

# Ręczny miernik LCR

Instrukcja obsługi

V1.0.2

# Treść

Bezpieczeństwo.....	1	Wskazówki dotyczące
bezpieczeństwa.....	1	Symbole
bezpieczeństwa.....	1	
Wstęp .....	3	
Rozdział 1 Przegląd panelu przedniego.....	4	1.1 Przedni
panel .....	4	
1.2 Interfejs użytkownika .....	6	
1.2.1 Interfejs pomiarowy.....	6	
1.2.2 Interfejs ustawień systemowych.....	6	1.3 Port
testowy.....	7	Rozdział 2 Instrukcja
obsługi.....	8	2.1 Uruchamianie i
wyłączenie .....	8	2.2 Parametry
testowy.....	8	2.2.1 Częstotliwość
testów.....	8	2.2.2 Poziom
testu .....	8	
2.2.3 Zakres testowy.....	9	2.2.4 Prędkość
testowa.....	9	2.2.5 Główny
parametry .....	9	2.2.6 Parametry
drugorzędne.....	9	2.2.7 Ustawianie wartości zadanej
trybu tolerancji .....	9	
2.2.8 Tryb równowagi .....	10	
2.3 Tryb względny.....	10	
2.4 Tryb wstrzymania odczytu (HOLD).....	10	2.5 Funkcja rejestracji
danych..	11	
2.6 Funkcja korekcyjna .....	11	
2.7 Aktualizacja oprogramowania sprzętowego.....	12	
Rozdział 3 Skrócona instrukcja stosowania .....	14	3.1 Pomiar
rezystancji.....	15	
3.2 Pomiar pojemności .....	16	
3.3 Pomiar indukcyjności.....	16	
3.4 Pomiar impedancji .....	17	Rozdział 4
Telekomunikacja.....	18	
4.1 Podłączenie przyrządu do komputera PC.....	18	
4.2 Opis poleceń .....	20	
4.2.1 Polecenie publiczne.....	20	
4.2.2 Polecenia podsystemu.....	20	Rozdział 5
Specyfikacja.....	23	5.1 Specyfikacja
ogólna .....	23	5.2
Dokładność .....	23	Rozdział 6
Konserwacja .....	28	
6.1 Serwis.....	28	
6.2 Czyszczenie .....	28	
Akcesoria.....	29	

## Bezpieczeństwo

Przed użyciem urządzenia dokładnie zapoznaj się z poniższymi środkami ostrożności, aby uniknąć obrażeń ciała a lub uszkodzenia urządzenia i podłączonych do niego produktów. Aby uniknąć potencjalnych zagrożeń, używaj urządzenia wyłącznie w sposób określony w niniejszej instrukcji obsługi.

Konserwację może wykonywać wyłącznie profesjonalnie upoważniony personel.

Nie uruchamiaj produktu, gdy zewnętrzna pokrywa lub panel są otwarte.

Nie eksploatuj, jeśli podejrzewasz awarię. Jeśli podejrzewasz, że urządzenie uległo uszkodzeniu, należy to zrobić przed dalszymi operacjami zostać sprawdzony przez wykwalifikowany personel serwisowy.

Nie używać w mokrych/wilgotnych warunkach.

Nie używać w środowiskach zagrożonych wybuchem

Utrzymuj powierzchnie produktów w czystości i suchości.

Ostrzeżenie dotyczące bezpieczeństwa: Należy przestrzegać odpowiednich terminów zawartych w instrukcji dotyczących bezpieczeństwa lub obrażenia ciała a ludzkiego lub uszkodzenie produktu, a także działanie lub środowisko, które może skutkować niepowodzeniem testu.

## Zasady bezpieczeństwa

Aby zapewnić bezpieczne użytkowanie sprzętu, postępuj zgodnie z poniższymi wytycznymi:

Urządzenie nadaje się do użytku w pomieszczeniach zamkniętych i na wysokościach poniżej 2000 metrów. W przypadku krótkotrwałego użytkowania na zewnątrz należy chronić je przed bezpośrednim nasłonecznieniem, wodą, promieniowaniem elektromagnetycznym, kurzem itp.

Przed użyciem należy przeczytać i zrozumieć ostrzeżenia i informacje dotyczące bezpieczeństwa wymienione w ten podręcznik.

Używać przyrządu zgodnie z funkcją określoną w instrukcji.

Jeśli element wymaga pomiaru, upewnij się, że obwód jest wyłączony i wszystkie kondensatory są rozładowane. Obwód jest rozładowywany przed pomiarem.

Przed pomiarem elementy takie jak kondensatory należy rozładować.

Do zasilania instrumentu używana jest bateria litowa 18650 lub USB typu C. Można ją ładować za pomocą portu USB typu C.

## Symbole bezpieczeństwa



Ostrzeżenie: Przypomnij użytkownikowi, aby postępował zgodnie z procedurami operacyjnymi zawartymi w instrukcji.

## Środowisko

Nie używaj instrumentu w miejscu zakurzonym, wibrującym lub narażonym na bezpośrednie działanie promieni słonecznych lub gdzie występuje korozyjne powietrze.

Normalna temperatura pracy wynosi 0°C–40°C, wilgotność względna 75%, więc przyrząd należy używać zgodnie z powyższymi warunkami, aby zagwarantować dokładność.

Proszę przechowywać instrument w miejscu o temperaturze pomiędzy 5°C a 40°C, wilgotność jest mniejsza niż 85% RH. Jeśli przyrząd nie będzie używany przez jakiś czas, należy go odpowiednio zapakować w oryginalne pudełko lub podobne pudełko w celu przechowywania.

Przyrząd, zwłaszcza kabel testowy, powinien znajdować się z dala od silnego pola elektromagnetycznego unikając zakleszczenia podczas pomiaru.

## Korzystanie z uchwytu testowego

Proszę używać dodatkowego uchwytu testowego lub kabla razem z urządzeniem. Przystawka testowa wykonana przez użytkownika lub innej firmy może powodować błędny wynik pomiaru. Uchwyt testowy, kabel i pin DUT powinny być utrzymywane w czystości, aby zagwarantować dobre połączenie pomiędzy DUT i oprawa.

## Rozgrzewka

Aby zagwarantować dokładny pomiar, czas nagrzewania wynosi nie mniej niż 15 minut. Nie włączaj i nie wyłączaj instrumentu zbyt często, aby uniknąć wewnętrznego zakłócenia danych.

## Kontrola ogólna

Sugeruje się, że po zakupie nowego LCR należy przeprowadzić ogólny przegląd instrumentu, wykonując następujące czynności:

Sprawdź pojemnik transportowy pod kątem uszkodzeń:

Po rozpakowaniu należy sprawdzić opakowanie transportowe pod kątem uszkodzeń. Nie zaleca się włączania instrumentu w przypadku uszkodzenia pojemnika.

Sprawdź akcesoria:

Akcesoria dostarczone wraz z instrumentem są wymienione w części „[Akcesoria](#)” w tej instrukcji. Jeśli zawartość jest niekompletna lub uszkodzona, prosimy o powiadomienie naszego lokalnego dystrybutora lub działu sprzedaży.

Sprawdź instrument:

W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek uszkodzeń mechanicznych, usterek lub nieprawidłowego działania instrumentu, prosimy o powiadomienie naszego lokalnego dystrybutora lub działu sprzedaży.

## Wstęp

Ten ręczny miernik LCR służy do pomiaru indukcyjności, pojemności, rezystancji i innych składowych parametrów. Mały rozmiar, zasilanie baterią litową 7,4 V, może być stosowany do zastosowań stacjonarnych, do bardziej mobilnych pomiarów i okazji do pomiarów ręcznych, aby zapewnić dużą wygodę.

Zapewnia rozdzielczość czterech tysięcy cyfr dla parametrów głównych i rozdzielczość 0,0001 dla parametrów drugorzędnych. Najwyższa częstotliwość pomiaru wynosi 100 kHz i może mierzyć poziom 0,6 V<sub>rms</sub>, 0,3 V<sub>rms</sub>. Jego automatyczny zakres może wyświetlać wyniki w trybie szybkim, średnim lub wolnym. Może automatycznie wybrać odpowiednie parametry pomiarowe w zależności od charakterystyki komponentu. Dokładność pomiaru może osiągnąć 0,25%. Łączy w sobie wygodę instrumentu ręcznego i dobrą wydajność instrumentu stolowego.

Obsługa jest prosta i intuicyjna, a częstotliwość badania, parametry i prędkość można wybrać od razu.

Posiada również tryb nagrywania, który pomaga w odczytywaniu danych. Obwód otwarty i funkcja korekcji zwarć w celu poprawy dokładności pomiaru. Praktyczna konfiguracja

W menu można ustawić brzęczyk, automatyczne wyłączenie, język i inne operacje.

Przyrząd jest wyposażony w funkcję zdalnej komunikacji i może być podłączony do komputera PC poprzez kabel typu C-USB do zdalnego sterowania i gromadzenia danych.

# Rozdział 1 Przegląd panelu przedniego

## 1.1 Panel przedni



Opis panelu przedniego pokazano na rysunku (Uwaga: W niniejszej instrukcji dł ugie naciśnięcie oznacza przytrzymanie klawisza dł uż ej niż 2 sekundy).

1. Wyświetlacz: 2,8-calowy ekran TFT LCD, który wyświetla wszystkie funkcje instrumentu.
2. Klawisz skrótu RX: Wybierz główny parametr jako R i parametr dodatkowy jako X bezpośrednio.
3. Klawisz skrótu CD: Wybierz bezpośrednio parametr główny jako C i parametr drugorzędny jako D.
4. Klawisz skrótu LQ: Wybierz bezpośrednio parametr główny jako L i parametr drugorzędny jako Q.
5. Klawisz nagrywania przechowywania danych: włączanie lub wyłączenie funkcji przechowywania danych.
6. Klawisz częstotliwości: szybkie przełączenie na stałą częstotliwość.
7. Klawisz zakresu: szybkie przejście do żądanego zakresu. Można wybrać kolejno Auto, 10Ω, 100Ω, 1kΩ, 10kΩ i 100kΩ. Auto to zakres automatyczny, LCR automatycznie wybierze odpowiedni zakres sprzętu w zależności od aktualnie testowanego komponentu, a pozostałe zakresy to stała pozycja przełożenia.
8. Klawisz skrótu poziomu: szybkie przejście do stałego poziomu (300 mV, 600 mV RMS).
9. Przycisk prędkości pomiaru: Przełącz na wymaganą prędkość pomiaru (szybka, średnia i wolna).

10. Klawisz głównego parametru: szybkie przejście do głównych parametrów. Możesz wybrać Auto, R, L, C, Z z kolei. Auto to funkcja parametrów automatycznych. LCR wybiera odpowiednią kombinację parametrów głównych i parametrów drugorzędnych zgodnie z właściwościami aktualnie badanego komponentu.

11. Przycisk parametrów dodatkowych: szybkie przejście do parametrów dodatkowych. Jeśli główny parametr zostanie wybrany jako Auto, ten klawisz nie będzie działał.

12. Klawisz trybu równoważnego: szybkie przełączenie odpowiednika między SER i PAL. Użytkownik powinien wybrać równoważny tryb w zależności od potrzeb testowych.

13. Klawisz Set: Naciśnij klawisz, aby wejść do interfejsu ustawień i ustawić język systemu, automatyczne wyłączenie, jasność wyświetlacza, stan rozruchu i brzęczyk. Kliknij ponownie przycisk w interfejsie ustawień, aby wyświetlić informacje o systemie urządzenia. Kliknij ponownie, aby powrócić do interfejsu testowego.

14. Klawisze strzałek: klawisze strzałek w lewo i w prawo do sterowania ruchem kursora; w górę i w dół klawisze strzałek, aby wybrać parametr.

15. Klawisz zasilania: Naciśnij go, aby włączyć lub wyłączyć instrument.

16. Klawisz nagrywania/przechowywania danych: Naciśnij, aby włączyć lub wyłączyć funkcję przechowywania danych. Kolejne naciśnięcia klawisza umożliwiają przełączenie funkcji MAX, MIN i AVG oraz powrót do normalnego interfejsu testowego po zakończeniu jednego cyklu. Jeśli zmienisz główny lub dodatkowy parametr, funkcja zostanie opuszczona. Funkcja jest wyłączona w parametrach automatycznych.

17. Wielofunkcyjny klawisz względny i korekcyjny: krótkie naciśnięcie powoduje włączenie lub wyłączenie funkcji względnej, ponowne krótkie naciśnięcie powoduje wyjście z funkcji wartości względnej (REL). Naciśnij długo, aby włączyć funkcję korekcji.

18. Wielofunkcyjny klawisz skrót do przełącznika komparatora i limitów tolerancji: Długie naciśnięcie powoduje włączenie lub wyłączenie komparatora. Krótkie naciśnięcie, aby szybko przełączyć limit tolerancji odchylenia.

19. 3-zaciskowe gniazdo testowe

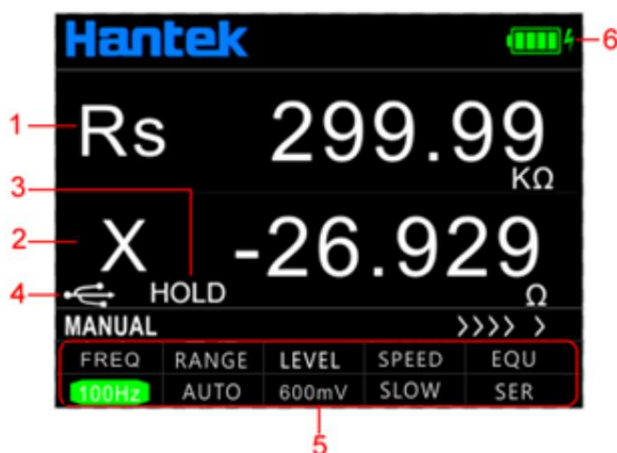
20. 5-zaciskowe wycięcie testowe

Uwaga: parametry wejściowe znajdują się na etykiecie adaptera; użyj dostarczonego zasilacza lub kup określony zasilacz od naszej firmy. Użycie innych adapterów może spowodować niepotrzebne uszkodzenia.

Przypomnienie: Po podłączeniu zewnętrznego źródła zasilania wewnętrzny obwód zasilania akumulatora zostanie automatycznie odcięty i naładowany akumulator, posiada niezależny kontroler zarządzania ładowaniem, nawet gdy przyrząd jest wyłączony, kontrola ładowania nadal działa normalnie.

## 1.2 Interfejs użytkownika


### 1.2.1 Interfejs pomiarowy



1. Główny wyświetlacz parametrów

2. Wyświetlacz parametrów dodatkowych

3. „HOLD” wskazuje stan przechowywania danych.

4.  Stan połączenia USB, wyświetlany po podłączeniu do komputera i ukryty w każdym przypadku innym razem;

Po podłączeniu instrumentu do komputera na początku ikona USB jest biała, co oznacza, że USB jest podłączone. W tej chwili klucz jest nadal dostępny i odblokowany. Po otrzymaniu pierwszego skutecznego polecenia ikona USB zmienia kolor na zielony, co oznacza, że komputer pomyślnie skomunikował się z instrumentem. Przycisk na panelu przednim jest odblokowany po odłączeniu USB lub użyciu polecenia \*GTL. Następnie ikona USB ponownie zmieni kolor na białą, a ikona przycisk jest dostępny.

5. Ustawienia parametrów pomiaru

6. Ikona mocy baterii: wskazywana jest pozostała moc. Proszę o terminowe naładowanie instrumentu, gdy moc jest niewystarczająca.

### 1.2.2 Interfejs ustawień systemowych





W interfejsie ustawień systemowych użytkownicy mogą ustawić język, automatyczne wyłączenie, jasność, ustawienia zasilania i brzęczyk. Oraz zobacz model i wersję instrumentu.

Naciśnij klawisz [SET], aby wejść do interfejsu ustawień systemu, naciśnij klawisz strzałki, aby wybrać opcję ustawienia i podświetli ją, a następnie naciśnij klawisz strzałki, aby wybrać określone ustawienie. Następnie naciśnij przycisk [SET]. ponownie, aby wyświetlić model i wersję instrumentu. Naciśnij ponownie klawisz [SET], aby wyjść z interfejsu ustawień systemowych.

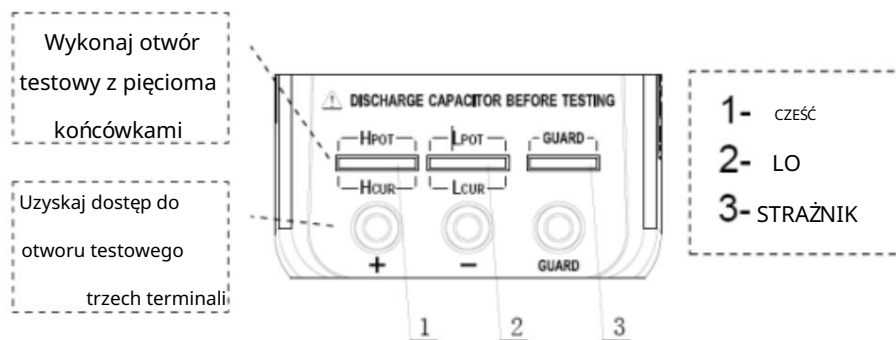
Ustawienie zasilania:

Domyślne: Jeśli ustawienie po włączeniu zasilania jest <domyślne>, wszystkie ustawienia będą domyślne systemowe przy następnym uruchomieniu.

Last: Jeśli ustawienie rozruchu to <Last>, parametry testu, język systemu, automatyczne wyłączenie, ustawienia podświetlenia i ustawienia sygnału dźwiękowego zostaną zapisane do następnego uruchomienia.

### 1.3 Port testowy

Szeregowy LCR wykorzystuje jednocześnie 3-zaciskowe i 5-zaciskowe porty testowe, co ma być wygodę i wysoką dokładność testu. Zobacz rysunek terminala testowego.



Trójzaciskowy port testowy przyrządu wykorzystuje standardowy gumowy jack, dlatego jako linię testową można zastosować niedrogą gumową zatyczkę-zacisk krokodylkowy. Stosowanie testu rozszerzonego jest bardzo wygodne, jednak wadą jest niska dokładność badania.

Aby poprawić dokładność linii testowej podczas korzystania z linii przedłużającej, LCR jest również wyposażony w pięciokońcówkowe wycięcie testowe dla dedykowanego uchwytu testowego. Umożliwia pełny pomiar cztero-końcówkowy linii przedłużającej, aby zapewnić wysoką dokładność pomiaru.

## Rozdział 2 Instrukcja obsługi

### 2.1 Uruchamianie i wyłączenie

Naciśnij klawisz zasilania, aby uruchomić przyrząd. Wyświetlony zostanie interfejs pomiarowy (domyślny).

Naciśnij ponownie klawisz zasilania, aby go wyłączyć.

### 2.2 Parametry testowe

#### 2.2.1 Częstotliwość testów

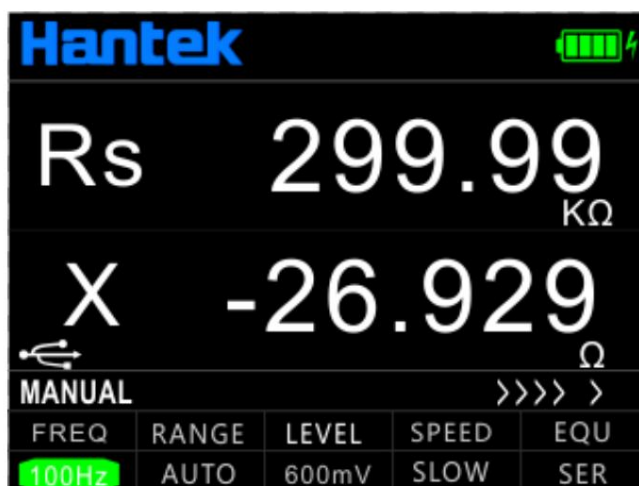
Ręczny LCR podaje sygnał testowy AC do testowanego urządzenia w celu pomiaru. Częstotliwość jest jednym z głównych parametrów źródła prądu przemiennego. Ze względu na obecność nieidealnych i rozproszonych parametrów komponentu oraz wpływ rozproszonych parametrów pomiędzy zaciskami testowymi, ten sam komponent może dawać różne wyniki przy różnych częstotliwościach testów. Wybierz więc odpowiednią częstotliwość do przetestowania.

Istnieją dwa sposoby zmiany częstotliwości testu:

Metoda 1: Naciśnij klawisz [FREQ], aby przełączyć różne częstotliwości.

Metoda 2: Naciśnij prawą i lewą strzałkę, aby przesunąć kursor do strefy FREQ, jak pokazano na rysunku

poniżej rysunku i naciskaj klawisze strzałek w górę i w dół, aby przełączyć częstotliwości.



#### 2.2.2 Poziom testu

Ręczny LCR podaje sygnał testowy AC do testowanego urządzenia w celu pomiaru. Można zmieniać zarówno częstotliwość, jak i poziom sygnału.

Istnieją dwa sposoby zmiany poziomu testu:

Metoda 1: Naciśnij klawisz [LEVEL], aby przełączyć pomiędzy różnymi poziomami sygnałów testowych.

Metoda 2: Naciśnij klawisze strzałek w prawo i w lewo, aby przesunąć kursor do strefy POZIOM, a następnie naciśnij klawisze strzałek w górę i w dół, aby przełączyć poziomy.

### 2.2.3 Zakres testowy

Istnieją dwa sposoby zmiany zakresu testowego:

Metoda 1: Naciśnij przycisk [RANGE], aby przełączyć pomiędzy różnymi zakresami testowymi.

Metoda 2: Włącz przyrząd, wyświetli się ekran pomiaru, naciśnij lewy i prawy przycisk

klawisze strzałek do przesuwania kursora do strefy RANGE oraz klawisze strzałek w górę i w dół do przełączenia zakres (AUTO, 100Ω, 1kΩ, 10kΩ, 100kΩ).

### 2.2.4 Prędkość testowa

Istnieją dwa sposoby zmiany prędkości testowej:

Metoda 1: Włącz przyrząd i wyświetli się ekran pomiaru, naciśnij [SPEED], aby przejść do następnej prędkości pomiaru (szybka, średnia, wolna). Nad paskiem stanu wyświetlana jest odpowiednia prędkość pomiaru. Szybki (4 razy/s), Średni (2 razy/s), Wolny (1 raz/s).

Metoda 2: Włącz przyrząd, wyświetli się ekran pomiaru, naciśnij lewy i prawy przycisk

klawisze strzałek, aby przenieść kursor do strefy SPEED, oraz klawisze strzałek w górę i w dół, aby przełączyć test prędkości.

### 2.2.5 Główne parametry

Parametr i symbol

R: opór

C: pojemność

L: indukcyjność

Z: impedancja

Wybierz typ parametru pomiarowego, a następnie wybierz parametr główny.

Naciśnij przycisk [AUTO/R/L/C/Z], aby po kolei przełączyć główne parametry (R, L, C, Z i AUTO).

Gdy dla głównego parametru wybrano AUTO, czcionka głównego parametru jest wyświetlana na czerwono.

### 2.2.6 Parametry drugorzędne

Parametr i symbol

X: reaktancja

D: współczynnik rozproszenia

P: współczynnik jakości

θ: kąt fazowy

ESR: równoważna rezystancja szeregową

Jeśli to konieczne, naciśnij przycisk [X/D/Q/θ/ESR], aby wybrać parametr dodatkowy.

Jeśli główny parametr zostanie wybrany jako Auto, ten klawisz nie będzie działał.

### 2.2.7 Ustawianie wartości zadanej trybu tolerancji

Sposób ustalenia wartości nominalnej jest następujący:

1. Włącz przyrząd. Na wyświetlaczu pojawi się pomiar z wymaganym komponentem nominalną należy umieścić na klipsie testowym przyrządu.

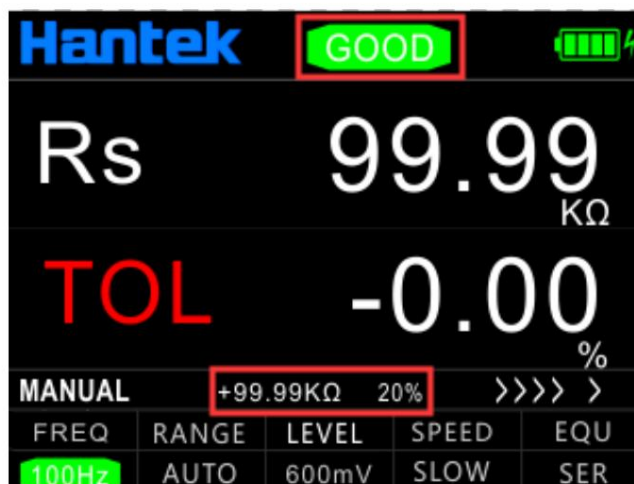
2. Naciśnij długi przycisk [PORÓWNAJ], aby włączyć komparator, a wartością nominalną jest wartość mierzony element.

Wartość nominalna i tolerancja zostaną wyświetlone na pasku stanu, jak pokazano na poniższym rysunku.

Wartość odchylenia pomiędzy aktualną wartością testową a wartością standardową zostanie wyświetlona w pozycji parametru dodatkowego.

Krótko naciśnij ten przycisk, aby wybrać kolejno żądaną wartość tolerancji (1%, 5%, 10% i 20% opcjonalny). Kolorowy pasek u góry ekranu będzie używany do oceny DOBRY/NIE. Zielony DOBRY oznacza w granicach tolerancji, czerwony NG oznacza poza tolerancją, lampka kontrolna tego przycisku zapala się przy o tym samym czasie.

Naciśnij i przytrzymaj ten przycisk lub zmień parametry podstawowe i dodatkowe, aby wyjść z tej funkcji.



Uwaga: Ta funkcja nie może działać, jeśli główny parametr jest ustawiony na Auto.

## 2.2.8 Tryb równoważny

Ze względu na nieidealne i rozproszone parametry komponentu, rzeczywiste komponenty są zwykle równoważone z kombinacją elementów idealnych. Generalnie tester LCR wykorzystuje dwa proste, równoważne modele – szeregowy i równoległy. Wybór odpowiedniego modelu równoważnego pozwoli uzyskać lepsze wyniki pomiarów. Ogólnie rzecz biorąc, elementy o niskiej impedancji (np. poniżej 100 Ω) powinny wykorzystywać model równoważny szeregowo; element o wysokiej impedancji (np. powyżej 10 kΩ) powinien wykorzystywać równoległy model równoważny; model równoważny w mniejszym stopniu wpływa na wynik pomiaru modelu znajdującego się pomiędzy dwoma powyższymi modelami.

Naciśnij klawisz [SER/PAL], aby przełączyć tryb równoważny (SER, PAL).

## 2.3 Tryb względny

Naciśnij [REL], aby włączyć funkcję względną, a bieżąca wartość będzie używana jako odniesienie. The wartość referencyjna i wartość względna zostaną pokazane odpowiednio na wyświetlaczu dodatkowym i głównym.

Aby wyjść z funkcji, należy ponownie nacisnąć klawisz.

## 2.4 Tryb wstrzymania odczytu (HOLD)

Funkcja zatrzymania danych służy do zamrażania wyświetlanych danych. Pomiar nadal trwa, ale dane na wyświetlaczu LCD nie są aktualizowane w trakcie pomiarów.

Włącz wstrzymanie czytania:

Naciśnij klawisz [HOLD], a na wyświetlaczu LCD pojawi się „LOLD”, wskazując, że funkcja zatrzymania danych jest aktywna. Natomiast wyniki pomiarów parametrów głównych i drugorzędnych to te, które są wyświetlane przed naciśnięciem klawisza HOLD.

Wyłącz wstrzymanie czytania:

W trybie wstrzymania naciśnij ponownie klawisz [HOLD], a napis „HOLD” zniknie z wyświetlacza LCD instrumentu powraca do normalnego trybu pomiaru.

## 2.5 Funkcja rejestracji danych

Jeżeli dane pomiarowe testowanego urządzenia wykazują słabą stabilność i wahają się w określonym zakresie, należy zastosować tryb rejestracji danych w celu uzyskania odczytów. W trybie rejestracji danych można dynamicznie uzyskać maksimum, minimum i średnią w określonym zakresie.

Wyłącz funkcję nagrywania:

Naciśnij klawisz [RECORD], aby włączyć funkcję rejestracji danych, a zarejestrowana wartość zostanie wyświetlona na wyświetlaczu dodatkowym, a następnie naciśnij klawisz  $\leftarrow$ , aby wybrać wyświetlanie wartości maksymalnej, minimalnej lub średnio po kolei.

Funkcja ta rejestruje wartość maksymalną, minimalną wartość głównego parametru oraz średnią wartość z ostatnich dziesięciu testów.

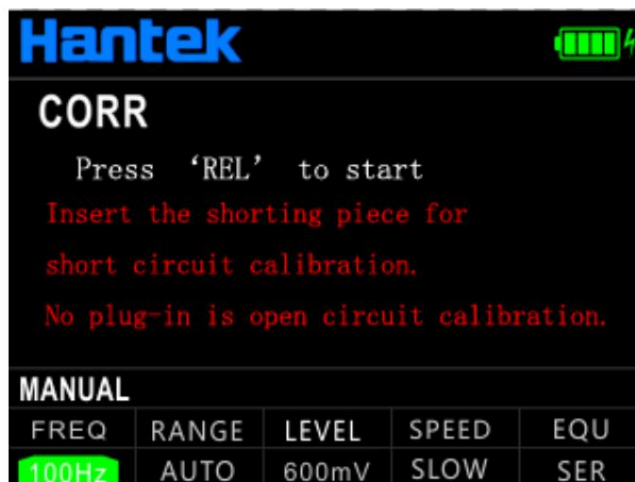
**Uwaga:** Po zmianie typu parametru pomiarowego nastąpi automatyczne wyjście z funkcji rejestracji danych. Ta funkcja nie może działać, jeśli główny parametr jest ustawiony na Auto.

## 2.6 Funkcja korekcyjna

Funkcja korekcji obejmuje przerwę i zwarcie. Poprawiając go, można skutecznie zmniejszyć błęd parametru rozproszonych powodowany przez linię testową. Korekta zwarcia może zmniejszyć wpływ rezystancji zestyku i rezystancji przewodu na pomiar elementu o niskiej impedancji. Korekta obwodu otwartego może zmniejszyć wpływ rozproszonej pojemności i rezystancji pomiędzy dwoma końcami linii testowej na pomiar elementu o wysokiej impedancji.

Sposób korekty pokazano w następujący sposób:

1. Przed wejściem do funkcji korekcji należy upewnić się, że zaciski testowe są rozwarowane i zwarte. Naciśnij i przytrzymaj klawisz [REL], aby wejść do interfejsu korekcji.



2. Krótko naciśnij przycisk [REL], aby skorygować przerwę w obwodzie (OPEN) lub zwarcie (SHORT), a następnie przyrząd automatycznie wykryje, czy jest to przerwa czy zwarcie. Jeżeli korekta się powiedzie, na wyświetlaczu dodatkowym pojawi się komunikat „SUCCESS”; lub wyświetla komunikat „NIEPOWODZONY”.

**Uwaga:** Podczas korekty nie należy zmieniać stanu zacisków testowych.

3. Po zakończeniu korekty naciśnij przycisk [REL], aby powrócić do wyświetlania pomiaru.

#### 2.7 Aktualizacja oprogramowania sprzętowego

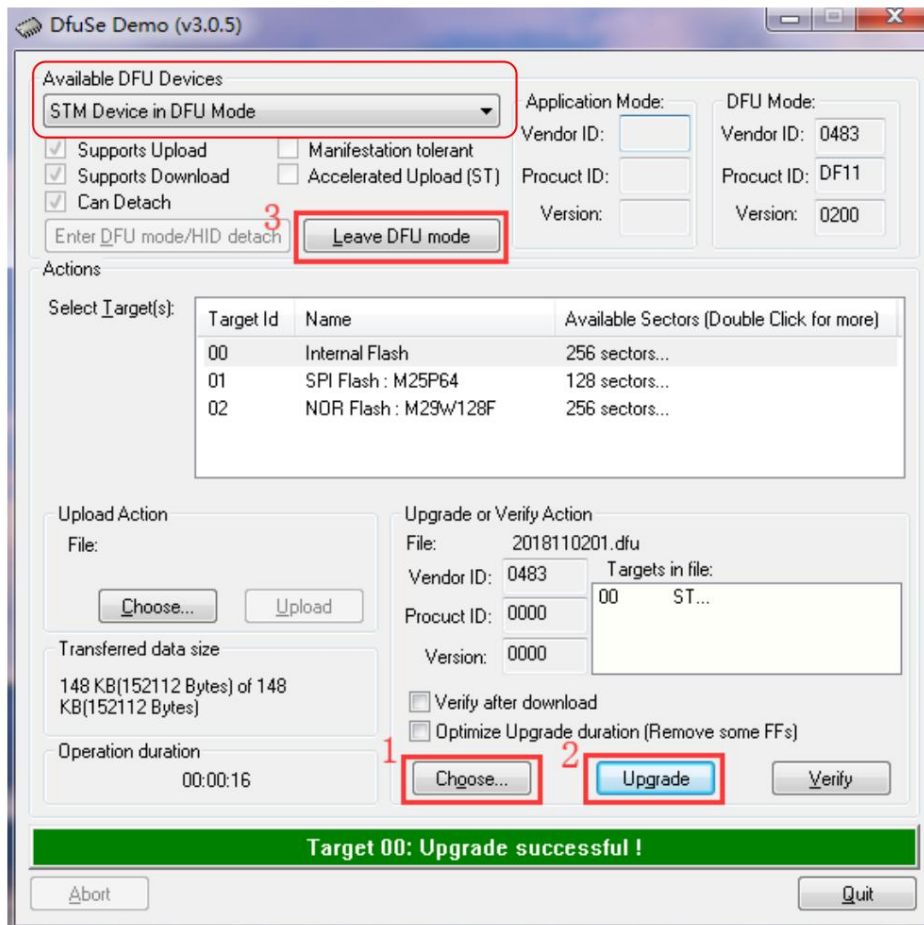
1. Pobierz narzędzie „DfuSe Demo v3.0.5” i zainstaluj je. Pobierz aktualizację oprogramowania sprzętowego (\*\*\*. Dfu).
2. W stanie wyłączenia naciśnij klawisz RX i podłącz kabel USB do portu typu C urządzenia umożliwiając podłączenie urządzenia do komputera.



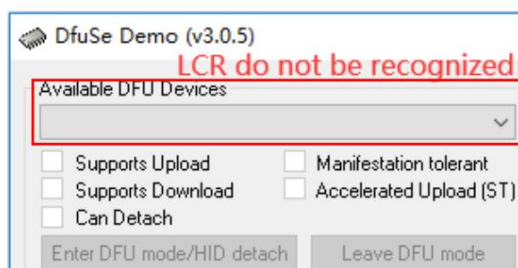
Możesz zobaczyć, że urządzenie zostało zidentyfikowane w menedżerze urządzeń na komputerze:



3. Otwórz oprogramowanie DfuSe Demo, kliknij przycisk „Wybierz”, aby wybrać aktualizację oprogramowania sprzętowego (\*\*\*. Dfu) i kliknij „Uaktualnij”, aby je zaktualizować. Po zakończeniu kliknij „Wyjdź z trybu DFU”, aby wyjść z trybu programowania.



Jeśli urządzenie nie zostanie zidentyfikowane, powtórz krok 2.



4. Zamknij oprogramowanie „DfuSe Demo”.

## Rozdział 3 Szybki przewodnik po aplikacjach

Ostrzeżenie:

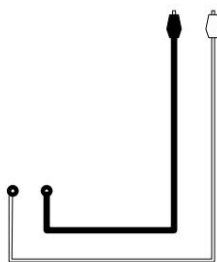
Nie mierz naładowanego kondensatora, gdyż może to spowodować uszkodzenie instrumentu.

W przypadku pomiarów urządzeń pokładowych należy upewnić się, że zasilanie jest wyłączone. Obwodu aktywnego nie można zmierzyć bezpośrednio.

W przypadku używania w zapyłonym środowisku na instrumencie łatwo zbiera się brud, dlatego należy go okresowo czyścić, aby chronić port testowy i zapobiegać przedostaniu się kurzu do instrumentu. Nagromadzenie kurzu będzie przewodzące i wpływające na użytkowanie instrumentu.

Nie umieszczaj instrumentu bezpośrednio w środowisku z materiałami wybuchowymi, bezpośrednio działaniem promieni słonecznych i nadmiernej ciepłotą.

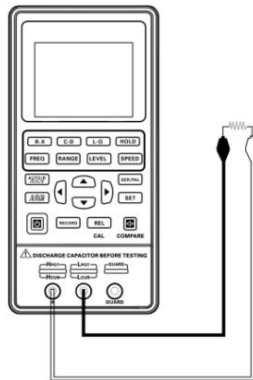
Przypomnienie: Aby uzyskać odpowiednią dokładność pomiaru, należy zapoznać się z pkt. Sekcja „funkcji korekcyjnej” do korekcji przerwy i zwarcia przed pomiar. Elementem testowym może być gumowa zatyczka - zacisk krokodylkowy (patrz rysunek) lub element można włożyć bezpośrednio w nacięcie testowe. Gumowa zatyczka - Zaciski krokodylkowe są używane głównie w poniższych przykładach.



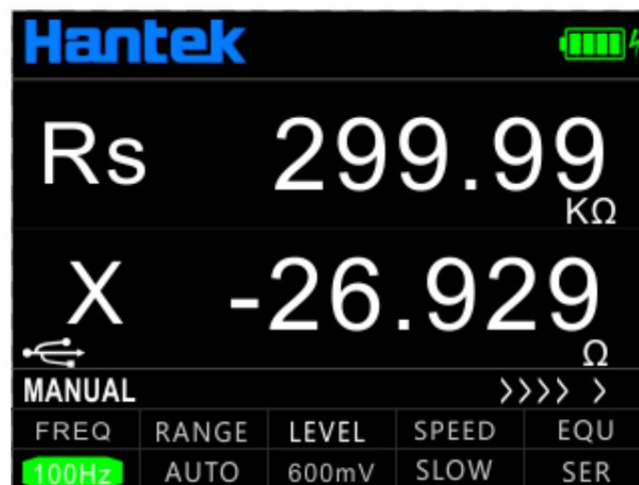


### 3.1 Pomiar rezystancji

Poniższy rysunek przedstawia test połączenia.



1. Naciśnij klawisz zasilania, aby uruchomić przyrząd.
2. Naciśnij klawisz [AUTO/R/C/L/Z], aż na interfejsie wyświetli się Rs/Rp, co oznacza wybór pomiar rezystancji.



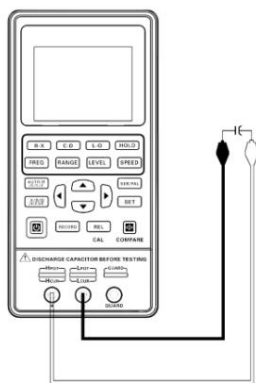
3. Włóż rezystor w wycięcie pomiarowe lub dobierz odpowiednie akcesoria pomiarowe (zatkarka gumowa - krokodylkowy) i połącz go z zmierzoną rezystancją.
4. Naciśnij klawisz [FREQ], aby wybrać żądaną częstotliwość testową, naciśnij [LEVEL], aby wybrać żądaną częstotliwość poziom.
5. Odczytaj wyniki pomiarów z ekranu.

Uwaga: sygnał AC jest używany przez przyrząd do pomiaru rezystancji, a więc wyniku testu odzwierciedla charakterystykę rezystancji prądu przemiennego przyrządu, a nie rezystancję prądu stałego.

### 3.2 Pomiar pojemności

Ostrzeżenie: Przed pomiarem upewnij się, że kondensator został całkowicie rozładowany.

Poniższy rysunek przedstawia test połączenia.

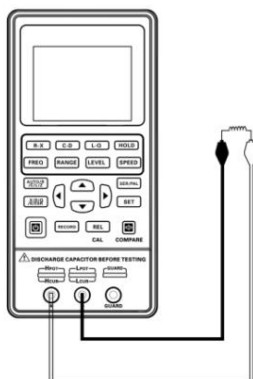


1. Naciśnij klawisz zasilania, aby uruchomić przyrząd.
2. Naciśnij klawisz [AUTO/R/C/L/Z], aż na interfejsie wyświetli się Cs/Cp, co oznacza wybór pomiaru pojemności.
3. Włóż kondensator w wycięcie pomiarowe lub dobierz odpowiednie akcesoria pomiarowe (gumowa zatyczka - zacisk krokodylkowy) i połącz go z mierzonym kondensatorem.
4. Naciśnij klawisz [FREQ], aby wybrać żądaną częstotliwość testową, naciśnij klawisz [LEVEL], aby wybrać żądany poziom.
5. Odczytaj wyniki pomiarów z ekranu.

Uwaga: Kondensator lub urządzenie pojemnościowe musi zostać całkowicie rozładowane przed badaniem; kondensator o dużej pojemności może wymagać dłuższego czasu na rozładowanie. Jeśli po połączeniu zostanie niecałkowicie rozładowane urządzenie pojemnościowe, może to spowodować uszkodzenie elementów wewnątrz instrumentu.

### 3.3 Pomiar indukcyjności

Zobacz poniższy rysunek przedstawiający test połączenia.



1. Naciśnij klawisz zasilania, aby uruchomić przyrząd.
2. Naciśnij klawisz [AUTO/R/C/L/Z], aż na interfejsie wyświetli się Ls/Lp, co oznacza wybranie pomiar indukcyjności.
3. Włóż cewkę w wycięcie pomiarowe lub wybierz odpowiednie akcesoria pomiarowe (zatyczka gumowa - zacisk krokodylkowy, przyrząd do testowania Kelvina itp.) i połącz go z mierzoną cewką indukcyjną.
4. Naciśnij klawisz [FREQ], aby wybrać żądaną częstotliwość testową, naciśnij [LEVEL], aby wybrać żądaną częstotliwość poziom.
5. Odczytaj wyniki pomiarów z ekranu.

### 3.4 Pomiar impedancji

1. Naciśnij klawisz zasilania, aby uruchomić przyrząd.
2. Naciśnij klawisz [AUTO/R/C/L/Z], aż na interfejsie wyświetli się Z, co oznacza wybranie pomiar impedancji.
3. Włóż impedancję w wycięcie pomiarowe lub dobierz odpowiednie akcesoria pomiarowe (zatyczka gumowa - zacisk krokodylkowy, przyrząd do pomiaru Kelvina itp.) i połącz go z mierzonym impedancją.
4. Naciśnij klawisz [FREQ], aby wybrać żądaną częstotliwość testową, naciśnij [LEVEL], aby wybrać żądaną częstotliwość poziom.
5. Odczytaj wyniki pomiarów z ekranu.

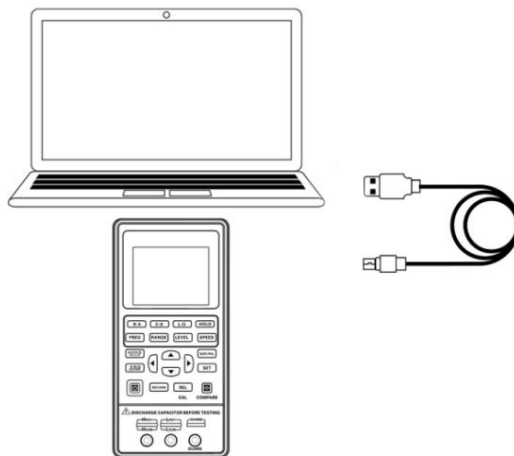
## Rozdział 4 Telekomunikacja

Przyrząd może być podłączony do komputera PC poprzez interfejs USB typu C. Po zainstalowaniu sterownika na komputerze PC, ręcznym LCR można sterować lub pobierać wyniki testów z komputera PC poprzez wirtualny port szeregowy.

### 4.1 Podłącz przyrząd do komputera

Aby połączyć się z komputerem, wykonaj następujące czynności:

1. Znajdź oprogramowanie sterownika USB na płycie CD.
2. Użyj kabla USB typu C, aby podłączyć instrument do portu USB komputera, jak pokazano na poniższym rysunku. Naciśnij klawisz zasilania, aby uruchomić instrument.
3. Po zakończeniu instalacji sprawdź numer seryjny w Menedżerze urządzeń systemu Windows.



Stan pilota:

Kiedy LCR otrzyma od hosta instrukcję dotyczącą stanu pracy zdalnej, przyrząd automatycznie przejdzie w stan zdalnego sterowania.

Ikona USB wyświetlana jest w kolorze zielonym sygnalizując wejście w stan zdalnego sterowania. Aby wyjść ze stanu zdalnego sterowania, wyślij „\*GTL”

Komenda.

Protokół poleceń:

Ręczny LCR wykorzystuje zestaw poleceń SCPI do przesyłania poleceń sterujących i zapytań zwrotnych informacji i dane za pomocą ciągu znaków. Terminator określony w protokole pokazuje koniec a wiersz poleceń lub wiersz zapytania o informacje.

Użycie zestawu poleceń SCPI umożliwia interakcję sterowania komputerem PC z przyrządem poprzez programowanie. Format poleceń jest zgodny ze standardem, który jest łatwy do zrozumienia i użycia.

## Typ danych

Dane w postaci znaków ASCII przesyłane magistralą mogą mieć następujące typy:

Typ	Oznaczący	Przykład ad
<NR1>	Liczba całkowita	+800,-200,100
<NR2>	Dziesiętny	+1,56,-0,001
<NR3>	Wykładnicza liczba zmiennoprzecinkowa	+2.345678E+04 -1.345678E-02

## Zasady gramatyki

Notacja	Definicja
:	Dwukropek, wprowadź następny poziom polecenia
;	Średnik, ten sam poziom poleceń
*	Gwiazdka, polecenie publiczne
,	Przecinek, separator wieloparametrowy
?	Znak zapytania oznacza zapytanie
	Odstępy, oddzielanie poleceń i parametrów
'	Cytaty za cytowaną część

## Symbol używany w instrukcji

Znaki te są dodawane w celu określenia formatu polecenia, ale nie stanowią części polecenia.

Znaki	Definicja
[ ]	Opcjonalne parametry poleceń podano w nawiasach kwadratowych
	Znak podziału — aby wybrać jeden z wielu
< >	Podano definicję parametru zmiennego lub parametry zmienne podano w nawiasach ostrożeń
()	Interpretacja, której nie widać w rzeczywistym poleceniu

## Skróty i wielkie litery:

- 1) Polecenie ma format pełny i skrócony, w poniższych opisach polecenia wielkie litery oznaczają skrót, a polecenie skrócone ma taki sam skutek jak polecenie pełne;
- 2) Skróty są zazwyczaj wyrażane za pomocą czterech liter pełnego polecenia, the losowy skrót, który nie pojawia się w tabeli poleceń, będzie brany pod uwagę niewłaściwe polecenie;
- 3) Nie ma różnicy w wielkości liter w faktycznie przesyłanym poleceniu ASCII na magistrali i literach parametrów.

## Kod błędny

Kod	Treść	Definicja
E10	Nieznane polecenie!	Nieznane polecenie!
E11	Błąd parametru!	Błąd parametru!
E12	Błąd składowy!	Błąd składowy!
E13	Dane nie są gotowe!	Dane nie są gotowe!

Terminatora

Możesz wybrać dowolną z poniższych postaci, aby zakończyć.

<CR> (wprowadź 0x0D)

<LF> (Przerwanie linii 0x0A)

<CR> <LF>

## 4.2 Opis poleceń

### 4.2.1 Polecenie publiczne

Nakaz publiczny stosowany powszechnie do różnego rodzaju instrumentów określonych przez społeczeństwo polecenie IEEE488, polecenie publiczne zaczyna się od \*. Na przykład \*IDN?,\*GTL,\*LLO. To urządzenie obsługuje tylko kilka poleceń publicznych.

(1) \*IDN?

Opis: zapytanie o informacje o instrumencie i informacje o wersji

Zwrot: <nazwa sprzętu urządzenia>, <wersja oprogramowania>, <numer seryjny>,

<wersja sprzętowa>

(2) \*GTL

Opis: służy do odblokowania klawiatury i wznowienia jej działania

Powrót: Brak

### 4.2.2 Polecenia podsystemu

Podsystem CZĘSTOTLIWOŚCI

(1) CZĘSTOTLIWOŚĆ <wartość>

Opis: ustaw częstotliwość pomiaru

Parametr: 100, 120, 400, 1000, 4000, 10000, 40000, 50000, 75000, 100000 lub

100 Hz, 120 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 10 kHz, 40 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz (proszę zapoznać się z modelem LCR.)

Powrót: Brak

(2) CZĘSTOTLIWOŚĆ?

Opis: zapytanie o aktualną częstotliwość testu

Parametr: Brak

Powrót: <100|120|400|1000|4000|10000|40000|50000|75000|100000>(Proszę zapoznać się z

Podsystem FUNKCJI

(1) FUNKCJA:impa <R|L|C|Z|Auto>

Opis: Wybierz typ głównego parametru

Parametr: <R|L|C|Z|Auto>

Powrót: Brak

(2) FUNKCJA: impa ?

Opis: Zapytanie o typ głównego parametru

Parametr: Brak

Powrót: <l-auto |c-auto |z-auto |r | |c>

(3) FUNKCJA: impb <X |Q |D |THETA |ESR>

Opis: Wybierz typ parametru dodatkowego

Parametr: <X |Q |D |THETA |ESR>

Powrót: Brak

(4) FUNKCJA: impb ?

Opis: Zapytanie o typ parametru dodatkowego

Parametr: Brak

Powrót: <rec |q-auto |d-auto |theta-auto |x |q |d |theta |esr>

(5) FUNKCJA: ZAKRES <AUTO |10 |100 |1000 |10000 |100000>

Lub FUNKCJA: ZAKRES <AUTO |10ohm |100ohm |1kohm |10kohm |100kohm>

Opis: Wybierz zakres

Parametr: <AUTO |10 |100 |1000 |10000 |100000>

Lub <AUTO |10ohm |100ohm |1kohm |10kohm |100kohm>

Powrót: Brak

(6) FUNKCJA: ZAKRES ?

Opis: Zapytanie o zakres

Parametr: Brak

Powrót: <auto |10 |100 |1000 |10000 |100000>

(7) FUNKCJA: POZIOM <300 |600>

Lub FUNKCJA: POZIOM <300mv |600mv>

Opis: Wybierz poziom

Parametr: <300 |600> lub <300mv |600mv>

Powrót: Brak

(8) FUNKCJA: POZIOM ?

Opis: Zapytanie o poziom

Parametr: Brak

Powrót: <300 |600>

(9) FUNKCJA: RÓWNOWAŻNY <SER |PAL>

Lub FUNCTION: EQUIVALENT <SERIA | RÓWNOLEGLE>

Opis: Wybierz odpowiedni tryb

Parametr: <SER |PAL> lub <SERIA | RÓWNOLEGLE>

Powrót: Brak

(10) FUNKCJA: Równoważ na?

Opis: Zapytanie o tryb równoważny

Parametr: Brak

Powrót: <ser |pal>

Podsystem FETCH

Aportować ?

Opis: Zapytanie o dane

Parametr: Brak

Powrót: <NR3,NR3,NR1> Parametry główne, parametry drugorzędne, numer biegu



## Rozdział 5 Specyfikacja

Ogólną specyfikację i dokładność pomiaru LCR opisano poniżej.

### 5.1 Specyfikacja ogólna

Model	Hantek1832C	Hantek1833C
Parametry pomiaru	Parametr główny: L/C/R/Z Parametr dodatkowy: X/D/Q/θ/ESR	
Tryb równowagi	Seria, równoległa	
Tryb zasięgu	Ręczny, automatyczny	
Prędkość pomiaru	Szybki (4 razy/s), średni (2 razy/s), wolny (1 razy/s)	
Konfiguracja terminala testowego	3-zaciskowy, 5-zaciskowy	
Funkcja korekcji	Zwarcie, obwód otwarty	
Interfejs komunikacyjny	Typ C (wirtualny port szeregowy)	
Częstotliwość sygnału testowego	100 Hz, 120 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 10 kHz, 40 kHz	100 Hz, 120 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 4 kHz, 10 kHz, 40 kHz, 50 kHz, 75 kHz, 100 kHz
Poziomy sygnał testowy	0,6 Vrms	0,3 Vrms, 0,6 Vrms
Impedancja wyjściowa	100 Ω	
Najwyższa dokładność (szczegóły owe informacje można znaleźć w indeksie dokładności)	Opór: 0,25% Pojemność: 0,4%	
Zakres pomiaru	L: 0-2000H C: 0-20mF R: 0-20MΩ	

### 5.2 Dokładność

Uwagi:

Temperatura otoczenia: 20 Rozgrzej  $^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , wilgotność: 75% RH;  
urządzenie przynajmniej 30 minut przed badaniem;

Wykonać próbę na nacięciu kontrolnym na powierzchni czoła owej przyrządu;

Przed badaniem lepiej przeprowadzić korektę przerwy i zwarcia;

Pomiar w zalecanym trybie równowagi;

Procent błęd wskazuje:

$\pm$  (% odczytu + ostatnia cyfra)

Jeżeli rzeczywisty pomiar przyrządu i wyświetlacza przekracza zakres podany w tabeli, dokładność części nadmiernej nie będzie podana;

Znaczenie indeksu dolnego

Odpowiednik serii S; p- odpowiednik równoległy; e-dokładność

Niektórych parametrów nie można podać w tabeli danych, można je jedynie wyliczyć na podstawie wyników pomiarów;

## Pojemność C i rozpraszanie D

## 100 Hz/120 Hz/400 Hz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokładność Ce Dokładność De	Zalecany tryb równoważny	
20mF	4,000 mF ~ 20,000 mF 8,00%	+ 5 cyfr 400,0 μF ~	0,0800	Seria
4mF	3,9999 mF 2,00% + 3 cyfry	400,00 μF ~ 399,99 μF	0,0200	Seria
400 μF	0,60% + 2 cyfry 4,000 μF ~ 399,999 μF	0,40% + 2	0,0060	Seria
40 μF	cyfry 400,0 nF 3,9999 μF	0,40% + 2 cyfry 0,4%+2	0,0040	Seria
4 μF	cyfry 0,5%+3 cyfry 1,5%+5 cyfr		0,0040	----
400nF	40,00 nF ~ 399,99 nF		0,0040	Równoległy
40nF	4,000 nF ~ 39,999 nF		0,0050	Równoległy
4nF	0 pF ~ 3,999 nF		-----	Równoległy

## 1 kHz/4 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokładność Ce Dokładność De	Zalecany tryb równoważny	
1000uF	400,0 μF ~ 999,9 μF	3,00% + 5 cyfr	0,0300	Seria
400 μF	40,00 μF ~ 399,99 μF 1,50%	+ 3 cyfry 4,000 μF ~	0,0150	Seria
40 μF	39,999 μF 0,60% + 2 cyfry	400,0 nF ~ 3,9999 μF	0,0060	Seria
4 μF	0,40% + 2 cyfry		0,0040	----
400nF	40,00 nF ~ 399,99 nF	0,4%+2 cyfry 0,6%	0,0040	Równoległy
40nF	4,000 nF ~ 39,999 nF	+3 cyfry 0,6%+3	0,0060	Równoległy
4nF	400,0 pF ~ 3,9999 nF 0,0	cyfry 3%+5 cyfr	0,0060	Równoległy
400pF	pF ~ 399,9 pF		-----	Równoległy

## 10 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokładność Ce Dokładność De	Tryb równoważny Zalecana	
100 μF	40,00 μF 100,00 μF 4,00%+5 cyfr		0,0400	Seria
40 μF	4,000 μF 39,999 μF 2,0%+3 cyfry		0,0200	Seria
4 μF	400,0nF 3,9999 μF 0,60%+2 cyfry		0,0060	Seria
400nF	40,00 nF ~ 399,99 nF	0,4%+2 cyfry 0,4%	0,0040	Seria
40nF	4,000 nF ~ 39,999 nF	+2 cyfry 0,4%+2	0,0040	-----
4nF	400,0 pF ~ 3,9999 nF	cyfry 0,6%+3	0,0040	Równoległy
400pF	40,00 pF ~ 399,99 pF	cyfry 2,5%+5 cyfr	0,0060	Równoległy
40pF	0,00 pF ~ 39,99 pF		-----	Równoległy

## 40 kHz/50 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokładność Ce Dokładność De	Zalecany tryb równoważny	
100 μF	40,00 μF 100,00 μF 6,00%+5 cyfr	4,000 μF 39,999 μF	0,0600	Seria
40 μF	400,0nF 3,9999 μF	4,0%+3 cyfry 1,0%	0,0400	Seria
4 μF	40,00nF 399,99nF	+2 cyfry 0,6%+2	0,0100	Seria
400 nF		cyfry	0,0060	Seria

40nF	4,000 nF ~ 39,999 nF	0,6%+2 cyfry 0,6%	0,0060	-----
4nF	400,0 pF ~ 3,9999 nF	+2 cyfry 1%+3	0,0060	Równoległy
400pF	40,00 pF ~ 399,99 pF	cyfry 3%+5 cyfr	0,0100	Równoległy
40pF	0,000 pF ~ 39,999 pF		-----	Równoległy

## 75 kHz/100 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokładność Ce	Dokładność De	Tryb równowagi Zalecana
10μF	4,000μF 10,000μF 8,0%+20 cyfr	400,0nF 3,9999μF	0,0800	Seria
4μF	5,0%+10 cyfr 40,00nF 399,99nF 1,5%+5 cyfr 1%+2		0,050	Seria
400nF	cyfry 1%+2 cyfry 1,5%+2 cyfry 2%+5 cyfr 5% + 10		0,0150	Seria
40nF	4,000 nF ~ 39,999 nF	cyfr	0,0100	Seria
4nF	400,0 pF ~ 3,999 nF		0,0100	-----
400pF	40,00 pF ~ 399,99 pF		0,0150	Równoległy
40pF	4,000 pF ~ 39,999 pF		0,0200	Równoległy
4pF	0,000 pF ~ 3,999 pF		-----	Równoległy

## Indukcyjność L i współczynnik jakości

## 100 Hz/120 Hz/400 Hz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokładność Le	Dokładność De*	Zalecany tryb równowagi
1000H	400,0H ~ 999,9H	2,00% + 3 cyfry	0,0200	Równoległy
400H	40,00H ~ 399,99H	0,60% + 2 cyfry	0,0060	Równoległy
40H	4,000H ~ 39,999H	0,40% + 2 cyfry	0,0040	Równoległy
4H	400,0 mH ~ 3,9999 H	0,40% + 2 cyfry	0,0040	----
400 mH	40,00 mH ~ 399,99 mH 0,4% + 2 cyfry	4,000 mH ~ 39,999	0,0040	Seria
40mH	mH 0,6% + 3 cyfry 3,0% + 5 cyfr		0,0060	Seria
4mH	0uH ~ 3,999 mH		-----	Seria

## 1 kHz/4 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokładność Le	Dokładność De*	Tryb równowagi Zalecana
1H	400,0 mH ~ 999,9 mH	1,50% + 3 cyfry	0,0150	Równoległy
400 mH	40,00 mH ~ 399,99 mH 0,4% + 2 cyfry	4,000 mH ~ 39,999 mH	0,0040	Równoległy
40mH	0,4% + 2 cyfry 400,0 uH ~ 3,9999 mH 0,4% + 2 cyfry		0,0040	-----
4mH	0,8% + 3 cyfry 3,0% + 5 cyfr		0,0040	Seria
400uH	40,00 uH ~ 399,99 uH		0,0080	Seria
40uH	0,0 uH ~ 39,9 uH		-----	Seria

## 10 kHz/40 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokładność Le	Dokładność De*	Tryb równowagi Zalecana
100H	40,00H ~ 100,00H	2,0%+3 cyfry	0,0200	Równoległy
40H	4,000H ~ 39,999H	0,60%+2 cyfry	0,0060	Równoległy
4H	400,0 mH ~ 3,9999 H	0,40%+2 cyfry	0,0040	Równoległy

400 mH	40,00 mH ~ 399,99 mH 0,4% + 2 cyfry	4,000	0,0040	-----
mH	~ 39,999 mH 0,4% + 2 cyfry 1% + 3 cyfry 3,0% + 5 cyfr		0,0040	Seria
4mH	400,0 uH ~ 3,9999 mH		0,0100	Seria
400uH	0,00 uH ~ 399,99 uH		-----	Seria

## 40 kHz/50 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokł adność Le	Dokł adność De*	Tryb równoważ ny Zalecana
1H	400,0 mH ~ 999,9 mH	2,0% + 4 cyfry	0,0200	Równoległ y
400mH	40,00 mH ~ 399,99 mH 0,8% + 2 cyfry	4,000 mH ~	0,0080	Równoległ y
40mH	39,999 mH 0,8% + 2 cyfry	400,0 uH ~ 3,9999 mH	0,0080	-----
4mH	0,8% + 2 cyfry 1,5% + 3 cyfry	4,0% + 5 cyfr	0,0080	Seria
400uH	40,00 uH ~ 399,99 uH		0,0150	Seria
40uH	0,000 uH ~ 39,999 uH		-----	Seria

Uwaga\*: proszę obliczyć współ czynnik jakości zgodnie ze wzorem na obliczenie dokł adności Q.

## 75 kHz/100 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokł adność Le	Dokł adność De*	Zalecany tryb równoważ ny
400mH	40,00 mH ~ 399,99 mH 2,5% + 2 cyfry	4,000	0,0250	Równoległ y
40mH	mH ~ 39,999 mH 1,5% + 2 cyfry	400,0 uH ~	0,0150	Równoległ y
4mH	3,9999 mH 1,0% + 2 cyfry	40,00 uH ~ 399,99	0,0100	-----
400uH	uH 1,0% + 2 cyfry 1,5% + 5 cyfr	4,000 uH ~	0,0100	Seria
40uH	0,000 uH ~ 3,999 uH	39,999 uH	0,0150	Seria
4uH	4% + 10 cyfr		-----	Seria

## Impedancja Z i kąt fazowy

100 Hz/120 Hz/400 Hz/1 kHz/4 kHz/10 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokł adność Ze	Dokł adność <sup>m</sup>	Zalecany tryb równoważ ny
20MΩ	4,000MΩ~20,000MΩ 3,0%+10 cyfr 400,0kΩ~3,9999MΩ		3,4°	Równoległ y
4MΩ	1,2%+3 cyfry 0,3%+3 cyfry 0,25%+2 cyfry 0,25%+2		0,7°	Równoległ y
400 kΩ	40,00 kΩ ~ 399,99 kΩ	cyfry 0,25%+2	0,2°	Równoległ y
40 kΩ	4,000 kΩ ~ 39,999 kΩ	cyfry 0,5%+3 cyfry	0,1°	-----
4kΩ	400,0 Ω ~ 3,9999 kΩ	2,0%+3 cyfry 4,0%	0,1°	Seria
400 Ω	40,00 Ω ~ 399,99 Ω	+ 3 cyfry	0,1°	Seria
40Ω	4,000 Ω ~ 39,999 Ω		0,3°	Seria
4Ω	0,4000 Ω ~ 3,9999 Ω		1,1°	Seria
0,4 Ω	0,0000 Ω ~ 0,3999 Ω		-----	Seria

40 kHz/50 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokł adność Ze	Dokł adność <sup>m</sup>	Zalecany tryb równoważ ny
20MΩ	4,000MΩ~20,000MΩ 7,0%+41 cyfr 2,5%+3 cyfry 1,0%		4,0°	Równoległ y
4MΩ	400,0 kΩ ~ 3,9999 MΩ	+4 cyfry 1,0%+4	1,4°	Równoległ y
400 kΩ	40,00 kΩ ~ 399,99 kΩ	cyfry 0,5%+3	0,6°	Równoległ y
40 kΩ	4,000 kΩ ~ 39,999 kΩ	cyfry 0,5%+3	0,6°	-----
4kΩ	400,0 Ω ~ 3,9999 kΩ	cyfry 0,7%+4	0,3°	Seria
400 Ω	40,00 Ω ~ 399,99 Ω	cyfry 2,0%+6 cyfr	0,3°	Seria
40Ω	4,000 Ω ~ 39,999 Ω	5,0%+10 cyfr	0,4°	Seria
4Ω	0,4000 Ω ~ 3,9999 Ω		1,1°	Seria
0,4 Ω	0,0000 Ω ~ 0,3999 Ω		-----	Seria

75 kHz/100 kHz

Zakres	Zakres wyświetlania	Dokł adność Ze	Dokł adność <sup>m</sup>	Zalecany tryb równoważ ny
20MΩ	4,000MΩ~20,000MΩ 9,0%+20 cyfr 400,0kΩ~3,9999MΩ		5,2°	Równoległ y
4MΩ	4,0%+10 cyfr 1,5%+4 cyfry 1,0%+2 cyfry 0,7%+2		2,3°	Równoległ y
400 kΩ	40,00 kΩ ~ 399,99 kΩ	cyfry 0,7%+2	0,9°	Równoległ y
40 kΩ	4,000 kΩ ~ 39,999 kΩ	cyfry 1,0%+5 cyfr	0,6°	Równoległ y
4kΩ	400,0 Ω ~ 3,9999 kΩ	3,0%+10 cyfr 7%	0,4°	-----
400 Ω	40,00 Ω ~ 399,99 Ω	+20 cyfr	0,4°	Seria
40Ω	4,000 Ω ~ 39,999 Ω		0,6°	Seria
4Ω	0,4000 Ω ~ 3,9999 Ω		1,7°	Seria
0,4 Ω	0,0000 Ω ~ 0,3999 Ω		-----	Seria

## Rozdział 6 Konserwacja

Ostrzeżenie:

- Nie naprawiaj instrumentu samowolnie; powinien być konserwowany i naprawiany przez profesjonalny personel.
- Trzymaj urządzenie z dala od cieczy; nie pozostawiaj w instrumencie przedmiotów, szczególnie przewodzących.

### 6.1 Serwis

Jeżeli sprzęt ulegnie awarii i nie da się go włączyć, należy w pierwszej kolejności sprawdzić akumulator i zasilacz zewnętrzny, gniazdo zasilania itp.; sprawdź, czy klucz jest nieprawidłowy;

Jeśli wynik testu jest nieprawidłowy, najpierw sprawdź, czy akcesoria testowe nie mają problemów i czy nie ma uszkodzenia sprzętu w nacięciu testowym; jednocześnie przeglądaj specyfikację, aby potwierdzić poprawność operacji;

Nie wymieniaj samowolnie komponentów ani określonych części. W przypadku problemów, których nie można potwierdzić, skontaktuj się z odpowiednim sprzedawcą lub firmą serwisową.

### 6.2 Czystość

Przed czyszczeniem użytkownik powinien wyjąć baterię i zewnętrzny zasilacz oraz wyłączyć urządzenie.

Zapobiegaj przedostawaniu się wody lub innych płynów do przyrządu przez szczelinę testową, klucze lub inne włączniki. Jeśli zdarzy się to przypadkowo, należy natychmiast zaprzestać jego użytkowania i odłączyć zasilacz i akumulator.

Czyść miękką szmatką i rozcieńczonym neutralnym detergentem, a następnie ostrożnie wytrzyj brudne części, aby zapobiec zarysowaniu powierzchni.

Po wyczyszczeniu instrument powinien być całkowicie suchy przed użyciem.

# Akcesoria

Lista standardowych akcesoriów:

Ręczny LCR (zainstalowana bateria litowa)

Płytka CD

Kabel komunikacyjny typu C-USB

Zasilacz sieciowy

Para czerwono-czarnych gumowych zatyczek - linia testowa z zaciskiem krokodylkowym

Listwa zwarciova

Po otwarciu pudełka należy sprawdzić listę akcesoriów, jeśli brakuje jakiegoś elementu, należy natychmiast skontaktować się z firmą lub powiązanym sprzedawcą.