trybu pomiaru różnicowego (na wyświetlaczu pojawia się symbol **Δ**).

W chwili wciśnięcia przycisku **ZERO** aktualna wartość wskazania wyświetlacza zostaje zapamiętana i zastąpiona wartością będącą różnicą zapamiętanej wartości pomiaru i rzeczywistej wartości pomiaru.

Tryb pomiarów różnicowych dostępny jest dla funkcji pomiaru prądu, napięcia i rezystancji.

W trybie pomiarów różnicowych zakresy nie są przełączane automatycznie. Zakres pomiarowy odpowiada aktualnemu zakresowi w chwili uruchamiania trybu pomiarów różnicowych.

Zakres wskazania wartości różnicowej wynosi:

(wartość maksymalna aktualnego zakresu) – (wartość zapamiętana)

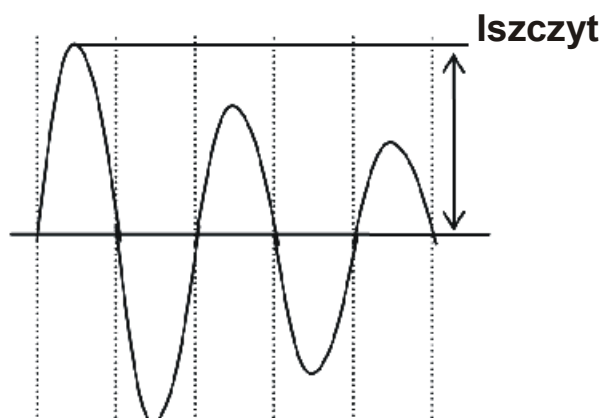
Ponowne wciśnięcie przycisku **ZERO** spowoduje wyjście z trybu pomiarów różnicowych.

## 6.7. PEAK – wskazanie wartości szczytowej prądu przemiennego AC

Wciśnięcie przycisku **PEAK** podczas pomiaru prądu przemiennego AC spowoduje zatrzymanie na wyświetlaczu wartości szczytowej prądu AC (na wyświetlaczu pojawia się symbol **P<sub>MAX</sub>**).

Wskazanie na wyświetlaczu jest wartością szczytową mierzonego prądu. Podczas pomiaru prądu o kształcie sinusoidalnym wartość wskazania wyświetlacza będzie iloczynem średniej wartości skutecznej przemnożonej przez wartość 1,111.

Wciśnięcie i przytrzymanie przez 2 sekundy przycisku **PEAK** spowoduje wyjście z trybu wskazania wartości szczytowej prądu AC.



 **UWAGA**

- Zakres wskazanie wartości szczytowej prądu przemiennego AC wynosi do 1500A. Po przekroczeniu tej wartości na wyświetlaczu może pojawiać się błędne wskazanie.
- W trybie pomiaru wartości szczytowej funkcja autowylaczenia jest nieaktywna.

### **6.8. Sygnalizacja przekroczenia zakresu pomiarowego**

Przekroczenie zakresu pomiarowego dla dowolnej funkcji pomiarowej za wyjątkiem funkcji pomiaru napięcia AC/DC, prądu na zakresie **1000A** oraz temperatury sygnalizowane jest poprzez pojawienie się na wyświetlaczu wskazania **OL**.

## 7. WYMIANA BATERII

### OSTRZEŻENIE

- Podczas wymiany baterii należy wyłączyć miernik ustawiając pokrętkę wyboru funkcji pomiarowej na pozycję **OFF** oraz odłączyć przewody pomiarowe od mierzonego obwodu.

### UWAGA

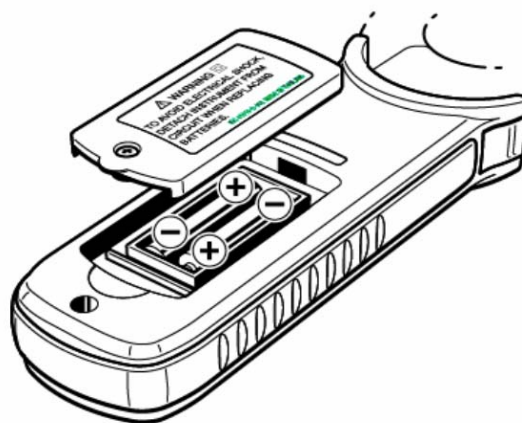
- Baterie należy wymieniać zawsze na nowe i tego samego typu, wszystkie jednocześnie.
- Podczas wymiany baterii należy zwrócić uwagę na oznaczenia związane z kierunkiem polaryzacji.

Baterie należy wymienić na nowe w przypadku, gdy wystąpi jeden z poniższych objawów:

- na wyświetlaczu znajduje się symbol **BATT**
- wskazania wyświetlacza są niewyraźne i trudne do odczytu
- pomimo prób włączenia miernika na wyświetlaczu nie pojawiają się żadne wskazania.

Wymianę baterii należy przeprowadzać zgodnie z poniższą procedurą:

1. Ustawić przełącznik obrotowy funkcji pomiarowej na pozycję **OFF**.
2. Odkręcić wkręt mocujący i zdjąć pokrywę komory baterii.
3. Wymienić baterie na nowe. Należy zwrócić uwagę na oznaczenia związane z kierunkiem polaryzacji. Zawsze należy wymieniać obydwie baterie jednocześnie na nowe.
4. Założyć pokrywę i dokręcić wkręt mocujący.



---

## **8. CZYSZCZENIE MIERNIKA**

---

Należy okresowo przetrzeć obudowę wilgotną szmatką z detergentem.  
Nie należy używać do czyszczenia materiałów ściernych ani rozpuszczalników.





