

Poradnik už ytkownika

Multimetr cyfrowy HDM3000

Wersja: 1.07

# Zawartość

Gwarancja i Deklaracja .....	1
Wymóg bezpieczeństwa .....	1
Ogólne podsumowanie bezpieczeństwa .....	1
Terminy i symbole dotyczące bezpieczeństwa .....	5
Konserwacja i czyszczenie.....	6
Kwestie środowiskowe wymagają uwagi .....	6
Rozdział 1 Szybki start.....	7
Generalna Inspekcja .....	8
Wyreguluj uchwyt.....	9
Panel przedni .....	10
Tylny panel .....	17
Modele i opcje .....	19
Pierwsze użycie multimetru .....	20
Przyłącze pomiarowe .....	21
Rozdział 2 Cechy i funkcje.....	23
Pomiar.....	24
Wyzwalacze i czytanie .....	42
Zatrzymanie sondy .....	45
Matematyka - Wprowadzenie.....	46
Wyświetlacz — wprowadzenie.....	52
Menu narzędzi — wprowadzenie.....	60
Rozdział 3 Wskazówki dotyczące pomiarów.....	67
Środki ostrożności przy pomiarze prądu stałego .....	68
Odrzucanie szumów .....	69
Środki ostrożności przy pomiarze rezystancji .....	70
Pomiar rzeczywistej wartości skutecznej prądu przemiennego .....	72
Pojemność.....	74

Rozdział 4 Etapy kalibracji i adiustacji.....	76
Proces kalibracji .....	77
Procedura kalibracji .....	80
Rozdział 5 Pilot zdalnego sterowania .....	87
Rozdział 6 Dodatek .....	95
Dodatek A: Dodatek do multimetru cyfrowego HDM3000 .....	95
Dodatek B: Podsumowanie gwarancji.....	96

# 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 wszelkich wcześniej opublikowanych materiałach. Firma Qingdao

Hantek Electronic Co., Ltd nie ponosi odpowiedzialności za wszystkie możliwe błędy w tej instrukcji lub za jakiegokolwiek informacje w niej zawarte, ani za jakiegokolwiek przypadkowe lub wynikowe straty wynikające z korzystania z tej instrukcji.

Żadna część tej instrukcji nie może być kopiowana ani adaptowana bez uprzedniej pisemnej zgody firmy Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd.

## Certyfikacja produktu Firma Qingdao

Hantek Electronic Co., Ltd gwarantuje, że produkt jest zgodny z chińskimi krajowymi normami dotyczącymi produktów i normami dotyczącymi produktów przemysłowych w Chinach, a także z normami ISO9001:2015 i ISO14001:2004. Trwa certyfikacja zgodności z innymi międzynarodowymi normami.

## Skontaktuj się z nami

Jeśli napotkasz jakiegokolwiek problemy lub wymagania w procesie użytkowania produktu lub instrukcji, skontaktuj się z nami poprzez e-mail:

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

# Wymóg bezpieczeństwa

## Ogólne podsumowanie bezpieczeństwa

Należy pamiętać o poniższych środkach ostrożności, aby uniknąć obrażeń i uszkodzenia produktu lub jakiegokolwiek produktu podłączonego do tego produktu. Aby uniknąć potencjalnych zagrożeń, należy używać tego produktu zgodnie z przepisami.

### Użyj właściwego przewodu zasilającego.

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

### Uziemić produkt.

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

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

#### Wyświetl wszystkie oceny terminali.

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

#### Stosować odpowiednią ochronę przeciwprzebiegową.

Upewnij się, że do tego produktu nie dochodzi żadne przebiecie (takie jak napięcie spowodowane wyładowaniem atmosferycznym). 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 dotykaj odsłoniętych spawów i komponentów.

#### Nie używaj, jeśli istnieje podejrzenie, że produkt nie działa.

Jeśli podejrzewasz, że coś jest nie tak z produktem, skontaktuj się z personelem serwisowym autoryzowanym przez firmę Hantek w celu przeprowadzenia testów. Wszelka konserwacja, regulacja lub wymiana podzespołów musi być wykonywana przez serwisantów autoryzowanych przez firmę Hantek.

#### Utrzymuj dobrą wentylację.

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

#### Nie używać w wilgotnym środowisku.

Aby uniknąć zwarcia i porażenia prądem, nie używaj instrumentu w wilgotnym środowisku. To urządzenie jest przeznaczone 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 wynosi 2000, a temperatura przechowywania tego instrumentu wynosi od -40 °C do 70 °C.

#### Nie pracuj w środowisku łatwopalnym i wybuchowym.

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

#### Utrzymuj powierzchnię produktu w czystości i suchości.

Aby uniknąć wpływu kurzu i wilgoci w powietrzu 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 należy na krótko uziemić przewody wewnętrzne i zewnętrzne, aby uwolnić elektryczność statyczną.

### Zwróć uwagę na bezpieczeństwo przenoszenia.

Aby uniknąć przesuwania się instrumentu podczas przenoszenia, co mogłoby spowodować uszkodzenie przycisków 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 wystąpią pewne odchylenia.

Testy interferencji dla wszystkich modeli są zgodne z normami klasy A, opartymi na EN 61326:1997 +A1+A2+A3

### Granice ochrony zacisków wejściowych.

Granice ochrony są określone dla zacisków wejściowych: 1.

Zaciski wejścia głównego (HI i LO).

Zaciski wejściowe HI i LO są używane do pomiarów napięcia, rezystancji, pojemności, przewodności, częstotliwości i testowania diod. Te dwa zaciski definiują następujące dwie granice ochrony: 1) granica ochrony od HI do LO. Granica 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 uziemienia. Zaciski wejściowe LO mogą bezpiecznie „unosić się” do a maksymalnie 500 Vpk względem podłoża.

Limit ochrony terminala HI wynosi do 1000 VPK względem ziemi.

Dlatego suma napięcia „pływającego” i napięcia zmierzonego nie może przekroczyć 1000 VPK.

2. Terminal do pobierania próbek.

1) Zaciski HI i LO Sense są używane do proporcjonalnego DCV

pomiary czteroprzewodowe, pomiary rezystancji i temperatury.

Granica pomiaru dla wszystkich par zacisków wynosi 200 Vpk: LO Sense do wejścia

LO, HI Sense do wejścia LO, HI Sense do LO Sense.

3. Bieżący zacisk wejściowy.

Limit pomiaru wynosi 10,5 A (DC lub AC) przy użyciu zacisku wejścia prądowego 10 A i

zacisku LO. Limit pomiaru wynosi 3,1 A (DC lub AC) przy użyciu zacisku wejścia

prądowego 3 A i zacisku LO.

**Uwaga:**

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

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

**Zabezpieczenie przeciwprzepięciowe IEC klasy pomiarowej II.**

Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, multimetr cyfrowy HDM3000 zapewnia ochronę przeciwprzepięciową dla połączeń napięcia sieciowego spełniających oba poniższe warunki: 1.

Zaciski wejściowe HI i LO są podłączone do sieci zgodnie z warunkami kategorii pomiarowej II, zdefiniowanymi poniżej.

2. Maksymalne napięcie sieci zasilającej wynosi 300 VAC.

Ostrzeżenie: IEC II obejmuje urządzenia elektryczne podłączone do sieci na wylocie w obwodzie odgałęzionym. Urządzenia te obejmują większość małych urządzeń, sprzętu testowego i innych urządzeń podłączonych do gniazd rozgałęźnych.

HDM3000 może być używany do wykonywania pomiarów, w których zaciski wejściowe HI i LO są podłączone do sieci zasilającej (do 300 VAC) w tych urządzeniach lub do samych gniazd rozgałęźnych. Jednak zacisków wejściowych HI i LO modułu HDM3000 nie można podłączać do sieci elektrycznej w urządzeniach elektrycznych zainstalowanych na stałe, takich jak tablice rozdzielcze z głównymi wyłącznikami automatycznymi, rozdzielnice podpanelowe ani silniki okablowane. Te urządzenia i obwody mają tendencję do przekraczania limitu ochrony HDM3000.

Uwaga: Napięcia powyżej 300 VAC można mierzyć 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 przepięcia przejściowe do 1500 Vpk. Nie używaj urządzenia do pomiaru obwodów, w których przepięcia przejściowe mogą przekroczyć tę wartość.

## Zasady bezpieczeństwa i symbole

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



### Ostrzeżenie

Ostrzeżenie wskazuje warunki i działania, które mogą stanowić zagrożenie dla operatora.



### Uwaga

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



### KAT I (1000 V)

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



### KAT II (300 V)

Pomiar IEC Kategoria II. W przypadku przepięć kategorii II wejście może na podłączyć do sieci zasilającej (do 300 VAC).

Warunki dotyczące produktu. Na produkcie mogą pojawić się następujące określenia:

#### Niebezpieczeństwo

Wskazuje, że działanie może wyrządzić Ci natychmiastową szkodę.

#### Ostrzeżenie

Wskazuje, że działanie może wyrządzić Ci potencjalną krzywdę.

#### Uwaga

Wskazuje, że czynność ta może spowodować uszkodzenie produktu lub innego sprzętu podłączonego do tego produktu.

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



Wysokie napięcie



Ostrzeżenie  
dotyczące bezpieczeństwa



Ochronny 5  
zacisk  
uziemiający



Zacisk  
uziemiaenia  
powłoki



Pomiarowy  
zacisk  
uziemiaenia



## Konserwacja i czyszczenie

### Konserwacja

Nie umieszczaj instrumentu w miejscu narażonym na działanie promieni słonecznych przez długi czas.

### Czyszczenie

Należy często czyścić instrument w zależności od jego stanu. Aby wyczyścić powierzchnię zewnętrzną, wykonaj następujące czynności: 1. Wyłącz zasilanie.

2. Wytrzyj kurz na zewnątrz instrumentu miękką ściereczką, która jest wilgotna, ale nie wilgotna kapanie (można użyć łagodnego detergentu lub wody). Podczas czyszczenia instrumentu z ekranem LCD należy uważać, aby nie porysować ekranu ochronnego LCD.



---

#### Uwaga

Nie pozwól, aby jakkolwiek z rący płyn miał kontakt z instrumentem, aby go nie uszkodzić.

---



---

#### Ostrzeżenie

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

## Kwestie środowiskowe wymagają uwagi

Poniższy znak oznacza, że produkt spełnia wymagania Unii Europejskiej określone 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 ludzi. Aby uniknąć szkód, jakie te substancje mogą wyrządzić środowisku lub ludziom, zaleca się stosowanie odpowiednich metod recyklingu tego produktu, aby zapewnić, że większość materiałów może być ponownie wykorzystana lub poddana recyklingowi. Aby uzyskać informacje na temat utylizacji lub recyklingu, skontaktuj się z lokalnymi władzami.

## Rozdział 1 Szybki start

Konwencje formatu w dokumencie: Klawisze: W

przypadku klawiszy funkcyjnych na panelu przednim instrumentu w tej książce używana jest ikona klucza.

Na przykład: Klawisz funkcyjny pomiaru napięcia DC jest reprezentowany przez



Ten rozdział prowadzi użytkownika do szybkiego zapoznania się z podstawowymi informacjami o multimetrze, takimi jak panel przedni i tylny, interfejs użytkownika oraz złącza pomiarowe.

Zarys rozdziału 1:

- Przegląd ogólny
- Regulacja uchwytu Panel przedni Panel tylny
- Modele i opcje
- Pierwsze użycie multimetru
- Połączenia pomiarowe

## Generalna Inspekcja

### Sprawdź pakiet transportowy.

Jeśli opakowanie transportowe jest uszkodzone, należy zachować uszkodzone opakowanie lub materiał odporny na wstrząsy do czasu pełnej kontroli towaru i pomyślnego przejścia testów elektrycznych i mechanicznych przez sprzęt.

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

### Sprawdź cały instrument.

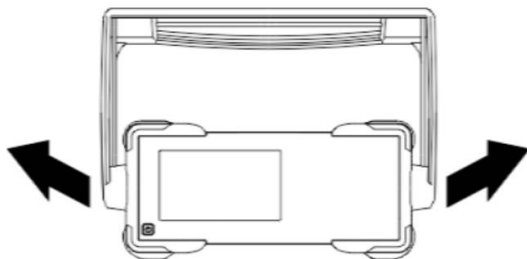
W przypadku jakichkolwiek uszkodzeń mechanicznych, brakujących części lub przyrządu, który nie przejdzie testów elektrycznych i mechanicznych, prosimy o kontakt z firmą Qingdao Hantek Electronics Co., Ltd.

### Sprawdź załączniki.

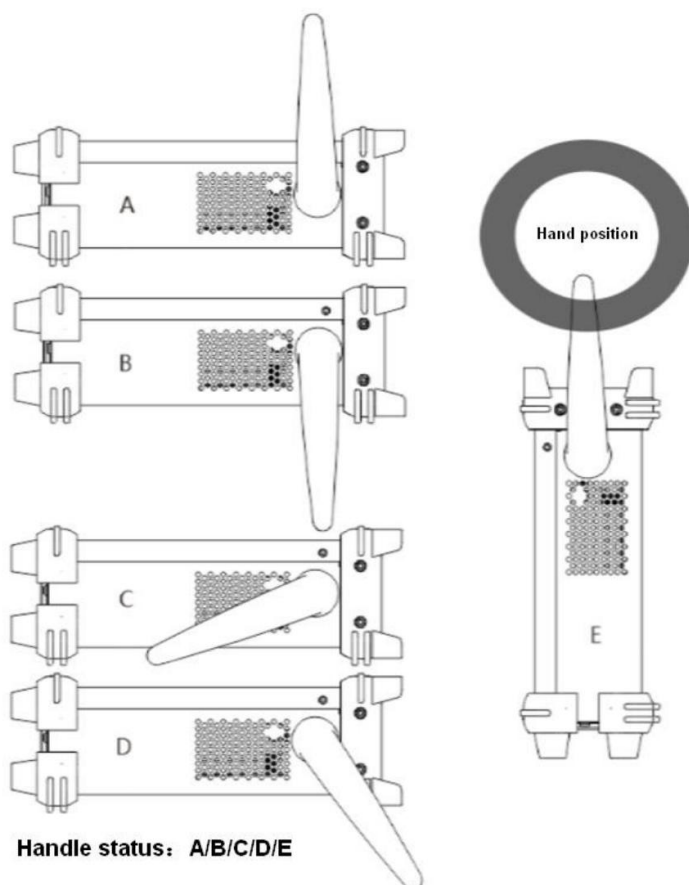
Proszę sprawdzić załączniki zgodnie z listą przewozową. W przypadku jakichkolwiek uszkodzeń lub braków prosimy o kontakt z Qingdao Hantek Electronics Co., Ltd.

## Wyreguluj uchwyt.

Aby wyregulować uchwyt multimetru cyfrowego, chwyć uchwyty po obu stronach i pociągnij je na zewnątrz. Następnie obróć uchwyt do żądanej pozycji. Operację pokazano na poniższym obrazku.



Rys. 1-1 Regulacja uchwytu



Ryc. 1-2 Umieszczenie instrumentu

## Panel przedni



Mapa szkicu przedniego panelu HDM3000

Załączniki	Opisy
1	Port USB
2	Klucz pomocy
3	Przycisk ustawienia wstępnego/domyślnego
4	Wyświetlacz
5	Konfiguracja pomiaru i klucz operacji
6	Terminal przyłążeń
7	Przełącznik przód/tył
8	Miękki klucz
9	Przycisk zasilania

Uwaga: Na niektórych klawiszach panelu przedniego znajduje się tekst. 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 [Display], uzyskasz dostęp


funkcja [Narzędzie]:









Odwołania do menu panelu przedniego


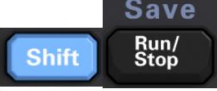
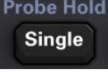
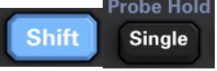
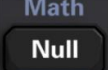

Poniższa tabela podsumowuje klawisze panelu przedniego i strukturę menu.

Klucze	Aplikacja
	<p>Skonfiguruj pomiar napięcia DC, w tym pomiar przekładni DCV:</p> <p>Zakres: automatyczna regulacja zakresu (domyślnie), 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V lub 1000 V</p> <p>Przysłona PLC: 0,02, 0,2, 1, 10, 100. Wartość domyślna: 10</p> <p>Auto zero: 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>Przysłona PLC: 0,02, 0,2, 1, 10, 100. Wartość domyślna: 10</p> <p>Auto zero: wyłączone lub włączone (domyślnie)</p>
	<p>Skonfiguruj pomiar napięcia AC:</p> <p>Zakres: automatyczna regulacja zakresu (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 przemiennego:</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>




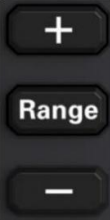


	<p>Skonfiguruj pomiar rezystancji 2-przewodowy:</p> <p>Zakres: 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ lub 100 MΩ</p> <p>Uwaga: Przybliżony prąd źródłowy dla każdego zakresu (na przykład ad ~1 mA) jest pokazany na każdym dykwalisz programowy zakresu.</p> <p>Przysłała PLC: 0,02, 0,2, 1, 10, 100. Wartość domyślna: 10</p> <p>Auto zero: wyłączone lub włączone (domyślnie)</p>
---	---


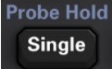
Klucze	Aplikacja
	<p>Skonfiguruj pomiar rezystancji 4 przewodami.</p> <p>Zakres: 100 Ω, 1 kΩ, 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 10 MΩ lub 100 MΩ.</p> <p>Uwaga: Przybliżony prąd źródłowy dla każdego zakresu (na przykład ad ~1 mA) jest pokazany na każdym dykwalisz programowy zakresu.</p> <p>Przysłała PLC: 0,02, 0,2, 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: zamknięty lub włączony (domyślnie)</p>
	<p>Skonfiguruj pomiar diody:</p> <p>Sygnal dźwiękowy: zamknięty lub włączony (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 nominalny rezystor RTD przy 0 °C. Wartość domyślna to 100 Ω</p> <p>Przysłona 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>Przysłona PLC: 0,02, 0,2, 1, 10, 100. Wartość domyślna: 10</p> <p>Automatyczne zerowanie: wyłączone lub włączone (domyślnie) (tylko pomiar 2-przewodowy; nie nadaje się do pomiaru 4-przewodowego)</p> <p>Jednostki: °C, °F lub K</p>
---	---

Klucze	Aplikacja
	<p>Uruchom i zatrzymaj pomiar.</p>
	<p>Zapisz funkcję.</p>
	<p>Wykonaj pojedynczy pomiar.</p>
	<p>Wykonaj jeden lub więcej pomiarów bez użycia rąk.</p>
	<p>Wykonaj pomiar zerowy.</p>
	<p>Skonfiguruj funkcje zerowe, statystyki i limity.</p>



	<p>Skonfiguruj tekst i grafikę, które pojawiają się na wyświetlaczu oraz pomiary dodatkowe.</p>
	<p>Przechowuj i wywołuj stan i preferencje instrumentu.</p> <p>Skonfiguruj interfejs we/wy</p> <p>Wykonywanie zadań administracyjnych systemu, w tym kalibracji.</p> <p>Skonfiguruj preferencje użytkownika.</p> <p>Wykonuj czynności związane z zarządzaniem plikami</p>
	<p>Dowiedz się więcej o instrumencie, zobacz najnowszy komunikat o błędzie lub wyczyść komunikat o błędzie.</p>
	<p>Wybierz zakres ręczny lub automatyczny.  aby ręcznie zwiększyć zakres, naciśnij  Naciśnij, aby ręcznie zmniejszyć zakres.</p>

Klucze	Aplikacja
	<p>Wróć do lokalnego sterowania instrumentem (w trybie zdalnym) lub wskaźnik następnego front panelu zostanie „przesunięty”, np. [Wstrzymanie sondy] zamiast [Pojedynczy].</p> 

[Zdobądź] klucz



Miękkie klawisze	Opis
Ustawienie wyzwalacza	Skonfiguruj wyzwalacz.
Wyjście VMC	Ustaw woltomierz, aby zakończyć nachylenie wyjściowe.
Zapisz odczyty	Zapisz odczyt do pliku.

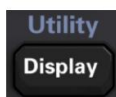
Klawisz [Matematyka].



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

Miękkie klawisze	Opis
Zero	Włączenie/wyłączenie wartości pustych i określenie wartości pustej do użycia.
dB / dBm	Skonfiguruj dB, dBm.
Informacje statystyczne	Włączenie, wyłączenie i czyszczenie statystyk.
Wartość graniczna	Włącza lub wyłącza górne i dolne limity.

Przycisk [Wyświetl].



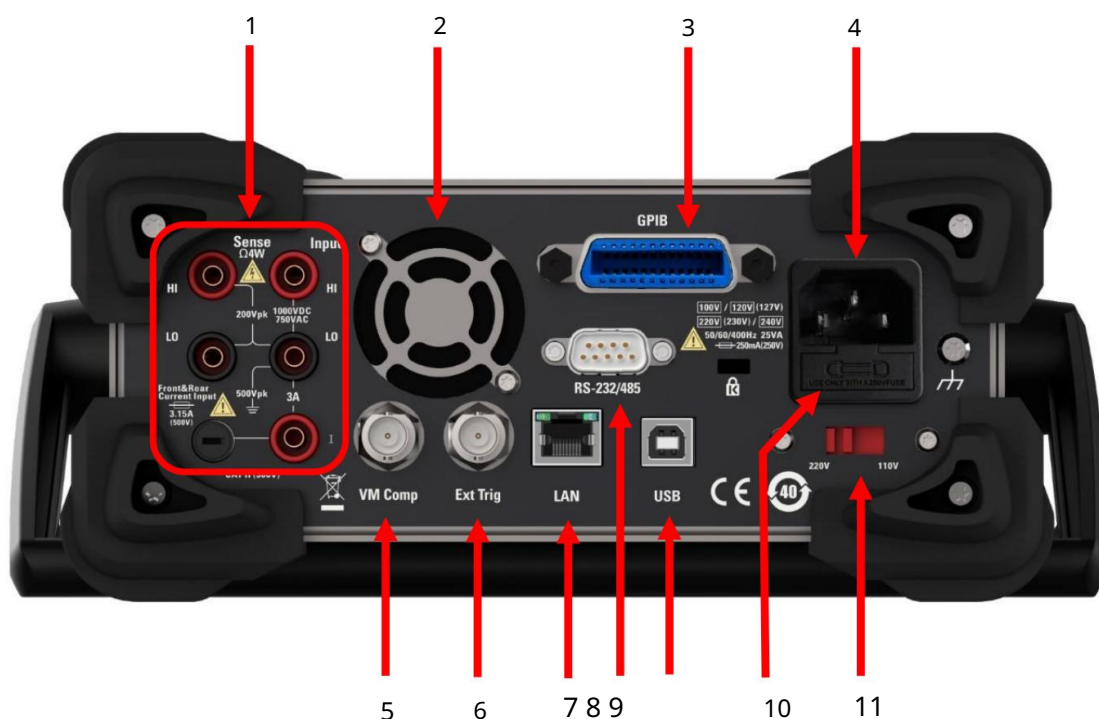
Miękkie klawisze	Opis
Wyświetlacz	Wybierz, co ma być wyświetlane: liczba, miernik słupkowy, histogram lub wykres trendu.
Etykieta	Włącza lub wyłącza wyświetlanie komunikatów.
Tekst etykiety	Edytuj tekst wyświetlany, gdy klawisz programowalny ETYKIETA jest włączony.
2. środek	Wybierz pomiar pomocniczy
Cyfrowa maska	Ustaw liczbę cyfr wyświetlanych w pomiarze.

[Narzędzie] Klawisz



Miękkie klawisze	Opis
Zapisz/Przywołaj	Przechowuj i przywołuj pliki stanu i preferencji, ustawiaj domyślne wartości rozruchu.
Zarządzaj plikami	Wykonuj podstawowe zadania związane z zarządzaniem plikami i przechwytywaniem ekranu.
Konfiguracja sieci	Skonfiguruj sieć LAN.
Testowy/Administrator	Wykonuj zadania autotestu, kalibracji, aktualizacji oprogramowania układowego
Ustawienia systemu	Ustaw preferencje użytkownika, datę i godzinę.

## Tyłny panel



### 1. Podłącz zaciski i bezpiecznik wejściowy prądu.

Multimetr wykorzystuje dwa rodzaje bezpieczników, aby zapewnić ochronę wejścia dla małych i dużych zakresów prądu. Wewnętrzny bezpiecznik zapewnia maksymalny limit ochrony 10,5 A dla wejścia o dużym zakresie prądowym. Bezpiecznik przepali się, gdy prąd wejściowy przekroczy 10,5 A.

Bezpiecznik wejścia prądowego na tylnym panelu zapewnia maksymalny limit ochrony 3,1 A dla wejścia o małym zakresie prądu, a bezpiecznik zostanie przepalony, gdy prąd wejściowy przekroczy 3,1 A.

Multimetr jest fabrycznie wyposażony w wysokoprądowy bezpiecznik wejściowy. Jeśli musisz wymienić mały bezpiecznik prądowy, zrób to w

podążając drogą:

- 1) Wyłącz zasilanie multimetru i odłącz przewód zasilający.
- 2) Za pomocą prostego śrubokręta delikatnie wciśnij 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 przyrządu i użytkownik nie może go wymieniać. W przypadku konieczności wymiany prosimy o kontakt 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 można wprowadzić dwie specyfikacje zasilania prądem zmiennym. Podłącz prąd przemienny do multimetru przez gniazdko za pomocą przewodu zasilającego dostarczonego w zestawie załącznik.

Uwaga: Proszę wcześniej wybrać właściwy zakres napięcia (za pomocą selektora napięcia).

podłączenie prądu przemiennego.

## 5. Komp. maszyny wirtualnej

Możesz użyć klawisza programowalnego VMC OUT, aby ustawić nachylenie zbocza wyjścia VM Comp (woltomierz kompletny) na tylnym panelu przyrządu. Złącze to emituje sygnał po zakończeniu pomiaru, umożliwiając przesyłanie sygnałów do innych urządzeń w systemie pomiarowym.

## 6. Wejście zewnętrznego wyzwalacza

Możesz wyzwolić multimetr, dodając impuls wyzwalający do złącza [Ext Trig]. Na tym momencie musisz wybrać zewnętrzne źródło wyzwalania.

## 7. Interfejs LAN

Za pośrednictwem tego interfejsu multimetr jest podłączony do sieci w celu zdalnego sterowania.

## 8. Interfejs RS232

Poprzez ten interfejs komputer jest podłączony do multimetru. Możesz zdalnie sterować multimetrem za pomocą polecenia SCPI lub oprogramowania komputerowego.

## 9. Interfejs urządzenia USB

Poprzez ten interfejs komputer jest podłączony do multimetru. Możesz zdalnie sterować multimetrem za pomocą polecenia SCPI lub oprogramowania komputerowego.

## 10. Bezpiecznik zasilania

Multimetr opuszcza fabrykę z zainstalowanym bezpiecznikiem. W przypadku konieczności wymiany bezpiecznik należy wykonać w następujący sposób:

- 1) Wyłącz zasilanie multimetru i odłącz przewód zasilający.
- 2) Za pomocą śrubokręta naciśnij język, a następnie wyciągnij gniazdko bezpiecznika.

- 3) Wybierz właściwy zakres napięcia za pomocą selektora napięcia.
- 4) Wymień bezpiecznik o określonej specyfikacji.
- 5) Umieść uchwyt bezpiecznika w gnieździe karty.



### Uwaga

aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym lub pożaru, użyj odpowiedniego bezpiecznika i upewnij się, że wsponnik bezpiecznika nie jest zwarty.

## 11. Selektor napięcia

Wybierz właściwy zakres napięcia zgodnie ze specyfikacją używanego prądu przemiennego. Dostępne są dwa zakresy napięcia wejściowego AC: 110 V i 220 V.

## Modele i opcje

Model	Rozdzielczość odczytu	Maksymalna szybkość odczytu	Dokładność napięcia stałego	11 rodzajów pomiarów	Standardowy interfejs
HDM3055	5½	30Krdgs/s	150 str./min	Napięcie AC/DC/ Prąd AC/DC/ rezystancja 2 i 4 przewodów/  częstotliwość/ okres/ dioda/ przewodność/ temperatura	USB, 232,485 (wejście na jednym przednim panelu)
HDM3055S	5½	30Krdgs/s	150 str./min		USB,232,485 (wejście z jednego panelu tylnego)
HDM3055A	5½	30Krdgs/s	150 str./min		USB,232,485
HDM3055B	5½	30Krdgs/s	150 str./min		USB,232,485,LAN
HDM3055H	5½	30Krdgs/s	150 str./min		USB,232,485,LAN,GPIB
HDM3065	6½	30Krdgs/s	35 str./min		USB, 232,485 (wejście na jednym przednim panelu)
HDM3065S	6½	30Krdgs/s	35 str./min		USB,232,485 (wejście z jednego panelu tylnego)
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

Gdy używasz multimetru po raz pierwszy, wykonaj poniższe czynności, aby uruchomić multimetr.

1. Podłącz zasilacz sieciowy.

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

2) Podłącz multimetr do źródła prądu przemiennego za pomocą przewodu zasilającego.

2. Uruchom multimetr.

Naciśnij przycisk zasilania na panelu przednim, aby uruchomić przyrząd.

3. Proces uruchamiania

Normalne uruchamianie: Wyświetl interfejs użytkownika.

4. Jeśli instrument nie uruchamia się normalnie, wykonaj następujące czynności, aby to sprawdzić.

1. Sprawdź, czy przewód zasilający jest dobrze podłączony.

2. Jeśli po sprawdzeniu, czy urządzenie nadal nie uruchamia się, sprawdź, czy nie przepalił się bezpiecznik zasilania. W razie potrzeby wymień bezpiecznik.

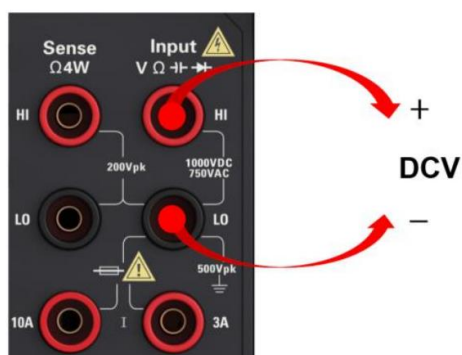
3. Jeśli po wykonaniu powyższej kontroli instrument nadal się nie uruchamia, skontaktuj się z nami

**Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd.**

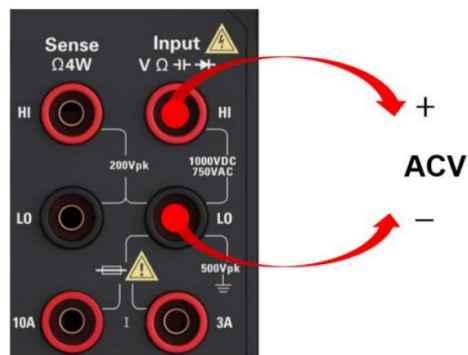
## Połączenie pomiarowe

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 to spowodować uszkodzenie multimetru. Na przykład nie należy używać przewodu pomiarowego do pomiaru napięcia AC, gdy jest on podłączony do zacisków prądowych.

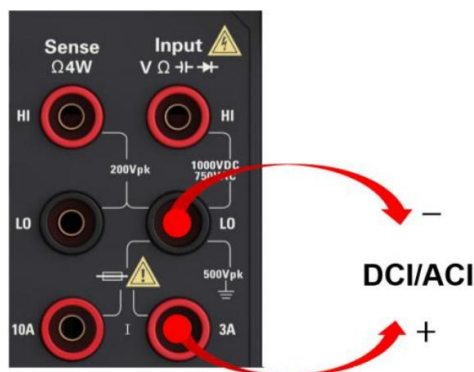
Pomiar prądu stałego



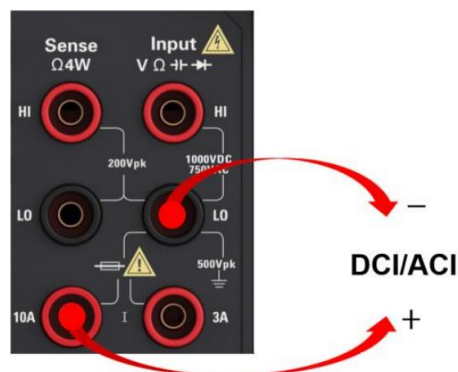
Pomiar ACV



Pomiar DCI/ACI (mały prąd)



Pomiar DCI/ACI (duży prąd)



Uwaga: Aby uniknąć uszkodzenia multimetru, postępuj zgodnie z poniższymi instrukcjami dotyczącymi pomiarów prądu stałego/zmiennego.

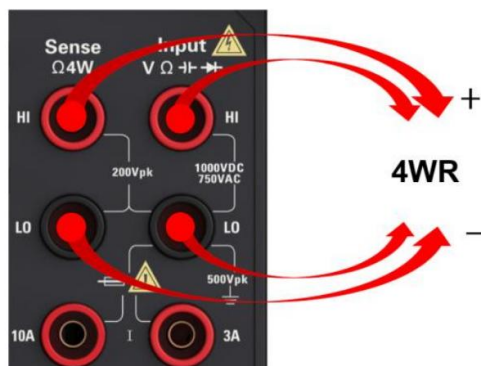
1. Podczas pomiaru prądu upewnij się, że przed włączeniem zasilania multimetru wybrano właściwy zacisk wejścia prądowego zgodnie z oczekiwaną wielkością prądu.



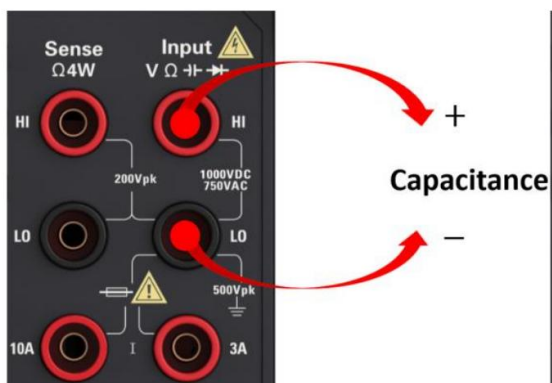
Pomiar rezystancji (2-przewodowy)



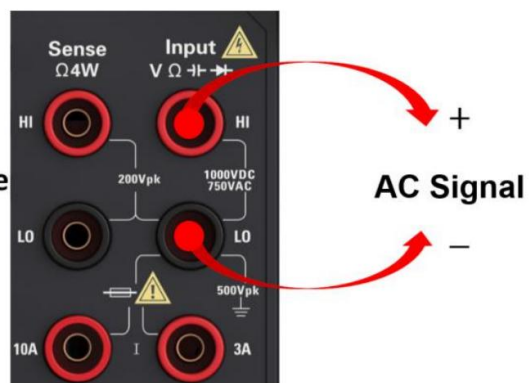
Pomiar rezystancji (4-przewodowy)



Pomiar pojemności



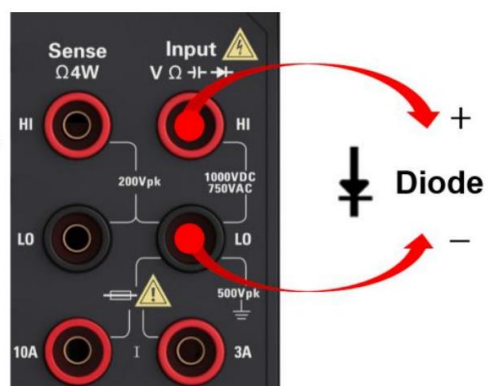
Pomiar częstotliwości/okresu



Pomiar ciągłości



Pomiar diody



## Rozdział 2 Cechy i funkcje

Ta sekcja zawiera szczegółowe informacje o funkcjach instrumentu.

Zarys tego rozdziału:

- Pomiar

  - Wyzwalanie i odczyty

- Zatrzymanie sondy

  - Wprowadzenie do matematyki

- Wprowadzenie do wyświetlacza

  - Wprowadzenie do menu narzędzi

## Pomiar

HDM3000 DMM obsługuje wiele typowych pomiarów:

Napięcie prądu stałego

Napięcie AC

Prąd stały

Prąd AC

Opór

Temperatura

Pojemność

Ciągłość

Dioda

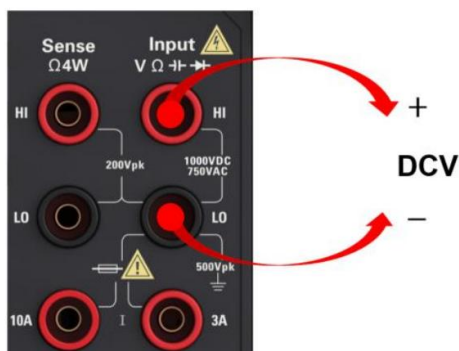
Częstotliwość i okres

Pomiar pomocniczy

Napięcie prądu stałego

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

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.



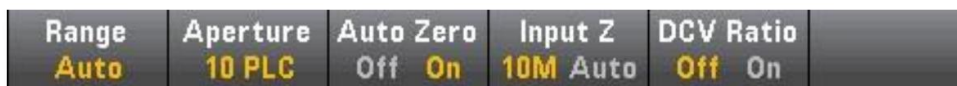
Krok 2: Naciśnij [DCV] na przednim panelu.

Krok 3:

W przypadku HDM3000 naciśnij przycisk Aperture i wybierz liczbę cykli linii zasilającej (PLC) do pomiaru.

Tylko 1, 10 i 100 sterowników PLC zapewnia tryb normalny (częstotliwość linii

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



W przypadku HDM3000, domyślnie przysłała ona NPLC=10PLC, użyj strzałki w górę/w dół klawisze do określania czasu całkowitego w cyklach linii zasilającej (PLC) do pomiaru. 1, 10 i 100 sterowników PLC zapewnia tłumienie trybu normalnego (zakłócenia częstotliwości linii).

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

Krok 4:

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



Krok 5: Automatyczne zerowanie: Automatyczne zerowanie zapewnia najdokładniejszy pomiar, ale wymaga dodatkowego czasu na wykonanie pomiaru zerowania. Gdy Auto Zero jest włączone (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.

Przy wyłączonej funkcji automatycznego zerowania (OFF), multimetr cyfrowy wykonuje pomiar przesunięcia i odejmuje przesunięcie od wszystkich kolejnych mierzonych parametrów. Za każdym razem, gdy zmieniasz funkcję, zakres lub czas całkowitego kowania, multimetr cyfrowy wykonuje nowy pomiar przesunięcia.

(Nie ma automatycznego ustawienia zerowania dla pomiaru 4-przewodowego.)

Krok 6: Określ impedancję wejściową (Input Z) przewodu pomiarowego. Spowoduje to określenie impedancji wejścia zacisku pomiarowego i może być automatyczne lub 10 MΩ. Tryb automatyczny wybiera wysoką impedancję (HighZ) i może być stosowany do zakresów 100 mV, 1 V i 10 V, podczas gdy 10 MΩ dotyczy zakresów 100 V i 1000 V. W większości przypadków 10 MΩ 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, ta opcja jest odpowiednia dla dużego obciążenia 10MΩ.

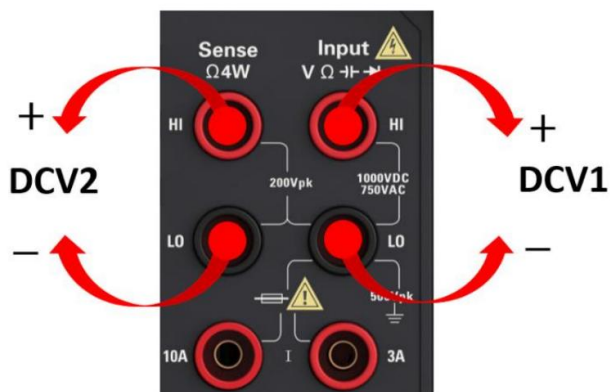
#### Współczynnik DCV

Klawisz DCV Ratio włącza lub wyłącza pomiar DCV Ratio. Należy zauważyć, że przycisk programowalny Auto Zero zniknie, gdy włączony jest pomiar proporcjonalny DCV.

Wynika to z faktu, że funkcja Auto Zero nie może być włączona podczas DCV Ratio.

Ten stosunek jest stosunkiem napięcia na zacisku wejściowym do napięcia odniesienia. Napięcie odniesienia różni się między dwoma oddzielnymi pomiarami. Te pomiary to napięcie prądu stałego z zacisku wykrywającego HI do zacisku wejściowego LO oraz z zacisku wykrywającego LO do zacisku wejściowego LO. Oba pomiary muszą mieścić się w zakresie  $\pm 12$  VDC. Napięcie odniesienia jest zawsze dostosowywane automatycznie, a zakres używany do obu pomiarów jest oparty na większym wyniku z dwóch pomiarów.

Skonfiguruj pomiary DCV Ratio, jak pokazano poniżej:



## Napięcie AC

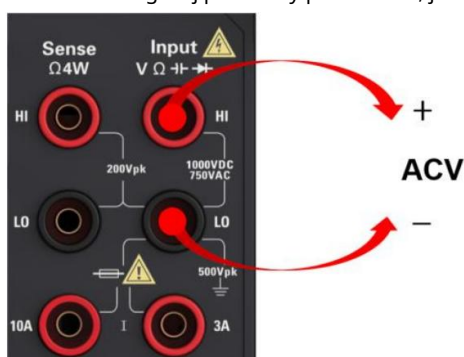
W tej sekcji opisano, jak skonfigurować pomiar napięcia AC z panelu przedniego.

### NOTE

Wybierz domyślne opóźnienie, aby uzyskać prawidłowy pierwszy odczyt dla większości pomiarów. Aby uzyskać najdokładniejsze pomiary, wejście, które zapobiega stałej czasowej RC, musi być ustabilizowane do 1/50 poziomu sygnału AC.

Sygnale większe niż 300 V (RMS) spowodują samonagrzewanie się regulatora sygnału. Błędy te są zawarte w specyfikacji przyrządu. 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: Naciśnij [ACV] na przednim panelu.



Krok 3: Naciśnij Range, aby wybrać zakres pomiaru. Auto (automatyczna regulacja zakresu) wybiera zakres pomiaru na podstawie danych wejściowych. W porównaniu z

ręcznie wybrany zakres, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatyczna regulacja zakresu może zwiększyć zakres do 120% bieżącego zakresu i zmniejszyć do mniej niż 10% bieżącego zakresu.



Krok 4: Naciśnij AC Filter i wybierz filtr do pomiaru. Przyrząd wykorzystuje trzy różne filtry prądu przemiennego, co pozwala zoptymalizować dokładność niskich częstotliwości. Trzy filtry to 3 Hz, 20 Hz i 200 Hz i generalnie należy wybrać filtr o najwyższej częstotliwości, którego częstotliwość jest mniejsza niż częstotliwość sygnału, który mierzysz, ponieważ filtr o wyższej częstotliwości zapewnia 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.

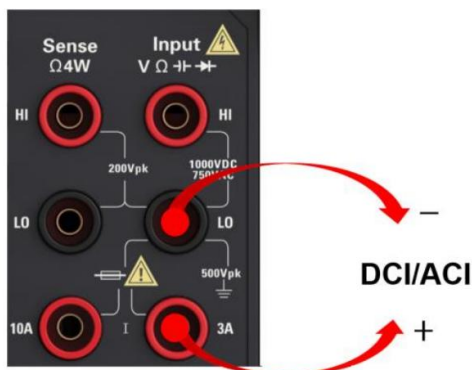


**NOTE** Aby dokładnie wyświetlać statystyki pomiarów prądu przemiennego w trybie panelu przedniego, należy użyć domyślnego opóźnienia wyzwalania ręcznego ([Acquire] >Delay Man).

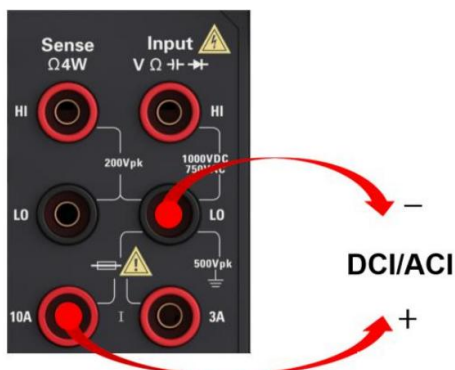
## Prąd stały

W tej sekcji opisano, jak skonfigurować pomiar prądu stałego 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 przednim panelu.

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

Krok 3: W przypadku modułu w HDM3000 z domyślnym ustawieniem Aperture NPLC=10PLC użyj klawiszy strzałek w górę/w dół, aby określić czas całkowania w numerze cyklu linii zasilającej (PLC) do pomiaru. Sterowniki PLC 1, 10 i 100 zapewniają tę umiejętność w trybie normalnym (zakłócenia częstotliwości linii).

Wybierz 100 PLC, aby zapewnić najlepsze tłumienie szumów, ale najwolniejszą prędkość pomiaru:  
Krok 4:

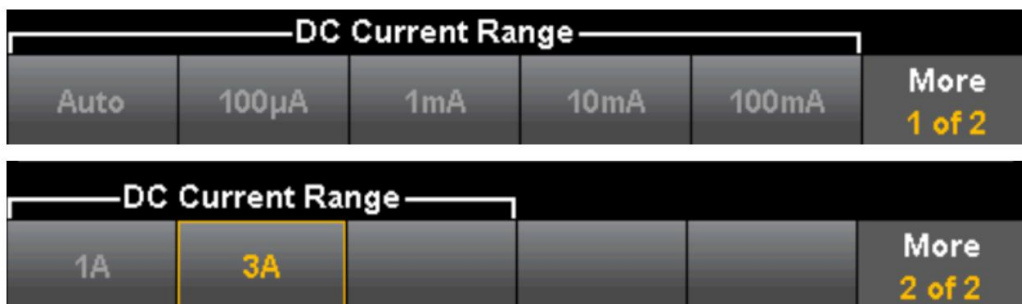
Domyślnie przyrząd wybiera zacisk 3A. Użyj klawiszy programowalnych Zaciski, aby przełączyć między zaciskami wejściowymi 3A i 10A. Kiedy zmienisz go na 10 A, 29



zakres pomiarowy automatycznie zmienia się na 10 A.

Krok 5: Naciśnij Range , aby wybrać zakres pomiaru. Możesz także użyć klawiszy [+], [-] na przednim panelu, aby wybrać zakres. Auto (automatyczna regulacja zakresu)

automatycznie wybiera zakres pomiaru na podstawie danych wejściowych. W porównaniu z ręcznym ustawianiem zakresu, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatyczna regulacja zakresu może zwiększyć zakres do 120% bieżącego zakresu i zmniejszyć do mniej niż 10% bieżącego zakresu. Naciśnij Więcej , aby przełączyć między dwiema stronami ustawień.



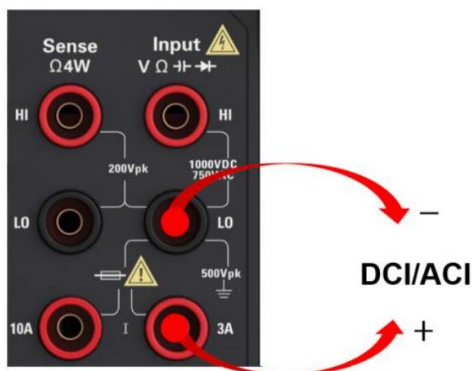
Krok 6: Automatyczne zerowanie: Automatyczne zerowanie zapewnia najdokładniejszą zmierzoną wartość, ale wymaga dodatkowego czasu na wykonanie pomiaru zerowania. Gdy Auto Zero jest włączone (ON), multimetr cyfrowy wykonuje wewnętrzny pomiar przesunięcia po każdym pomiarze, a następnie wartość przesunięcia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

Zapobiega to wpływowi napięcia niezrównoważenia w obwodzie wejściowym multimetru cyfrowego na dokładność pomiaru. Przy wyłączonej funkcji automatycznego zerowania (OFF), multimetr cyfrowy wykonuje pomiar przesunięcia i odejmuje przesunięcie od wszystkich kolejnych mierzonych parametrów.

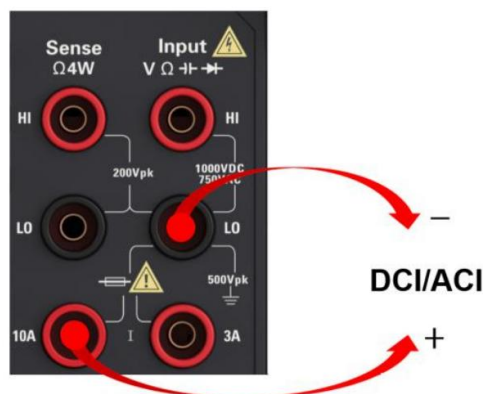
## Prąd AC

W tej sekcji opisano sposób konfigurowania pomiaru prądu przemiennego 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: Naciśnij [ACI] na przednim panelu.



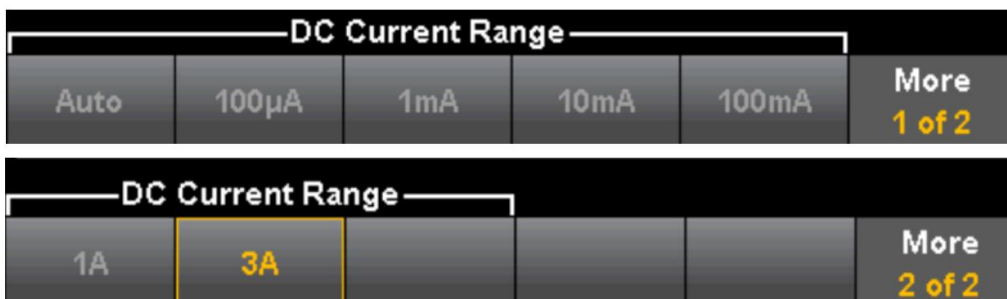
Krok 3: Domyślnie przyrząd wybiera terminal 3A. Użyj klawiszy programowalnych Zaciski, aby przełączyć między zaciskami wejściowymi 3A i 10A. Po zmianie na 10 A zakres pomiarowy automatycznie zmienia się na 10 A.

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

Krok 4: Naciśnij Range, aby wybrać zakres pomiaru. Możesz także użyć klawiszy [+], [-] na przednim panelu, aby wybrać zakres. Auto (automatyczna regulacja zakresu)

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

ręcznie regulowany zakres, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatyczna regulacja zakresu może zwiększyć zakres do 120% bieżącego zakresu i zmniejszyć do mniej niż 10% bieżącego zakresu. Naciśnij Więcej, aby przełączać między dwiema stronami ustawień.



Krok 5: Naciśnij AC Filter i wybierz Filtr do pomiaru. Przyrząd wykorzystuje trzy różne filtry AC, co pozwala na optymalizację dokładności niskich częstotliwości lub skrócenie czasu stabilizacji AC po zmianie amplitudy sygnału wejściowego.

Trzy filtry to 3 Hz, 20 Hz i 200 Hz i generalnie należy wybrać filtr o najwyższej częstotliwości, którego częstotliwość jest mniejsza niż częstotliwość mierzonego sygnału, ponieważ filtr o wyższej częstotliwości zapewnia 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.



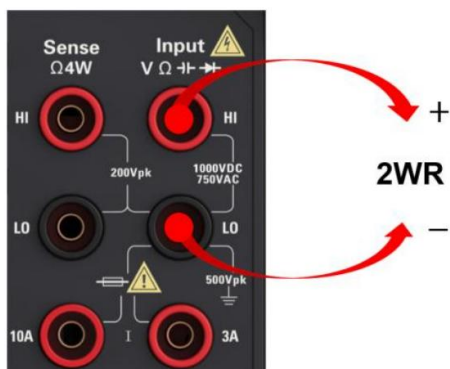
Uwaga: Aby dokładnie wyświetlać statystyki pomiarów prądu przemiennego w trybie panelu przedniego, należy użyć domyślnego opóźnienia wyzwalania ręcznego ([Acquire] >Delay Man).

## Opór

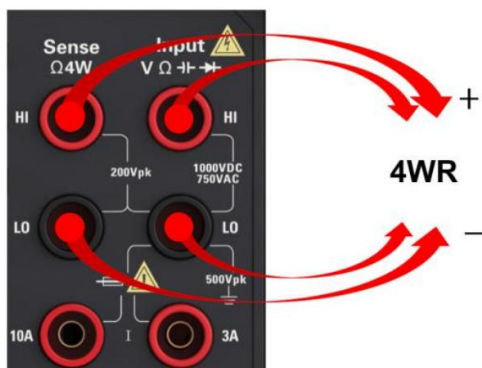
W tej części opisano sposób konfigurowania pomiarów rezystancji 2- i 4-przewodowych z panelu przedniego.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.

Rezystancja 2 przewodów:

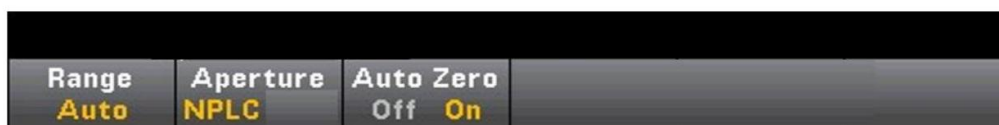


Rezystancja 4 przewodów:



Krok 2: naciśnij na przednim panelu [Ω 2 w] lub [Ω 4 w]. Pojawi się następujące menu.

(Menu Ω 4W nie obejmuje automatycznego zerowania)



Krok 3: W przypadku HDM3000 użyj klawiszy strzałek w górę/w dół, aby określić czas całkowitego kłopotania w numerze cyklu linii zasilającej (PLC) do pomiaru z aperturą NPLC=10PLC domyślnie. 1, 10 i 100 sterowników PLC zapewnia tryb normalny (częstotliwość linii hałas)

tł umienie.

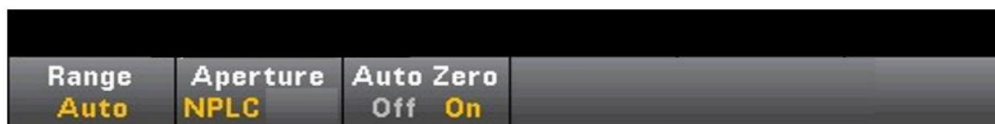
Wybierz 100 PLC, aby zapewnić najlepsze tłumienie szumów, ale najwolniejszą prędkość pomiaru:

4: Naciśnij Zakres, aby wybrać zakres pomiaru. Możesz także użyć klawiszy [+], [-] na przednim panelu, aby wybrać zakres. Auto (automatyczna regulacja zakresu)

automatycznie wybiera zakres pomiaru na podstawie danych wejściowych. W porównaniu z ręcznym ustawianiem zakresu, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatyczna regulacja zakresu może zwiększyć zakres do 120% bieżącego zakresu i zmniejszyć do mniej niż 10% bieżącego zakresu. Naciśnij Więcej, aby przełączyć między dwiema stronami ustawień.



Należy zauważyć, że wyświetlany jest prąd pomiarowy dostarczany przez każdy zakres. Po wybraniu zakresu zostanie wyświetlone główne menu rezystancji.



Krok 5: Auto Zero: Auto Zero: Auto Zero zapewnia najdokładniejszą zmierzoną wartość, ale wymaga dodatkowego czasu na wykonanie pomiaru resetowania do zera. Gdy Auto Zero jest włączone (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 Auto Zero jest włączone (OFF), multimetr cyfrowy dokonuje pomiaru przesunięcia i odejmuje je od wszystkich kolejnych mierzonych parametrów. Za każdym razem, gdy zmieniasz funkcję, zakres lub czas całkowania, multimetr cyfrowy dokonuje nowego pomiaru 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-przewodowych lub przy pomiarach ciągłych pomiarach.

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

- Zmiana się rezystancja styku przedniego/tylnego przełącznika

- Odwróć przewody Sense HI i LO

- Połączenia obwodów z zewnętrznym napięciem polaryzacyjnym lub termicznym.

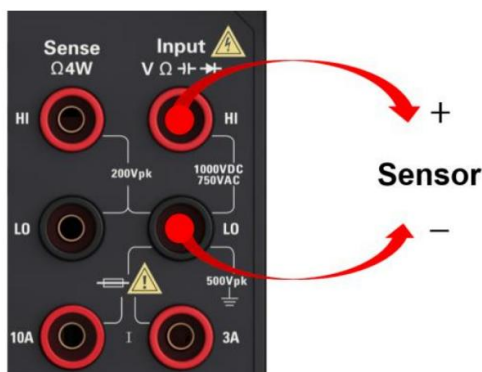
Pomiary zmian połączeń po operacji zerowej

## Temperatura

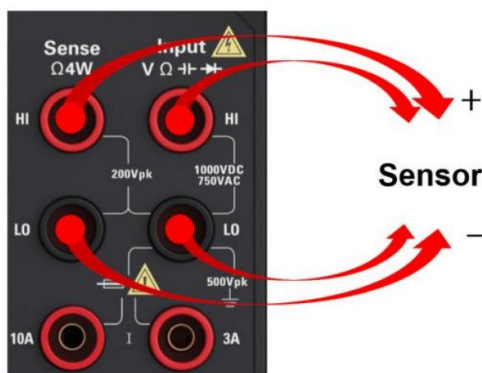
W tej sekcji opisano sposób konfigurowania 2- i 4-przewodowych pomiarów temperatury na panelu przednim.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.

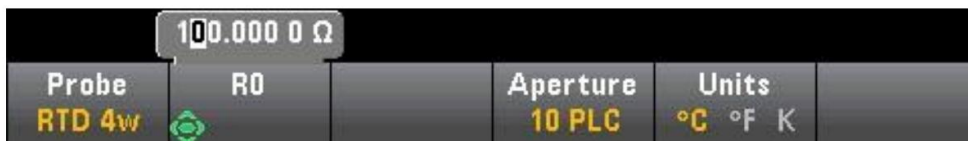
Temperatura 2-przewodowa:



Temperatura 4-przewodowa:



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



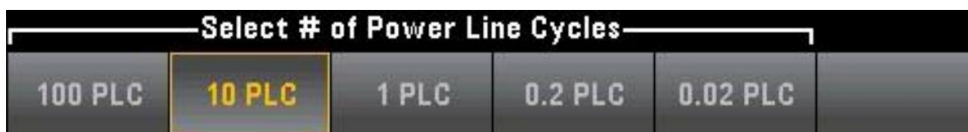
Krok 3: Naciśnij przycisk Sonda, aby wybrać typ sondy. Jeśli zdecydujesz się na użycie RTD, menu będzie zawierało przycisk programowy określający rezystancję RTD przy 0°C (R0).



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

Auto Zero: Auto Zero zapewnia najdokładniejszą zmierzoną wartość, ale wymaga dodatkowego czasu na wykonanie pomiaru zerowania. Gdy Auto Zero jest włączone (ON), multimetr cyfrowy wykonuje wewnętrzny pomiar przesunięcia po każdym pomiarze, a następnie wartość przesunięcia jest odejmowana od poprzedniego odczytu. Zapobiega to wpływowi napięcia niezrównowagi w obwodzie wejściowym multimetru cyfrowego na dokładność pomiaru. Przy wyłączonej funkcji automatycznego zerowania (OFF), multimetr cyfrowy wykonuje pomiar przesunięcia i odejmuje przesunięcie od wszystkich kolejnych mierzonych parametrów.

Krok 5: Naciśnij przycisk Aperture i wybierz liczbę obiegów przewodu zasilającego (PLC) do pomiaru. Tylko 1, 10 i 100 sterowników PLC zapewnia odpowiednie umiarkowanie w trybie normalnym (zakłócenia częstotliwości linii). Wybierz 100 sterowników PLC, aby zapewnić najlepsze tłumienie szumów i rozdzielczość, ale najwolniejszą prędkość pomiaru:

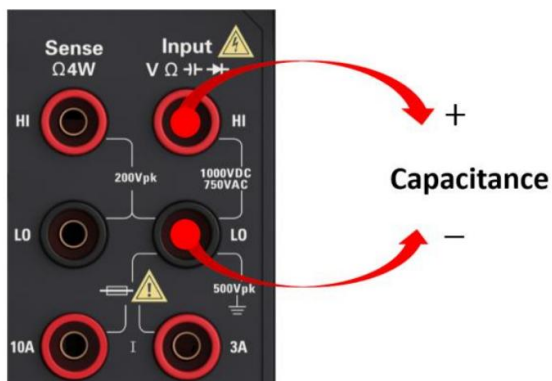


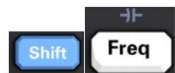
Krok 6: Użyj klawisza programowego Jednostki, aby wyświetlić temperaturę w stopniach Celsjusza, Fahrenheita lub Kelvina.

## Pojemność

W tej sekcji opisano sposób konfigurowania pomiarów pojemności z panelu przedniego.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.





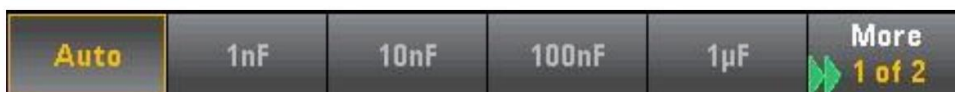
Krok 2: Naciśnij przycisk na przednim panelu

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

Odłącz końcówkę sondy dodatniego i ujemnego przewodu pomiarowego od testera obwód i pozostaw otwarty.

Naciśnij Null. Multimetr cyfrowy odejmuje tę wartość zerową od pomiaru pojemności.

Krok 4: Naciśnij Range, aby wybrać zakres pomiaru. Możesz także użyć klawiszy [+], [-] na panelu przednim, aby wybrać zakres. Automatycznie wybierz zakres pomiaru na podstawie danych wejściowych. W porównaniu z ręcznie wybieranym zakresem, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatyczny zakres regulacji może być regulowany w dół do mniej niż 10% zakresu, może być również regulowany w górę 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 wtedy, gdy algorytm przekroczy limit czasu, ponieważ zastosowana pojemność jest zbyt duża, aby wykonać pomiary. W trybie pomiaru pojemności, jeśli przyłożysz napięcie stałe lub zwarcie do zacisku wejściowego, przyrząd zgłosi „przeciążenie”.



## Ciągłość

W tej sekcji opisano sposób konfigurowania testów ciągłości z panelu przedniego.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.



Krok 2: Naciśnij przycisk [Cont] na panelu przednim, aby otworzyć menu. Możesz użyć tego menu, aby wybrać użycie brzęczyka lub wyłączenie brzęczyka.





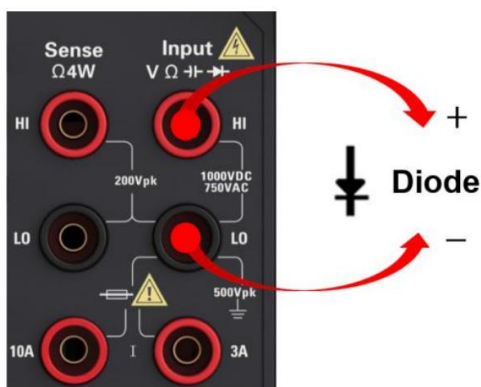
Ciągła metoda pomiaru jest następująca:


10 $\Omega$	Wyświetlanie zmierzonej rezystancji i brzęczyk (jeśli brzęczyk jest włączony).
10 $\Omega$ do 1,2 k	Wyświetlanie zmierzonej rezystancji, brak brzęczenia
> 1,2 k $\Omega$	Wyświetlacz OTWARTY, brak brzęczenia

## Dioda

W tej sekcji opisano sposób konfigurowania testów diod na panelu przednim.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.



Krok 2: Naciśnij ten, czy  na panelu przednim, aby otworzyć menu, które określa multimetr cyfrowy zadzwoni, aby zasignalizować pomyślny test diody.



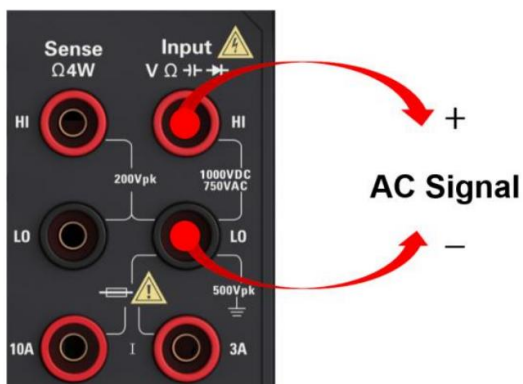
Metoda pomiaru diody jest następująca:

0 do 4,9 V	Napięcie jest wyświetlane na panelu przednim, a instrument emituje sygnał dźwiękowy, gdy sygnał jest konwertowany do wartości progowej od 0,3 do 0,8 V. (Jeśli sygnał dźwiękowy jest włączony).
> 5 V	Panel przedni pokazuje Open

## Częstotliwość i okres

W tej sekcji opisano sposób konfigurowania pomiarów częstotliwości i okresu z panelu przedniego.

Krok 1: Skonfiguruj przewody pomiarowe, jak pokazano poniżej.



Krok 2: Naciśnij przycisk [Częstotliwość] na panelu przednim, a następnie użyj pierwszego przycisku programowego, aby wybrać pomiar częstotliwości lub okresu.



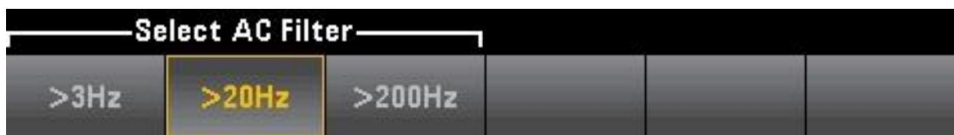
Krok 3: Naciśnij Range, aby wybrać zakres pomiaru. Auto (Automatyczna regulacja zakresu) wybiera zakres pomiaru na podstawie danych wejściowych. W porównaniu z ręcznie wybieranym zakresem, automatyczna regulacja zakresu jest wygodniejsza, ale może prowadzić do wolniejszego pomiaru. Automatycznie regulowany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



Krok 4: Naciśnij AC Filter i wybierz filtr do pomiaru. Przyrząd wykorzystuje trzy różne filtry AC, co pozwala na optymalizację dokładności niskich częstotliwości lub skrócenie czasu stabilizacji AC po zmianie amplitudy sygnału wejściowego.

Trzy filtry to 3 Hz, 20 Hz i 200 Hz i generalnie należy wybrać filtr o najwyższej częstotliwości, którego częstotliwość jest mniejsza niż częstotliwość mierzonego sygnału, ponieważ filtr o wyższej częstotliwości zapewnia 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 Gate Time i wybierz odstęp pomiarowy 10 ms, 100 ms (domyślnie) lub 1 s (czas cała kowania).



Krok 6: Przekroczenie czasu może być użyte do kontrolowania częstotliwości lub okresu oczekiwania przyrządu przed przekroczeniem limitu czasu, gdy nie ma sygnału do pomiaru czasu. Jeśli ustawi się na 1 s, przyrząd odczeka 1 sekundę przed upływem limitu czasu. Jeśli ustawi się na AUTO, czas oczekiwania będzie się różnić w zależności od różnych szerokości pasma filtra AC. Im większa przepustowość, tym mniej czasu przyrząd musi czekać na przekroczenie limitu czasu i zwrócenie wartości 0,0. Ułatwia to produkcję systemów testowych, w których awaria DUT może skutkować brakiem sygnału. W takim przypadku usterkę można znaleźć szybciej, a ogólną szybkość testu można poprawić.

Uwaga: Aby dokładnie wyświetlać statystyki pomiarów prądu przemiennego w trybie panelu przedniego, należy użyć domyślnego opóźnienia wyzwalania ręcznego ([Acquire] >Delay Man).

## Pomiar pomocniczy

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

Na przykład pomiary temperatury termistora (pierwotny) i pomiary rezystancji wykonane na termistorze (pomocniczym) są następujące:



Aby wybrać Pomiar pomocniczy z panelu przedniego, najpierw wybierz podstawową funkcję pomiaru, a następnie naciśnij Wyświetlacz:



Naciśnij Drugi pomiar i wybierz Pomiar pomocniczy.

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

Główna funkcja pomiarowa	HD3000 Pomocnicza Funkcja pomiarowa
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 odczytowa multimetrów cyfrowych serii HDM3000 zapewniają im szeroki zakres zastosowań.

### Tryb wyzwalania instrumentu

Rezultatem wyzwalania jest zbieranie wyników pomiarów na multimetrze cyfrowym. W tej sekcji opisano sposób konfigurowania wyzwalacza dla trybu pomiaru ciągłego.

Kliknij [Pozyskaj], aby otworzyć następujące menu:



Głównym celem powyższego menu jest umożliwienie konfiguracji wyzwalania pomiaru, można również użyć klawisza programowalnego VMC Out do ustawienia nachylenia zbocza wyjścia VM Comp (woltomierz kompletny) na tylnym panelu przyrządu. Złącze to emituje sygnał za każdym razem, gdy woltomierz zakończy pomiar, umożliwiając wysyłanie sygnałów do innych urządzeń w systemie pomiarowym.

Uwaga: Aby dokładnie wyświetlać statystyki pomiarów prądu przemiennego w trybie panelu przedniego, należy użyć domyślnego opóźnienia wyzwalania ręcznego ([Acquire] > Delay Man).

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



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

SINGLE – Instrument emituje sygnał wyzwalający za każdym razem, gdy zostanie naciśnięty przycisk [SINGLE] na przednim panelu.

EXT – To urządzenie wyemituje sygnał wyzwalający za każdym razem, gdy odpowiednie nachylenie osiągnie złącze EXT Trig na tylnym panelu. Można określić nachylenie w menu klawiszy programowalnych, które będzie wyświetlane, gdy Trg Src jest ustawione na Ext.

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

Zarówno tryb Single, jak i Ext mogą być buforowane do wyzwalania, 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 [Pojedynczy] lub zewnętrznych, wszystkie zostaną odebrane po odrzuceniu pierwszego wyzwalacza.

W menu [Acquire] moż na również skonfigurować opóźnienie występujące przed każdym pomiarem, niezależnie od trybu wyzwalania (Auto, Single lub Ext). Może to być automatyczne (wybierz opóźnienie na podstawie czasu ustalonego multimetru cyfrowego) lub ręczne (czas opóźnienia określony przez użytkownika).

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

## Opóźnienie wyzwalania i wielokrotne próbkowanie

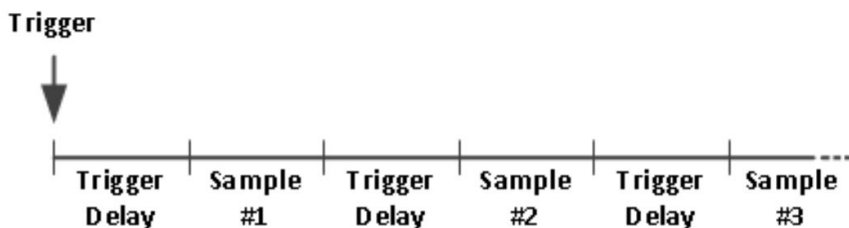
Przyrząd może wprowadzić opóźnienie wyzwalania między wystąpieniem wyzwolenia a pierwszym pomiarem.

Podczas używania AUTO (przycisk programowalny Delay Auto), przyrząd automatycznie określi opóźnienie zgodnie z funkcją, zakresem i czasem całkowym.

Aby uzyskać więcej informacji, zobacz Automatyczne opóźnienia wyzwalania. Jednak w przypadku pomiarów przy użyciu długich kabli i pomiarów sygnałów o dużej pojemności lub wysokiej impedancji może być konieczne ręczne ustawienie opóźnienia dłuższego niż opóźnienie automatyczne (klawisz programowy Delay Man), aby wejście było o stabilne, a następnie wykonanie pomiaru impulsowego.

Jeśli skonfigurujesz instrument do próbkowania wiele razy na wyzwalacz (klawisz programowy Próbk/Wyzwalacz), we wszystkich przypadkach pierwsza próbka zostanie pobrana po opóźnieniu wyzwalania. Ponadto czas próbkowania zależy od tego, czy zdecydujesz się na natychmiastowe próbkowanie (klawisz programowy Próbk natychmiastowa, ustawienie domyślne), czy też użyjesz zegara próbkowania (klawisz programowalny Czasomierz próbki), jak pokazano poniżej.

Próbka natychmiastowa — po wyzwoleniu pierwsza próbka zostanie pobrana po czasie opóźnienia wyzwolenia, a następnie czas opóźnienia wyzwolenia zostanie wstawiony pomiędzy kolejne próbki:



W tej konfiguracji próbkowanie czasowe nie jest deterministyczne, ponieważ po zakończeniu każdego próbkowania wstawiany jest czas opóźnienia. Rzeczywisty czas potrzebny do wykonania każdego próbkowania jest powiązany z czasem całkowym i czasem automatycznej regulacji zakresu.

## Przechowuj i kasuj odczyty

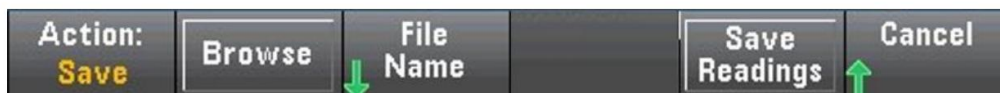
W pamięci odczytu HDM3000 może na zapisać do 1000 pomiarów. Odczyty są przechowywane w buforze FIFO (pierwsze weszło, pierwsze wyszło). Jeśli pamięć odczytu jest pełna, dane przechowywane najdłużej zostaną utracone po wykonaniu nowych odczytów.

W trybie lokalnym przyrząd zbiera odczyty, statystyki, wykresy trendów i informacje histogramu w tle, dzięki czemu użytkownik może przeglądać dane, jeśli wybierze którąkolwiek z tych opcji. W trybie zdalnym przyrząd domyślnie nie gromadzi tych danych.

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

Ogólnie można nacisnąć przycisk [Run/Stop], aby włączyć lub wyłączyć mierzone odczyty, jak opisano powyżej. Można również nacisnąć przycisk [Single], aby uzyskać jeden lub określoną liczbę odczytów.

Aby zapisać odczyty, kliknij [Pobierz] > Zapisz odczyty. Następnie za pomocą pojawiającego się menu skonfiguruj lokalizację, w której chcesz zapisać odczyty:



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

Wyczyść pamięć odczytu

Następujące operacje mogą wyczyścić pamięć odczytu: Zmień funkcję pomiaru Naciśnij dowolny przycisk programowy

Wyczyść odczyty

Włącz lub wyłącz funkcję trzymania sondy

Zmiana jednostki temperatury

Zmiana dowolnego parametru dB/dBm

Zmień dowolne parametry paska histogramu

Wymień sondę temperatury lub R0

Zadzwoń do zapisanego stanu

Skalibruj przyrząd

Przełączenie między wejściami 3A i 10A

Zmień polaryzację prądu przemiennego przód/tył

Konwersja z trybu zdalnego do trybu lokalnego

Włącz lub wyłącz NULL lub zmień wartości NULL

Te operacje nie usuną pamięci odczytu:

Zmień parametry pomiaru (takie jak zakres i przystość). Włącz lub wyłącz limit

lub dostosuj limit

Naciśnij przycisk [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 liczb. Zmień

histogram, wykres słupkowy lub skalowanie wykresu trendu

Zmień preferencje użytkownika

Przeprowadź samokontrolę

## Przytrzymanie sondy

Ponieważ wykrywanie małych obszarów wymaga koncentracji, podczas wykonywania pomiarów trudno jest odczytać, co jest wyświetlane na ekranie przyrządu. Dlatego na przednim panelu przyrządu znajduje się przycisk [Probe Hold], który umożliwia dokonywanie odczytów bez patrzenia na wyświetlacz. Można wygenerować do ośmiu odczytów i zachować je na wyświetlaczu do późniejszego przejrzania. Odczyty te mogą należeć do różnych typów pomiarów, a wyświetlane odczyty można usunąć w dowolnym momencie.



W trybie wstrzymania sondy ustawienia pomiarowe można zoptymalizować, aby zapewnić niezawodność



wykryć stabilny sygnał (po wyjściu ze wstrzymania sondy ustawienia te zostaną przywrócone do pierwotnych wartości). Po wykryciu sygnał u przyrząd wyemituje sygnał dźwiękowy (jeśli brzęczyk jest włączony) i automatycznie zarejestruje zmierzone wyniki po wykryciu serii stabilne odczyty. Możesz uzyskać dodatkowe odczyty bez konieczności naciskania przycisku [Zatrzymanie sondy] Ponownie.

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

Ponieważ wyświetlanie Zatrzymania sondy jest zoptymalizowane do wyświetlania odczytów Zatrzymania sondy, nie jest to możliwe łączyć z innymi trybami wyświetlania, takimi jak histogramy, wykresy słupkowe, wykresy trendów, lub statystyki.

Funkcja wstrzymania sondy jest dostępna tylko na panelu przednim. Odczytów zarejestrowanych w trybie wstrzymania sondy nie można uzyskać zdalnie.

## Matematyka - Wprowadzenie

Klucz [Math] jest kluczem konwersji dla [Null] :



Dla HDM3000 dostępne są następujące funkcje matematyczne:



Zero

Skalowanie DB/dBm

statystyki

limit

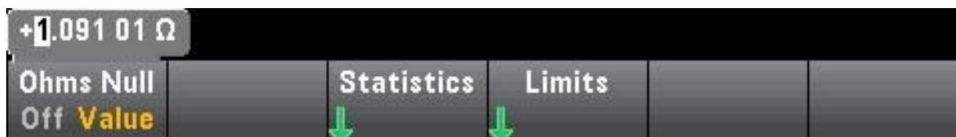
## Matematyka - funkcja zerowa

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

Powszechnym 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].

Wartość pustą moż na również określić, naciskając klawisz [Math], zmieniając pierwszy klawisz programowy na Wartość i wprowadzając wartość za pomocą klawisza strzał ki. Aby wyłą czyć funkcję zerową, naciśnij ponownie [Null] lub naciśnij [Math], 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 moż na dokonywać pomiarów skalujących względem wartości referencyjnych.

### NOTE

W przypadku zmiany funkcji pomiaru (na przykład ad z DCV na

ACV), skalowanie jest wyłą ężone. Po zmianie funkcji pomiarowej należ y ponownie włą ęczyć skalowanie.

### Menu panelu przedniego

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



Gdy pierwszy przycisk funkcyjny w menu dB/dBm jest włą ęzony (jak pokazano poniż ej), zobaczysz jedno z następujących menu: Gdy funkcją jest 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). Wartość można zmierzyć, mierząc wartość odniesienia lub wprowadzić określoną wartość.

### Skalowanie dBm

Funkcja dBm jest wyrażeniem logarytmicznym, które porównuje ilość energii elektrycznej przekazanej do rezystora odniesienia w stosunku do 1 mW:

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

Wartości rezystancji odniesienia (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

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

Dostęp do menu statystyk można uzyskać z menu panelu przedniego za pomocą trzeciego klawisza funkcyjnego w menu [Math].



Uwaga: Aby dokładnie wyświetlać statystyki pomiarów prądu przemiennego w trybie panelu przedniego, należy użyć domyślnego opóźnienia wyzwalania ręcznego ([Acquire] > Delay Man).

Pierwszy przycisk funkcyjny w tym menu (pokazany poniżej) może ukrywać lub pokazywać statystyki pod wyświetlaczem danych.



Jeśli stosowane jest skalowanie DB lub DBM, średnia i odchylenie standardowe nie są pokazane.

notatka

Rozpiętość to wartość Max minus Min.

Naciśnij Wyczyść odczyty, aby wyczyścić pamięć odczytów i ponownie uruchomić statystyki obliczenia.

## Operacje matematyczne — granica

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

Menu panelu przedniego

Dostęp do menu limitów moż na uzyskać z menu [Math].

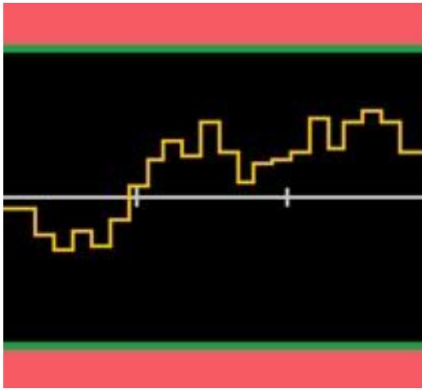


Pierwszy klawisz programowy włączy lub wyłączy limit. Drugi i trzeci klawisz programowalny określają limity jako górne i dolne wartości lub jako zakres na obu końcach wartości środkowej. Na przykład dolna wartość graniczna -4 V i górna wartość graniczna +7 V odpowiadają wartości środkowej 1,5 V i wartości zakresu 11 V.

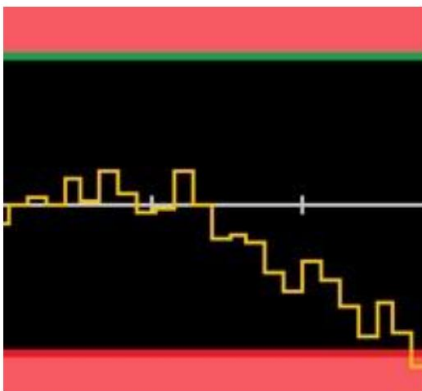
Klawisz programowy Sygnał dźwiękowy włączy lub wyłączy sygnał dźwiękowy po przekroczeniu limitów. Warunek wyczyszczenia może zresetować granicę limitu, jak opisano poniżej. Ekran wskaźnika limitu wykorzystuje kolor do wskazania limitu i przekroczenia limitu.

Wykres trendu

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

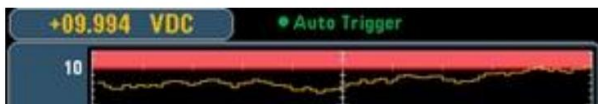


Po przekroczeniu limitu granica zmienia kolor na czerwony. Na poniższym obrazie górna granica jest nadal zielona, ale dolna granica zmieniła kolor na czerwony, ponieważ linia trendu weszła w obszar dolnej granicy.



Nawet jeśli linia trendu wyjdzie poza obszar graniczny, granica pozostaje czerwona. Kiedy linia trendu mieści się w limicie, możesz zresetować granicę do koloru zielonego, naciskając Wyczyść warunek.

Należy również zauważyć, że nowo wyświetlona zmierzona liczba (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 swój limit.



Histogram

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

że limit nie został przekroczony.



Na poniższym obrazku dolna (lewa) granica jest czerwona, co wskazuje, że dolna granica została przekroczona. (Odczyt w lewym górnym rogu (-01,68487VDC) mieści się w limicie, więc nie jest czerwony).



Miernik słupkowy

Miernik słupkowy (poniżej) wykorzystuje ten sam schemat kolorów. Zielona granica po lewej stronie wskazuje, że dolna granica nie została przekroczona, natomiast czerwona granica po prawej stronie wskazuje, że górna granica została przekroczona. Liczby od 0 do 259 poniżej bładoczerwonego obszaru limitu wskazują, ile razy każdy dy limit został przekroczony, a słowo FAIL wskazuje, że limit został przekroczony.



Liczba

Jasnoczerwony kolor (jak pokazano poniżej) wskazuje, że wyświetlana zmierzona wartość przekracza limit. Wyświetlacz liczbowy wskazuje również liczbę przekroczeń limitu.



## Wyświetlacz — wprowadzenie

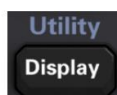
Domyślnie przyrząd wyświetla odczyt w formie cyfrowej. Możesz także wybrać wyświetlanie miernika słupkowego, wykresu trendu lub histogramu:



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

## Wybierz Wyświetlacz

Naciśnij typ:



Klawisz, a następnie naciśnij klawisz programowy Wyświetlacz, aby wybrać Wyświetlacz



Poniższa tabela podsumowuje wszystkie typy wyświetlania dla każdego trybu pomiaru.

Typ wyświetlacza				
Model	cyfrowy	Bar metr	Wykres trendu histogram	Uwagi/Zastosowania
Ciągłe bądź wybrany	domyślnie kiedy ładowanie. Wyświetlone zmierzone wyniki na wyświetlaczu ekran.	Cyfry + <small>Wykres słupkowy.</small> Wyświetlone zmierzone wyniki na wyświetlaczu ekran.	Wyniki pomiarów obejmujący określony czas.  Wyświetlany jako wykres słupkowy (potencjał trendu) lub dokładne zmierzona wartość nie może znaleźć na panelu przednim.	Pokaż tylko dane trendu i histogramu. Brak odczytów na panelu przednim.  histogram.

## Numer

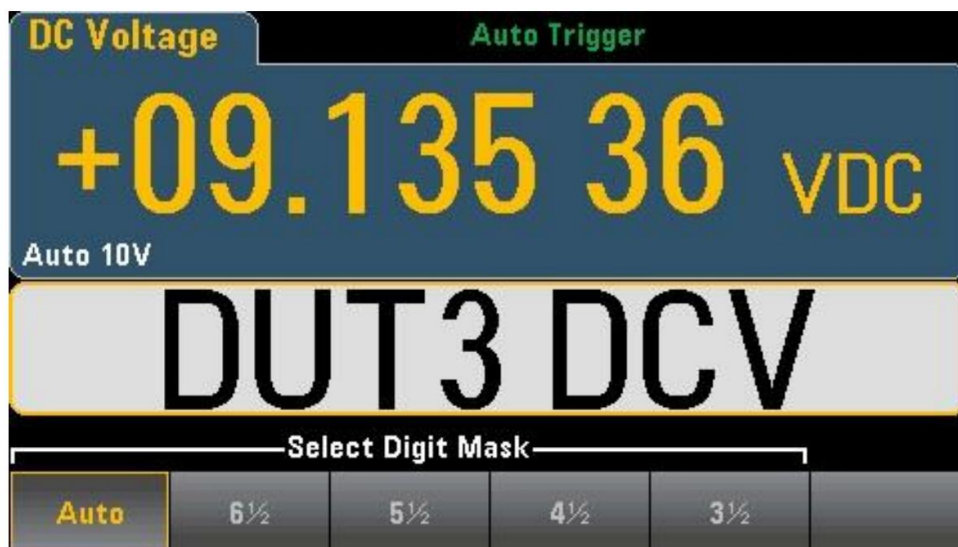
Domyślnie przyrząd wyświetla odczyty w formie cyfrowej:





Dodaj tabele

Możesz użyć klawisza programowego Etykieta, aby dodać dużą etykietę tekstową do ekranu. Możesz na niego na przykład użyć do przedstawienia pomiarów dokonywanych 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

Wyniki pomiarów ACV zostaną wyświetlone na dole ekranu wyświetlacza: 54



Aby uzyskać więcej informacji na temat pomiarów pomocniczych, których może użyć w każdej funkcji pomiarowej, zobacz Pomiar pomocniczy.

Klawisz programowy cyfry wyświetlacza może wybrać cyfry wyświetlane przez multimetr.



Na przykład poniższy rysunek przedstawia 6½bitów.



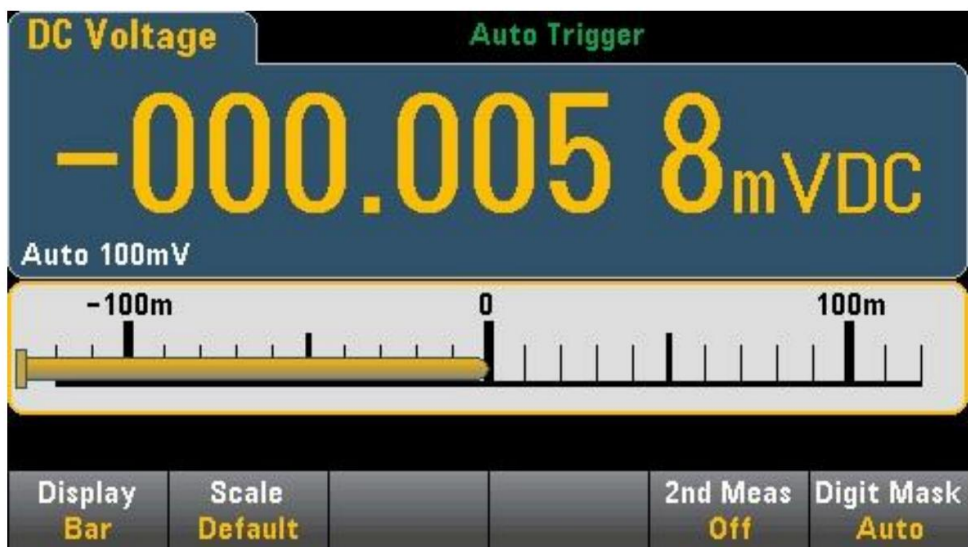
Dla porównania, ta liczba pokazuje 4½bitów.



Klawisz programowy AUTO określa, że liczba wyświetlanych bitów jest oparta na innych specyficznych ustawieniach funkcji, takich jak apertura pomiarowa, ustawienia NPLC. Pomiar zostanie zaokrąglony, a nie obcięty.

## Miernik słupkowy

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



Klawisze programowe Wyświetlacz i Maska cyfr działają tak samo, jak na wyświetlaczu cyfrowym.



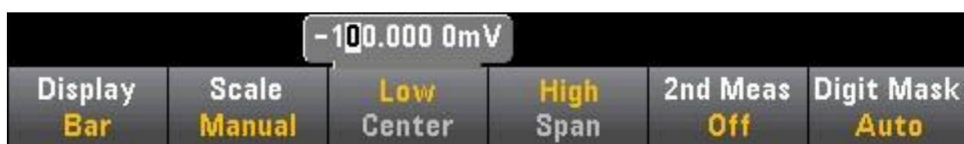


Klawisz programowalny Skala określa skalę poziomą:



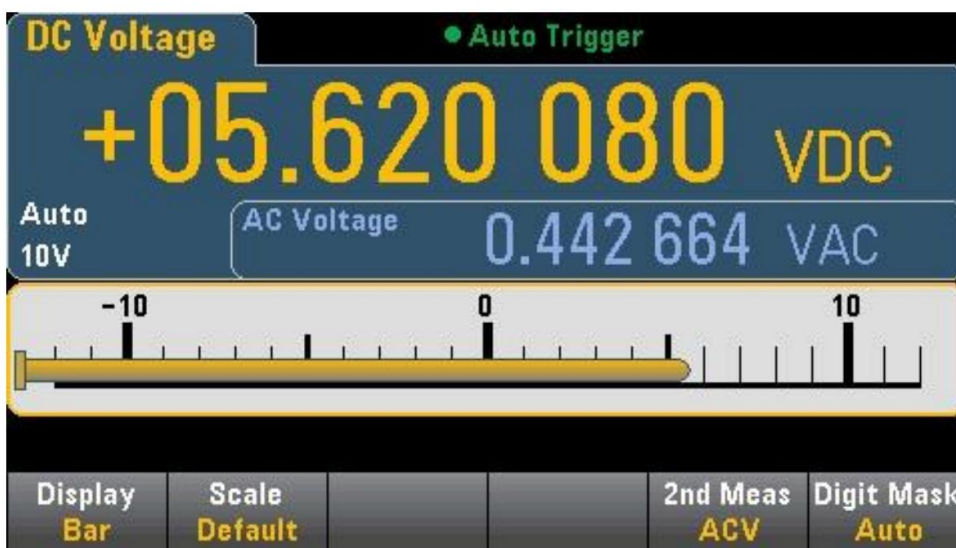
Domyślnie ustawia skalę równą zakresowi pomiarowemu. Ręczne

umożliwia skonfigurowanie rozgraniczeń, albo jako wartości Wysokie i Niskie, albo jako wartości Rozpiętości wokół wartości Środkowej. Na przykład ad skala -500 Ω Niska wartość i 1000 Ω Wysoka wartość może być określona do 250 Ω Wartość środkowa z 1500 Ω Rozpiętością.



Wybierz pomiar pomocniczy

Naciśnij przycisk 2nd Meas, aby wybrać i wyświetlić pomiary pomocnicze. Na przykład ad dla funkcji pomiaru DCV może na wybrać ACV jako pomocniczą funkcję pomiaru. Jeśli jako pomiar pomocniczy wybrano ACV, wyniki pomiaru DCV będą wyświetlane jako liczba u góry wyświetlacza, DCV będzie wyświetlane na barometrze, a wyniki pomiaru ACV będą wyświetlane nad barometrem:



## Wykres trendu (tryb pomiaru ciągł ego)

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



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

Dane zostaną zebrane i wyświetlone w postaci pasków pikseli, jak pokazano poniżej.

Ostatnie/Wszystkie

Przycisk programowy Recent/ALL może wyświetlać wszystkie dane na wykresie trendów (ALL) lub tylko ostatnie dane (Recent). Nie spowoduje to również wyczyszczenia pamięci odczytu.

W trybie All na wykresie trendów będą wyświetlane wszystkie wykonane odczyty, ułożone od lewej do prawej. Po zapelnieniu wyświetlacza dane po lewej stronie wyświetlacza są kompresowane w miarę dodawania nowych danych po prawej stronie wyświetlacza.

W trybie Ostatnie wykres trendu będzie wyświetlał odczyty wykonane w określonym przedziale czasu.

### Skalowanie

Klawisz programowalny Skala pionowa określa sposób określania bieżyącej Skali pionowej.



Naciśnij pionowo, aby zmienić skalowanie:

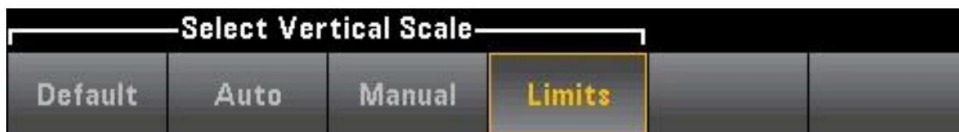


Domyślnie ustawia skalę równą zakresowi pomiarowemu. Auto może automatycznie dostosować skalowanie, aby jak najlepiej dopasować linię aktualnie wyświetlaną na ekranie.

Ręczne umożliwia skonfigurowanie rozgraniczeń, albo jako wartości Wysokie i Niskie, albo jako wartości Rozpiętości wokół wartości Środkowej. Na przykład skalowanie od wartości 0 V Low do wartości 5 V High jest równoważone 2,5 V Span i 5 V Center.

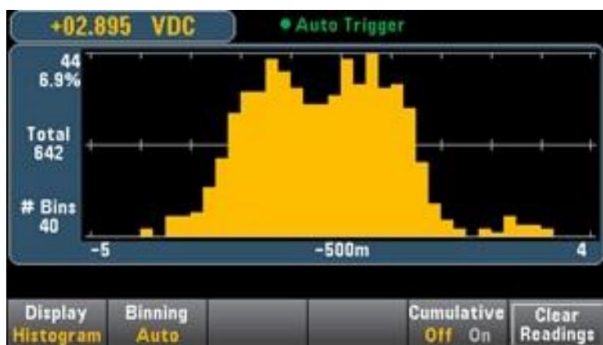


Jeśli włączono Limity, pojawi się również klawisz programowalny (Limits). Spowoduje to ustawienie skalowania pionowego w celu dopasowania do wartości granicznej.



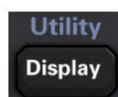
## Histogram

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



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

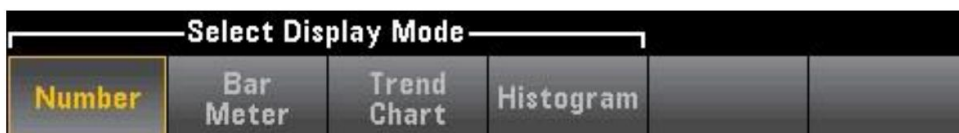
Wybierz wyświetlacz



wciśnij

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

typ:



Sortowanie

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

W przypadku funkcji Binning Auto algorytm jest uruchamiany przez ciągłą korektę zakresu histogramu na podstawie przychodzących odczytów i ponowne wykonanie pełnego przetwarzania słupków danych, gdy nowa wartość przekroczy bieżący zakres. Po wykonaniu dużej liczby odczytów nowe odczyty wykraczające poza ten zakres powodują kompresję słupków o te dwa

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

W przypadku Binning Manual numer sł upka może na ustawić na 10, 20, 40, 100, 200 lub 400.

Zakres sł upków może na określić jako wartości Niskie i Wysokie lub jako wartość Środkową wartości Rozpiętości. Na przykład powyższy zakres histogramu (od -5 do 4 V) może na określić jako wartość -5 V Low i 4 V High lub -0,5 V Span i 9 V Center.

Menu główne histogramu zawiera również przycisk programowy Skumulowany, który umożliwia ukrywanie lub wyświetlanie linii reprezentującej skumulowany rozkład danych histogramu. Zauważ, że ta linia reprezentuje wszystkie dane tylko wtedy, gdy wyświetlane są zewnętrzne sł upki; Jeśli przęty zewnętrzne nie są wyświetlane, ta linia nie reprezentuje danych przętów zewnętrznych. W przypadku skalowania pionowego skumulowana linia dystrybucji 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 do wyświetlania histogramu. Na przykład na poniższym rysunku gruba niebieska linia to średnia, a każda cienka niebieska linia reprezentuje jedno odchylenie standardowe od tej średniej.



## Menu narzędzi — wprowadzenie

Klawisz [Utility] jest kluczem konwersji do klawisza [Display]:



Narzędzie zapewnia następujące funkcje:

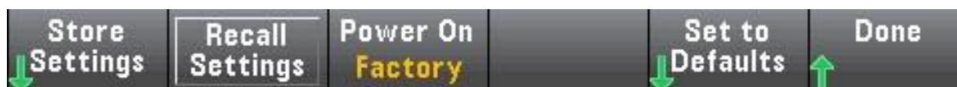


## Narzędzie – Przechowuj i przywołuj pliki stanu i preferencji.

Menu „Narzędzia” pokazano poniżej.



Naciśnij Zapisz/Wywołaj, aby zapisać i przywołać pliki stanu i preferencji. Ogólnie rzecz biorąc, plik stanu przechowuje ulotne ustawienia związane z pomiarem. Preferencje to nieulotne parametry związane z instrumentem, ale nie konkretna wartość pomiaru.



Ustawienia sklepu

Możesz użyć ustawień sklepu, 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 przechowujesz preferencje). Możesz zapisać plik lub utworzyć nowy folder za pomocą Action.





## Ustawienia

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



Zasilanie włączone

Power On wybiera stan załadowania po włączeniu zasilania. Może to być stan po wyłączeniu zasilania (Ostatni), stan wybrany przez użytkownika (Zdefiniowany przez użytkownika) lub Ustawienia fabryczne.



Ustaw na domyślne

Ustaw na domyślne ładuje domyślny stan fabryczny lub ustawienia preferencji instrumentu.

## Menu narzędzi — Zarządzaj plikami

Klawiszy programowych Manage Files można używać do tworzenia, kopiowania, usuwania i zmiany nazw plików i folderów w wewnętrznej pamięci flash instrumentu lub w napędzie USB podłączonym do panelu przedniego. Można go również użyć do przechwylenia bieżącego ekranu i zapisania go jako pliku mapy bitowej (\*.bmp) lub przenośnej grafiki sieciowej (\*.png). Jest to opcja domyślna, jak pokazano poniżej.



Działanie

Akcja określa akcję, która ma zostać wykonana. Gdy naciśniesz [Shift], aby przejść do menu [Narzędzie], naciśnij Capture Display, aby zapisać zrzut ekranu wyświetlacza.



Usuń — aby usunąć plik lub folder, naciśnij klawisz Usuń i Przeglądaj, aby wyszukać plik

folder lub plik, który chcesz usunąć. Naciśnij Wybierz > Wykonaj Usuń > Gotowe Folder - Aby

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

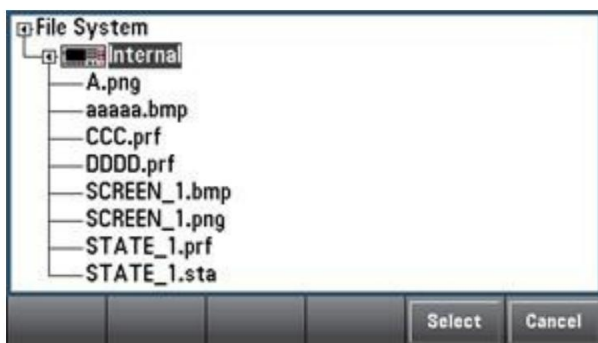
Kopiuj — aby skopiować plik lub folder, naciśnij Kopiuj. Naciśnij Przeglądaj, aby przejść do folderu lub pliku, który chcesz skopiować, a następnie naciśnij Wybierz.

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

Zmień nazwę — 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.

Przeglądać

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



Użyj strzałki na panelu przedniego i klawisza [Wybierz], aby poruszać się po liście, a następnie naciśnij Wybierz lub Anuluj, aby wyjść z okna przeglądania. Użyj lewej i prawej strzałki, aby zamknąć lub rozwinąć foldery, aby ukryć lub pokazać w nich pliki.

Nazwa pliku

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



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

## Menu Utility - konfiguracja wejść/wyjść

I/O Config służy do konfigurowania parametrów I/O dla zdalnej obsługi przez LAN, interfejsy GPIB (opcjonalnie).



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

Ustawienia sieci LAN

LAN Settings otwiera menu pokazane poniżej.



Po włączeniu lub wyłączeniu jednej lub kilku usług naciśnij Zastosuj. Następnie należy wyłączyć i ponownie włączyć zasilanie, aby nowe ustawienia zaczęły obowiązywać.

Tryb IP umożliwia DHCP lub ręczne przypisanie adresu IP instrumentu.

Akronim DHCP oznacza protokół dynamicznej konfiguracji hosta, protokół służący do przypisywania dynamicznych adresów IP urządzeniom sieciowym. Dzięki dynamicznemu adresowaniu urządzenie może mieć inny adres IP za każdym razem, gdy łączy się z siecią.

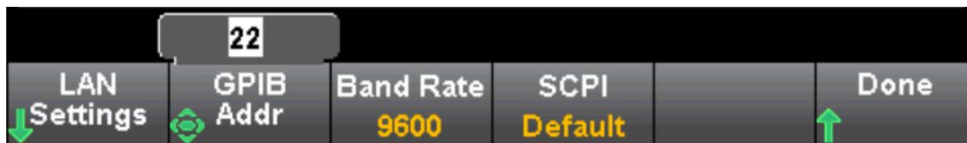
Tryb IP to DHCP, przyrząd próbuje uzyskać adres IP z serwera DHCP. Jeśli serwer DHCP zostanie znaleziony, przypisuje instrumentowi dynamiczny adres IP, maskę podsieci i bramę domyślną. Jeśli adres DHCP LAN nie został przydzielony przez serwer DHCP, zwróć komunikat „Map IP address failed!” i nie zmieniaj oryginalnego adresu IP.

Tryb IP jest statyczny: przyrząd używa statycznego adresu IP, maski podsieci i domyślnej bramy podczas włączania.

Ustawienia GPIB (opcjonalnie)

Ustawienia GPIB umożliwiają ustawienie interfejsu GPIB instrumentu.

Możesz także ustawić adres GPIB na dowolną wartość z zakresu od 2 do 30.



## Menu narzędzi — Test/Administracja

Test/Admin może być używany do uzyskiwania dostępu do funkcji samokontroli, kalibracji i administracji:



Autotest (samodzielny)

Autotest sprawdza, czy przyrząd działa normalnie.

Kalibracja

Kalibruj zapewnia dostęp do procesu kalibracji przyrządu.

Aktualizacja oprogramowania układowego

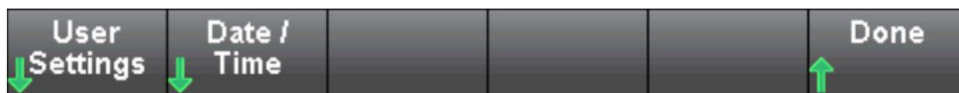
Aktualizacja oprogramowania układowego umożliwia aktualizację oprogramowania sprzętowego instrumentu do nowej wersji.

## Menu narzędzi - Ustawienia systemowe

Konfiguracja systemu umożliwia skonfigurowanie preferencji użytkownika oraz ustawienie daty i godziny.



Ustawienia użytkownika



Ustawienia użytkownika mogą określać preferencje użytkownika, które kontrolują sposób interakcji z instrumentem. Ustawienia te są przechowywane w pamięci nieulotnej.



Pomoc językowa

Help Lang może wybrać język pomocy używany na panelu przednim: angielski. Wszystkie komunikaty, pomoc kontekstowa i tematy pomocy są wyświetlane w wybranym języku.

Głośność



Podczas naciśnięcia klawisza na panelu przednim lub klawiszy programowych można usłyszeć dźwięk wyłączonej lub włączonej wieży kart.

Możesz także włączyć lub wyłączyć dźwięki (sygnał dźwiękowy włączony lub wyłączony) związane z następującymi funkcjami:

opcje wyświetlania

Opcje wyświetlania można skonfigurować do wyświetlania.



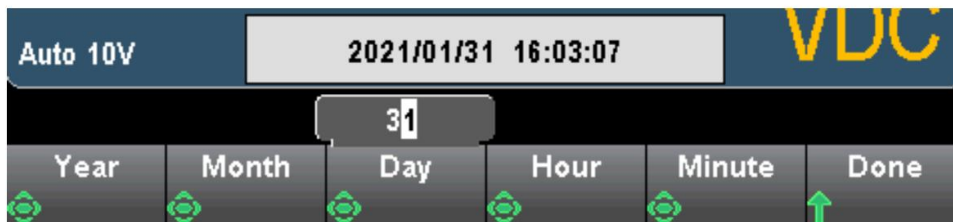
Możesz włączyć lub wyłączyć wyświetlacz i dostosować jasność (od 10 do 100%). Jeśli wyłączysz wyświetlacz, naciśnij dowolny klawisz na panelu przednim, aby włączyć go ponownie.

Domyślnie po ośmiu godzinach bezczynności wygaszacz ekranu włącza się, a wyświetlacz nie jest wyświetlany.

Wyświetlacz zostanie automatycznie włączony po wyłączeniu i ponownym włączeniu zasilania, po zresetowaniu przyrządu lub po powrocie do pracy lokalnej (panel przedni). Naciśnij przycisk [Lokalny] lub z poziomu interfejsu zdalnego, aby powrócić do stanu lokalnego.

Data/Godzina

Data/Czas umożliwia ustawienie zegara czasu rzeczywistego instrumentu. Zegar jest zawsze w formacie 24-godzinnym (od 00:00:00 do 23:59:59). Nie ma automatycznych ustawień daty i godziny, takich jak zmiany czasu dziennego. Użyj klawiszy strzałek na panelu przednim, aby ustawić rok, miesiąc, dzień, godzinę i minuty.



## Rozdział 3 Wskazówki dotyczące pomiarów

Poinstruuje, jak wyeliminować ewentualne błędy w pomiarze, aby uzyskać

dokładne wyniki pomiarów. Rozdział ten brzmi następująco:

Środki ostrożności dotyczące pomiaru prądu stałego

Tłumienie szumów

Środki ostrożności przy pomiarze rezystancji

Pomiar True RMS AC

Środki ostrożności dotyczące pomiaru pojemności

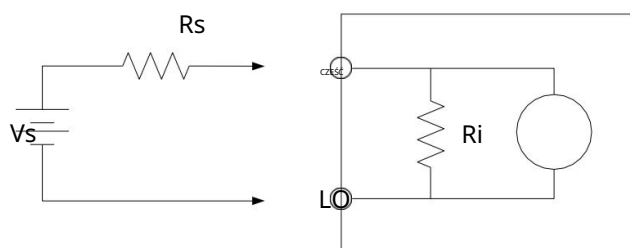
## Środki ostrożności przy pomiarze prądu stałego

Błąd termoelektrycznego pola elektromagnetycznego

Napięcie termoelektryczne jest najczęstszym źródłem błędów w pomiarach niskiego poziomu napięcia stałego. Napięcia termiczne są generowane przez połączenie obwodów wykorzystujących heterogeniczne metale w różnych temperaturach. Każde połączenie między metalami utworzy termoparę, która wygeneruje napięcie proporcjonalne do połączenia temperatura jak w tabeli poniżej. Należy zminimalizować napięcie termopary i wahań temperatury podczas pomiarów niskiego poziomu napięcia. Najlepsze połączenie może być wykonane przez docięnięcie drutu miedzianego do drutu miedzianego.

Błąd obciążenia (napięcie DC)

Błędy obciążenia pomiarowego występują, gdy rezystancja testowanego urządzenia (DUT) stanowi znaczną część rezystancji wejściowej samego multimetru. Poniższy rysunek przedstawia schemat tego źródła błędów.



$V_S$  = idealne napięcie DUT

$R_S$  = Rezystancja źródła DUT

$R_i$  = rezystancja wejściowa multimetru (10MΩ lub >10GΩ)

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

Jeśli chcesz zredukować efekt błędów obciążenia i zredukować zakłócenia, za 100

zakres mVDC, 1VDC i 10 VDC, impedancja wejściowa multimetru może być ustawiona na "> 10

GΩ", dla zakresu 100 VDC i 1000 VDC, pozostanie na poziomie rezystancji wejściowej 10 MΩ.

## Odrzucanie szumów

### Odrzucanie napięcia szumu linii elektroenergetycznej

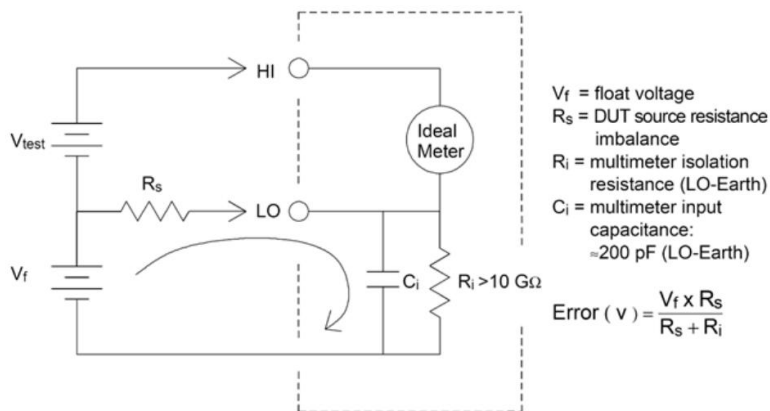
Jedną z zalet zintegrowanego przetwornika analogowo-cyfrowego (A/D) jest jego zdolność do odrzucania zakłóceń związanych z linią zasilania, które występują w sygnale wejściowym DC. Ta funkcja jest znana jako tłumienie normalnego szumu lub NMR. Multimetr realizuje tłumienie szumów poprzez całkowanie średniego wejścia DC w ustalonym okresie czasu. Jeśli czas całkowania jest wielokrotnością okresu linii zasilającej (PLC), błędy te (i ich harmoniczne) zostaną uśrednione w pobliżu zera.

Multimetr oferuje trzy integralne opcje (1, 10 i 100 PLC) do tłumienia szumów. Multimetr mierzy najpierw częstotliwość zasilania (50 Hz lub 60 Hz), a następnie określa odpowiedni czas całkowania. Pełna lista tłumienia szumów, zwiększonego przybliżenia szumów RMS, szybkości odczytu i rozdzielczości dla każdego ustawienia całki.

### Odrzucenie w trybie wspólnym (CMR)

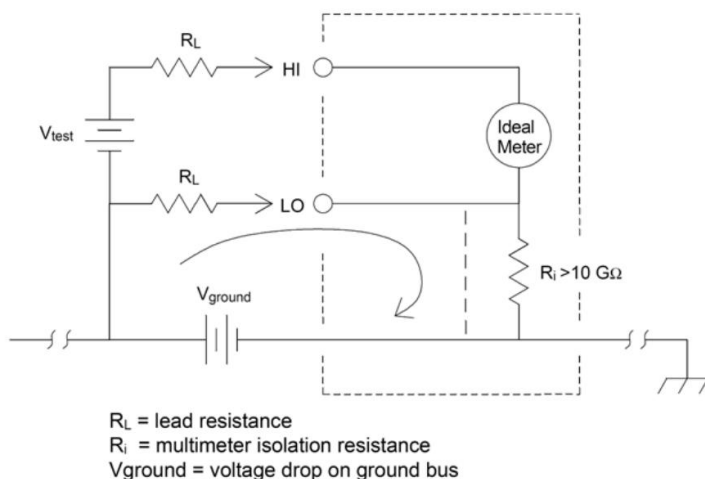
W idealnym przypadku multimetr jest całkowicie odizolowany od obwodu uziemiającego. Istnieje jednak pewna rezystancja między zaciskiem LO wejścia multimetru a masą, jak pokazano na poniższym rysunku. Powoduje to błąd w pomiarze niskiego napięcia unoszącego się względem ziemi.





### Hałas spowodowany przez pętlę uziemienia

Jeśli multimetr i testowane urządzenie są podłączone do tego samego punktu masy, pomiar napięcia w tym obwodzie spowoduje powstanie „pętli masy”. Jak pokazano poniżej, każda różnica napięcia ( $V_{\text{Ground}}$ ) między dwoma punktami odniesienia uziemienia spowoduje przepływ prądu przez przewód pomiarowy. Powoduje to szum i napięcie niezerównowagi (zwykle związane z linią zasilającą), które jest dodawane do mierzonych napięć.



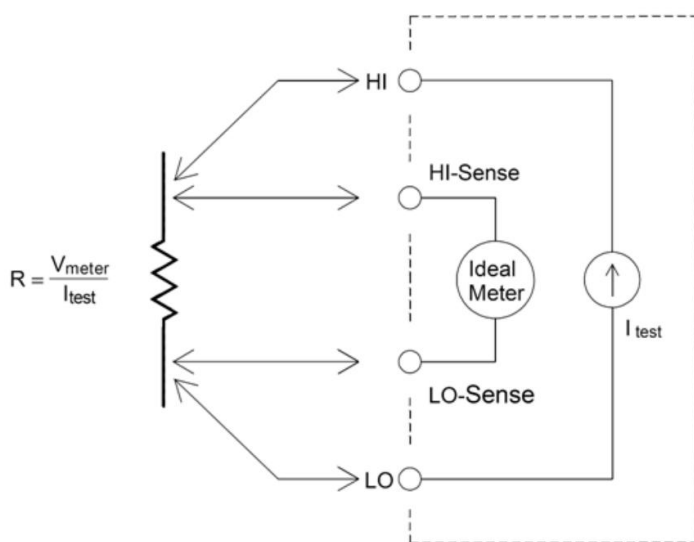
Najlepszym sposobem na wyeliminowanie pętli uziemienia jest odizolowanie multimetru od uziemienia poprzez nieuziemiające zacisków wejściowych. Jeśli multimetr musi być uziemiony, podłącz go do wspólnego punktu uziemienia z testowanym urządzeniem. Jeśli to możliwe, podłącz także multimetr i testowane urządzenie do tego samego gniazdka elektrycznego.

### Środki ostrożności przy pomiarze rezystancji

Multimetr umożliwia dwa pomiary rezystancji: pomiar rezystancji 2-przewodowy i 4-przewodowy. W obu metodach prąd testowy przepływa od górnego końca wejścia do testowanej rezystancji. W przypadku rezystorów 2-przewodowych napięcie na mierzonej rezystorze będzie indukowane wewnętrznie do multimetru. Dlatego mierzona jest również rezystancja przewodu pomiarowego. W przypadku rezystorów 4-przewodowych wymagane są oddzielne połączenia „indukcyjne”. Ponieważ przez przewody indukcyjne nie płynie żaden prąd, rezystancja w tych przewodach nie powoduje błędów pomiaru.

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

okablowanie do pomiaru rezystancji pokazano poniżej.



## Wyeliminuj błędy rezystancji przewodów pomiarowych

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

Zewrzyj ze sobą dwa końce przewodu pomiarowego, a następnie odczytaj rezystancję pokazanego przewodu pomiarowego.

Naciśnij Null. Multimetr zapisuje rezystancję przewodu pomiarowego jako wartość zerową dla 2-przewodowego oporu i odejmuje tę wartość od przyszłych pomiarów.

## Zminimalizuj wpływ mocy

Podczas pomiaru rezystorów do pomiaru temperatury (lub rezystorów o dużej mocy)

współ czynników temperaturowych, należy pamiętać, że multimetr rozproszy część energii na testowanym urządzeniu.



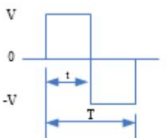
Jeśli zużycie energii stanowi problem, należy wybrać wyższy stały zakres (wszystkie modele multimetrów). W trybie niskiego poboru mocy prąd testowy stosowany dla każdego zakresu pomiarowego dla standardowego pomiaru rezystancji jest mniejszy niż normalnie stosowany prąd testowy, aby zmniejszyć zużycie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

## Pomiar prądu przemiennego True RMS

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

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

Tabela: Pomiar rzeczywistej wartości RMS AC fali sinusoidalnej, fali trójkątnej i fali 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 prądu stałego, które są filtrowane przez pomiary rzeczywistej wartości skutecznej sprzężonej z prądem przemiennym.

Pomiary True RMS ze sprzężeniem AC są idealne do pomiaru małych sygnałów AC z przesunięciem DC, takich jak pomiary tętnień AC na wyjściu zasilacza DC. Jednak w niektórych przypadkach konieczny jest pomiar wartości AC+DC RMS. W tym momencie składowe DC i AC sygnału można zmierzyć odpowiednio za pomocą funkcji napięcia DC i AC, a następnie AC+DC RMS można obliczyć zgodnie z poniższym wzorem.

Pomiary napięcia DC muszą być wykonywane z dokładnością do 6,5 bita, aby uzyskać najlepsze tłumaczenie prądu przemiennego.

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

## Rzeczywista dokładność RMS i komponenty sygnału o wysokiej częstotliwości

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

Rozważmy na przykład kształt fali, który jest najtrudniejszy dla multimetru, ciąg impulsów. Szerokość impulsu kształtu fali w dużej mierze determinuje składową wysoką częstotliwość.

Widmo pojedynczego impulsu jest określone przez jego całkę Fouriera. Widmo ciągu impulsów to szereg Fouriera próbkowany względem całkowitej Fouriera przy częstotliwości będącej wielokrotnością częstotliwości powtarzania impulsów wejściowych (PRF).

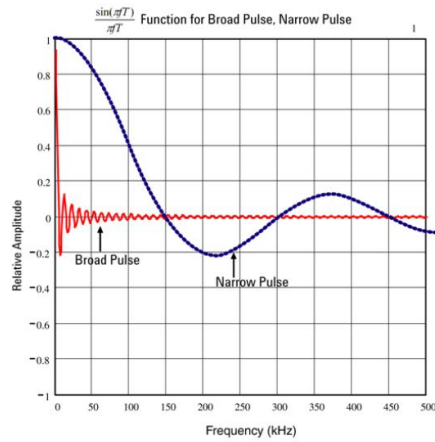
Poniższy rysunek przedstawia całkę Fouriera dwóch bardzo różnych impulsów: jeden ma szerokie pasmo (200  $\mu$ s); Drugi ma wąskie pasmo (w tym 6,7  $\mu$ s). Szerokość pasma ścieżki ACV w multimetrze cyfrowym wynosi 300 kHz. Dlatego składowe częstotliwości powyżej 300 kHz nie mogą być mierzone.

Należy zauważyć, że widmo sinusoidalne ( $\pi fT$ )/ $\pi fT$  wąskiego impulsu jest wyraźnie poza efektywną szerokością pasma instrumentu. Dlatego dokładność końcowych wyników pomiarów wąskiego impulsu o wysokiej częstotliwości jest niska.

Natomiast widmo szerokich impulsów jest znacznie zredukowane do szerokości pasma multimetru 300kHz (w przybliżeniu), więc pomiar takich impulsów jest dokładniejszy.

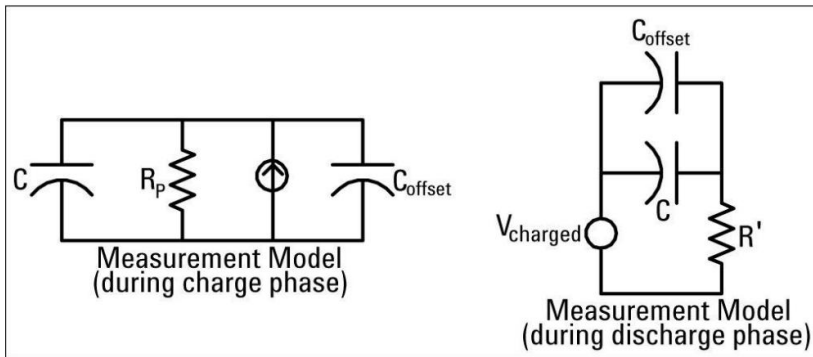
Zmniejszenie PRF może zwiększyć gęstość linii w widmie Fouriera i zwiększyć udział energii widma sygnału wejściowego w szerokości pasma multimetru, poprawiając w ten sposób dokładność.

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

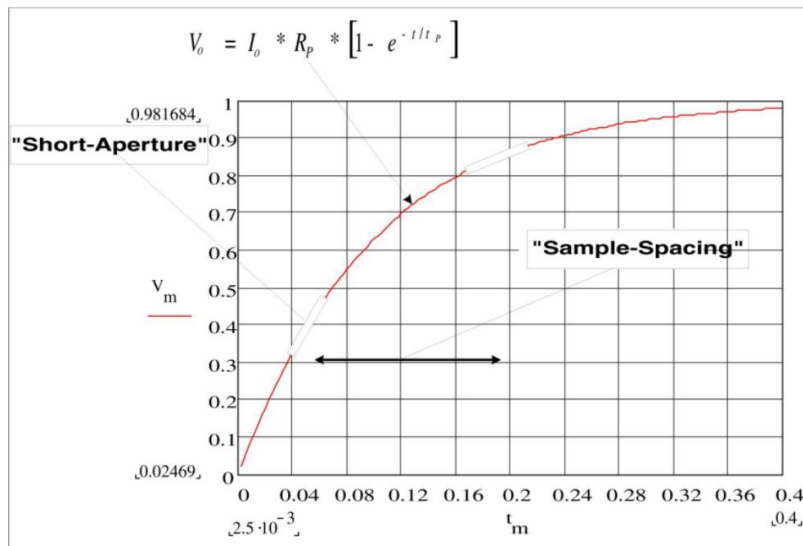


## Pojemność

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



Krzywa reakcji podczas ładowania jest przedstawiona w następujący sposób:



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

Cykl pomiarowy składa się z dwóch części: fazy ładowania (jak pokazano na rysunku) i fazy 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 (czasie pomiaru). Aby zminimalizować szumy i zwiększyć dokładność odczytu, czas przyrostu (lub „czas próbkowania”) i szerokość „krótkiej przysłony” różnią się w zależności od zakresu.

Aby uzyskać maksymalną dokładność, przed podłączeniem sondy do badanego kondensatora należy przeprowadzić pomiar zerowania przy użyciu otwartej sondy w celu wyeliminowania pojemności w przewodzie pomiarowym.

## Środki ostrożności dotyczące pomiaru pojemności

Kondensatory o wysokim współczynniku mocy lub innych nieidealnych właściwościach mogą wpłynąć 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 zamienniki pojemności mierzone za pomocą multimetru będą miały różnicę około 5% w porównaniu z tą samą pojemnością mierzoną metodą jednoczęstotliwościową miernika LCR. Mierniki LCR będą wyświetlać różne wartości przy różnych częstotliwościach.

Kondensatory o dużej stałej czasowej (absorpcja dielektryczna) spowalniają stabilność pomiaru i stabilizacja zajmuje kilka sekund. Można to znaleźć, gdy

kondensator jest podłączony po raz pierwszy lub gdy zmienia 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 Etapy kalibracji i regulacji

Instruuje, jak wprowadzić korekty kalibracji w celu uzyskania

dokładne wyniki pomiarów. Ten rozdział jest następujący

Proces kalibracji    Procedura  
kalibracji

## Proces kalibracji

W tej części omówiono procedurę regulacji (kalibracji) wydajności instrument.

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

Środki ostrożności podczas testowania

Podczas autotestu może zostać zgłoszony błąd, jeśli na przewodzie wejściowym pojawi się sygnał AC. Jeśli



przewód pomiarowy jest za długi, może to również powodować wyświetlanie sygnału AC.

Aby zoptymalizować wydajność:

Upewnij się, że kalibracyjna temperatura otoczenia (TCAL) jest stała i wynosi od 18 °C do 28 °C. Idealna temperatura kalibracji powinna wynosić 23 °C, wahając się co 2 °C.

Upewnij się, że wilgotność względna otoczenia jest niższa niż 80%.

Podłączony kabel miedziany wymaga nagrzewania wstępnego przez 90 minut.

Podłącz ekrany kabla wejściowego do uziemienia. Podłącz źródło LO kalibratora do uziemienia oprócz miejsc wskazanych w procedurach. Ważne jest, aby uniknąć pętli uziemienia poprzez podłączenie LO do uziemienia tylko w jednym punkcie obwodu.

Ponieważ przyrząd umożliwia bardzo precyzyjną ocenę, należy zachować szczególną ostrożność, aby upewnić się, że stosowane wzorce kalibracji i procedury testowe nie powodują innych błędów.

Idealnie byłoby, gdyby kryteria stosowane do walidacji i regulacji sprzętu były dokładniejsze niż specyfikacje błędów dla sprzętu wszystkich rozmiarów.

W przypadku pomiarów rezystancji 2-przewodowych wykonaj pomiar zerowy ze zwartym przewodem lub bardzo precyzyjnym 4-stykowym zwarcie termiczne, aby usunąć rezystancję przewodu.

Do kalibracji przesunięcia punktu zerowego wymagane jest 4-stykowe zwarcie termiczne.

## Zalecany sprzęt do badań

Poniżej wymieniono zalecany sprzęt testujący do weryfikacji działania i kalibracji. Jeśli wymagany sprzęt nie jest dostępny, zastąp go wzorcem kalibracyjnym o tej samej dokładności.

zastosowanie	Zalecany sprzęt
Kalibracja zera	Wysoka precyzja 4-zaciskowego niskiego zwarcia termicznego
Napięcie prądu stałego	Fluke5720A
Prąd stały	Fluke5720A
rezystancja	Fluke5720A
Napięcie AC	Fluke5720A
Prąd AC	Fluke5720A
częstotliwość	Fluke5720A
Wysoki prąd	Fluke5725A
Pojemność (opcjonalnie)	Standardowy kondensator Sca-1uf

## Omówienie regulacji kalibracji wzmacnienia i pł askości

Przyrząd zapisze nową stałą korekcji pł askości za każdym razem, gdy wykonywana jest ta procedura. Stała pł askości dostosowuje multimetr cyfrowy do pomiarów napięcia AC i prądu AC w całym dostępnym paśmie częstotliwości wejściowej. Stała pł askości jest obliczana na podstawie wartości kalibracji wprowadzonej w poleceniu kalibracji oraz na podstawie automatycznego pomiaru podczas kalibracji.

Każdy zakres i częstotliwość należy skalibrować w pokazanej kolejności.

Uwagi dotyczące kalibracji pł askości

Przed rozpoczęciem kalibracji wzmacnienia należy niedawno wykonać procedury kalibracji ADC i kalibracji zerowania. Kalibrację pł askości można przeprowadzić za pomocą przednich lub tylnych zacisków wejściowych. Upewnij się, że przełącznik Prząd/Tył odpowiada używanemu terminalowi.

Uwaga: Nie wyłączaj instrumentu podczas kalibracji wzmacnienia lub pł askości. Może to spowodować utratę aktualnej funkcji pamięci kalibracji.

Kalibracja wzmacnienia

Przyrząd zyskuje kalibrację do obliczania i zapamiętywania każdego wartości wejściowej. Stała wzmacnienia jest obliczana na podstawie wartości kalibracji wprowadzonej w poleceniu kalibracji oraz na podstawie automatycznego pomiaru podczas kalibracji.

Większość funkcji pomiarowych i zakresów ma procedury kalibracji wzmacnienia, a kalibrację należy przeprowadzić dla każdego funkcji w pokazanej kolejności.

Efektywny zakres kalibracji wzmacnienia

funkcjonować	zakres	Prawidłowa kalibracja wartości wejściowych
DCV	100 mV ~ 100 V	0,9 ~ 1,1× peł na skala
	1000 V	900 V do 1050 V 0,9
DCI, ACI	100 uA ~ 1 A	~ 1,1× peł na skala
	3A	2,7 A ~ 3,03 A
	10A	9 A ~ 11 A
ACV	100 mV ~ 100 V	0,9 ~ 1,1× peł na skala
	1000 V	195 V ~ 770 V
Ω 2 w, Ω 4 w	100 Ω ~ 10 M Ω	0,9 ~ 1,1× peł na skala
	100 MΩ	Obwód
CZAPKA	1 nF - 100 uF	otwarty 0,9 ~ 1,1× peł na skala
CZĘSTOTLIWOŚĆ	10V	2Vrms ~ 11Vrms/9,5kHz ~ 25kHz

## Procedura kalibracji

Poniższa procedura kalibracji dotyczy multimetru cyfrowego HDM3000. Wykonaj procedurę kalibracji w kolejności podanej w tym dokumencie.

1. Autotest i kalibracja zerowania
2. Kalibracja wzmocnienia napięcia stałego
3. Kalibracja wzmocnienia prądu stałego
4. Kalibracja wzmocnienia omowego
5. Wzmocnienie napięcia AC i kalibracja płaskości
6. Kalibracja wzmocnienia i płaskości prądu przemiennego
7. Kalibracja dokładności częstotliwości
8. Kalibracja przesunięcia pojemności (opcjonalnie)
9. Zakończ kalibrację

### Autotest i kalibracja zerowania

Za każdym razem, gdy przeprowadzasz kalibrację resetowania do zera, przyrząd zapisuje nowy zestaw stałych korekcji przesunięcia dla każdej funkcji pomiarowej i zakresu. Przyrząd automatycznie sortuje wszystkie wymagane funkcje i zakresy oraz zapisuje nowe stałe kalibracji przesunięcia resetu do zera. Automatycznie określi wszystkie poprawki przesunięcia.

Uwaga: Nie wyłączaj przyrządu podczas kalibracji zerowania. Może to spowodować utratę wszystkich pamięci kalibracji.

### Proces autotestu i kalibracji zera

Przed przystąpieniem do kalibracji upewnij się, że urządzenie zostało wstępnie ogrzane i ustabilizowane przez 90 minut. Kalibracja resetowania do zera obejmuje DCV, DCI, RES, FRES, ACV, ACI, CAP.

CAP musi być w obwodzie otwartym dla kalibracji zerowej.

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

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

3. Na wyświetlaczu pojawi się komunikat wskazujący, że kalibracja SelfTest jest w toku.  
Następnie zostaną wyświetlone wyniki kalibracji SelfTest.

Komunikat Powodzenie wskazuje, że kalibracja się powiodła. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Niepowodzenie, sprawdź wprowadzoną wartość, zakres, funkcję i wprowadzoną wartość kalibracji, a następnie powtórz kroki kalibracji.

4. Ten proces wykorzystuje niskotemperaturowy blok zwarcia zamontowany na złącze wejściowym. W przypadku HDM3000 zalecane są dwa bloki zwarcia. Jeden znajduje się na panelu przednim, a drugi na panelu tylnym. Zwarcie jest odpowiednie dla kalibracji zera DCV, DCI, RES, FRES, ACV, ACI.



5. Wybierz złącze wejściowe panelu przedniego. Zainstaluj blok zwarcia na przednim panelu zacisk wejściowy.
6. Wybierz funkcję pomiaru DCV. Zakres=100mV, Znak=Poz, Wartość= 0.
7. Naciśnij Start.
8. Kalibracja zerowania trwa około dwóch minut. Komunikat Krok kalibracji zakończony pomyślnie oznacza powodzenie.

Jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Kalibracja nie powiodła się, sprawdź wprowadzoną wartość, zakres, funkcję oraz wejściową wartość kalibracji i powtórz kroki kalibracji.

9. Wybierz tylne złącze wejściowe. Zainstaluj blok zwarcia na wejściu panelu tylnego terminal.
10. Powtórz kroki od 4 do 9 dla tylnego złącza wejściowego.
11. Przełącz DCI, RES i FRES, aby zakończyć kalibrację zera DC.

Uwaga: Kalibracja zera dla wszystkich zakresów w ramach tej samej funkcji jest wykonywana jednorazowo, więc nie ma potrzeby powtarzania kalibracji.

Kalibracja wzmocnienia napięcia stałego

Konfiguracja: napięcie stałe

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 aktualnej aplikacji. Komunikat Kalibracja  
Krok zakończony sukcesem wskazuje na powodzenie. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Kalibracja nie powiodła się, sprawdź wprowadzoną wartość, zakres, funkcję oraz 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	Punkt kalibracji	Punkt kalibracji
100mV	1 -100mV	2 100mV
1V	-1V	1V
10V	-10V	10V
100V	-100 V	100V
1000 V	-1000 V	1000 V

Kalibracja wzmocnienia prądu stałego

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. Komunikat Kalibracja  
Krok zakończony sukcesem wskazuje na powodzenie. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Kalibracja nie powiodła się, sprawdź wprowadzoną wartość, zakres, funkcję oraz 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	Kalibrowanie
------	--------------	--------------

	punkt	punkt
100uA	1 -100uA	2
1mA	-1mA	
10mA	-10mA	100uA
100mA	-100mA	1mA 10mA 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, a także e funkcje rezystora kompensacji przesunięcia.

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 aktualnego zastosowania (patrz Wartości kalibracji wejść). Komunikat Krok kalibracji zakończony pomyślnie oznacza powodzenie. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Kalibracja nie powiodła się, sprawdź wprowadzoną wartość, zakres, funkcję oraz 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
100 $\Omega$ 100 $\Omega$	
1 K $\Omega$	1 K $\Omega$
10 K $\Omega$	10 K $\Omega$
100 K $\Omega$	100 K $\Omega$
1 M $\Omega$	1 M $\Omega$
10 M $\Omega$	10 M $\Omega$
100 M $\Omega$	Wejście HI zwarcia Sense HI. Wejście LO zwarcia 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. Komunikat Kalibracja Krok zakończony sukcesem wskazuje na powodzenie. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Kalibracja nie powiodła się, sprawdź wprowadzoną wartość, zakres, funkcję oraz wejściową wartość kalibracji i powtórz

etapy kalibracji.

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

Punkty kalibracji 61/2 DMM są następujące:

bieg	Kalibracja liniowości zakresu	Kalibracja płaskości niskich częstotliwości	Kalibracja płaskości wysokiej częstotliwości				
			Calibrati w punkcie 3	Punkt kalibracji 4	Punkt kalibracji 5	Punkt kalibracji 6	Punkt kalibracji 7
100mV	100mV przy 1kHz		100mV @20 kHz	100mV@50 kHz	100mV@100 kHz	100mV przy 150kHz	100mV przy 300kHz
1V	1 V przy 1 kHz		1 V przy 20 tys Hz	1V@50K Hz	1 V przy 100 kHz	1 V przy 150 kHz	1 V przy 300 kHz
10V	10 V przy 1 kHz	10 V przy 10 Hz	10V@20 kHz	10V@50 kHz	10 V przy 100 kHz	10 V przy 150 kHz	10 V przy 300 kHz
100V	50 V przy 1 kHz		50V@20 kHz	50V@50 kHz	50 V przy 100 kHz	50 V przy 150 kHz	50 V przy 300 kHz
750 V	750 V przy 1 kHz		750 V@20kHz	750 V@50kHz	750 V przy 100 kHz	140 V przy 150 kHz	70 V przy 300 kHz

Punkty kalibracji 51/2 DMM są następujące:

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

Uwaga: Kalibrację wzmacnienia i płaskości można przeprowadzić za pomocą przednich i tylnych zacisków.

Upewnij się, że przełącznik Prząd/Tył odpowiada używanemu terminalowi.

Kalibracja wzmacnienia i płaskości prądu AC

Konfiguracja: prąd przemienny

1. Skonfiguruj zakresy pokazane w poniższej tabeli.
2. Zastosuj sygnał wejściowy pokazany w kolumnie Wejście.
3. Wprowadź zakres prądu wejściowego dla aktualnej aplikacji. Komunikat Kalibracja

Krok zakończony sukcesem wskazuje na powodzenie. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Kalibracja nie powiodł a się, sprawdź wprowadzoną wartość, zakres, funkcję oraz wejściową wartość kalibracji i powtórz kroki kalibracji.

4. Powtórz kroki od 1 do 3 dla każ dej częstotliwości pokazanej w tabeli.

5. Powtórz kroki od 1 do 4 dla każ dego bież ącego zakresu pokazanego w tabeli.

Punkty kalibracji 61/2 DMM są następujące:

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

Punkty kalibracji 51/2 DMM są następujące:

bieg	Kalibracja liniowości zakresu	
	Kalibracja Punkt 1	Kalibracja punkt 2
100uA@1KHz	1mA 0,2 mA @ 1	1mA@1KHz KHz 10mA
2mA@1KHz	10mA@1KHz	100mA 20mA@1KHz
100mA@1KHz	0,2 A @ 1	1A@1KHz 1 kHz 2 A przy 1 kHz
1A		
3A		3A przy 1 kHz
10 A		10 A przy 1 kHz

## Kalibracja dokł adności częstotliwości

Konfiguracja: Częstotliwość, zakres 10 V

1. Skonfiguruj częstotliwość pomiarową dla warunków 10 V i 10 kHz, czas bramkowany 1 s.

2. Fala sinusoidalna 10 kHz powinna być przyt oż ona między 9 a 11 Vrms.

3. Wprowadź częstotliwość wejściową dla aktualnego zastosowania. Komunikat Krok kalibracji zakończony pomyślnie oznacza powodzenie. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Kalibracja nie powiodł a się, sprawdź wprowadzoną wartość, zakres, funkcję oraz wejściową wartość kalibracji i powtórz kroki kalibracji.



## Kalibracja przesunięcia pojemności (opcjonalnie)

Zasadniczo ta kalibracja nie jest wymagana. Ta procedura zwykle kompensuje przesunięcia pojemności szczałtkowej, które są mniejsze niż kilka pF. W normalnym użytkowaniu wszelkie przesunięcia resztkowe jest zastępowane przez funkcję zerową (funkcja zerowa koryguje również pojemność kabla), a także wymagane jest użycie funkcji zerowej do implementacji specyfikacji pojemności multimetru.

Konfiguracja: pojemność

1. Usuń wszystkie połączenia z przedniego terminala przyrządu.
2. Wybierz przedni terminal.
3. Wprowadź wartość kalibracji +0. Komunikat Kalibracja powiódł a się oznacza powodzenie; Jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Kalibracja nie powiódł a się, sprawdź wprowadzoną wartość, zakres, funkcję oraz wejściową wartość kalibracji i powtórz krok kalibracji.
4. Powtórz kroki od 1 do 3 dla tylnego terminala instrumentu.
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. Komunikat Krok kalibracji zakończony pomyślnie oznacza powodzenie. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się komunikat Kalibracja nie powiódł a się, sprawdź wprowadzoną wartość, zakres, funkcję oraz wejściową wartość kalibracji i powtórz kroki kalibracji.
8. Powtórz kroki od 5 do 7 dla każdego częstotliwości pokazanej w tabeli.

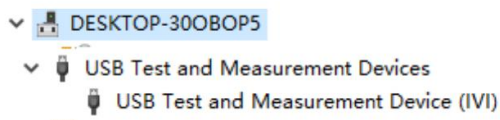
Punkty kalibracji HDM3000 CAP są następujące:

bieg	Punkt
1nF	
10nF	
100nF	
1uF	kalibracji 1 1nF 10nF 100nF 1uF
10uF	10uF
100uF	100uF

## Rozdział 5 Pilot zdalnego sterowania

### Komunikacja USB

Podłącz końcówkę typu A kabla USB do komputera, a końcówkę typu B do portu USB z tyłu u multimetru cyfrowego. Nowe urządzenie zostanie wyświetlone w menedżerze urządzeń komputera.

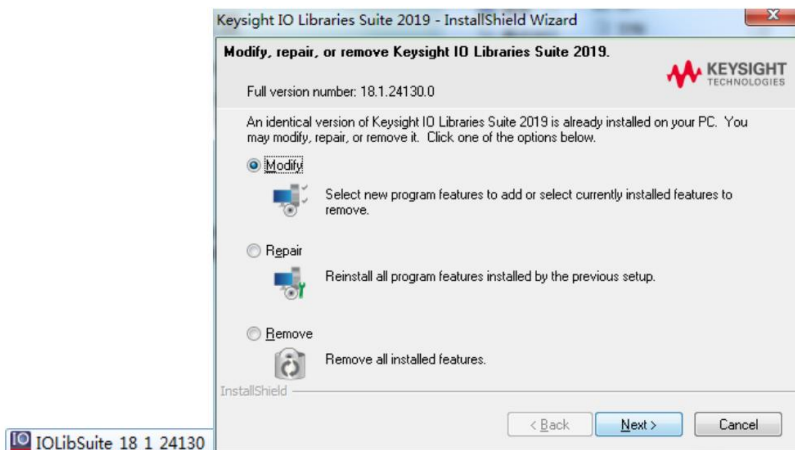


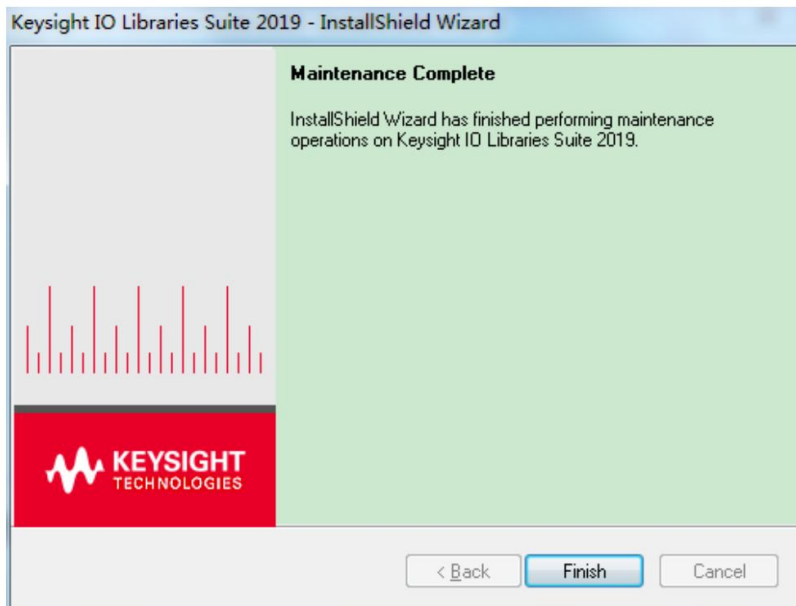
Zainstaluj sterownik we/wy:

Kliknij następujący adres URL, aby pobrać najnowsze oprogramowanie IO:

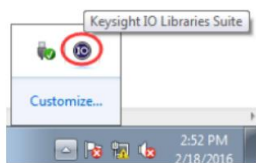
<https://www.keysight.com/main/software.jsp?key=2175637&lc=chi&cc=CN&nid=-11143.0.00&id=2175637>

Kliknij dwukrotnie aplikację, aby rozpocząć instalację. Zgodnie z monitami instalacji, zainstaluj krok po kroku, proces instalacji może zająć kilka minut.

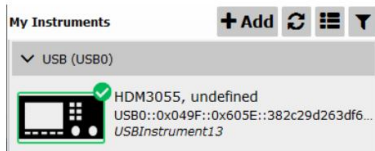




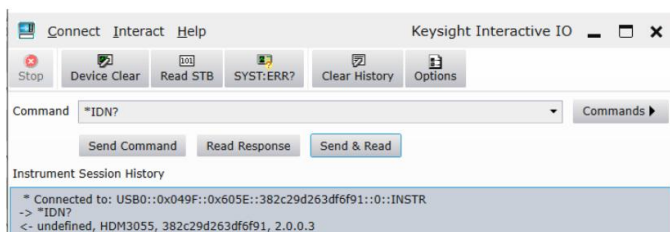
Po instalacji moż esz zobaczyć dział ające oprogramowanie IO w prawym dolnym rogu ekran.



Kliknij dwukrotnie, aby otworzyć oprogramowanie IO, moż esz zobaczyć informacje o pod ł ączonym urządzeniu wyświetlane w My Instrument-USB.



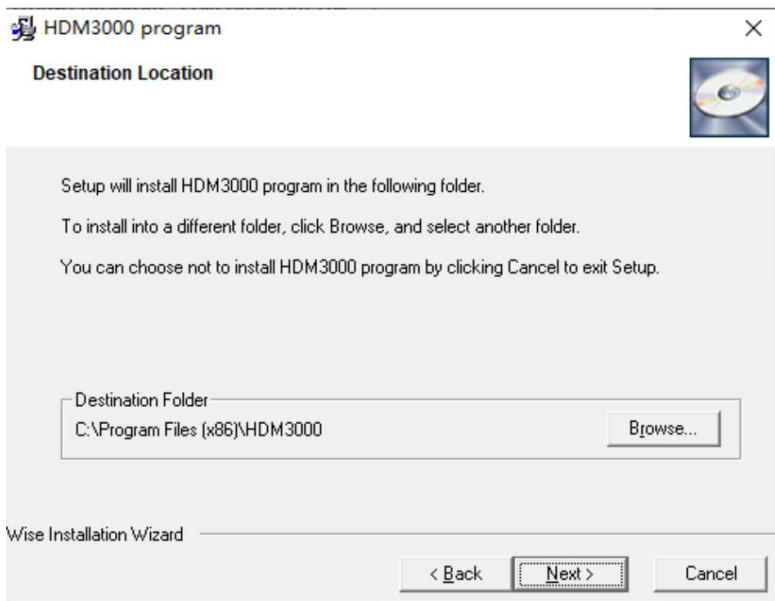
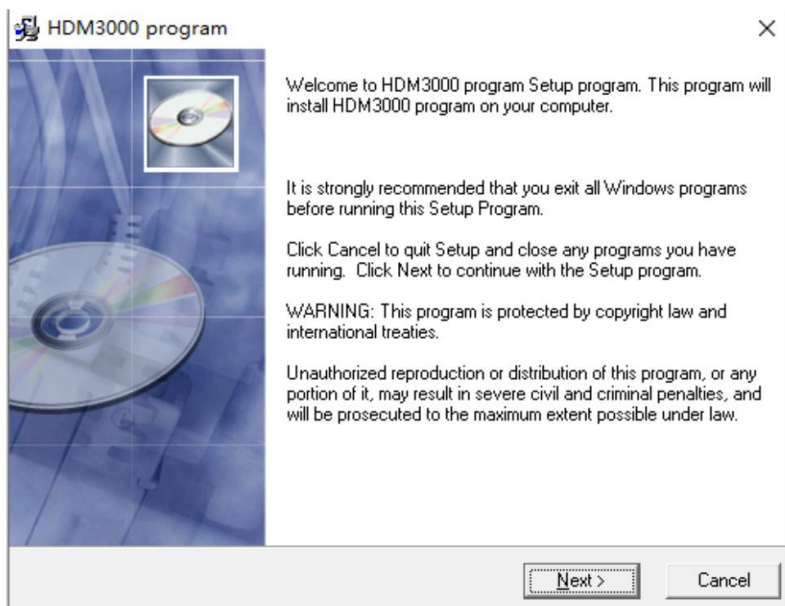
Kliknij "Interactive IO", wyślij instrukcję arbitralnie, a komputer i oscyloskop będą się komunikować.

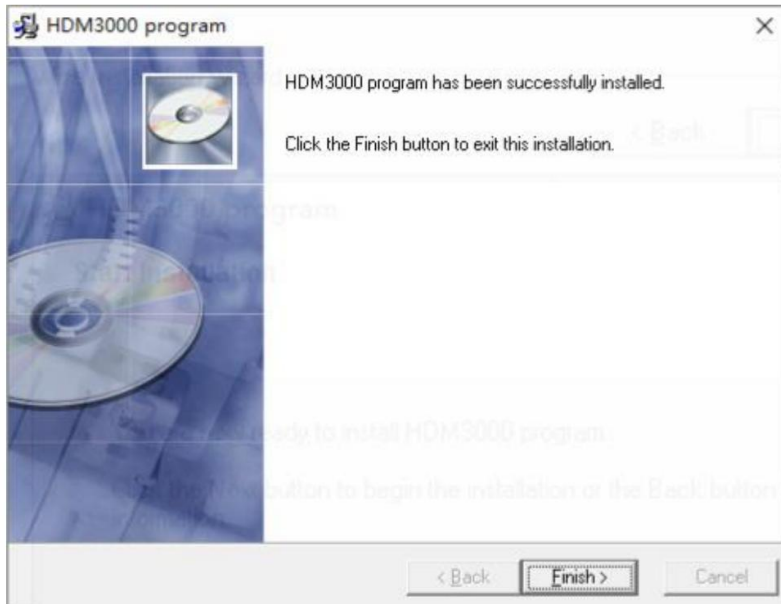
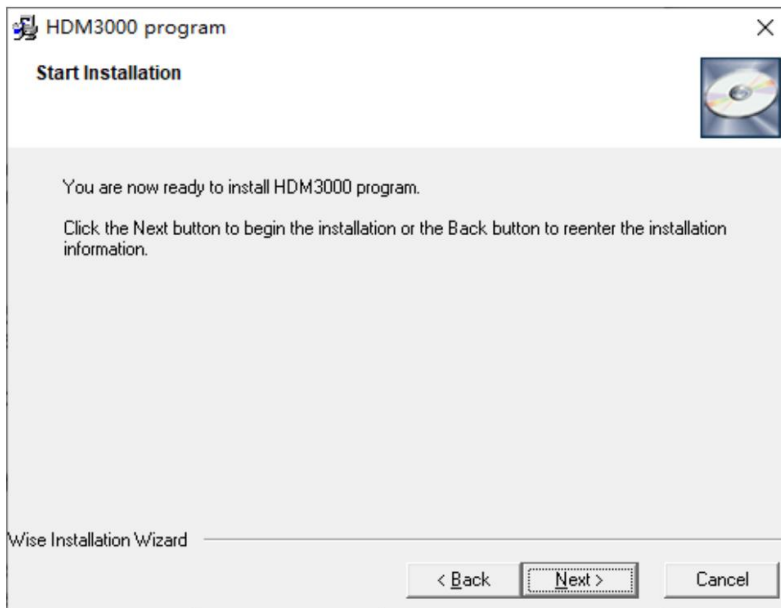


Kliknij dwukrotnie „HDM3000.EXE”, aby zainstalować oprogramowanie.



Kliknij „Dalej”, aby zakończyć instalację oprogramowania.





Kliknij dwukrotnie skrót oprogramowania, aby otworzyć oprogramowanie komputera hosta. W tym momencie komputer hosta został podłączony.

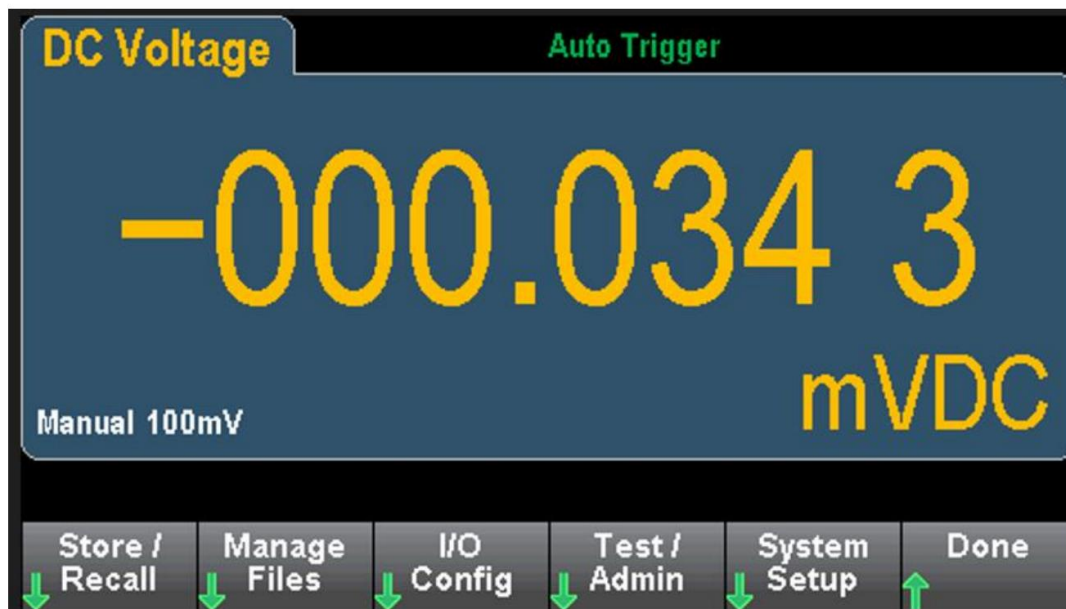




## Komunikacja LAN

Procedura komunikacji LAN jest następująca:

Podłącz jeden koniec kabla sieciowego do komputera, a drugi koniec do zaplecza Port LAN multimetru. Aby ustawić HDM3000, kliknij Shift+Display, aby uzyskać dostęp do strony I/O Config w narzędziu.



Ustaw ustawienia sieci LAN. Ustaw Tryb IP na Statyczny, ręcznie ustaw Adres IP i Bramę, a następnie kliknij Zastosuj. Zostanie wyświetlony komunikat „Ustaw adres IP pomyślnie”, wskazujący, że adres IP jest ustawiony

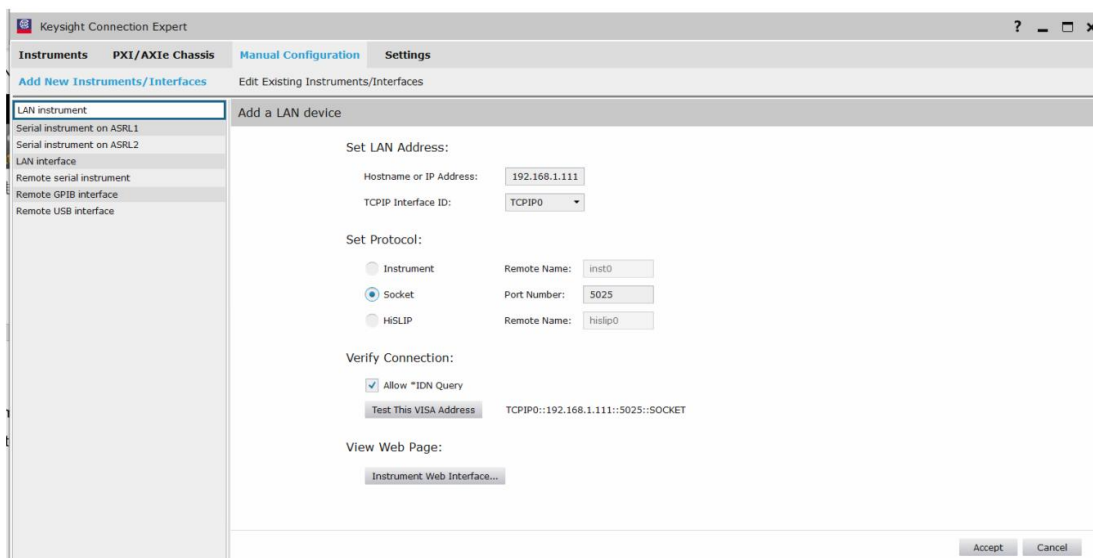
pomyślnie ustawione.



Ręcznie zmień adres IP komputera na ten sam segment sieci co DMM.

Otwórz IO, wybierz „LAN instrument” w „Konfiguracji ręcznej” i wprowadź adres IP HDM3000 w „Nazwa hosta lub adres IP” w „Ustaw adres LAN”.

„Ustaw protokół ” wybierz Gniazdo: Numer portu: 5025



Kliknij Sprawdź połączenie: „Przetestuj ten adres VISA”, sprawdź, czy połączenie się powiodło.

Set LAN Address:

Hostname or IP Address:

TCPIP Interface ID:

Set Protocol:

Instrument      Remote Name:

Socket            Port Number:

HiSLIP            Remote Name:

Verify Connection:

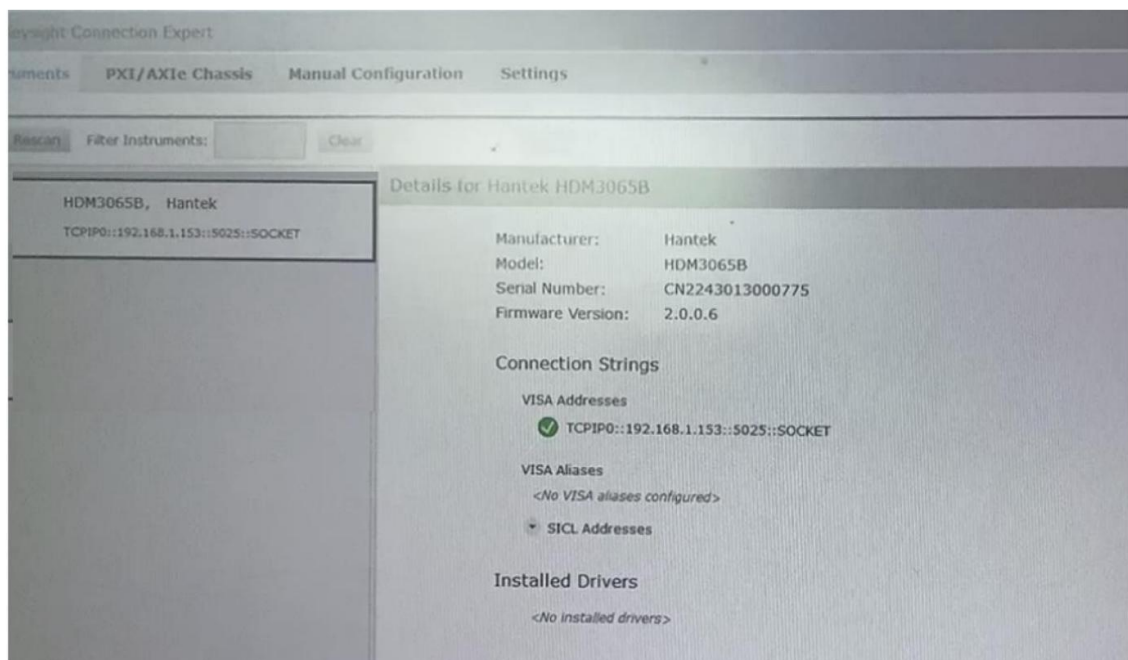
Allow \*IDN Query

TCPIP0::192.168.1.153::5025::SOCKET

Verified

hantek,hdm3065b,cn2243013000775

Kliknij Akceptuj, a nowe urządzenie zostanie automatycznie wygenerowane w kolumnie Instrumenty.



Jeśli tryb IP jest ustawiony na DHCP w ustawieniach sieci LAN w kroku 2, nie ma potrzeby ręcznego ustawiania adresu IP Adres i brama. Kliknij Zastosuj. Router podł ączony do DMM przypisze automatycznie Adresy IP do DMM. Po pomyślnym przypisaniu zostanie wyświetlony komunikat „Ustaw IP



zostanie wyświetlony komunikat „Mapa adresu IP nie powiodł a się!”. Jeśli przypisanie DHCP nie powiodł o się, pierwotny adres IP DMM nie zostanie zmieniony.

Po pomyślnym przypisaniu adresu IP DHCP komunikacja między DMM a komputerem odbywa się w statycznym trybie IP.

## Rozdział 6 Dodatek

### Dodatek A: Załącznik do multimetru cyfrowego HDM3000

	Opis
Model	HDM3000 (6 ½(5 ¼) bitów, podwójny wyświetlacz)
Wyposażenie standardowe	Przewód zasilający
	2 dławiki do zegarków (czarny i czerwony) 2 krokodylki (czarny i czerwony)
	Kabel USB
	Płyta CD-ROM z zasobami (z instrukcją obsługi i oprogramowaniem użytkowym)

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

## Dodatek B: Podsumowanie gwarancji

Qingdao Hantek Electronic Co., LTD. zobowiązuje się, że jego gospodarz instrumentu jest bez wszelkich wad materiałowych i technologicznych w okresie gwarancji na produkt. Podczas okres gwarancji, jeśli produkt okaże się wadliwy, Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd. bezpłatnie naprawi lub wymieni produkt. Do pełnej naprawy lub instrukcji gwarancyjnych, prosimy o kontakt z Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd.

Inne niż gwarancje zawarte w niniejszym podsumowaniu lub wszelkie inne obowiązujące gwarancje karta, Qingdao Hantek Electronic Co., Ltd. nie udziela żadnych innych gwarancji, wyraźnych lub dorozumianych, w tym między innymi dorozumianych gwarancji przydatności handlowej i przydatności produktów do specjalnych celów. W żadnym wypadku firma Qingdao Hantek Electronic Co., LTD nie ponosi odpowiedzialności za szkody pośrednie, szczególne lub wtórne.

