BENNING

Instrukcja obsługi

Tłumaczenie niemieckiej wersji oryginalnej



BENNING MM 7-2

5235 / 05/2022 pl

Nota prawna

Informacje o dokumentacji

Upewnić się, że do posiadanego produktu stosowana jest odpowiednia dokumentacja. Do bezpiecznego postępowania z produktem niezbędna jest wiedza zawarta w niniejszej dokumentacji.

Z produktem wolno się obchodzić jedynie przestrzegając niniejszej dokumentacji, a w szczególności zawartych w niej wskazówek bezpieczeństwa i ostrzegawczych. Personel musi posiadać kwalifikacje do wykonywania określonego zadania i móc rozpoznawać zagrożenia oraz zapobiegać potencjalnym zagrożeniom.

Producent i posiadacz praw

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Münsterstraße 135 – 137

46397 Bocholt

Niemcy

Telefon: +49 2871 / 93-0

E-mail: duspol@benning.de

Internet: www.benning.de

Rejestr handlowy w Coesfeld, nr HRA 4661

Prawa autorskie

© 2022, BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG

Wszelkie prawa zastrzeżone.

Ten dokument, w szczególności wszystkie treści, teksty, fotografie i grafiki, podlegają ochronie praw autorskich.

Żadnej części tej dokumentacji ani należących do niej treści nie wolno reprodukować w żadnej formie (za pomocą technik drukarskich, fotokopii lub przy zastosowaniu innej metody) ani przetwarzać, powielać lub rozpowszechniać przy zastosowaniu systemów elektronicznych bez uzyskania wyraźnego zezwolenia w formie pisemnej.

Wyłączenie odpowiedzialności

Treść podręcznika sprawdzono w zakresie zgodności z opisanym sprzętem i oprogramowaniem. Nie można jednakże wykluczyć odchyleń, więc Benning nie gwarantuje pełnej zgodności. Treść tej dokumentacji jest regularnie sprawdzana, a niezbędne korekty są zamieszczane w kolejnych wydaniach.

Zasada równego traktowania

Firma Benning jest świadoma roli języka w kontekście równouprawnienia różnych płci i stale stara się mieć ten aspekt na uwadze. Aby ułatwić czytanie dokumentu, zrezygnowaliśmy ze różnicowania sformułowań według płci.

Spis treści

1 Wprowadzenie ... 7
1.1 Informacje ogólne ... 7
1.2 Historia ... 8
1.3 Serwis i wsparcie ... 9

2 Bezpieczeństwo ... 10
2.1 Koncepcja wskazówek ostrzegawczych ... 10
2.2 Normy ... 10
2.3 Zastosowane symbole ... 11
2.4 Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem ... 12
2.5 Szczególne rodzaje zagrożeń ... 14

3 Zakres dostawy ... 15

4 Opis urządzenia ... 17
4.1 Konstrukcja urządzenia ... 17
4.2 Funkcje ... 20
4.2.1 Niebieski przycisk „Funkcja” ... 20
4.2.2 Przycisk „MIN MAX” ... 21
4.2.3 Przycisk „Hz” ... 22
4.2.4 Przycisk „VoltSense” ... 22
4.2.5 Przycisk „PEAK” ... 22
4.2.6 Przycisk „HOLD” ... 23
4.2.7 Przycisk „REL Δ” ... 23
4.2.8 Przycisk „RANGE” ... 24
4.2.9 Funkcja „AutoV LoZ” ... 24
4.2.10 Kontrola gniazd ... 24
4.2.11 Inne możliwości ustawień ... 25
4.3 Zakresy pomiaru ... 26
4.3.1 Zakresy napięcia ... 26
4.3.2 Zakresy natężenia prądu ... 28
4.3.3 Zakresy oporu ... 29
4.3.4 Test ciągłości obwodu ... 29
4.3.5 Test diod ... 29
4.3.6 Zakresy pojemności ... 30
4.3.7 Zakresy częstotliwości ... 30
4.3.8 Zakresy temperatury ... 31

5 Obsługa ... 32
5.1 Warunki wykonywania badań i pomiarów ... 32
5.2 Podłączenie bezpiecznych przewodów pomiarowych ... 33
5.3 Wykonanie pomiaru napięcia, częstotliwości lub współczynnika trwania impulsu ... 34

5.4 Wykonywanie pomiaru prądu lub częstotliwości ... 35
5.5 Wykonanie pomiaru oporu lub testu ciągłości obwodu ... 36
5.6 Wykonanie pomiaru pojemności i testu diod ... 37
5.7 Wykonanie pomiaru temperatury ... 39
5.8 Wskaźnik napięcia ... 40
5.8.1 Wykonanie bezdotykowej kontroli fazy ... 40
5.8.2 Wykonanie kontroli przewodów zewnętrznych i fazy ... 42

6 Utrzymanie w dobrym stanie technicznym ... 43
6.1 Plan konserwacji ... 43
6.2 Wprowadzenie do stanu beznapięciowego ... 43
6.3 Czyszczenie urządzenia ... 44
6.4 Wymiana baterii ... 45
6.5 Kalibracja urządzenia ... 45
6.6 Wymiana bezpieczników ... 46

7 Dane techniczne ... 47

8 Utylizacja i ochrona środowiska ... 48

Skorowidz ... 49

Wykaz ilustracji

Ilustracja 1	BENNING CFlex 1	15
Ilustracja 2	BENNING TA 1	15
Ilustracja 3	BENNING TA 2	16
Ilustracja 4	BENNING TA 3	16
Ilustracja 5	Przewody pomiarowe Ø 4 mm z 2-milimetrową końcówką pomiarową	16
Ilustracja 6	Konstrukcja urządzenia BENNING MM 7-2	17
Ilustracja 7	Przełącznik obrotowy	18
Ilustracja 8	Wskaźnik cyfrowy	19
Ilustracja 9	Pomiaru napięcia, częstotliwości lub współczynnika trwania impulsu	34
Ilustracja 10	Pomiar prądu lub częstotliwości	35
Ilustracja 11	Pomiar oporu lub test ciągłości obwodu	36
Ilustracja 12	Pomiaru pojemności i test diod	37
Ilustracja 13	Pomiar temperatury.	39
Ilustracja 14	Bezdotykowa kontrola fazy	40
Ilustracja 15	Kontrola przewodów zewnętrznych i fazy	42
Ilustracja 16	Wymiana baterii (przykład)	45
Ilustracja 17	Wymiana bezpiecznika (przykład)	46

Wykaz tabel

Tabela 1	Historia	8
Tabela 2	Symbole umieszczone na urządzeniu	11
Tabela 3	Symbole w instrukcji obsługi	11
Tabela 4	Wybór funkcji	20
Tabela 5	Filtr dolnoprzepustowy	21
Tabela 6	Progi aktywacji	22
Tabela 7	Zakresy napięcia przemiennego (V AC, V AC+DC)	26
Tabela 8	Zakresy napięcia przemiennego (HFR V AC)	27
Tabela 9	Zakresy napięcia stałego (V DC)	27
Tabela 10	Zakresy napięcia (LoZ, AutoV)	27
Tabela 11	Zakresy natężenia prądu przemiennego (A AC, A-AC+DC)	28
Tabela 12	Zakresy natężenia prądu stałego (A DC)	28
Tabela 13	Pętla prądowa DC 4 -20 mA (%)	28
Tabela 14	Zakresy oporu (Ω)	29
Tabela 15	Test ciągłości obwodu	29
Tabela 16	Test diod	29
Tabela 17	Zakresy pojemności (F)	30
Tabela 18	Zakresy częstotliwości (Hz)	30
Tabela 19	Zakresy częstotliwości na poziomie logicznym 5 V (Hz)	30
Tabela 20	Współczynnik trwania impulsu na poziomie logicznym (%)	31
Tabela 21	Zakresy temperatury (°C / °F)	31
Tabela 22	Plan konserwacji	43
Tabela 23	Dane techniczne	47

1 Wprowadzenie

Opisany w niniejszym dokumencie, cyfrowy miernik uniwersalny TRUE RMS BENNING MM 7-2, w dalszym ciągu zwany „Urządzeniem”, jest przeznaczony do kontroli w obwodach elektrycznych o maksymalnym napięciu znamionowym 1 000 V AC lub 1 000 V DC. Urządzenie umożliwia wykonanie następujących kontroli i pomiarów.

- Pomiar napięcia stałego i przemiennego
- Pomiar natężenia prądu stałego i przemiennego
- Pomiar oporu
- Test diod i test ciągłości obwodu
- Pomiar pojemności
- Pomiar częstotliwości i pomiar współczynnika trwania impulsu
- Pomiar temperatury.

Pozostałe informacje

http://tms.benning.de/mm7-2

W internecie pod podanym hiperłączem lub na stronie internetowe www.benning.de (wyszukiwanie produktu) znajdują się np. następujące szczegółowe informacje:

- Instrukcja obsługi urządzenia w kilku językach
- Pozostałe informacje w zależności od urządzenia (np. broszury, raporty fachowe, FAQ).

1.1 Informacje ogólne

Grupa docelowa

Niniejsza instrukcja obsługi skierowana jest do następujących grup osób:

- Wykwalifikowani elektrycy i osoby przeszkolone w zakresie elektrotechniki

Wymagana wiedza podstawowa

Aby móc zrozumieć niniejszą instrukcję obsługi, wymagana jest ogólna wiedza na temat urządzeń kontrolnych i pomiarowych. Ponadto wymagana jest podstawowa wiedza na następujące tematy:

- Elektrotechnika ogólna

Cel instrukcji obsługi

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera opis urządzenia i informacje na temat obchodzenia się z nim.

Niniejszą instrukcję obsługi należy starannie przechowywać do późniejszego użytku. Przed przystąpieniem do obsługi urządzenia należy przeczytać niniejszą instrukcję obsługi i postępować zgodnie z jej zaleceniami.

INFORMACJA

Wyłączenie odpowiedzialności

Należy upewnić się, że każda osoba, która obsługuje urządzenie, przeczytała i zrozumiała niniejszą instrukcję obsługi przed obsługą urządzenie i przestrzega jej we wszystkich punktach. Nieprzestrzeganie niniejszej instrukcji obsługi może prowadzić do uszkodzenia produktu oraz szkód rzeczowych i/lub osobowych.

Firma Benning nie ponosi odpowiedzialności za szkody i zakłócenia pracy wynikające z nieprzestrzegania instrukcji obsługi.

Urządzenia są stale udoskonalne. Firma Benning zastrzega sobie prawo do zmiany kształtu, wyposażenia i rozwiązań technicznych. Dane zawarte w niniejszej instrukcji obsługi są zgodne ze stanem technicznym w chwili złożenia niniejszego dokumentu do druku. Z tego powodu nie można żądać określonych właściwości urządzenia na podstawie treści niniejszej instrukcji obsługi.

Dane zawarte w niniejszej instrukcji obsługi mogą w każdej chwili ulec zmianie bez uprzedzenia. Firma Benning nie jest zobowiązana do uzupełniania ani do aktualizacji danych zawartych w tej instrukcji obsługi.

We wszystkich kwestiach technicznych należy zwracać się do działu wsparcia technicznego [strona 9].

Znak towarowy

Wszystkie użyte znaki towarowe, nawet jeśli nie są oddzielnie oznaczone, należą do ich właścicieli i są uznane.

1.2 Historia

Data wydania	Zmiany
05/2022	• Wydanie pierwsze

Tabela 1: Historia

1.3 Serwis i wsparcie

W celu wykonania naprawy lub prac serwisowych należy zwrócić się do sprzedawcy urządzenia lub serwisu firmy BENNING.

Wsparcie techniczne

W przypadku pytań technicznych dotyczących obsługi należy zwrócić się do działu wsparcia technicznego.

Telefon:	+49 2871 93-555
Faks:	+49 2871 93-6555
E-mail:	helpdesk@benning.de
Internet:	www.benning.de

Zarządzanie zwrotami

W celu sprawnego i płynnego zwrotu produktu prosimy skorzystać z komfortowego i prostego portalu zarządzania zwrotami firmy BENNING:

https://www.benning.de/service-de/retourenabwicklung.html

Telefon:	+49 2871 93-554
E-mail:	returns@benning.de

Adres zwrotny

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Retourenmanagement
Robert-Bosch-Str. 20
D - 46397 Bocholt

2 Bezpieczeństwo

2.1 Koncepcja wskazówek ostrzegawczych

Niniejsza instrukcja obsługi zawiera wskazówki, których należy przestrzegać w celu zapewniania osobistego bezpieczeństwa oraz szkód osobowych i materialnych. Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa osobistego i zapobiegania szkodom osobowym oznaczone są trójkątem ostrzegawczym. Wskazówki dotyczące jedynie unikania szkód materialnych są przedstawione bez trójkąta ostrzegawczego. W zależności od stopnia zagrożenia wskazówki ostrzegawcze są przedstawiane w kolejności zmniejszającego się zagrożenia w następujący sposób.



⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Sytuacja bezwzględnego niebezpieczeństwa zagrażającego ludziom

W przypadku nieprzestrzegania tej wskazówki dojdzie do nieodwracalnych lub śmiertelnych obrażeń.



⚠ OSTRZEŻENIE

Niebezpieczeństwo zagrażające ludziom

W przypadku nieprzestrzegania tej wskazówki może dojść do nieodwracalnych lub śmiertelnych obrażeń.



⚠ PRZESTROGA

Nieznaczne niebezpieczeństwo zagrażające ludziom

W przypadku nieprzestrzegania tej wskazówki może dojść do lekkich lub umiarkowanych obrażeń.



UWAGA

Niebezpieczeństwo wystąpienia strat materialnych, brak zagrożenia dla ludzi

W przypadku nieprzestrzegania tej wskazówki może dojść do szkód materialnych.

W przypadku występowania różnych stopni zagrożenia stosuje się zawsze wskazówkę ostrzegawczą dla najwyższego stopnia zagrożenia. Ostrzeżenie przed obrażeniami może dodatkowo zawierać ostrzeżenie przed szkodami materialnych.

2.2 Normy

Urządzenie zostało wykonane i sprawdzone zgodnie z następującymi normami i opuściło zakład producenta w nienagannym stanie technicznym.

- IEC / DIN EN 61010-1 (VDE 0411-1)
- IEC / DIN EN 61010-2-033 (VDE 0411-2-033)
- IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031).

2.3 Zastosowane symbole

Symbole umieszczone na urządzeniu

Symbol	Znaczenie
	W celu uniknięcia zagrożeń należy przestrzegać wskazówek zawartych w instrukcji obsługi.
	Ostrzeżenie przed zagrożeniem spowodowanym prądem elektrycznym. W celu uniknięcia zagrożeń należy przestrzegać wskazówek zawartych w instrukcji obsługi.
CAT III	Kategoria pomiarowa III obejmuje obwody kontrolno-pomiarowe prądu, które są podłączone do obwodu rozdzielczego w instalacji elektrycznej niskiego napięcia w budynku.
CAT IV	Kategoria pomiarowa IV obejmuje obwody kontrolno-pomiarowe prądu, które są podłączone do przyłącza prądu w instalacji elektrycznej niskiego napięcia w budynku.
	Urządzenie spełnia dyrektywy UE.
	Urządzenie spełnia dyrektywy Wielkiej Brytanii.
	Po zakończeniu okresu użytkowania urządzenia należy go oddać do punktu selektywnej zbiórki i utylizacji.
	Urządzenie posiada izolację ochronną (klasa ochrony II).
	Symbol wskazuje na zastosowane baterie.
	Należy przestrzegać treści instrukcji obsługi.
	Napięcie DC lub prąd stały
	Napięcie AC lub prąd przemienny
	Masa (napięcie względem masy)

Tabela 2: Symbole umieszczone na urządzeniu

Symbole w instrukcji obsługi

Symbol	Znaczenie
	Ostrzeżenie ogólne
	Ostrzeżenie przed napięciem elektrycznym

Tabela 3: Symbole w instrukcji obsługi

2.4 Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem

Urządzenie wolno używać tylko w zakresie określonym przez stosowne dane techniczne. Odmienne warunki pracy są uważane za niezgodne z przeznaczeniem. Za wynikające z tego szkody odpowiada wyłącznie użytkownik urządzenia.

Należy zwłaszcza przestrzegać następujących punktów:

- W przypadku użytkowania niezgodnego z przeznaczeniem wygasają roszczenia z tytułu rękojmi i gwarancyjne. Za szkody wynikające z użytkowania niezgodnego z przeznaczeniem odpowiada wyłącznie użytkownik urządzenia. Użytkowanie niezgodne z przeznaczeniem to np.:
  - Zastosowanie komponentów, wyposażenia, części zamiennych lub zastępczych, które nie zostały zatwierdzone i dopuszczone przez firmę Benning do danego zastosowania.
  - Nieprzestrzeganie, manipulacja, zmiany lub wykorzystanie niezgodnie z przeznaczeniem instrukcji obsługi lub zawartych w niej instrukcji lub wskazówek.
  - Jakakolwiek forma niewłaściwego użytkowania urządzenia.
  - Zastosowanie inne lub wykraczające poza określone w niniejszej instrukcji obsługi.
- Roszczenia z tytułu rękojmi i odpowiedzialności cywilnej są generalnie wykluczone, o ile szkody powstały w wyniku działania siły wyższej.
- Jeżeli w okresie obowiązywania rękojmi zalecane prace serwisowe nie będą wykonywane regularnie lub terminowo zgodnie ze specyfikacją producenta, roszczenie z tytułu rękojmi może zostać rozpatrzone dopiero po przedstawieniu wyniku badania.

W przypadku zapytań należy zwracać się do działu wsparcia technicznego [strona 9].

Zastosowanie urządzenia

Przy stosowaniu urządzenia należy przestrzegać następujących podstawowych obowiązków:

- Urządzenie wolno stosować tyko wtedy, gdy jest w nienagannym stanie technicznym. Przed włączeniem urządzenie należy sprawdzić pod kątem występowania uszkodzeń.
- Personel musi być wykwalifikowany do wykonywania danego zadania.
- Należy przestrzegać odpowiednich przepisów bezpieczeństwa pracy i ochrony środowiska naturalnego.
- Urządzenie wolno stosować tyko w pomieszczeniach i suchych miejscach.
- Urządzenie wolno stosować tyko w miejscach, w których nie występuje zagrożenie eksplozją.
- Urządzenie należy stosować wyłącznie w obwodach elektrycznych aż do kategorii przepięciowej III o maks. napięciu 1 000 V lub aż do kategorii przepięciowej IV o maksymalnym napięciu pomiędzy przewodem a masą równym 600 V.
- Należy stosować odpowiednie (dozwolone) bezpieczne przewody pomiarowe. Przy wykonywaniu pomiarów w obwodach elektrycznych kategorii przepięciowej III lub IV przewodząca część końcówki stykowej bezpiecznego przewodu pomiarowego nie może być dłuższa niż 4 mm. Przed wykonaniem pomiaru na końcówki stykowe należy założyć kapturki ochronne (oznaczone symbolami CAT III i CAT IV).
- Aby wykryć niebezpieczne napięcie i wykluczyć zagrożenie, pomiar napięcia należy najpierw wykonać bez filtra dolnoprzepustowego (bez ograniczania wysokich częstotliwości HRF).
- Funkcji pomiaru „AotuV LoZ” nie należy stosować do pomiaru napięcia we wrażliwych obwodach układach przełączających. Początkowa niska rezystancja wejściowa może prowadzić do powstania chwilowych szczytowych natężeń prądu równych 673 mA (1 000 V x 1,414 / 2,1 kΩ).
- Aby uniknąć zagrożenia spowodowanego błędnym pomiarem, należy niezwłocznie wymieniać rozładowane baterie.

- Aby uniknąć zagrożenia, należy niezwłocznie wymieniać uszkodzony bezpiecznik.



⚠ OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne napięcie

Możliwe zagrożenie życia lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała przez kontakt z wysokim napięciem elektrycznym w przypadku błędnej obsługi.

- Nie wolno dotykać bezpiecznych przewodów pomiarowych do nieosłoniętych końcówek pomiarowych lub nieosłoniętych opcjonalnych krokodylków, a jedynie w obszarze uchwytu dłonią.
- Bezpieczne przewody pomiarowe należy podłączyć do odpowiednio oznakowanych gniazd pomiarowych w urządzeniu i upewnić się, że są solidnie podłączone.
- Stosować tylko dozwolone bezpieczne przewody pomiarowe.
- Na końcówki stykowe bezpiecznych przewodów pomiarowych założyć kapturki ochronne (obwody elektryczne kategorii przepięciowej CAT III lub IV).
- Przy odłączaniu obwodu elektrycznego, w którym jest wykonywany pomiar, należy najpierw odłączyć od miejsca pomiaru będący pod napięciem bezpieczny przewód pomiarowy (fazę), a następnie neutralny bezpieczny przewód pomiarowy.



⚠ OSTRZEŻENIE

Otworzenie urządzenia

Zagrożenie życia lub odniesienie ciężkich obrażeń ciała przez kontakt z wysokim napięciem elektrycznym przy otwieraniu urządzenia. Występuje ryzyko uszkodzenia urządzenia.

- Przed otwarciem kieszeni na baterie lub obudowy należy odłączyć urządzenie spod napięcia.
- Nie wolno otwierać urządzenia (wyjątek - kieszeń na baterie i przy wymianie bezpiecznika).
- W celu wykonania naprawy należy zwrócić się do sprzedawcy urządzenia lub działu zarządzania zwrotami [strona 9].

Zabezpieczenie urządzenia

Jeśli urządzenie nie jest w nienagannym stanie zapewniającym bezpieczeństwo eksploatacji, nie można zapewnić bezpiecznej pracy. Należy podjąć następujące kroki:

- Wyłączyć urządzenie.
- Usunąć urządzenie z miejsca wykonywania pomiarów.
- Zabezpieczyć urządzenie przed przypadkowym włączeniem.

Następujące symptomy wskazują na to, że nie można zapewnić bezpiecznej pracy:

- Urządzenie (obudowa lub bezpieczne przewody pomiarowe) posiada widoczne uszkodzenia lub jest mokre.
- Uszkodzona jest izolacja bezpiecznych przewodów pomiarowych.
- Urządzenie nie działa prawidłowo (np. błędne pomiary).
- Widoczne są skutki dłuższego przechowywania w niedozwolonych warunkach.
- Widoczne są skutki poważnych uszkodzeń transportowych.

2.5 Szczególne rodzaje zagrożeń



⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Nieosłonięte przewody lub wsporniki głównych przewodów

Zagrożenie życia lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała wskutek kontaktu z wysokim napięciem elektrycznym przy wykonywania prac przy nieosłoniętych przewodach lub wspornikach głównych przewodów.

- Należy przestrzegać odpowiednich przepisów bezpieczeństwa pracy.
- W razie potrzeby stosować odpowiednie wyposażenie ochronne.



⚠ OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne napięcie

Zagrożenie życia lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała wskutek kontaktu z wysokim napięciem elektrycznym występującym na będących pod napięciem komponentach lub urządzeniach. Już napięcia od 30 V AC i 60 V DC mogą być niebezpieczne dla człowieka.

- Należy przestrzegać odpowiednich przepisów bezpieczeństwa pracy.
- W razie potrzeby stosować odpowiednie wyposażenie ochronne.

3 Zakres dostawy

Zakres dostawy urządzenia obejmuje następujące komponenty:

- 1 cyfrowy miernik uniwersalny TRUE RMS BENNING MM 7-2 (numer artykułu: 044690)
- Bezpieczne przewody pomiarowe z silikonu (numer artykułu: 10231315):
  - Bezpieczny przewód pomiarowy z silikonu (czerwony, dł. 1,0 m) - 1 szt.
  - Bezpieczny przewód pomiarowy z silikonu (czarny, dł. 1,0 m) - 1 szt.
- Czujnik temperatury drutowy, typu K (dł. = 93 cm ±3 cm, nr artykułu: 10231316) - 1 szt.
- Kompaktowa torba ochronna (nr artykułu: 010913) - 1 szt.
- Bateria mikro 1,5 V (AAA / IEC LR03) - 3 szt.
- Bezpieczniki (do pierwszego montażu, zamontowane w urządzeniu):
  - Bezpiecznik F1 (F 11 A, 1 000 V, 20 kA) - 1 szt.
  - Bezpiecznik F2 (F 0,4 A, 1 000 V, 30 kA) - 1 szt.
- Instrukcja obsługi - 1 szt.

Akcesoria opcjonalne

- Elastyczny cęgowy przekształtnik prądowy BENNING CFlex 1 (nr artykułu: 044068)
  Zakres prądu przemiennego: 30 A / 300 A / 3 000 A



Ilustracja 1: BENNING CFlex 1

- Zestaw bezpiecznych przewodów pomiarowych BENNING TA 1 (nr artykułu: 044124)
  Krokodylki Ø 4 mm, 2-częściowe, czerwone / czarne, wersja profesjonalna, CAT III 1 000 V, 36 A



Ilustracja 2: BENNING TA 1

- Zestaw bezpiecznych przewodów pomiarowych BENNING TA 2 (nr artykułu: 044125)

  Zestaw przewodów pomiarowych Ø 4 mm, 6-częściowy, czerwone / czarne, wersja profesjonalna, w którego skład wchodzą następujące komponenty:

  – Przewody pomiarowe (silikon) (CAT III 1 000 V)
  – Końcówki testowe (końcówka pomiarowa o dł. 4 mm, CAT II 1 000 V)
  – Krokodylki (CAT III 1 000 V).



Ilustracja 3: BENNING TA 2

- Zestaw bezpiecznych przewodów pomiarowych BENNING TA 3 (nr artykułu: 044126)

  Zestaw przewodów pomiarowych Ø 4 mm, 8-częściowy, czerwone / czarne, CAT III 1 000 V, wersja profesjonalna, w którego skład wchodzą następujące komponenty:

  – Przewody pomiarowe (silikon)
  – Końcówki pomiarowe (wąskie)
  – Zaciski szczękowe
  – Krokodylki.



Ilustracja 4: BENNING TA 3

- Zestaw bezpiecznych przewodów pomiarowych Ø 4 mm, przewody pomiarowe z 2-milimetrową końcówką pomiarową (nr artykułu: 044146)

  Przewody pomiarowe Ø 4 mm, 2-częściowe, czerwone / czarne, dł. = 1,40 m, z 2-milimetrową końcówką pomiarową, CAT IV 600 V / CAT III 1 000 V (z kapturkami ochronnymi), CAT II 1 000 V (bez kapturków ochronnych)



Ilustracja 5: Przewody pomiarowe Ø 4 mm z 2-milimetrową końcówką pomiarową

4 Opis urządzenia

4.1 Konstrukcja urządzenia



Ilustracja 6: Konstrukcja urządzenia BENNING MM 7-2

1	Przód urządzenia	2	Strona tylna urządzenia
3	Kieszeń na baterie	4	Uchwyt do przymocowania bezpiecznego przewodu pomiarowego
5	Składana stopka	6	Gniazdo do pomiaru napięcia, oporu, testu diod, pomiaru pojemności, temperatury
7	Gniazdo COM	8	Gniazdo do pomiaru prądu (A)
9	Gniazdo do pomiaru prądu (µA / mA)	10	Przełącznik obrotowy
11	Przyciski funkcyjne	12	Wskaźnik cyfrowy

Strona tylna urządzenia

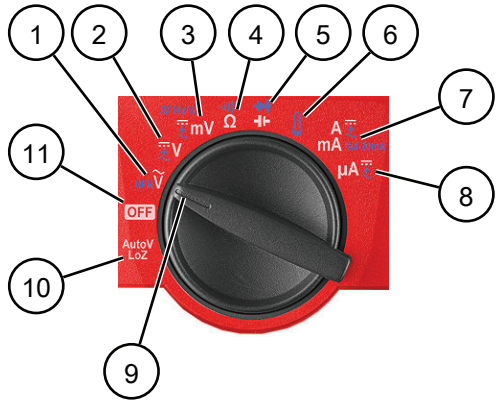
- Składana stopka
- Kieszeń na baterie

  Urządzenie jest zasilane trzema bateriami mikro 1,5 V (AAA / IEC LR03).
- Uchwyt do przymocowania bezpiecznych przewodów pomiarowych

  Bezpieczne przewody pomiarowe można przechowywać, owijając je wokół obudowy i mocując końcówki pomiarowe oraz uchwyty na dłoń do obudowy.
- 2 naklejki ze wskazówkami i informacjami o urządzeniu
- Numer seryjny (naklejka).

Przełącznik obrotowy

Za pomocą przełącznika obrotowego można ustawić wybrany test lub pomiar.



Ilustracja 7: Przełącznik obrotowy

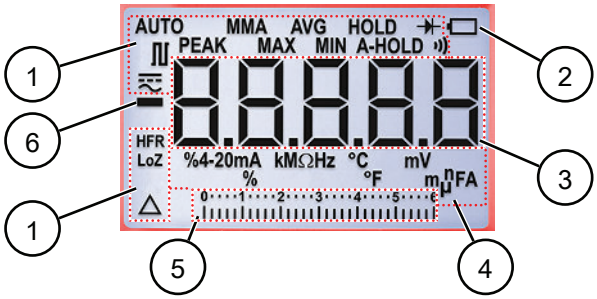
1	Pomiar napięcia przemiennego (V AC)	2	Pomiar napięcia (V)
3	Pomia napięcia (mV), częstotliwości lub współczynnika trwania impulsu	4	Pomiar oporu (Ω) lub test ciągłości obwodu
5	Pomiaru pojemności i test diod	6	Pomiar temperatury.
7	Pomiar prądu (A / mA)	8	Pomiar prądu (µA)
9	Ustawienie przełącznika obrotowego	10	Pomiar napięcia (AutoV LoZ)
11	Urządzenie jest wyłączone (OFF)		

Wskaźnik cyfrowy

Wskaźnik cyfrowy podzielony jest na różne obszary:

- Wskazanie ustawionych funkcji i jednostek miary
- Obszar wskazań: 5-cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny z miejscami dziesiętnymi o wysokości znaków 15 mm. Największą wyświetlaną wartością jest 60 000 cyfr.
- Wskaźnik słupkowy z 30 segmentami
- Stan naładowania baterii: Wskazuje stan naładowania baterii. Jeśli jest wyświetlany symbol, baterie są rozładowane.
- Wskazanie biegunowości (funkcjonuje automatycznie): wskazuje na biegunowość względem gniazdka oznaczonego „-”.

Maksymalna częstotliwość pomiarów urządzenia wyświetlanych na cyfrowym wskaźniku wynosi standardowo 5, a na wskaźniku słupkowym 50 pomiarów na sekundę. W celu umożliwienia odczytu w ciemności wskaźnik cyfrowy posiada podświetlenie tła [strona 21].



Ilustracja 8: Wskaźnik cyfrowy

1	Wyświetlanie funkcji	2	Stan naładowania baterii
3	Obszar wskazań	4	Wskazanie jednostek miary
5	Wskaźnik słupkowy	6	Biegunowość

4.2 Funkcje

Za pomocą przełącznika obrotowego można włączyć urządzenie (wybraną funkcję pomiaru) lub wyłączyć („OFF”).

Przy każdym naciśnięciu przycisku rozlega się sygnał akustyczny. Urządzenie wyłącza się samoczynnie po ok. 30 minutach. minutach (APO, Auto-Power-Off). Aby ponownie włączyć urządzenie, należy nacisnąć przycisk „HOLD” albo ustawić przełącznik obrotowy w położeniu „OFF”, a następnie ustawić wybraną funkcję pomiaru.

4.2.1 Niebieski przycisk „Funkcja”

Wybór funkcji

Naciśnięcie niebieskiego przycisku „Funkcja” umożliwia wybór drugiej, trzeciej, czwartej i piątej funkcji w danym położeniu przełącznika obrotowego.

Ostatnia wybrana funkcja w danym położeniu przełącznika obrotowego zostaje zapisana i przy ponownym ustawieniu oraz po włączeniu urządzenia wybrana automatycznie.

Położenie przełącznika obrotowego (symbol/ nazwa)		**Funkcje**
AutoV LoZ	AutoV LoZ	AutoV LoZ
HFR V~	V AC	V AC → HFR
V ⎓~	V	V DC → V AC+DC
Hz% mV ⎓~	mV	mV-DC → mV-AC → mV-AC+DC → Logika (Hz) → Logika (%)
Ω	Ω	Ω → test ciągłości obwodu
⏚	Pomiar pojemności	Pojemność → test diod
	Pomiar temperatury	°C → °F
A mA %4-20mA ⎓~	A / mA	A / mA-DC → A / mA AC → A / mA AC+DC → 4-20 mA (%)
µA ⎓~	µA	µA DC → µA AC → µA AC+DC

Tabela 4: Wybór funkcji

Funkcja „HFR (AC)” (filtr dolnoprzepustowy)

Funkcja „HFR (AC)” służy do włączenia filtra dolnoprzepustowego (tłumienia wysokich częstotliwości) podczas pomiaru napięcia prądu przemiennego. Za pomocą filtra dolnoprzepustowego można odfiltrować impulsy o wysokiej częstotliwości, np. w sterowanych częstotliwością silnikach.

Aby aktywować/dezaktywować funkcję, należy nacisnąć przycisk niebieski przycisk „Funkcja”. Przy aktywowanej funkcji na wskaźniku cyfrowym wyświetlany jest symbol „HFR”.

Graniczna częstotliwość (-3 dB) filtra występuje przy ok. f_g = 1 000 Hz. Przy osiągnięciu wartości granicznej częstotliwości f_g wyświetlana wartość jest o współczynnik 0,707 mniejsza niż rzeczywista wartość bez filtra.

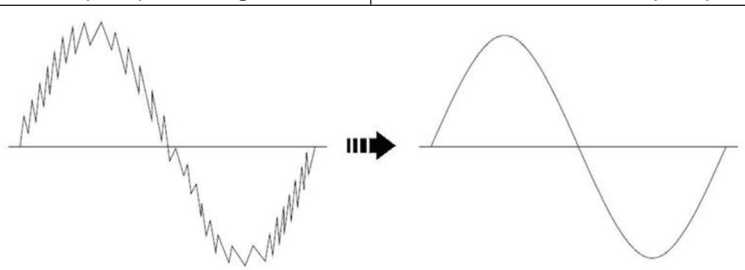
Bez filtra dolnoprzepustowego	Z filtrem dolnoprzepustowym
	

Tabela 5: Filtr dolnoprzepustowy

Podświetlenie wskaźnika

Przyciskając dłużej przycisk „Funkcja” (powyżej 1 sekundy) można włączyć podświetlenie tła wskaźnika cyfrowego. Po upływie ok. 16 minut podświetlenie tła zostaje automatycznie wyłączone. Alternatywnie można je wyłączyć, przyciskając dłużej niebieski przycisk „Funkcja” (powyżej 1 sekundy).

4.2.2 Przycisk „MIN MAX”

Funkcja „MIN MAX”

Funkcja „MIN MAX” automatycznie rejestruje najniższą i najwyższa zmierzoną wartość oraz średnią wartość z szeregu pomiarów.

Funkcję „MIN MAX” można aktywować, naciskając przycisk „MIN MAX”. Przy aktywowanej funkcji na wskaźniku cyfrowym wyświetlany jest symbol „MMA”. Przyciskając dłużej przycisk „MIN MAX” (powyżej 1 sekundy), można z powrotem wyłączyć funkcję.

Urządzenie potwierdza pomiar nowej maksymalnej lub minimalnej wartości poprzez emisję krótkiego sygnału akustycznego. Za pomocą przycisku „MIN MAX” można wybierać pomiędzy wyświetleniem maksymalnej (MAX), minimalnej (MIN), średniej (AVG) i aktualnie zmierzonej wartości (MAX AVG MIN).

Minimalny czas trwania sygnału wynosi 300 ms (V DC / A DC) lub 460 ms (V AC / A AC). Jeśli funkcja „MIN MAXFunkcja” jest aktywowana, automatyczne wyłączanie (APO) jest dezaktywowane.

4.2.3 Przycisk „Hz”

Funkcja „Hz”

Funkcja „Hz” służy do pomiaru częstotliwość sieciowej.

Funkcję „Hz” można aktywować, naciskając przycisk „Hz”. Przy aktywowanej funkcji na wskaźniku cyfrowym wyświetlany jest symbol „Hz”. Przyciskając dłużej przycisk „Hz” (powyżej 1 sekundy), można z powrotem wyłączyć funkcję.

Urządzenie określa częstotliwość napięcia lub sygnału prądowego poprzez pomiar, ile razy w ciągu sekundy sygnał przekroczy określoną wartość progową. Przy aktywowanej funkcji „Hz” czułość wejścia ustawia się automatycznie w zależności od ustawionej funkcji pomiaru. Za pomocą przycisku „Hz” można ręcznie ustawić dostępne progi aktywacji zgodnie z poniższą tabelą. Poziom 0 cechuje przy tym najwyższa, a poziom 3 najniższa czułość. Aktualnie ustawiony poziom jest określony za pomocą wskaźnika słupkowego.

Próg aktywacji	V (AC, DC, AC +DC)	HFR (AC)	µA	mA	A
Poziom 0	6 V	-	600 µA	60 mA	6 A
Poziom 1	60 V	-	6 000 µA	600 mA	10 A
Poziom 2	600 V	600 V	-	-	-
Poziom 3	1 000 V	1 000 V	-	-	-

Tabela 6: Progi aktywacji

Zalecamy, aby sygnał pomiarowy (napięcie lub prąd) najpierw zmierzyć przy automatycznym wyborze zakresu pomiaru („AUTO”), aby próg aktywacji ustawił się automatycznie, a dopiero potem aktywować funkcję „Hz”. Jeśli zmierzona wartość nie jest stabilna, należy zastosować niższą czułość, aby wyeliminować wpływ zakłóceń. Jeśli zmierzona wartość wynosi 0 Hz, należy zastosować wyższą czułość.

4.2.4 Przycisk „VoltSense”

Funkcja „Wskaźnik napięcia”

Funkcja „Wskaźnik napięcia” umożliwia bezdotykowe wykrywanie napięcia AC względem masy.

Naciskając przycisk „VoltSense” można aktywować funkcję „Wskaźnik napięcia” i ustawić poziom czułości funkcji. Przyciskając dłużej przycisk „VoltSense” (powyżej 1 sekundy), można z powrotem wyłączyć funkcję.

4.2.5 Przycisk „PEAK”

Funkcja „PEAK”

Funkcja „PEAK” (zapis wartości szczytowej) pozwala zarejestrować i zaapisać dodatnią i ujemną wartość maksymalną / szczytową (>0,35 ms) podczas pomiaru napięcia i prądu (z wyjątkiem AutoV LoZ).

Funkcję „PEAK” można aktywować, naciskając przycisk „PEAK”. Przy aktywowanej funkcji na wskaźniku cyfrowym wyświetlany jest symbol „PEAK”. Przyciskając dłużej przycisk „PEAK” (powyżej 1 sekundy), można z powrotem wyłączyć funkcję.

Urządzenie potwierdza pomiar nowej maksymalnej lub minimalnej wartości poprzez emisję krótkiego sygnału akustycznego. Za pomocą przycisku „PEAK” można wybierać pomiędzy wyświetleniem maksymalnej (MAX) i minimalnej (MIN).

4.2.6 Przycisk „HOLD”

Przycisk „HOLD” posiada 2 funkcje.

Funkcja „HOLD”

Funkcja „HOLD” służy do „zamrożenia” aktualnego pomiaru.

Naciśnięcie przycisku „HOLD / MIN MAX” powoduje „zamrożenie” aktualnego pomiaru i na wskaźniku cyfrowym zostaje wyświetlony symbol „HOLD”. Ponowne naciśnięcie przycisku „HOLD” można skasować „zamrożony” pomiar, po czym zostaje ponownie wyświetlony aktualny pomiar.

Funkcja „A-HOLD”

Funkcja „A-HOLD” umożliwia automatyczne zapisanie stabilnej zmierzonej wartości podczas pomiaru napięcia, prądu, oporu i testu ciągłości obwodu.

Przyciskając dłużej przycisk „HOLD” (powyżej 1 sekundy), można aktywować/dezaktywować funkcję „A-HOLD”. Przy aktywowanej funkcji na wskaźniku cyfrowym wyświetlany jest symbol „A-HOLD”.

Należy jednocześnie dotknąć punkty pomiaru obydwoma bezpiecznymi przewodami pomiarowymi i zapewnić dobry styk. Przy prawidłowym pomiarze na cyfrowym wskaźniku jest wyświetlana aktualna zmierzona wartość. Gdy urządzenie zarejestruje stabilną wartość, rozlega się krótki sygnał dźwiękowy i zaczyna pulsować symbol „A-HOLD”. Odsunąć jednocześnie bezpieczne przewody pomiarowe od punktów pomiaru - na cyfrowym wskaźniku będzie pulsowała zmierzona wartość.

Wskazówki dot. funkcji „A-HOLD”:

- Ma zastosowanie do pomiarów >5% wartości krańcowej zakresu pomiaru: brak wskazania OL w zakresie pomiaru oporu.
- Zmierzona wartość jest stabilna, gdy 2 wykonywane po sobie pomiary wskazują zmianę zmierzonej wartości wynoszącą ≤30 cyfr.
- Trzy krótkie sygnały akustyczne i pulsujące wskazanie „----” oznaczają, że zmierzona wartość nie jest stabilna.
- Niewłaściwy styk lub niejednoczesne przyłożenie bezpiecznych przewodów pomiarowych do miejsc pomiaru lub ich odsunięcie od miejsc pomiaru może mieć negatywny wpływ na działanie funkcji.

4.2.7 Przycisk „REL Δ”

Funkcja „Wartość względna”

Przy aktywacji funkcja „Wartość względna” zapisuje aktualnie wyświetloną zmierzoną wartość. Następnie, aż do dezaktywacji funkcji, na wskaźniku cyfrowym wyświetlana jest różnica (offset) pomiędzy zapisaną a aktualną zmierzoną wartością.

Przyciskając przycisk „REL Δ” można aktywować/dezaktywować funkcję „Wartość względna”. Przy aktywowanej funkcji na wskaźniku cyfrowym wyświetlany jest symbol „Δ”.

4.2.8 Przycisk „RANGE”

Funkcja „Zakres pomiaru”

Poprzez naciśnięcie przycisku „RANGE” można dezaktywować automatyczny wybór zakresu pomiaru (AUTO) i ręcznie ustawić zakres pomiaru. Przyciskając dłużej przycisk „RANGE” (powyżej 1 sekundy), można z powrotem włączyć automatyczny wybór zakresu pomiaru (zostaje wyświetlony symbol „AUTO”).

Ręcznego wyboru zakresu pomiaru nie można wykonać w przypadku poniższych funkcji:

- AutoV LoZ
- Pomiar pojemności
- Pomiar częstotliwości.

4.2.9 Funkcja „AutoV LoZ”

Funkcja „AutoV LoZ”

Odpowiednia funkcja pomiaru (napięcia przemiennego lub stałego) i optymalny zakres pomiaru są ustawiane automatycznie. Gdy nie występuje sygnał pomiaru, wyświetlany jest symbol „Auto”. Rodzaj sprzężenia (AC lub DC) ustawiana jest automatycznie w zakresie od 1 do 1 000 V w zależności od tego, która wartość szczytowa (AC lub DC) jest wyższa. Ponadto dostępne są funkcje „HOLD” [strona 23], „A-HOLD” [strona 23] i „Wskaźnik napięcia” [strona 22].

Funkcja „LoZ“

Rezystancja wejściowa wynosi przez krótki czas ok. 2,1 kΩ, aby wyeliminować niepożądane napięcia indukcyjne i pojemnościowe (bierne składowe napięcia) i przy wysokiej wartości napięcia wzrasta w ułamach sekundy do kilkuset kΩ.

4.2.10 Kontrola gniazd

Urządzenie posiada optyczną i akustyczną kontrolę gniazd. W przypadku ustawienia przełącznika obrotowego w położeniu, które nie jest dozwolone dla gniazda „A” lub „µA / mA” (np. przy pomiarze napięcia), i podłączeniu do tego gniazda bezpiecznego przewodu pomiarowego rozlega się sygnał akustyczny i na wskaźniku cyfrowym zostaje wyświetlony symbol „InEr” (input error), aby chronić urządzenie.

Niedziałająca optyczna i akustyczna kontrola gniazd sygnalizuje usterkę bezpiecznika.

4.2.11 Inne możliwości ustawień

Urządzenie posiada inne możliwości ustawień. Aby zmienić ustawienie, należy nacisnąć i przytrzymać jeden z poniższych przycisków i jednocześnie przestawić przełącznik obrotowy z położenia „OFF” do dowolnego położenia aż na cyfrowym wskaźniku zostanie wyświetlony odpowiedni symbol.

- Niebieski przycisk „Funkcja“: dezaktywuje tymczasowo automatyczne wyłączanie (APO) (wskazanie „dSAPO“). Jeśli urządzenie zostanie wyłączone (położenie „OFF”), po ponownym włączeniu urządzenia automatyczne wyłączanie (APO) jest znowu aktywne.
- Przycisk „RANGE“: dezaktywuje (wskazanie „dSbEP“) lub aktywuje (wskazanie „EnbEP“) sygnał akustyczny emitowanny przez urządzenie. Ostatnie ustawienie jest zapisywane w urządzeniu i po ponownym włączeniu urządzenia zostaje wybrane automatycznie.

Aktywacja/dezaktywacja jednostek miary temperatury

Zmierzoną temperaturę [strona 39] można wyświetlać w °C lub °F. Jeśli są aktywowane obie jednostki miary temperatury, przed pomiarem temperatury można wybrać jednostkę. Jednostkę miary temperatury można również dezaktywować, wskutek czego nie będzie można jej wybrać przed pomiarem temperatury.

- Aktywacja jednostek miary temperatury °C i °F:
  - Nacisnąć i przytrzymać przycisk „VoltSense” i jednocześnie przestawić przełącznik obrotowy z położenia „OFF” do dowolnego położenia aż na cyfrowym wskaźniku zostanie wyświetlony symbol „C-F”.
- Dezaktywacja jednostki miary temperatury °F:
  - W razie potrzeby można aktywować jednostki miary temperatury °C i °F.
  - W położeniu przełącznika „Pomiar temperatury” ustawić za pomocą niebieskiego przycisku „Funkcja” jednostkę miary temperatury °C i wyłączyć urządzenie (położenie „OFF”).
  - Nacisnąć i przytrzymać przycisk „PEAK” i jednocześnie przestawić przełącznik obrotowy z położenia „OFF” do dowolnego położenia aż na cyfrowym wskaźniku zostanie wyświetlony symbol „C”.
- Dezaktywacja jednostki miary temperatury °C:
  - W razie potrzeby można aktywować jednostki miary temperatury °C i °F.
  - W położeniu przełącznika „Pomiar temperatury” ustawić za pomocą niebieskiego przycisku „Funkcja” jednostkę miary temperatury °F i wyłączyć urządzenie (położenie „OFF”).
  - Nacisnąć i przytrzymać przycisk „PEAK” i jednocześnie przestawić przełącznik obrotowy z położenia „OFF” do dowolnego położenia aż na cyfrowym wskaźniku zostanie wyświetlony symbol „F”.

4.3 Zakresy pomiaru

Urządzenie pracuje z automatycznym i ręcznym przełączaniem zakresu pomiaru.

Przy przekroczeniu zakresu pomiaru wyświetlany jest symbol „0L” lub „-0L”. Należy mieć na uwadze, że przeciążenie nie jest sygnalizowane poprzez wyświetlenie symbolu ani przez ostrzeżenie.

Dokładność pomiaru

Dokładność pomiaru stanowi sumę następujących wartości:

- Względny udział zmierzonej wartości
- Liczba cyfr (wielkość skali, odległość pomiędzy dwoma kolejnymi cyframi na ostatnim miejscu).

Podana dokładność pomiaru obowiązuje przy temperaturze 23°C ±5°C i względnej wilgotności powietrza poniżej 75%. W przypadku odmiennej temperatury należy uwzględnić współczynnik temperaturowy i dodać do określonej dokładności pomiaru poniższą wartość:

0,1 (1/°C) x określona dokładność pomiaru x różnica od referencyjnego zakresu temperatur (°C)

(od -20 do 18°C lub od 28 do 55°C lub określona inaczej)

Dodatkowe dane techniczne funkcji AC

Zmierzona wartość stanowi rzeczywistą wartość skuteczną (TRUE RMS) i jako taka jest wyświetlana. W przypadku przebiegów niesinusoidalnych wyświetlana wartość jest mniej dokładna.

Maksymalny współczynnik szczytu sygnału pomiarowego:

- Przy 50% krańcowej wartości zakresu pomiaru: 3,2
- Przy 100% krańcowej wartości zakresu pomiaru: 1,6
- Sygnały prostokątne nie są wyszczególniane.

4.3.1 Zakresy napięcia

Zakresy napięcia przemiennego (V AC, V AC+DC)

Ochrona przed przeciążeniem: 1 100 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
600 mV[1)]	0,01 mV	50 - 60 Hz, AC: ±(0,5% + 30 cyfr)
6 V	0,1 mV	50 - 60 Hz, AC+DC: ±(0,7% + 40 cyfr)
60 V	0,001 V	40 Hz - 1 kHz, AC: ±(1,2% + 30 cyfr)
600 V	0,01 V	40 Hz - 1 kHz, AC+DC: ±(1,4% + 40 cyfr)
1 000 V	0,1 V	1- 7 kHz, AC: ±(2,0% + 40 cyfr)[2)]
		1 - 7 kHz, AC+DC: ±(2,2% + 50 cyfr)[2)]

Tabela 7: Zakresy napięcia przemiennego (V AC, V AC+DC)

1) Wartości szczytowe wraz z napięciem początkowym DC < wartość maksymalna 1 000 mV

2) Dokładność pomiaru plus 1% przy >5 - 7 kHz, zakres pomiaru 1 000 V: nieokreślony

- Rezystancja wejściowa: 10 MΩ II, 75 pF (140 pF w zakresie 600 mV)
- Wskazanie przy zwartych bezpiecznych przewodach pomiarowych: <50 cyfr.

Zakresy napięcia przemiennego (HFR V AC)

Ochrona przed przeciążeniem: 1 100 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
600 V	0,01 V	10 - 200 Hz: ±(4,0% + 50 cyfr)
1 000 V	0,1 V	200 - 440 Hz: ±(10,0% + 50 cyfr)[1)]

Tabela 8: Zakresy napięcia przemiennego (HFR V AC)

1) Liniowy spadek dokładności pomiaru z ±(2,0% + 50 cyfr) przy 200 Hz do ±(10,0% + 50 cyfr) przy 440 Hz, niezdefiniowany w zakresie częstotliwości >440 Hz

- Częstotliwość graniczna f_g (-3 dB): ok. 1 000 Hz

Zakresy napięcia stałego (V DC)

Ochrona przed przeciążeniem: 1 100 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
600 mV	0,01 mV	±(0,03% + 2 cyfry)
6 V	0,1 mV	
60 V	0,001 V	
600 V	0,01 V	±(0,05% + 5 cyfr)
1 000 V	0,1 V	±(0,15% + 5 cyfr)

Tabela 9: Zakresy napięcia stałego (V DC)

- Rezystancja wejściowa: 10 MΩ II, 75 pF (280 pF w zakresie 600 mV)

Zakresy napięcia (LoZ, AutoV)

Ochrona przed przeciążeniem: 1 100 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
6 V	0,1 mV	DC (0 Hz): ±(0,5% + 30 cyfr)
60 V	0,001 V	AC (50 - 60 Hz): ±(1,0% + 40 cyfr)[1)]
600 V	0,01 V	
1 000 V	0,1 V	

Tabela 10: Zakresy napięcia (LoZ, AutoV)

1) Dokładność pomiaru obowiązuje w zakresie od 10% do 100% krańcowej wartości zakresu pomiaru

- Minimalna czułość: >1 V AC (50 / 60 Hz), >1,0 V DC, <-1,0 V DC)
- Rezystancja wejściowa: Początowo 2,1 kΩ II, 140 pF, szybko wzrasta dla wskazań >50 V.

  Standardowe wartości wejściowe w zależności od wyświetlanych wartości: 12 kΩ przy 100 V, 90 kΩ przyi 300 V, 300 kΩ przy 600 V, 670 kΩ przy 1 000 V

4.3.2 Zakresy natężenia prądu

Zakresy natężenia prądu przemiennego (A AC)

Ochrona przed przeciążeniem: 11 A AC / A DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru 40 Hz - 3 kHz	Spadek napięcia
600 µA	0,01 µA	AC: ±(0,9% + 20 cyfr)	0,2 mV/µA
6 mA	0,1 µA	AC+DC: ±(1,0% + 30 cyfr)	
60 mA	0,001 mA	AC: ±(0,9% + 20 cyfr)	2,0 mV/mA
600 mA	0,01 mA	AC+DC: ±(1,2% + 40 cyfr)	
6 A	0,1 mA	AC: ±(1,0% + 30 cyfr)	30 mV/A
10 A[1)]	0,001 A	AC+DC: ±(1,2% + 40 cyfr)	

Tabela 11: Zakresy natężenia prądu przemiennego (A AC, A-AC+DC)

1) Stały pomiar w zakresie 10 A jest dopuszczalny w zakresie temperatur <40°C.
- 40 - 55 °C: Maksymalny czas pomiaru wynosi 3 minuty (przerwa >15 minut).
- 10 - 20 A: Maksymalny czas pomiaru wynosi 30 sekund (przerwa >15 minut).

Zakresy natężenia prądu stałego (A DC)

Ochrona przed przeciążeniem: 11 A AC / A DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru	Spadek napięcia
600 µA[1)]	0,01 µA	±(0,075% + 20 cyfr)	0,2 mV/µA
6 mA	0,1 µA		
60 mA	0,001 mA		2,0 mV/mA
600 mA	0,01 mA	±(0,15% + 20 cyfr)	
6 A	0,1 mA	±(0,3% + 20 cyfr)	30 mV/A
10 A[2)]	0,001 A	±(0,3% + 30 cyfr)	

Tabela 12: Zakresy natężenia prądu stałego (A DC)

1) Przy zwartych bezpiecznych przewodach pomiarowych wyświetlana wartość może posiadać ujemną wartość resztkową (kilka cyfr). Wartość resztkowa powstaje wskutek zintegrowanego zabezpieczenia na wejściu i nie ma wpływu na dokładność pomiaru.

2) Stały pomiar w zakresie 10 A jest dopuszczalny w zakresie temperatur <40°C.
- 40 - 55 °C: Maksymalny czas pomiaru wynosi 3 minuty (przerwa >15 minut).
- 10 - 20 A: Maksymalny czas pomiaru wynosi 30 sekund (przerwa >15 minut).

Pętla prądowa DC 4 - 20 mA (%)

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
0% (4 mA) - 100% (20 mA)	0,01%	±25 cyfr

Tabela 13: Pętla prądowa DC 4 -20 mA (%)

4.3.3 Zakresy oporu

Ochrona przed przeciążeniem: 1 000 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru[1)]
600 Ω	0,01 Ω	±(0,085% + 10 cyfr)
6 kΩ	0,0001 kΩ	±(0,085% + 4 cyfry)
60 kΩ	0,001 kΩ	±(0,085% + 4 cyfry)
600 kΩ	0,01 kΩ	±(0,15% + 4 cyfry)
6 MΩ	0,0001 MΩ	±(1,5% + 5 cyfr)
60 MΩ	0,001 MΩ	±(2,0% + 5 cyfr) ±(2,5% + 5 cyfr) przy >50 MΩ

Tabela 14: Zakresy oporu (Ω)

1) Współczynnik temperaturowy (przy od -20 do 18°C lub od 28 do 55 °C): 0,2 (1/°C) x określona dokładność pomiaru x różnica od referencyjnego zakresu temperatur (°C)

- Napięcie stanu jałowego: <1,3 V DC (<1,5 V DC w zakresie 600 Ω)
- Prąd probierczy: ok. 0,1 µA w zakresie 6 MΩ i ok. 0,01 µA w zakresie 60 MΩ.

4.3.4 Test ciągłości obwodu

Ochrona przed przeciążeniem: 1 000 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
600 Ω	0,01 Ω	±(0,085% + 10 cyfr)

Tabela 15: Test ciągłości obwodu

- Przy rezystancji mniejszej niż 100 - 420 Ω wbudowany brzęczyk emituje sygnał akustyczny i podświetlenie wyświetlacza pulsuje.
- Czas zadziałania: <100 µs.

4.3.5 Test diod

Ochrona przed przeciążeniem: 1 000 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
3,0 V	0,1 mV	±(1,0% + 20 cyfr)

Tabela 16: Test diod

- Napięcie stanu jałowego: <3,1 V DC; prąd probierczy: ok. 0,35 mA
- Napięcie przewodzenia <0,85 V: Krótki sygnał brzęczyka, napięcie przewodzenia <0,1 V: Długi sygnał brzęczyka
- Wskazanie optyczne: podświetlenie wskaźnika.

4.3.6 Zakresy pojemności

Warunki: Należy rozładować kondensatory i podłączyć bezpieczne przewody pomiarowe zgodnie z określoną biegunowością.

Ochrona przed przeciążeniem: 1 000 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru[1), 2)]
10 nF	0,01 nF	±(1,0% + 10 cyfr)
100 - 1 000 nF	Maks. 0,1 nF	±(1,0% + 2 cyfry)
10 - 1 000 µF	Maks. 0,01 µF	±(1,8% + 4 cyfry)
10 mF	0,01 mF	±(2,0% + 4 cyfry)

Tabela 17: Zakresy pojemności (F)

1) Dotyczy kondensatorów foliowych lub wyższa

2) Współczynnik temperaturowy (przy od -20 do 18°C lub od 28 do 55 °C): 0,2 (1/°C) x określona dokładność pomiaru x różnica od referencyjnego zakresu temperatur (°C)

4.3.7 Zakresy częstotliwości

Zakresy częstotliwości sieciowej

Ochrona przed przeciążeniem: 1000 V AC / V DC, 11 A AC / A DC

Zakres funkcji pomiaru	Czułość (sinusoidalna, RMS)	Zakres pomiaru
6 V	0,4 V	10 Hz - 50 kHz
60 V	4 V	
600 V	40 V	10 Hz - 30 kHz
1 000 V	400 V	10 Hz - 5 kHz
HFR 600 V	40 V	10 - 400 Hz
HFR 1 000 V	400 V	
600 µA	40 µA	10 Hz - 5 kHz
6 mA	400 µA	
60 mA	4 mA	
600 mA	40 mA	
6 A	0,6 A	10 Hz - 3 kHz
10 A	6 A	

Tabela 18: Zakresy częstotliwości (Hz)

- Dokładność pomiaru: ±(0,05% + 5 cyfr)

Zakresy częstotliwości na poziomie logicznym 5 V

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
5 Hz - 1 MHz	Maksymalnie 0,001 Hz	±(0,002% + 4 cyfry)

Tabela 19: Zakresy częstotliwości na poziomie logicznym 5 V (Hz)

- Minimalna czułość: >3,0 V_{peak} (prostokątny)
- Szerokość impulsu: >0,5 µs.

Współczynnik trwania impulsu na poziomie logicznym

Zakres częstotliwości (poziom logiczny 5 V)	Zakres pomiaru	Dokładność pomiaru
5 Hz - 1 kHz	0,10 - 99,99%	±(3 cyfry na kHz + 2 cyfry)
1 - 10 kHz	1,00 - 99,00%	
10 - 500 kHz	20,00 - 80,00%	

Tabela 20: Współczynnik trwania impulsu na poziomie logicznym (%)

- Minimalna czułość: >3,0 V_{peak} (prostokątny)

4.3.8 Zakresy temperatury

Ochrona przed przeciążeniem: 1 000 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru[1), 2)]
-200 - 1 090°C	0,1°C	±(1,0% + 1°C)
-328 - 1 994°F	0,1°F	±(1,0% + 1,8°F)

Tabela 21: Zakresy temperatury (°C / °F)

1) Do podanej dokładności pomiaru należy dodać dokładność pomiaru drutowego czujnika temperatury typu K.
   - Zakres pomiaru: -20 - 200°C (-4 - 392°F)
   - Dokładność pomiaru: ±1,5°C (±1,8°F).

2) Dokładność pomiaru obowiązuje przy stabilnej temperaturze otoczenia w zakresie poniżej ±1°C. Po zmianie temperatury otoczenia wynoszącej ±2°C dane dotyczące dokładności pomiaru są ważne po upływie 2 godzin.

5 Obsługa

Za pomocą urządzenia można wykonywać różne badania i pomiary.

5.1 Warunki wykonywania badań i pomiarów

- Usunąć urządzenie (bezpieczne przewody pomiarowe) z miejsca wykonywania pomiarów przed ustawieniem przełącznika obrotowego urządzenia w położeniu przełączenia.
- Stosować tylko dozwolone bezpieczne przewody pomiarowe [strona 33].
- Należy wziąć pod uwagę istniejące źródła zakłóceń. Silne źródła zakłóceń występujące w pobliżu urządzenia mogą spowodować niestabilne wskazania i błędu pomiaru.
- Przy badaniach i pomiarach należy przestrzegać stosownych zakresów pomiaru i dokładności pomiaru określonych w rozdziale Zakresy pomiaru [strona 26].
- Należy mieć na uwadze, że ostatnio wybrana funkcja dla danego położenia przełącznika obrotowego zostaje zapamiętana. Przy ponownym ustawieniu przełącznika obrotowego (np. po włączeniu urządzenia) ostatnio ustawiona funkcja zostaje wybrana automatycznie.



⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Maksymalnie dopuszczalne napięcie

Zagrożenie życia lub ciężkie obrażenia przez kontakt z wysokim napięciem elektrycznym.

- Urządzenie należy stosować wyłącznie w obwodach elektrycznych aż do kategorii przepięciowej III o maks. napięciu 1 000 V lub aż do kategorii przepięciowej IV o maksymalnym napięciu pomiędzy przewodem a masą równym 600 V.

5.2 Podłączenie bezpiecznych przewodów pomiarowych

W celu wykonania pewnych nadań i pomiarów wymagane jest podłączenie do urządzenia bezpiecznych przewodów pomiarowych.

Warunki

- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [strona 32].
- Bezpieczne przewody pomiarowe

  Bezpieczne przewody pomiarowe muszą być dopuszczone do stosowania z urządzeniem (np. bezpieczne przewody pomiarowe z zakresu dostawy) i znajdować się nienagannym stanie technicznym i zapewniającym bezpieczeństwo eksploatacji.
  - Sprawdzić dane napięcia znamionowego i prądu znamionowego.
  - Sprawdzić izolację bezpiecznych przewodów pomiarowych.
  - Sprawdzić, czy w bezpiecznych przewodach pomiarowych zachowana jest ciągłość obwodu.
  - Wyeliminować uszkodzone bezpieczne przewody pomiarowe.
- Kapturki ochronne (w zależności od kategorii przepięciowej).
- Podczas wykonywania pomiarów i kontroli bezpieczne przewody pomiarowe wolno dotykać tylko w obszarze uchwytu dłonią.



⚠ OSTRZEŻENIE

Niebezpieczne napięcie

Możliwe zagrożenie życia lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała przez kontakt z wysokim napięciem elektrycznym w przypadku błędnej obsługi.

- Nie wolno dotykać bezpiecznych przewodów pomiarowych do nieosłoniętych końcówek pomiarowych lub nieosłoniętych opcjonalnych krokodylków, a jedynie w obszarze uchwytu dłonią.
- Bezpieczne przewody pomiarowe należy podłączyć do odpowiednio oznakowanych gniazd pomiarowych w urządzeniu i upewnić się, że są solidnie podłączone.
- Stosować tylko dozwolone bezpieczne przewody pomiarowe.
- Na końcówki stykowe bezpiecznych przewodów pomiarowych założyć kapturki ochronne (obwody elektryczne kategorii przepięciowej CAT III lub IV).
- Przy odłączaniu obwodu elektrycznego, w którym jest wykonywany pomiar, należy najpierw odłączyć od miejsca pomiaru będący pod napięciem bezpieczny przewód pomiarowy (fazę), a następnie neutralny bezpieczny przewód pomiarowy.

Postępowanie

1. Podłączyć czarny bezpieczny przewód pomiarowy do gniazda COM w urządzeniu.
2. W zależności od planowanego badania lub pomiaru podłączyć czerwony bezpieczny przewód pomiarowy do następującego gniazda w urządzeniu:
   - Gniazdo do pomiaru napięcia, częstotliwości, pojemności, oporu, współczynnika trwania impulsu, testu ciągłości obwodu lub testu diod
   - µA mA: pomiar prądu
   - A: pomiar prądu.

   Przestrzegać wskazówek dotyczących optycznej i akustycznej kontroli gniazd [strona 24].
3. Pomiary lub badania z użyciem końcówek testowych w obwodach elektrycznych kategorii przepięciowej CAT III lub IV: Na końcówki stykowe bezpiecznych przewodów pomiarowych założyć kapturki ochronne.

5.3 Wykonanie pomiaru napięcia, częstotliwości lub współczynnika trwania impulsu

Warunki

- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [strona 32].
- Zaakceptowane bezpieczne przewody pomiarowe
- Zakresy napięcia [strona 26] i zakresy częstotliwości [strona 30].



Ilustracja 9: Pomiaru napięcia, częstotliwości lub współczynnika trwania impulsu

Postępowanie

1. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „V AC”, „V”, „mV” lub „AutoV LoZ”.
2. Podłączyć do urządzenia bezpieczne przewody pomiarowe [strona 33].
3. Ustawić wybraną funkcję pomiaru.
   – „V AC”: W razie potrzeby za pomocą niebieskiego przycisku „Funkcja” można aktywować funkcję „HFR (AC)” (filtr dolnoprzepustowy). Alternatywnie do pomiaru napięcia za pomocą przycisku „Hz” można przejść do pomiaru częstotliwości.
   – „V”: Za pomocą niebieskiego przycisku „Funkcja” ustawić wybrany sposób sprzężenia dla pomiaru napięcia (DC lub AC+DC). Alternatywnie do pomiaru napięcia za pomocą przycisku „Hz” można przejść do pomiaru częstotliwości.
   – „mV”: Za pomocą niebieskiego przycisku „Funkcja” ustawić wybrany sposób sprzężenia przy pomiarze napięcia (DC, AC lub AC+DC) lub dla sygnałów logicznych pomiar częstotliwości lub współczynnika trwania impulsu.
   – „AutoV LoZ”: Odpowiednia funkcja pomiaru (napięcia przemiennego lub stałego) i optymalny zakres pomiaru są ustawiane automatycznie. Rezystancja wejściowa jest redukowana na krótki czas do ok. 2,1 kΩ, aby wyeliminować napięcia indukcyjne i pojemnościowe (bierne składowe napięcia).
4. Dotknąć bezpiecznymi przewodami pomiarowymi punktów pomiaru i odczytać na wskaźniku cyfrowym zmierzoną wartość.

5.4 Wykonywanie pomiaru prądu lub częstotliwości

Warunki

- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [strona 32].
- Zaakceptowane bezpieczne przewody pomiarowe
- Zakresy prądu [strona 28] i zakresy częstotliwości [strona 30].



Ilustracja 10: Pomiar prądu lub częstotliwości

Postępowanie

1. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „A / mA” lub „µA”.
2. Podłączyć do urządzenia bezpieczne przewody pomiarowe [strona 33].
3. Za pomocą niebieskiego przycisku „Funkcja” ustawić wybrany sposób sprzężenia przy pomiarze napięcia (DC, AC lub AC+DC) lub w zależności od stosowanego gniazda funkcję pomiaru „%4-20mA”. Alternatywnie do pomiaru prądu za pomocą przycisku „Hz” można przejść do pomiaru częstotliwości.
4. Dotknąć bezpiecznymi przewodami pomiarowymi punktów pomiaru i odczytać na wskaźniku cyfrowym zmierzoną wartość.

5.5 Wykonanie pomiaru oporu lub testu ciągłości obwodu

Warunki

- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [strona 32].
- Zaakceptowane bezpieczne przewody pomiarowe
- Zakresy oporu [strona 29] i test ciągłości obwodu [strona 29].



Ilustracja 11: Pomiar oporu lub test ciągłości obwodu

Postępowanie

1. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „Ω”.
2. Podłączyć do urządzenia bezpieczne przewody pomiarowe [strona 33].
3. Za pomocą niebieskiego przycisku „Funkcja” ustawić funkcję „Pomiar oporu” (zostaje wyświetlony symbol „Ω”) lub „Test ciągłości obwodu” (zostaje wyświetlony symbol „”).
4. Dotknąć bezpiecznymi przewodami pomiarowymi punktów pomiaru.
   – Pomiar oporu: Odczytać zmierzoną wartość.
   – Test ciągłości obwodu: Jeśli rozlegnie się brzęczyk (sygnał akustyczny) i wskaźnik cyfrowy świeci się, opór przewodu zmierzony pomiędzy gniazdem COM a gniazdem do testu ciągłości obwodu jest niższy od wartości z zakresu od 100 do 420 Ω.

5.6 Wykonanie pomiaru pojemności i testu diod

Warunki

- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [strona 32].
- Zaakceptowane bezpieczne przewody pomiarowe
- Zakresy pojemności [strona 30] i test diod [strona 29].

UWAGA

Nierozładowane kondensatory

Wykonanie pomiaru pojemności nierozładowanych do końca kondensatorów może prowadzić do uszkodzenia urządzenia.

- Przed wykonaniem pomiaru pojemności należy całkowicie rozładować kondensatory.
- Podczas pomiaru pojemności na gniazdach urządzenia nie może występować napięcie.



Ilustracja 12: Pomiaru pojemności i test diod

Postępowanie

1. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „Pomiar pojemności”.
2. Podłączyć do urządzenia bezpieczne przewody pomiarowe [strona 33].
3. Za pomocą niebieskiego przycisku „Funkcja” ustawić funkcję „Pomiar pojemności” (symbol „F”) lub „Test diod” (symbol „⇻“).
4. Dotknąć bezpiecznymi przewodami pomiarowymi rozładowany kondensator lub diodę i odczytać na wskaźniku cyfrowym zmierzoną wartość.

   Informacje o teście diod:

   – Normalna dioda Si ustawiona w kierunku przewodzenia: Wskazanie napięcia przewodzenia od 0,4 do 0,8 V.

     „000”: Wskazuje na zwarcie w diodzie.

     „OL”: Wskazuje na przerwę w diodzie.

   – Dioda ustawiona w kierunku zaporowym: Wskazanie „OL”. W przypadku uszkodzonych diod wyświetlane jest „000” lub inne wartości.

5.7 Wykonanie pomiaru temperatury

Warunki

- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [strona 32].
- Czujnik temperatury
  Czujnik temperatury musi być dopuszczony do stosowania z urządzeniem (np. drutowy czujnik temperatury typu K z zakresu dostawy) i znajdować się nienagannym stanie technicznym i zapewniającym bezpieczeństwo eksploatacji.
- Zakresy temperatury [strona 31].



Ilustracja 13: Pomiar temperatury.

Postępowanie

1. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „Pomiar temperatury”.
2. Za pomocą niebieskiego przycisku „Funkcja” ustawić jednostkę miary temperatury (°C lub °F). Na cyfrowym wskaźniki zostaje wyświetlona jednostka miary temperatury. Należy pamiętać, że na życzenie jednostkę miary temperatury można dezaktywować [strona 25].
3. Podłączyć czujnik temperatury do urządzenia przy zachowaniu odpowiedniej biegunowości i sprawdzić, czy jest dobrze zamontowany.
   – Biegun ujemny do gniazda COM
   – Biegun dodatni do gniazda do pomiaru temperatury.
4. Umieścić punkt styku (koniec czujnika temperatury) w miejscu pomiaru.
5. Poczekać, aż wyświetlana na wskaźniku cyfrowym zmierzona wartość się ustabilizuje i odczytać ją.

5.8 Wskaźnik napięcia



⚠ OSTRZEŻENIE

Nieprawidłowe zastosowanie funkcji

Zagrożenie życia lub odniesieniem ciężkich obrażeń ciała wskutek kontaktu z wysokim napięciem elektrycznym w przypadku nieprawidłowego korzystania z funkcji „Wskaźnik napięcia”.

- Należy mieć na uwadze, że niebezpieczne napięcie dotykowe może występować także bez sygnalizacji akustycznej lub optycznej.
- Funkcji „Wskaźnik napięcia” nie należy używać do stwierdzenia braku napięcia.

5.8.1 Wykonanie bezdotykowej kontroli fazy

U góry, z prawej strony urządzenia znajduje się czujnik analizujący. Określa on pola wirujące bezdotykowo.

Warunki

- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [▸ strona 32].
- W gniazdach urządzenia nie może występować napięcie. Usunąć podłączone bezpieczne przewody pomiarowe.



Ilustracja 14: Bezdotykowa kontrola fazy

Postępowanie

1. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „V AC”.
2. Nacisnąć przycisk „VoltSense”, aby aktywować funkcję „Wskaźnik napięcia”.
   Na cyfrowym wskaźniku zostaje wyświetlony symbol „EF-H” (pole elektryczne o dużej czułości).
   W razie potrzeby czułość można zmniejszyć, naciskając ponownie na przycisk „VoltSense”.
   Na cyfrowym wskaźniku zostaje wyświetlony symbol „EF-L” (pole elektryczne o niskiej czułości).
3. Umieścić górną prawą część urządzenia w pobliżu miejsca pomiaru.
   Jeśli urządzenie wykryję fazę uziemionego napięcia przemiennego, symbol „EF-H” lub „EF-L” gaśnie. Wyświetlony wskaźnik paskowy i sygnał akustyczny wskazują na siłę pola elektrycznego.

Praktyczna porada

Przerwy (pęknięcia kabla) w nieosłoniętych kablach, np. w bębnach kablowych, lampkach świątecznych itp. można prześledzić od miejsca zasilania (fazy) aż do przerwy.

Zakres działania funkcji: ≥230 V.

5.8.2 Wykonanie kontroli przewodów zewnętrznych i fazy

Warunki

- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [strona 32].
- Czarny, dopuszczony bezpieczny przewód pomiarowy
- W innych gniazdach urządzenia nie może występować napięcie. Odłączyć podłączony czerwony bezpieczny przewód pomiarowy.



Ilustracja 15: Kontrola przewodów zewnętrznych i fazy

Postępowanie

1. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „V AC”.
2. Podłączyć czarny bezpieczny przewód pomiarowy do gniazda COM w urządzeniu [strona 33].
3. Nacisnąć przycisk „VoltSense”, aby aktywować funkcję „Wskaźnik napięcia”.

   Na cyfrowym wskaźniku zostaje wyświetlony symbol „EF-H” (pole elektryczne o dużej czułości).

   W razie potrzeby czułość można zmniejszyć, naciskając ponownie na przycisk „VoltSense”. Na cyfrowym wskaźniku zostaje wyświetlony symbol „EF-L” (pole elektryczne o niskiej czułości).
4. Dotknąć bezpiecznym przewodem pomiarowym do punktu pomiaru (części instalacji).

   Jeśli urządzenie wykryję fazę uziemionego napięcia przemiennego, symbol „EF-H” lub „EF_L” gaśnie. Wyświetlony wskaźnik paskowy i sygnał akustyczny wskazują na siłę pola elektrycznego.

6 Utrzymanie w dobrym stanie technicznym

Do wykonywania prac konserwacyjnych wolno otworzyć obudowę i kieszeń na baterię. Poza tym w urządzeniu nie ma żadnych komponentów do wymiany.



⚠ OSTRZEŻENIE

Otworzenie urządzenia

Zagrożenie życia lub odniesienie ciężkich obrażeń ciała przez kontakt z wysokim napięciem elektrycznym przy otwieraniu urządzenia. Występuje ryzyko uszkodzenia urządzenia.

- Przed otwarciem kieszeni na baterie lub obudowy należy odłączyć urządzenie spod napięcia.
- Nie wolno otwierać urządzenia (wyjątek - kieszeń na baterie i przy wymianie bezpiecznika).
- W celu wykonania naprawy należy zwrócić się do sprzedawcy urządzenia lub działu zarządzania zwrotami [strona 9].

6.1 Plan konserwacji

Poniższa tabela zawiera zestawienie wszystkich prac konserwacyjnych i prac mających na celu utrzymanie w dobrym stanie, które należy stale wykonywać w regularnych odstępach czasu.

Częstotliwość	Środki
Regularnie, w razie potrzeby	• Czyszczenie urządzenia [strona 44]
W razie potrzeby	• Wymiana baterii [strona 45]
Co 12 miesięcy	• Kalibracja urządzenia [strona 45]

Tabela 22: Plan konserwacji

6.2 Wprowadzenie do stanu beznapięciowego

Przy otwieraniu kieszeni na baterie lub pokrywy urządzenia w celu wykonania prac mających na celu utrzymanie w dobrym stanie, należy najpierw zapewnić w urządzeniu brak napięcia.

Postępowanie

1. Usunąć urządzenie z miejsca wykonywania pomiarów.
2. Odłączyć od urządzenia bezpieczne przewody pomiarowe.
3. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „OFF”.

6.3 Czyszczenie urządzenia

Urządzenie należy czyścić regularnie i w razie potrzeby. Należy uważać, aby kieszeń na baterie i styki baterii nie zostały zabrudzone przez elektrolit z baterii.

Warunki

- Czysta i sucha szmatka lub specjalna szmatka do czyszczenia
- Urządzenie w stanie beznapięciowym [strona 43].



UWAGA

Niewłaściwe środki czyszczące

Stosowanie niewłaściwych środków czyszczących może uszkodzić urządzenie.

- Nie wolno używać rozpuszczalników, środków ściernych lub środków do polerowania.

Postępowanie

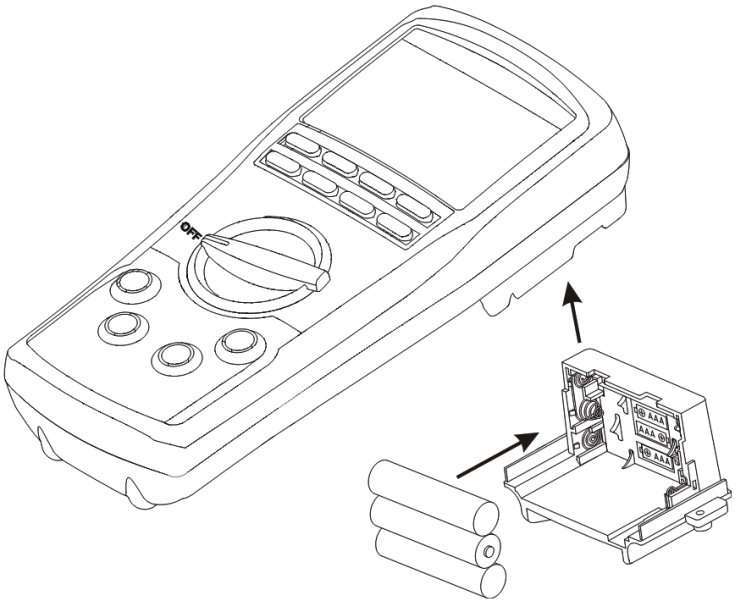
1. Urządzenie należy czyścić na zewnątrz przy użyciu czystej i suchej szmatki lub specjalnej szmatki do czyszczenia.
2. Sprawdzić kieszeń na baterie. Przy otwieraniu i zamykaniu kieszeni na baterie należy przestrzegać sposobu postępowania opisanego w rozdziale Wymiana baterii [strona 45].
3. Jeśli na bateriach lub w kieszeni na baterie występują zanieczyszczenia spowodowane elektrolitem lub białe osady, baterie i te miejsca należy wyczyścić przy użyciu czystej i suchej szmatki. W razie potrzeby należy wymienić baterie [strona 45].

6.4 Wymiana baterii

Urządzenie jest zasilane trzema bateriami mikro 1,5 V (AAA / IEC LR03). Gdy baterie się rozładują, należy je wymienić.

Warunki

- Rozładowane baterie w urządzeniu (na wskaźniku cyfrowym jest stale wyświetlony symbol)
- 3 nowe baterie mikro 1,5 V (AAA / IEC LR03)
- Urządzenie w stanie beznapięciowym [strona 43]
- Odpowiedni wkrętak krzyżowy.



Ilustracja 16: Wymiana baterii (przykład)

Postępowanie

1. Położyć urządzenie na przedniej stronie (na antypoślizgowym podłożu).
2. Odkręcić 2 śruby w kieszeni na baterie.
3. Wyjąć kieszeń na baterie z urządzenia.
4. Wyjąć rozładowane baterie z kieszeni na baterie i poddać je prawidłowej utylizacji [strona 48].
5. Włożyć nowe baterie do kieszeni na baterie przy zachowaniu prawidłowej biegunowości.
6. Włożyć z powrotem kieszeń na baterie i dokręcić 2 śruby.

6.5 Kalibracja urządzenia

Firma Benning gwarantuje utrzymanie określonych w instrukcji obsługi danych technicznych i dokładności przez pierwszy rok od daty dostawy.

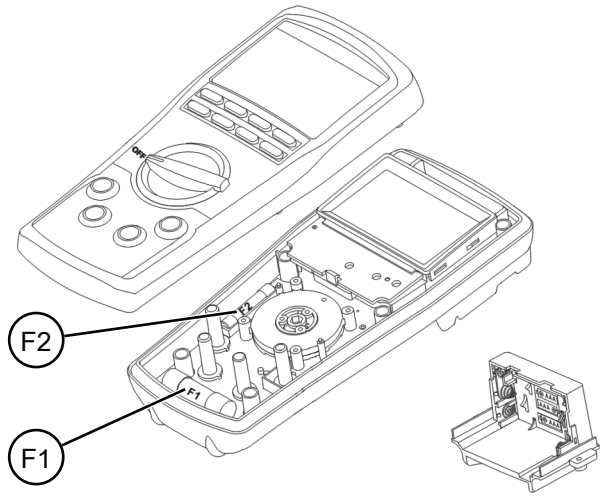
Aby utrzymać podaną dokładność i wyniki pomiarów, co roku należy zlecać wykonanie kalibracji przez serwis firmy BENNING [strona 9].

6.6 Wymiana bezpieczników

Urządzenie jest chronione przed przeciążeniem za pomocą dwóch bezpieczników. Gdy bezpiecznik jest uszkodzony, należy go wymienić.

Warunki

- Uszkodzony bezpiecznik w urządzeniu
  Niedziałająca optyczna i akustyczna kontrola gniazd [strona 24] sygnalizuje usterkę bezpiecznika.
- Nowy bezpiecznik:
  - F1: F 11 A, 1 000 V, 20 kA (lub lepszy), śr. = 10 mm, dł. = 38 mm, np. numer artykułu: 10218772
  - F2: F 0,4 A, 1 000 V, 30 kA (lub lepszy), śr. = 6 mm, dł. = 32 mm, np. numer artykułu: 10231514
- Urządzenie w stanie beznapięciowym
- Wkrętak płaski i odpowiedni wkrętak krzyżowy.



Ilustracja 17: Wymiana bezpiecznika (przykład)

Postępowanie

1. Położyć urządzenie na przedniej stronie (na antypoślizgowym podłożu).
2. Wyjąć kieszeń na baterie [strona 45].
3. Odkręcić 6 śrub w obudowie (po 2 śruby pod składaną stopką i kieszenią na baterie).
4. Podnieść ostrożnie dno obudowy z przedniej części.
5. Podnieść z boku końcówkę uszkodzonego bezpiecznika za pomocą płaskiego wkrętaka z gniazda bezpiecznika.
6. Wyjąć uszkodzony bezpiecznik z gniazda bezpiecznika i poddać go prawidłowej utylizacji [strona 48].
7. Włożyć nowy bezpiecznik i ustawić go pośrodku gniazda bezpiecznika.
8. Z powrotem złożyć dno obudowy i przednią część obudowy. Uważać, aby przełącznik obrotowy znajdował się przy tym w położeniu „OFF”.
9. Odkręcić 6 śrub w obudowie.
10. Włożyć z powrotem kieszeń na baterie i dokręcić 2 śruby.

7 Dane techniczne

Klasa ochronności	II (podwójna lub wzmocniona izolacja)
Stopień zanieczyszczenia	2
Stopień ochrony (DIN VDE 0470-1, IEC / EN 60529)	IP40 1. Cyfra charakterystyczna: 4 = ochrona przed dostępem do części niebezpiecznych narzędziem i ochrona przed obcymi ciałami stałymi o średnicy 1,0 mm i większej 2. Cyfra charakterystyczna: 0 = bez ochrony przed wodą
Kategoria przepięciowa	• CAT III 1000 V względem masy • CAT IV 600 V względem masy
Wymiary obudowy (dł. x szer. x wys.)	193 mm x 89 mm x 51 mm
Masa (z bateriami)	0,420 kg
Żywotność baterii (alkalicznych)	ok. 150 h (bez podświetlenia tła)
Bezpieczne przewody pomiarowe z silikonu (numer artykułu: 10231315)	
Norma	IEC / DIN EN 61010-031 (VDE 0411-031)
Kategoria przepięciowa (obowiązuje tylko dla bezpiecznych przewodów pomiarowych; należy ponadto przestrzegać ograniczeń związanych z urządzeniem)	• Z kapturkiem ochronnym: – CAT III 1000 V względem masy – CAT IV 600 V względem masy • Bez kapturka ochronnego: – CAT II 1000 V względem masy
Klasa ochronności	II (podwójna lub wzmocniona izolacja)
Stopień zanieczyszczenia	2
Maksymalny prąd znamionowy	10 A
Długość	1,0 m
Eksploatacja	
Maks. wysokość barometryczna	2 000 m
Temperatura robocza	od -20 do 55°C (nie wystawiać na stałe oddziaływanie promieni słonecznych; przestrzegać ograniczeń podanych w punkcie Pomiar prądu [▸ strona 28])
Maks. względna wilgotność powietrza	80% (-20 - 31°C), liniowy spadek do 50% RH przy 55°C, bez kondensacji
Warunki eksploatacji	Urządzenie wolno stosować w pomieszczeniach i suchych miejscach
Składowanie (należy wyjąć baterie z urządzenia)	
Temperatura otoczenia	od -20 do 60°C (nie wystawiać na stałe oddziaływanie promieni słonecznych)
Maks. względna wilgotność powietrza	80%

Tabela 23: Dane techniczne

8 Utylizacja i ochrona środowiska

	Po zakończeniu okresu użytkowania urządzenie i baterie należy oddać do odpowiedniego punktu selektywnej zbiórki i utylizacji.

Skorowidz

A

Adres zwrotny 9
Akcesoria 15

B

Badanie
  Warunki 32
Bateria
  Wymiana 45
BENNING MM 7-2 7
Bezpieczne przewody pomiarowe
  Podłączenie 33
Bezpiecznik
  Wymiana 46

C

Cel instrukcji obsługi 8
Czyszczenie 44

D

Dane techniczne 47
Dokładność pomiaru 26
Dokumentacja 2

F

Filtr dolnoprzepustowy 21
Funkcja
  A-HOLD 23
  AutoV 24
  HFR (AC) 21
  HOLD 23
  Hz 22
  Inne możliwości ustawień 25
  LoZ 24
  MIN MAX 21
  PEAK 22
  Wartość względna 23
  Wskaźnik napięcia 22
  Wybór 20
  Zakres pomiaru 24

G

Grupa docelowa 7

H

Historia 8

K

Kalibracja 45
Koncepcja wskazówek ostrzegawczych 10
Konstrukcja urządzenia 17
Kontrola fazy
  Wykonanie 40, 42
Kontrola gniazd 24
Kontrola przewodów zewnętrznych
  Wykonanie 42

M

MM 7-2 7

N

Normy 10

O

Obsługa 32
Ochrona środowiska 48

P

Pętla prądowa DC 4 - 20 mA (%) 28
Plan konserwacji 43
Podświetlenie wskaźnika 21
Pomiar
  Warunki 32
Pomiar częstotliwości.
  Wykonanie 34, 35
Pomiar napięcia
  Wykonanie 34
Pomiar oporu
  Wykonanie 36
Pomiar pojemności
  Wykonanie 38
pomiar prądu
  Wykonanie 35
Pomiar temperatury.
  Jednostka miary temperatury 25
  Wykonanie 39
Posiadacz praw 2
Pozostałe informacje 7
Prawa autorskie 2
Producent 2
Przełącznik obrotowy 18
Przycisk

HOLD 23
Hz 22
MIN MAX 21
Niebieski 20
PEAK 22
RANGE 24
REL Δ 23
VoltSense 22

R

Rękojmia 12
Równe traktowanie 2

S

Serwis i wsparcie
Wsparcie techniczne 9
Stan beznapięciowy 43
Strona tylna urządzenia 17
Symbole
Instrukcja obsługi 11
Urządzenie 11

T

Test ciągłości obwodu 29
Wykonanie 36
Test diod 29
Wykonanie 38

U

Urządzenie
Czyszczenie 44
Kalibracja 45
Zabezpieczenie 13
Utrzymanie w dobrym stanie technicznym 43
Utylizacja 48
Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem 12

W

Wiedza podstawowa 7
Wskaźnik cyfrowy 19
Wskaźnik napięcia 40, 42
Praktyczna porada 41
Wsparcie techniczne 9
Współczynnik trwania impulsu na poziomie logicznym 31
Wybór funkcji 20
Wyłączenie odpowiedzialności 2, 12

Z

Zabezpieczenie 13
Zakres dostawy 15
Zakresy częstotliwości 30
Zakresy częstotliwości na poziomie logicznym 5 V 30
Zakresy częstotliwości sieciowej 30
Zakresy napięcia (LoZ, AutoV) 27
Zakresy napięcia przemiennego (HFR V AC) 27
Zakresy napięcia przemiennego (V AC, V AC+DC) 26
Zakresy napięcia stałego (V DC) 27
Zakresy natężenia prądu przemiennego (A AC) 28
Zakresy natężenia prądu stałego (A DC) 28
Zakresy oporu 29
Zakresy pojemności 30
Zakresy pomiaru 26
Pętla prądowa DC 4 - 20 mA (%) 28
Test ciągłości obwodu 29
Test diod 29
Współczynnik trwania impulsu na poziomie logicznym 31
Zakresy częstotliwości na poziomie logicznym 5 V 30
Zakresy częstotliwości sieciowej 30
Zakresy napięcia (LoZ, AutoV) 27
Zakresy napięcia przemiennego (HFR V AC) 27
Zakresy napięcia przemiennego (V AC, V AC +DC) 26
Zakresy napięcia stałego (V DC) 27
Zakresy natężenia prądu przemiennego (A AC) 28
Zakresy natężenia prądu stałego (A DC) 28
Zakresy oporu 29
Zakresy pojemności 30
Zakresy temperatury 31
Zakresy temperatury 31
Zarządzanie zwrotami 9
Znak towarowy 8

BENNING Elektrotechnik und Elektronik GmbH & Co. KG
Münsterstraße 135 - 137
D - 46397 Bocholt
Telefon: +49 2871 93-0 Faks: +49 2871 93-429
Internet: www.benning.de E-mail: duspol@benning.de

Tekst i ilustracje odpowiadają stanowi wiedzy technicznej w momencie oddania dokumentu do druku. Zmiany techniczne zastrzeżone. Nie odpowiadamy za błędy drukarskie.