

1652C/1653B/1654B

Electrical Installation Tester

Instrukcja użytkownika

September 2010 (Polish)

© 2010 Fluke Corporation. All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

OGRANICZONA GWARANCJA I OGRANICZENIE ODPOWIEDZIALNOŚCI

Każdy produkt firmy Fluke posiada gwarancję na brak usterek materiałowych i produkcyjnych w warunkach normalnego użytkowania i konserwacji. Okres gwarancji obejmuje trzy lata i rozpoczyna się w dniu wysłania produktu. Części, naprawy produktu oraz serwisowanie są objęte gwarancją przez 90 dni. Niniejsza gwarancja obejmuje jedynie oryginalnego nabywcę lub użytkownika końcowego będącego klientem autoryzowanego sprzedawcy firmy Fluke i nie obejmuje bezpieczników, jednorazowych baterii lub żadnych innych produktów, które, w opinii firmy Fluke, były używane niezgodnie z ich przeznaczeniem, modyfikowane, zaniedbane, zanieczyszczone lub uszkodzone przez przypadek lub w wyniku nienormalnych warunków użytkowania lub obsługi. Firma Fluke gwarantuje zasadnicze działanie oprogramowania zgodnie z jego specyfikacjami funkcjonalności przez 90 dni oraz, że zostało ono prawidłowo nagrane na wolnym od usterek nośniku. Firma Fluke nie gwarantuje, że oprogramowanie będzie wolne od błędów lub że będzie działać bez przerwy.

Autoryzowani sprzedawcy firmy Fluke przedłużą niniejszą gwarancję na nowe i nieużywane produkty jedynie dla swoich klientów będących użytkownikami końcowymi, jednak nie będą posiadać uprawnień do przedłużenia obszerniejszej lub innej gwarancji w imieniu firmy Fluke. Wsparcie gwarancyjne jest dostępne jedynie w przypadku, gdy produkt został zakupiony w autoryzowanym punkcie sprzedaży firmy Fluke lub Nabywca zapłacił odpowiednią cenę międzynarodową. Firma Fluke rezerwuje sobie prawo do zafakturowania na Nabywcę kosztów importu części do naprawy/wymiany w przypadku, gdy produkt nabyty w jednym kraju zostanie oddany do naprawy w innym kraju.

Zobowiązania gwarancyjne firmy Fluke są ograniczone, według uznania firmy Fluke, do zwrotu kosztów zakupu, darmowej naprawy lub wymiany wadliwego produktu, który zostanie zwrócony do autoryzowanego centrum serwisowego firmy Fluke przed upływem okresu gwarancyjnego.

Aby skorzystać z usługi gwarancyjnej, należy skontaktować się z najbliższym autoryzowanym centrum serwisowym firmy Fluke w celu uzyskania zwrotnej informacji autoryzacyjnej, a następnie przesłać produkt do tego centrum serwisowego wraz z opisem problemu, zwrotną kopertą ze znaczkami oraz opłaconym ubezpieczeniem (miejsce docelowe FOB). Firma Fluke nie jest odpowiedzialna za wszelkie uszkodzenia powstałe w czasie transportu. Po naprawie gwarancyjnej produkt zostanie zwrócony Nabywcy przy wcześniej opłaconym transporcie (miejsce docelowe FOB). Jeśli firma Fluke dojdzie do wniosku, że usterka została spowodowana przez zaniedbanie, niewłaściwe użytkowanie, zanieczyszczenie, modyfikacje lub nienormalne warunki użytkowania lub obsługi, łącznie z przepięciami spowodowanymi użytkowaniem urządzenia w środowisku przekraczającym jego wyszczególnione zakresy pracy lub normalne zużycie części mechanicznych, firma Fluke zapewni szacunkowe wartości kosztów naprawy i uzyska upoważnienie przed rozpoczęciem pracy. Po zakończeniu naprawy, produkt zostanie zwrócony Nabywcy przy wcześniej opłaconym transporcie i Nabywca zostanie obciążony kosztami naprawy i transportu zwrotnego (punkt wysłania FOB).

NINIEJSZA GWARANCJA STANOWI JEDYNE I WYŁĄCZNE ZADOŚĆUCZYNIENIE DLA NABYWCY W MIEJSCE WSZYSTKICH INNYCH GWARANCJI, WYRAŹNYCH LUB DOROZUMIANYCH, OBEJMUJĄCYCH, ALE NIE OGRANICZONYCH DO ŻADNEJ DOROZUMIANEJ GWARANCJI ZBYWALNOŚCI LUB ZDATNOŚCI DO DANEGO CELU. FIRMA FLUKE NIE BĘDZIE ODPOWIEDZIALNA ZA ŻADNE SPECJALNE, POŚREDNIE, PRZYPADKOWE LUB NASTĘPUJĄCE STRATY, ŁĄCZNIE Z UTRATĄ DANYCH, WYNIKAJĄCE Z JAKIEJKOLWIEK PRZYCZYNY LUB TEORII.

Ponieważ niektóre kraje lub stany nie zezwalają na ograniczenie terminu dorozumianej gwarancji lub wyłączenia, lub ograniczenia przypadkowych, lub następujących strat, ograniczenia i wyłączenia z niniejszej gwarancji mogą nie mieć zastosowania dla każdego nabywcy. Jeśli którykolwiek z przepisów niniejszej Gwarancji zostanie podważony lub wprowadzony do wprowadzenia przez sąd lub inny kompetentny organ decyzyjny odpowiedniej jurysdykcji, nie będzie to mieć wpływu na obowiązywanie wszystkich innych przepisów niniejszej Gwarancji.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Holandia

Spis treści

Tytuł	Strona
Wstęp	1
Kontakt z firmą Fluke.....	1
Bezpieczeństwo	2
Rozpakowanie urządzenia	4
Obsługa urządzenia	6
Korzystanie z przełącznika obrotowego.....	6
Funkcje przycisków.....	7
Wskazania wyświetlacza	9
Korzystanie z przyłączy wejściowych	15
Korzystanie z portu podczerwieni	15
Kody błędów	16
Opcje przy włączaniu.....	17
Wykonywanie pomiarów.....	19
Pomiar napięcia i częstotliwości	19
Pomiar rezystancji izolacji.....	20
Pomiar ciągłości obwodu	21
Pomiar rezystancji pętli i linii	22
Loop Impedance (między linią a uziemieniem ochronnym).....	22
Pomiar rezystancji uziemienia metodą pętli	25
Impedancja linii	25
Pomiar czasu wyzwolenia wyłączników różnicowoprądowych RCD	28
Pomiar prądu wyzwolenia wyłączników RCD	32
Pomiary wyłączników RCD dla systemów komputerowych	34
Pomiar rezystancji uziemienia	34
Sekwencja faz testowania	36
Tryb pamięci.....	37
Zapamiętywanie pomiaru.....	38
Odczytywanie pomiaru z pamięci	38
Kasowanie pamięci.....	39
Przesyłanie wyników testu	40
Konserwacja urządzenia	41

Czyszczenie	41
Testowanie i wymiana baterii	41
Test bezpiecznika	43
Dane techniczne	44
Funkcje wg modelu	44
Ogólne specyfikacje	45
Wartości znamionowe kategorii i zastosowanie	46
Specyfikacje pomiarów elektrycznych	46
Rezystancja izolacji (R_{ISO})	46
Ciągłość (R_{LO})	47
Testy pętli (Z_I)	48
Testy RCD/FI (ΔT , $I_{\Delta N}$)	49
Pomiary uziemienia (R_E)	50
Pomiar napięcia prądu przemiennego (V)	50
Testowanie ciągłości obwodu (R_{LO})	50
Pomiar rezystancji izolacji (R_{ISO})	51
Tryby bez wyzwolenia i wysokoprądowy RCD/FI	52
Test spodziewanego prądu zwarcowego uziemienia (PSC/ I_K)	52
Testowanie wyłączników różnicowoprądowych RCD	53
Testowane typy wyłączników RCD	53
Sygnały pomiarowe	53
Test szybkości wyzwolenia (ΔT)	54
Maksymalny czas wyzwolenia	54
Pomiar prądu wyzwolenia RCD/FI/test skokowy ($I_{\Delta N}$)	55
Pomiar rezystancji uziemienia (R_E)	55
Wskazania kolejności faz	56
Test podłączenia przewodów sieci	56
Zakresy i nieokreśloność robocza według normy EN 61557 ...	57
Nieokreśloności robocze według normy EN 61557	58

Spis tabel

Tabela	Tytuł	Strona
1.	Symbole	3
2.	Akcesoria standardowe	4
3.	Kable sieciowe dla poszczególnych krajów.....	5
4.	Przełącznik obrotowy	6
5.	Przyciski	7
6.	Wskazania wyświetlacza.....	10
7.	Kody błędów.....	16
8.	Opcje przy włączaniu	17

Spis rysunków

Rysunek	Tytuł	Strona
1.	Przełącznik obrotowy	6
2.	Przyciski	7
3.	Funkcje wyświetlacza: modele 1652C i 1653B	9
4.	Funkcje wyświetlacza: modele 1654B.....	10
5.	Przylączy wejściowe i port podczerwieni.....	15
6.	Wyświetlanie błędów	16
7.	Tryby przełączenia przewodów pomiarowych	18
8.	Pomiar napięcia: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przylączy	19
9.	Pomiar rezystancji izolacji: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przylączy	20
10.	Pomiar ciągłości i zerowania: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przylączy	21
11.	Pomiar rezystancji pętli/linii oraz wyzerowanie: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przylączy	22
12.	Wyświetlacz po zerowaniu	24
13.	Trójprzewodowe połączenie do pomiaru rezystancji pętli uziemienia	25
14.	Wyświetlanie impedancji linii	26
15.	Pomiar w systemie trójfazowym	27
16.	Czas wyzwolenia RCD: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przylączy	28
17.	Prąd wyzwolenia RDC: ustawienia przełącznika oraz przylączy	32
18.	Podłączenie przy testowaniu wyłączników RCD w obwodach elektrycznych z urządzeniami komputerowymi	34
19.	Rezystancja uziemienia: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przylączy	34
20.	Podłączenie przy teście rezystancji uziemienia.....	35
21.	Kolejność faz: wyświetlacz, ustawienie przełącznika oraz przylączy	36
22.	Podłączenie przy teście kolejności faz	36
23.	Podłączenie urządzenia IR.....	40
24.	Wymiana baterii	42

Electrical Installation Tester

Wstęp

Urządzenia Fluke model 1652C, 1653B oraz 1654B to zasilane bateryjnie urządzenia do testowania instalacji elektrycznych. Instrukcja niniejsza dotyczy wszystkich tych modeli. Na wszystkich ilustracjach przedstawiono model 1653B.

Urządzenia przeznaczone są do wykonywania następujących pomiarów i testów:

- napięcia i częstotliwości
- rezystancji izolacji (EN61557-2)
- ciągłości obwodów (EN61557-4)
- rezystancji pętli/linii (EN61557-3)
- czasu wyzwolenia wyłączników różnicowoprądowych (Residual Current Devices, RCD) (EN61557-6)
- prądu wyzwolenia wyłączników różnicowoprądowych (RCD) (EN61557-6)
- rezystancji uziemienia (EN61557-5)
- kolejności faz (EN61557-7)

Kontakt z firmą Fluke

Aby skontaktować się z firmą Fluke, należy zadzwonić pod jeden z następujących numerów telefonów:

- Dział pomocy technicznej, Stany Zjednoczone: 1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- Kalibracja/naprawa, Stany Zjednoczone: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- Wielka Brytania: +44 1603 256600
- Niemcy, Austria, Szwajcaria: +49 (0)69 / 2 22 22-0210
- Kanada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- Europa: +31 402-675-200
- Japonia: +81-3-3434-0181
- Singapur: +65-738-5655
- Z każdego miejsca na świecie: +1-425-446-5500

Można także odwiedzić stronę internetową firmy Fluke pod adresem www.fluke.com.

Aby zarejestrować produkt, należy przejść do witryny internetowej pod adresem <http://register.fluke.com>.

Aby wyświetlić, wydrukować lub pobrać najnowszy suplement do instrukcji obsługi, należy przejść do witryny internetowej pod adresem <http://us.fluke.com/usen/support/manuals>.

Bezpieczeństwo

Tabela 1 zawiera listę symboli umieszczonych na urządzeniu oraz w tej instrukcji.

Ostrzeżenie oznacza niebezpieczne warunki i działania, które mogą spowodować obrażenia ciała lub śmierć.

Uwaga oznacza warunki i działania, które mogą spowodować uszkodzenie termowizora lub całkowitą utratę danych.

Ostrzeżenia: przeczytać przed rozpoczęciem użytkowania

W celu uniknięcia niebezpieczeństwa porażenia prądem, wywołania pożaru i odniesienia obrażeń:

- Urządzenie może być używane wyłącznie według podanych zaleceń. W przeciwnym razie praca z nim może być niebezpieczna.
- Nie wolno używać urządzenia w pobliżu gazów wybuchowych, oparów oraz w środowisku wilgotnym lub mokrym.
- Nie wolno używać uszkodzonych sond testowych. Sprawdzić sondy testowe pod kątem uszkodzeń izolacji, odsłoniętych fragmentów metalowych i śladów zużycia. Należy sprawdzić ciągłość przewodów.
- Należy używać wyłącznie sond prądowych, przewodów testowych i adapterów dostarczonych razem z urządzeniem.
- Aby sprawdzić poprawność działania urządzenia, należy najpierw zmierzyć znane napięcie.
- Nie należy używać urządzenia, jeśli jest uszkodzone.
- Naprawę zlecać wyłącznie upoważnionym do tego zakładom.
- Nie podłączać między końcówkami lub między końcówką a uziemieniem prądu o wyższym napięciu niż znamionowe.
- Przed otwarciem obudowy urządzenia odłączyć przewody pomiarowe.
- Nie wolno używać urządzenia ze zdjętymi osłonami lub otwartą obudową. Pojawia się niebezpieczeństwo porażenia prądem o wysokim napięciu.
- Należy zachować ostrożność przy napięciach przekraczających wartość skuteczną 30 V AC, szczytową 42 V AC lub 60 V DC.
- Używać wyłącznie zaakceptowanych bezpieczników.
- Należy używać odpowiednich końcówek, funkcji i zakresów dla danego pomiaru.

- Należy trzymać palce za kołnierzem ochronnym przewodów pomiarowych.
- Przewód pomiarowy masy należy zawsze podłączać przed przewodem pomiarowym pod napięciem. Przewód pomiarowy pod napięciem należy zawsze odłączać przed przewodem pomiarowym masy.
- Gdy wskaźnik stanu naładowania akumulatora zasygnalizuje niski poziom naładowania, wymienić akumulatory. W przeciwnym razie wyniki pomiarów mogą być nieprawidłowe.
- Używać wyłącznie zaakceptowanych części zamiennych.
- Nie używać urządzenia w systemach przesyłu o napięciu większym niż 550 V.
- Należy przestrzegać wymogów lokalnych i krajowych przepisów dotyczących bezpieczeństwa. Gdy odsłonięte przewody są pod napięciem, należy używać środków ochrony osobistej (homologowane rękawice gumowe, ochrona twarzy i ubranie ognioodporne), zabezpieczających przed porażeniem i łukiem elektrycznym.

Tabela 1. Symbole

Symbol	Opis	Symbol	Opis
	Bezpiecznik.		Uwaga! Niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.
	Spełnia wymogi Unii Europejskiej oraz Europejskiego Stowarzyszenia Wolnego Handlu.		Ważne informacje. Zobacz instrukcja.
	Urządzenie podwójnie izolowane (Klasa II)		Uziemienie
	Nie używać w systemach przesyłu o napięciu większym niż 550 V.		
CAT III/ CAT IV	Urządzenia spełniające normę CAT III są zaprojektowane w sposób zapewniający ochronę przed stanami nieokreślonymi w instalacjach montowanych na stałe (na poziomie dystrybucyjnym). Urządzenia należące do kategorii CAT IV chronią przed skutkami stanów nieokreślonych na poziomie zasilania głównego (ogólnego lub w instalacjach podziemnych).		

Rozpakowanie urządzenia

Urządzenie dostarczane jest z elementami wyszczególnionymi w tabeli 2. Jeśli urządzenie jest uszkodzone lub brakuje któregoś elementu, należy niezwłocznie skontaktować się z miejscem zakupu.

Tabela 2. Akcesoria standardowe

Opis	1652C EU	1653B/1654B EU	1652C UK	1653B/1654B UK	Numer części
165X-8008 Próbny, wielofunkcyjny	✓	✓	✓	✓	2000757
Kabel sieciowy, odpowiednio do kraju	✓	✓	✓	✓	Zob. tabela 3.
TL-L1, przewód pomiarowy, czerwony	✓	✓			2044945
TL-L2, przewód pomiarowy, zielony	✓	✓			2044950
TL-L3, przewód pomiarowy, niebieski	✓	✓			2044961
Przewód pomiarowy, gniazdo bananowe, końcówka 4 MM, czerwony	✓	✓			2099044
Przewód pomiarowy, gniazdo bananowe, końcówka 4 MM, zielony	✓	✓			2065297
Przewód pomiarowy, gniazdo bananowe, końcówka 4 MM, niebieski	✓	✓			2068904
102-406-003, nakładka na przewód pomiarowy, GS-38 czerwona	✓	✓			1942029
102-406-002, nakładka na przewód pomiarowy, GS-38 zielona	✓	✓			2065304
102-406-004, nakładka na przewód pomiarowy, GS-38 niebieska	✓	✓			2068919
AC285-5001, 175-276-013 AC285 duży zacisk szczękowy, czerwony	✓	✓			2041727
AC285-5001-02, 175-276-012 AC285 duży zacisk szczękowy, zielony	✓	✓			2068133
AC285-5001-03, 175-276-0114 AC285 duży zacisk szczękowy, niebieski	✓	✓			2068265

Tabela 2. Akcesoria standardowe (cd.)

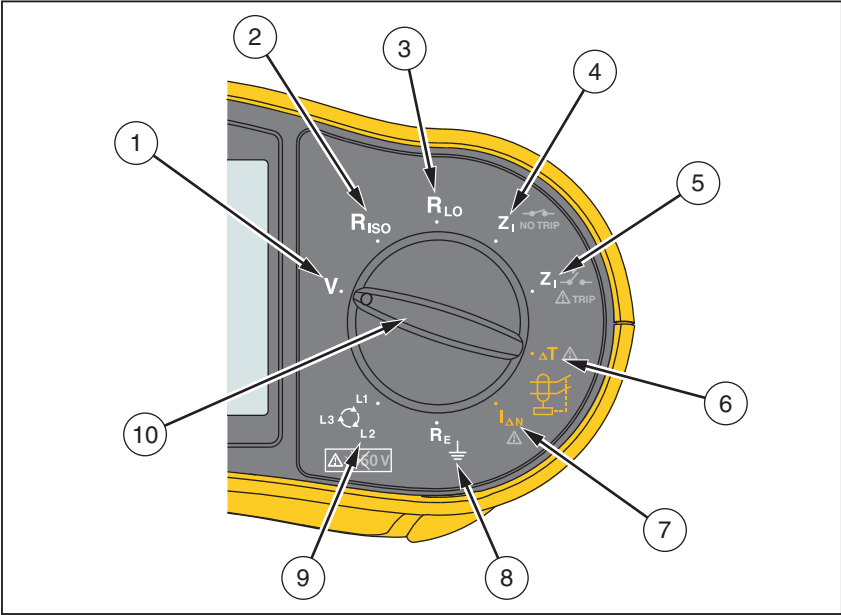
Opis	1652C EU	1653B/1654B EU	1652C UK	1653B/1654B UK	Numer części
Zestaw przewodów pomiarowych, 600 V, przewód pomiarowy z bezpiecznikiem, zaciskami szczękowymi i końcówkami, zestaw zapasowych nakładek GS38 – czerwona, niebieska, zielona [bezpiecznik na wymianę (3-elementowy): bezpiecznik F 10 A 600 V, 50 kA, 6,3 x 32 mm do TL165X/UK (PN 3588741)]			√	√	2491989
CD ROM, Instrukcja obsługi	√	√	√	√	3209538
Szybki przewodnik	√	√	√	√	3278157
Futurał, pudełko narzędziowe, żółte	√	√	√	√	1664213
Wkładka do twardego futerału, piankowa, poliuretanowa	√	√	√	√	2061011
Pasek do przenoszenia, z miękką poduszką	√	√	√	√	2045406
Fluke-1653-2014, adapter podczerwieni		√		√	2043365
Fluke - adapter zerowania	√	√	√	√	3301338

Tabela 3. Kable sieciowe dla poszczególnych krajów

Kabel sieciowy	Typ kabla	Numer części
Wielka Brytania	BS1363	2061367
Schuko	CEE 7/7	2061332
Dania	AFSNIT 107-2-DI	2061371
Australia / Nowa Zelandia	AS 3112	2061380
Szwajcaria	SEV 1011	2061359
Włochy	CEI 23-16/VII	2061344

Obsługa urządzenia
Korzystanie z przełącznika obrotowego

Używając przełącznika obrotowego (rysunek 1 i tabela 4) należy wybrać pomiar, który ma być wykonany.



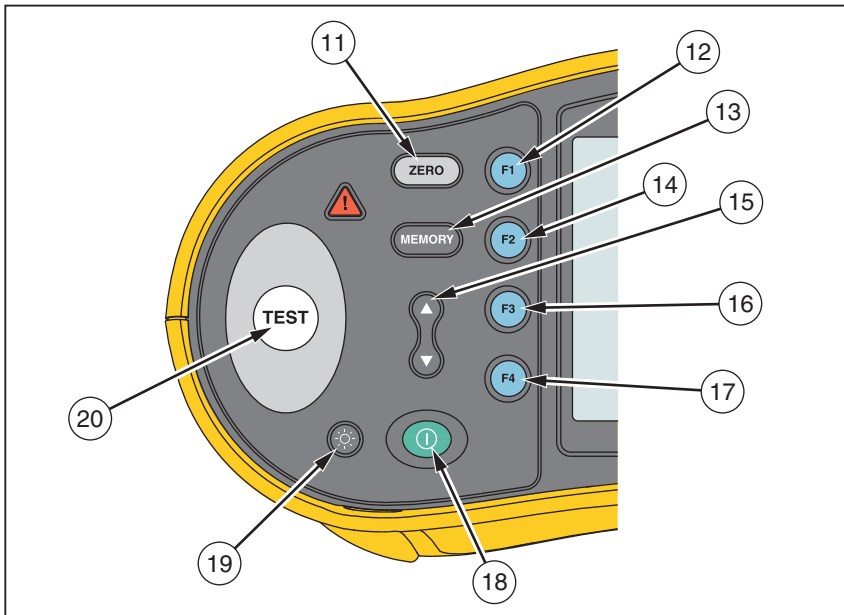
apx013f.eps

Rysunek 1. Przełącznik obrotowy
Tabela 4. Przełącznik obrotowy

Numer	Symbol	Funkcja pomiarowa
①	V	Napięcie.
②	R _{ISO}	Rezystancja izolacji.
③	R _{LO}	Ciągłość obwodu.
④	Z _I NO TRIP	Impedancja pętli – tryb bez wyzwalania.
⑤	Z _I TRIP	Impedancja pętli – tryb wyzwalania wysokim prądem.
⑥	ΔT	Czas wyzwalania RCD.
⑦	I _{ΔN}	Poziom wyzwalania RCD.
⑧	R _E	Rezystancja uziemienia.
⑨	↻	Kierunek wirowania fazy.
⑩	Nie dotyczy	Przełącznik obrotowy.

Funkcje przycisków

Przyciski (rysunek 2 i tabela 5) służą do sterowania działaniem urządzenia, wybierania wyników testów, które mają być wyświetlone oraz do przewijania wyników testów.



apx012f.eps

Rysunek 2. Przyciski

Tabela 5. Przyciski

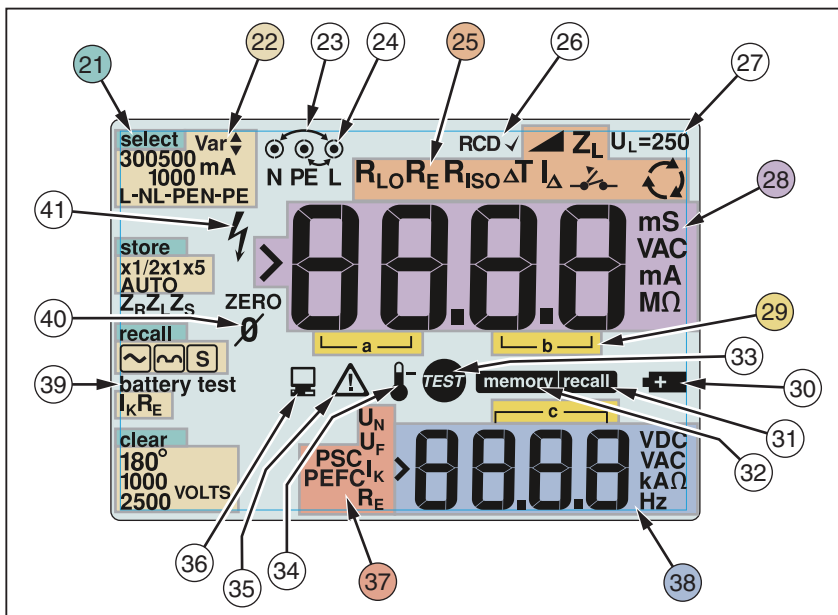
Nr.	Przycisk	Opis
11	ZERO	Zerowanie poprawki na rezystancję przewodów pomiarowych.
12	F1	- Wybór wejścia pętli (L-N, L-PE). - Wybór napięcia wejściowego (L-N, L-PE, N-PE). - Test izolacji: L (P), L-N (P/N), L-PE (P/E) lub N-PE (N/E) w trybie rozszerzonej dokumentacji. - Wartość prądu wyłącznika RCD (10, 30, 100, 300, 500, 1000 mA lub VAR). - Wybór (SELECT) pamięci.
13	MEMORY	- Wejście w tryb pamięci. - Uaktywnienie przycisków pamięci o zmiennych funkcjach (F1), (F2), (F3) lub (F4).

Tabela 5. Przyciski (cd.)

Nr.	Przycisk	Opis
14		- Mnożnik prądu RCD (x1/2, x1, x5, AUTO). - Zachowanie w pamięci (STORE). - Wybierz dokładność impedancji pętli (Ω, mΩ) – tylko wysokoprądowy tryb prądu wyzwalamącego - Test ciągłości: Rx1/2 (R1+R2), R/2 (R2), x1 (r1), /2 (r2) lub x5 (rn) w trybie rozszerzonej dokumentacji.
15		- Przewijanie komórek pamięci. - Ustawienie kodów komórek pamięci. - Przewijanie wyników testów automatycznych. - Ustawianie prądu dla funkcji VAR. - Wyświetlanie wyniku, jeżeli występują zakłócenia.
16		- Wybierz RCD: typ AC (sinusoida), typ selektywny AC, typ A (półfala), typ selektywny A, typ B (wygładzony DC) lub typ selektywny B. - Odczytanie pamięci (RECALL). - Test baterii. - Pętla R_E / I_K
17		- Polaryzacja testu RCD (0, 180 stopni). - Napięcie testu izolacji (50, 100, 250, 500 lub 1000 V). - Skasowanie pamięci (CLEAR).
18		Włącza i wyłącza urządzenie. Urządzenie wyłącza się automatycznie jeśli nic się nie wydarzy przez 10 minut.
19		Włącza i wyłącza podświetlenie.
20		Rozpoczyna wybrany test. Przycisk  otoczony jest „płytką dotykową”. Płytką dotykową mierzy potencjał pomiędzy osobą obsługującą i przyłączem PE urządzenia. Jeśli zostanie przekroczony próg 100 V, pojawia się symbol  nad płytką dotykową.

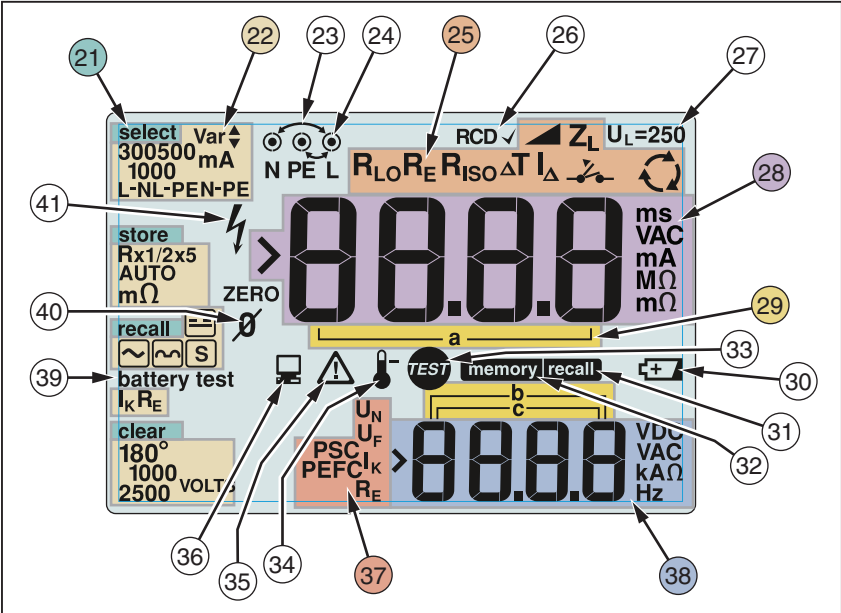
Wskazania wyświetlacza

Rysunki 3 i 4 oraz tabela 6 przedstawiają funkcje wyświetlacza.



apx020f.eps

Rysunek 3. Funkcje wyświetlacza: modele 1652C i 1653B



Rysunek 4. Funkcje wyświetlacza: model 1654B

apx120f.eps

Tabela 6. Wskazania wyświetlacza

Nr.	Wskaźnik	Znaczenie
21	select store recall clear	Wskazuje wybrany tryb pamięci. Tryby pamięci to: wybór (Select, F_1), zapis (Store, F_2), odczytanie (Recall, F_3) lub kasowanie (Clear, F_4).
22	300500 ^{Var} mA 1000 L-NL-PEN-PE store Rx1/2x5 AUTO mΩ recall $\frac{=}{=}$ $\sim$ $\sim$ S battery test I _k R _E clear 180° 1000 2500 VOLTS	Opcje konfiguracji. Ustawienia, które można poczynić w ramach funkcji pomiarowej. Na przykład w funkcji czasu wyzwalania RCD (ΔT) można nacisnąć F_2 , aby pomnożyć prąd pomiarowy przez x1/2, x1, x5 lub AUTO, oraz można nacisnąć F_3 , aby wybrać typ testowanego RCD.

Tabela 6. Funkcje wyświetlacza (cd.)

Nr.	Wskaźnik	Znaczenie
(23)		Strzałki ponad lub poniżej wskaźnika przyłączy wskazują odwróconą polaryzację. Należy sprawdzić połączenia lub sprawdzić obwód w celu skorygowania błędu.
(24)		Symbol wskaźnika przyłącza. Symbol wskaźnika przyłącza z kropką (o) w środku wskazuje, że dane przyłącze jest używane w wybranej funkcji. Są następujące przyłącza: • L (Linia) • PE (Uziemienie ochronne) • N (Neutralne)
(25)	$R_{LO} R_E R_{ISO} \Delta T I_{\Delta}$  	Wskazuje wybrane ustawienie przełącznika obrotowego. Wartość pomiaru na wyświetlaczu głównym również odpowiada ustawieniu przełącznika. Pozycje przełącznika obrotowego są następujące: V Napięcie R_{ISO} Izolacja R_{LO} Ciągłość Z_I  Pętla bez wyzwolenia Z_I  Pętla przy wyzwoleniu wysokim prądem. ΔT  Czas wyzwolenia RCD $I_{\Delta N}$  Prąd wyzwolenia RCD R_E Uziemienie  Kierunek wirowania faz
(26)	RCD✓	Oznacza, że zmierzony prąd wyzwolenia (pomiar prądu wyzwolenia) lub zmierzony czas wyzwolenia (pomiar czasu wyzwolenia) jest zgodny z odpowiednim standardem RCD i że napięcie zwarcia znajduje się poniżej wybranej granicy. Aby uzyskać więcej informacji, patrz tabela Maksymalny czas wyzwolenia na stronie 54.

Tabela 6. Funkcje wyświetlacza (cd.)

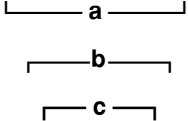
Nr.	Wskaźnik	Znaczenie
(27)	$U_L =$	Wskazuje ustawioną wstępnie wartość graniczną napięcia zwarcia. Domyślnym ustawieniem jest 50 V. W niektórych miejscach konieczne jest ustawienie wartości napięcia zwarcia na 25 V, odpowiednio do miejscowych przepisów. Nacisnąć (F4) po włączeniu urządzenia, aby przełączyć napięcie zwarcia między 25 V a 50 V. Ustawiona wartość pojawi się na wyświetlaczu i zostanie zachowana po wyłączeniu urządzenia.
(28)		Wyświetlacz główny i jednostki pomiaru.
(29)		Komórki pamięci. Szczegółowe informacje na temat korzystania z komórek pamięci zamieszczono na stronie 37.
(30)		Wskaźnik wyczerpanych baterii. Dodatkowe o bateriach i obsłudze zasilania można znaleźć w rozdziale „Testowanie i wymiana baterii” na stronie 41.
(31)	recall	Pojawia się po naciśnięciu przycisku Recall (odczytanie z pamięci), gdy przegląda się zapamiętane dane.
(32)	memory	Pojawia się po naciśnięciu przycisku Memory (pamięć).
(33)		Pojawia się po naciśnięciu przycisku Test. Znika po zakończeniu testu.

Tabela 6. Funkcje wyświetlacza (cd.)

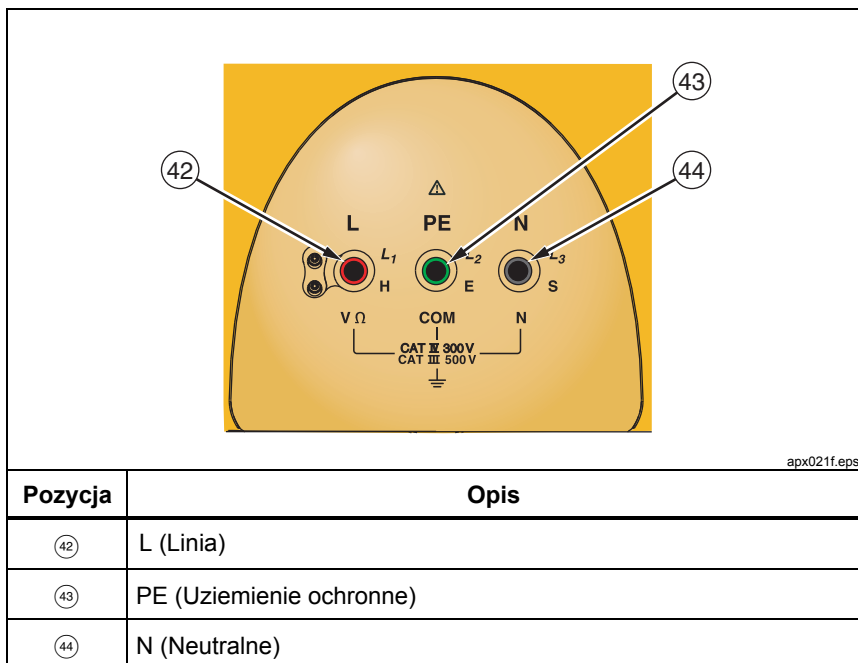
Nr.	Wskaźnik	Znaczenie
34		Pojawia się gdy urządzenie jest przegrzane. Test pętli i funkcje RCD zostają zablokowane gdy urządzenie jest przegrzane.
35		Pojawia się gdy wystąpi błąd. Funkcje testowania zostają wyłączone. Listę i objaśnienia możliwych kodów błędów można znaleźć w części „Kody błędów” na stronie 16.
36		Pojawia się, gdy urządzenie przesyła dane przy użyciu oprogramowania Fluke PC.
37	$ \begin{array}{c} U_N \\ U_F \\ PSC \\ PEFC \\ I_K \\ R_E \end{array} $	Nazwa drugiej funkcji pomiarowej. U_N Napięcie testowe do próby izolacji. U_F Napięcie zwarcia. Pomiar pomiędzy neutralnym a ziemią. PSC Spodziewany prąd zwarciaowy. Obliczony na podstawie zmierzonego napięcia i impedancji przy pomiarze między linią a neutralnym. PEFC Spodziewany prąd zwarciaowy uziemienia. Obliczony na podstawie napięcia i impedancji pętli mierzonych pomiędzy linią a uziemieniem ochronnym. I_K W połączeniu z symbolem PSC lub PEFC oznacza prąd zwarcia. R_E Rezystancja uziemienia.

Tabela 6. Funkcje wyświetlacza (cd.)

Nr.	Wskaźnik	Znaczenie
(38)		Wyświetlacz drugi i jednostki pomiarowe. Przy niektórych testach uzyskuje się więcej niż jeden wynik, lub wartość obliczoną na podstawie wyników testu. Tak będzie w przypadku: • Napięcie • Drugi wyświetlacz pokazuje częstotliwość sieci. • Testy izolacji • Wyświetlacz pomocniczy przedstawia aktualne napięcie testowe. • Impedancja pętli/linii • Wyświetlacz pomocniczy przedstawia spodziewany prąd zwarcia uziemienia (PEFC) lub spodziewany prąd zwarcia (R_E PSC). • Czas przełączania RCD • Wyświetlacz pomocniczy przedstawia prąd zwarcia U_F. • Prądu wyzwolenia wyłączników różnicowoprądowych (RCD) • Wyświetlacz pomocniczy przedstawia prąd zwarcia U_F.
(39)	battery test	Pojawia się w czasie testowania baterii. Więcej informacji można znaleźć w części „Testowanie i wymiana baterii” na stronie 41.
(40)	ZERO 	Pojawia się po naciśnięciu przycisku  w celu wyzerowania przewodów pomiarowych. Po operacji zerowania, wskaźnik pozostaje na ekranie, wskazując, że czynność zerowania została wykonana. Korzysta się z niej tylko przy wykonywaniu testów ciągłości obwodu lub pętli.
(41)		Możliwe niebezpieczeństwo. Pojawia się w czasie pomiaru lub podawania wysokich napięć.

Korzystanie z przyłączy wejściowych

Na rysunku 5 pokazano przyłącza wejściowe urządzenia.



Rysunek 5. Przyłącza wejściowe i port podczerwieni

Korzystanie z portu podczerwieni

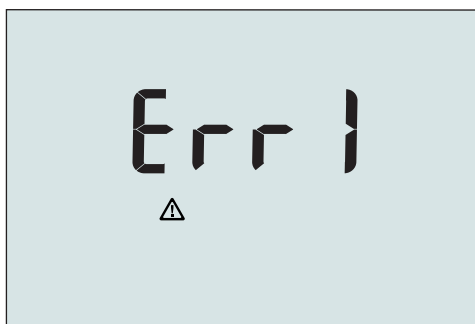
Modele 1653B i 1654B są wyposażone w port podczerwieni (patrz rysunek 23), co umożliwia połączenie ich z komputerem i przesyłanie danych pomiarowych przy użyciu oprogramowania Fluke PC. Automatyzuje to procesy rozwiązywania problemów lub rejestracji danych, zmniejsza możliwość popełnienia omyłki i pozwala zbierać, organizować i wyświetlać dane w formacie odpowiednim do potrzeb. Dodatkowe informacje o korzystaniu z portu podczerwieni znajdują się w części „Przenoszenie wyników testów do komputera” na stronie 40.

Kody błędów

Urządzenie wykrywa różne błędy i wskazuje je na głównym wyświetlaczu wraz z symbolem , napisem „Err” oraz numerem błędu. Por. Tabela 7. Błędy te powodują wyłączenie funkcji testowania, i, jeśli to konieczne, przerywają bieżący test.

Tabela 7. Kody błędów

Błąd	Kod	Rozwiązanie
Błąd autotestu	1	Zwrócić urządzenie do centrum serwisowego firmy Fluke.
Nadmierna temperatura	2	Poczekać na schłodzenie urządzenia.
Napięcie zwarcia	4	Sprawdzić instalację, a w szczególności napięcie między N i PE.
Nadmierne zakłócenia	5	Wyłączyć wszystkie urządzenia (pomiar pętli, RCD) lub przenieść uziomy (testy uziemienia).
Nadmierna rezystancja przewodu pomiarowego	6	Umieścić uziomy głębiej w ziemi. Zwilżyć glebę bezpośrednio wokół uziomów. Wylać wodę wokół uziomów, ale nie na testowane uziemienie.



Rysunek 6. Wyświetlanie błędów

apx032f.eps

Opcje przy włączaniu

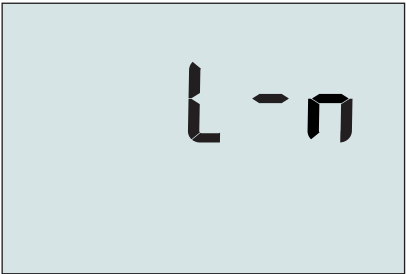
Aby wybrać opcję przy włączaniu, należy jednocześnie nacisnąć ① oraz przycisk funkcji, a następnie zwolnić przycisk ①. Opcje te są zachowywane po wyłączeniu urządzenia. Por. Tabela 8.

Tabela 8. Opcje przy włączaniu

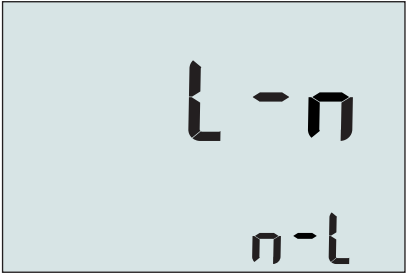
Klawisze	Opcje przy włączaniu
① F2	Ograniczenie prądu I_K impedancji pętli/linii. Służy do przełączania ograniczenia prądu I_K między 10 kA i 50 kA. Wartością domyślną jest 10 kA.
① F3	Tryb zamiany przewodu Linii i Neutralnego Dostępne są dwa tryby działania. Urządzenie można skonfigurować do pracy w trybie L-n lub w trybie L-n n-L, zobacz rysunek 7. - W trybie L-n przewody faz L i N nie mogą być NIGDY zamieniane. Jest to wymagane w niektórych regionach, w tym w Wielkiej Brytanii. Na wyświetlaczu pojawia się ikona  oznaczająca, że przewody systemowe L i N są zamienione i pomiar jest zabroniony. Przed kontynuowaniem należy znaleźć i usunąć przyczynę tego błędu systemowego. W trybie L-n zmieniany jest także czas wyzwalania RCD x1/2 na 2 sekundy, jak to jest wymagane w Wielkiej Brytanii. - W trybie L-n n-L urządzenie umożliwia zamianę przewodów faz L i N i pomiar może być wykonany. <i>Uwaga</i> <i>W lokalizacjach, gdzie używane są polaryzowane wtyczki i gniazdko, ikona zamienionych przewodów () może oznaczać nieprawidłowe podłączenie gniazdko wtykowego. Przed przejściem do dalszych testów należy usunąć ten problem.</i>
① F4	Ograniczenie napięcia zwarcia. Służy do przełączania napięcia zwarcia między 25 V i 50 V. Wartością domyślną jest 50 V.
① MEMORY	Służy do wyświetlenia numeru seryjnego urządzenia. Na wyświetlaczu głównym wyświetlane są cztery pierwsze cyfry, a na drugim wyświetlaczu wyświetlane są cztery kolejne cyfry.

Tabela 8. Opcje przy włączaniu (cd.)

Klawisze	Opcje przy włączaniu
	Przełączanie sygnału brzęczyka ciągłości obwodu Służy do włączania i wyłączania sygnału brzęczyka ciągłości obwodu. Domyślnie jest włączony.
	Tryb rozszerzonej dokumentacji. naciśnij jednocześnie przycisk zasilania i przycisk kursora w górę. Z wynikami testu izolacji (P/P, P/N, P/E, N/E) i testu ciągłości (R1+R2, R2, r1, r2, rn) zostaną zapisane dodatkowe informacje.



Wybrany tryb UK



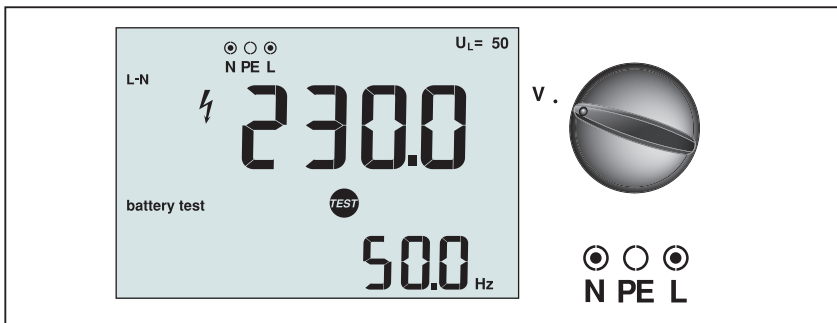
Wybrano tryb automatycznej
zamiany przewodów

Rysunek 7. Tryby przełączenia przewodów pomiarowych

fdw026f.eps

Wykonywanie pomiarów

Pomiar napięcia i częstotliwości

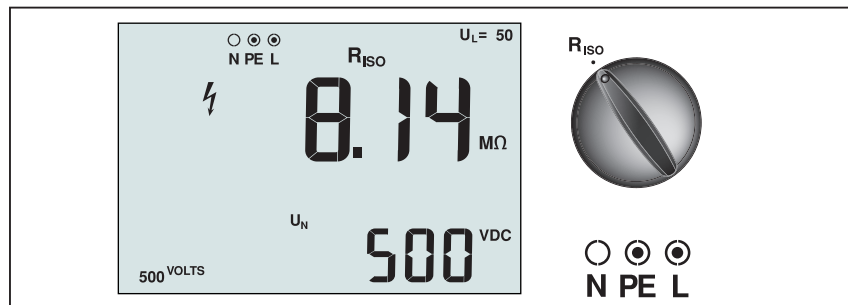


Rysunek 8. Pomiar napięcia: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przyłącza

Aby wykonać pomiar napięcia i częstotliwości należy:

1. Przekręcić przełącznik obrotowy do położenia V.
2. Do tego pomiaru należy użyć wszystkich przyłączy (czerwonego, niebieskiego i zielonego). Przy pomiarze napięcia prądu przemiennego można posłużyć się przewodami pomiarowymi lub kablem sieciowym.
 - Wyświetlacz główny (górny) wskazuje napięcie prądu przemiennego. Urządzenie może odczytać napięcia przemiennie do 500 V. Aby przełączać między odczytami pomiaru L-PE, L-N i N-PE, należy naciskać przycisk (F1).
 - Wyświetlacz drugi (dolny) wskazuje częstotliwość sieci zasilającej.

Pomiar rezystancji izolacji



apx005f.eps

Rysunek 9. Pomiar rezystancji izolacji: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przyłącza

⚠ ⚠ Ostrzeżenie

Aby uniknąć porażenia prądem elektrycznym, pomiary należy wykonywać wyłącznie w obwodach pozbawionych dopływu energii.

Aby wykonać pomiar rezystancji izolacji należy:

1. Przekręcić przełącznik obrotowy do pozycji R_{ISO} .
2. Do tego testu należy wykorzystać przyłącza L oraz PE (czerwone i zielone).
3. Przyciskiem F_4 wybrać napięcie pomiarowe. Większość prób izolacji wykonuje się przy 500 V, ale należy przestrzegać miejscowych wymogów testowania.
4. Nacisnąć i przytrzymać TEST do chwili ustabilizowania się wskazań i sygnału brzęczyka.

Uwaga

Test zostaje zablokowany jeśli w przewodzie linii zostanie wykryte napięcie.

- Wyświetlacz główny (górny) wskazuje rezystancję izolacji.
- Wyświetlacz drugi (dolny) wskazuje rzeczywiste napięcie pomiarowe.

Uwaga

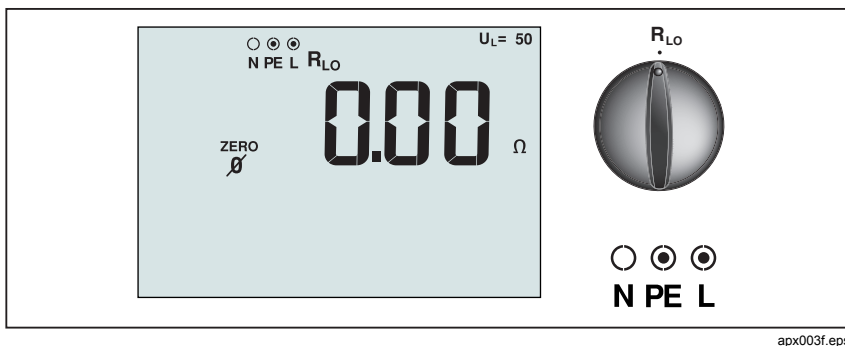
Przy normalnej izolacji o wysokiej rezystancji, rzeczywiste napięcie pomiarowe (U_N) powinno zawsze być równe lub większe od zaprogramowanego napięcia. Jeśli rezystancja izolacji jest zła, napięcie pomiarowe jest automatycznie redukowane tak, aby ograniczyć prąd pomiarowy do bezpiecznego zakresu.

Tryb rozszerzonej dokumentacji

W trybie rozszerzonej dokumentacji urządzenie zapisuje wynik i lokalizację pomiaru: P/P, P/N, P/E lub N/E. Informacje te można wybrać przed

wykonaniem pomiaru lub po nim za pomocą przycisku (F1). Definicje: $P/P = L$, $P/N = L-N$, $P/E = L-PE$, $N/E = N-PE$.

Pomiar ciągłości obwodu



Rysunek 10. Pomiar ciągłości i zerowania: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przyłącza

Test ciągłości obwodu wykonuje się w celu sprawdzenia całości połączeń poprzez przeprowadzenie pomiaru rezystancji o wysokiej rozdzielczości. Jest to szczególnie ważne przy sprawdzaniu połączeń uzimienia ochronnego.

Uwaga

W krajach, gdzie obwody elektryczne ułożone są w pętli, zaleca się przeprowadzenie sprawdzenia pętli od końca do końca przy panelu elektrycznym.

⚠ ⚠ Ostrzeżenie

- **Pomiary należy wykonywać wyłącznie w obwodach pozbawionych dopływu energii.**
- **Pomiary mogą zostać zakłócone przez impedancje, obwody równoległe lub prądy nieustalone.**

Aby wykonać pomiar ciągłości obwodu należy:

1. Przekręcić przełącznik obrotowy w pozycję R_{LO} .
2. Do tego testu należy wykorzystać przyłącza L oraz PE (czerwone i zielone).
3. Przed wykonaniem pomiaru ciągłości obwodu należy użyć adaptera zerowania do wyzerowania przewodów pomiarowych. Należy nacisnąć i przytrzymać przycisk (ZERO) do momentu pojawienia się wskaźnika ZERO. Urządzenie mierzy rezystancję przewodów pomiarowych, zapisuje odczyt w pamięci, i odejmuje go od odczytów. Wartość rezystancji jest zapamiętywana nawet gdy urządzenie zostanie wyłączone, dlatego nie ma potrzeby powtarzania tej czynności przy każdym użyciu instrumentu.

Uwaga

Przed wyzerowaniem przewodów pomiarowych należy upewnić się, że baterie są odpowiednio naładowane.

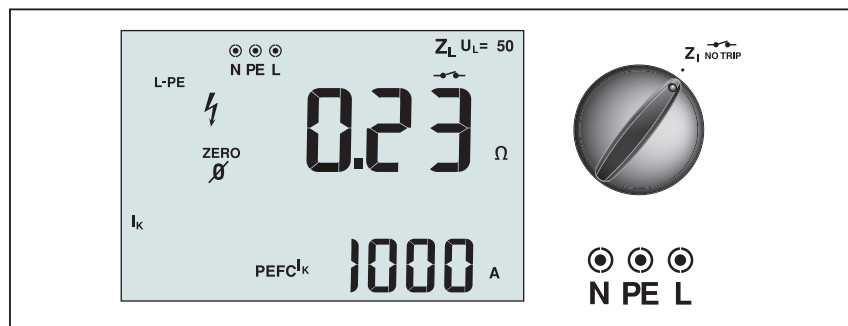
4. Nacisnąć i przytrzymać przycisk  do chwili ustabilizowania się wskazań. Jeżeli włączona jest sygnalizacja ciągłości brzęczykiem, ciągły dźwięk pojawi się, gdy zmierzona wartość będzie mniejsza od $2\ \Omega$, a ciągły dźwięk nie pojawi się dla wartości mierzonych większych od $2\ \Omega$.

Jeżeli obwód jest pod napięciem, pomiar zostanie zablokowany, a na drugim (dolnym) wyświetlaczu zostanie wyświetlona wartość napięcia przemiennego (AC).

Tryb rozszerzonej dokumentacji

W trybie rozszerzonej dokumentacji urządzenie zapisuje wynik pomiaru oraz lokalizację pomiaru: $R1+R2$, $R2$, $r1$, $r2$ lub rn . Informacje można wybrać przed wykonaniem pomiaru lub po nim za pomocą przycisku . Definicje: $R1+R2 = R_{x1/2}$, $R2 = R/2$, $r1 = x1$, $r2 = /2$, $rn = x5$.

Pomiar rezystancji pętli i linii



apx006f.eps

Rysunek 11. Pomiar rezystancji pętli/linii oraz wyzerowanie: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przyłącza

Loop Impedance (między linią a uziemieniem ochronnym)

Impedancja pętli to impedancja źródła, mierzona pomiędzy linią (L) a uziemieniem ochronnym (PE). Można także określić spodziewany prąd zwarcia do uziemienia (Prospective Earth Fault Current, PEFC), czyli prąd, który mógłby potencjalnie przepłynąć, gdyby przewód fazowy został zwarty z przewodem uziemienia ochronnego. Urządzenie oblicza spodziewany prąd zwarcia do uziemienia (PEFC), dzieląc zmierzone napięcie sieci przez impedancję pętli. Funkcja impedancji linii powoduje zastosowanie prądu pomiarowego płynącego do uziemienia. Jeżeli w obwodzie znajdują się wyłączniki różnicowo-prądowe, mogą one zostać wyzwolone. Aby uniknąć wyzwalań, należy na przełączniku obrotowym zawsze wybrać funkcję Z_1 No Trip. W trybie bez wyzwalań zostanie zastosowany specjalny test zabezpieczający przed wyzwalać wyłączników różnicowo-prądowych. Jeżeli wiadomo, że w obwodzie nie występują wyłączniki różnicowoprądowe, w celu przeprowadzenia szybszego testu można użyć funkcji Z_1 Hi Current.

Uwaga

Jeśli przyłącza L i N są zamienione, urządzenie automatycznie przełączy je wewnętrznie i będzie kontynuowało test. Jeżeli urządzenie jest skonfigurowane do pracy w Wielkiej Brytanii, pomiar zostanie zatrzymany. Ten stan jest wskazywany przez strzałki powyżej lub poniżej wskaźnika symbolu przyłącza (.

Aby wykonać pomiar impedancji pętli w trybie bez wyzwolenia:

** Ostrzeżenie**

Aby uniknąć wyzwalania wyłączników różnicowo-prądowych (RCD) w obwodzie:

- Do pomiarów pętli zawsze należy używać pozycji Z_1 .
- Stan wstępnego obciążenia może spowodować wyzwolenie wyłącznika RCD.
- Wyzwolony zostanie wyłącznik RCD o znamionowym prądzie zwarcia 10 mA.

Uwaga

Aby wykonać test impedancji pętli w obwodzie z wyłącznikiem RCD o znamionowym prądzie zwarcia 10 mA, zalecamy wykonać pomiar czasu wyzwolenia wyłącznika RCD. Na potrzeby tego pomiaru należy użyć znamionowego prądu zwarcia 10 mA i współczynnika $\times \frac{1}{2}$.

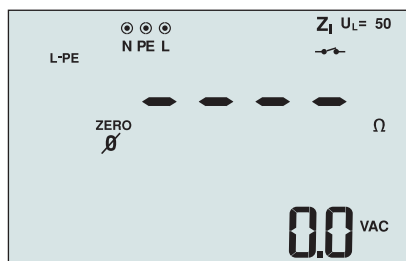
Jeśli napięcie prądu zwarcia jest niższe niż 25 V lub 50 V (w zależności od wymogów lokalnych), pętla jest prawidłowa. Aby obliczyć impedancję pętli, należy podzielić napięcie prądu zwarcia przez 10 mA (impedancja pętli = napięcie prądu zwarcia $\times$ 100).

1. Przekręcić przełącznik obrotowy do pozycji Z_1 .
2. Podłączyć wszystkie trzy przewody do przyłączy L, PE i N (czerwonego, zielonego i niebieskiego) urządzenia.
3. Nacisnąć przycisk , aby wybrać L-PE. Na wyświetlaczu zostaną wyświetlone wskaźniki Z_L i .
4. Przed wykonaniem pomiaru impedancji pętli należy użyć adaptera zerowania do wyzerowania przewodów pomiarowych lub kabla sieciowego. Należy nacisnąć i przytrzymać przycisk  przez co najmniej dwie sekundy do momentu pojawienia się wskaźnika ZERO. Urządzenie mierzy rezystancję przewodów, zapisuje odczyt w pamięci i odejmuje go od odczytów. Wartość rezystancji jest przechowywana także po wyłączeniu zasilania, więc nie jest konieczne powtarzanie tej operacji, gdy urządzenie jest używane z tymi samymi przewodami pomiarowymi lub tym samym kablem sieciowym.

Uwaga

Przed wyzerowaniem przewodów pomiarowych należy upewnić się, że baterie są odpowiednio naładowane.

5. Podłączyć wszystkie trzy przewody do przewodów L, PE i N mierzonego systemu lub podłączyć wtyczkę kabla sieciowego do mierzonego gniazdka.



apx0033f.eps

Rysunek 12. Wyświetlacz po zerowaniu

6. Nacisnąć i zwolnić TEST . Poczekać na zakończenie testu. Główny (górny) wyświetlacz wskaże impedancję pętli.
7. Aby odczytać spodziewany prąd zwarcia uziemienia (PEFC), nacisnąć przycisk F3 i wybrać I_K . Spodziewany prąd zwarcia uziemienia zostanie wyświetlony na drugim (dolnym) wyświetlaczu i podany będzie w amperach lub kiloamperach.
8. Jeżeli w sieci występują zbyt duże zakłócenia, zostanie wyświetlony błąd Err 5. (Dokładność zmierzonej wartości zmniejszona przez zakłócenia). Aby wyświetlić zmierzoną wartość, należy nacisnąć strzałkę w dół $\downarrow$. Aby powrócić do wyświetlania błędu Err 5, należy nacisnąć strzałkę w górę $\uparrow$.

Wykonanie tego pomiaru trwa kilka sekund. Jeżeli sieć zostanie odłączona w czasie trwania pomiaru, pomiar zostanie automatycznie przerwany.

Uwaga

Ze względu na obciążenie wstępne badanego obwodu mogą wystąpić błędy.

Aby wykonać pomiar impedancji pętli w trybie wyzwolenia wysokim prądem:

Jeżeli w mierzonym systemie nie ma wyłączników różnicowo-prądowych, można użyć wysokoprądowego pomiaru impedancji pętli Linia - Uziemienie ochronne (L-PE).

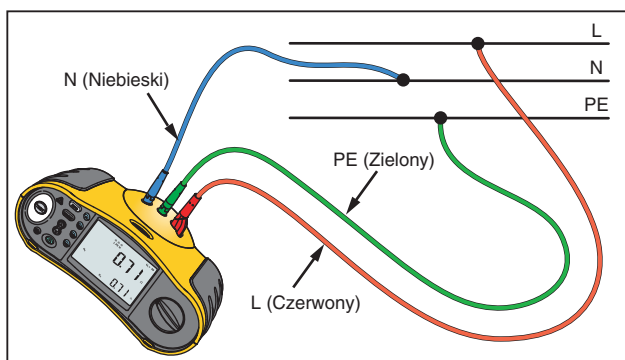
1. Przekręcić przełącznik obrotowy do pozycji $Z_1 \rightarrow \Delta_{\text{TRIP}}$.
2. Podłączyć wszystkie trzy przewody do przyłączy L, PE i N (czerwonego, zielonego i niebieskiego) urządzenia.
3. Nacisnąć przycisk F1 , aby wybrać L-PE. Zostanie wyświetlony wskaźnik $\rightarrow$ oznaczający, że wybrano tryb wyzwolenia wysokim prądem.
4. Nacisnąć F2 , aby wybrać rozdzielczość Ω lub $\text{m}\Omega$ dla wyników testu. Testy w rozdzielczości $\text{m}\Omega$ trwają od 30 do 60 sekund.
5. Powtórzyć kroki od 4 do 8 z poprzedniego pomiaru.

⚠ ⚠ Ostrzeżenie

Symbol  na wyświetlaczu LCD oznacza tryb wysokoprądowy pomiaru pętli – wszystkie wyłączniki różnicowo-prądowe zostaną wyzwolone – dlatego należy upewnić się, że nie ma ich w systemie.

Pomiar rezystancji uziemienia metodą pętli

Urządzenia można także użyć do pomiaru składnika rezystancji uziemienia całkowitej rezystancji pętli. Należy sprawdzić w lokalnych przepisach, czy ta metoda jest akceptowana w obszarze, na którym wykonywany jest pomiar. Do wykonania tego pomiaru można użyć trzech przewodów lub kabla sieciowego. Podłączenia do pomiaru rezystancji pętli uziemienia za pomocą trzech przewodów należy wykonać zgodnie z rysunkiem 13. Zerowanie przewodów (patrz postępowanie dla pomiaru impedancji pętli).



fdw024f.eps

Rysunek 13. Trójprzewodowe połączenie do pomiaru rezystancji pętli uziemienia

Aby wykonać rezystancji uziemienia przy użyciu pomiaru pętli w trybie bez wyzwolenia:

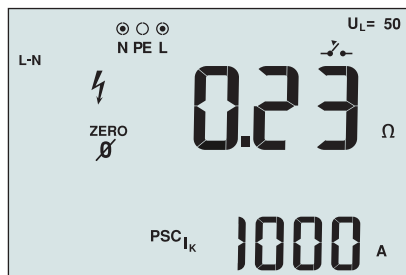
1. Przekręcić przełącznik obrotowy do pozycji Z_1 .
2. Nacisnąć przycisk $(F1)$, aby wybrać L-PE.
3. Nacisnąć przycisk $(F3)$, aby wybrać R_E (rezystancja).
4. Nacisnąć i zwolnić $(TEST)$. Poczekać na zakończenie testu.
 - Główny (górny) wyświetlacz wskaże impedancję pętli.
 - Drugi (dolny) wyświetlacz wskaże rezystancję uziemienia.

Impedancja linii

Impedancja linii to impedancja źródłowa mierzona pomiędzy przewodami linii lub przewodem linii i przewodem neutralnym. Ta funkcja umożliwia wykonanie następujących pomiarów:

- impedancji między przewodem linii i neutralnym.
- impedancji pomiędzy liniami w układach trójfazowych.

- pętli L-PE w obwodzie trójfazowym. Jest to wysokoprądowa metoda dwuprzewodowego pomiaru pętli. Nie można jej używać w obwodach zabezpieczonych wyłącznikami różnicowoprądowymi, ponieważ spowoduje ich wyzwolenie.
- spodziewanego prądu zwarcia (PSC). Spodziewany prąd zwarcia to prąd, który potencjalnie może płynąć, gdy przewód fazowy zostanie zwarty do przewodu neutralnego lub do innego przewodu fazowego. Urządzenie oblicza spodziewany prąd zwarcia (PFC) dzieląc zmierzone napięcie sieci przez impedancję linii.



apx034f.eps

Rysunek 14. Wyświetlanie impedancji linii

Aby zmierzyć impedancję linii należy:

1. Przekręcić przełącznik obrotowy do pozycji Z_{L-PE} . Symbol Δ_{TRIP} na wyświetlaczu LCD wskazuje, że wybrany jest wysokoprądowy tryb pętli.
2. Podłączyć czerwony przewód do przyłącza L (czerwonego), a niebieski przewód do przyłącza N (niebieskiego) urządzenia.
3. Nacisnąć przycisk (F1), aby wybrać L-N.
4. Nacisnąć (F2), aby wybrać rozdzielczość Ω lub m Ω dla wyników testu. Testy w rozdzielczości m Ω trwają od 30 do 60 sekund.
5. Użyć adaptera zerowania do wyzerowania przewodów pomiarowych lub kabla sieciowego.
6. Należy nacisnąć i przytrzymać przycisk (ZERO) przez co najmniej dwie sekundy do momentu pojawienia się wskaźnika ZERO.

Urządzenie mierzy rezystancję przewodów, zapisuje odczyt w pamięci i odejmuje go od odczytów. Wartość rezystancji jest przechowywana także po wyłączeniu zasilania, więc nie jest konieczne powtarzanie tej operacji, gdy urządzenie jest używane z tymi samymi przewodami pomiarowymi lub tym samym kablem sieciowym.

Uwaga

Przed wyzerowaniem przewodów pomiarowych należy upewnić się, że baterie są odpowiednio naładowane.

⚠⚠ Ostrzeżenie

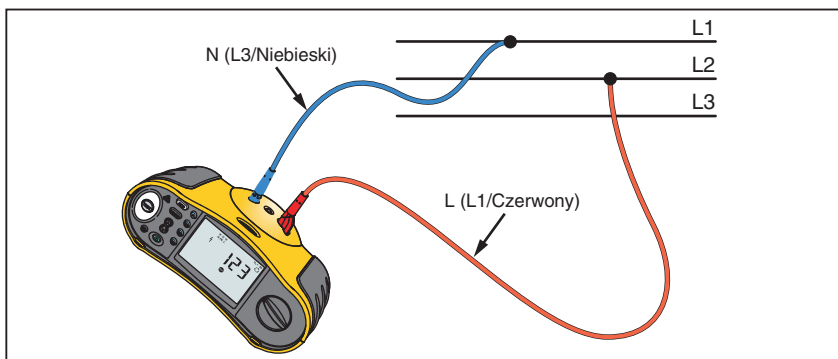
W tym kroku należy uważać, aby nie wybrać L-PE, ponieważ zostanie wykonany wysokoprądowy pomiar pętli. W przypadku wykonania pomiaru wyzwolone zostaną wszystkie wyłączniki różnicowoprądowe w systemie.

Uwaga

Przy pomiarze jednofazowym przewody należy podłączyć do przewodu linii i neutralnego w systemie. Przy pomiarze impedancji między przewodami linii w systemie trójfazowym, przewody należy podłączyć do dwóch faz.

7. Nacisnąć i zwolnić . Poczekać na zakończenie testu.
 - Główny (górny) wyświetlacz pokaże impedancję linii.
 - Drugi (dolny) wyświetlacz pokaże spodziewany prąd zwarcia (PSC).
8. Jeżeli w sieci występują zbyt duże zakłócenia, zostanie wyświetlony błąd Err 5. (Dokładność zmierzonej wartości zmniejszona przez zakłócenia). Aby wyświetlić zmierzoną wartość, należy nacisnąć strzałkę w dół . Aby powrócić do wyświetlania błędu Err 5, należy nacisnąć strzałkę w górę .

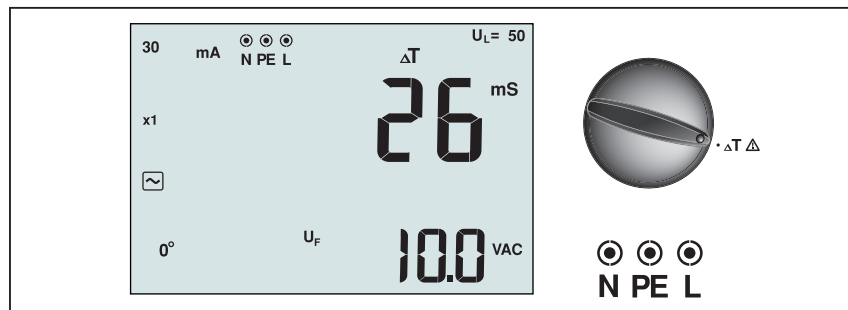
Przy pomiarach w systemie trójfazowym 500 V podłączenia należy wykonać zgodnie z rysunkiem 15.



fdw025f.eps

Rysunek 15. Pomiar w systemie trójfazowym

Pomiar czasu wyzwolenia wyłączników różnicowoprądowych RCD



apx008f.eps

Rysunek 16. Czas wyzwolenia RCD: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przyłącza

W teście tym kalibrowany prąd zwarcia podawany jest to obwodu, powodując wyzwolenie wyłącznika RCD. Miernik mierzy i wyświetla czas potrzebny na wyzwolenie wyłącznika RCD. Test ten można przeprowadzić korzystając z przewodów pomiarowych lub kabla sieciowego. Test przeprowadza się w obwodzie pod napięciem.

Można także użyć urządzenia w celu przeprowadzenia testu czasu wyzwolenia wyłącznika RCD w trybie automatycznym, co ułatwia przeprowadzenie testu przez jedną osobę. Jeżeli wyłącznik RCD ma specjalne ustawienie prądu nominalnego inne niż opcje standardowe, 10, 30, 100, 300, 500 lub 1000 mA, można użyć ustawienia niestandardowego w trybie VAR.

Uwaga

Przy przeprowadzaniu pomiaru czasu wyzwolenia dla dowolnego typu wyłącznika RCD, urządzenie najpierw wykonuje test wstępny w celu ustalenia, czy faktyczny test wywoła napięcie zwarcia przekraczające wartość graniczną (25 lub 50 V).

Aby uniknąć niedokładności pomiaru czasu wyzwolenia dla wyłączników RCD typu S (ze zwłoką czasową), pomiędzy test wstępny a test właściwy wprowadzana jest 30-sekundowa zwłoka. Dla tego typu wyłącznika RCD wymagana jest przerwa, ponieważ zawiera on układy RC, których stan musi się ustalić przed wykonaniem pełnego pomiaru.

⚠ ⚠ Ostrzeżenie

- Przed rozpoczęciem testu należy sprawdzić połączenie pomiędzy przewodem N a uziemieniem. Napięcie pomiędzy przewodem N a uziemieniem może wpłynąć na wynik testu.
- Prądy upływu w obwodzie z różnicowoprądowym urządzeniem zabezpieczającym mogą wpłynąć na pomiary.
- Wyświetlone napięcie zwarcia odnosi się do znamionowego prądu szczytkowego wyłącznika RCD.

- Pola potencjalne innych instalacji uziemienia mogą wpłynąć na pomiar.
- Urządzenia (silniki, kondensatory) podłączone za wyłącznikiem RCD mogą spowodować znaczące wydłużenie czasu wyzwalania.

Uwaga

Jeśli przyłącza L i N są zamienione, urządzenie automatycznie przełączy je wewnętrznie i będzie kontynuowało test. Jeżeli urządzenie jest skonfigurowane do pracy w Wielkiej Brytanii, pomiar zostanie zatrzymany konieczne będzie określenie przyczyny przełączenia przewodów L i N. Ten stan jest wskazywany przez strzałki powyżej lub poniżej wskaźnika symbolu przyłącza (⌚↻).

Dla wyłączników RCD typu A i B opcja 1000 mA jest niedostępna.

Aby zmierzyć czas wyzwalania wyłącznika RCD należy:

1. Przekręcić przełącznik obrotowy do pozycji ΔT.
2. Nacisnąć (F1), aby wybrać prąd znamionowy wyłącznika RCD (10, 30, 100, 300, 500 lub 1000 mA).
3. Nacisnąć (F2), aby wybrać mnożnik prądu pomiarowego ($\times \frac{1}{2}$, $\times 1$, $\times 5$ lub Auto). Normalnie w teście tym stosuje się mnożnik $\times 1$.
4. Nacisnąć (F3), aby wybrać przebieg falowy natężenia prądu wyłącznika RCD:
 -  – prąd przemienny dla typu testu AC (standardowy wyłącznik RCD prądu przemiennego) i dla typu A (wyłącznik RCD reagujący na impulsowy prąd stały)
 -  – prąd półfalowy dla typu testu A (wyłącznik RCD reagujący na impulsowy prąd stały)
 -  [S] – opóźniona reakcja na napięcie przemiennie typu S (wyłącznik RCD prądu przemiennego ze zwłoką czasową)
 -  [S] – opóźniona reakcja na testowe natężenie typu A (wyłącznik RCD reagujący na impulsowy prąd stały ze zwłoką czasową)
 -  – Wygładzony prąd stały do testowania wyłączników RCD typu B
 -  [S] – opóźniona reakcja na testowe natężenie typu B (wyłącznik RCD reagujący na wygładzony prąd stały ze zwłoką czasową)
5. Nacisnąć przycisk (F4), aby wybrać fazę prądu pomiarowego, 0° lub 180°. Wyłączniki RCD powinno się testować przy obu ustawieniach fazy, ponieważ ich czas reakcji może znacząco się różnić zależnie od fazy.

Uwaga

Dla wyłączników RCD typu B () lub S typu B ( [S]), należy wykonać test z oboma ustawieniami fazy.

6. Nacisnąć i zwolnić . Poczekać na zakończenie testu.
 - Główny (górny) wyświetlacz pokazuje czas wyzwolenia.
 - Drugi (dolny) wyświetlacz pokazuje napięcie zwarcia (między N a PE) odpowiadające znamionowemu prądowi szczytkowemu.
 - Jeśli czas wyzwalań jest zgodny z odpowiednim standardem wyłącznika RCD, zostaje wyświetlony wskaźnik RCD ✓. Aby uzyskać więcej informacji, patrz tabela Maksymalny czas wyzwalań na stronie 54.

Aby zmierzyć czas wyzwalań wyłącznika RCD dla niestandardowego ustawienia RCD w trybie VAR, należy:

1. Przekręcić przełącznik obrotowy do pozycji ΔT .
2. Nacisnąć przycisk , aby wybrać ustawienie prądu VAR. Na wyświetlaczu głównym zostanie wyświetlone niestandardowe ustawienie prądu. Używając przycisków strzałek , ustawić wartości.
3. Nacisnąć przycisk , aby wybrać mnożnik prądu pomiarowego. Normalnie w tym pomiarze stosuje się mnożnik $\times 1/2$ lub $\times 1$.
4. Powtórzyć kroki od 4 do 6 podane w poprzedniej procedurze pomiaru czasu wyzwalań wyłącznika RCD.
5. Nacisnąć przycisk strzałki , aby wyświetlić nominalne ustawienie użyte dla pomiaru.

Uwaga

*Maksymalne ustawienie dla wyłącznika RCD typu A wynosi 700 mA.
Tryb VAR nie jest dostępny dla wyłączników RCD typu B.*

W celu przeprowadzenia testu czasu wyzwolenia wyłącznika RCD w trybie automatycznym, należy:

1. Podłączyć urządzenie do gniazdka.
2. Przekręcić przełącznik obrotowy do pozycji ΔT .
3. Nacisnąć , aby wybrać prąd znamionowy wyłącznika RCD (10, 30 lub 100 mA).
4. Nacisnąć , aby wybrać tryb Auto.
5. Nacisnąć , aby wybrać przebieg falowy natężenia prądu wyłącznika RCD.
6. Nacisnąć i zwolnić .

Urządzenie podaje $\frac{1}{2} \times$ prąd znamionowy wyłącznika RCD przez 310 lub 510 ms (2 sekundy w Wielkiej Brytanii). Jeśli wyłącznik RCD zostanie wyzwolony, test kończy się. Jeśli wyłącznik RCD nie zostanie wyzwolony, urządzenie odwraca fazy i powtarza test. Test kończy się, jeśli wyłącznik RCD zostanie wyzwolony.

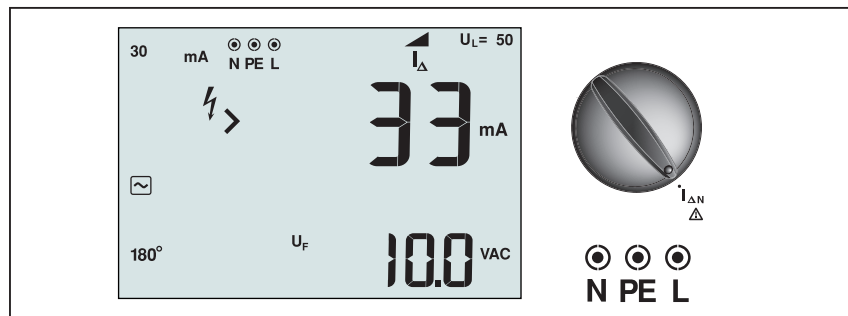
Jeśli wyłącznik RCD nie wyzwoli się, urządzenie przywraca wstępne ustawienie faz i podaje $1 \times$ prąd znamionowy RCD. Wyłącznik RCD powinien zostać wyzwolony, a wyniki pojawiają się na wyświetlaczu głównym.

7. Zresetować wyłącznik RCD.
8. Urządzenie odwraca fazy i powtarza test przy 1x. Wyłącznik RCD powinien zostać wyzwolony, a wyniki pojawiają się na wyświetlaczu głównym.
9. Zresetować wyłącznik RCD.
10. Urządzenie przywraca wstępne ustawienie faz i podaje 5x znamionowy prąd wyłącznika RCD przez czas do 50 ms. Wyłącznik RCD powinien zostać wyzwolony, a wyniki pojawiają się na wyświetlaczu głównym.
11. Zresetować wyłącznik RCD.
12. Urządzenie odwraca fazy i powtarza test przy 5x. Wyłącznik RCD powinien zostać wyzwolony, a wyniki pojawiają się na wyświetlaczu głównym.
13. Zresetować wyłącznik RCD.
 - Przy pomocy przycisków strzałek  można przejrzeć wyniki testu. Pierwszy wyświetlany wynik to ostatni wykonany pomiar, przy prądzie pomiarowym 5x. Aby przejść wstecz do pierwszego testu przy 1/2x prądu znamionowego, należy nacisnąć dolny przycisk strzałki .
 - Jeśli czas wyzwalań jest zgodny z odpowiednim standardem wyłącznika RCD, zostaje wyświetlony wskaźnik RCD . Aby uzyskać więcej informacji, patrz tabela Maksymalny czas wyzwalań na stronie 54.
14. Wyniki testu znajdują się w pamięci tymczasowej. Aby zachować wyniki testu, należy nacisnąć  i dalej postępować zgodnie z opisem w części „Zachowywanie i odczytywanie pomiarów z pamięci” na stronie 37 niniejszej instrukcji. Funkcja zapisywania i przywoływania wyników pomiaru jest dostępna tylko w modelach 1653B i 1654B.

Uwaga

Każdy wynik należy wybrać za pomocą przycisków strzałek i zapisać go osobno.

Pomiar prądu wyzwolenia wyłączników RCD



Rysunek 17. Prąd wyzwolenia RCD: ustawienia przełącznika oraz przyłącza

Test ten mierzy prąd wyzwolenia wyłącznika RCD poprzez podanie prądu pomiarowego i następnie stopniowe zwiększanie prądu do chwili wyzwolenia wyłącznika RCD. Do tego testu można użyć przewodów pomiarowych lub kabla sieciowego. Wymagane jest podłączenie trójprzewodowe.

⚠ ⚠ Ostrzeżenie

- Przed rozpoczęciem testu należy sprawdzić połączenie pomiędzy przewodem N a uziemieniem. Napięcie pomiędzy przewodem N a uziemieniem może wpłynąć na wynik testu.
- Prądy upływu w obwodzie z różnicowoprądowym urządzeniem zabezpieczającym mogą wpłynąć na pomiary.
- Wyświetlone napięcie zwarcia odnosi się do znamionowego prądu szczytkowego wyłącznika RCD.
- Poła potencjalne innych instalacji uziemienia mogą wpłynąć na pomiar.

Uwaga

Jeśli przyłącza L i N są zamienione, urządzenie automatycznie przełączy je wewnętrznie i będzie kontynuowało test. Jeżeli urządzenie jest skonfigurowane do pracy w Wielkiej Brytanii, pomiar zostanie zatrzymany konieczne będzie określenie przyczyny przełączenia przewodów L i N. Ten stan jest wskazywany przez strzałki powyżej lub poniżej wskaźnika symbolu przyłącza (⌚).

Dla wyłączników RCD typu A i B opcja 1000 mA jest niedostępna.

Aby wykonać pomiar prądu wyzwolenia wyłącznika RCD, należy:

1. Przekręcić przełącznik obrotowy w pozycję I_{ΔN}.
2. Nacisnąć (⊕), aby wybrać prąd znamionowy wyłącznika RCD (10, 30, 100, 300 lub 500 mA). Jeżeli wyłącznik RCD ma specjalne ustawienie prądu

nominalnego inne niż opcje standardowe, 10, 30, 100, 300, 500 lub 1000 mA, można użyć ustawienia niestandardowego w trybie VAR.

3. Nacisnąć , aby wybrać przebieg falowy natężenia prądu wyłącznika RCD:
 -  – prąd przemienny dla typu testu AC (standardowy wyłącznik RCD prądu przemiennego) i dla typu A (wyłącznik RCD reagujący na impulsowy prąd stały)
 -  – prąd półfalowy dla typu testu A (wyłącznik RCD reagujący na impulsowy prąd stały)
 -   – opóźniona reakcja na napięcie przemiennie typu S (wyłącznik RCD prądu przemiennego ze zwłoką czasową)
 -   – opóźniona reakcja na testowe natężenie typu A (wyłącznik RCD reagujący na impulsowy prąd stały ze zwłoką czasową)
 -  – Wygładzony prąd stały do testowania wyłączników RCD typu B
 -   – opóźniona reakcja na testowe natężenie typu B (wyłącznik RCD reagujący na wygładzony prąd stały ze zwłoką czasową)
4. Nacisnąć przycisk , aby wybrać fazę prądu pomiarowego, 0° lub 180°. Wyłączniki RCD powinny się testować przy obu ustawieniach fazy, ponieważ ich czas reakcji może znacząco się różnić zależnie od fazy.

Uwaga

Dla wyłączników RCD typu B () lub S typu B ( ) należy wykonać test z oboma ustawieniami fazy.

5. Nacisnąć i zwolnić . Poczekać na zakończenie testu.
 - Główny (górny) wyświetlacz pokazuje prąd wyzwolenia wyłącznika RCD.
 - Jeśli prąd wyzwolenia jest zgodny z odpowiednim standardem wyłącznika RCD, zostaje wyświetlony wskaźnik RCD ✓. Aby uzyskać więcej informacji, patrz tabela Maksymalny czas wyzwolenia na stronie 54.

Aby zmierzyć prąd wyzwolenia wyłącznika RCD dla niestandardowego ustawienia RCD w trybie VAR, należy:

1. Przekręcić przełącznik obrotowy w pozycję $I_{\Delta N}$.
2. Nacisnąć przycisk , aby wybrać ustawienie prądu VAR. Na wyświetlaczu głównym zostanie wyświetlone niestandardowe ustawienie prądu. Używając przycisków strzałek  i , ustawić wartości.
3. Powtórzyć kroki od 3 do 5 podane w poprzedniej procedurze pomiaru prądu wyzwolenia wyłącznika RCD.
4. Nacisnąć przycisk strzałki , aby wyświetlić nominalne ustawienie pomiaru.

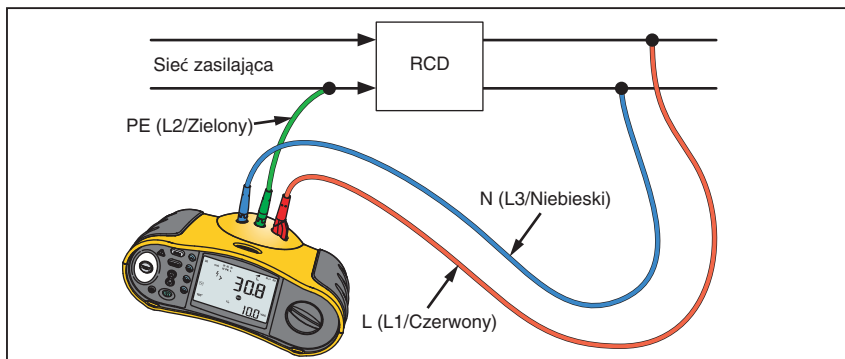
Uwaga

Maksymalne ustawienie dla wyłącznika RCD to 700 mA. Tryb VAR nie jest dostępny dla wyłączników RCD typu B.

Pomiary wyłączników RCD dla systemów komputerowych

Testowanie wyłącznika RCD w miejscach, gdzie znajdują się urządzenia komputerowe, wymaga specjalnej procedury testowej, ponieważ przyłączy uziemienia ochronnego jest uziemione lokalnie i nie jest bezpośrednio związane z systemem zasilania sieciowego.

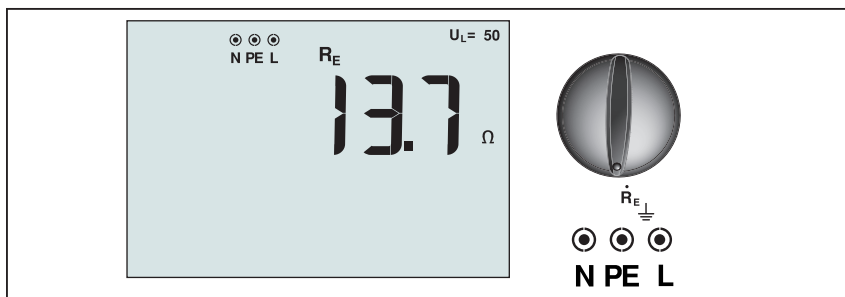
Ten pomiar jest przeprowadzany na panelu elektrycznym przy użyciu przewodów pomiarowych. Przy wykonywaniu testów wyłączników RCD w obwodach z urządzeniami komputerowymi należy zastosować podłączenie przedstawione na Rysunku 18.



Rysunek 18. Podłączenie przy testowaniu wyłączników RCD w obwodach elektrycznych z urządzeniami komputerowymi

Prąd pomiarowy płynie przez górną część wyłącznika RCD do przyłącza L, i powraca poprzez przyłączy PE.

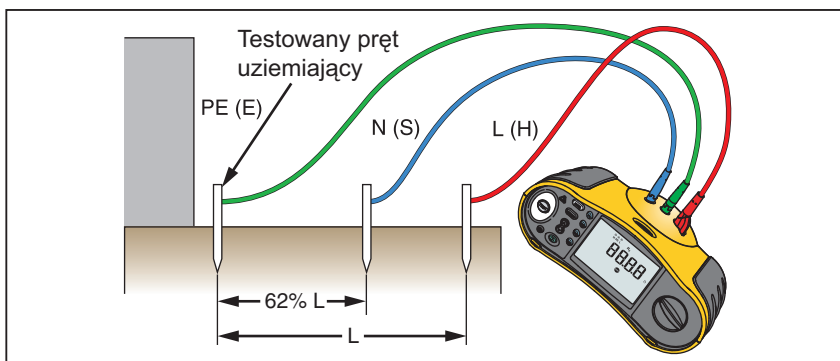
Pomiar rezystancji uziemienia (Tylko modele 1653B i 1654B)



Rysunek 19. Rezystancja uziemienia: wyświetlacz, ustawienia przełącznika oraz przyłącza

Test rezystancji uziemienia jest testem przeprowadzanym z trzema przewodami podłączonymi do dwóch prętów testowych oraz badanej elektrody uziemiającej. Test ten wymaga dodatkowego zestawu prętów. Przy wykonywaniu testu rezystancji uziemienia należy posłużyć się podłączeniem, przedstawionym na Rysunku 20.

- Najlepszą dokładność uzyskuje się, gdy pręt środkowy znajduje się w 62% odległości od pręta dalekiego. Pręty powinny znajdować się w linii prostej, a przewody powinny być oddzielone w celu uniknięcia wzajemnych sprzężeń.
- Testowana elektroda uziemiająca powinna być odłączona od układu elektrycznego w czasie przeprowadzania testu. Test rezystancji uziemienia nie powinien być przeprowadzany na obwodzie pod napięciem.



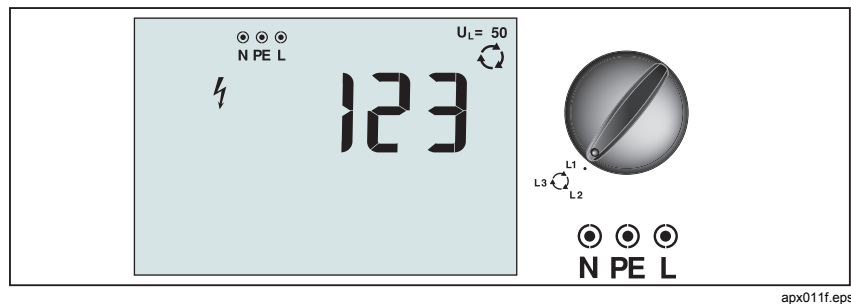
fdw014f.eps

Rysunek 20. Podłączenie przy teście rezystancji uziemienia

Aby zmierzyć rezystancję uziemienia należy:

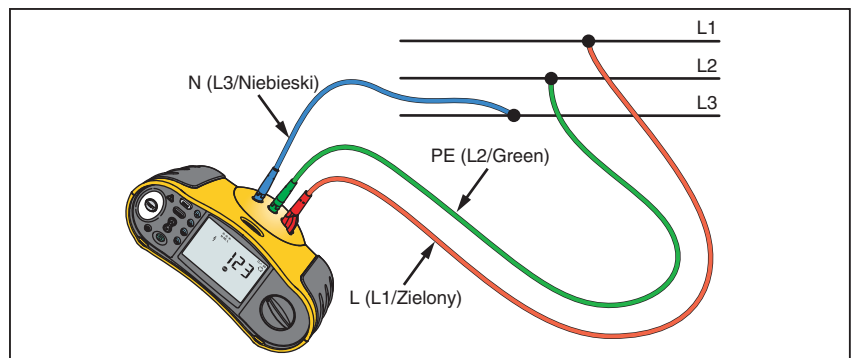
1. Przekręcić przełącznik obrotowy do pozycji **R_E**.
2. Nacisnąć i zwolnić **TEST**. Poczekać na zakończenie testu.
 - Wyświetlacz główny (górny) pokazuje odczyt rezystancji uziemienia.
 - Napięcie zmierzone między prętami testowymi zostanie wyświetlone na drugim wyświetlaczu. Jeżeli będzie ono większe od 10 V, pomiar zostanie wyłączony.
 - Jeżeli w pomiar będzie za bardzo zakłócony, zostanie wyświetlony błąd Err 5. (Dokładność zmierzonej wartości zmniejszona przez zakłócenia). Aby wyświetlić zmierzoną wartość, należy nacisnąć strzałkę w dół (⬇️). Aby powrócić do wyświetlania błędu Err 5, należy nacisnąć strzałkę w górę (⬆️).
 - Jeżeli rezystancja przewodu pomiarowego będzie za duża, zostanie wyświetlony błąd Err 6. Rezystancję przewodu pomiarowego można zmniejszyć umieszczając pręty testowe głębiej w ziemi lub zwilżając ziemię wokół nich.

Sekwencja faz testowania



Rysunek 21. Kolejność faz: wyświetlacz, ustawienie przełącznika oraz przyłącza

Podłączenia do testu kolejności faz należy wykonać zgodnie z rysunkiem 22.



Rysunek 22. Podłączenie przy teście kolejności faz

Aby przeprowadzić test kolejności faz należy :

1. Przekręcić przełącznik obrotowy do pozycji .
2. Wyświetlacz główny (górny) pokazuje:
 - 123 przy prawidłowej kolejności faz.
 - 321 przy odwróconej kolejności faz.
 - Kreski (---) zamiast liczb, jeśli zostanie wykryte niedostateczne napięcie.

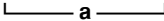
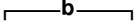
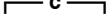
Tryb pamięci **(Tylko modele 1653B i 1654B)**

W urządzeniu można zapamiętać wyniki pomiarów:

- 1653B – do 444
- 1654B – do 1500

Na informacje przechowywane dla każdego pomiaru składa się funkcja pomiarowa oraz wszystkie wybierane przez użytkownika warunki testu.

Danym dla każdego testu przypisywany jest numer zestawu danych, numer podzestawu danych, oraz numer identyfikacyjny danych. Pół komórek pamięci używa się w sposób opisany poniżej.

Pole	Opis
	Pola zestawu danych (a) używa się do wskazania lokalizacji, np. pomieszczenia lub numeru tablicy elektrycznej.
	Pola podzestawu danych (b) używa się do zapisu numeru obwodu.
	Pole numeru identyfikacyjnego danych (c) jest polem pomiaru. Numer pomiaru zwiększa się automatycznie. Numer pomiaru można też nastawić na wartość użytą wcześniej, aby nadpisać istniejący wcześniejszy pomiar.

Aby przejść do trybu pamięci należy:

1. Nacisnąć przycisk , aby wejść w tryb pamięci.

Wyświetlacz zmienia wskazania na wskazania trybu pamięci. W trybie pamięci na ekranie pojawia się wskaźnik **memory**.

1653B: Na głównym wyświetlaczu cyfrowym dwie lewe cyfry (a) będą wskazywały numer zestawu danych (1 - 99), a dwie prawe cyfry (b) będą wskazywały numer podzestawu danych. Widoczny będzie separator dziesiętny rozdzielający te dwie wartości. Drugi (dodatkowy) wyświetlacz cyfrowy (c) będzie wskazywał numer identyfikacyjny danych (1-444). Jedna z komórek pamięci (a, b lub c) będzie migać, sygnalizując, że wartość można zmienić za pomocą przycisków strzałek .

1654B: Na głównym wyświetlaczu numerycznym pojawi się numer zestawu danych (a, 1 - 9999). Na dodatkowym wyświetlaczu numerycznym pojawi się numer podzestawu danych (b, 1 - 9999). Identyfikator danych (c, 1 - 9999) pojawi się po kilkakrotnym naciśnięciu . Jedna z komórek pamięci (a, b lub c) będzie migać, sygnalizując, że wartość można zmienić za pomocą przycisków strzałek .

2. Aby umożliwić zmianę numeru podzbioru, należy nacisnąć **(F1)**. Teraz będzie migał numer podzbioru danych. Aby umożliwić zmianę podnumeru danych, należy nacisnąć ponownie **(F1)**. Numer zestawu danych będzie teraz migał. Aby zmienić numer identyfikacyjny danych, należy ponownie nacisnąć **(F1)**.
3. Aby zmniejszyć uaktywniony numer, należy nacisnąć przycisk strzałki w dół (**↓**), a żeby zwiększyć uaktywniony numer, należy nacisnąć przycisk strzałki w górę (**↑**). W celu zapamiętania danych liczbę tę można nastawić na dowolną wartość; dozwolone jest nadpisywanie istniejących danych. Aby odczytać dane z pamięci można nastawić jedynie wartości wykorzystane.

Uwaga

*Po jednokrotnym naciśnięciu przycisku strzałki w górę lub w dół (**↑** / **↓**) liczba zmienia się o jedność. Aby przyspieszyć funkcję zwiększania lub zmniejszania, naciśnij i przytrzymaj przycisk strzałki w górę lub w dół.*

Zapamiętywanie pomiaru

Aby zapamiętać pomiar należy:

1. Nacisnąć **(MEMORY)**, aby przejść do trybu pamięci.
2. Nacisnąć **(F1)** i użyć przycisków strzałek (**↑** / **↓**), aby ustawić identyfikatory danych.
3. Nacisnąć **(F2)**, aby zapamiętać dane.
 - Jeśli pamięć jest zapelniona, na wyświetlaczu głównym pojawia się napis FULL. Aby wybrać inny identyfikator danych, należy nacisnąć **(F1)**. Aby wyjść z trybu pamięci, należy nacisnąć **(MEMORY)**.
 - Jeśli pamięć nie jest zapelniona, dane zostaną zapisane, urządzenie automatycznie wyjdzie z trybu pamięci, a wyświetlacz powróci do poprzedniego trybu pomiarowego.
 - Jeśli dane identyfikacyjne zostały wcześniej użyte, na wyświetlaczu pojawi się napis STO? Aby zapisać dane, należy ponownie nacisnąć **(F2)**. Aby wybrać inne identyfikatory, należy nacisnąć **(F1)**. Aby wyjść z trybu pamięci, należy nacisnąć **(MEMORY)**.

Tryb rozszerzonej dokumentacji:

Dla testów izolacji i ciągłości można zapisać dodatkowe informacje razem z wynikiem pomiaru. Aby uzyskać więcej informacji, zobacz „Pomiar rezystancji izolacji” i „Pomiar ciągłości obwodu”.

Odczytywanie pomiaru z pamięci

Aby odczytać pomiar z pamięci należy :

1. Nacisnąć **(MEMORY)**, aby przejść do trybu pamięci.
2. Nacisnąć **(F3)**, aby przejść do trybu odczytu (Recall) pamięci.
3. Używając przycisku **(F1)** oraz przycisków strzałek (**↑** / **↓**), należy ustawić identyfikatory danych. Jeśli nie zachowano wcześniej żadnych danych, we wszystkich polach będą kreski.

4. Nacisnąć (F3), aby odczytać dane. Wyświetlacz urządzenia przejdzie do trybu pomiarowego użytego przy wykonywaniu danego testu, jednakże nadal będzie widoczny sygnał **memory** wskazujący że urządzenie ciągle jest w trybie pamięci.
5. Naciskając (F3), można przełączać ekran na wyświetlanie identyfikatorów danych lub danych przywołanych z pamięci, tak aby sprawdzić identyfikatory danych lub wybrać więcej danych do odczytania z pamięci.
6. Naciskając (MEMORY), można w każdej chwili wyjść z trybu pamięci.

Kasowanie pamięci

Aby skasować całą pamięć w modelu 1653B:

1. Nacisnąć (MEMORY), aby przejść do trybu pamięci.
2. Naciśnij przycisk (F4). Na wyświetlaczu głównym pojawi się napis Clr?
3. Ponownie naciśnij (F4), aby skasować wszystkie komórki pamięci. Urządzenie powróci do trybu pomiaru.

Aby wykasować całą zawartość pamięci (model 1654B):

1. Nacisnąć (MEMORY), aby przejść do trybu pamięci.
2. Naciśnij przycisk (F4). Na wyświetlaczu głównym pojawi się napis Clr?

Uwaga

Jeśli zestaw danych (a) lub numer podzestawu (b) ulegnie zmianie od ostatniego zapisanego wyniku, na wyświetlaczu będzie widoczny zestaw danych (a) i numer podzestawu (b) dla ostatniego zapisanego wyniku. Naciśnij ponownie (F4), aby wyświetlić monit „Clr?” oraz identyfikator danych (c).

3. Naciśnij (F3), aby wykasować całą zawartość pamięci. Zostanie wyświetlony monit Clr All?.
4. Naciśnij (F4), aby potwierdzić polecenie wykasowania pamięci. Cała zawartość pamięci zostanie usunięta, a urządzenie powróci do trybu pomiaru.

Aby usunąć (wykasować) ostatni zapisany poprawny wynik (model 1654B):

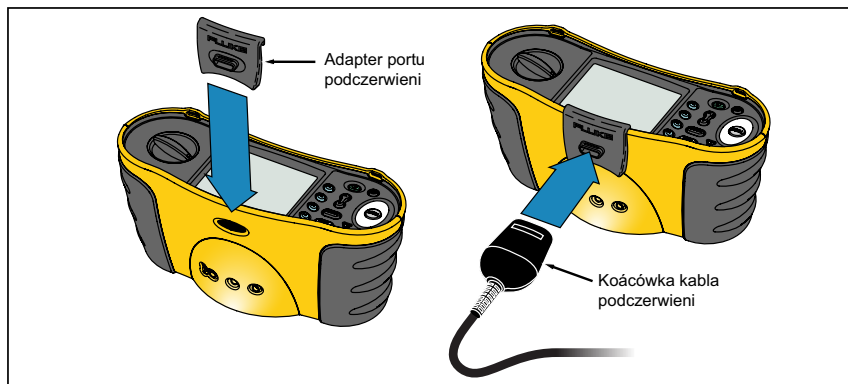
1. Naciśnij (MEMORY), aby przejść do trybu pamięci. Na wyświetlaczu będzie widoczny ostatni zestaw danych (a) i podzestaw danych (b).
2. Naciśnij przycisk (F4). Na wyświetlaczu głównym pojawi się napis Clr? oraz identyfikator danych (c).

Uwaga

Jeśli zestaw danych (a) lub numer podzestawu (b) ulegnie zmianie od ostatniego zapisanego wyniku, na wyświetlaczu będzie widoczny zestaw danych (a) i numer podzestawu (b) dla ostatniego zapisanego wyniku. Naciśnij ponownie (F4), aby wyświetlić monit „Clr?” oraz identyfikator danych (c).

3. Naciśnij (F4), aby usunąć ostatni poprawny, zapisany wynik. Na wyświetlaczu pojawi się ostatni poprawny identyfikator (c), a następnie urządzenie powróci do trybu pomiaru.

Przesyłanie wyników testu (Tylko modele 1653B i 1654B)



fdw031f.eps

Rysunek 23. Podłączenie urządzenia IR

Aby przenieść wyniki testów do komputera należy:

1. Podłączyć szeregowy kabel podczerwony (IR) do szeregowego portu komputera PC.
2. Podłączyć końcówkę kabla podczerwieni do urządzenia pomiarowego jak pokazano na Rysunku 23. Adapter podczerwieni należy umieścić obok portu podczerwieni w urządzeniu.

Uwaga

Port podczerwieni jest wyłączony, gdy podłączone są przewody pomiarowe. Przed podjęciem próby przeniesienia wyników pomiarów należy odłączyć przewody pomiarowe.

3. Uruchomić program Fluke PC.
4. Nacisnąć **ⓘ**, aby włączyć urządzenie.
5. Aby uzyskać pełne instrukcje na temat ustawiania znacznika daty/godziny i przenoszenia danych z urządzenia, należy zapoznać się z dokumentacją do oprogramowania.

Konserwacja urządzenia

Czyszczenie

Okresowo należy przetrzeć obudowę wilgotną ściereczką z delikatnym środkiem czyszczącym. Nie należy stosować środków ściernych lub rozpuszczalników.

Zanieczyszczenia lub wilgoć na przyłączach może zakłócić odczyty.

Aby wyczyścić przyłącza należy:

1. Wyłączyć miernik i odłączyć wszystkie przewody probiercze.
2. Wytrząsnąć wszelkie zanieczyszczenia jakie mogą znajdować się w przyłączach.
3. Nasączyć czysty wacik alkoholem. Przetrzeć wacikiem dookoła każdego przyłącza.

Testowanie i wymiana baterii

Urządzenie ciągle monitoruje napięcie baterii. Jeśli napięcie spadnie poniżej 6,0 V (1,0 V/ogniwo), na wyświetlaczu pojawia się symbol słabych baterii , wskazujący, że pozostał minimalny zapas energii. Wskaźnik słabych baterii pozostaje na wyświetlaczu do chwili wymiany baterii.

Ostrzeżenie

Aby uniknąć zafałszowanych odczytów, które mogą prowadzić do możliwości porażenia elektrycznego lub odniesienia obrażeń, baterie należy wymienić gdy tylko pojawi się symbol baterii .

Należy upewnić się, że bieguny baterii są prawidłowo ułożone. Bateria w odwróconej pozycji może być przyczyną wycieku elektrolitu.

Baterie należy zastąpić sześcioma bateriami alkalicznymi AA (R6). Z urządzeniem dostarczane są baterie alkaliczne, ale można też używać akumulatorów NiCd lub NiMH 1,2 V. Można też sprawdzić stopień naładowania baterii tak, by można je było wymienić zanim się rozładują.

Ostrzeżenie

Aby uniknąć porażenia prądem lub odniesienia obrażeń, przed wymianą baterii należy odłączyć przewody pomiarowe i wszelkie sygnały wejściowe. Aby zapobiec zniszczeniom lub obrażeniom należy instalować WYŁĄCZNIKIE bezpieczniki wymienne określone w specyfikacji o wartościach natężenia, napięcia i szybkości zadziałania określonych w ogólnych danych technicznych w niniejszej instrukcji.

Aby przeprowadzić test baterii należy:

1. Przekręcić przełącznik obrotowy do położenia V.
2. Nacisnąć przycisk , aby rozpocząć test baterii. Wskazania funkcji pomiaru napięcia znikają i zostają zastąpione zmierzonym napięciem baterii, wskazywanym na drugim wyświetlaczu przez dwie sekundy, po czym ponownie pojawiają się wskazania funkcji pomiaru napięcia.

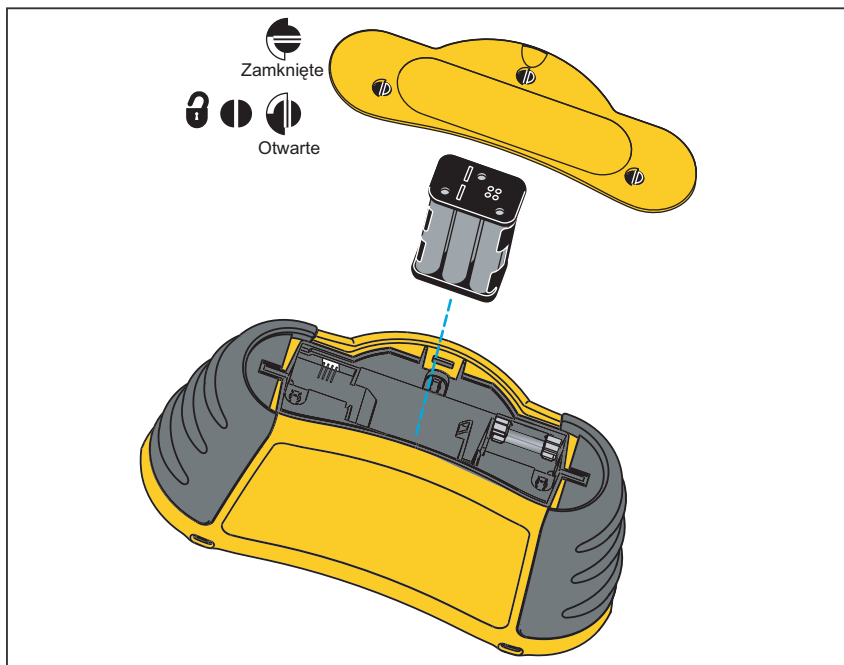
Wymiana baterii (zob. Rysunek 24):

1. Nacisnąć przycisk , aby wyłączyć miernik.
2. Odłączyć przewody pomiarowe od przyłączy.
3. Zdjąć pokrywkę baterii używając standardowego wkrętaka z płaską końcówką do przekręcenia wkrętów w pokrywie baterii (3) o ćwierć obrotu przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.
4. Nacisnąć zatrzask zwalniający i wysunąć obejmę baterii z urządzenia.
5. Włożyć baterie i założyć pokrywkę.

Uwaga

Wszystkie zachowane dane zostaną utracone, jeżeli baterie nie zostaną wymienione w czasie około 1 minuty (modele 1653B i 1654B).

6. Zamocować pokrywkę przekręcając wkręty o ćwierć obrotu zgodnie z ruchem wskazówek zegara.



Rysunek 24. Wymiana baterii

fdw028f.eps

Test bezpiecznika

Test bezpiecznika przeprowadzany jest za każdym razem przy włączaniu urządzenia. Jeśli do przyłączy L oraz PE podłączone są przewody pomiarowe, test bezpiecznika jest pomijany. Jeśli zostanie wykryty przepalony bezpiecznik, funkcje testowania są wyłączane, na wyświetlaczu głównym pojawia się napis FUSE, a urządzenie wydaje ostrzegawczy sygnał brzęczyka.

Można także przeprowadzić ręczny test bezpiecznika.

Aby ręcznie sprawdzić bezpiecznik należy:

1. Przekręcić przełącznik obrotowy albo do pozycji **R_{ISO}** lub **R_{LO}**.
2. Zewrzeć przewody, a następnie nacisnąć i przytrzymać przycisk .
3. Jeżeli bezpiecznik jest uszkodzony, na wyświetlaczu pojawi się wskaźnik FUSE, oznaczający, że urządzenie jest uszkodzone i wymaga naprawy. W celu naprawy należy skontaktować się z serwisem firmy Fluke (patrz *Kontakt z firmą Fluke*).

Dane techniczne

Funkcje wg modelu

Funkcja pomiarowa	1652C	1653B	1654B
Napięcie i częstotliwość	✓	✓	✓
Sprawdzanie polaryzacji okablowania	✓	✓	✓
Rezystancja izolacji	✓	✓	✓
Ciągłość obwodu i rezystancja	✓	✓	✓
Rezystancja pętli i linii	✓	✓	✓
Rezystancja pętli i linii – rozdzielczość mΩ			✓
Spodziewany prąd zwarcia uziemienia (PEFC/I _k) Spodziewany prąd zwarcia (PSC/I _k)	✓	✓	✓
Czas przełączania RCD	✓	✓	✓
Poziom wyzwalania RCD	✓ Test skokowy	✓ Test skokowy	✓ Test skokowy
Zmienny prąd wyłącznika RCD	✓	✓	✓
Automatyczna sekwencja testowa RCD	✓	✓	✓
Test wyłączników RCD reagujących na prąd impulsowy (typ A)	✓	✓	✓
Test wyłączników RCD reagujących na wygładzony prąd stały (typ B)			✓
Rezystancja uziemienia		✓	✓
Wskaźnik kolejności faz	✓	✓	✓
Inne funkcje			
Autotest	✓	✓	✓
Podświetlany wyświetlacz	✓	✓	✓
Pamięć		✓	✓
Pamięć, interfejs			
Pamięć rozszerzona			✓
Interfejs do komputera		✓	✓
Data i godzina (w przypadku użycia z oprogramowaniem FlukeView)		✓	✓
Oprogramowanie		✓	✓
Dołączone akcesoria			
Twardy futerał	✓	✓	✓
Przewód probierczy ze zdalnym sterowaniem	✓	✓	✓
Adapter zerowania	✓	✓	✓

Ogólne specyfikacje

Parametr	Wartości
Wymiary	10 cm (dług.) x 25 cm (szer.) x 12,5 cm (wys.)
Masa (z bateriami)	1,3 kg
Wielkość baterii, ilość	Typ AA (R6), 6 szt.
Typ baterii	Alkaliczne dostarczane z urządzeniem. Możliwość użycia akumulatorów NiCd lub NiMH, 1,2 V (do nabycia osobno)
Czas pracy baterii (typowy)	200 godzin pracy jałowej
Bezpiecznik	T3,15 A, 500 V, 1,5 kA 6,3 x 32 mm (PN 2030852)
Temperatura przy pracy	-10°C do 40 °C
Temperatura przechowywania	-10°C do 60°C przez czas nieokreślony (do -40°C przez 100 godzin)
Względna wilgotność	80% 10 do 35°C; 70% 35 do 40°C
Wysokość pracy n.p.m.	0 do 2000 metrów
Uderzenia, wibracje	Wibracja wg Klasy 3 zgodnie z Mil-Prf-28800F Test upadku z 1 metra, sześć stron, podłoga dębowa
Uszczelnienie	IP 40
Zgodność z normami emisji elektromagnetycznej (EMC)	Spełnia normę EN61326-1: 2006
Bezpieczeństwo	Zgodność z normami EN61010-1 wersja 2.0 (2001-02), UL61010, ANSI/ISA -s82.02.01 2000 i CAN/CSA c22.2 No.1010 wersja ² Kategoria przepięcia: 500 V/CAT III 300 V/CAT IV Kategoria pomiarowa III jest przeznaczona dla pomiarów wykonywanych w instalacjach budynków. Przykładami są panele dystrybucyjne, zabezpieczenia, połączenia i okablowanie. Urządzenia kategorii IV posiadają ochronę przed przepięciami w głównych układach zasilania takich jak liczniki elektryczne, sieci naziemne lub podziemne. Wydajność EN61557-1, EN61557-2, EN61557-3, EN61557-4, EN61557-5, EN61557-6, EN61557-7 wersja druga. EN61557-10 wersja pierwsza.
Stopień zanieczyszczenia	2
Maksymalne napięcie między dowolnym przyłączem a ziemią	500 V
Ochrona przeciwprzepięciowa	6 kV szczytowo dla normy EN 61010-wersja pierwsza. 2.0 (2001-02)

Wartości znamionowe kategorii i zastosowanie

Część/element	Publikowana wartość znamionowa CAT	CAT II 250 V	CAT III 500 V	CAT IV 300 V
Electrical Installation Tester	CAT III 500 V CAT IV 300 V	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓
Kabel sieciowy (odpowiedni dla kraju użytkowania)	CAT II 250 V	✓		
Próbnik uniwersalny (czerwony)	CAT III 1000 V	✓	✓	✓
Przewód testowy (czerwony/zielony/niebieski)	CAT III 1000 V	✓	✓	✓
Próbnik testowy (czerwony/zielony/niebieski)	CAT III 1000 V	✓	✓	✓
Zacisk szczękowy (czerwony/zielony/niebieski)	CAT III 1000 V	✓	✓	✓
Przewody i próbki testowe (Wielka Brytania): Bez bezpiecznika (czerwony/zielony/niebieski) Z bezpiecznikiem (czerwony/zielony/niebieski)	CAT III 1000 V CAT III 600 V	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓

Specyfikacje pomiarów elektrycznych

Specyfikacja dokładności jest zdefiniowana jako $\pm(\% \text{ odczytu} + \text{liczba cyfr})$ dla $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, $\leq 80\% \text{ RH}$. Dla temperatur między -10°C i 18°C oraz między 28°C i 40°C specyfikacja dokładności może ulec pogorszeniu o $0,1 \times$ (specyfikacja dokładności) na $^{\circ}\text{C}$.

Następujące tabele mogą służyć do określania maksymalnych lub minimalnych wyświetlanych wartości z uwzględnieniem maksymalnej nieokreśloności roboczej dla normy EN61557-1, 5.2.4.

Rezystancja izolacji (R_{ISO})

50 V		100 V		250 V		500 V		1000 V	
Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość	Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość	Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość	Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość	Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość
1	1,12	1	1,12	1	1,3	1	1,3	1	1,3
2	2,22	2	2,22	2	2,4	2	2,4	2	2,4
3	3,32	3	3,32	3	3,5	3	3,5	3	3,5
4	4,42	4	4,42	4	4,6	4	4,6	4	4,6
5	5,52	5	5,52	5	5,7	5	5,7	5	5,7
6	6,62	6	6,62	6	6,8	6	6,8	6	6,8
7	7,72	7	7,72	7	7,9	7	7,9	7	7,9
8	8,82	8	8,82	8	9,0	8	9,0	8	9,0
9	9,92	9	9,92	9	10,1	9	10,1	9	10,1
10	11,02	10	11,02	10	11,2	10	11,2	10	11,2
20	22,02	20	22,02	20	22,2	20	22,2	20	22,2
30	33,02	30	33,2	30	33,2	30	33,2	30	33,2
40	44,02	40	44,2	40	44,2	40	44,2	40	44,2

Rezystancja izolacji (R_{ISO}) (cd.)

50	55,02	50	55,2	50	55,2	50	55,2	50	55,2
		60	66,2	60	66,2	60	66,2	60	66,2
		70	77,2	70	77,2	70	77,2	70	77,2
		80	88,2	80	88,2	80	88,2	80	88,2
		90	99,2	90	99,2	90	99,2	90	99,2
		100	110,2	100	110,2	100	110,2	100	110,2
				200	220,2	200	220,2	200	220,2
						300	347	300	345
						400	462	400	460
						500	577	500	575
								600	690
								700	805
								800	920
								900	1035
								1000	1150

Ciągłość (R_{LO})

Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość	Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość
0,2	0,16	3	2,68
0,3	0,25	4	3,58
0,4	0,34	5	4,48
0,5	0,43	6	5,38
0,6	0,52	7	6,28
0,7	0,61	8	7,18
0,8	0,7	9	8,08
0,9	0,79	10	8,98
1	0,88	20	17,98
2	1,78	30	26,8

Testy pętli (Z_I)

Pętla Z _I Wysokoprądowy		Pętla Z _I Bez wyzwolenia		Pętla Z _I		Pętla R _E	
Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość	Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość	Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość	Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość
0,20	0,14	-	-	3	2,53	3	2,72
0,30	0,23	-	-	4	3,38	4	3,62
0,40	0,32	0,40	0,28	5	4,23	5	4,52
0,50	0,41	0,50	0,37	6	5,08	6	5,42
0,60	0,50	0,60	0,45	7	5,93	7	6,32
0,70	0,59	0,70	0,54	8	6,78	8	7,22
0,80	0,68	0,80	0,62	9	7,63	9	8,12
0,90	0,77	0,90	0,71	10	8,48	10	9,02
1,00	0,86	1,00	0,79	20	16,98	20	18,02
1,10	0,95	1,10	0,88	30	25,3	30	27,2
1,20	1,04	1,20	0,96	40	33,8	40	36,2
1,30	1,13	1,30	1,05	50	42,3	50	45,2
1,40	1,22	1,40	1,13	60	50,8	60	54,2
1,50	1,31	1,50	1,22	70	59,3	70	63,2
1,60	1,40	1,60	1,30	80	67,8	80	72,2
1,70	1,49	1,70	1,39	90	76,3	90	81,2
1,80	1,58	1,80	1,47	100	84,8	100	90,2
1,90	1,67	1,90	1,56	200	169,8	200	180,2
2,00	1,76	2,00	1,64	300	253	300	272
-	-	-	-	400	338	400	362
-	-	-	-	500	423	500	452
-	-	-	-	600	508	600	542
-	-	-	-	700	593	700	632
-	-	-	-	800	678	800	722
-	-	-	-	900	763	900	812
-	-	-	-	1000	848	1000	902

Testy RCD/FI (ΔT , $I_{\Delta N}$)

Czas RCD/FI		Prąd RCD/FI	
Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość	Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość
20	18,1	0,5	0,43
30	27,1	0,6	0,52
40	36,1	0,7	0,61
50	45,1	0,8	0,7
60	54,1	0,9	0,79
70	63,1	1	0,88
80	72,1	2	1,78
90	81,1	3	2,68
100	90,1	4	3,58
200	180,1	5	4,48
300	271	6	5,38
400	361	7	6,28
500	451	8	7,18
600	541	9	8,08
700	631	10	8,98
800	721	20	17,98
900	811	30	26,8
1000	901	40	35,8
2000	1801	50	44,8
		60	53,8
		70	62,8
		80	71,8
		90	80,8
		100	89,8
		200	179,8
		300	268
		400	358
		500	448

Pomiary uziemienia (R_E)

Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość	Wartość ograniczenia	Maksymalna wyświetlana wartość
10	8,8	200	179,8
20	17,8	300	268,0
30	26,8	400	358,0
40	35,8	500	448,0
50	44,8	600	538,0
60	53,8	700	628,0
70	62,8	800	718,0
80	71,8	900	808,0
90	80,8	1000	898,0
100	89,8	2000	1798,0

Pomiar napięcia prądu przemiennego (V)

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność 50 Hz – 60 Hz	Impedancja wejścia	Zabezpieczenie przeciążeniowe
500 V	0,1 V	0,8% + 3	3,3 MΩ	660 V rms

Testowanie ciągłości obwodu (R_{LO})

Zakres (automatyczne ustawianie zakresu)	Rozdzielczość	Napięcie jałowe	Dokładność
20 Ω	0,01 Ω	> 4 V	±(1,5% + 3 cyfry)
200 Ω	0,1 Ω	> 4 V	±(1,5% + 3 cyfry)
2000 Ω	1 Ω	> 4 V	±(1,5% + 3 cyfry)
Uwaga Liczba możliwych do wykonania pomiarów ciągłości dla kompletu świeżych baterii wynosi 3000			

Zakres R_{LO}	Prąd pomiarowy
7,5 Ω	210 mA
35 Ω	100 mA
240 Ω	20 mA
2000 Ω	2 mA

Zerowanie przewodu pomiarowego	Nacisnąć przycisk (ZERO) , aby wyzerować próbnik. Możliwość odjęcia rezystancji przewodów do 2 Ω. Informacja o błędzie dla >2 Ω.
Wykrywanie obwodu pod napięciem	Wstrzymanie pomiaru, jeśli napięcie przemiennego na przyłączach przed rozpoczęciem testu jest większe od 10 V.

Pomiar rezystancji izolacji (R_{ISO})

Napięcia probiercze		Dokładność pomiaru napięcia (przy nominalnym prądzie pomiarowym)
Model 1652C	Model 1653B Model 1654B	
250-500-1000 V	50-100-250-500-1000 V	+10%, -0%

Napięcie pomiarowe	Zakres rezystancji izolacji	Rozdzielczość	Prąd pomiarowy	Dokładność
50 V	10 kΩ do 50 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 50 kΩ	±(3 % + 3 cyfry)
100 V	100 kΩ do 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 100 kΩ	±(3% + 3 cyfry)
	20 MΩ do 100 MΩ	0,1 MΩ		±(3 % + 3 cyfry)
250 V	10 kΩ do 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 250 kΩ	±(1,5 % + 3 cyfry)
	20 MΩ do 200 MΩ	0,1 MΩ		±(1,5 % + 3 cyfry)
500 V	10 kΩ do 20 MΩ	0,01 MΩ	1 mA @ 500 kΩ	±(1,5 % + 3 cyfry)
	20 MΩ do 200 MΩ	0,1 MΩ		±(1,5 % + 3 cyfry)
	200 MΩ do 500 MΩ	1 MΩ		±10 %
1000 V	100 kΩ do 200 MΩ	0,1 MΩ	1 mA @ 1 MΩ	±(1,5 % + 3 cyfry)
	200 MΩ do 1000 MΩ	1 MΩ		±10 %
Uwaga				
Liczba możliwych do wykonania pomiarów izolacji dla kompletu świeżych baterii wynosi 2000.				

Automatyczne rozładowanie	Stała czasowa rozładowania jest mniejsza od 0,5 sekundy dla pojemności C = 1 μF lub mniejszej.
Wykrywanie obwodu pod napięciem	Wstrzymanie pomiaru, jeśli napięcie na przyłączach przed rozpoczęciem testu jest większe od 30 V.
Maksymalne obciążenie pojemnościowe	Działanie przy obciążeniu do 5 μF.

Tryby bez wyzwolenia i wysokoprądowy RCD/FI

Zakres wejściowego napięcia sieciowego	100 – 500 V prądu przemiennego (50/60 Hz)
Połączenie wejściowe (wybór przycisku o zmiennej funkcji)	Impedancja pętli: między fazą a uziemieniem
	Impedancja linii: między fazą a przewodem neutralnym
Ograniczenie następujących po sobie testów	Automatyczne wyłączenie gdy elementy wewnętrzne są zbyt rozgrzane. Istnieje także termiczny wyłącznik do testów RCD.
Maksymalny prąd pomiarowy przy napięciu 400 V	20 A , sinusoidalny przez 10 ms
Maksymalny prąd pomiarowy przy napięciu 230 V	12 A, sinusoidalny przez 10 ms

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność ^[1]
10 Ω	0,001 Ω	Tryb wysokoprądowy mΩ: ±(2% + 15 cyfr)
20 Ω	0,01 Ω	Tryb bez wyzwolenia: ±(3% + 6 cyfr)
		Tryb wysokoprądowy: ±(2% + 4 cyfr)
200 Ω	0,1 Ω	Tryb bez wyzwolenia: ±(3%)
		Tryb wysokoprądowy: ±(2%)
2000 Ω	1 Ω	±6% ^[2]
Uwagi [1] Poprawne dla rezystancji obwodu neutralnego mniejszej od 20 Ω i kąta przesunięcia fazowego w systemie do 30 °. Przed pomiarem przewody testowe muszą być wyzerowane. [2] Poprawne dla napięcia sieciowego większego od 200 V.		

Test spodziewanego prądu zwarcowego uziemienia (PSC/I_k)

Sposób obliczania	Spodziewany prąd zwarcowy uziemienia (PEFC/I _k) lub spodziewany prąd zwarcowy (PSC/I _k) jest obliczany przez podzielenie zmierzonego napięcia sieci odpowiednio przez zmierzoną rezystancję pętli (L-PE) lub linii (L-N).	
Zakres	0 do 10 kA lub 0 do 50 kA (Zobacz sekcję „Opcje przy włączaniu” we wcześniejszej części tej instrukcji)	
Rozdzielczość i jednostki	Rozdzielczość	Jednostki
	I _k < 1000 A	1 A
	I _k > 1000 A	0,1 kA
Dokładność	Określona dokładnością pomiarów rezystancji pętli i napięcia sieci.	

Testowanie wyłączników różnicowoprądowych RCD

Testowane typy wyłączników RCD

Typ RCD ^[6]		Model 1652C	Model 1653B	Model 1654B
AC ^[1]	G ^[2]	√	√	√
AC	S ^[3]	√	√	√
A ^[4]	G	√	√	√
A	S	√	√	√
B ^[5]	G			√
B	S			√
Uwagi [1] AC – reaguje na napięcie przemienne (ac) [2] G – ogólnego zastosowania, bez zwłoki [3] S – ze zwłoką czasową [4] A – reaguje na sygnał impulsowy [5] B – reaguje na wygładzone napięcie stałe (dc) [6] Test wyłączników RCD zabroniony dla napięcia przemiennego większego od > 265 V Testy wyłączników RCD są dozwolone tylko wtedy, gdy wybrany prąd pomnożony przez rezystancję uziemienia da wynik mniejszy od 50 V.				

Sygnały pomiarowe

Typ RCD	Opis sygnału pomiarowego
AC (sinusoida)	Przebieg falowy to sinusoida rozpoczynająca się od przejścia przez zero, o polaryzacji określonej przez wybór fazy (faza 0° zaczyna się przejścia przez zero od stanu niskiego do wysokiego, faza 180° zaczyna się od przejścia przez zero od stanu wysokiego do niskiego). Wartość prądu probierczego wynosi $I_{\Delta n} \times \text{mnożnik}$ dla wszystkich testów.
A (półfala)	Przebieg falowy to półfalowa wyprostowana sinusoida rozpoczynająca się od zera, o polaryzacji określonej przez wybór fazy (faza 0° zaczyna się przejścia przez zero od stanu niskiego do wysokiego, faza 180° zaczyna się od przejścia przez zero od stanu wysokiego do niskiego). Wartość prądu pomiarowego wynosi $2,0 \times I_{\Delta n} \text{ (rms)} \times \text{mnożnik}$ dla wszystkich testów dla $I_{\Delta n} = 0,01 \text{ A}$. Wartość prądu pomiarowego wynosi $1,4 \times I_{\Delta n} \text{ (rms)} \times \text{mnożnik}$ dla wszystkich testów dla innych wartości $I_{\Delta n}$.
B (DC)	Wygładzony prąd stały zgodny z EN61557-6 Annex A

Test szybkości wyzwalania (ΔT)

Funkcja testowa	Wybór prądu RCD						
	10 mA	30 mA	100 mA ^[1]	300 mA ^[1]	500 mA ^[1]	1000 mA ^[2]	var ^[3]
x ½, 1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
x 5	✓	✓	✓				
Zmiana	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Auto	✓	✓	✓				
Uwagi Napięcie sieciowe: prąd przemienny 100 V – 265 V, 50/60 Hz [1] Wyłączniki RCD typu B wymagają napięcia sieciowego od 195 V do 265 V. [2] Tylko wyłączniki RCD dla prądu przemiennego. [3] Wyłączniki RCD typu A mają ograniczenie do 700 mA, nieodstępne dla wyłączników RCD typu B.							

Mnożnik prądu	Typ *RCD	Zakres pomiarowy		Dokładność czasu wyzwalania
		Europa	Wielka Brytania	
x ½	G	310 ms	2000 ms	±(1 % odczytu + 1 ms)
x ½	S	510 ms	2000 ms	±(1 % odczytu + 1 ms)
x 1	G	310 ms	310 ms	±(1 % odczytu + 1 ms)
x 1	S	510 ms	510 ms	±(1 % odczytu + 1 ms)
x 5	G	50 ms	50 ms	±(1 % odczytu + 1 ms)
x 5	S	160 ms	160 ms	±(1 % odczytu + 1 ms)
Uwagi *G – ogólnego zastosowania, bez zwłoki *S – ze zwłoką czasową				

Maksymalny czas wyzwalania

Symbol RCD ✓ jest włączany podczas pomiaru czasu wyzwalania wyłącznika RCD, jeżeli czas wyzwalania spełnia następujące warunki:

RCD	I _{ΔN}	Ograniczenia czasu wyzwalania
AC G, A, B	x 1	Mniej niż 300 ms
AC, G - S, A - S, B - S	x 1	Między 130 ms i 500 ms
AC G, A, B	x 5	Mniej niż 40 ms
AC, G - S, A - S, B - S	x 5	Między 50 ms i 150 ms

Pomiar prądu wyzwalania RCD/FI/test skokowy ($I_{\Delta N}$)

Zakres natężeń	Wielkość kroku	Czas trwania		Dokładność pomiaru
		Typ G	Typ S	
30% do 110% znamionowego prądu wyłącznika RCD ^[1]	10% wartości $I_{\Delta N}$ ^[2]	300 ms/krok	500 ms/krok	± 5 %
Uwagi [1] 30% do 150% dla typu A $I_{\Delta N} > 10$ mA 30% do 210% dla typu A $I_{\Delta N} = 10$ mA 20% do 210% dla typu B Zakresy prądu wyzwalania (EN 61008-1): 50% do 100% dla typu AC 35% do 140% dla typu A (> 10 mA) 35% do 200% dla typu A (≤ 10 mA) 50% do 200% dla typu B [2] 5% dla typu B				

Pomiar rezystancji uziemienia (R_E)

Tylko modele 1653B i 1654B. Ten produkt jest przeznaczony do wykonywania pomiarów w zakładach produkcyjnych, instalacjach przemysłowych i budynkach mieszkalnych.

Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
200 Ω	0,1 Ω	±(2% + 5 cyfr)
2000 Ω	1 Ω	±(3,5% + 10 cyfr)

Zakres: $R_E + R_{PROBE}$ ^[1]	Prąd pomiarowy
2200 Ω	3,5 mA
16000 Ω	500 μ A
52000 Ω	150 μ A
Uwaga [1] Bez napięć zewnętrznych	

Częstotliwość	Napięcie wyjściowe
128 Hz	25 V

Wykrywanie obwodu pod napięciem	Wstrzymanie pomiaru, jeśli napięcie przemienne na przyłączach przed rozpoczęciem testu jest większe od 10 V.
--	--

Wskazania kolejności faz

Symbol	 Symbol kolejności faz widoczny na wyświetlaczu.
Wskazania kolejności faz	Wskazanie „1-2-3” w polu wskazań cyfrowych przy właściwej kolejności faz. Wskazanie „3-2-1” dla nieprawidłowych faz. Kreski zamiast cyfr wskazują, że niemożliwe było przeprowadzenie poprawnego określenia faz.
Zakres wejściowego napięcia sieciowego (międzyfazowego)	100 do 500 V

Test podłączenia przewodów sieci

Symbole (, , ) wskazują, czy przyłącza L-PE lub L-N są zamienione miejscami. Użycie urządzenia jest zabronione i generowany jest kod błędu, jeśli napięcie wejściowe nie znajduje się w zakresie od 100 V do 500 V. Testy pętli i wyłączników RCD w Wielkiej Brytanii są zabronione, jeśli przyłącza L-PE lub L-N są zamienione miejscami.

Zakresy i nieokreśloność robocza według normy EN 61557

Funkcja	Zakres wyświetlania	Nieokreśloność robocza zakresu pomiarowego według normy EN 61557	Wartości nominalne
V EN 61557-1	0,0 V AC – 500 V AC	50 V AC – 500 V AC $\pm(2\% + 2 \text{ cyfry})$	$U_N = 230/400 \text{ V AC}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$
R _{LO} EN 61557-4	0,00 Ω – 2000 Ω	0,2 Ω – 2000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ cyfry})$	$4,0 \text{ V DC} < U_Q < 24 \text{ V DC}$ $R_{LO} \leq 2,00 \text{ } \Omega$ $I_N \geq 200 \text{ mA}$
R _{ISO} EN 61557-2	0,00 M Ω – 1000 M Ω	1 M Ω – 200 M Ω $\pm(10\% + 2 \text{ cyfry})$ 200 M Ω – 1000 M Ω $\pm(15\% + 2 \text{ cyfry})$	$U_N =$ 50/100/250/500/1000 V DC $I_N = 1,0 \text{ mA}$
Z _I EN 61557-3	Z _I (bez wyzwolenia) 0,00 Ω – 2000 Ω	0,4 Ω – 2000 Ω $\pm(15\% + 6 \text{ cyfr})$	$U_N = 230/400 \text{ V AC}$ $f = 50/60 \text{ Hz}$ $I_K = 0 \text{ A} - 10,0 \text{ kA}$
	Z _I (wysokoprądowy) 0,00 Ω – 2000 Ω	0,2 Ω – 200 Ω $\pm(10\% + 4 \text{ cyfry})$	
	Z _I (wysokoprądowy, wysoka rozdzielczość) 0 m Ω – 9999 m Ω	100 m Ω – 9999 m Ω $\pm(8\% + 20 \text{ cyfr})$	
	R _E 0,00 Ω – 2000 Ω	10 Ω – 1000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ cyfry})$	
ΔT , $I_{\Delta N}$ EN 61557-6	ΔT 0,0 ms – 2000 ms	25 ms – 2000 ms $\pm(10\% + 1 \text{ cyfra})$	$\Delta T =$ 10/30/100/300/500/1000/ VAR mA
	$I_{\Delta N}$ 3 mA – 550 mA (VAR 3 mA – 700 mA)	3 mA – 550 mA $\pm(10\% + 1 \text{ cyfra})$	$I_{\Delta N} = 10/30/100/300/500/VAR \text{ mA}$
R _E EN 61557-5	0,0 Ω – 2000 Ω	10 Ω – 2000 Ω $\pm(10\% + 2 \text{ cyfry})$	$f = 128 \text{ Hz}$
Faza EN 61557-7			1 : 2 : 3

Nieokreśloności robocze według normy EN 61557

Nieokreśloność robocza wskazuje maksymalną możliwą nieokreśloność przy uwzględnieniu wszystkich współczynników wpływu E1-E10.

	Napięcie	R_{Lo} EN 61557-4	R_{ISO} EN 61557-2	Z_I EN 61557-3	Δ^T EN 61557-6	$I_{\Delta N}$ EN 61557-6	R_E EN 61557-5
Nieokreśloność wewnętrzna A	0,80%	1,50%	10,00%	6,00%	1,00%	5,00%	3,50%

Wielkość wpływu	Napięcie	R_{Lo} EN 61557-4	R_{ISO} EN 61557-2	Z_I EN 61557-3	Δ^T EN 61557-6	$I_{\Delta N}$ EN 61557-6	R_E EN 61557-5
E1 – pozycja	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
E2 – napięcie zasilania	0,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	2,75%	2,25%
E3 – temperatura	0,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	2,25%	2,75%
E4 – napięcie zakłóceń szeregowych	-	-	-	-	-	-	1,50%
E5 – rezystancja przewodów i pomocniczych elektrod uziemienia	-	-	-	-	-	-	4,00%
E6.2 – kąt przesunięcia fazowego w systemie	-	-	-	1,00%	-	-	-
E7 – częstotliwość w systemie	0,50%	-	-	2,50%	-	-	0,00%
E8 – napięcie w systemie	-	-	-	2,50%	2,50%	2,50%	0,00%
E9 – harmoniczne	-	-	-	2,00%	-	-	-
E10 – Ilość D.C.	-	-	-	2,50%	-	-	-