

**Poradnik użytkownika**

# **Multimetr cyfrowy HDM3000**

Wersja: 1.04

# Zawartość

<b>Gwarancja i deklaracja .....</b>	<b>1</b>
-------------------------------------	----------

<b>Wymóg bezpieczeństwa .....</b>	<b>1</b>
-----------------------------------	----------

Ogólne podsumowanie bezpieczeństwa .....	1
Terminy i symbole dotyczące bezpieczeństwa .....	5
Konserwacja i czyszczenie .....	6
Sprawy środowiskowe wymagają uwagi .....	6

<b>Rozdział 1 Szybki start .....</b>	<b>7</b>
--------------------------------------	----------

Generalna Inspekcja .....	8
Wyreguluj uchwyt .....	9
Panel przedni.....	10
Tyłny panel.....	18
Modele i opcje .....	20
Pierwsze użycie multimetru.....	21
Przyłącze pomiarowe .....	22

<b>Rozdział 2 Właściwości i funkcje .....</b>	<b>24</b>
---	-----------

Pomiar .....	25
Wyzwalacze i odczyt .....	43
Trzymanie sondy.....	46
Matematyka - Wprowadzenie .....	47
Wyświetlacz — wprowadzenie .....	53
Menu narzędziowe — wprowadzenie .....	61

<b>Rozdział 3 Wytyczne pomiarowe .....</b>	<b>67</b>
--	-----------

Środki ostrożności przy pomiarach DC .....	68
Tłumienie hałasu .....	69
Środki ostrożności przy pomiarze rezystancji .....	71
Pomiar True RMS AC .....	72
Pojemność .....	74

**Rozdział 4 Kalibracja i etapy regulacji .....76**

Proces kalibracji .....77

Procedura kalibracji .....80

**Rozdział 5 Załącznik .....87**

Załącznik A: Cyfrowy multimetr HDM3000 Załącznik .....87

Załącznik B: Podsumowanie gwarancji.....88

# Gwarancja i deklaracja

## prawa autorskie

Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd zastrzega sobie wszelkie prawa.

## Uwagi

- Produkty Hantek są chronione prawem patentowym w ChRL i poza nią.
- Nasza firma zastrzega sobie prawo do zmiany specyfikacji i cen.
- Informacje zawarte w tej publikacji zastępują wszelkie informacje zawarte we wcześniej opublikowanych materiałach.
- Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd nie ponosi odpowiedzialności za wszystkie możliwe błędy w tej instrukcji ani za jakiegokolwiek informacje w niej zawarte ani za jakiegokolwiek przypadkowe lub wtórne straty wynikające z korzystania z tej instrukcji.
- Żadna część tej instrukcji nie może być kopiowana ani dostosowywana bez uprzedniej pisemnej zgody Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd.

## Certyfikacja produktu

Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd gwarantuje, że produkt jest zgodny z chińskimi krajowymi standardami produktów i standardami produktów przemysłowych w Chinach, a także z normą ISO9001:2015 Normy i normy ISO14001:2004. Trwają inne międzynarodowe certyfikaty zgodności z normami.

## Skontaktuj się z nami

W przypadku napotkania jakichkolwiek problemów lub wymagań w trakcie użytkowania produktu lub instrukcji prosimy o kontakt mailowy:

[support@hantek.com](mailto:support@hantek.com)

## Wymagania bezpieczeństwa

### Ogólne podsumowanie bezpieczeństwa

Należy pamiętać o następujących środkach ostrożności, aby uniknąć obrażeń i zapobiec uszkodzeniu produktu lub jakiegokolwiek produktu podłączonego do tego produktu. Aby uniknąć możliwych zagrożeń, używaj tego produktu zgodnie z przepisami.

### Użyj prawidłowego przewodu zasilającego.

Możesz używać tylko określonego przewodu zasilającego zatwierdzonego przez kraj, w którym aktualnie się znajdujesz.

### Zmiel produkt.

Ten produkt jest uziemiony przez ochronny przewód uziemiający kabla zasilającego. Aby uniknąć porażenia prądem, upewnij się, że zacisk uziemiający

kabel zasilający jest niezawodnie podłączony do ochronnego zacisku uziemiającego przed podłączeniem do jakichkolwiek zacisków wejściowych lub wyjściowych produktu.

#### **Zobacz wszystkie oceny terminali.**

Aby uniknąć pożaru i nadmiernego porażenia prądem, przed podłączeniem produktu sprawdź wszystkie oceny i oznaczenia produktu oraz zapoznaj się z instrukcją produktu, aby uzyskać szczegółowe informacje na temat wartości znamionowych.

#### **Stosować odpowiednią ochronę przeciwprzepięciową.**

Upewnij się, że do tego produktu nie dociera żadne przepięcie (takie jak napięcie spowodowane piorunem). W przeciwnym razie operator może narazić się na niebezpieczeństwo porażenia prądem.

#### **Nie otwieraj pokrywy podczas pracy.**

Nie używaj produktu z otwartą obudową maszyny.

#### **Użyj odpowiedniego bezpiecznika.**

Dozwolone są tylko określone bezpieczniki.

#### **Unikaj odsłoniętych obwodów.**

Po włączeniu nie należy dotykać odsłoniętych spawów i komponentów.

#### **Nie używaj, jeśli istnieje podejrzenie, że produkt jest niesprawny.**

Jeśli podejrzewasz, że coś jest nie tak z produktem, skontaktuj się z personelem konserwacyjnym autoryzowanym przez firmę Hantek w celu przetestowania. Wszelkie konserwacje, regulacje lub wymiany elementów muszą być wykonywane przez serwisantów autoryzowanych przez firmę Hantek.

#### **Utrzymuj dobrą wentylację.**

Słaba wentylacja może spowodować wzrost temperatury przyrządu, a następnie doprowadzić do jego uszkodzenia. Podczas użytkowania należy utrzymywać dobrą wentylację, a otwory wentylacyjne i wentylatory powinny być regularnie sprawdzane.

#### **Nie używać w wilgotnym środowisku.**

Aby uniknąć zwarcia i porażenia prądem, nie używaj przyrządu w wilgotnym środowisku. Przyrząd ten jest przeznaczony do pracy w temperaturze od 0°C do 50°C, z maksymalną temperaturą względną 80% przy 40°C, z pełną dokładnością w środowisku bez kondensacji. Górna granica wysokości roboczej tego instrumentu to 2000, a temperatura przechowywania tego instrumentu to -40.°C do 70 °C.

#### **Nie używaj w środowisku łatwopalnym i wybuchowym.**

Aby uniknąć uszkodzenia przyrządu lub obrażeń ciała, nie używaj przyrządu w łatwopalnym i wybuchowym środowisku.

#### **Proszę utrzymywać powierzchnię produktu w czystości i suchości.**

Aby kurz i wilgoć w powietrzu nie wpływały na działanie instrumentu, należy utrzymywać powierzchnię produktu w czystości i suchości.

## **Ochrona antystatyczna.**

Elektryczność statyczna może spowodować uszkodzenie instrumentu. Lepiej byłoby przetestować instrument w obszarze antystatycznym. Przed podłączeniem kabla do przyrządu, wewnętrzne i zewnętrzne przewody powinny być krótko uziemione, aby uwolnić elektryczność statyczną.

## **Zwróć uwagę na bezpieczeństwo noszenia.**

Aby uniknąć ślizgania się przyrządu podczas przenoszenia, powodującego uszkodzenie klawiszy na panelu, pokręteł lub interfejsów, należy zwrócić uwagę na bezpieczeństwo przenoszenia. Ten instrument waży około 3,78 kg (bez opakowania), ma około 265 cm długości, 110 cm wysokości i 310 cm szerokości. Rozmiar jest przybliżoną wartością pomiaru i wystąpi pewne odchylenie.

## **Testy zakłóceń dla wszystkich modeli są zgodne z normami klasy A, w oparciu o EN 61326:1997 +A1+A2+A3**

### **Limity ochrony zacisków wejściowych.**

Granice ochrony są zdefiniowane dla zacisków wejściowych:

#### **1. Zaciski wejścia głównego (HI i LO).**

Zaciski wejściowe HI i LO służą do pomiarów napięcia, rezystancji, pojemności, łączności, częstotliwości i testu diody. Te dwa zaciski określają następujące dwie granice ochrony:

- 1) Limit ochrony HI do LO. Limit ochrony HI do LO wynosi 1000 VDC lub 750 VAC, co jest również maksymalnym mierzalnym napięciem. Limit ten można również wyrazić jako maksymalnie 1000 VPK.
- 2) Lo do granicy ochrony gruntu. Zaciski wejściowe LO mogą bezpiecznie "unosić się" do maksimum 500 Vpk względem ziemi.

Limit ochrony zacisku HI wynosi do 1000 VPK w stosunku do ziemi. Dlatego suma napięcia „pływającego” i napięcia mierzonego nie może przekraczać 1000 VPK.

#### **2. Terminal do pobierania próbek.**

- 1) Zaciski HI i LO Sense są używane do pomiarów proporcjonalnych DCV, czteroprzewodowych pomiarów rezystancji i temperatury. Limit pomiaru dla wszystkich par zacisków wynosi 200 Vpk: wejście LO Sense do LO, wejście HI Sense do LO, HI Sense do LO Sense.

#### **3. Aktualny zacisk wejściowy.**

Limit pomiaru wynosi 10,5 A (DC lub AC) w przypadku korzystania z zacisku wejściowego prądu 10 A i zacisku LO. Limit pomiaru wynosi 3,1 A (DC lub AC) przy użyciu zacisku wejściowego 3 A i zacisku LO.

**Notatka:**

**Aby uniknąć przepalenia bezpiecznika lub uszkodzenia multimetru, postępuj zgodnie z poniższymi instrukcjami, aby korzystać z zacisków wejściowych prądu.**

- 1) Podczas wykonywania bieżących pomiarów testowych należy wybrać odpowiedni zacisk wejściowy prądu zgodnie z przewidywaną wielkością prądu przed włączeniem zasilania multimetru.
- 2) Maksymalny prąd wejściowy do zacisku 10A nie powinien przekraczać 10,5A, w przeciwnym razie wewnętrzny bezpiecznik zostanie przepalony; Maksymalny prąd wejściowy do zacisku 3A nie powinien przekraczać 3,1A, w przeciwnym razie bezpiecznik wejściowy na tylnym panelu zostanie przepalony.

**Ochrona przeciwprzepięciowa II klasy pomiarowej IEC.**

Aby uniknąć porażenia prądem, multimetr cyfrowy HDM3000 zapewnia przepięcie zabezpieczenie połączeń sieci zasilającej spełniających oba poniższe warunki:

1. Zaciski wejściowe HI i LO są podłączone do sieci w warunkach kategorii pomiarowej II, zdefiniowanych poniżej.
2. Maksymalne napięcie sieciowe sieci zasilającej wynosi 300 VAC.

**Ostrzeżenie: IEC II obejmuje urządzenia elektryczne podłączone do sieci w gniazdku w obwodzie odgałęzionym.** Urządzenia te obejmują większość małych urządzeń, sprzętu testowego i innych urządzeń podłączonych do gniazdek.

HDM3000 może być używany do pomiarów, w których zaciski wejściowe HI i LO są podłączone do sieci zasilającej (do 300 VAC) w tych urządzeniach lub do samych gniazdek rozgałęzionych. Jednak zaciski wejściowe HI i LO urządzenia HDM3000 nie mogą być podłączone do sieci zasilającej w urządzeniach elektrycznych zainstalowanych na stałe, takich jak tablice rozdzielcze głównych wyłączników, odłączana skrzynka podpanelowa lub silniki przewodowe. Te urządzenia i obwody mogą przekraczać limit ochrony HDM3000.

**Uwaga: Napięcia powyżej 300 VAC mogą być mierzone tylko w obwodach, które są odłączone od głównej linii zasilającej.** Jednak w obwodach odłączonych od sieci występują również przejściowe przepięcia. HDM3000 może bezpiecznie wytrzymać sporadyczne przejściowe przepięcia do 1500 Vpk. Nie używaj urządzenia do pomiaru obwodów, których przejściowe przepięcia mogą przekroczyć tę wartość.

## Warunki i symbole dotyczące bezpieczeństwa

Terminy używane w niniejszej instrukcji. W niniejszej instrukcji mogą pojawić się następujące terminy:



### Ostrzeżenie

Oświadczenie ostrzegawcze wskazuje warunki i działania, które mogą zagrazać operatorowi.



### Uwaga

Oświadczenie uwagi wskazuje warunki i działania, które mogą spowodować uszkodzenie lub utratę danych.



### KAT. I (1000V)

Pomiar IEC Kategoria I. Maksymalne mierzone napięcie na zacisku Hi-Lo wynosi 1000 Vpk.



### KAT. II (300V)

Pomiar IEC Kategoria II. W przypadku przepięcia kategorii II wejście może być podłączone do sieci zasilającej (do 300 VAC).

**Warunki na produkcie.** Na produkcie mogą pojawić się następujące terminy:

#### Zagrożenie

Wskazuje, że to działanie może spowodować natychmiastową szkodę.

#### Ostrzeżenie

Wskazuje, że to działanie może wyrządzić Ci potencjalną szkodę.

#### Uwaga

Wskazuje, że takie działanie może spowodować uszkodzenie produktu lub innego sprzętu podłączonego do tego produktu.

**Symbole na produkcie.** Na produkcie mogą pojawić się następujące symbole:



Wysoka  
Napięcie



Bezpieczeństwo  
ostrzeżenie



5 Ochronny  
uziemiaenie  
terminal



Powłoka  
grunt  
terminal



Zmierzenie  
grunt  
terminal



# Konserwacja i czyszczenie

## Utrzymanie

Nie umieszczaj instrumentu w miejscu wystawionym na działanie promieni słonecznych przez dłuższy czas.

## Czyszczenie

Proszę często czyścić instrument w zależności od stanu instrumentu. Aby wyczyścić powierzchnię zewnętrzną, wykonaj następujące czynności:

1. Wyłącz zasilanie.
2. Wytrzyj kurz na zewnątrz instrumentu miękką, wilgotną, ale nie ociekającą szmatką (można użyć łagodnego detergentu lub wody). Podczas czyszczenia przyrządu z ekranem LCD należy uważać, aby nie zarysować ekranu ochronnego LCD.



---

### Uwaga

Nie pozwól, aby jakikolwiek żrący płyn dotykał instrumentu, aby nie uszkodzić instrumentu.

---



---

### Ostrzeżenie

Przed ponownym włączeniem upewnij się, że instrument jest wystarczająco suchy, aby uniknąć zwarcia elektrycznego, a nawet obrażeń ciała.

## Sprawy środowiskowe wymagają uwagi

Poniższy znak oznacza, że produkt jest zgodny z wymaganiami Unii Europejskiej określonymi w dyrektywie 2002/96/WE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (WEEE).




### Sprzęt do recyklingu

Niektóre substancje zawarte w tym produkcie mogą być szkodliwe dla środowiska lub zdrowia ludzkiego. Aby uniknąć szkód, jakie te substancje mogą wyrządzić w środowisku lub ludziach, zaleca się stosowanie odpowiednich metod recyklingu tego produktu, aby zapewnić, że większość materiałów może być ponownie wykorzystana lub odpowiednio poddana recyklingowi. Aby uzyskać informacje na temat utylizacji lub recyklingu, skontaktuj się z lokalnymi władzami.

## Rozdział 1 Szybki start

Konwencje formatowania w dokumencie:

**Klucze:**

W przypadku klawiszy funkcyjnych na panelu przednim instrumentu, w tej książce używana jest ikona klawisza. Na przykład: Przycisk funkcyjny pomiaru napięcia DC jest reprezentowany przez . 

Ten rozdział prowadzi użytkownika do szybkiego poznania podstawowych informacji o multimetrze, takich jak:

jako panele przedni i tylny, interfejs użytkownika i przyłącza pomiarowe.

Zarys rozdziału 1:

- Generalna Inspekcja
- Dostosuj uchwyt
- Panel przedni
- Tylny panel
- Modele i opcje
- Pierwsze użycie multimetru
- Połączenia pomiarowe

## **Generalna Inspekcja**

### **Sprawdź opakowanie transportowe.**

W przypadku uszkodzenia opakowania transportowego należy zachować uszkodzone opakowanie lub materiał odporny na wstrząsy do czasu pełnego sprawdzenia towaru i przejścia testów elektrycznych i mechanicznych.

W przypadku uszkodzenia instrumentu podczas transportu, odpowiedzialność za uszkodzenie instrumentu ponosi nadawca lub przewoźnik. Qingdao Hantek Electronic Co., LTD. nie dokona bezpłatnej naprawy ani wymiany.

### **Sprawdź cały instrument.**

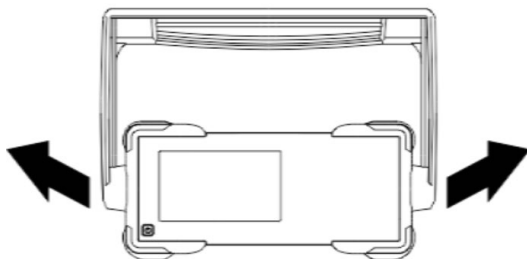
W przypadku jakichkolwiek uszkodzeń mechanicznych, brakujących części lub gdy przyrząd nie przeszedł pomyślnie testów elektrycznych i mechanicznych, prosimy o kontakt z Qingdao Hantek Electronics Co., Ltd.

### **Sprawdź załączniki.**

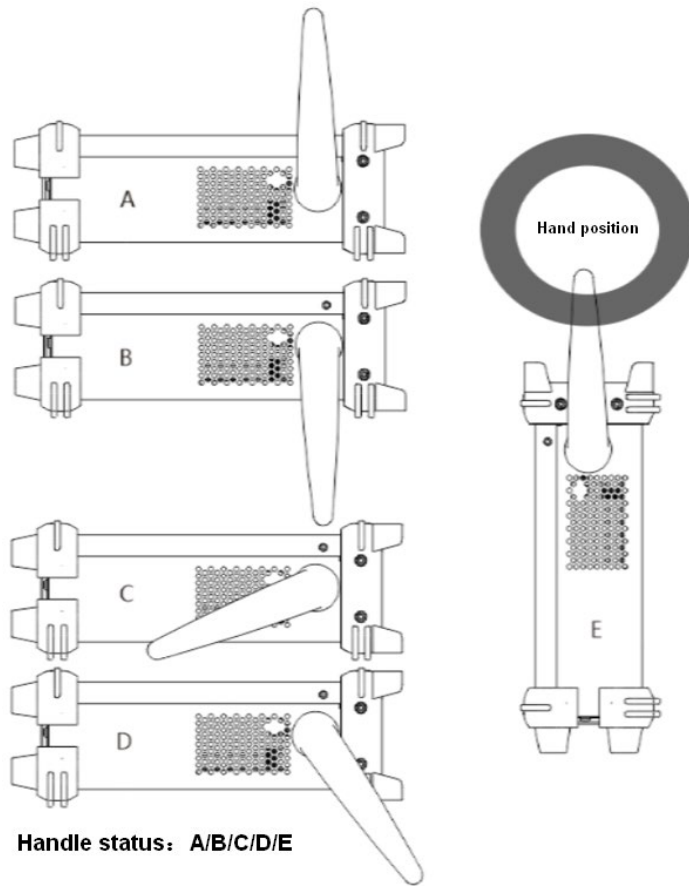
Prosimy o sprawdzenie załączników zgodnie z listą przewozową. W przypadku jakichkolwiek uszkodzeń lub braków prosimy o kontakt z Qingdao Hantek Electronics Co., Ltd.

## Wyreguluj uchwyt.

Aby wyregulować uchwyt multimetru cyfrowego, przytrzymaj uchwyty po obu stronach i pociągnij je na zewnątrz. Następnie obróć uchwyt do żądanej pozycji. Operacja jest pokazana na poniższym rysunku.



Rys. 1-1 Regulacja uchwytu



Rys. 1-2 Umieszczanie instrumentu

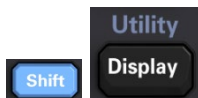
## Panel przedni



Mapa szkicu panelu przedniego HDM3000

Załączniki	Opisy
1	Port USB
2	Klawisz pomocy
3	Klawisz ustawień wstępnych/domyślnych
4	Wyświetlacz
5	Konfiguracja pomiaru i klucz obsługi
6	Podłączanie terminala
7	Przełącznik przód/tył
8	Klawisz programowy
9	Przycisk zasilania

Uwaga: Tekst znajduje się na niektórych klawiszach panelu przedniego. Oznacza to, że klawisz ma funkcję, do której można uzyskać dostęp, naciskając i zwalniając klawisz [Shift] przed naciśnięciem klawisza. Na przykład, jeśli naciśniesz i zwolnisz [Shift] przed naciśnięciem [Wyświetlacz], uzyskasz dostęp do funkcji [Narzędzia]:









## Odniesienia do menu panelu przedniego

Poniższa tabela podsumowuje klawisze panelu przedniego i strukturę menu.



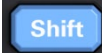


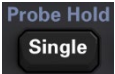
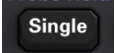

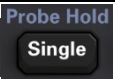
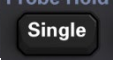
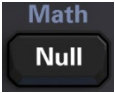
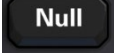
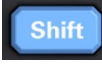
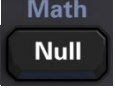

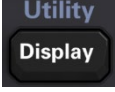
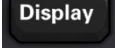
Klucze	Podanie
	<p>Skonfiguruj pomiar napięcia DC, w tym pomiar współczynnika DCV: Zakres: Automatycznie dostosuj zakres (domyślnie), 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V lub 1000 V Aperture PLC: 0,02, 0,2, 1, 10, 100. Wartość domyślna: 10</p> <p>Automatyczne zerowanie: wyłączone lub włączone (domyślnie)</p> <p>Wejście Z: 10 M <math>\Omega</math> (domyślnie) lub Auto <math>\Omega</math> (&gt; 1 G)</p> <p>Współczynnik DCV: Wył. (domyślnie) lub Wł.</p>
	<p>Skonfiguruj pomiar prądu stałego:</p> <p>Zaciski: 3 A lub 10 A</p> <p>Zakres: Auto, 100 <math>\mu</math>A, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 3 A lub 10 A (zaciski ustawione na 10 A).</p> <p>Aperture PLC: 0,02, 0,2, 1, 10, 100. Wartość domyślna: 10</p> <p>Automatyczne zerowanie: wyłączone lub włączone (domyślnie)</p>
	<p>Skonfiguruj pomiar napięcia AC:</p> <p>Zakres: Automatycznie dostosuj zakres (domyślnie), 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V lub 750 V</p> <p>Filtr AC: &gt;3 Hz, &gt;20 Hz, &gt;200 Hz</p>
	<p>Skonfiguruj pomiar prądu AC:</p> <p>Zaciski: 3 A lub 10 A</p> <p>Zakres: Auto, 100 <math>\mu</math>A, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 3 A lub 10 A (zacisk ustawiony na 10 A)</p> <p>Filtr AC: &gt;3 Hz, &gt;20 Hz, &gt;200 Hz</p>
	<p>Skonfiguruj 2-przewodowy pomiar rezystancji:</p> <p>Zakres: 100 <math>\Omega</math>, 1 k<math>\Omega</math>, 10 k<math>\Omega</math>, 100 k<math>\Omega</math>, 1 M<math>\Omega</math>, 10 M<math>\Omega</math> lub 100 M<math>\Omega</math></p> <p>Uwaga: Przybliżony prąd pobierany dla każdego zakresu (na przykład ~1mA) jest wyświetlany na każdym przycisku programowym zakresu.</p>



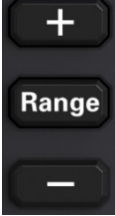


	<p>Aperture PLC: 0,02, 0,2, 1, 10, 100. Wartość domyślna: 10</p> <p>Automatyczne zerowanie: wyłączone lub włączone (domyślnie)</p>
--	--

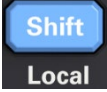
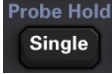
Klucze	Podanie
	<p>Skonfiguruj 4-przewodowy pomiar rezystancji.</p> <p>Zakres: 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ lub 100 MΩ.</p> <p>Uwaga: Przybliżony prąd pobierany dla każdego zakresu (na przykład ~1mA) jest wyświetlany na każdym przycisku programowym zakresu.</p> <p>Aperture PLC: 0,02, 0,2, 1, 10, 100. Wartość domyślna: 10</p>
	<p>Skonfiguruj pomiary częstotliwości i okresu. Parametry obejmują zakres, filtr AC i czas bramki.</p> <p>Zakres: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 750 V, Auto (domyślnie)</p> <p>Filtr AC: &gt;3 Hz, &gt;20 Hz, &gt;200 Hz</p> <p>Czas bramkowania: 10 ms, 100 ms (domyślnie) lub 1 s</p> <p>Limit czasu: 1 s (domyślnie) lub Auto</p>
	<p>Skonfiguruj pomiar pojemności:</p> <p>Zakres: 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μF, 10 μF, 100 μF lub Auto (domyślnie)</p>
	<p>Skonfiguruj pomiar ciągłości:</p> <p>Sygnal dźwiękowy: Zamknij lub Wł. (domyślnie)</p>
	<p>Skonfiguruj pomiar diody:</p> <p>Sygnal dźwiękowy: Zamknij lub Wł. (domyślnie)</p>
	<p>Skonfiguruj 2-przewodowe i 4-przewodowe pomiary temperatury.</p> <p>Typy sond: RTD2W, RTD4W (domyślnie), Thermis2W, Thermis4W</p>



	<p>Ustawienia RTD 2W lub RTD 4W:</p> <p>R0: R0 to rezystor znamionowy RTD przy 0 °C. Domyślna wartość to 100 Ω</p> <p>Aperture PLC: 0,02, 0,2, 1, 10, 100. Wartość domyślna: 10</p> <p>Jednostki: °C, °F lub K</p> <p>Ustawienia Thermis2W i Thermis4W:</p> <p>Aperture PLC: 0,02, 0,2, 1, 10, 100. Wartość domyślna: 10</p> <p>Automatyczne zerowanie: Wył. lub Wł. (domyślnie) (tylko pomiar 2-przewodowy; nie nadaje się do pomiaru 4-przewodowego)</p> <p>Jednostki: °C, °F lub K</p>
--	---

Klucze	Podanie
 	Uruchom i zatrzymaj pomiar.
  	Zapisz funkcję.
 	Zrób pojedynczy pomiar.
  	Wykonaj jeden lub więcej pomiarów bez użycia rąk.
 	Wykonaj pomiar zerowy.
  	Skonfiguruj funkcje zerowe, statystyki i limity.
 	Skonfiguruj tekst i grafikę, które pojawiają się na wyświetlaczu oraz pomiary wtórne.

	<p>Przechowuj i wywołuj stan i preferencje instrumentu.</p> <p>Skonfiguruj interfejs we/wy</p> <p>Wykonuj zadania administracyjne, w tym kalibrację.</p> <p>Skonfiguruj preferencje użytkownika.</p> <p>Wykonywanie czynności związanych z zarządzaniem plikami</p>
	<p>Dowiedz się więcej o przyrządzie, zobacz najnowszy komunikat o błędzie lub usuń komunikat o błędzie.</p>
	<p>Wybierz zakres ręczny lub automatyczny.  aby ręcznie zwiększyć zakres, naciśnij  Naciśnij, aby ręcznie zmniejszyć zakres.</p>

Klucze	Podanie
	<p>Wróć do sterowania lokalnego przyrządu (w trybie zdalnym) lub wskaż, że następny klawisz na panelu przednim zostanie „przesunięty”, na przykład [Zatrzymanie sondy] zamiast [Pojedynczy].</p> 

[Zdobądź] Klucz



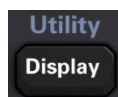
Klawisze miękkie	Opis
Ustawienie wyzwalacza	Skonfiguruj wyzwalacz.
<b>Wyjście VMC</b>	Ustaw woltomierz, aby uzupełnić nachylenie wyjściowe.
Zapisz odczyt	Zapisz odczyt do pliku.



Dostępność klawiszy programowych Math różni się w zależności od funkcji pomiaru.

Klawisze miękkie	Opis
<b>Zero</b>	Włącz/wyłącz użycie wartości null i określ wartość null do użycia.
<b>dB / dBm</b>	Skonfiguruj dB?dBm.
Informacja statystyczna	Włącz, wyłącz i wyczyść statystyki.
Wartość graniczna	Włącza lub wyłącza górne i dolne limity.

Klawisz [Wyświetlacz]



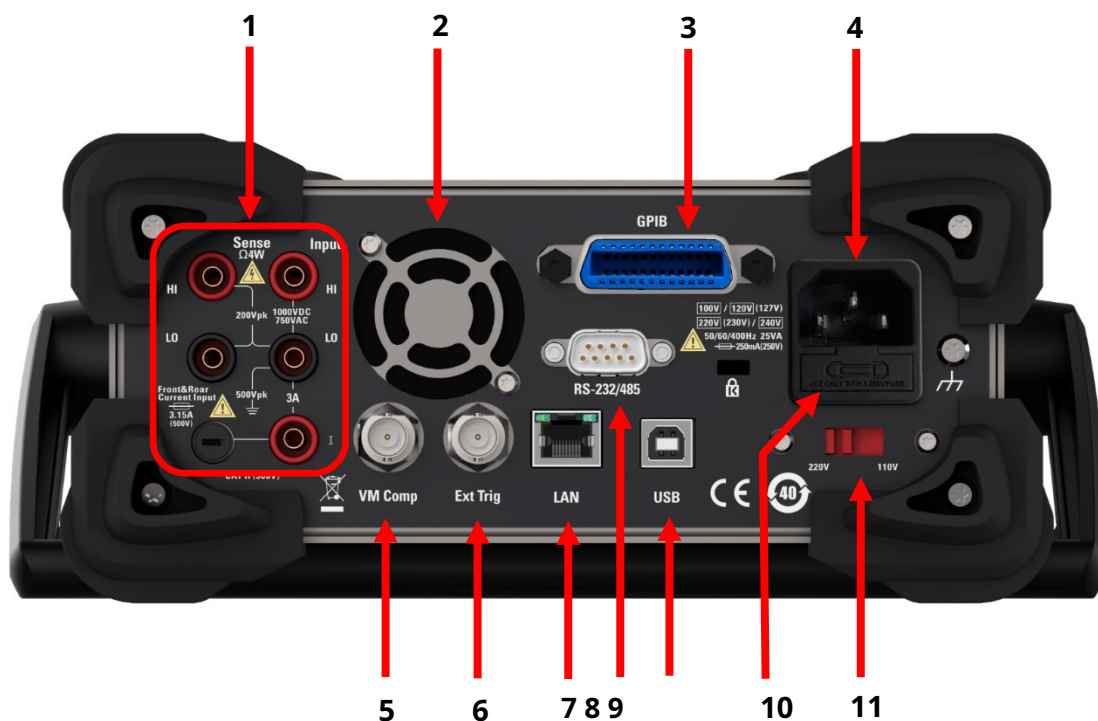
Klawisze miękkie	Opis
<b>Wyświetlacz</b>	Wybierz, co chcesz wyświetlić: liczbę, miernik słupkowy, histogram lub wykres trendu.
<b>Etykieta</b>	Włącza lub wyłącza wyświetlanie komunikatów.
<b>Tekst etykiety</b>	Edytuj tekst wyświetlany, gdy klawisz programowy ETYKIETA jest włączony.
<b>2. Pom</b>	Wybierz pomocnicze pomiar
<b>Maska cyfr</b>	Ustaw liczbę cyfr wyświetlanych w pomiarze.

[Narzędzie] Klawisz



Klawisze miękkie	Opis
<b>Przechowuj/wycofaj</b>	Przechowuj i przywołaj pliki statusu i preferencji, ustaw domyślne wartości rozruchowe.
<b>Zarządzaj plikami</b>	Wykonuj podstawowe zadania związane z zarządzaniem plikami i zrzutami ekranu.
Konfiguracja we/wy	Skonfiguruj sieć LAN.
<b>Test/Administracja</b>	Wykonaj autotest, kalibrację, zadania aktualizacji oprogramowania
<b>Ustawienia systemu</b>	Ustaw preferencje użytkownika, datę i godzinę.

# Tyłny panel



## 1. Podłącz zaciski i bezpiecznik wejścia prądowego.

Multimetr wykorzystuje dwa rodzaje bezpieczników, aby zapewnić ochronę wejścia dla małych i dużych zakresów prądowych. Wewnętrzny bezpiecznik zapewnia maksymalną granicę ochrony 10,5 A dla wejścia o dużym zakresie prądowym. Bezpiecznik zostanie przepalony, gdy prąd wejściowy przekroczy 10,5A. Bezpiecznik wejścia prądowego na tylnym panelu zapewnia maksymalny limit ochrony 3,1 A dla wejścia o małym zakresie prądowym, a bezpiecznik zostanie przepalony, gdy prąd wejściowy przekroczy 3,1 A. Opuszczając fabrykę multimetr jest wyposażony w bezpiecznik wejściowy o dużym natężeniu prądu. W przypadku konieczności wymiany bezpiecznika małoprądowego należy to zrobić w następujący sposób:

- 1) Wyłącz zasilanie multimetru i odłącz przewód zasilający.
- 2) Za pomocą prostego śrubokręta lekko wepchnij i obróć w kierunku pokazanym na rysunku, aby wyciągnąć oprawkę bezpiecznika.
- 3) Wymień określone bezpieczniki.
- 4) Umieść uchwyt bezpiecznika w gnieździe karty.

Uwaga: bezpiecznik wejściowy o dużym natężeniu prądu znajduje się wewnątrz urządzenia i nie może

zostać wymieniony przez użytkownika. Jeśli potrzebujesz wymiany, skontaktuj się z Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd.

## **2. Wentylator**

## **3. Interfejs GPIB (niestandardowy)**

Ten interfejs można skonfigurować za pomocą narzędzia Keysight IO Libraries Connection Expert.

## **4. Gniazdo zasilania**

Ten multimetr może wprowadzić dwie specyfikacje zasilania prądem przemiennym. Podłącz prąd zmienny do multimetru przez gniazdo za pomocą przewodu zasilającego dostarczonego w załączniku.

Uwaga: Proszę wybrać odpowiedni zakres napięcia (za pomocą selektora napięcia) przed podłączeniem prądu przemiennego.

## **5. Maszyna wirtualna**

Możesz użyć klawisza programowego VMC OUT, aby ustawić nachylenie krawędzi wyjścia VM Comp (kompletny woltomierz) na tylnym panelu instrumentu. Złącze to emituje sygnał po zakończeniu pomiaru, co pozwala na przesłanie sygnałów do innych urządzeń w systemie pomiarowym.

## **6. Wejście wyzwalacza zewnętrznego**

Multimetr można wyzwolić, dodając impuls wyzwalający do złącza [Ext Trig]. W tym momencie musisz wybrać zewnętrzne źródło wyzwalania.

## **7. Interfejs LAN**

Poprzez ten interfejs multimetr jest podłączony do sieci w celu zdalnego sterowania.

## **8. Interfejs RS232**

Poprzez ten interfejs komputer jest połączony z multimetrem. Multimetrem można sterować zdalnie za pomocą polecenia SCPI lub oprogramowania komputerowego.

## **9. Interfejs urządzenia USB**

Poprzez ten interfejs komputer jest połączony z multimetrem. Multimetrem można sterować zdalnie za pomocą polecenia SCPI lub oprogramowania komputerowego.

## **10. Bezpiecznik zasilania**

Multimetr opuszcza fabrykę z zainstalowanym bezpiecznikiem zasilania. W przypadku konieczności wymiany bezpiecznika należy to zrobić w następujący sposób:

- 1) Wyłącz zasilanie multimetru i odłącz przewód zasilający.
- 2) Użyj śrubokręta, aby nacisnąć język, a następnie wyciągnij gniazdo bezpiecznika.
- 3) Wybierz właściwy zakres napięcia na selektorze napięcia.

4) Wymień określoną specyfikację bezpiecznika.

5) Umieść uchwyt bezpiecznika w gnieździe karty.



### Uwaga

Aby uniknąć porażenia prądem lub pożaru, używaj określonego bezpiecznika i upewnij się, że wspornik bezpiecznika nie jest zwarty.

## 11. Selektor napięcia

Wybierz właściwy zakres napięcia zgodnie z używaną specyfikacją AC. Dostępne są dwa zakresy napięcia wejściowego AC: 110 V i 220 V.

## Modele i opcje

Model	Czytanie Rezolucja	Maksymalny szybkość czytania	Napięcie prądu stałego precyzja	11 rodzajów pomiaru	Standardowy interfejs
HDM3055	5½	30Krdgs/s	150 ppm	Napięcie AC/DC/ Prąd AC/DC/ Rezystancja 2 i 4 przewodowa/ częstotliwość/ Kropka/ dioda/ przewodnictwo/ termoelement/ temperatura	USB,232,485 (wejście na pojedynczym panelu przednim)
HDM3055S	5½	30Krdgs/s	150 ppm		USB,232,485 (wejście tylnego panelu pojedynczego)
HDM3055A	5½	30Krdgs/s	150 ppm		USB,232,485
HDM3055B	5½	30Krdgs/s	150 ppm		USB,232,485,LAN
HDM3055H	5½	30Krdgs/s	150 ppm		USB,232,485,LAN,GPIB
HDM3065	6½	30Krdgs/s	35 str./min		USB,232,485 (wejście na pojedynczym panelu przednim)
HDM3065S	6½	30Krdgs/s	35 str./min		USB,232,485 (wejście tylnego panelu pojedynczego)
HDM3065A	6½	30Krdgs/s	35 str./min		USB,232,485
HDM3065B	6½	30Krdgs/s	35 str./min		USB,232,485,LAN
HDM3065H	6½	30Krdgs/s	35 str./min		USB,232,485,LAN,GPIB

# Pierwsze użycie multimetru

Używając multimetru po raz pierwszy, zapoznaj się z poniższymi krokami, aby uruchomić multimetr.

1. Podłącz zasilanie prądem zmiennym.

1) Ustaw przełącznik napięcia zasilania na tylnym panelu zgodnie z napięciem zasilania.

2) Podłącz multimetr do źródła zasilania prądem przemiennym za pomocą przewodu zasilającego.

2. Uruchom multimetr.

Naciśnij przycisk zasilania na panelu przednim, aby uruchomić przyrząd.

3. Proces uruchamiania

Normalne uruchamianie: Wyświetla interfejs użytkownika.

4. Jeśli przyrząd nie uruchamia się normalnie, wykonaj następujące kroki w celu sprawdzenia.

**1.** Sprawdź, czy przewód zasilający jest dobrze podłączony.

**2.** Jeśli urządzenie nadal nie uruchamia się po sprawdzeniu bez błędu, sprawdź, czy bezpiecznik zasilania nie został przepalony. W razie potrzeby wymień bezpiecznik.

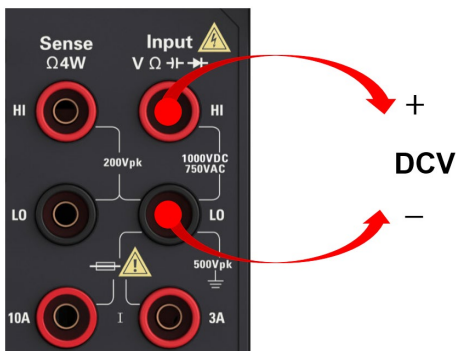
**3.** Jeśli po przeprowadzeniu powyższej kontroli przyrząd nadal się nie uruchamia, skontaktuj się z Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd.



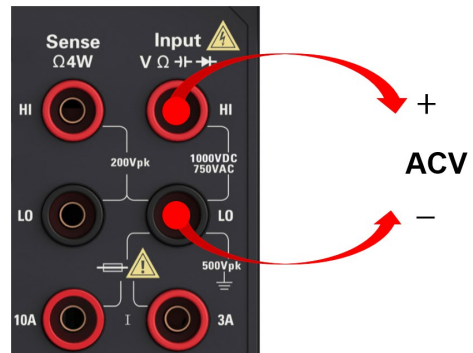
## Połączenie pomiarowe

Ten multimetr zapewnia różnorodne funkcje pomiarowe. Po wybraniu wymaganej funkcji pomiarowej, podłącz mierzony sygnał (urządzenie) do multimetru, jak pokazano na poniższym rysunku. W trakcie pomiaru nie należy dowolnie przełączać funkcji pomiarowej, w przeciwnym razie może dojść do uszkodzenia multimetru. Na przykład nie używaj przewodu pomiarowego do pomiaru napięcia AC, gdy jest on podłączony do zacisków prądowych.

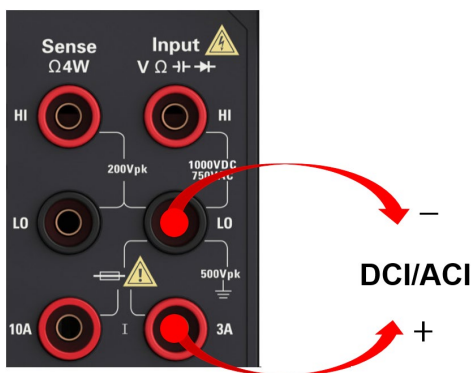
**Pomiar DCV**



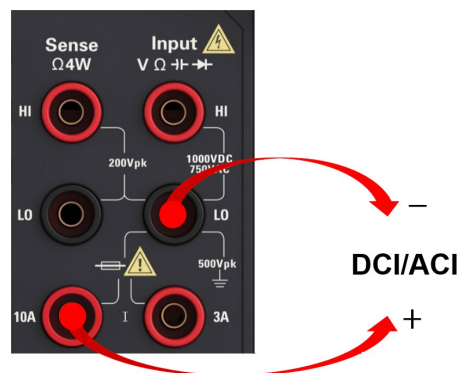
**Pomiar ACV**



**Pomiar DCI/ACI? Mały prąd?**



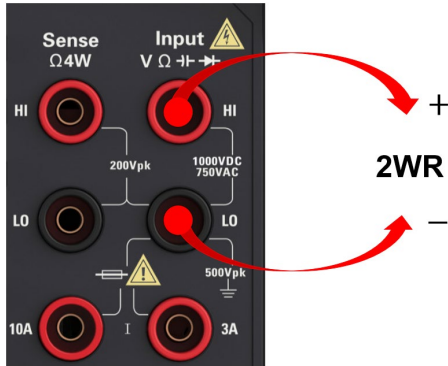
**Pomiar DCI/ACI (duży prąd)?**



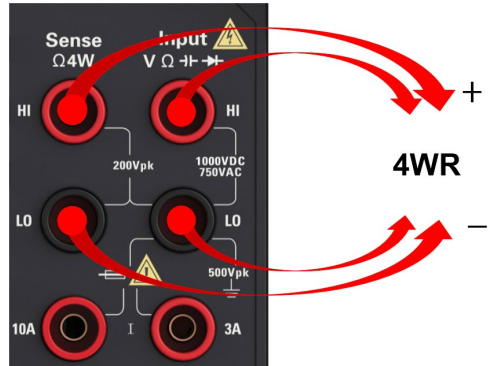
Uwaga: Aby uniknąć uszkodzenia multimetru, postępuj zgodnie z poniższymi instrukcjami dla Pomiaru prądu DC/AC.

1. Podczas pomiaru prądu, przed włączeniem zasilania multimetru upewnij się, że wybrałeś właściwy zacisk wejściowy prądu zgodnie z oczekiwanym natężeniem prądu.

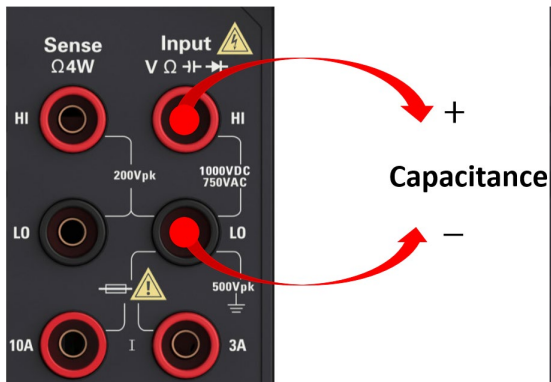
### Pomiar rezystancji (2-przewodowy)



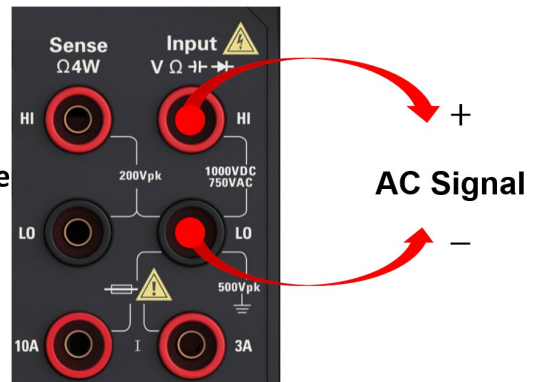
### Pomiar rezystancji (4-przewodowy)



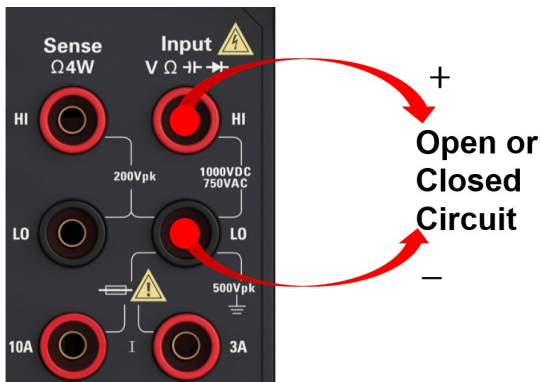
### Pomiar pojemności



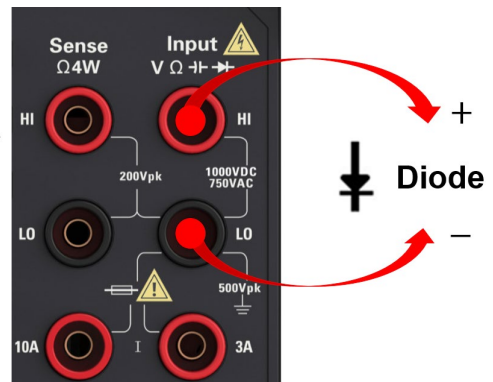
### Pomiar częstotliwości/okresu



### Pomiar ciągłości



### Pomiar diody



## Rozdział 2 Cechy i funkcje

Ta sekcja zawiera szczegółowe informacje o funkcjach instrumentu. W tym rozdziale przedstawiono zarys:

- Pomiar
- Wyzwalanie i odczyty
- Sonda trzymaj
- Wprowadzenie do matematyki
- Wprowadzenie do wyświetlania
- Wprowadzenie do menu narzędziowego

# Pomiar

HDM3000 DMM obsługuje wiele typowych pomiarów: napięcie

prądu stałego

Napięcie AC

Prąd stały

Prąd AC

Opór

Temperatura

Pojemność

Ciągłość

Dioda

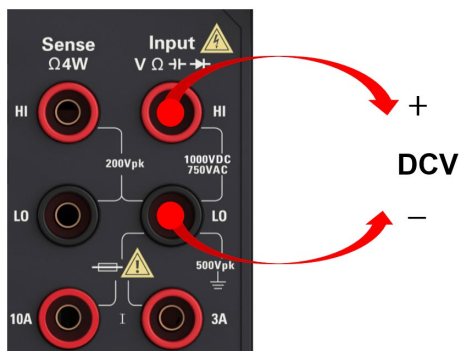
Częstotliwość i okres

Pomiar pomocniczy

## Napięcie prądu stałego

W tej sekcji opisano sposób konfiguracji pomiarów napięcia DC z panelu przedniego, w tym pomiarów proporcjonalnych DCV.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.



Krok 2: Wciśnij [DCV] na przednim panelu.

Krok 3:

- Do **HDM3000**, Naciskać **Otwór** i wybierz liczbę cykli linii energetycznej (PLC) do pomiaru. Tylko 1, 10 i 100 sterowników PLC zapewnia tryb normalny (częstotliwość linii)

wyciszenie dźwięku. Wybierz 100 PLC, aby zapewnić najlepszą eliminację szumów, ale najwolniejszą prędkość pomiaru:

Range Auto	Aperture 10 PLC	Auto Zero Off On	Input Z 10M Auto	DCV Ratio Off On
---------------	--------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Select # of Power Line Cycles				
100 PLC	10 PLC	1 PLC	0.2 PLC	0.02 PLC

Dla **HDM3000**, domyślnie **Apertura NPLC=10PLC**, użyj klawiszy strzałek w górę/w dół, aby określić czas integracji w Power Line Cyclings (PLC) dla Measurement. 1, 10 i 100 PLC zapewniają tłumienie w trybie normalnym (zakłócenia o częstotliwości linii).

Wybierz 100 PLC, aby zapewnić najlepszą eliminację szumów, ale najwolniejszą prędkość pomiaru.

Krok 4:

Wybierz zakres do pomiaru, naciskając **Zasięg**. Możesz także użyć klawiszy [+], [-] i [Zakres] na panelu przednim, aby wybrać zakresy. **Auto (automatyczna regulacja zakresu) na podstawie danych wejściowych**. W porównaniu z zakresem ręcznym, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatyczna regulacja zakresu może zmienić zakres do 120% aktualnego zakresu i do mniej niż 10% aktualnego zakresu.

Select DC Voltage Range					
Auto	100mV	1V	10V	100V	1000V

Krok 5: **Automatyczne zerowanie**: Automatyczne zerowanie zapewnia najdokładniejszy pomiar, ale wymaga dodatkowego czasu na wykonanie pomiaru zerowania. Z włączonym automatycznym zerowaniem (ON), multimetr cyfrowy wykonuje wewnętrzny pomiar przesunięcia po każdym pomiarze. Następnie wartość przesunięcia jest odejmowana od poprzedniego odczytu.

Zapobiega to wpływowi napięcia niezrównoważenia w obwodzie wejściowym multimetru cyfrowego na dokładność pomiaru. Gdy automatyczne zerowanie jest wyłączone (OFF), multimetr cyfrowy dokonuje pomiaru przesunięcia i odejmuje przesunięcie od wszystkich kolejnych mierzonych parametrów. Za każdym razem, gdy zmieniasz funkcję, zakres lub czas całkowania, multimetr cyfrowy wykonuje nowy pomiar przesunięcia. (Nie ma ustawienia automatycznego zerowania dla pomiaru 4-przewodowego.)

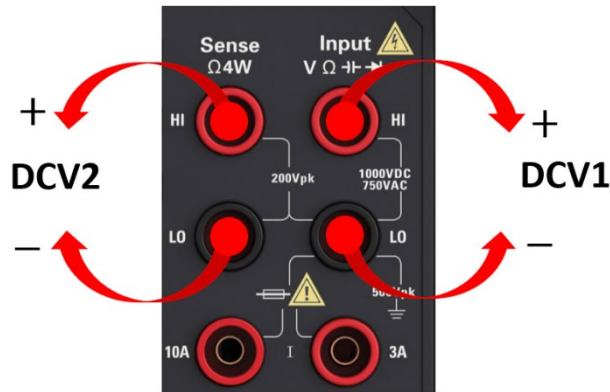
Krok 6: Określ impedancję wejściową (Wejście Z) przewodu pomiarowego. To określi pomiar impedancji wejściowej zacisku i może być automatyczny lub 10 M  $\Omega$ . Tryb automatyczny wybiera wysoką impedancję (HighZ) i może być stosowany w zakresach 100 mV, 1 V i 10 V, podczas gdy 10 M  $\Omega$  dotyczy zakresów 100 V i 1000 V. W większości przypadków 10 M  $\Omega$  jest wystarczająco wysokie, aby nie obciążać większości obwodu, ale także wystarczająco niskie, aby ustabilizować odczyt obwodu o wysokiej impedancji. Spowoduje to szum zawarty w odczytach poniżej opcji HighZ, opcja ta jest odpowiednia dla dużego obciążenia 10 M  $\Omega$ .

## Współczynnik DCV

**Klawisz DCV Ratio włącza lub wyłącza pomiar DCV Ratio.** Należy zauważyć, że klawisz programowy Auto Zero zniknie po włączeniu pomiaru proporcjonalnego DCV. Dzieje się tak, ponieważ automatyczne zerowanie nie może być wyłączone podczas współczynnika DCV.

Ten stosunek jest stosunkiem napięcia na zacisku wejściowym do napięcia odniesienia. Napięcie odniesienia to różnica między dwoma oddzielnymi pomiarami. Pomiary te obejmują napięcie prądu stałego od zacisku czujnika HI do zacisku wejścia LO i od zacisku czujnika LO do zacisku wejścia LO. Oba pomiary muszą mieścić się w  $\pm$  Zakres 12 V DC. Napięcie odniesienia jest zawsze automatycznie dostosowywane, a zakres używany do obu pomiarów opiera się na większym wyniku dwóch pomiarów.

Skonfiguruj pomiary współczynnika DCV, jak pokazano poniżej:



## Napięcie AC

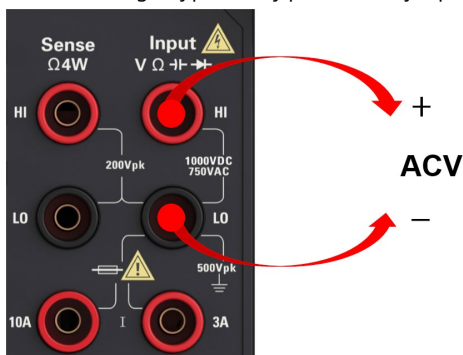
W tej sekcji opisano, jak skonfigurować pomiar napięcia AC z panelu przedniego.

### NOTE

Wybierz domyślne opóźnienie, aby dać poprawny pierwszy odczyt dla większości pomiarów. Aby pomiary były jak najdokładniejsze, wejście zapobiegające stałej czasowej RC musi być ustabilizowane do 1/50 poziomu sygnału AC.

Sygnały większe niż 300 V (RMS) spowodują samonagrzewanie się regulatora sygnału. Błędy te są zawarte w specyfikacji urządzenia. Zmiany temperatury wewnętrznej spowodowane samonagrzewaniem mogą powodować dodatkowe błędy w innych funkcjach lub zakresach. Dodatkowy błąd zwykle znika w ciągu kilku minut.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.

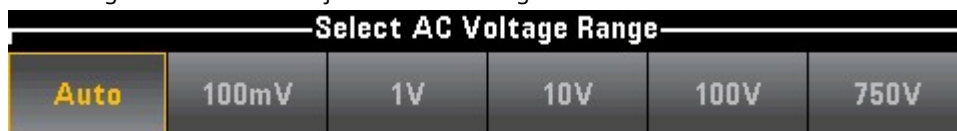


Krok 2: Wciśnij [ACV] na przednim panelu.



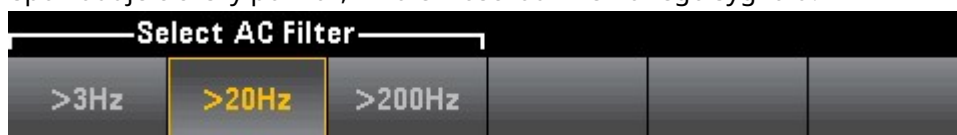
Krok 3: Naciśnij **Zasięg** wybrać zakres do pomiaru. **Auto (automatyczna regulacja zakresu)** wybiera zakres do pomiaru w oparciu o dane wejściowe. W porównaniu z

ręcznie wybrany zakres, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. **Automatyczny** Regulacja zakresu może zmienić zakres do 120% aktualnego zakresu i do mniej niż 10% aktualnego zakresu.



Krok 4: Naciśnij AC Filter i wybierz Filter do pomiaru. Instrument wykorzystuje trzy różne filtry AC, pozwalające zoptymalizować dokładność niskich częstotliwości. Trzy filtry to 3 Hz, 20 Hz i 200 Hz, i ogólnie rzecz biorąc, powinieneś wybrać filtr najwyższej częstotliwości, którego częstotliwość jest mniejsza niż częstotliwość mierzonego sygnału, ponieważ filtr o wyższej częstotliwości powoduje szybszy pomiar. Na przykład lepiej jest użyć filtra 20 Hz podczas pomiaru sygnału w zakresie od 20 do 200 Hz.

Jeśli szybkość pomiaru nie stanowi problemu, wybór filtra o niższej częstotliwości spowoduje cichszy pomiar, w zależności od mierzonego sygnału.



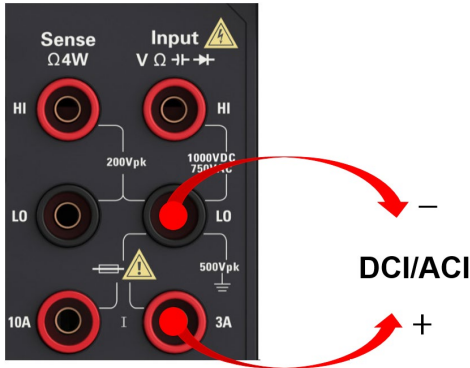
**NOTE** Aby dokładnie wyświetlić statystyki pomiarów AC w trybie panelu przedniego, musisz użyć domyślnego ręcznego opóźnienia wyzwalania ([Acquire] >Delay Man).



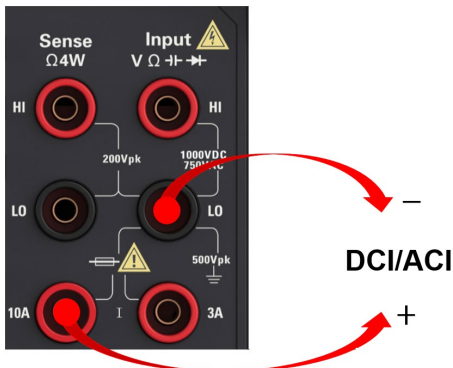
# Prąd stały

W tej sekcji opisano, jak skonfigurować pomiar prądu DC z panelu przedniego.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.



W HDM3000 można również skonfigurować pomiar za pomocą zacisku 10A, co jest zalecane przy pomiarach prądów większych niż 3A:



Krok 2: Naciśnij [DCI] na panelu przednim.

Terminals	Range	Aperture	Auto Zero	
3A 10A	3A	10 PLC	Off On	

Krok 3: W przypadku HDM3000, z domyślną wartością Aperture NPLC=10PLC, użyj klawiszy strzałek w górę/w dół, aby określić czas integracji w cyklu linii zasilającej Numer (PLC) do pomiaru. 1, 10 i 100 PLC zapewniają tłumienie w trybie normalnym (zakłócenia częstotliwości linii).

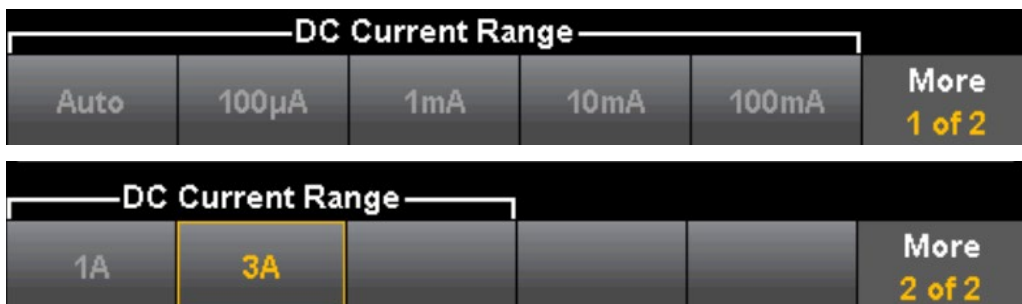
Wybierz 100 PLC, aby zapewnić najlepsze tłumienie szumów, ale najwolniejszą prędkość pomiaru:

Krok 4: Domyślnie przyrząd wybiera zacisk 3A. Użyj **Terminale** klawisze programowalne do przełączania między zaciskami wejściowymi 3A i 10A. Po zmianie na 10 A,

zakres pomiarowy automatycznie zmienia się na 10 A.

Krok 5: Naciśnij **Zasięg** wybrać zakres do pomiaru. Możesz także skorzystać z [+],[-] na panelu przednim, aby wybrać zakres. **Automatyczny** (automatyczna regulacja zasięgu)

automatycznie wybiera zakres do pomiaru na podstawie danych wejściowych. W porównaniu z zakresem regulowanym ręcznie, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatyczna regulacja zakresu może zmienić zakres do 120% aktualnego zakresu i do mniej niż 10% aktualnego zakresu. naciskać **Więcej** przełączać się między dwiema stronami ustawień.



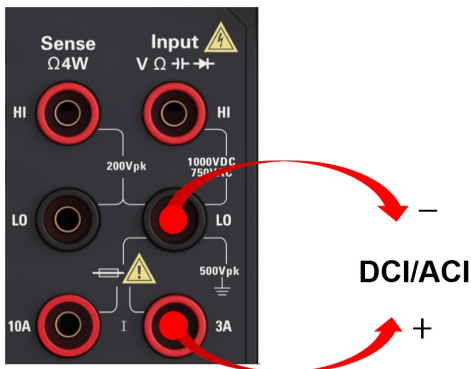
Krok 6: Automatyczne zerowanie: Automatyczne zerowanie zapewnia najdokładniejszą zmierzoną wartość, ale wymaga dodatkowego czasu na wykonanie pomiaru zerowania. Przy włączonym automatycznym zerowaniu (ON), multimetr cyfrowy wykonuje wewnętrzny pomiar przesunięcia po każdym pomiarze, a następnie wartość przesunięcia jest odejmowana od poprzedniego odczytu.

Zapobiega to wpływowi napięcia niezrównoważenia w obwodzie wejściowym multimetru cyfrowego na dokładność pomiaru. Gdy automatyczne zerowanie jest wyłączone (OFF), multimetr cyfrowy dokonuje pomiaru przesunięcia i odejmuje przesunięcie od wszystkich kolejnych mierzonych parametrów.

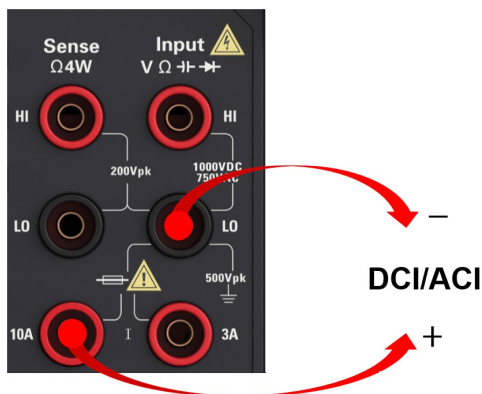
## Prąd AC

W tej sekcji opisano, jak skonfigurować pomiar prądu AC z panelu przedniego.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.



W HDM3000 można również skonfigurować pomiar za pomocą zacisku 10A, co jest zalecane przy pomiarach prądów większych niż 3,0A:



Krok 2: Wciśnij [ACI] na przednim panelu.

Terminals	Range	AC Filter			
3A 10A	Auto	>20Hz			

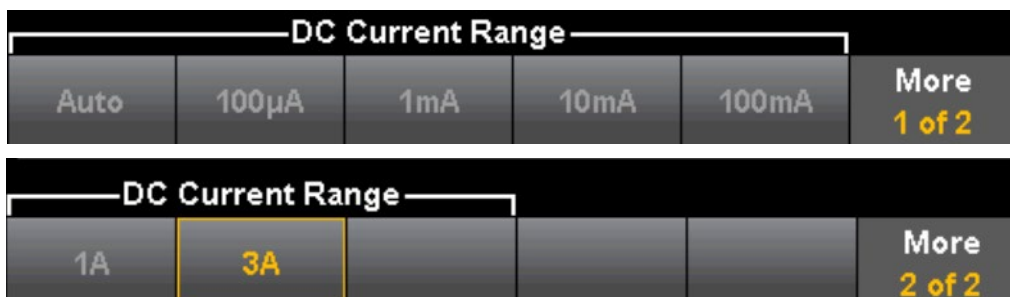
Krok 3: Domyślnie przyrząd wybiera zacisk 3A. Użyj klawiszy programowalnych Zaciski, aby przełączać się między zaciskami wejściowymi 3A i 10A. Po zmianie na 10 A zakres pomiarowy automatycznie zmienia się na 10 A.

**Uwaga: Podczas pomiaru z zaciskiem 10A obecność sygnału na zacisku 3A może spowodować znaczny błąd.**

Krok 4: Naciśnij **Zasięg** wybrać zakres do pomiaru. Możesz także skorzystać z [+],[ -] na panelu przednim, aby wybrać zakres. **Automatyczny** (automatyczna regulacja zasięgu)

automatycznie wybiera zakres do pomiaru na podstawie danych wejściowych. W porównaniu z

zakres regulowany ręcznie, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatyczna regulacja zakresu może zmienić zakres do 120% aktualnego zakresu i do mniej niż 10% aktualnego zakresu. naciskać **Więcej** przełączać się między dwiema stronami ustawień.



Krok 5: Naciśnij **Filtr AC** i wybierz Filtr do pomiaru. Przyrząd wykorzystuje trzy różne filtry AC, co pozwala zoptymalizować dokładność niskich częstotliwości lub skrócić czas stabilizacji AC po zmianie amplitudy sygnału wejściowego.

Trzy filtry to 3 Hz, 20 Hz i 200 Hz, i generalnie powinieneś wybrać filtr o najwyższej częstotliwości, którego częstotliwość jest mniejsza niż częstotliwość mierzonego sygnału, ponieważ filtr o wyższej częstotliwości powoduje szybszy pomiar. Na przykład lepiej jest użyć filtra 20 Hz podczas pomiaru sygnału w zakresie od 20 do 200 Hz.

Jeśli szybkość pomiaru nie stanowi problemu, wybór filtra o niższej częstotliwości spowoduje cichszy pomiar, w zależności od mierzonego sygnału.



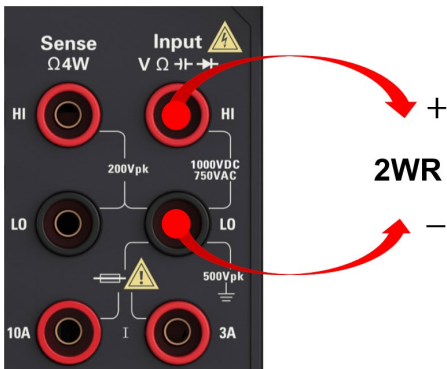
**Uwaga:** Aby dokładnie wyświetlić statystyki pomiarów AC w trybie panelu przedniego, należy użyć domyślnego opóźnienia ręcznego wyzwalania ([Uzyskaj] >Opóźnienie Man).

# Opór

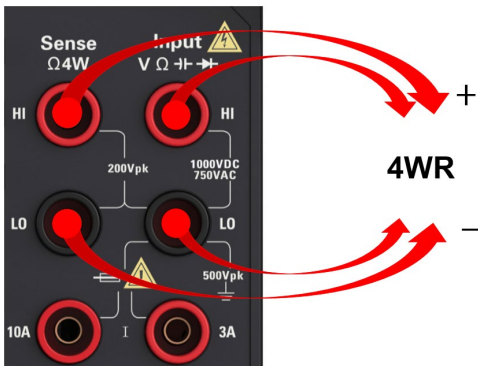
W tej sekcji opisano, jak skonfigurować pomiary rezystancji 2 i 4 przewodowej z panelu przedniego.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.

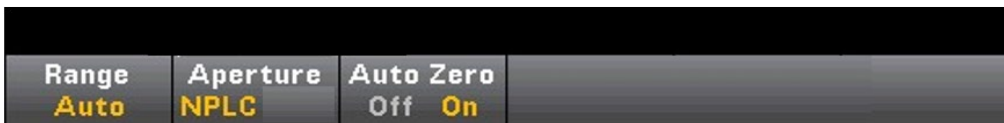
Rezystancja 2-przewodowa:



Rezystancja 4-przewodowa:



Krok 2: naciśnij przedni panel [**Ω 2 w**] lub [**Ω 4 w**]. Pojawi się następujące menu. (Ω 4W menu nie zawiera **Automatyczne zerowanie**)



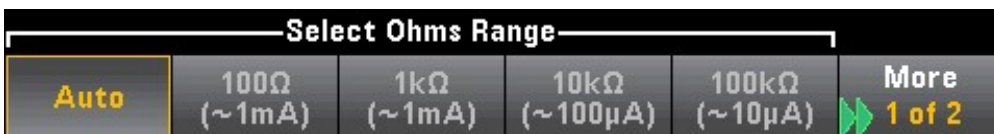
Krok 3: W przypadku HDM3000 użyj klawiszy strzałek w górę/w dół, aby określić czas całkowania w numerze cyklu linii zasilającej (PLC) dla pomiarów przy domyślnie Aperture NPLC=10PLC.1, 10 i 100 PLC zapewnia tryb normalny (częstotliwość linii hałas)

tłumienie.

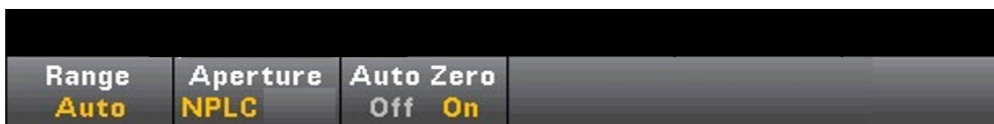
Wybierz 100 PLC, aby zapewnić najlepsze tłumienie szumów, ale najwolniejszą prędkość pomiaru:

4: naciśnij **Zasięg** wybrać zakres do pomiaru. Możesz także użyć [+], [-]przyciski na panelu przednim, aby wybrać zakres. **Automatyczny** (automatyczna regulacja zasięgu)

automatycznie wybiera zakres do pomiaru na podstawie danych wejściowych. W porównaniu z zakresem regulowanym ręcznie, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatyczna regulacja zakresu może zmienić zakres do 120% aktualnego zakresu i do mniej niż 10% aktualnego zakresu. naciskać **Więcej** przełączyć się między dwiema stronami ustawień.



**Zwróć uwagę, że wyświetlany jest prąd testowy dostarczany przez każdy zakres.**Po wybraniu zakresu zostanie wyświetlone główne menu rezystancji.



Krok 5: **Automatyczne zerowanie:** Automatyczne zerowanie: Automatyczne zerowanie zapewnia najdokładniejszą zmierzoną wartość, ale wymaga dodatkowego czasu na wykonanie pomiaru zerowania. Przy włączonym automatycznym zerowaniu (ON), multimetr cyfrowy wykonuje wewnętrzny pomiar przesunięcia po każdym pomiarze, a następnie wartość przesunięcia jest odejmowana od poprzedniego odczytu.

Zapobiega to wpływowi napięcia niezrównoważenia w obwodzie wejściowym multimetru cyfrowego na dokładność pomiaru. Gdy automatyczne zerowanie jest wyłączone (OFF), multimetr cyfrowy dokonuje pomiaru przesunięcia i odejmuje przesunięcie od wszystkich kolejnych mierzonych parametrów. Za każdym razem, gdy zmieniasz funkcję, zakres lub czas całkowania, multimetr cyfrowy wykonuje nowy pomiar przesunięcia. (Nie ma ustawienia automatycznego zerowania dla pomiaru 4-przewodowego)

## Pomiar rezystancji ujemnej:

W niektórych przypadkach przyrząd może zgłosić ujemny pomiar rezystancji. Warunki te mogą wystąpić przy pomiarach rezystancji 2- i 4-przewodowej lub przy pomiarach ciągłych.

Warunki, które mogą powodować ujemne wartości rezystancji (w omach), obejmują:

- Zmiana rezystancji styków przełącznika przedniego/
- tylnego Zamień przewody Sense HI i LO
- Połączenia obwodu z zewnętrzną polaryzacją lub napięciem termicznym.

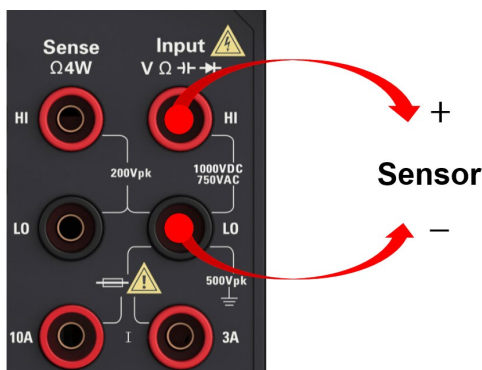
- Pomiar zmian połączenia po zerowej operacji

## Temperatura

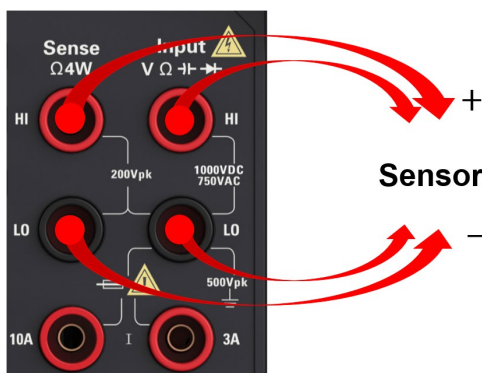
W tej sekcji opisano, jak skonfigurować 2 i 4-przewodowe pomiary temperatury na panelu przednim.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.

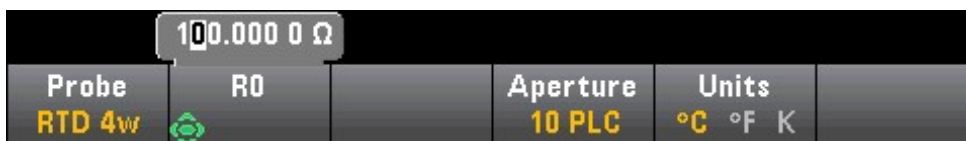
Temperatura 2-przewodowa:



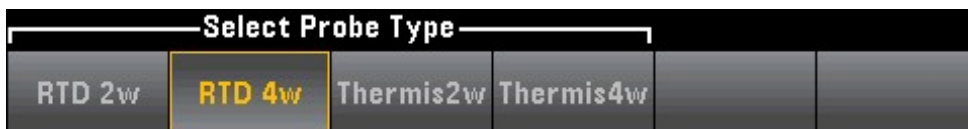
Temperatura 4-przewodowa:



Krok 2: Wciśnij [Temp] na przednim panelu. Pojawi się następujące menu.



Krok 3: Naciśnij **Sonda** aby wybrać typ sondy. Jeśli zdecydujesz się na użycie RTD, menu będzie zawierało klawisz programowy określający rezystancję RTD przy 0°C (R0).



Krok 4: W przypadku pomiarów 2-liniowych dostępny jest przycisk programowy Auto Zero.

**Automatyczne zerowanie:** Automatyczne zerowanie: Automatyczne zerowanie zapewnia najdokładniejszą zmierzoną wartość, ale wymaga dodatkowego czasu na wykonanie pomiaru zerowania. Przy włączonym automatycznym zerowaniu (ON), multimetr cyfrowy wykonuje wewnętrzny pomiar przesunięcia po każdym pomiarze, a następnie wartość przesunięcia jest odejmowana od poprzedniego odczytania. Zapobiega to wpływowi napięcia niezrównoważenia w obwodzie wejściowym multimetru cyfrowego na dokładność pomiaru. Gdy automatyczne zerowanie jest wyłączone (OFF), multimetr cyfrowy dokonuje pomiaru przesunięcia i odejmuje przesunięcie od wszystkich kolejnych mierzonych parametrów.

Krok 5: Naciśnij **Otwór** i wybierz liczbę cyrkulacji przewodu zasilającego (PLC) do pomiaru. Tylko 1, 10 i 100 PLC zapewnia tłumienie w trybie normalnym (zakłócenia częstotliwości linii). Wybierz 100 PLC, aby zapewnić najlepsze tłumienie zakłóceń i rozdzielczość, ale najwolniejszą prędkość pomiaru:

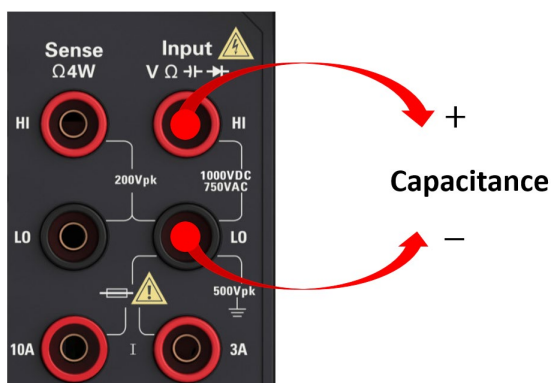


Krok 6: Użyj **Jednostki** klawisz programowy, aby wyświetlić temperaturę w stopniach Celsjusza, Fahrenheita lub Kelvina.

## Pojemność

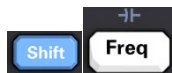
W tej sekcji opisano, jak skonfigurować pomiary pojemności z panelu przedniego.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.





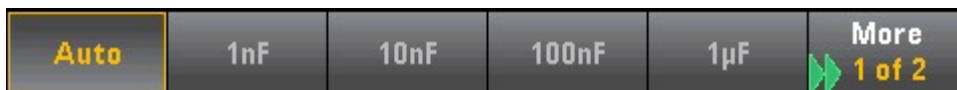
Krok 2: naciśnij ten na panelu przednim



Krok 3: Aby usunąć pojemność przewodu pomiarowego, wykonaj następujące czynności:

- Odłącz końcówkę sondy dodatniego i ujemnego przewodu pomiarowego od obwodu testowego i pozostaw ją otwartą.
- naciskać **Zero**. **Multimetr cyfrowy** odejmuje tę wartość pustą od pomiaru pojemności.

Krok 4: Naciśnij **Zasięg** wybrać zakres do pomiaru. Możesz także użyć klawiszy [+], [-] na panelu przednim, aby wybrać zakres. Automatycznie wybierz zakres do pomiaru w oparciu o dane wejściowe. W porównaniu z zakresem wybieranym ręcznie, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Zakres automatycznej regulacji można regulować do mniej niż 10% zakresu, można go również regulować do ponad 120% zakresu. Gdy zakres automatycznej regulacji zakresu jest wyłączony, przyrząd nie zgłosi „przeciążenia”, jeśli odczyt przekroczy 120% zakresu (tylko pomiary pojemności). Przeciążenie występuje tylko w przypadku przekroczenia limitu czasu algorytmu, ponieważ zastosowana pojemność jest zbyt duża, aby dokonać pomiarów. W trybie pomiaru pojemności, jeśli zastosujesz napięcie DC lub krótkie połączenie do zacisku wejściowego, przyrząd zgłosi „przeciążenie”.



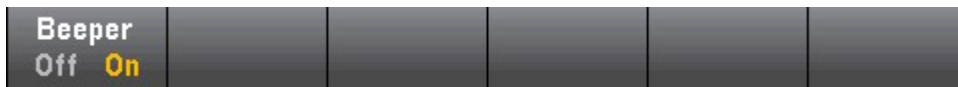
## Ciągłość

W tej sekcji opisano, jak skonfigurować testy ciągłości z panelu przedniego. Krok 1:

Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.



Krok 2: Naciśnij **[c.d.]** na panelu przednim, aby otworzyć menu. Możesz użyć tego menu, aby wybrać użycie brzęczyka lub wyłączyć brzęczyk.



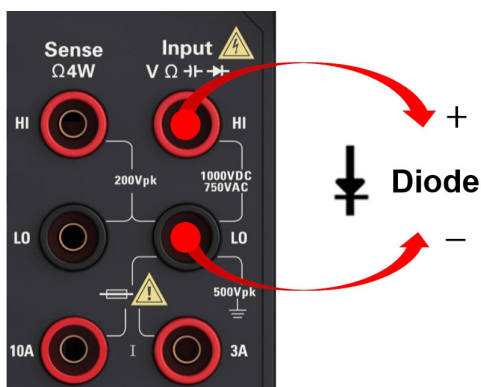
Metoda pomiaru ciągłego jest następująca:


$\leq 10\Omega$	Wyświetl zmierzoną rezystancję i brzęczyk (jeśli brzęczyk jest włączony).
10 $\Omega$ do 1,2 k $\Omega$	Wyświetl zmierzoną rezystancję, bez brzęczenia
> 1,2 k $\Omega$	Wyświetlacz OTWARTY, brak brzęczenia

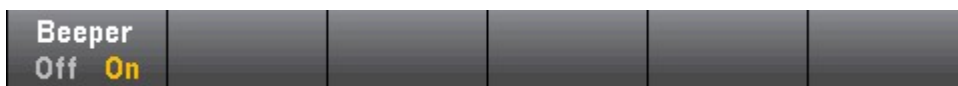
## Dioda

W tej sekcji opisano, jak skonfigurować testy diod na panelu przednim. Krok 1:

Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.



Krok 2: naciśnij jeden  na panelu przednim, aby otworzyć menu, które określa: czy multimetr cyfrowy zadzwoni, aby wskazać pomyślny test diody.



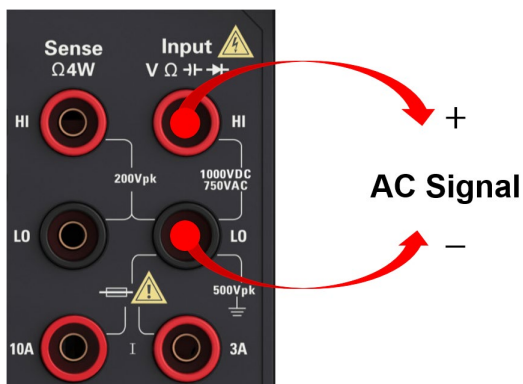
Metoda pomiaru diody jest następująca:

0 do 4,9 V	Napięcie jest wyświetlane na panelu przednim, a instrument emituje sygnał dźwiękowy, gdy sygnał jest przekształcany na próg 0,3 do 0,8 V. (jeśli sygnał dźwiękowy jest włączony.)
> 5 V	Panel przedni pokazuje Otwarte

## Częstotliwość i okres

W tej sekcji opisano, jak skonfigurować pomiary częstotliwości i okresu z panelu przedniego.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.



Krok 2: Naciśnij **[Freq]** na panelu przednim, a następnie użyj pierwszego klawisza programowego, aby wybrać pomiar częstotliwości lub okresu.

<b>Freq</b> Period	<b>Range</b> Auto	<b>AC Filter</b> >20Hz	<b>Gate Time</b> 100ms	<b>Timeout</b> 1s
-----------------------	----------------------	---------------------------	---------------------------	----------------------

Krok 3: Naciśnij **Zasięg** wybrać zakres do pomiaru. **Automatyczny** (Automatyczna regulacja zakresu) wybiera zakres do pomiaru na podstawie danych wejściowych. W porównaniu z zakresem wybieranym ręcznie, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatycznie regulowany zakres może zwiększyć się do 120% aktualnego zakresu i obniżyć do mniej niż 10% aktualnego zakresu.

Select Frequency Voltage Range					
<b>Auto</b>	100mV	1V	10V	100V	750V

Krok 4: Naciśnij **Filtr AC** i wybierz filtr do pomiaru. Przyrząd wykorzystuje trzy różne filtry AC, co pozwala zoptymalizować dokładność niskich częstotliwości lub skrócić czas stabilizacji AC po zmianie amplitudy sygnału wejściowego.

Trzy filtry to 3 Hz, 20 Hz i 200 Hz, i generalnie powinieneś wybrać filtr o najwyższej częstotliwości, którego częstotliwość jest mniejsza niż częstotliwość mierzonego sygnału, ponieważ filtr o wyższej częstotliwości powoduje szybszy pomiar. Na przykład lepiej jest użyć filtra 20 Hz podczas pomiaru sygnału w zakresie od 20 do 200 Hz.

Jeśli szybkość pomiaru nie stanowi problemu, wybór filtra o niższej częstotliwości spowoduje cichszy pomiar, w zależności od mierzonego sygnału.



Krok 5: Naciśnij **Czas bramy** i wybierz przerwę pomiarową 10 ms, 100 ms (domyślnie) lub 1 s (czas całkowania).



Krok 6: **Koniec czasu** może być używany do kontrolowania częstotliwości lub okresu, przez który przyrząd czeka przed upływem limitu czasu, gdy nie ma sygnału do pomiaru czasu. Jeśli jest ustawiony na 1 s, przyrząd odczeka 1 sekundę przed przekroczeniem limitu czasu. Jeśli jest ustawiony na AUTO, czas oczekiwania będzie się różnić w zależności od różnych szerokości pasma filtra AC. Im większa przepustowość, tym mniej czasu instrument musi czekać przed przekroczeniem limitu czasu i zwróceniem 0,0. Ułatwia to produkcję systemów testowych, w których awaria DUT może skutkować brakiem sygnału. W takim przypadku usterkę można znaleźć szybciej, a ogólną prędkość testu można poprawić.

**Uwaga:** Aby dokładnie wyświetlić statystyki pomiarów AC w trybie panelu przedniego, należy użyć domyślnego opóźnienia ręcznego wyzwalania ([Uzyskaj] >Opóźnienie Man).

## Pomiar pomocniczy

Większość funkcji pomiarowych może służyć do wybierania i wyświetlania pomocniczych funkcji pomiarowych. Pomiarów pomocniczych mogą być wyświetlane tylko na wyświetlaczach cyfrowych i barometrów.

Na przykład pomiary temperatury termistorów (pierwotne) i pomiary rezystancji wykonane na termistorach (pomocnicze) są następujące:



Aby wybrać pomiary pomocnicze z panelu przedniego, najpierw wybierz funkcję pomiaru podstawowego, a następnie naciśnij **Wyświetlacz**:



naciskać **2. Pom** i wybierz Pomiar pomocniczy.

Główne funkcje pomiarowe każdego modelu multimetru cyfrowego i związane z nimi pomiary pomocnicze obejmują:

Główna funkcja pomiaru	Pomocniczy HDM3000 Funkcja pomiaru
DCV	ACV
ACV	częstotliwość
DCI	ACI
ACI	częstotliwość
częstotliwość	cykl
cykl	częstotliwość
Temperatura	Czujnik

Pomiędzy nimi:

- Czujnik - oryginalna wartość czujnika. Wartość napięcia i wartość rezystancji termistora /RTD.
- Po wykonaniu jednego lub więcej pomiarów podstawowych (trwających około 4 sekund), multimetr cyfrowy wykonuje pomiar pomocniczy.

# Wyzwalacze i czytanie

**Tryb wyzwalania i duża pamięć odczytu w multimetrach cyfrowych serii HDM3000 zapewniają im szeroki zakres zastosowań.**

## Tryb wyzwalania instrumentu

Wynikiem wyzwalania jest to, że wyniki pomiarów są zbierane na multimetrze cyfrowym. W tej sekcji opisano, jak skonfigurować wyzwalacze dla trybu pomiaru ciągłego.

Kliknij [**Nabywać**] aby otworzyć następujące menu:



Głównym celem powyższego menu jest umożliwienie konfiguracji wyzwalania pomiaru, można również użyć przycisku programowego VMC Out, aby ustawić nachylenie krawędzi wyjścia VM Comp (kompletny woltomierz) na tylnym panelu przyrządu. Złącze to emituje sygnał za każdym razem, gdy woltomierz zakończy pomiar, co pozwala na przesłanie sygnałów do innych urządzeń w systemie pomiarowym.

**Uwaga: Aby dokładnie wyświetlić statystyki pomiarów AC w trybie panelu przedniego, należy użyć domyślnego opóźnienia ręcznego wyzwalania ([Uzyskaj] >Opóźnienie Man).**

Możesz wybrać jedno z następujących trzech źródeł wyzwalania z menu (Trg Src):



**Auto** — ten przyrząd wykonuje ciągłe pomiary i automatycznie wyemituje nowy wyzwalacz, gdy tylko pomiar zostanie zakończony.

**SINGLE** – Ten instrument będzie emitował sygnał wyzwalający za każdym razem, gdy naciśnięty zostanie klawisz [SINGLE] na panelu przednim.

**EXT** – Ten instrument wyemituje sygnał wyzwalający za każdym razem, gdy odpowiednie nachylenie osiągnie złącze EXT Trig na tylnym panelu. Możesz określić nachylenie za pomocą klawisza programowego menu, które będzie wyświetlane, gdy Trg Src jest ustawione na Ext.

W trybie Single, Ext, możesz użyć klawisza programowego Samples/Trigger, aby określić liczbę sampli, które mają być próbkowane na wyzwalacz.

Zarówno tryby Single, jak i Ext mogą być buforowane do wyzwalań, co oznacza, że jeśli naciśniesz [Single] lub otrzymasz zewnętrzny wyzwalacz podczas wykonywania serii pomiarów, przyrząd zakończy serię pomiarów, a następnie natychmiast rozpocznie nową serię pomiarów na podstawie wyzwalacza.

Jeśli podczas serii pomiarów zostanie wyemitowanych wiele wyzwalaczy [Single] lub zewnętrznych, wszystkie z nich zostaną odebrane po opuszczeniu pierwszego wyzwalacza.

W menu [Acquire] można również skonfigurować opóźnienie występujące przed każdym pomiarem, niezależnie od trybu wyzwalań (Auto, Single lub Ext). To może być automatyczny (wybierz opóźnienie w oparciu o stały czas multimetru cyfrowego) lub ręczny (określony przez użytkownika czas opóźnienia).

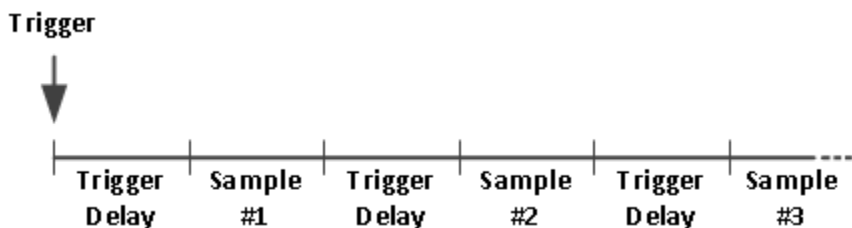
Wreszcie **Uruchom/Zatrzymaj** oraz **Pojedynczy** klawisze na panelu przednim. W trybie automatycznego wyzwalań naciśnij **Uruchom/Zatrzymaj** aby zatrzymać i wznowić pomiar, a następnie wciśnij [Single], aby przełączyć przyrząd w tryb wyzwalań pojedynczego. W trybach Single i Ext, naciśnij przycisk [Run/Stop], aby zatrzymać odczyt, jeśli jest w toku, lub przełącz ten tryb na „Auto”, jeśli został zatrzymany.

## Opóźnienie wyzwalań i wielokrotne próbkowanie

Przyrząd może wprowadzić opóźnienie wyzwalań między wystąpieniem wyzwalacza a pierwszym pomiarem. Podczas używania AUTO (przycisk programowy Opóźnienie Auto), przyrząd automatycznie określi opóźnienie zgodnie z funkcją, zakresem i czasem całkowania. Aby uzyskać więcej informacji, zobacz Opóźnienia automatycznego wyzwalań. Jednak w przypadku pomiarów z użyciem długich kabli i pomiarów sygnałów o wysokiej pojemności lub wysokiej impedancji może być konieczne ręczne ustawienie opóźnienia dłuższego niż opóźnienie automatyczne (przycisk programowy Delay Man), aby zapewnić stabilność wejścia, a następnie wykonanie pomiaru Burst.

Jeśli skonfigurujesz przyrząd do wielokrotnego próbkowania na wyzwalacz (klawisz programowy Samples/Trigger), we wszystkich przypadkach pierwsza próbka zostanie pobrana po opóźnieniu wyzwalacza. Ponadto czas próbkowania zależy od tego, czy użytkownik zdecyduje się na natychmiastowe próbkowanie (klawisz programowy Sample Immediate, domyślny), czy też użyje timera próbkowania (klawisz programowy Sample Timer), jak pokazano poniżej.

- Sample Immediate - Po wyzwoleniu pierwsza próbka zostanie pobrana po czasie opóźnienia wyzwalań, a następnie czas opóźnienia wyzwalań zostanie wstawiony między kolejnymi próbkami:



W tej konfiguracji próbkowanie w czasie nie jest deterministyczne, ponieważ czas opóźnienia jest wstawiany po zakończeniu każdego próbkowania. Rzeczywisty czas potrzebny do wykonania każdej próbki jest powiązany z czasem całkowania i czasem automatycznego dopasowania zakresu.

## Przechowuj i usuwaj odczyty

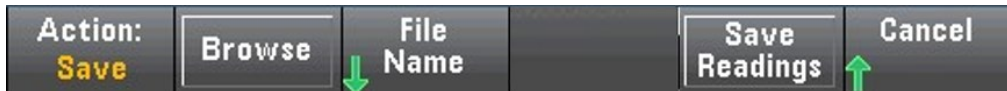
W pamięci odczytu HDM3000 można przechowywać do 1000 pomiarów. Odczyty są przechowywane w buforze FIFO (pierwsze weszło, pierwsze wyszło). W przypadku zapelnienia pamięci odczytu najdłużej przechowywane dane zostaną utracone w przypadku nowych odczytów.

W trybie lokalnym przyrząd będzie zbierać odczyty, statystyki, wykresy trendów i informacje histogramowe w tle, tak aby użytkownik mógł przeglądać dane, jeśli wybierze dowolną z tych opcji. W trybie zdalnym przyrząd domyślnie nie zbiera tych danych.

Przełączenie przyrządu z LOKALNEGO na ZDALNY nie kasuje żadnych odczytów z pamięci. Przełączenie przyrządu ze zdalnego na lokalny nie usuwa żadnych odczytów z pamięci.

Ogólnie rzecz biorąc, możesz nacisnąć [Run/Stop], aby włączyć lub wyłączyć zmierzone odczyty, jak opisano powyżej. Możesz także nacisnąć [Single], aby uzyskać jeden lub określoną liczbę odczytów.

Aby zapisać odczyty, kliknij [Pobierz] > Zapisz odczyty. Następnie użyj pojawiającego się menu, aby skonfigurować lokalizację, w której chcesz zapisać odczyt:



Naciśnij Zapisz odczyty, aby zapisać odczyty z pamięci do pliku.

### Wyczyść pamięć do czytania

Następujące operacje mogą wyczyścić pamięć odczytu:

- Zmienić funkcję pomiaru Nacisnąć dowolny
- przycisk programowy Wyczyść odczyty
- Włączyć lub wyłączyć Zatrzymanie sondy
- Zmiana jednostki temperatury
- Zmień dowolny parametr dB/dBm - -
- Zmień dowolne parametry paska histogramu - -
- Zmień czujnik temperatury lub R0 - - Wywołanie
- zapisanego stanu - -
- Kalibracja przyrządu Przełączanie między
- wejściami 3 A i 10 A Zmień położenie
- przełącznika przód/tył Przejdźcie z trybu
- zdalnego na tryb lokalny Włącz lub wyłącz
- NULL lub zmień wartości NULL

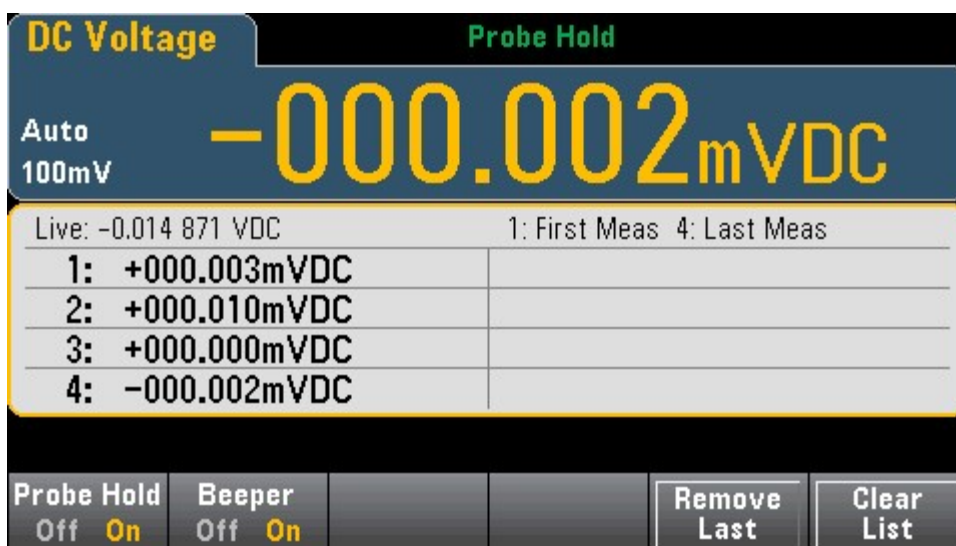


Operacje te nie powodują usunięcia pamięci odczytu: - -

- Zmień parametry pomiaru (takie jak zasięg i przysłona). Włącz - -
- lub wyłącz limit lub dostosuj limit
- Wciśnij [Run/Stop] w trybie automatycznego wyzwalania panelu przedniego
- Zmień częstotliwość próbkowania lub opóźnienie wyzwalania dla każdego wyzwalacza
- - - Zmień tryb wyświetlania
- Zmień polaryzację wyjścia VM COMP
- Zmień maskowanie numeru
- Zmień histogram, wykres słupkowy lub skalowanie wykresu trendu - -
- Zmień preferencje użytkownika - -
- Wykonaj samokontrolę

## Trzymanie sondy

Ponieważ wykrywanie małych obszarów wymaga koncentracji, trudno jest odczytać to, co jest wyświetlane na ekranie przyrządu podczas wykonywania pomiarów. Dlatego na przednim panelu urządzenia znajduje się przycisk [Zatrzymanie sondy], który umożliwia wykonywanie odczytów bez patrzenia na wyświetlacz. Można wygenerować do ośmiu odczytów i zachować je na wyświetlaczu do późniejszego przeglądu. Te odczyty mogą mieć różne typy pomiarów, a wyświetlane odczyty można usunąć w dowolnym momencie.



W trybie Probe Hold ustawienia pomiaru można zoptymalizować w celu niezawodnego

wykryje stabilny sygnał (przy wychodzeniu z funkcji Probe Hold ustawienia te powrócą do swoich pierwotnych wartości). Po wykryciu sygnału urządzenie wyda sygnał dźwiękowy (jeśli brzęczyk jest włączony) i automatycznie zarejestruje zmierzone wyniki po wykryciu serii stabilnych odczytów. Możesz uzyskać dodatkowe odczyty bez konieczności ponownego naciskania przycisku [Probe Hold].

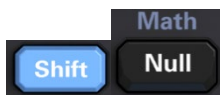
Naciśnij Usun ostatni, aby usunąć ostatni odczyt z listy. Kliknij Wyczyść listę, aby usunąć wszystkie odczyty z listy.

Ponieważ wyświetlacz Probe Hold jest zoptymalizowany do wyświetlania odczytów Probe Hold, nie można go łączyć z innymi trybami wyświetlania, takimi jak histogramy, wykresy słupkowe, wykresy trendów lub statystyki.

Funkcja Probe Hold jest dostępna tylko na panelu przednim. Nie można uzyskać zdalnego dostępu do odczytów zarejestrowanych w trybie Probe Hold.

## Matematyka - Wprowadzenie

**Klawisz [Math] jest kluczem konwersji dla [Null] :**



Dla HDM3000 dostępne są następujące funkcje matematyczne:



- Zero
- Skalowanie DB/dBm - -
- Statystyka
- limit

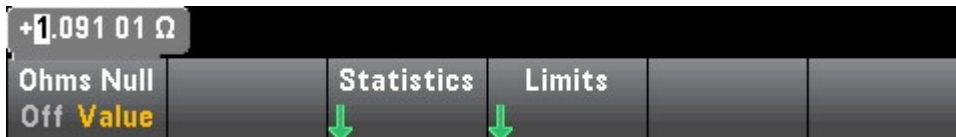
## Matematyka — funkcja zerowa

Odczyt zerowy to wartość, która jest odejmowana od wszystkich kolejnych pomiarów. Ta wartość jest specyficzna dla bieżącej funkcji, nawet po wyjściu z funkcji i powrocie do jej użycia.

Częstym zastosowaniem tej funkcji jest usuwanie rezystorów wiodących z rezystancji

pomiary. Aby to zrobić, po prostu zewrzyj przewód pomiarowy i naciśnij [Null]. W przypadku innych funkcji pomiarowych, umieść sondę w obwodzie wartości zerowej przed naciśnięciem [Null].

Można również określić wartość pustą, naciskając [Math], zmieniając pierwszy klawisz programowy na Wartość i używając klawisza strzałki do wprowadzenia wartości. Aby wyłączyć funkcję pustą, ponownie naciśnij [Null] lub naciśnij [Matematyka], a następnie ustaw pierwszy klawisz programowy na WYŁ.



## Operacje matematyczne - skalowanie dB/dBm

**Funkcje skalowania DB i DBM mają zastosowanie tylko do pomiarów ACV i DCV. Za pomocą tej funkcji można dokonywać pomiarów skalujących względem wartości odniesienia.**

**NOTE** Po zmianie funkcji pomiaru (na przykład z DCV na ACV), skalowanie jest wyłączone. Po zmianie funkcji pomiaru należy ponownie włączyć skalowanie.

### Menu na panelu przednim

Dostęp do funkcji DB i DBM można uzyskać za pomocą drugiego klawisza programowego w menu [Math].



Gdy pierwszy klawisz programowy w menu dB/dBm jest włączony (jak pokazano poniżej), zobaczysz jedno z następujących menu: Gdy funkcją to dB:



Gdy funkcją jest dBm:



### Skalowanie dB

Każdy pomiar dB jest różnicą między sygnałem wejściowym a zapisaną wartością odniesienia (obie przeliczone na dBm):  $dB = \text{odczyt w dBm} - \text{wartość odniesienia w dBm}$

Wartość względna musi mieścić się w zakresie od -200 do +200 dBm (domyślnie 0). Możesz zmierzyć wartość mierząc wartość odniesienia lub wprowadzić określoną wartość.

#### skalowanie dBm

**Funkcja dBm to wyrażenie logarytmiczne, które porównuje ilość energii elektrycznej przekazanej do rezystora odniesienia w stosunku do 1 mW:**

$$dBm = 10 \times \log_{10}(\text{czytanie } z / \text{rezystancja odniesienia} / 1 \text{ mW})$$

Referencyjne wartości rezystancji (Ref R) mogą wynosić 50, 75, 93, 110, 124, 125, 135, 150, 250, 300, 500, 600 (domyślnie), 800, 900, 1000, 1200 lub 8000  $\Omega$ . Naciśnij Ref R i użyj strzałek w górę i w dół na panelu przednim, aby wybrać.

## Operacje matematyczne - Statystyka

Kiedy przyrząd wykonuje pomiary, automatycznie oblicza statystyki dla tych pomiarów.

Dostęp do menu statystyk można uzyskać z menu na panelu przednim za pomocą trzeciego klawisza programowego w menu [Math].



**Uwaga: Aby dokładnie wyświetlić statystyki pomiarów AC w trybie panelu przedniego, należy użyć domyślnego opóźnienia ręcznego wyzwalania ([Uzyskaj] > Opóźnienie Man).**

Pierwszy klawisz programowy w tym menu (pokazany poniżej) może ukryć lub wyświetlić statystyki poniżej wyświetlanych danych.



Jeśli używane jest skalowanie DB lub DBM, średnia i odchylenie standardowe nie są wyświetlane.

Notatka

- **Rozpiętość to wartość Max minus Min.**
- Naciśnij Wyczyść odczytu, aby wyczyścić pamięć odczytu i ponownie uruchomić obliczenia statystyczne.

## Operacje matematyczne - limit

Kontrola limitu wskazuje, ile razy próbka przekroczyła określony limit, a także wskazuje, kiedy ten limit został przekroczony.

### Menu na panelu przednim

Dostęp do menu limitów można uzyskać poprzez menu [Math].

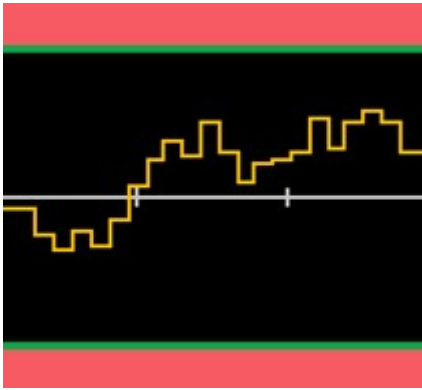


Pierwszy klawisz programowy włącza lub wyłącza limit. Drugi i trzeci klawisz programowy określają limity jako wartości wysokie i niskie lub jako zakres na każdym końcu średniej wartości. Na przykład, wartość dolnego limitu wynosząca -4 V i górna wartość graniczna +7 V odpowiadają wartości środkowej 1,5 V i wartości zakresu 11 V.

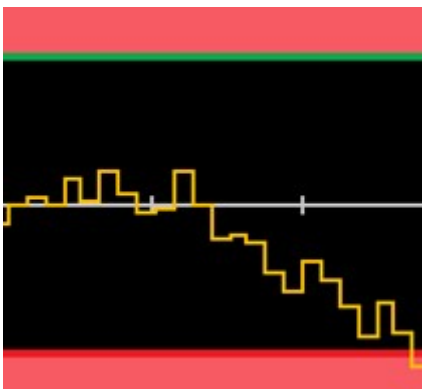
**Klawisz programowy Brzęczyk włącza lub wyłącza sygnał dźwiękowy w przypadku przekroczenia limitów. Stan Clear może zresetować granicę graniczną, jak opisano poniżej.** Ekran wyświetlacza wskaźnika limitu wykorzystuje kolor do wskazania limitu i przekroczenia limitu.

### Wykres trendów

Obszar graniczny jest zaznaczony na rysunku kolorem jasnoczerwonym. Gdy limit nie zostanie przekroczony, granica limitu jest wyświetlana na zielono (jak pokazano poniżej).

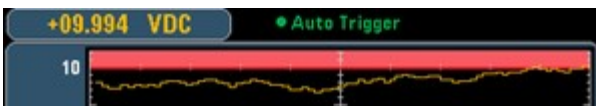


Po przekroczeniu limitu granica zmienia kolor na czerwony. Na poniższym rysunku górna granica jest nadal zielona, ale dolna granica zmieniła kolor na czerwony, ponieważ linia trendu weszła w obszar dolnej granicy.

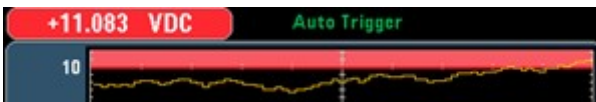


Nawet gdy linia trendu wyjdzie poza obszar limitu, granica pozostaje czerwona. Gdy linia trendu mieści się w limicie, możesz zresetować granicę do zielonego, naciskając przycisk Clear Condition.

Należy również zauważyć, że nowo wyświetlony numer pomiaru (poniżej +09,994 VDC) wskazuje, czy pomiar mieści się w limicie. Ponieważ limit wynosi 10 V, wartość 9,994 VDC jest wyświetlana w standardowym tle.



Natomiast odczyt 11,083 VDC jest podświetlony na czerwono, aby wskazać, że przekroczył limit.



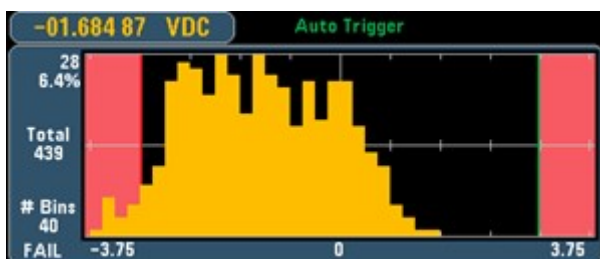
Histogram

Ten sam schemat kolorów dotyczy histogramów. Na poniższym obrazku zielona pionowa linia oddziela czarne tło histogramu od jasnoczerwonego obszaru granicznego, wskazując:

że limit nie został przekroczony.



Na poniższym obrazku dolna (lewa) granica jest czerwona, co oznacza, że dolna granica została przekroczona. (Odczyt w lewym górnym rogu (-01.68487VDC) mieści się w limicie, więc jest czerwony).



Miernik słupkowy

Miernik słupkowy (poniżej) używa tego samego schematu kolorów. Zielona granica po lewej stronie wskazuje, że dolna granica nie została przekroczona, a czerwona granica po prawej stronie wskazuje, że górna granica została przekroczona. Liczby od 0 do 259 poniżej jasnoczerwonego obszaru limitu wskazują, ile razy każdy limit został przekroczony, a słowo FAIL wskazuje, że limit został przekroczony.



Liczba

Jasnoczerwony kolor (jak pokazano poniżej) wskazuje, że wyświetlana wartość mierzona przekracza limit. Wyświetlacz liczby wskazuje również, ile razy limit został przekroczony.



## Wyświetlacz — wprowadzenie

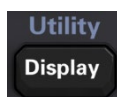
Domyślnie przyrząd wyświetla odczyt w formie cyfrowej. Możesz także wybrać wyświetlanie wskaźnika słupkowego, wykresu trendu lub histogramu:



W przypadku wyświetlaczy „cyfrowych” i „barometrów” wiele głównych funkcji pomiarowych umożliwia wyświetlanie pomocniczych wyników pomiarów.

## Wybierz wyświetlacz

wciśnij



, a następnie naciśnij klawisz programowy Wyświetlacz, aby wybrać Wyświetlacz rodzaj:





Poniższa tabela podsumowuje wszystkie typy wyświetlania dla każdego trybu pomiaru.

Typ wyświetlacza				
Model	cyfrowy	Bar metr	Wykres trendów histogram	Uwagi/zastosowania
Ciągły	Bądź wybrany domyślnie gdy uruchamianie. Wyświetl wymierzony wyniki na wyświetlacz ekran.	Cyfry + <small>Wykres słupkowy.</small> Wyświetl wymierzony wyniki na wyświetlacz ekran.	Wyniki pomiarów obejmujące określony długość czasu.  Wyświetla się jako wykres słupkowy (tendencja potencjał) lub histogram. Dokładne zmierzona wartość nie może być uzyskane na przedni panel.	Pokaż trend i histogram tylko dane. Nie ma odczyty na przedni panel.

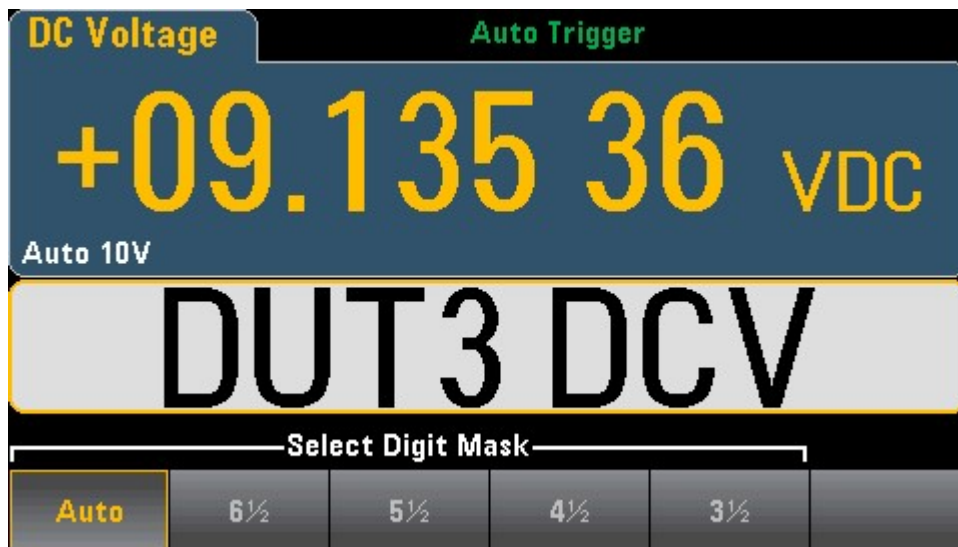
## Numer

Domyślnie przyrząd wyświetla odczyty w postaci cyfrowej:



## Dodaj tabele

Możesz użyć klawisza programowego Etykieta, aby dodać dużą etykietę tekstową do ekranu. Na przykład można go użyć do przedstawienia pomiarów wykonywanych za pomocą multimetru cyfrowego.



Wprowadź tekst, a następnie naciśnij Tekst etykiety, a następnie użyj klawiszy programowalnych i klawiszy strzałek na panelu przednim, aby zmodyfikować etykietę (jak pokazano na poniższym rysunku). Następnie naciśnij Gotowe. Czcionki etykiet zostaną automatycznie zmniejszone, aby pomieścić dłuższe etykiety.



## Wybierz pomiar pomocniczy

Naciśnij 2nd Meas, aby wybrać i wyświetlić pomiary pomocnicze. Na przykład, dla funkcji pomiaru DCV, możesz wybrać ACV jako funkcję pomiaru pomocniczego. Jeśli jako pomiar pomocniczy wybrano ACV, wyniki pomiaru DCV będą wyświetlane w górnej części wyświetlacza, podczas gdy:

**ACV** wyniki pomiarów zostaną wyświetlone na dole ekranu wyświetlacza:



Aby uzyskać więcej informacji o pomiarach pomocniczych, które mogą być używane w każdej funkcji pomiarowej, zobacz Pomiar pomocniczy.

Klawisz programowy wyświetlający cyfrę umożliwia wybór cyfr wyświetlanych przez multimetr.



Na przykład poniższy rysunek pokazuje 6 1/2 bity.



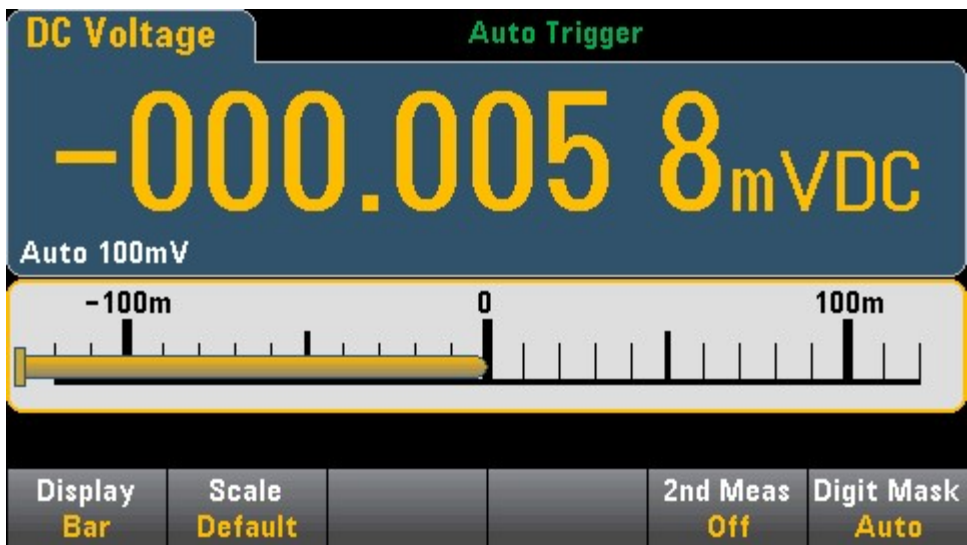
Dla porównania, ten rysunek pokazuje 4 1/2 bity.



Klawisz programowy AUTO określa, że liczba bitów do wyświetlenia jest oparta na innych określonych ustawieniach funkcji, takich jak apertura pomiarowa, NPLC Ustawienia. Miara będzie zaokrąglona, a nie przycięta.

## Miernik słupkowy

Miernik słupkowy (pokazany poniżej) dodaje pasek ruchu poniżej standardowego wskaźnika cyfrowego.



Klawisze programowe Display i Digit Mask działają tak samo, jak na wyświetlaczu cyfrowym.



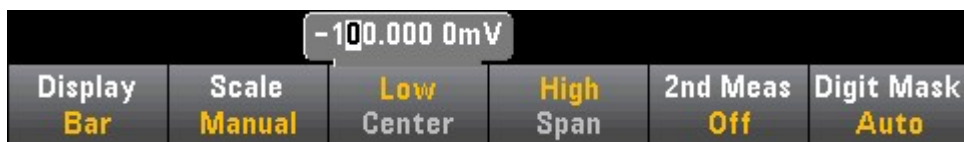


Klawisz programowy Skala określa skalę poziomą:



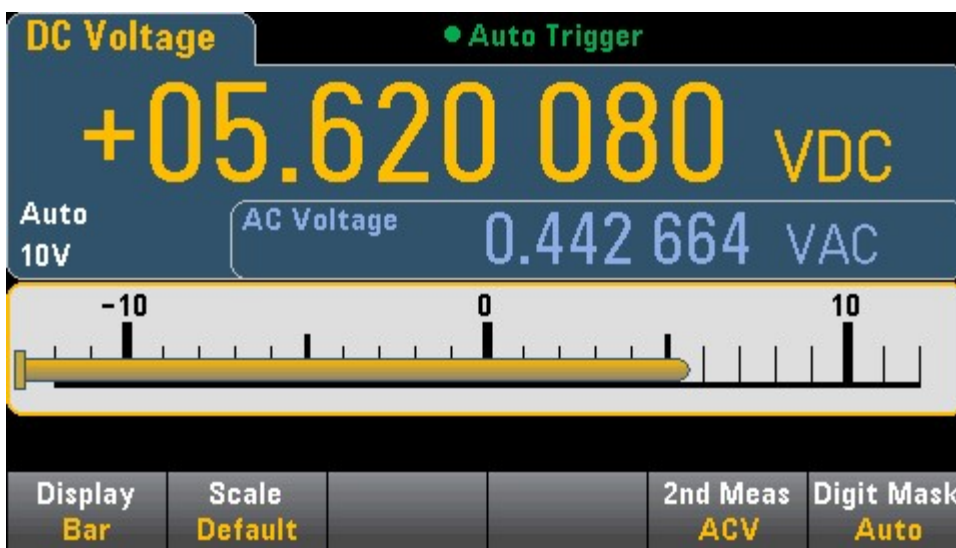
- Domyślnie ustawia skalę równą zakresowi pomiarowemu.

- **podręcznik** umożliwia konfigurowanie rozgraniczeń jako wartości High i Low lub jako wartości Span wokół wartości Center. Na przykład skala -500 Ω **Niska** wartość i 1000 Ω **Wysoka** wartość może być określona na 250 Ω Wartość centralna z 1500 Ω Span.



Wybierz pomiar pomocniczy

Naciśnij 2nd Meas, aby wybrać i wyświetlić pomiary pomocnicze. Na przykład, dla funkcji pomiaru DCV, można wybrać funkcję pomiaru ACV, wartość szczytową lub funkcję przedmatematyczną jako pomocniczą funkcję pomiaru. Jeśli jako pomiar pomocniczy wybrano ACV, wyniki pomiaru DCV będą wyświetlane jako liczba w górnej części wyświetlacza, DCV będzie wyświetlane na mierniku słupkowym, a wyniki pomiaru ACV będą wyświetlane nad miernikiem słupkowym:



## Wykres trendu (tryb pomiaru ciągłego)

Aby wybrać wykres trendu, naciśnij [WYŚWIETL.], a następnie klawisz programowy WYŚWIETL.:



W trybie pomiaru ciągłego wykres trendu pokazuje trend danych w okresie czasu:

Dane będą gromadzone i wyświetlane w postaci pasków pikseli, jak pokazano poniżej. **Ostatnie/**

### wszystkie

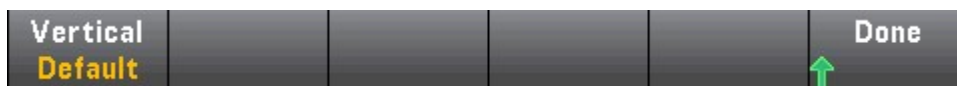
Klawisz programowy Ostatnie/WSZYSTKIE może wyświetlić wszystkie dane na wykresie trendu (WSZYSTKIE) lub tylnakonajnowsze dane (najnowsze). Żaden z nich nie wyczyści pamięci odczytu.

W trybie Wszystkie wykres trendu wyświetli wszystkie wykonane odczyty, ułożone od lewej do prawej. Po wypełnieniu ekranu dane z lewej strony ekranu są kompresowane, gdy nowe dane są dodawane po prawej stronie ekranu.

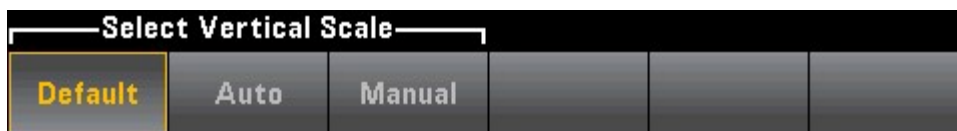
W trybie Ostatnie na wykresie trendu będą wyświetlane odczyty z określonego okresu czasu.

## Skalowanie

Klawisz programowy Skala pionowa określa, jak określić bieżącą skalę pionową.



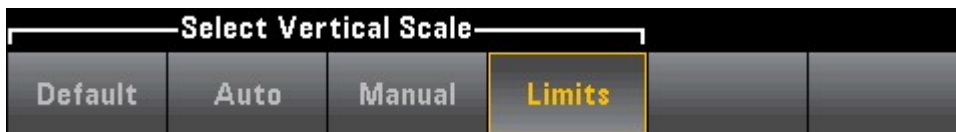
Naciśnij Pionowo, aby zmienić skalowanie:



- Domyślnie ustawia skalę równą zakresowi pomiarowemu.
- Auto może automatycznie dostosować skalowanie, aby dopasować w jak największym stopniu linię aktualnie wyświetlaną na ekranie.
- Ręcznie umożliwia skonfigurowanie rozgraniczeń jako wartości Górnych i Dolnych lub jako wartości Rozpiętości wokół wartości Środek. Na przykład skalowanie od 0 V Niska wartość do 5 V Wysoka wartość odpowiada 2,5 V Span i 5 V Center.

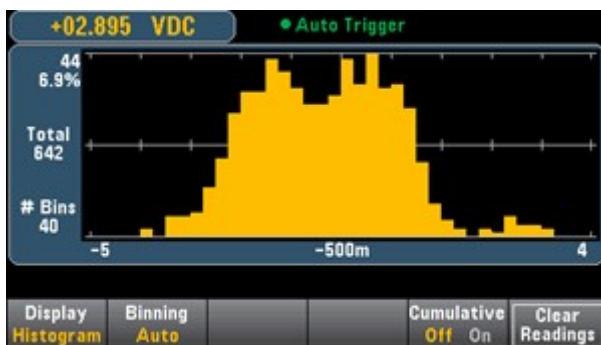


Jeśli włączyłeś Limity, pojawi się również klawisz programowy (Limits). Ustawia to skalowanie w pionie tak, aby odpowiadało wartości granicznej.



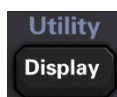
## Histogram

Histogram przedstawia dane pomiarowe w postaci graficznej reprezentacji rozkładu danych pomiarowych. Na ekranie histogramu dane są pogrupowane w słupki reprezentowane przez słupki pionowe.



**Notatka:** Podczas pomiaru powtarzających się sygnałów w wielu zakresach automatyczna regulacja zakresu może niekorzystnie wpłynąć na wyświetlanie histogramu. Aby tego uniknąć, wybierz stały zakres podczas korzystania z histogramów.

Wybierz wyświetlacz



wciśnij , a następnie naciśnij klawisz programowy Wyświetlacz, aby wybrać Wyświetlacz rodzaj:



## Binning

Możesz użyć klawisza programowego Binning, aby umożliwić przyrządowi sterowanie obsługą paska histogramu (automatyczna obsługa paska).

W przypadku Binning Auto algorytm jest uruchamiany przez ciągłe dostosowywanie zakresu histogramu w oparciu o przychodzące odczyty i ponowne wykonanie pełnego przetwarzania barsar na danych, gdy nowa wartość przekracza bieżący zakres. Po wykonaniu dużej liczby odczytów nowe odczyty poza tym zakresem powodują kompresję słupków o te dwa

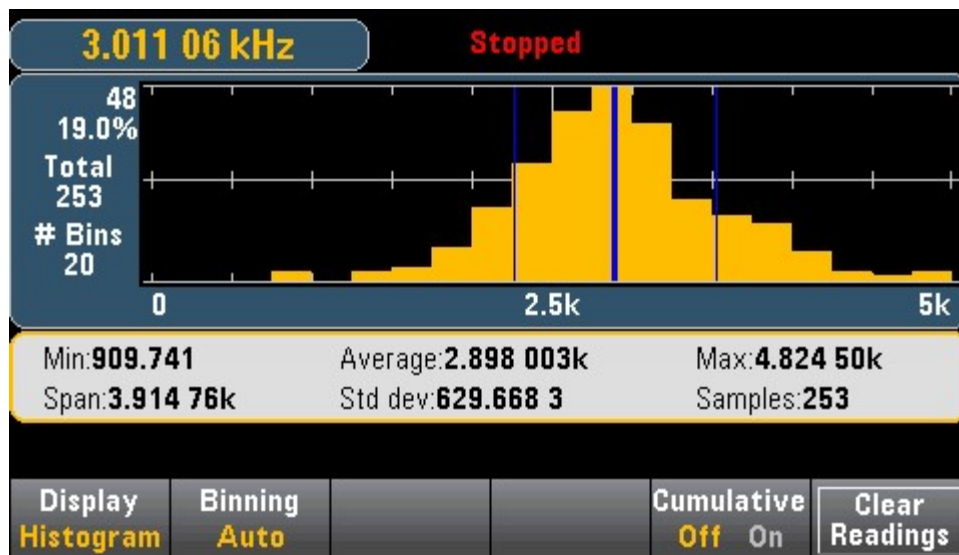
czynniki, tak aby nowy zakres słupków obejmował nowy odczyt. Liczba wyświetlanych słupków jest funkcją liczby otrzymanych odczytów: 0 do 100 odczytów = 10 słupków, 101 do 500 odczytów = 20 słupków, 501 do 1000 odczytów = 40 słupków, 1001 do 5000 odczytów = 100 słupków, 5001 do 10000 odczytów = 200 słupków, >10000 odczytów = 400 słupków. Jeśli ustawienie NPLC jest mniejsze niż 1 PLC, maksymalna liczba kresiek wynosi 100.

W przypadku Binning Manual można ustawić liczbę słupków na 10, 20, 40, 100, 200 lub 400. Zakres słupków można określić jako wartości Dolne i Górne lub jako wartość Środkową wartości Rozpiętości. Na przykład powyższy zakres histogramu (od -5 do 4 V) można określić jako wartość dolną -5 V i wartość górną 4 V lub wartość rozpiętości -0,5 V i wartość środkową 9 V.

Menu główne histogramu zawiera również klawisz programowy Skumulowany, za pomocą którego można ukryć lub wyświetlić linię przedstawiającą skumulowany rozkład danych histogramu. Zauważ, że ta linia reprezentuje wszystkie dane tylko wtedy, gdy wyświetlane są zewnętrzne słupki; Jeżeli pręty zewnętrzne nie są wyświetlane, linia ta nie reprezentuje danych prętów zewnętrznych. W przypadku skalowania pionowego skumulowana linia rozkładu zawsze mieści się w zakresie od 0 do 100%, niezależnie od skalowania histogramu.

### Histogram z informacjami statystycznymi

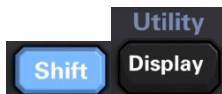
Wyświetlanie statystyk (Shift > Math > Statistics) jest szczególnie przydatne przy wyświetlaniu histogramu. Na przykład na poniższym rysunku gruba niebieska linia jest średnią, a każda cienka niebieska linia reprezentuje jedno odchylenie standardowe od tej średniej.



### Menu narzędziowe — wprowadzenie

Klawisz [Narzędzie] jest kluczem konwersji na klawisz [Wyświetlacz]:





Narzędzie zapewnia następujące funkcje:



## Narzędzie — przechowuj i przywołaj pliki stanu i preferencji.

Menu „Narzędzia” pokazano poniżej.



Naciśnij Zapisz/Przywołaj, aby zapisać i przywołać pliki statusu i preferencji. Ogólnie plik stanu przechowuje niestabilne ustawienia związane z pomiarem. Preferencje są parametrami niezmiennymi związanymi z instrumentem, ale nie żadną konkretną wartością pomiaru.



### Ustawienia sklepu

Możesz użyć opcji Store Settings, aby przejść do katalogu i określić nazwę pliku, a następnie wybrać, czy chcesz zapisać plik stanu, czy plik preferencji.



Zapisz określony plik, naciskając Store State (jak pokazano powyżej) lub Store Pref (etykieta klawisza programowego, jeśli zapisujesz preferencje). Możesz zapisać plik lub utworzyć nowy folder za pomocą akcji.



## Ustawienia przywołania

Możesz użyć ustawień przywołania, aby przejść do pliku, który ma zostać przywołany. Użyj klawiszy strzałek, aby przejść dożądanego pliku stanu (\*.sta) lub pliku preferencji (\*.prf).



Zasilanie włączone

**Zasilanie włączone** wybiera stan załadowania po włączeniu zasilania. Może to być stan, w którym zasilanie jest wyłączone (ostatnie), stan wybrany przez użytkownika (zdefiniowany przez użytkownika) lub ustawienia fabryczne.



**Ustaw na domyślne**

**Ustaw na domyślne** ładuje domyślny stan fabryczny lub preferencje Ustawienia instrumentu.

## Menu narzędziowe - Zarządzaj plikami

Możesz użyć **Zarządzaj plikami** klawisze programowe do tworzenia, kopiowania, usuwania i zmieniania nazw plików i folderów w wewnętrznej pamięci flash instrumentu lub w napędzie USB podłączonym do panelu przedniego. Można go również użyć do przechwycenia bieżącego ekranu i zapisania go jako pliku mapy bitowej (\*.bmp) lub przenośnej grafiki sieciowej (\*.png). Jest to opcja domyślna, jak pokazano poniżej.



Akcja

**Akcja** określa akcję do wykonania. Po naciśnięciu przycisku [Shift] w menu [Narzędzia] naciśnij przycisk Przechwyć ekran, aby zapisać zrzut ekranu wyświetlacza.



**Kasować** - Aby usunąć plik lub folder, naciśnij Usuń i Przeglądaj, aby przejść do

folder lub plik, który chcesz usunąć. Naciśnij Wybierz >Usuń >Gotowe

**Teczka** - Aby utworzyć folder, naciśnij Przeglądaj, aby przejść do wewnętrznej lub zewnętrznej lokalizacji folderu, naciśnij Nazwa pliku, aby wprowadzić nazwę folderu, a następnie naciśnijGotowe. Naciśnij Utwórz folder > Gotowe.

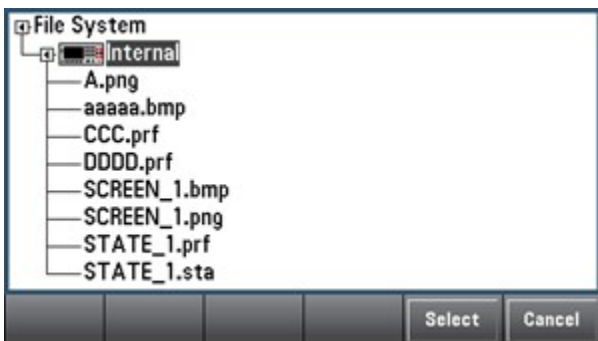
**Kopiuj**- Aby skopiować plik lub folder, naciśnij Kopiuj. Naciśnij Przeglądaj, aby przejść do folderu lub pliku, który chcesz skopiować, a następnie naciśnij Wybierz.

Naciśnij Kopiuj ścieżkę i wybierz wewnętrzną lub zewnętrzną ścieżkę do skopiowania. Naciśnij Wykonaj kopię > Gotowe.

**Przemianować** - Aby zmienić nazwę pliku lub folderu, naciśnij Zmień nazwę. Naciśnij Przeglądaj, aby przejść do folderu lub pliku, którego nazwę chcesz zmienić, a następnie naciśnij Wybierz.Naciśnij Nowa nazwa, aby wprowadzić nową nazwę, a następnie naciśnij Gotowe. Naciśnij Wykonaj zmianę nazwy > Gotowe.

Przeglądaj

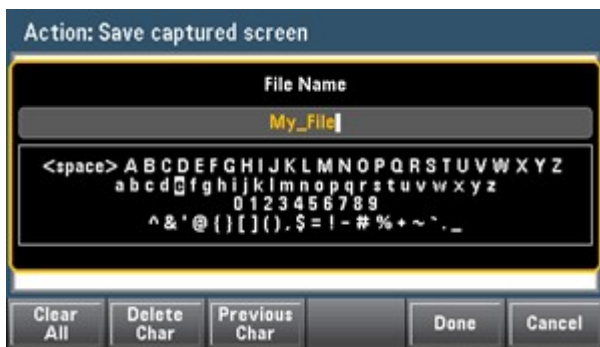
**Przeglądaj** wybiera plik lub folder, który ma zostać użyty do wykonania operacji.



Użyj strzałki na panelu przednim i klawisza [Wybierz], aby poruszać się po liście, a następnie naciśnij Wybierz lub Anuluj, aby wyjść z okna przeglądania. Użyj strzałek w lewo i w prawo, aby zamknąć lub rozwinąć foldery, aby ukryć lub wyświetlić w nich pliki.

## Nazwa pliku

W polu Nazwa pliku można użyć strzałki na panelu przednim, klawisza [Wybierz] i klawisza programowego do wprowadzenia nazwy pliku. Użyj strzałki na panelu przednim, aby wskazać literę, a następnie użyj opcji Poprzedni znak i Następny znak, aby przesunąć kursor nad obszar, w którym chcesz wprowadzić nazwę. Na poniższym rysunku nie ma klawisza programowego Następny ZNAK, ponieważ kursor znajduje się na końcu.



Naciśnij [Gotowe] lub [Anuluj], aby zakończyć wprowadzanie.

## Menu narzędziowe — konfiguracja we/wy

**Konfiguracja we/wy** służy do konfigurowania parametrów we/wy do zdalnej pracy przez LAN, interfejsy GPIB (opcjonalne).



**RESET sieci LAN** resetuje sieć LAN z jej bieżącymi ustawieniami i włącza DHCP i MDN.

Ustawienia sieci LAN

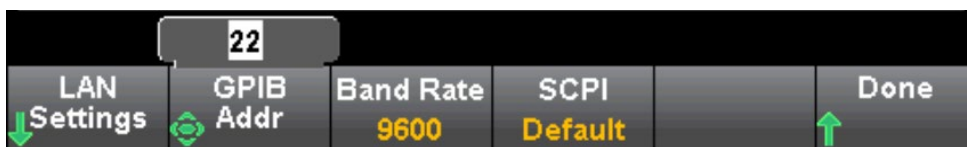
Ustawienia sieci LAN otwiera menu pokazane poniżej.



Po włączeniu lub wyłączeniu jednej lub więcej usług, naciśnij Zastosuj. Musisz następnie wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie, aby nowe ustawienia zaczęły obowiązywać.

Ustawienia GPIB (opcjonalnie)

Ustawienia GPIB umożliwiają ustawienie interfejsu GPIB przyrządu. Możesz również ustawić adres GPIB na dowolną wartość od 2 do 30.



## Menu narzędziowe - Test/Administracja

Test/Administrator może być użyty do uzyskania dostępu do funkcji autotestu, kalibracji i administracji:



**Samotest (Self)**

**Autotest** sprawdza, czy przyrząd działa normalnie.

## Kalibracja

**Kalibrować** zapewnia dostęp do procesu kalibracji przyrządu.

## Aktualizacja oprogramowania

**Aktualizacja firmware** umożliwia aktualizację oprogramowania sprzętowego instrumentu do nowej wersji.

## Menu narzędziowe — ustawienia systemowe

**Ustawienia systemu** pozwala skonfigurować preferencje użytkownika oraz ustawić datę i godzinę.



### Ustawienia użytkownika



**Ustawienia użytkownika** może określić preferencje użytkownika, które kontrolują sposób interakcji z instrumentem. Te ustawienia są przechowywane w pamięci nieulotnej.



### Pomoc językowa

**Pomóż Langowi** można wybrać język pomocy używany na panelu przednim: angielski. Wszystkie komunikaty, pomoc kontekstowa i tematy pomocy są wyświetlane w wybranym przez Ciebie języku.

## Głos



Naciskając klawisze na panelu przednim lub klawisze programowe, można usłyszeć dźwięk wyłączonej lub włączonej wieży karty.

Możesz także włączyć lub wyłączyć dźwięki (Beeper On lub Off) związane z następującymi funkcjami:

### opcje wyświetlania

**Opcje wyświetlania** można skonfigurować do wyświetlania.



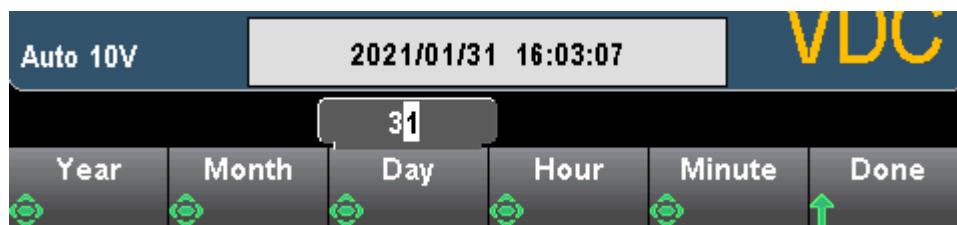
Możesz włączyć lub wyłączyć wyświetlacz i dostosować jasność (10 do 100%). Jeśli wyłączysz wyświetlacz, naciśnij dowolny klawisz na panelu przednim, aby włączyć go ponownie.

Domyślnie po ośmiu godzinach bezczynności wygaszacz ekranu wyłącza się i wyświetlacz się nie wyświetla.

Wyświetlacz zostanie automatycznie włączony po wyłączeniu i ponownym włączeniu zasilania, po zresetowaniu przyrządu lub po powrocie do trybu lokalnego (panel przedni). Naciśnij klawisz [Local] lub z interfejsu zdalnego, aby powrócić do stanu lokalnego.

#### Data/godzina

**Data/godzina** umożliwia ustawienie zegara czasu rzeczywistego instrumentu. Zegar jest zawsze w formacie 24-godzinny (00:00:00 do 23:59:59). Nie ma automatycznej daty i ustawienia czasu, takie jak ustawienia oszczędzania czasu w ciągu dnia. Użyj klawiszy strzałek na panelu przednim, aby ustawić rok, miesiąc, dzień, godzinę i minutę.



## Rozdział 3 Wytyczne pomiarowe

Instruuje, jak wyeliminować możliwe błędy pomiaru, aby uzyskać

dokładne wyniki pomiarów. Ten rozdział brzmi następująco:

- Środki ostrożności przy pomiarach prądu
- stałego tłumienie szumów
- Środki ostrożności dotyczące pomiaru rezystancji Pomiar True RMS AC
- Środki ostrożności dotyczące pomiaru pojemności

## **Środki ostrożności dotyczące pomiaru prądu stałego**

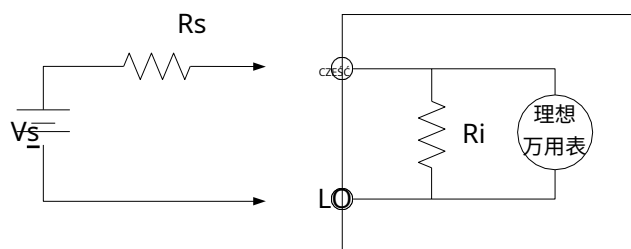
### **Błąd termoelektrycznego pola elektromagnetycznego**

Napięcie termoelektryczne jest najczęstszym źródłem błędów w pomiarach niskiego poziomu napięcia stałego. Napięcia termiczne są generowane przez łączenie obwodów przy użyciu metali niejednorodnych w różnych temperaturach. Każde połączenie między metalami utworzy termoparę, która wygeneruje napięcie proporcjonalne do temperatury połączenia, jak pokazano w poniższej tabeli. Należy zminimalizować wahania napięcia i temperatury termopary podczas niskopoziomowych pomiarów napięcia. Najlepsze połączenie można wykonać, dociskając drut miedziany do drutu miedzianego.

### **Błąd obciążenia (napięcie DC)**

Błędy obciążenia pomiarowego występują, gdy rezystancja testowanego urządzenia (DUT) wynosi a

znaczna część rezystancji wejściowej samego multimetru. Poniższy rysunek to schematyczny diagram tego źródła błędu.



VS = idealne napięcie testowane RS =

rezystancja źródła testowanego

Ri = rezystancja wejściowa multimetru (10MΩ lub >10GΩ)

$$\text{Error (\%)} = \frac{100 \times R_s}{R_s + R_i}$$

Jeśli chcesz zmniejszyć efekt błędu obciążenia i zredukować zakłócenia, dla zakresów 100 mVDC, 1VDC i 10 VDC, impedancja wejściowa multimetru może być ustawiona na > 10 G Ω, dla zakresów 100 VDC i 1000 VDC, pozostanie na poziomie 10 mln Ω rezystancja wejściowa.

## Tłumienie hałasu

### Odrzucanie napięcia szumów linii energetycznej

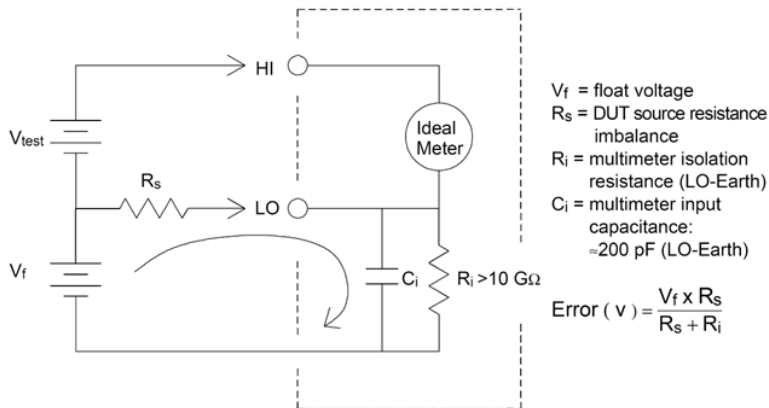
Jedną z zalet zintegrowanego przetwornika analogowo-cyfrowego (A/D) jest jego zdolność do odrzucania szumów związanych z linią energetyczną, które występują w sygnale wejściowym DC. Ta funkcja jest znana jako normalne tłumienie szumów lub NMR. Multimetr realizuje normalne tłumienie szumów poprzez całkowanie średniego sygnału wejściowego DC w ustalonym okresie czasu. Jeśli czas całkowania jest ustawiony na całkowite wielokrotności okresu linii zasilającej (PLC), te błędy (i ich harmoniczne) zostaną uśrednione blisko zera.

Multimetr oferuje trzy zintegrowane opcje (1, 10 i 100 PLC) do normalnego tłumienia szumów. Multimetr najpierw mierzy częstotliwość zasilania (50 Hz lub 60 Hz), a następnie określa odpowiedni czas integracji. Pełna lista normalnego tłumienia szumów, zwiększone przybliżenie szumów RMS, szybkość odczytu i rozdzielczość dla każdego ustawienia integralnego.



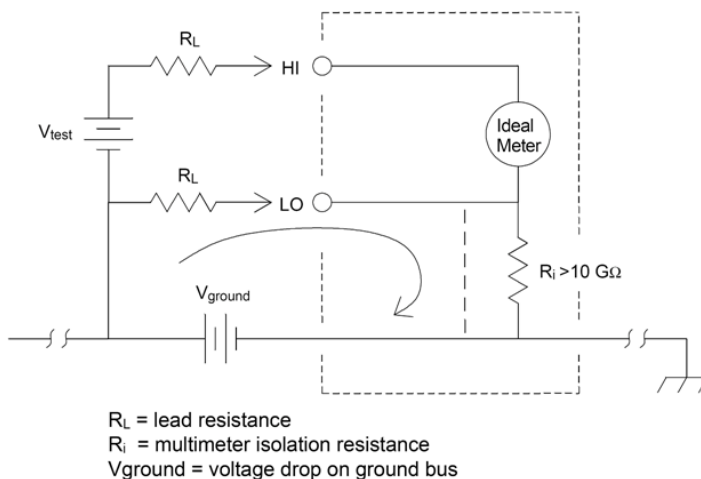
## Odrzucanie trybu wspólnego (CMR)

W idealnym przypadku multimetr jest całkowicie odizolowany od obwodu naziemnego. Jednak pomiędzy wejściem multimetru a masą występuje pewna rezystancja, jak pokazano na poniższym rysunku. Stwarza to błąd w pomiarze niskiego napięcia pływającego względem ziemi.



## Hałas spowodowany pętlą uziemienia

Jeśli multimetr i testowane urządzenie są podłączone do tego samego wspólnego punktu uziemienia, pomiar napięcia w tym obwodzie utworzy „pętlę uziemienia”. Jak pokazano poniżej, jakakolwiek różnica napięcia ( $V_{\text{ground}}$ ) pomiędzy dwoma punktami odniesienia masy spowoduje przepływ prądu przez przewód pomiarowy. Powoduje to szum i napięcie niezrównoważenia (zwykle związane z linią zasilającą), które jest dodawane do mierzonego napięcia.



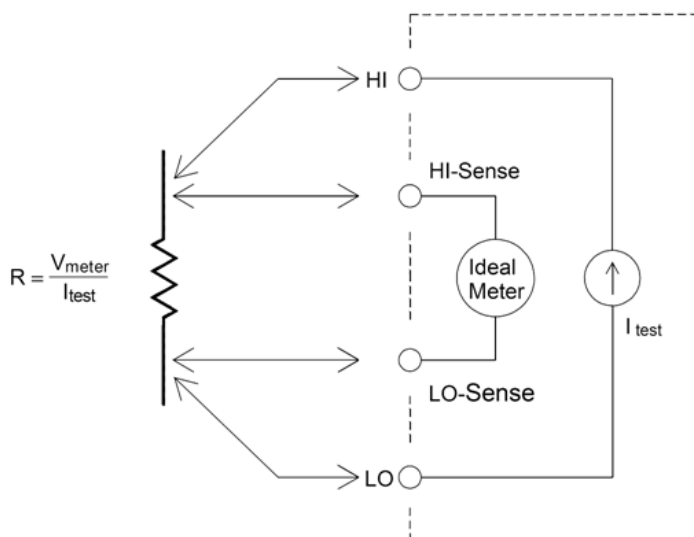
Najlepszym sposobem na wyeliminowanie pętli masy jest odizolowanie multimetru od ziemi poprzez

nie uziemienie zacisków wejściowych. Jeśli multimetr musi być uziemiony, podłącz go do wspólnego punktu uziemienia z testowanym urządzeniem. Jeśli to możliwe, podłącz również multimetr i testowane urządzenie do tego samego gniazdka elektrycznego.

## Środki ostrożności dotyczące pomiaru rezystancji

Multimetr zapewnia dwa pomiary rezystancji: 2-przewodowy i 4-przewodowy pomiar rezystancji. W obu metodach prąd testowy płynie od górnego końca wejścia do testowanej rezystancji. W przypadku rezystorów 2-przewodowych napięcie na mierzonym rezystorze będzie wewnętrznie indukowane w multimetrze. Dlatego mierzy się również rezystancję przewodu pomiarowego. W przypadku rezystorów 4-przewodowych wymagane są oddzielne połączenia „indukcyjne”. Ponieważ przez przewody indukcyjne nie płynie prąd, rezystancja w tych przewodach nie powoduje błędów pomiarowych.

Pomiar małych rezystancji metodą 4-przewodową daje najdokładniejsze wyniki, ponieważ zmniejsza rezystancję przewodów pomiarowych i styków. Ta metoda jest zwykle używana do automatycznych testów, w których występuje impedancja i/lub długi kabel, duża liczba połączeń lub przełączników między multimetrem a testowanym urządzeniem. Zalecane 4-przewodowe okablowanie do pomiaru rezystancji pokazano poniżej.



### Wyliminuj błędy rezystancji przewodów pomiarowych

Aby wyliminować błąd przesunięcia związany z rezystancją przewodu pomiarowego w 2-przewodowym pomiarze rezystancji, wykonaj następujące czynności:

Zewrzyj ze sobą oba końce przewodu pomiarowego, a następnie odczytaj rezystancję przewodu pomiarowego

pokazane.

Naciśnij Null. Multimetr zapisuje rezystancję przewodu pomiarowego jako wartość zerową rezystancji 2-przewodowej i odejmuje tę wartość od przyszłych pomiarów.

## Zminimalizuj wpływ mocy

Podczas pomiaru rezystorów do pomiaru temperatury (lub rezystorów o dużych współczynnikach temperaturowych, należy pamiętać, że multimetr rozpraszy część mocy testowanego urządzenia.



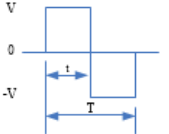
Jeśli zużycie energii stanowi problem, należy wybrać wyższy stały zakres (wszystkie modele multimetrów). W trybie niskiego poboru prądu prąd testowy zastosowany dla każdego zakresu pomiarowego dla standardowego pomiaru rezystancji jest mniejszy niż normalnie stosowany prąd testowy, aby zmniejszyć zużycie energii i samonagrzewanie się testowanego urządzenia.

## Pomiar True RMS AC

Pomiar AC **HDM3000** ma prawdziwą odpowiedź RMS. Średnia moc grzewcza rezystora w czasie jest proporcjonalna do kwadratu wartości skutecznej napięcia przyłożonego do rezystora w tym okresie, nie ma nic wspólnego z przebiegiem. Jeśli energia poza efektywną szerokością pasma multimetru jest nieistotna w przebiegu napięcia lub prądu, **HDM3000** może dokładnie zmierzyć swoją RMS. **HDM3000** ma efektywne pasmo napięcia AC 300 kHz i efektywne pasmo prądu AC 10 kHz.

Funkcje napięcia AC i prądu AC multimetru mierzą prawdziwą wartość skuteczną „sprężenia AC”, tj. RMS mierzonej składowej AC sygnału (składowa DC jest odfiltrowywana). Jak pokazano w poniższej tabeli, ponieważ przebiegi sinusoidalne, trójkątne i prostokątne (50% cyklu pracy) nie zawierają przesunięcia DC, ich wartości skuteczne AC są równe AC+DC RMS.

Tabela: Pomiar True RMS AC fali sinusoidalnej, trójkątnej i prostokątnej

Waveform	Crest Factor (C.F.)	AC RMS	AC+DC RMS
	$\sqrt{2}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$	$\frac{V}{\sqrt{2}}$
	$\sqrt{3}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$	$\frac{V}{\sqrt{3}}$
	1	$\frac{V}{C.F.}$	$\frac{V}{C.F.}$

Asymetryczne przebiegi, takie jak ciągi impulsów, zawierają składowe DC, które są odfiltrowywane przez pomiary True RMS sprzężone z prądem przemiennym.

Pomiary True RMS sprzężone z prądem przemiennym są idealne do pomiaru małych sygnałów prądu przemiennego z przesunięciem prądu stałego, takich jak pomiary tętnień prądu przemiennego na wyjściu zasilacza prądu stałego. Jednak w niektórych przypadkach konieczny jest pomiar wartości AC+DC RMS. W tym momencie można zmierzyć składowe DC i AC sygnału odpowiednio za pomocą funkcji napięcia DC i AC, a następnie obliczyć wartość skuteczną AC+DC według poniższego wzoru. Pomiary napięcia DC muszą wykorzystywać dokładność 6,5 bitów, aby uzyskać najlepsze tłumienie AC.

$$RMS_{(AC+DC)} = \sqrt{AC^2 + DC^2}$$

## Dokładność True RMS i komponenty sygnału wysokiej częstotliwości

Powszechnym błędnym przekonaniem jest to, że ponieważ multimetr AC mierzy rzeczywistą wartość skuteczną, jego wskaźnik dokładności sinusoidy dotyczy wszystkich przebiegów. W rzeczywistości kształt fali sygnału wejściowego może mieć znaczący wpływ na dokładność pomiaru dowolnego multimetru, zwłaszcza gdy sygnał wejściowy zawiera pasmo przyrzędu o wysokiej częstotliwości.

Rozważmy na przykład przebieg, który jest najtrudniejszy dla multimetru, ciąg impulsów. Szerokość impulsu przebiegu fali w dużej mierze determinuje składową wysokiej częstotliwości. Widmo pojedynczego impulsu jest określone przez jego całość Fouriera. Widmo ciągu impulsów to szereg Fouriera próbkowany wzdłuż całki Fouriera z wielokrotnością częstotliwości wejściowej częstotliwości powtarzania impulsów (PRF).

Poniższy rysunek pokazuje całość Fouriera dwóch bardzo różnych impulsów: jeden ma szeroki

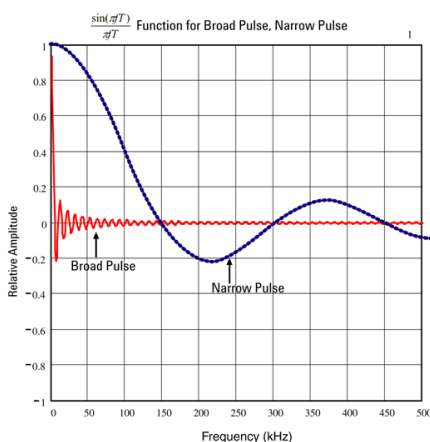
szerokość pasma (200  $\mu$ s); Drugi ma wąską przepustowość (w tym 6,7  $\mu$ s). Szerokość pasma ścieżki ACV w multimetrze cyfrowym wynosi 300 kHz. Dlatego nie można zmierzyć składowych częstotliwości powyżej 300 kHz.

Należy zauważyć, że sinus widma ( $\pi fT$ )/ $\pi fT$  wąskiego impulsu wyraźnie wykracza poza efektywną szerokość pasma instrumentu. Dlatego dokładność końcowych wyników pomiaru wąskiego impulsu o wysokiej częstotliwości jest niska.

Natomiast widmo szerokich impulsów jest znacznie zredukowane do 300kHz (przybliżonego) pasma multimetru, dzięki czemu pomiar takich impulsów jest dokładniejszy.

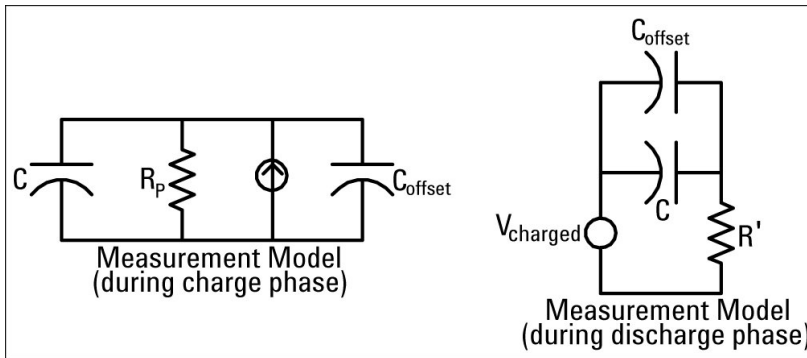
Zmniejszenie PRF może zwiększyć gęstość linii w widmie Fouriera i zwiększyć udział energii widma sygnału wejściowego w szerokości pasma multimetru, poprawiając w ten sposób dokładność.

Podsumowując, gdy występuje duża energia sygnału wejściowego przy częstotliwościach powyżej szerokości pasma multimetru, błąd pomiaru RMS wzrośnie.

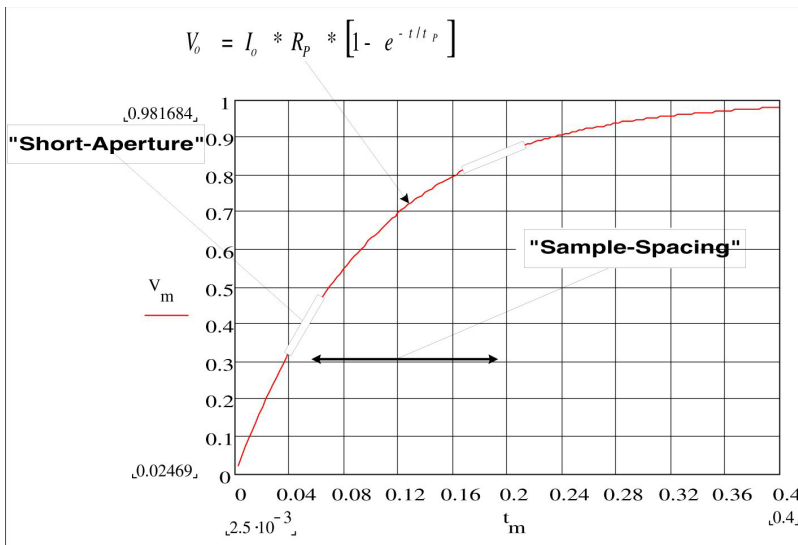


## Pojemność

Jak pokazano na poniższym rysunku, multimetr mierzy pojemność, przykładając znany prąd do ładowania kondensatora, a następnie rozładowując kondensator przez zastosowanie rezystora:



Krzywa odpowiedzi podczas ładowania przedstawia się następująco:



Pojemność jest obliczana poprzez pomiar zmiany napięcia (DV), która występuje podczas okresu „krótkiej apertury” (Dt). Pomiar powtórzono w dwóch różnych okresach czasu, w których wystąpił wykładniczy wzrost. Algorytm wyodrębnia dane z tych czterech punktów i oblicza dokładną wartość pojemności poprzez linearyzację wykładniczego wzrostu, który występuje w okresie „krótkiej apertury”.

Cykl pomiarowy składa się z dwóch części: etapu ładowania (jak pokazano na rysunku) i etapu rozładowania. Stała czasowa w fazie rozładowania jest większa ze względu na rezystor ochronny w pętli pomiarowej. Stała czasowa odgrywa ważną rolę w wynikowej szybkości odczytu (czas pomiaru). Aby zminimalizować szum i zwiększyć dokładność odczytu, czas przyrostu (lub „czas próbkowania”) i szerokość „krótkiej apertury” zmieniają się w zależności od zakresu.

Aby uzyskać maksymalną dokładność, pomiar zerujący należy wykonać przy użyciu otwartej sondy, aby wyeliminować pojemność przewodu pomiarowego przed podłączeniem sondy do badanego kondensatora.

### Środki ostrożności dotyczące pomiaru pojemności

Kondensatory o wysokim współczynniku mocy lub innych nieidealnych charakterystykach mogą wpływać na pomiary pojemności. Kondensatory o wysokim współczynniku mocy mogą mieć wpływ na pomiar przy użyciu multimetru i niektórych innych jednoczęstotliwościowych metod mierników LCR. Metodę jednoczęstotliwościową można również wykorzystać do wykrywania dodatkowych zmian w różnych częstotliwościach. Na przykład, niektóre niedrogie skrzynki zastępcze pojemności mierzone za pomocą multimetru będą miały różnicę około 5% w porównaniu z tą samą pojemnością mierzoną przy użyciu metody jednoczęstotliwościowej miernika LCR. **LCR** mierniki będą wyświetlać różne wartości przy różnych częstotliwościach.

Kondensatory o dużej stałej czasowej (absorpcja dielektryczna) spowalniają stabilność pomiaru i stabilizacja potrwa kilka sekund. Może się to zdarzyć, gdy kondensator zostanie podłączony po raz pierwszy lub gdy zmieni się zmierzony czas opóźnienia. Ogólnie rzecz biorąc, kondensatory cienkowarstwowe wysokiej jakości mają najniższe prawdopodobieństwo wystąpienia tego stanu, kondensatory elektrolityczne mają największe prawdopodobieństwo, a kondensatory ceramiczne generalnie mają prawdopodobieństwo wystąpienia tego stanu pomiędzy.

## **Rozdział 4 Kalibracja i czynności regulacyjne**

Instruuje, jak wprowadzić korekty kalibracji, aby uzyskać

dokładne wyniki pomiarów. Ten rozdział jest następujący

- Proces kalibracji
- Procedura kalibracji

## **Proces kalibracji**

W tej części omówiono procedurę regulacji (kalibracji) działania instrumentu.



Uwaga: Nie jest możliwa osobna kalibracja diody lub ciągłości, ponieważ funkcje te opierają się na skalibrowanych pomiarach rezystancji. Ponadto nie ma możliwości kalibracji taktowania bramki, ponieważ funkcja ta jest sterowana przez logikę cyfrową. Nie można skalibrować wzmocnienia pojemności.

### Środki ostrożności podczas testowania

Podczas autotestu może pojawić się błąd, jeśli na przewodzie wejściowym pojawi się sygnał AC. Zbyt długi przewód pomiarowy może również powodować wyświetlanie sygnału AC.

Aby zoptymalizować wydajność:

- Upewnij się, że kalibracyjna temperatura otoczenia (TCAL) jest stała i wynosi między 18 °C i 28 °C. Idealna temperatura kalibracji powinna wynosić 23 °C, zmienna 2 °C.
- Upewnij się, że wilgotność względna otoczenia jest poniżej 80%.
- Miedziany kabel łączący wymaga czasu wstępnego nagrzewania 90 minut.
- Podłączyć ekrany kabli wejściowych do ziemi. Podłącz źródło LO kalibratora do uziemienia oprócz miejsca wskazanego w procedurach. Ważne jest, aby uniknąć pętli uziemienia, podłączając LO do uziemienia tylko w jednym punkcie obwodu.

Ponieważ przyrząd jest zdolny do bardzo precyzyjnej oceny, należy zachować szczególną ostrożność, aby upewnić się, że stosowane wzorce kalibracji i procedury testowe nie powodują innych błędów. Idealnie, kryteria stosowane do walidacji i dostosowywania sprzętu powinny być dokładniejsze niż specyfikacje błędów dla sprzętu wszystkich rozmiarów.

W przypadku pomiarów rezystancji 2-przewodowej należy wykonać pomiar zerowy ze zwartym przewodem lub wysoce precyzyjnym 4-końcówkowym zwarcie termicznym, aby usunąć rezystancję przewodu. Do kalibracji zerowego przesunięcia wymagane jest 4-końcówkowe zwarcie termiczne o niskim natężeniu.

## Zalecany sprzęt testujący

Zalecany sprzęt testujący do weryfikacji działania i kalibracji jest wymieniony poniżej. Jeśli wymagany sprzęt nie jest dostępny, zastąp go standardem kalibracyjnym o tej samej dokładności.

podanie	Zalecany sprzęt
Zero kalibrowanie	Wysoka precyzja 4-zaciskowego niskiego zwarcia termicznego
DC Napięcie	Fluke5720A
DC obecny	Fluke5720A
opór	Fluke5720A

AC Napięcie	Fluke5720A
AC obecny	Fluke5720A
częstotliwość	Fluke5720A
Wysoki prąd	Fluke5725A
Pojemność (opcjonalny)	Standard kondensatorów Sca-1uf

## Omówienie regulacji wzmocnienia i kalibracji płaskości

Przyrząd zapamiętuje nową stałą korekcji płaskości za każdym razem, gdy ta procedura jest wykonywana. Stała płaskości dostosowuje multimetr cyfrowy do pomiarów napięcia AC i prądu AC w całym dostępnym paśmie częstotliwości wejściowej. Stała płaskości jest obliczana na podstawie wartości kalibracji wprowadzonej w poleceniu kalibracji oraz przez automatyczny pomiar podczas kalibracji.

Każdy zakres i częstotliwość należy skalibrować w pokazanej kolejności.

### Rozważania dotyczące kalibracji płaskości

Przed rozpoczęciem kalibracji wzmocnienia, procedury regulacji kalibracji ADC i zerowania muszą być niedawno wykonane. Kalibrację płaskości można przeprowadzić za pomocą przednich lub tylnych zacisków wejściowych. Upewnij się, że przełącznik przód/tył odpowiada używanemu terminalowi.

**Notatka:** Nie wyłączaj przyrządu podczas kalibracji wzmocnienia lub płaskości. Może to spowodować: aktualna funkcja pamięci kalibracji do utraty.

### Wzmocnij kalibrację

Przyrząd wykonuje kalibrację wzmocnienia do obliczania i zapamiętywania każdej wartości wejściowej. Stała wzmocnienia jest obliczana na podstawie wartości kalibracji wprowadzonej w poleceniu kalibracji oraz przez automatyczny pomiar podczas kalibracji.

Większość funkcji i zakresów pomiarowych posiada procedury kalibracji wzmocnienia, a kalibrację należy wykonać dla każdej funkcji w pokazanej kolejności.

Uzyskaj efektywny zakres kalibracji

funkcjonować	zasięg	Ważna kalibracja wartości wejściowych
DCV	100mV ~ 100V	0,9 ~ 1,1 × pełna skala
	1000V	900 V do 1050 V

DCI, ACI	100 $\mu$ A ~ 1 A	0,9 ~ 1,1 $\times$ pełna skala
	3A	2,7 A ~ 3,03 A
	10 A	9A ~ 11A
ACV	100mV ~ 100V	0,9 ~ 1,1 $\times$ pełna skala
	1000V	195 V ~ 770 V
$\Omega$ 2 w, $\Omega$ 4 w	100 $\Omega$ ~ 10M $\Omega$	0,9 ~ 1,1 $\times$ pełna skala
	100 M $\Omega$	Otwarty obwód
CZAPKA	1 nF - 100 $\mu$ F	0,9 ~ 1,1 $\times$ pełna skala
CZĘST.	10V	2Vrms ~ 11Vrms/9,5kHz ~ 25kHz

## Procedura kalibracji

Poniższa procedura kalibracji dotyczy: **Multimetr cyfrowy HDM3000**. Wykonaj procedurę kalibracji w kolejności podanej w tym dokumencie.

1. SelfTest i kalibracja zerowania
2. Kalibracja wzmocnienia napięcia DC
3. Kalibracja wzmocnienia prądu DC
4. Kalibracja wzmocnienia omowego
5. Wzmocnienie napięcia AC i kalibracja płaskości
6. Wzmocnienie prądu AC i kalibracja płaskości
7. Kalibracja dokładności częstotliwości
8. Kalibracja przesunięcia pojemności (opcja)
9. Kompletna kalibracja

### SelfTest i kalibracja zerowania

Za każdym razem, gdy wykonujesz kalibrację zerowania, przyrząd przechowuje nowy zestaw stałych korekcji przesunięcia dla każdej funkcji pomiarowej i zakresu. Przyrząd automatycznie sortuje wszystkie wymagane funkcje i zakresy oraz zapisuje nowy reset do zera

offset stałych kalibracji. Automatycznie określi wszystkie korekty przesunięcia.

**Notatka:** Nie wyłączaj przyrządu podczas kalibracji zerowania. Tego mogą spowodować utratę wszystkich pamięci kalibracji.

## Proces autotestu i kalibracji zera

Upewnij się, że urządzenie zostało wstępnie podgrzane i ustabilizowane przez 90 minut przed wykonaniem kalibracji. Kalibracja zerowania obejmuje DCV, DCI, RES, FRES, ACV, ACI, CAP. CAP musi być w obwodzie otwartym dla kalibracji zerowej.

1. Wykonaj czynności wymienione poniżej.
2. Wybierz **Autotest ([Narzędzie] > Test/Administrator > Autotest)**.

**Notatka:** Przed wykonaniem tego kroku upewnij się, że wszystkie zaciski wejściowe są w stanie bez obciążenia.

3. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat wskazujący, że trwa kalibracja SelfTest. Następnie wyświetlane są wyniki kalibracji SelfTest.

A **Udało się** komunikat wskazuje, że kalibracja się powiodła. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się **Przegrany**, sprawdź wartość wejściową, zakres, funkcję i wprowadzoną wartość kalibracji, a następnie powtórz kroki kalibracji.

4. Ten proces wykorzystuje niskotemperaturowy blok zwarciaowy zamontowany na złączu wejściowym. W przypadku HDM3000 zalecane są dwa bloki zwarciaowe. Jeden znajduje się na panelu przednim, a drugi na panelu tylnym. Zwarcie nadaje się do kalibracji zerowej DCV, DCI, RES, FRES, ACV, ACI.



5. Wybierz terminal wejściowy na panelu przednim. Zainstalować blok zwarciaowy na zacisku wejściowym na panelu przednim.

6. Wybierz funkcję pomiaru DCV. Zakres=100mV, Znak=Poz, Wartość=0.

7. Naciśnij **Początek**.

8. Kalibracja zerowania trwa około dwóch minut. Wiadomość **Kalibracja powiodła się** wskazuje na sukces.

Jeśli wyświetlacz pokazuje **Krok kalibracji nie powiódł się**, sprawdź wartość wejściową, zakres, funkcję i wejściową wartość kalibracji i powtórz kroki kalibracji.

9. Wybierz tylny terminal wejściowy. Zainstalować blok zwarciový na zacisku wejściowym na tylnym panelu.

10. Powtórz kroki od 4 do 9 dla tylnego złącza wejściowego.

11. Przełącznik **DCI, OZE i FRES** aby zakończyć kalibrację zera DC.

**Notatka:** Kalibracja zera dla wszystkich zakresów w ramach tej samej funkcji jest wykonywana za jednym razem, więc nie ma potrzeby ponownej kalibracji.

### Kalibracja wzmocnienia napięcia DC

Konfiguracja: napięcie prądu stałego

1. Skonfiguruj każdą funkcję i zakres w kolejności pokazanej w poniższej tabeli.

2. Zastosuj sygnał wejściowy pokazany w kolumnie Wejście.

3. Wprowadź zakres napięcia wejściowego rzeczywistej aplikacji. Komunikat **Kalibracja powiodła się** wskazuje na sukces. Jeśli wyświetlacz pokazuje **Krok kalibracji nie powiódł się**, sprawdź wartość wejściową, zakres, funkcję i wejściową wartość kalibracji i powtórz krok kalibracji.

4. Powtórz kroki od 1 do 3 dla każdego punktu kalibracji wzmocnienia pokazanego w tabeli.

### Punkty kalibracji HDM3000 są następujące:

bieg	Kalibrowanie punkt 1	Kalibrowanie punkt 2
100mV	- 100mV	100mV
1V	- 1V	1V
10V	- 10V	10V
100V	- 100V	100V
1000V	-1000V	1000V

### Kalibracja wzmocnienia prądu DC

Konfiguracja: prąd stały

1. Skonfiguruj każdą funkcję i zakres w kolejności pokazanej w poniższej tabeli.
2. Zastosuj sygnał wejściowy pokazany w kolumnie Wejście.
3. Wprowadź rzeczywisty prąd wejściowy jako wartość kalibracji. Wiadomość **Kalibracja powiodła się** wskazuje na sukces. Jeśli wyświetlacz pokazuje **Krok kalibracji nie powiódł się**, sprawdź wartość wejściową, zakres, funkcję i wejściową wartość kalibracji i powtórz krok kalibracji.
4. Powtórz kroki od 1 do 3 dla każdego punktu kalibracji wzmocnienia pokazanego w tabeli. Punkty kalibracji **HDM3000** są następujące:

bieg	Kalibrowanie punkt 1	Kalibrowanie punkt 2
100uA	- 100uA	100uA
1mA	- 1mA	1mA
10mA	- 10mA	10mA
100mA	- 100mA	100mA
1A	- 1A	1A
3A	- 3A	3A
10 A	- 10 A	10 A

### Kalibracja wzmocnienia omów

Konfiguracja Ta procedura reguluje wzmocnienie funkcji rezystora 2-przewodowego i 4-przewodowego, jak również funkcje rezystora kompensacji offsetu.

1. Skonfiguruj każdą funkcję i zakres w kolejności pokazanej w poniższej tabeli.
2. Zastosuj sygnał wejściowy pokazany w kolumnie Wejście.
3. Wprowadź rezystancję wejściową dla aktualnej aplikacji (patrz Wejściowe wartości kalibracyjne). ten wiadomość **Kalibracja powiodła się** oznacza sukces. Jeśli wyświetlacz pokazuje **Krok kalibracji nie powiódł się**, sprawdź wartość wejściową, zakres, funkcję i wejściową wartość kalibracji i powtórz kroki kalibracji.
4. Powtórz kroki od 1 do 3 dla każdego punktu kalibracji wzmocnienia pokazanego w tabeli.

Punkty kalibracji **HDM3000 FRES** są następujące:

bieg	Punkt kalibracji 1
100Ω	100Ω
1KΩ	1 kΩ
10KΩ	10KΩ
100 kΩ	100 kΩ
1 mln Ω	1 mln Ω
10 mln Ω	10 mln Ω
100 MΩ	Zwarcia na wejściu HI Sense HI. Zwarcie na wejściu LO Sense LO.

## Wzmocnienie napięcia AC i kalibracja płaskości

Konfiguracja: napięcie AC

1. Skonfiguruj zakresy pokazane w poniższej tabeli.
2. Zastosuj sygnał wejściowy pokazany w kolumnie Wejście.
3. Wprowadź zakres napięcia wejściowego dla aktualnej aplikacji. Wiadomość **Kalibracja powiodła się** oznacza sukces. Jeśli wyświetlacz pokazuje **Krok kalibracji nie powiódł się**, sprawdź wartość wejściową, zakres, funkcję i wejściową wartość kalibracji i powtórz kroki kalibracji.
4. Powtórz kroki od 1 do 3 dla każdego punktu kalibracji płaskości pokazanego w tabeli.6

1/2 DMM punkty kalibracji są następujące:

bieg	Liniowość zakresu kalibrowanie	Niski częstotliwość płaskość kalibrowanie	Kalibracja płaskości wysokiej częstotliwości				
			Kalibrowanie punkt 1	Kalibrowanie punkt 2	Kalibracja w punkcie 3	Kalibracja n punkt 4	Kalibrowanie punkt 5
100mV	100mV przy 1KHz		100mV @20KHz	100mV@50kHz	100mV@100 KHz	100mV przy 150KHz	100mV przy 300KHz
1V	1V@1KHz		1V@20KHz	1V@50KHz	1V@100KHz	1V przy 150KHz	1V przy 300KHz
10V	10V@1KHz	10V przy 10Hz	10V@20 KHz	10V@50 KHz	10V przy 100KHz	10V przy 150KHz	10V przy 300KHz
100V	50V przy 1KHz		50V@20 KHz	50V@50 KHz	50V przy 100KHz	50V przy 150KHz	50V przy 300KHz
750V	750V przy 1KHz		750V@20KHz	750V@50KHz	750V@100KHz	140V przy 150KHz	70V przy 300KHz

5 1/2 DMM punkty kalibracji są następujące:

bieg	Kalibracja liniowości zakresu		Kalibracja płaskości wysokiej częstotliwości		
	Kalibrowanie punkt 1	Kalibrowanie punkt 2	Kalibrowanie punkt 3	Kalibrowanie punkt 4	Punkt kalibracji 5
100mV	20mV przy 1KHz	100mV przy 1KHz	100mV przy 20KHz	100mV przy 50KHz	100mV przy 100KHz
1V	0,2 V @ 1 KHz	1V@1KHz	1V @ 20KHz	1V przy 50KHz	1V@100KHz
10V	2V@1KHz	10V@1KHz	10V przy 20KHz	10V przy 50KHz	10V przy 100KHz
100V	20V przy 1KHz	100V przy 1KHz	100V przy 20KHz	100V przy 50KHz	100V przy 100KHz
750V	200V przy 1KHz	750V przy 1KHz	300V przy 20KHz	300V przy 50KHz	300V przy 100KHz

**Notatka:** Kalibrację wzmocnienia i płaskości można wykonać za pomocą zacisków przednich i tylnych. Robić upewnij się, że przełącznik przód/tył odpowiada używanemu terminalowi.

## Kalibracja wzmacnienia i płaskości prądu AC

Konfiguracja: prąd AC

1. Skonfiguruj zakresy pokazane w poniższej tabeli.
2. Zastosuj sygnał wejściowy pokazany w kolumnie Wejście.
3. Wprowadź zakres prądu wejściowego dla aktualnej aplikacji. Wiadomość **Kalibracja powiodła się** oznacza sukces. Jeśli wyświetlacz pokazuje **Krok kalibracji nie powiódł się**, sprawdź wartość wejściową, zakres, funkcję i wejściową wartość kalibracji i powtórz kroki kalibracji.
4. Powtórz kroki od 1 do 3 dla każdej częstotliwości pokazanej w tabeli.
5. Powtórz kroki od 1 do 4 dla każdego zakresu prądu pokazanego w tabeli. **6**

1/2 DMM punkty kalibracji są następujące:

bieg	Kalibracja liniowości zakresu		
	Kalibrowanie punkt 1	Kalibrowanie punkt 2	Kalibrowanie punkt 3
100uA	100uA@1KHz	100uA przy 10KHz	
1mA	1mA przy 1KHz	1mA przy 10KHz	
10mA	10mA przy 1KHz	10mA przy 10KHz	
100mA	100mA przy 10Hz	100mA przy 1KHz	100mA przy 10KHz
1A	1A@1KHz	1A przy 10KHz	
3A	3A@1KHz	3A przy 10KHz	
10 A	10A@1KHz	10A przy 10KHz	

5 1/2 DMM punkty kalibracji są następujące:

bieg	Kalibracja liniowości zakresu	
	Kalibrowanie punkt 1	Kalibrowanie punkt 2
100uA	30uA@1KHz	100uA@1KHz
1mA	0,2 mA @ 1 KHz	1mA przy 1KHz
10mA	2mA przy 1KHz	10mA przy 1KHz
100mA	20mA przy 1KHz	100mA przy 1KHz
1A	0,2 A @ 1 KHz	1A@1KHz
3A	0,6 A @ 1 KHz	3A@1KHz
10 A	2A@1KHz	10A@1KHz

## Kalibracja dokładności częstotliwości



Konfiguracja: Częstotliwość, zakres 10 V

1. Skonfiguruj częstotliwość pomiarową poniżej 10 V i 10 kHz, warunki czasowe z bramką 1 s.
2. Fala sinusoidalna 10 kHz powinna być stosowana między 9 a 11 Vrms.
3. Wprowadź częstotliwość wejściową dla aktualnej aplikacji. Wiadomość **Kalibracja powiodła się** oznacza sukces. Jeśli wyświetlacz pokazuje **Krok kalibracji nie powiódł się**, sprawdź wartość wejściową, zakres, funkcję i wejściową wartość kalibracji i powtórz kroki kalibracji.

## Kalibracja przesunięcia pojemności (opcja)

Generalnie ta kalibracja nie jest wymagana. Ta procedura zwykle kompensuje resztkowe przesunięcia pojemności, które są mniejsze niż kilka pF. W normalnym użytkowaniu wszelkie szcążkowe przesunięcie jest nadpisywane przez funkcję null (funkcja null koryguje również pojemność kabla), a także wymagane jest użycie funkcji null w celu zaimplementowania specyfikacji pojemności multimetru.

Konfiguracja: pojemność

1. Usuń wszystkie połączenia z przedniego zacisku urządzenia.
2. Wybierz terminal przedni.
3. Wprowadź wartość kalibracji +0. Wiadomość **Kalibracja powiodła się** oznacza sukces; jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Kalibracja nie powiódł się, sprawdź wartość wejściową, zakres, funkcję i wejściową wartość kalibracji i powtórz krok kalibracji.
4. Powtórz kroki od 1 do 3 dla tylnego zacisku urządzenia.
5. Wybierz każdy zakres w kolejności pokazanej w poniższej tabeli.
6. Zastosuj każdy prąd wejściowy pokazany w kolumnie Wejście.
7. Wprowadź rzeczywistą pojemność wejściową jako wartość kalibracji. Wiadomość **Kalibracja powiodła się** oznacza sukces. Jeśli wyświetlacz pokazuje **Krok kalibracji nie powiódł się**, sprawdź wartość wejściową, zakres, funkcję i wejściową wartość kalibracji i powtórz kroki kalibracji.
8. Powtórz kroki od 5 do 7 dla każdej częstotliwości pokazanej w tabeli.

**CZAPKA HDM3000** punkty kalibracji są następujące:

bieg	Kalibrowanie punkt 1
1nF	1nF
10nF	10nF
100nF	100nF

1uF	1uF
10uF	10uF
100uF	100uF

## **Rozdział 5 Dodatek**

### **Załącznik A: Cyfrowy multimetr HDM3000 Załącznik**

	<b>Opis</b>
<b>Model</b>	HDM3000 (6 ½ (5 ½) bitów, podwójny wyświetlacz)
<b>ten standard Akcesoria</b>	Przewód zasilający
	2 długopisy do zegarków (czarny i czerwony)
	2 zaciski krokodylkowe (czarny i czerwony)
	Kabel USB
	Płyta CD-ROM z zasobami (z instrukcją obsługi i oprogramowaniem)

**Uwaga: Wszystkie standardowe i opcjonalne akcesoria należy zamawiać u lokalnego agenta lub dystrybutora Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd.**

## **Załącznik B: Podsumowanie gwarancji**

Qingdao Hantek Electronic Co., LTD. zobowiązuje się, że w okresie gwarancyjnym produktu host urządzenia nie będzie zawierał żadnych wad materiałowych i procesowych. W okresie gwarancyjnym, jeśli okaże się, że produkt jest wadliwy, Qingdao Hantek Electronic

Co., Ltd. bezpłatnie naprawi lub wymieni produkt. Aby uzyskać pełną usługę naprawy lub instrukcje gwarancyjne, skontaktuj się z Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd.

Poza gwarancjami przedstawionymi w niniejszym streszczeniu lub jakiegokolwiek innej obowiązującej karcie gwarancyjnej firma Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd. nie udziela żadnych innych gwarancji, wyraźnych ani dorozumianych, w tym między innymi dorozumianych gwarancji przydatności handlowej i przydatności do specjalnych celów produktów. W żadnym wypadku Qingdao Hantek Electronic Co., LTD nie ponosi odpowiedzialności za szkody pośrednie, specjalne lub wynikowe.

