BENNING MM 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3

5241 / 10/2023 pl

BENNING

Instrukcja obsługi

Tłumaczenie niemieckiej wersji oryginalnej



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 ... 19
4.2.1 Przycisk „SELECT“ ... 19
4.2.2 Przycisk „RANGE” ... 20
4.2.3 Przycisk „MIN MAX” ... 20
4.2.4 Przycisk „HOLD” ... 20
4.2.5 Przycisk „VoltSense” ... 21
4.2.6 Przycisk „Hz” ... 21
4.2.7 Kontrola gniazd (MM 2-2 / MM 2-3) ... 21
4.3 Zakresy pomiaru ... 22
4.3.1 Zakresy napięcia ... 22
4.3.2 Zakresy prądu (MM 2-2 / MM 2-3) ... 23
4.3.3 Zakresy oporu ... 24
4.3.4 Test ciągłości obwodu ... 24
4.3.5 Test diod ... 24
4.3.6 Zakresy pojemności (MM 2-2 / MM 2-3) ... 25
4.3.7 Zakresy częstotliwości ... 25
4.3.8 Zakresy temperatury (MM 2-3) ... 26

5 Obsługa ... 27
5.1 Warunki wykonywania badań i pomiarów ... 27
5.2 Podłączenie bezpiecznych przewodów pomiarowych ... 28
5.3 Wykonywanie pomiaru napięcia lub częstotliwości ... 29
5.4 Wykonywanie pomiaru prądu lub częstotliwości ... 30
5.5 Wykonanie pomiaru oporu lub testu ciągłości obwodu ... 31
5.6 Wykonanie pomiaru pojemności i testu diod ... 32

5.7 Wykonanie pomiaru temperatury ... 34
5.8 Wskaźnik napięcia ... 35
5.8.1 Wykonanie bezdotykowej kontroli fazy ... 35
5.8.2 Wykonanie kontroli przewodów zewnętrznych i fazy ... 37

6 Utrzymanie w dobrym stanie technicznym ... 38
6.1 Plan konserwacji ... 38
6.2 Wprowadzenie do stanu beznapięciowego ... 38
6.3 Czyszczenie urządzenia ... 39
6.4 Wymiana baterii ... 40
6.5 Kalibracja urządzenia ... 41
6.6 Wymiana bezpiecznika ... 41

7 Dane techniczne ... 42

8 Utylizacja i ochrona środowiska ... 43

Skorowidz ... 44

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 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3	17
Ilustracja 7	Przełącznik obrotowy	18
Ilustracja 8	Wskaźnik cyfrowy	18
Ilustracja 9	Pomiar napięcia lub częstotliwości	29
Ilustracja 10	Pomiar prądu lub częstotliwości	30
Ilustracja 11	Pomiar oporu lub test ciągłości obwodu	31
Ilustracja 12	Pomiaru pojemności i test diod	32
Ilustracja 13	Pomiar temperatury	34
Ilustracja 14	Bezdotykowa kontrola fazy	35
Ilustracja 15	Kontrola przewodów zewnętrznych i fazy	37
Ilustracja 16	Wymiana baterii (przykład)	40

Wykaz tabel

Tabela 1	Historia	8
Tabela 2	Symbole umieszczone na urządzeniu	11
Tabela 3	Symbole w instrukcji obsługi	11
Tabela 4	Wybór funkcji	19
Tabela 5	Zakresy napięcia przemiennego (V AC)	22
Tabela 6	Zakresy napięcia stałego (V DC)	23
Tabela 7	Zakresy natężenia prądu przemiennego (A AC)	23
Tabela 8	Zakresy natężenia prądu stałego (A DC)	23
Tabela 9	Zakresy oporu (Ω)	24
Tabela 10	Test ciągłości obwodu	24
Tabela 11	Test diod	24
Tabela 12	Zakresy pojemności (F)	25
Tabela 13	Zakresy częstotliwości (Hz)	25
Tabela 14	Zakresy temperatury (°C / °F)	26
Tabela 15	Plan konserwacji	38
Tabela 16	Dane techniczne	42

1 Wprowadzenie

Opisany w niniejszym dokumencie, cyfrowy miernik uniwersalny TRUE RMS BENNING MM 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3, w dalszym ciągu zwany „Urządzeniem”, jest przeznaczony do kontroli w obwodach elektrycznych o maksymalnym napięciu znamionowym 600 V AC lub 600 V DC. Urządzenie umożliwia wykonanie następujących kontroli i pomiarów.

- Pomiar napięcia stałego i przemiennego
- Pomiar natężenia prądu stałego i przemiennego (MM 2-2 / MM 2-3)
- Pomiar oporu
- Test diod i test ciągłości obwodu
- Pomiar pojemności (MM 2-2 / MM 2-3)
- Pomiar częstotliwości.
- Pomiar temperatury (MM 2-3).

Pozostałe informacje

http://tms.benning.de/mm2-x

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].

Znaki towarowe

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

1.2 Historia

Data wydania	Zmiany
07/2022	• Wydanie pierwsze
10/2023	• Dopasowanie pod kątem wymagań określonych w zmienionej normie IEC / DIN EN 61010-2-033:2021 + A11:2021

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
Zarządzanie zwrotami
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 CAT III o maks. napięciu 600 V lub aż do kategorii przepięciowej CAT IV o maksymalnym napięciu pomiędzy przewodem a masą równym 300 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 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 2-1 (numer artykułu: 044691), BENNING MM 2-2 (numer artykułu: 044692) lub BENNING MM 2-3 (numer artykułu: 044693)
- 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) (MM 2-3) - 1 szt.
- Kompaktowa torba ochronna (nr artykułu: 010913) - 1 szt.
- Bateria mikro 1,5 V (AAA / IEC R03) - 2 szt.
- Bezpiecznik (F 11 A, 1 000 V, 20 kA, nr artykułu: 10218772, do pierwszego montażu, zamontowany w urządzeniu) (MM 2-2 / MM 2-3) - 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 2-1 / MM 2-2 / MM 2-3

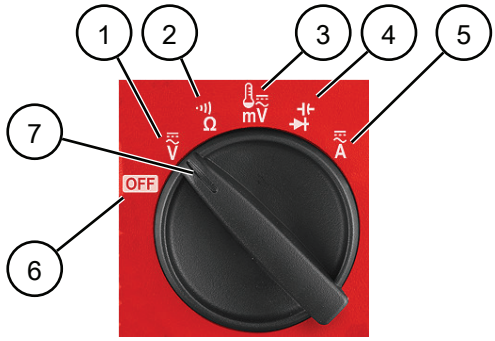
1	Wskaźnik cyfrowy	2	Gniazdo do pomiaru napięcia, oporu, testu diod, pomiaru pojemności (MM 2-2 / MM 2-3), pomiaru temperatury (MM 2-3)
3	Gniazdo COM	4	Gniazdo do pomiaru prądu (MM 2-2 / MM 2-3)
5	Przełącznik obrotowy	6	Przyciski funkcyjne
7	Ramka ochronnej z gumy		

Strona tylna urządzenia

- Składana stopka (na ramce ochronnej z gumy)
- Kieszeń na baterie
- Uchwyt do umocowania bezpiecznych przewodów pomiarowych (na ramce ochronnej z gumy)
  Bezpieczne przewody pomiarowe można przechowywać, owijając je wokół obudowy i mocując końcówki pomiarowe oraz uchwyty na dłoń do ramki ochronnej z gumy.
- Wskazówki i informacje o urządzeniu
- Numer seryjny (naklejka).

Przełącznik obrotowy

Za pomocą przełącznika obrotowego można ustawić wybrany test lub pomiar.



Ilustracja 7: Przełącznik obrotowy

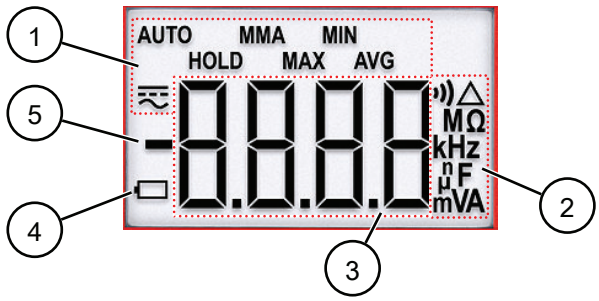
1	Pomiar napięcia (V)	2	Pomiar oporu (Ω) lub test ciągłości obwodu
3	Pomiar napięcia (mV) lub temperatury (MM 2-3)	4	Test diod lub pomiar pojemności (MM 2-2 / MM 2-3)
5	Pomiar prądu (A) (MM 2-2 / MM 2-3)	6	Urządzenie jest wyłączone (OFF)
7	Ustawienie przełącznika obrotowego		

Wskaźnik cyfrowy

Wskaźnik cyfrowy podzielony jest na różne obszary:

- Wskazanie ustawionych funkcji i jednostek miary
- Obszar wskazań: 4-cyfrowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny z miejscami dziesiętnymi o wysokości znaków 19 mm. Największą wyświetlaną wartością jest 6 000 cyfr.
- 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 pomiary na sekundę. W celu umożliwienia odczytu w ciemności wskaźnik cyfrowy posiada podświetlenie tła [▷ strona 20].



Ilustracja 8: Wskaźnik cyfrowy

1	Wyświetlanie funkcji	2	Wyświetlanie jednostek miary i funkcji
3	Obszar wskazań	4	Stan naładowania baterii
5	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.

Inteligentne automatyczne wyłączanie (APO, Auto-Power-Off)

Urządzenie wyłącza się samoczynnie po ok. 32 minutach. Aby ponownie włączyć urządzenie, należy nacisnąć przycisk „HOLD” lub „VoltSense” albo ustawić przełącznik obrotowy w położeniu „OFF”, a następnie ustawić wybraną funkcję pomiaru.

Przy spełnieniu jednego z poniższych warunków, urządzenie nie wyłącza się automatycznie:

- Użycie przełącznika obrotowego lub naciśnięcie przycisku
- Wyświetlona zmierzona wartość jest większa o 8,5% od wartości końcowej zakresu pomiaru
- Podczas pomiaru oporu, testu ciągłości obwodu lub testu diod nie jest wyświetlany symbol „OL”
- Podczas pomiaru częstotliwości nie jest wyświetlane zero
- Wykrywanie pola wirującego przy korzystaniu z funkcji „Wskaźnik napięcia”.

4.2.1 Przycisk „SELECT“

Wybór funkcji

Naciśnięcie przycisku „SELECT” umożliwia wybór drugiej lub trzeciej 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**
	V	V AC → V DC
	Ω	Ω → test ciągłości obwodu
	mV	mV AC → mV DC → °C (MM 2-3) → °F (MM 2-3)
	Test diod	Test diod → pomiar pojemości (MM 2-2 / MM 2-3)
	A (MM 2-2 / MM 2-3)	A AC → A DC

Tabela 4: Wybór funkcji

Podświetlenie wskaźnika

Przyciskając dłużej przycisk „SELECT” (powyżej 1 sekundy) można włączyć podświetlenie tła wskaźnika cyfrowego. Po upływie ok. 10 minut podświetlenie tła zostaje automatycznie wyłączone. Alternatywnie można je wyłączyć, przyciskając dłużej przycisk „SELECT” (powyżej 1 sekundy).

4.2.2 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:

- Pomiar pojemności
- Pomiar częstotliwości.

Funkcja „Próg aktywacji”

Poprzez naciśnięcie przycisku „RANGE” („LEVEL”) można ustawić próg aktywacji innego zakresu napięcia przy pomiarze częstotliwości za pomocą funkcji pomiaru V AC lub V DC.

4.2.3 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).

Jeśli funkcja „MIN MAX“ jest aktywowana, automatyczne wyłączanie (APO) jest dezaktywowane.

4.2.4 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 „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 dłużej przycisk „HOLD” (powyżej 1 sekundy), można aktywować/dezaktywować funkcję „Wartość względna”. Przy aktywowanej funkcji na wskaźniku cyfrowym wyświetlany jest symbol „Δ”.

4.2.5 Przycisk „VoltSense”

Funkcja „Wskaźnik napięcia”

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

Naciskając przycisk „VoltSense” można aktywować funkcję „Wskaźnik napięcia” i za pomocą przycisku „RANGE” ustawić poziom czułości funkcji. Przyciskając ponownie przycisk „VoltSense” można z powrotem dezaktywować funkcję.

4.2.6 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 ponownie przycisk „Hz”, można z powrotem dezaktywować 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. Zakres 6 V posiada przy tym najwyższą, a zakres 1 000 V najniższą czułość.

W przypadku funkcji „V AC” i „V DC” po naciśnięciu przycisku „Hz”, tuż przed pomiarem częstotliwości, zostaje wyświetlony zakres napięcia i przyporządkowany do niego próg aktywacji. Poprzez naciśnięcie przycisku „RANGE” można ustawić próg aktywacji innego zakresu napięcia.

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.

4.2.7 Kontrola gniazd (MM 2-2 / MM 2-3)

Urządzenie posiada optyczną i akustyczną kontrolę gniazd. W przypadku ustawienia przełącznika obrotowego w położeniu, które nie jest dozwolone dla gniazda „A” (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.

4.3 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:

0,15 (1/°C) x określona dokładność pomiaru x różnica od referencyjnego zakresu temperatur (°C)

(od -10 do 18°C lub od 28 do 45°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: 4,1
- Przy 100% krańcowej wartości zakresu pomiaru: 2,1
- Sygnały prostokątne nie są wyszczególniane.

4.3.1 Zakresy napięcia

Zakresy napięcia przemiennego (V AC)

Ochrona przed przeciążeniem: 600 V AC / V DC w zakresie 60 i 600 mV, 1 100 V AC / 660 V DC w zakresie 6, 60 i 600 V

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
60 mV[1), 2)]	0,01 mV	10 - 500 Hz: ±(1,0% + 3 cyfry)
600 mV[3)]	0,1 mV	500 - 800 Hz: ±(2,0 % + 3 cyfry)
6 V[1)]	0,001 V	45 - 50 Hz: ±(2,0% + 3 cyfry)
60 V	0,01 V	50 - 60 Hz: ±(0,7% + 3 cyfry)
600 V	0,1 V	60 - 440 Hz: ±(2,0% + 3 cyfry)

Tabela 5: Zakresy napięcia przemiennego (V AC)

1) Możliwa wyświetlana wartość przy zwartym wejściu pomiarowym i włączonym podświetleniu wyświetlacza: <5 cyfr, bez wpływu na dokładność pomiaru

2) Wartości szczytowe wraz z napięciem początkowym DC < wartość maksymalna 130 mV

3) Wartości szczytowe wraz z napięciem początkowym DC < wartość maksymalna 1 300 mV

- Rezystancja wejściowa: 10 MΩ II, 54 pF

Zakresy napięcia stałego (V DC)

Ochrona przed przeciążeniem: 600 V AC / V DC w zakresie 60 i 600 mV, 1 100 V AC / 660 V DC w zakresie 6, 60 i 600 V

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
60 mV	0,01 mV	±(0,3% + 2 cyfry)
600 mV	0,1 mV	
6 V	0,001 V	
60 V	0,01 V	±(0,4% + 2 cyfry)
600 V	0,1 V	±(0,2% + 2 cyfry)

Tabela 6: Zakresy napięcia stałego (V DC)

- Rezystancja wejściowa: 10 MΩ II, 54 pF

4.3.2 Zakresy prądu (MM 2-2 / MM 2-3)

Zakresy natężenia prądu przemiennego (A AC)

Ochrona przed przeciążeniem: 11 A AC / A DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru 50 - 400 Hz	Spadek napięcia
6 A[1)]	0,001 A	±(1,0% + 3 cyfry)	40 mV/A
10 A[2)]	0,01 A		

Tabela 7: Zakresy natężenia prądu przemiennego (A AC)

1) Możliwa wyświetlana wartość przy zwartym wejściu pomiarowym i włączonym podświetleniu wyświetlacza: <5 cyfr, bez wpływu na dokładność pomiaru

2) Stały pomiar w zakresie 10 A jest dopuszczalny.
   - 10 - 20 A: Maksymalny czas pomiaru wynosi 30 sekund (przerwa > 5 minut).

Zakresy natężenia prądu stałego (A DC)

Ochrona przed przeciążeniem: 11 A AC / A DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru	Spadek napięcia
6 A	0,001 A	±(0,7% + 3 cyfry)	40 mV/A
10 A[1)]	0,01 A		

Tabela 8: Zakresy natężenia prądu stałego (A DC)

1) Stały pomiar w zakresie 10 A jest dopuszczalny.
   - 10 - 20 A: Maksymalny czas pomiaru wynosi 30 sekund (przerwa > 5 minut).

4.3.3 Zakresy oporu

Ochrona przed przeciążeniem: 600 V AC / V DC

Zakres pomiaru[1)]	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
600 Ω	0,1 Ω	±(0,3% + 3 cyfry)
6 kΩ	0,001 kΩ	
60 kΩ	0,01 kΩ	±(0,5% + 3 cyfry)
600 kΩ	0,1 kΩ	
6 MΩ[2)]	0,001 MΩ	±(0,9% + 2 cyfry)
60 MΩ[3)]	0,01 MΩ	±(0,9% + 2 cyfry) ±(5,0% + 20 cyfry) przy >30 MΩ

Tabela 9: Zakresy oporu (Ω)

1) Napięcie stanu jałowego: ok. 1,6 V DC
2) Stały prąd probierczy: ok. 0,2 µA
3) Stały prąd probierczy: ok. 0,02 µA

4.3.4 Test ciągłości obwodu

Ochrona przed przeciążeniem: 600 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
600 Ω	0,1 Ω	±(0,3% + 3 cyfry)

Tabela 10: Test ciągłości obwodu

- Przy rezystancji mniejszej niż 30 - 480 Ω wbudowany brzęczyk emituje sygnał akustyczny i podświetlenie wyświetlacza pulsuje.
- Czas zadziałania: <15 ms.

4.3.5 Test diod

Ochrona przed przeciążeniem: 600 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru
3,0 V	0,001 V	±(0,9% + 2 cyfry)

Tabela 11: Test diod

- Napięcie stanu jałowego: <3,2 V DC; prąd probierczy: ok. 0,3 mA

4.3.6 Zakresy pojemności (MM 2-2 / MM 2-3)

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

Ochrona przed przeciążeniem: 600 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru[1)]
20 nF	0,01 nF	±(1,5% + 8 cyfr)
200 nF	0,1 nF	
2 000 nF	1 nF	±(1,5% + 2 cyfry)
20 µF	0,01 µF	
200 µF	0,1 µF	
2 000 µF	1 µF	
10 mF	0,01 mF	±(4,5% + 10 cyfr)

Tabela 12: Zakresy pojemności (F)

1) Dotyczy kondensatorów foliowych lub wyższa

4.3.7 Zakresy częstotliwości

Zakresy częstotliwości sieciowej

Ochrona przed przeciążeniem: 600 V AC / V DC w zakresie mV, 1 100 V AC / 660 V DC w zakresie 6, 60 i 600 V, 11 A AC / A DC

Zakres funkcji pomiaru	Czułość (sinusoidalna, RMS)	Zakres pomiaru
mV	50 mV	10 Hz - 50 kHz
6 V	5 V	
60 V	10 V	
600 V	50 V	10 Hz - 1 kHz
A	8 A	50 Hz - 1 kHz

Tabela 13: Zakresy częstotliwości (Hz)

- Dokładność pomiaru: ±(0,03% + 2 cyfry)

4.3.8 Zakresy temperatury (MM 2-3)

Ochrona przed przeciążeniem: 600 V AC / V DC

Zakres pomiaru	Rozdzielczość	Dokładność pomiaru[1), 2)]
-40 - 99,9°C	0,1°C	±(1,0% + 1°C)
100 - 400°C	1°C	
-40 - 99,9°F	0,1°F	±(1,0% + 2,0°F)
100 - 752°F	1°F	

Tabela 14: 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 ±5°C dane dotyczące dokładności pomiaru są ważne po upływie 1 godziny.

5 Obsługa

Za pomocą urządzenia można wykonywać różne badania i pomiary.

5.1 Warunki wykonywania badań i pomiarów

Podczas badań i pomiarów należy przestrzegać następujących ogólnie obowiązujących warunków:

- Usunąć urządzenie (bezpieczne przewody pomiarowe) z miejsca wykonywania pomiarów przed ustawieniem przełącznika obrotowego urządzenia w położeniu przełączenia.
- Stosować tylko dozwolone bezpieczne przewody pomiarowe [strona 28].
- 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 22].
- 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 CAT III o maks. napięciu 600 V lub aż do kategorii przepięciowej CAT IV o maksymalnym napięciu pomiędzy przewodem a masą równym 300 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 27].
- 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 oporu, częstotliwości lub pojemności, testu ciągłości obwodu lub testu diod
   - A: pomiar prądu (MM 2-2 / MM 2-3).

   Przestrzegać wskazówek dotyczących optycznej i akustycznej kontroli gniazd [strona 21].
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 Wykonywanie pomiaru napięcia lub częstotliwości

Warunki

- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [strona 27].
- Zaakceptowane bezpieczne przewody pomiarowe
- Zakresy napięcia [strona 22] i zakresy częstotliwości [strona 25].



Ilustracja 9: Pomiar napięcia lub częstotliwości

Postępowanie

1. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „V” lub „mV”.
2. Podłączyć do urządzenia bezpieczne przewody pomiarowe [strona 28].
3. Za pomocą przycisku „SELECT” ustawić wybrany sposób sprzężenia dla pomiaru napięcia (AC lub DC). Alternatywnie do pomiaru napięcia za pomocą przycisku „Hz” można przejść do pomiaru częstotliwości.
4. Dotknąć bezpiecznymi przewodami pomiarowymi punktów pomiaru i odczytać na wskaźniku cyfrowym zmierzoną wartość.

5.4 Wykonywanie pomiaru prądu lub częstotliwości

Warunki

- BENNING MM 2-2 / MM 2-3
- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [▸ strona 27].
- Zaakceptowane bezpieczne przewody pomiarowe
- Zakresy prądu [▸ strona 23] i zakresy częstotliwości [▸ strona 25].



Ilustracja 10: Pomiar prądu lub częstotliwości

Postępowanie

1. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „A”.
2. Podłączyć do urządzenia bezpieczne przewody pomiarowe [▸ strona 28].
3. Za pomocą przycisku „SELECT” ustawić wybrany sposób sprzężenia dla pomiaru prądu (AC lub DC). 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 27].
- Zaakceptowane bezpieczne przewody pomiarowe
- Zakresy oporu [strona 24] i test ciągłości obwodu [strona 24].



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 28].
3. Za pomocą przycisku „SELECT” 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 oporu jest niższy od wartości w zakresie od 30 do 480 Ω.

5.6 Wykonanie pomiaru pojemności i testu diod

Warunki

- Pomiar pojemności: BENNING MM 2-2 / MM 2-3
- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [strona 27].
- Zaakceptowane bezpieczne przewody pomiarowe
- Zakresy pojemności [strona 25] i test diod [strona 24].

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 „Test diod”.
2. Podłączyć do urządzenia bezpieczne przewody pomiarowe [strona 28].
3. Za pomocą przycisku „SELECT” ustawić funkcję „Pomiar pojemności” (symbol „F”) lub „Test diod” (Symbol „V“ i na krótko słowo „diod“).
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 0,9 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

- BENNING MM 2-3
- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [▸ strona 27].
- 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 26].



Ilustracja 13: Pomiar temperatury

Postępowanie

1. Ustawić przełącznik obrotowy urządzenia w położeniu „mV”.
2. Za pomocą przycisku „SELECT” ustawić funkcję „Pomiar temperatury” (°C lub °F). Na cyfrowym wskaźniki zostaje wyświetlona jednostka miary temperatury.
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 lewej strony urządzenia znajduje się czujnik analizujący. Określa on pola wirujące bezdotykowo.

Warunki

- Należy przestrzegać warunków wykonywania pomiaru [strona 27].
- 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”.
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 za pomocą przycisku „RANGE” można zmniejszyć czułość. Na cyfrowym wskaźniku zostaje wyświetlony symbol „EF-L” (pole elektryczne o niskiej czułości).
3. Umieścić górną lewą 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 27].
- 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”.
2. Podłączyć czarny bezpieczny przewód pomiarowy do gniazda COM w urządzeniu [strona 28].
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 za pomocą przycisku „RANGE” można zmniejszyć czułość. 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 39]
W razie potrzeby	• Wymiana baterii [strona 40]
Co 12 miesięcy	• Kalibracja urządzenia [strona 41]

Tabela 15: 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 38].



UWAGA

Niewłaściwe środki czyszczące

Stosowanie niewłaściwych środków czyszczących może uszkodzić urządzenie.

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

Postępowanie

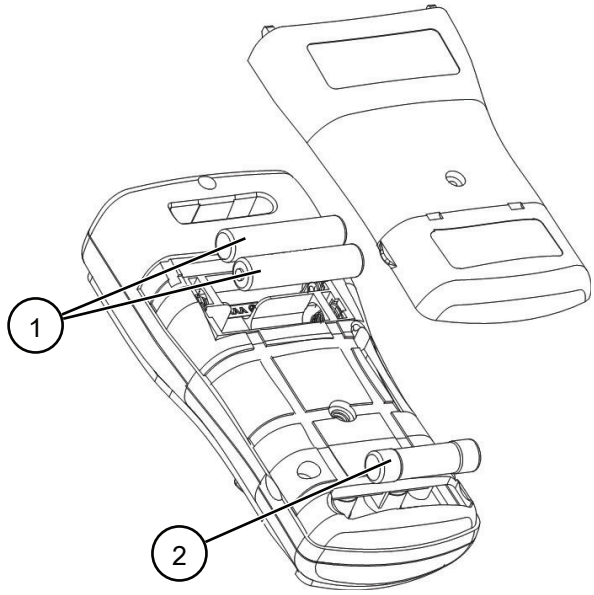
1. Urządzenie należy czyścić na zewnątrz przy użyciu czystej i suchej szmatki lub specjalnej szmatki do czyszczenia.
2. Sprawdzić kieszeń na baterie. Przy otwieraniu i zamykaniu kieszeni na baterie należy przestrzegać sposobu postępowania opisanego w rozdziale Wymiana baterii [strona 40].
3. Jeśli na 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 40].

6.4 Wymiana baterii

Urządzenie jest zasilane energią z baterii. Gdy baterie się rozładują, należy je wymienić.

Warunki

- Rozładowane baterie w urządzeniu (na wskaźniku cyfrowym jest stale wyświetlony symbol)
- 2 nowe baterie mikro 1,5 V (AAA)
- Urządzenie w stanie beznapięciowym [strona 38]
- Odpowiedni wkrętak krzyżowy.



Ilustracja 16: Wymiana baterii (przykład)

1	Baterie
2	Bezpiecznik (MM 2-2 / MM 2-3)

Postępowanie

1. Zdjąć ramkę ochronną z gumy. W tym celu należy wykonać następujące czynności:
   – Przytrzymać mocno urządzenie obydwiema rękoma i przycisnąć kciukami gumową uszczelkę w obydwu przednich górnych narożnikach urządzenia, przesuwając ją na bok nad krawędzią urządzenia.
   – Zdjąć z urządzenia ramkę ochronną z gumy, przesuwając ją do tyłu.
2. Położyć urządzenie na przedniej stronie (na antypoślizgowym podłożu).
3. Odkręcić śrubę w pokrywie kieszeni na baterie.
4. Zdjąć z urządzenia pokrywę kieszeni na baterie.
5. Wyjąć rozładowane baterie z kieszeni na baterie i poddać je prawidłowej utylizacji [strona 43].
6. Włożyć nowe baterie do kieszeni na baterie przy zachowaniu prawidłowej biegunowości.
7. Założyć z powrotem pokrywę na kieszeń na baterie i dokręcić śrubę.
8. Założyć z powrotem na urządzenie ramkę ochronną z gumy.

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].

http://calibration.benning.de

6.6 Wymiana bezpiecznika

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

Warunki

- BENNING MM 2-2 / MM 2-3
- Uszkodzony bezpiecznik w urządzeniu

  Niedziałająca optyczna i akustyczna kontrola gniazd [strona 21] sygnalizuje usterkę bezpiecznika.
- Nowy bezpiecznik (F 11 A, 1 000 V, 20 kA (lub lepszy), śr. = 10 mm, dł. = 38 mm, np. numer artykułu: 10218772)
- Urządzenie w stanie beznapięciowym [strona 38]
- Wkrętak płaski i odpowiedni wkrętak krzyżowy
- Otwarta kieszeń na baterie (należy przy tym przestrzegać sposobu postępowania przy wymianie baterii [strona 40])
- Należy przestrzegać ilustracji przedstawiającej wymianę baterii [strona 40].

Postępowanie

1. Podnieść z boku końcówkę uszkodzonego bezpiecznika za pomocą płaskiego wkrętaka z gniazda bezpiecznika.
2. Wyjąć uszkodzony bezpiecznik z gniazda bezpiecznika i poddać go prawidłowej utylizacji [strona 43].
3. Włożyć nowy bezpiecznik i ustawić go pośrodku gniazda bezpiecznika.
4. Założyć z powrotem pokrywę na kieszeń na baterie i dokręcić śrubę.
5. Założyć z powrotem na urządzenie ramkę ochronną z gumy.

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 600 V względem masy • CAT IV 300 V względem masy
Wymiary obudowy (dł. x szer. x wys.)	161 mm x 80 mm x 50 mm
Masa (z bateriami i ramką ochronną z gumy)	0,334 kg
Żywotność baterii (cynkowo-węglowych)	ok. 190 h (bez podświetlenia tła)
Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)	Zgodnie z normą IEC / DIN EN 61326-1, dokładność zdefiniowana dla pól <3 V/m, pomiar temperatury nie jest zdefiniowany Pomiar oporu: Plus ±15 cyfr
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 -10 do 45°C (nie wystawiać na stałe oddziaływanie promieni słonecznych)
Maks. względna wilgotność powietrza	80% (-10 - 31°C), liniowy spadek do 50% RH przy 45°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 16: 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
Automatyczne wyłączanie 19

B

Badanie
  Warunki 27
Bateria
  Wymiana 40
BENNING MM 2-1 7
BENNING MM 2-2 7
BENNING MM 2-3 7
Bezpieczne przewody pomiarowe
  Podłączenie 28
Bezpiecznik
  Wymiana 41

C

Cel instrukcji obsługi 8
Czyszczenie 39

D

Dane techniczne 42
Dokładność pomiaru 22
Dokumentacja 2

F

Funkcja
  HOLD 20
  Hz 21
  MIN MAX 20
  Próg aktywacji 20
  Wartość względna 21
  Wskaźnik napięcia 21
  Wybór 19
  Zakres pomiaru 20

G

Grupa docelowa 7

H

Historia 8

K

Kalibracja 41
Koncepcja wskazówek ostrzegawczych 10
Konstrukcja urządzenia 17
Kontrola fazy
  Wykonanie 35, 37
Kontrola gniazd 21
Kontrola przewodów zewnętrznych
  Wykonanie 37

M

MM 2-1 7
MM 2-2 7
MM 2-3 7

N

Normy 10

O

Obsługa 27
Ochrona środowiska 43

P

Plan konserwacji 38
Podświetlenie wskaźnika 20
Pomiar
  Warunki 27
Pomiar częstotliwości.
  Wykonanie 29, 30
Pomiar napięcia
  Wykonanie 29
Pomiar oporu
  Wykonanie 31
Pomiar pojemności
  Wykonanie 33
Pomiar prądu
  Wykonanie 30
Pomiar temperatury
  Wykonanie 34
Posiadacz praw 2
Pozostałe informacje 7
Prawa autorskie 2
Producent 2
Przełącznik obrotowy 18
Przycisk
  HOLD 20
  Hz 21
  MIN MAX 20
  RANGE 20
  VoltSense 21

R

Rękojmia 12
Równe traktowanie 2

S

Serwis i wsparcie
  Wsparcie techniczne 9
Stan beznapięciowy 38
Strona tylna urządzenia 17
Symbole
  Instrukcja obsługi 11
  Urządzenie 11

T

Test ciągłości obwodu 24
  Wykonanie 31
Test diod 24
  Wykonanie 33

U

Urządzenie
  Czyszczenie 39
  Kalibracja 41
  Zabezpieczenie 13
Utrzymanie w dobrym stanie technicznym 38
Utylizacja 43
Użytkowanie zgodne z przeznaczeniem 12

W

Wiedza podstawowa 7
Wskaźnik cyfrowy 18
Wskaźnik napięcia 35, 37
  Praktyczna porada 36
Wsparcie techniczne 9
Wybór funkcji 19
Wyłączenie odpowiedzialności 2, 12

Z

Zabezpieczenie 13
Zakres dostawy 15
Zakresy częstotliwości 25
Zakresy częstotliwości sieciowej 25
Zakresy napięcia przemiennego (V AC) 22
Zakresy napięcia stałego (V DC) 23
Zakresy natężenia prądu przemiennego (A AC) 23
Zakresy natężenia prądu stałego (A DC) 23
Zakresy oporu 24
Zakresy pojemności 25
Zakresy pomiaru 22
  Test ciągłości obwodu 24
  Test diod 24
  Zakresy częstotliwości sieciowej 25
  Zakresy napięcia przemiennego (V AC) 22
  Zakresy napięcia stałego (V DC) 23
  Zakresy natężenia prądu przemiennego (A AC) 23
  Zakresy natężenia prądu stałego (A DC) 23
  Zakresy oporu 24
  Zakresy pojemności 25
  Zakresy temperatury 26
Zakresy temperatury 26
Zarządzanie zwrotami 9
Znaki towarowe 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.