377/377 FC
378/378 FC

Clamp Meter

Instrukcja użytkownika

January 2021 (Polish)
©2021 Fluke Corporation. All rights reserved.
All product names are trademarks of their respective companies.

OGRANICZONA GWARANCJA I OGRANICZENIE ODPOWIEDZIALNOOCI

Każdy produkt firmy Fluke posiada gwarancje 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 obsługiwania. 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 niemożliwy 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	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090	P.O. Box 1186
Everett, WA 98206-9090	5602 BD Eindhoven
U.S.A.	The Netherlands

11/99

Spis treści

Tytuł **Strona**

Wprowadzenie 1
Kontakt z firmą Fluke 2
Informacje na temat bezpieczeństwa 2
Dane techniczne 2
Przed rozpoczęciem pracy 3
Terminy, które należy znać 5
Fluke Connect™ (377 FC/378 FC) 5
Dane częstotliwości radiowej 5
Aplikacja mobilna Fluke Connect™ 5
Baterie 6
Funkcje/elementy sterujące 7
Wyświetlacz 8
Zasilanie 9
Automatyczne wyłączanie 9
Podświetlenie. 9
Opcje włączania. 10
Podstawowe Funkcje 11
Wskaźnik niebezpiecznego napięcia 11
Pomiar FieldSense™ 11
Pomiar FieldSense natężenia, napięcia i częstotliwości prądu przemiennego. 11
L1-L2-L3 12
Wskaźnik jakości energii elektrycznej (378/378 FC) 13

Pomiar napięcia prądu przemiennego/stałego z użyciem przewodów pomiarowych. 13
Rezystancja/Ciągłość. 13
Pojemność elektryczna 14
Prąd stały 14
Sonda iFlex 14
Funkcje pomiarowe 16
Zatrzymanie wskazań wyświetlacza. 16
Pomiary w trybie MIN/MAX/AVG 16
Prąd rozruchowy 16
Rejestracja danych (377 FC/378 FC). 17
Kasowanie pamięci (377 FC/378 FC) 17
Aktualizacja oprogramowania sprzętowego (377 FC/378 FC) 17
Wersja oprogramowania sprzętowego 17
Konserwacja 18
Czyszczenie obudowy 18
Dane środowiskowe 18
Serwis 18

Wprowadzenie

Cęgi prądowe Fluke 377, 377 FC, 378 i 378 FC (dalej „cęgi” lub „produkt”) zapewniają:

- wyświetlanie z dwóch jednoczesnych pomiarów (natężenia i napięcia prądu)
- uziemienie jednym przewodem
- pomiary na żywo bez wyłączania obwodów
- bezstykowy pomiar napięcia ze wskaźnikiem jakości energii elektrycznej
- bezprzewodowa łączność ze smartfonem, pozwalająca na integrację zleceń roboczych i raportów w aplikacji Fluke Connect™

Cęgi mierzą prawdziwą wartość RMS natężenia i napięcia prądu przemiennego, natężenie i napięcie prądu stałego, prąd rozruchowy, rezystancję, pojemność, częstotliwość i napięcie prądu stałego w miliwoltach.

Zawarta w zestawie sonda iFlex (odłączana, elastyczna sonda prądowa) poszerza zakres pomiarowy do 2500 A w przypadku prądu przemiennego. Sonda iFlex pozwala na wykonywanie pomiarów na przewodach o nietypowych rozmiarach oraz ułatwia do nich dostęp.

Ilustracje w tej instrukcji przedstawiają model 378 FC.

Tabela 1 zawiera listę funkcji każdego z modeli miernika.

Tabela 1. Funkcje wg modelu

Model	377	378	377 FC	378 FC
BLE dla aplikacji Fluke Connect™			●	●
Wskaźnik jakości energii		●		●
Kierunek rotacji fazy			Wyłącznie aplikacja Fluke Connect	Wyłącznie aplikacja Fluke Connect
Faza sekwencyjna: bezstykowy pomiar napięcia	●	●	●	●
Obliczanie napięcia międzyfazowego	●	●	●	●
Prawdziwa wartość RMS	●	●	●	●
Rejestrowanie			●	●

Kontakt z firmą Fluke

Fluke Corporation działa na całym świecie. Informacje o możliwościach kontaktu z nami w wybranej lokalizacji są dostępne na stronie internetowej: www.fluke.com.

Aby zarejestrować swój produkt, wyświetlić, wydrukować lub pobrać najnowszą instrukcję lub najnowszy suplement do instrukcji obsługi, należy przejść na naszą stronę internetową.

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

+1-425-446-5500

fluke-info@fluke.com

Informacje na temat bezpieczeństwa

Ogólne informacje na temat bezpieczeństwa znajdują się w drukowanym dokumencie *Informacje na temat bezpieczeństwa*, który jest dostarczany wraz z produktem i dostępny pod adresem www.fluke.com. Tam, gdzie ma to zastosowanie, podane są bardziej szczegółowe informacje na temat bezpieczeństwa.

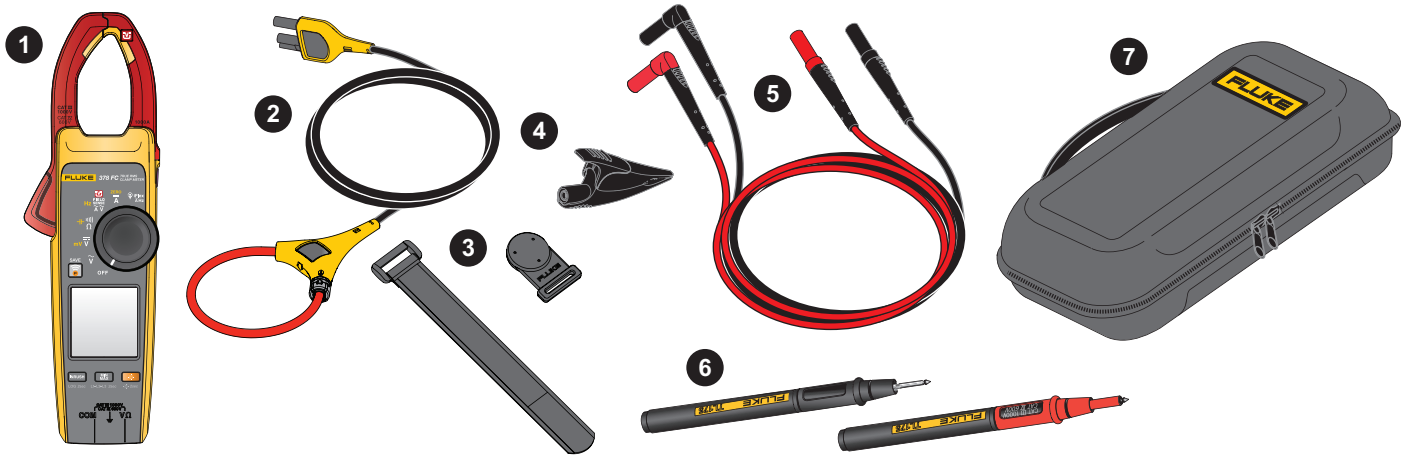
Dane techniczne

Pełne dane techniczne znajdują się na stronie www.fluke.com. Patrz *Dane techniczne 377/377 FC / 378/378 FC.*

Przed rozpoczęciem pracy

Tabela 2 zawiera listę elementów dostarczanych wraz z produktem. Skorzystaj z Tabela 3, aby zamówić dodatkowe akcesoria.

Tabela 2. Wyposażenie standardowe



Pozycja	Numer modelu	Opis
1	różne	Miernik cęgowy
2	i2500-18 iFlex	Elastyczna sonda prądowa 48 cm (18 cali)
3	TPAK	Zestaw do zawieszania
4	AC285	Zacisk typu „krokodylek” (czarny)
5	TL224	Zestaw izolowanych przewodów pomiarowych
6	TP175	Zestaw sond pomiarowych
7	37x	Futerał

Tabela 3. Akcesoria

Numer modelu	Opis
C550	Torba narzędziowa
AC87	Zestaw zacisków o dużej wytrzymałości do szyny zbiorczej (jedna para: czerwony i czarny)
AC89	Zacisk o dużej wytrzymałości do wykrywania przebić w izolacji
TL27	Zestaw przewodów pomiarowych o zwiększonej wytrzymałości
TL75	Zestaw przewodów pomiarowych ze sztywną końcówką (jedna para: czerwony i czarny)

Terminy, które należy znać

W tej sekcji można zapoznać się z pojęciami właściwymi dla niniejszego produktu.

Technologia FieldSense™/bezstykowy pomiar napięcia (NCV). Pomiary napięcia za pomocą technologii czujników pojemnościowych, uzupełniających izolację galwaniczną. Technologia ta wykorzystuje czujniki pojemnościowe do pomiaru napięcia prądu przemiennego poprzez niegalwaniczny styk, sprężony ze szczęką Halla, która umożliwia równoczesny pomiar natężenia prądu. Pozwala też zredukować połączenia sond napięciowych, a tym samym ogranicza wystąpienie zagrożeń i skraca czas konfiguracji oraz przestojów obwodów zasilania lub maszyn. Ikona technologii FieldSense opracowana przez firmę Fluke to ikona .

L1-L2-L3. L1, L2 i L3 (lub Linia 1, Linia 2 i Linia 3) to powszechna konwencja nazewnictwa przewodów w trójfazowych systemach prądu przemiennego (AC). Cęgi wyposażono w funkcję sekwencyjnego pomiaru linia-do-uziemienia, która umożliwia pomiar napięcia linia-do-linii. Taki pomiar napięcia wykazuje, czy układ trójfazowy działa zgodnie z oczekiwaniami.

Współczynnik mocy. Współczynnik mocy (PF) to stosunek mocy roboczej, mierzonej w kilowatach (kW), do mocy pozornej, mierzonej w kilowoltoamperach (kVA). PF wyraża stosunek mocy rzeczywistej wykorzystywanej w obwodzie do mocy pozornej dostarczanej do obwodu.

Aplikacja Fluke Connect™. Fluke Connect to system, który umożliwia komunikację bezprzewodową między cęgami a aplikacją w smartfonie lub tablecie.

THD (całkowite zniekształcenia harmoniczne). Całkowite zniekształcenia harmoniczne są pomiarem zniekształcenia harmonicznego obecnego w sygnale i są definiowane jako stosunek sumy mocy wszystkich składowych harmonicznych do mocy częstotliwości podstawowej.

Fluke Connect™ (377 FC/378 FC)

Oprogramowanie Fluke Connect™ (może nie być dostępne we wszystkich regionach) pozwala bezprzewodowo połączyć cęgi z aplikacją na urządzeniu mobilnym. Aplikacja pozwala wyświetlać wyniki pomiarów oraz inne dane na wyświetlaczu smartfona lub tabletu. Dane te można udostępniać współpracownikom, a zebrane pomiary i obliczenia zapisywać w chmurze Fluke Connect Cloud.

W celu nawiązania bezprzewodowego połączenia z aplikacją na smartfonie lub tablecie system Fluke Connect wykorzystuje technologię komunikacji radiowej 802.15.4 o małej mocy. Bezprzewodowe połączenie radiowe nie powoduje zakłóceń pomiarów wykonywanych przez cęgi.

Dane częstotliwości radiowej

Wskazówka

Zmiany lub modyfikacje w bezprzewodowym urządzeniu radiowym 2,4 GHz, które nie zostały wyraźnie zatwierdzone przez firmę Fluke Corporation, mogą unieważnić uprawnienie użytkownika do korzystania z urządzenia.

Pełne informacje na temat częstotliwości radiowych są dostępne na stronie www.fluke.com/manuals, na której należy wyszukać frazę *„Radio Frequency Data Class A”.*

UPROSZCZONA DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE

Niniejszym firma Fluke deklaruje, że sprzęt radiowy zawarty w tym produkcie jest zgodny z dyrektywą 2014/53/UE. Pełny tekst deklaracji UE jest dostępny pod następującym adresem internetowym: www.fluke.com/declaration-of-conformity

Aplikacja mobilna Fluke Connect™

Aplikacja Fluke Connect™ współpracuje z urządzeniami mobilnymi wykorzystującymi systemy operacyjne Apple i Android. Aplikację można pobrać do urządzenia mobilnego z serwisu Apple App Store i Google Play.

Aby skorzystać z aplikacji Fluke Connect:

1. Otwórz aplikację FlukeConnect na urządzeniu.
2. Włącz cęgi.
3. Naciśnij przycisk aby włączyć sygnał radiowy w cęgach.
   Na wyświetlaczu pojawi się symbol .
4. W smartfonie przejdź do opcji **Ustawienia** > **Bluetooth**.
5. Sprawdź, czy komunikacja Bluetooth jest włączona.
6. Przejdź do aplikacji Fluke Connect i z listy podłączonych narzędzi Fluke wybierz **377 FC/378 FC**.
   Teraz można pobierać, zapisywać i udostępniać pomiary przy użyciu aplikacji. Na stronie www.flukeconnect.com można znaleźć więcej informacji na temat korzystania z aplikacji.

Baterie

⚠⚠ Ostrzeżenie

W celu uniknięcia obrażeń i zapewnienia bezpiecznego działania przyrządu:

- **Osłona komory baterii musi zostać zamknięta i zablokowana. Dopiero wtedy można rozpocząć użytkowanie urządzenia.**
- **Przed otwarciem osłony komory baterii odłączyć wszystkie sondy, przewody testowe i akcesoria.**
- **Gdy wskaźnik baterii zasygnalizuje niski poziom naładowania, należy wymienić baterie. W przeciwnym razie wyniki pomiarów mogą być nieprawidłowe.**
- **Przy wymianie baterii należy zwrócić uwagę na to, aby nie uszkodzić uszczelki kalibracji w komorze baterii. Jeśli jest ona uszkodzona, korzystanie z urządzenia może być niebezpieczne. Urządzenie należy przesłać do firmy Fluke w celu wymiany uszczelki.**

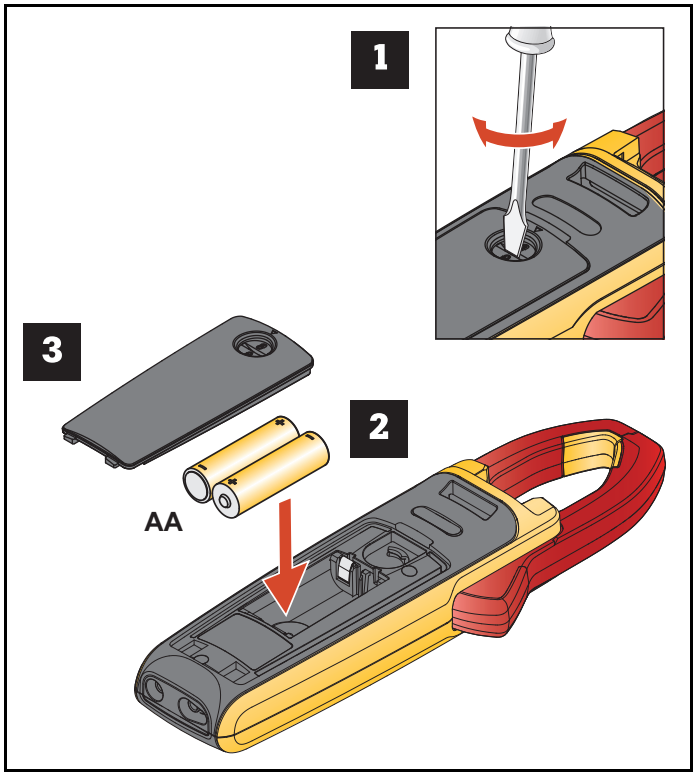
⚠ Przestroga

Aby zapobiec uszkodzeniu baterii:

- **Jeśli nastąpił wyciek z baterii, przed przystąpieniem do użytkowania przyrządu należy przeprowadzić niezbędne naprawy.**
- **Nie należy pozostawiać baterii wystawionych na działanie źródeł ciepła ani w rozgrzanych miejscach, takich jak samochód zaparkowany w silnym słońcu.**
- **Produkt powinien być zawsze używany w temperaturach należących do zakresu podanego w specyfikacji.**
- **Zużytego produktu ani baterii nie wolno spalać.**

Produkt jest dostarczany z zainstalowanymi bateriami. Wymianę baterii przedstawiono na Rysunek 1.

Rysunek 1. Baterie



Funkcje/elementy sterujące

Tabela 4 zawiera listę funkcji i elementów sterujących.

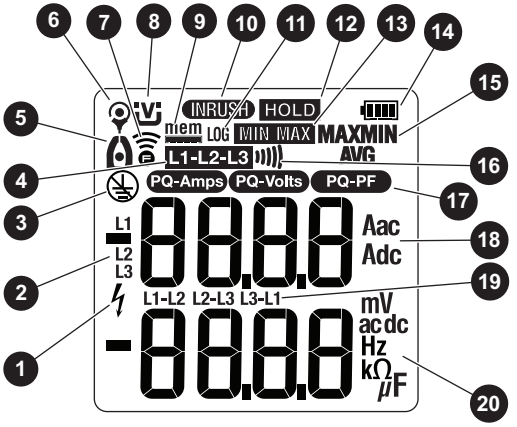
Tabela 4. Opis funkcji/sterowania

Pozycja	Opis
1	Szczęka z technologią FieldSense™
2	Ogranicznik uchwytu
3	Funkcja zatrzymania wyświetlanej wartości
4	Pokrętło sterowania
5	Wyświetlacz
6	377/378: powoduje włączenie/wyłączenie podświetlenia. 377 FC/378 FC: powoduje poszerzenie zakresu funkcji do wyboru o żółte elementy na pokrętle sterującym. Naciśnij przycisk dłużej niż przez 2 sek., aby włączyć/wyłączyć podświetlenie.
7	Złącze wejściowe do pomiaru napięcia/rezystancji
8	Wspólne złącze
9	Wartość min./maks./średnia dla funkcji pomiaru natężenia, napięcia i częstotliwości. Naciśnij przycisk dłużej niż przez 2 sek., aby włączyć/wyłączyć funkcję pomiarową L1-L2-L3.
10	PRĄD ROZRUCHOWY: naciśnij, aby przełączyć na prąd rozruchowy. Po kolejnym naciśnięciu tryb prądu rozruchowego jest wyłączany. Czas całkowania wynosi 100 ms. Naciśnij przycisk dłużej niż przez 2 sek., aby uruchomić funkcję rejestracji danych za pomocą aplikacji mobilnej Fluke Connect.
11	377/378: powoduje poszerzenie zakresu funkcji do wyboru o żółte elementy na pokrętle sterującym. 377 FC/378 FC: Włącz funkcję Fluke Connect. zmienia kolor na niebieski i pulsuje w trakcie parowania z aplikacją mobilną Fluke Connect. Po nawiązaniu połączenia naciśnij przycisk , aby zapisać pomiar w aplikacji mobilnej Fluke Connect. Naciśnij przycisk dłużej niż przez 2 sek., aby wyłączyć funkcję Fluke Connect.
12	Przycisk zwolnienia szczęki

Wyświetlacz

Tabela 5 zawiera listę komunikatów wyświetlacza.

Tabela 5. Wyświetlacz



Pozycja	Opis
1	Cęgi odczytują napięcie ±30 V lub przeciążenie napięciowe (OL)
2	Tryb L1, L2, L3 jest włączony
3	Pomiar FieldSense™ wymaga uziemienia
4	Pomiar linia-do-linii
5	Pomiar za pomocą szczęki
6	Pomiar iFlex
7	Funkcja Fluke Connect jest włączona
8	Pomiar FieldSense™
9	Wolna pamięć (377 FC/378 FC)
10	Pomiar prądu rozruchowego
11	Tryb rejestracji jest włączony (377 FC/378 FC)
12	Tryb zawieszenia jest włączony
13	Tryb MinMax jest włączony
14	Wskaźnik baterii
15	Wskazanie pomiaru wartości minimalnej, maksymalnej lub średniej
16	Wskazanie ciągłości
17	Wskaźnik jakości energii elektrycznej PQ-Amps PQ-Volts PQ-PF
18	Pomiar natężenia prądu
19	Obliczanie linia-do-linii
20	Pomiar napięcia/rezystancji/pojemności/częstotliwości

Zasilanie

Cęgi są zasilane przez dwie baterie AA:

- Aby włączyć cęgi, należy obrócić pokrętło sterujące do pozycji odpowiedniej funkcji.
- Aby wyłączyć cęgi, należy obrócić pokrętło sterujące do **położenia wyłączenia (OFF).**

Automatyczne wyłączanie

Cęgi wyłączają się automatycznie po 20 minutach braku aktywności. Jeśli cęgi wyłączą się automatycznie, przekręć pokrętło sterujące do położenia **OFF,** a następnie do odpowiedniej funkcji, aby wznowić pracę.

Aby dezaktywować funkcję automatycznego wyłączania, patrz *Opcje włączania*.

Wskazówka

Funkcja automatycznego wyłączania zasilania jest zawsze nieaktywna, gdy używana jest funkcja Min/Max/Avg.

Podświetlenie

Wyświetlacz na cęgach jest wyposażony w podświetlenie, pozwalające na odczyt również w warunkach niedostatecznego oświetlenia.

Modele FC:

- Naciśnij i przytrzymaj przycisk przez ponad 2 sekundy, aby włączyć podświetlenie.
- Naciśnij i przytrzymaj przycisk przez ponad 2 sekundy, aby wyłączyć podświetlenie.

Modele inne niż FC:

- Naciskaj przycisk ☼, aby włączać/wyłączać podświetlenie.

Podświetlenie wyłącza się automatycznie po 2 minutach bezczynności. Aby dezaktywować funkcję automatycznego wyłączania podświetlenia, patrz *Opcje włączania*.

Opcje włączania

Opcje włączania pozwalają dostosować elementy sterowania:

- Wyłącz/włącz sygnał dźwiękowy
- Wyłącz/włącz automatyczne podświetlenie
- Włącz/wyłącz automatyczne wyłączanie zasilania
- Wykasuj rejestr
- Ustaw poziom czułości PQ

Aby wybrać opcję włączania:

1. Wyłącz cęgi.
2. Naciśnij i przytrzymaj przycisk HOLD podczas obracania pokrętła do położenia $\widetilde{V}$

   Cęgi przejdą w tryb wyboru opcji.

   Wskazówka

   Po każdym zwolnieniu przycisku HOLD cęgi wychodzą z trybu wyboru opcji, ale zachowują wszelkie zmiany wprowadzone w ustawieniach.

3. Naciskaj przycisk [ ], aby przełączać się między opcjami.
4. Naciśnij przycisk [MIN MAX], aby zmienić ustawienie.

Opcja	Wyświetlacz
Sygnał dźwiękowy włączony	bEEP On
Sygnał dźwiękowy wyłączony	bEEP OFF
Automatyczne podświetlenia włączone (podświetlenie wyłącza się po 2 minutach bezczynności)	BCLt On
Automatyczne podświetlenie wyłączone (podświetlenie pozostaje stale włączone)	BCLt OFF
Automatyczne zasilanie włączone (cęgi wyłączają się po 20 minutach bezczynności)	AUtO On
Automatyczne wyłączanie (funkcja automatycznego wyłączania zasilania jest wyłączona)	AUtO OFF
Wykasuj rejestr	CLr
Czułość PQ	LEU HI LEU nrEd LEU LO

5. Zwolnij przycisk HOLD, aby wyjść z trybu wyboru opcji.

   Wszystkie opcje włączania z wyjątkiem ustawienia czułości PQ zostają anulowane po wyłączeniu cęgów.

Podstawowe Funkcje

⚠⚠ Ostrzeżenie

Aby uniknąć porażenia prądem, pożaru i obrażeń ciała:

- **Produkt należy trzymać wyłącznie w wyznaczonym miejscu przed ogranicznikiem uchwytu.**
- **Nie wolno mierzyć prądu, gdy przewody pomiarowe są przyłączone do gniazd wejściowych.**

Uwaga

Narażenie na silne wstrząsy mechaniczne może spowodować, że odczyty wykonywane za pomocą produktu nie będą spełniać wymagań specyfikacji. Jeśli wymagana dokładność ma być zgodna z opublikowaną, produkt należy skalibrować tak, aby zweryfikować poprawność działania po wystąpieniu takiego zdarzenia. Patrz Serwis*.*

Wskaźnik niebezpiecznego napięcia

Gdy cęgi odczytują napięcie ±30 V lub przeciążenie napięciowe (OL), na wyświetlaczu pojawia się ikona ϟ informująca o niebezpiecznym poziomie napięcia na wejściu cęgów.

Pomiar FieldSense™

Pomiar FieldSense, lub bezkontaktowy pomiar napięcia (NCV), to pomiar napięcia, natężenia i częstotliwości prądu przemiennego bez żadnego kontaktu z przewodnikiem pod napięciem. Na wyświetlaczu cęgów wyświetlane są jednocześnie wyniki pomiaru napięcia i natężenia prądu.

Wskazówka

Wszystkie pomiary FieldSense wymagają podłączenia przewodu uziemiającego.

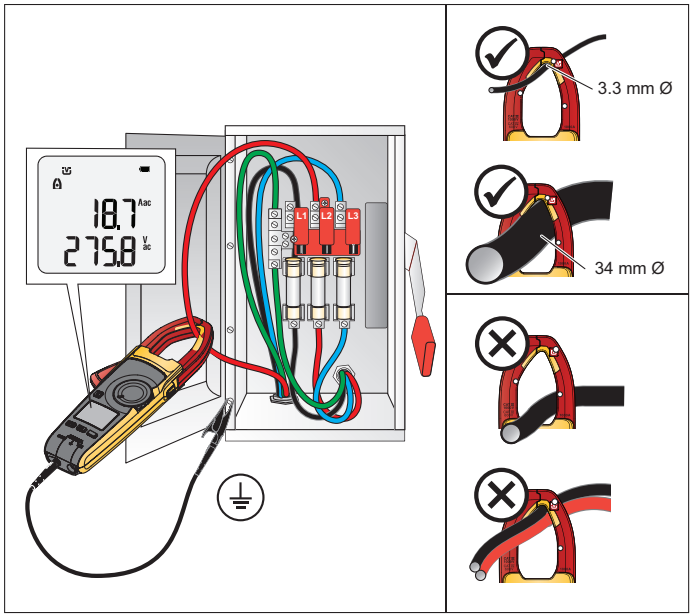
Pomiar FieldSense natężenia, napięcia i częstotliwości prądu przemiennego

Aby wykonać pomiar:

1. Wprowadź przewód uziemiający do wejścia COM i zamocuj go do uziemienia zaciskiem typu „krokodylek”.
2. Obróć pokrętło sterujące do położenia V.

   Na wyświetlaczu pojawi się ikona V.
3. Za pomocą zwalniacza szczęki otwórz szczękę i umieść cęgi wokół przewodu. Zamknij szczękę i upewnij się, że ułożenie przewodu jest prawidłowe. Patrz Rysunek 2.

Rysunek 2. Ułożenie przewodu



Na wyświetlaczu pojawi się ikona wskazując, że pomiar pochodzi ze szczęki. Gdy pomiar prądu wynosi <0,5 A, miga środkowa kropka ikony. W przypadku prądu >0,5 A środkowa kropka ikony świeci światłem stałym. Na wyświetlaczu **AAC** widać - - - kiedy mierzona wartość wynosi <1 A.

Wskazówka

Za pomocą przycisku [ ] można włączać/wyłączać funkcję **Amps Hz** *ukazaną w kolorze żółtym na skali położenia pokrętła sterującego.*

Technologia FieldSense nie jest przeznaczona do pomiaru sygnału wyjściowego sterownika silnika o zmiennej częstotliwości (VFD). Do tych pomiarów należy używać położenia lub na skali pokrętła sterującego.

L1-L2-L3

Trójfazowe systemy prądu przemiennego (AC) są powszechnie stosowane do dystrybucji energii elektrycznej i do bezpośredniego zasilania urządzeń o dużej mocy. Za pomocą cęgów można wykonywać sekwencje pomiarów linia-do-uziemienia, które pozwolą obliczyć pomiary napięcia linia-do-linii. Takie pomiary napięcia pozwalają ustalić, czy układ trójfazowy działa zgodnie z oczekiwaniami.

W przypadku korzystania z aplikacji mobilnej Fluke Connect, zacisk wskazuje również kolejność faz w systemie trójfazowym, jako 1-2-3 lub 3-2-1.

Konfiguracja:

1. Obróć pokrętło sterujące do położenia .
2. Podłącz cęgi do uziemienia za pomocą przewodu uziemiającego.
3. Naciskaj przycisk [MIN MAX] przez ponad 2 sekundy. Cęgi pracują teraz w trybie linia-do-linii i na wyświetlaczu pojawia się **L1-L2-L3**.

Aby wykonać test:

1. Umieść szczękę cęgów wokół pierwszego przewodu.
   Poczekaj, aż ustabilizuje się pomiar widoczny na wyświetlaczu. Rozlegnie się sygnał dźwiękowy, a na wyświetlaczu pojawi się **L1**.
2. Przenieś szczękę cęgów na drugi przewód w ciągu 10 sekund.
   Poczekaj, aż ustabilizuje się pomiar widoczny na wyświetlaczu. Rozlegnie się sygnał dźwiękowy, a na wyświetlaczu pojawi się **L2**.
3. Przenieś szczękę cęgów na kolejny przewód w ciągu 10 sekund.
   Poczekaj, aż ustabilizuje się pomiar widoczny na wyświetlaczu. Rozlegnie się sygnał dźwiękowy, a na wyświetlaczu pojawi się **L3**.

Po zakończeniu pomiarów **L1-L2-L3** użyj cęgów, aby obliczyć całkowite napięcie pomiędzy każdą parą przewodów:

1. Naciśnij przycisk [MIN MAX]. Na wyświetlaczu pojawi się napięcie całkowite pomiędzy **L1** i **L2**.
2. Naciśnij ponownie przycisk [MIN MAX], aby wyświetlić napięcie całkowite między **L2** a **L3**.
3. Naciśnij ponownie przycisk [MIN MAX], aby wyświetlić napięcie całkowite między **L3** a **L1**.

W trybie linia-do-linii można przeglądać wszystkie pomiary linia-do-uziemienia:

1. Naciśnij ponownie przycisk [MIN MAX], aby wyświetlić pomiar dla **L1**.
2. Naciśnij ponownie przycisk [MIN MAX], aby wyświetlić pomiar dla **L2**.
3. Naciśnij ponownie przycisk [MIN MAX], aby wyświetlić pomiar dla **L3**.

Aby przeglądać pomiary L1-L2-L3, dalej naciskaj przycisk [MIN MAX] i przewijaj rezultaty pomiarów.

Aby wyjść z trybu linia-do-linii, naciśnij przycisk [MIN MAX] i przytrzymaj go przez ponad 2 sekundy.

Wskaźnik jakości energii elektrycznej (378/378 FC)

Wskaźnik jakości energii pokazuje, że stosunek mocy czynnej do mocy pozornej lub zniekształcenia harmoniczne są poza optymalnym zakresem.

Konfiguracja:

1. Obróć pokrętło sterujące do położenia .
2. Podłącz cęgi do uziemienia za pomocą przewodu uziemiającego.

   Jeżeli całkowite zniekształcenia harmoniczne lub współczynnik mocy nie mieszczą się w optymalnym zakresie, na wyświetlaczu pojawi się odpowiedni wskaźnik:

   PQ-Amps
   PQ-Volts
   PQ-PF

Oprogramowanie Fluke Connect obsługuje wskaźnik jakości energii elektrycznej.

Czułość wskaźnika jakości energii można regulować:

Funkcja	Poziom czułości		
	Wysoki	**Średni**	**Niski**
PQ-Amps	10 % THD	25 % THD	50 % THD
PQ-Volts	8 % THD	10 % THD	15 % THD
PQ-PF	0,9	0,75	0,6

Informacje dotyczące ustawiania czułości można znaleźć w punkcie *Opcje włączania*.

Pomiar napięcia prądu przemiennego/stałego z użyciem przewodów pomiarowych

Aby zmierzyć wartość napięcia prądu przemiennego lub stałego:

1. Obróć pokrętło sterujące do położenia $\tilde{V}$ lub mV $\overline{\tilde{V}}$.
2. Podłącz czarny przewód pomiarowy do złącza **COM,** a czerwony przewód pomiarowy do złącza **VΩ**.
3. Przyłóż sondy do punktów pomiarowych obwodu elektrycznego.

   Na wyświetlaczu pojawi się rezultat pomiaru.

Wskazówka

Użyj przycisku aby włączać/wyłączać funkcję **mV** *ukazaną kolorem żółtym na skali położenia pokrętła sterującego.*

Rezystancja/Ciągłość

Aby zmierzyć rezystancję lub ciągłość:

1. Obróć pokrętło sterujące do położenia Ω.
2. Odłącz zasilanie od testowanego obwodu.
3. Podłącz czarny przewód pomiarowy do złącza **COM,** a czerwony przewód pomiarowy do złącza **VΩ**.
4. Przyłóż sondy do punktów pomiarowych obwodu elektrycznego.

   Na wyświetlaczu pojawi się rezultat pomiaru.

Jeśli wartość rezystancji wyniesie <30 Ω, rozlegnie się ciągły sygnał dźwiękowy oznaczający ciągłość. Jeśli na wyświetlaczu pojawia się komunikat **OL,** będzie to oznaczać, że obwód jest otwarty.

Aby dezaktywować sygnał dźwiękowy, patrz *Opcje włączania*.

Pojemność elektryczna

Cęgi określają pojemność poprzez naładowanie kondensatora prądem o znanym natężeniu, pomiar uzyskanego napięcia, a następnie obliczenie pojemności.

Wskazówka

Sprawny kondensator magazynuje ładunek elektryczny i może zachować go po odłączeniu zasilania. Przed dotknięciem kondensatora lub wykonaniem pomiaru należy wyłączyć zasilanie, cęgami sprawdzić, czy zasilanie jest wyłączone i ostrożnie rozładować kondensator, podłączając rezystor w poprzek przewodów. Należy stosować odpowiednie środki ochrony osobistej.

Aby sprawdzić pojemność:

1. Obróć pokrętło sterujące do położenia ⊣⊢ Ω.
2. Naciśnij przycisk [ ], aby przełączyć się na funkcję ⊣⊢.
3. Wyjmij kondensator z obwodu i rozładuj go.
4. Podłącz czarny przewód pomiarowy do złącza **COM,** a czerwony przewód pomiarowy do złącza **VΩ**.
5. Przyłóż sondy do wyprowadzeń kondensatora.

   Na wyświetlaczu pojawi się rezultat pomiaru.

   Komunikat OL oznacza, że kondensator jest uszkodzony lub wartość pojemności przewyższa zakres pomiarowy. Komunikat dSc wskazuje, że kondensator nie rozładowuje się prawidłowo.

Prąd stały

Aby zmierzyć prąd stały:

1. Obróć pokrętło sterujące do położenia ZERO ⎓ A.
2. Naciśnij przycisk [ ], aby skompensować wpływ czynników zewnętrznych.

   Na wyświetlaczu pojawi się ikona wskazując, że pomiar pochodzi ze szczęki. Gdy pomiar prądu wynosi <0,5 A, miga środkowa kropka ikony. W przypadku prądu >0,5 A środkowa kropka ikony świeci światłem stałym.

Sonda iFlex

⚠⚠ Ostrzeżenie

W celu uniknięcia porażenia elektrycznego nie należy stosować sondy do niebezpiecznych przewodów pod napięciem ani zdejmować jej z takich przewodów.

Wysokowydajna elastyczna sonda prądowa do pomiarów prądu przemiennego wykorzystuje zasadę działania cewki Rogowskiego i wykonuje dokładne, nieinwazyjne pomiary sinusoidalnych, impulsowych oraz innych złożonych przebiegów. Elastyczna i lekka głowica pomiarowa może być szybko i łatwo instalowana w trudno dostępnych miejscach i działa bardzo dobrze w przypadku dużych przewodników.

Aby użyć sondy iFlex:

1. Podłącz sondę iFlex do cęgów. Patrz rys. 3.
2. Podłącz elastyczną część sondy iFlex, otaczając nią przewodnik. Jeśli końcówka elastycznej sondy prądowej została otwarta w celu podłączenia, upewnij się, że została później zamknięta i zatrzaśnięta. Patrz powiększenie na Rysunek 3. Zatrzaśnięcie blokady we właściwej pozycji powinno być wyraźnie słyszalne i odczuwalne.

   Wskazówka

   Podczas pomiaru prądu należy ułożyć przewód pośrodku sondy iFlex. Jeżeli to możliwe, należy unikać dokonywania pomiarów w pobliżu innych przewodników, w których płynie prąd.

3. Złącze sondy powinno znajdować się w odległości większej niż 2,5 cm od przewodnika.
4. Obróć pokrętło sterujące do położenia iFlex Ã Hz.

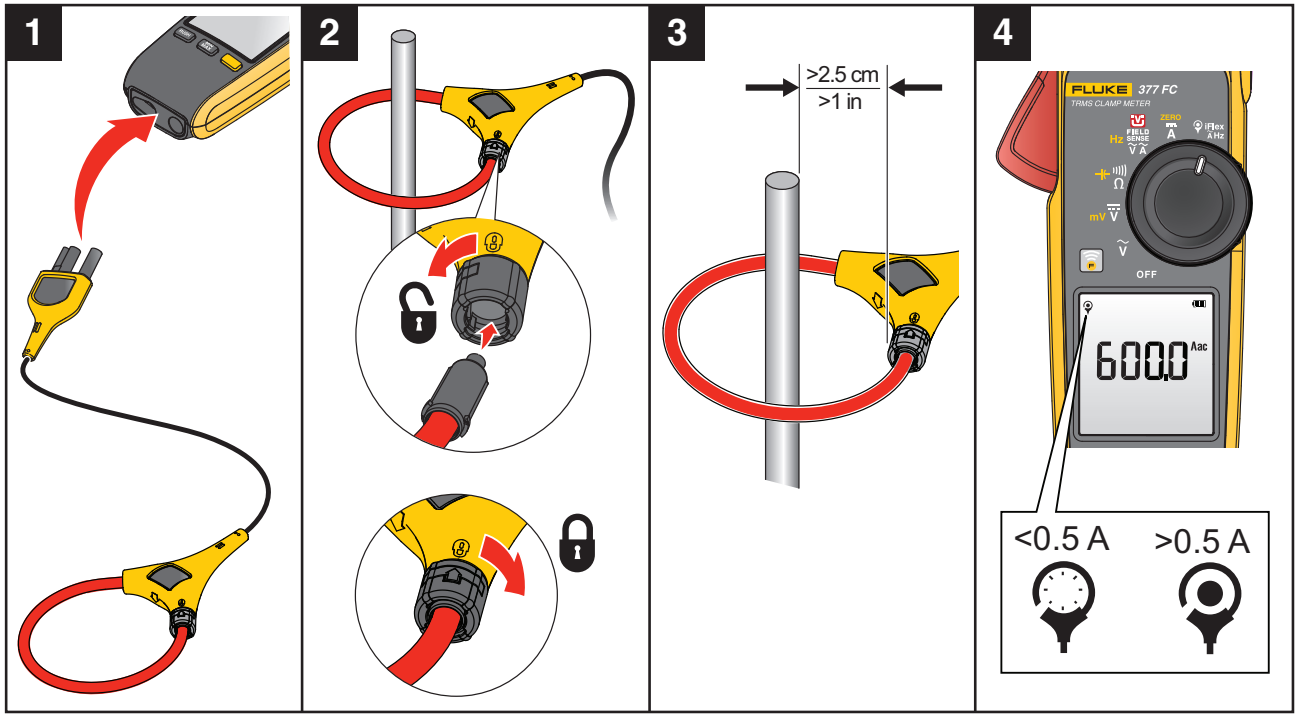
   Na wyświetlaczu pojawi się ikona wskazując, że pomiary pochodzą z sondy iFlex. Gdy pomiar prądu wynosi <0,5 A, miga środkowa kropka ikony. Gdy pomiar natężenia wynosi >0,5 A środkowa kropka ikony świeci światłem stałym.

   Na wyświetlaczu pojawi się rezultat pomiaru.

Jeżeli sonda iFlex nie działa zgodnie z oczekiwaniami:

- Upewnij się, że układ sprzęgający jest prawidłowo podłączony i zamknięty oraz sprawdź, czy nie ma uszkodzeń. W przypadku obecności obcych materiałów złącze nie zostanie poprawnie zamknięte.
- Sprawdź pod kątem uszkodzeń kabel pomiędzy sondą iFlex i cęgami.
- Sprawdź, czy pokrętło sterujące jest w prawidłowym położeniu iFlex Ã Hz.

Rysunek 3. Ustawienia sondy iFlex



Funkcje pomiarowe

W tej sekcji opisano funkcje cęgów prądowych, które można wykorzystać podczas pomiarów.

⚠⚠ Ostrzeżenie

Aby uniknąć porażenia prądem, pożaru i obrażeń ciała:

- **Nie należy korzystać z funkcji zatrzymania wskazań (HOLD) do mierzenia nieznanych wielkości. Gdy funkcja HOLD jest włączona, wartość wskazywana na wyświetlaczu nie zmienia się, mimo zmian mierzonej wielkości.**
- **Przed przystąpieniem do pomiaru rezystancji, ciągłości obwodu, pojemności lub testowania diody należy odłączyć zasilanie i rozładować wszystkie kondensatory wysokiego napięcia.**

Zatrzymanie wskazań wyświetlacza

Aby przechwycić i zatrzymać odczyt na wyświetlaczu, naciśnij przycisk HOLD. Wyświetlany obraz zostaje wstrzymany i miga **HOLD**. Cęgi okresowo emitują sygnał dźwiękowy przypominając, że nie jest wykonywany pomiar na żywo. Jeśli w trybie w trybie wstrzymania (HOLD) cęgi odczytują napięcie ±30 V lub przeciążenie napięciowe (OL), na wyświetlaczu pojawia się ikona ϟ informująca o niebezpiecznym poziomie napięcia na wejściu cęgów.

W trybie wstrzymania [HOLD] naciśnij ponownie przycisk HOLD, aby wznowić normalną pracę z odczytami na żywo.

Aby zmierzyć prąd rozruchowy:

1. Wybierz funkcję pomiarową (prąd przemienny, prąd stały lub prąd przemienny iFlex).
2. Wyśrodkuj szczękę lub sondę iFlex wokół przewodu pod

napięciem w urządzeniu.

3. Naciśnij przycisk INRUSH.

Pomiary w trybie MIN/MAX/AVG

W trybie wartości maksymalnej/minimalnej/średniej możliwe jest odczytywanie minimalnych, maksymalnych i średnich wartości danego sygnału wyjściowego w dłuższym czasie. Cęgi emitują sygnał dźwiękowy, gdy wykryją nową maksymalną lub nową minimalną wartość.

Ta funkcja działa w trybach pomiaru natężenia, napięcia i częstotliwości:

1. Naciśnij przycisk MIN MAX, aby przejść do trybu Min./Max./Avg.

   Na wyświetlaczu pojawia się odczyt wartości maksimum.

2. Kontynuuj naciskanie przycisku MIN MAX, aby przełączać pomiędzy odczytami wartości maksymalnych, minimalnych, średnich i odczytami na żywo.

   Cykl jest kontynuowany po każdym naciśnięciu przycisku MIN MAX.

3. Aby wyłączyć tryb Min/Max/Avg, należy nacisnąć i przytrzymać przycisk MIN MAX dłużej niż przez 2 sek.

Wskazówka

Funkcja automatycznego wyłączania zasilania jest zawsze nieaktywna, gdy używana jest funkcja Min/Max/Avg.

Prąd rozruchowy

Prąd rozruchowy to prąd udarowy, który pojawia się, gdy urządzenie elektryczne jest włączane po raz pierwszy. Cęgi mogą odczytywać wartość tego prądu udarowego. Przykład takiego prądu stanowią impulsy pochodzące z napędów silnikowych. Funkcja pomiaru rozruchu pobiera około 400 próbek w okresie 100 ms i oblicza obwiednię prądu rozruchowego.

Do momentu wykrycia przez cęgi prądu rozruchowego na wyświetlaczu będzie widać kreski. Po wykryciu prądu rozruchowego na wyświetlaczu pojawi się zmierzona wartość.

Rejestracja danych (377 FC/378 FC)

Aplikacja Fluke Connect™ umożliwia rejestrowanie danych pomiarowych. Ta aplikacja wyświetla rezultaty pomiarów z podłączonych cęgów na ekranie smartfona lub tabletu. Zapisuje ona również pomiary w pamięci Fluke Connect Cloud™ i pozwala udostępnić je współpracownikom.

Wskazówka

Interwał rejestrowania wyników pomiarów można ustawić w aplikacji Fluke Connect. Rejestracja danych nie jest dostępna w trybach pomiaru prądu rozruchowego i linia-do-linii.

Aby rejestrować pomiary:

1. Na cęgach naciśnij przycisk INRUSH i przytrzymaj go dłużej niż przez 2 sek.

   Ikona pamięci pokazuje ilość dostępnej pamięci.

2. Na cęgach naciśnij przycisk INRUSH i przytrzymaj go dłużej niż przez 2 sek, aby zatrzymać rejestrowanie.

Kasowanie pamięci (377 FC/378 FC)

Patrz *Opcje włączania*.

Aktualizacja oprogramowania sprzętowego (377 FC/378 FC)

Aktualizacje oprogramowania sprzętowego dostępne są dla cęgów z funkcją Fluke Connect™. Aplikacja mobilna Fluke Connect wyświetla powiadomienie o dostępnej aktualizacji oprogramowania sprzętowego, gdy cęgi są połączone z aplikacją.

Aktualizacja:

1. Upewnij się, że poziom naładowania baterii w cęgach wynosi co najmniej 50%.
2. Przed aktualizacją oprogramowania sprzętowego należy pobrać z przyrządu wszystkie zarejestrowane dane.
3. W oknie aplikacji dotknij opcji **Update** (Aktualizuj)**,** aby rozpocząć aktualizację oprogramowania sprzętowego.

Wersja oprogramowania sprzętowego

Wersja oprogramowania sprzętowego cęgów znajduje się w trybie konserwacji (Maintenance Mode).

Aby przejść do trybu konserwacji (Maintenance Mode):

1. Wyłącz cęgi.
2. Naciśnij i przytrzymaj przycisk HOLD obracając pokrętło sterowania do położenia $\tilde{V}$.

   Cęgi przejdą w tryb opcji (option mode).

3. Naciśnij i przytrzymaj przycisk ▭ do momentu, gdy na wyświetlaczu pojawi się nrAt nrOd.
4. Naciśnij przycisk MIN MAX.

   Wszystkie paski na wyświetlaczu LCD włączą się.

5. Zwolnij przycisk HOLD.

   Wszystkie paski na wyświetlaczu LCD będą w dalszym ciągu widoczne na wyświetlaczu.

6. Naciśnij ponownie przycisk HOLD, aby wyświetlić wersję oprogramowania sprzętowego.

Konserwacja

Produkt nie wymaga regularnej konserwacji.

⚠⚠ Ostrzeżenie

Aby uniknąć porażenia prądem, pożaru i obrażeń ciała:

- **Przed przystąpieniem do czyszczenia produktu należy odłączyć przewody pomiarowe od gniazd wejściowych.**
- **Jeśli nastąpił wyciek z baterii, przed przystąpieniem do użytkowania przyrządu należy przeprowadzić niezbędne naprawy. Wyciek z baterii może prowadzić do niebezpieczeństwa porażenia prądem lub uszkodzić przyrząd.**
- **Używać wyłącznie zaakceptowanych części zamiennych.**
- **Naprawę zlecać wyłącznie upoważnionym do tego zakładom.**
- **Jeśli przyrząd nie jest używany przez długi czas lub jest przechowywany w temperaturach powyżej 50 °C, należy wyjąć z niego baterie. Niezastosowanie się do tego może skutkować wyciekiem z baterii.**

Czyszczenie obudowy

Obudowę należy przecierać wilgotną ściereczką z delikatnym środkiem czyszczącym.

⚠ Przestroga

Do czyszczenia obudowy i soczewki/okienka nie należy używać materiałów ściernych, alkoholu izopropylowego ani rozpuszczalników.

Dane środowiskowe

Niniejszy produkt zawiera płytki z drukowanymi obwodami elektronicznymi. Elementy te należy zutylizować po wycofaniu produktu z eksploatacji.

Po zakończeniu eksploatacji produktu, producent oferuje możliwość jego odbioru od klienta, po to aby zagwarantować utylizację przyjazną dla środowiska.

Aby uzyskać więcej informacji, patrz: *Kontakt z firmą Fluke*.

Serwis

W celu utrzymania optymalnej wydajności produktu, powinien on być co dwa lata serwisowany przez autoryzowane centrum serwisowe Fluke Calibration.

W przypadku awarii lub w celu zaplanowania regularnych przeglądów należy skontaktować się z dystrybutorem sprzętu lub autoryzowanym centrum serwisowym kalibracji firmy Fluke. Aby uzyskać więcej informacji, patrz: *Kontakt z firmą Fluke*.

Tabela 6 zawiera listę części do wymiany.

Tabela 6. Części zamienne

Pozycja/opis	Numer modelu lub części (Fluke)
Bateria, AA 1,5 V (x2)	376756
Osłona komory baterii	5105034
Zestaw izolowanych przewodów pomiarowych	TL224
Zestaw sond pomiarowych	TP175
Zacisk typu „krokodylek”	AC285
Elastyczna sonda prądowa i2500-10	3676410
Elastyczna sonda prądowa i2500-18	3798105
Pasek magnetyczny	669952
Taśma 22,87 cm (9 cali)	669960
Futerał	5211830