FLUKE®

80 Series V

Multimeters

Instrukcja użytkownika

May 2004 Rev.2, 11/08 (Polish)
©2004, 2008 Fluke Corporation. All rights reserved.
Specifications are subject to change without notice.
All product names are trademarks of their respective companies.

sales@prom-elec.com / ООО ПРОМЭЛЕКТРОНИКА

Ograniczona gwarancja do końca użytkowania produktu

Żadne urządzenie Fluke 20, 70, 80, 170, 180 i 280 z serii DMM nie wykaże żadnych usterek materiałowych i produkcyjnych do końca jego użytkowania. Na potrzeby niniejszego dokumentu przyjmuje się, że "do końca użytkowania" oznacza siedem lat od momentu zakończenia wytwarzania produktu przez firmę Fluke, ale okres gwarancyjny obejmuje przynajmniej dziesięć lat od daty zakupu produktu. Gwarancja nie obejmuje bezpieczników, jednorazowych baterii, uszkodzeń na skutek zaniedbań, niewłaściwego użycia, zanieczyszczenia, modyfikacji, wypadków lub nienormalnych warunków eksploatacji lub przechowywania produktu, łącznie z awariami spowodowanymi użytkowaniem produktu niezgodnie z jego specyfikacją techniczną lub normalnym procesem zużycia komponentów mechanicznych. Gwarancja jest udzielana wyłącznie pierwszemu właścicielowi i nie można jej przenosić na inne osoby.

Przez dziesięć lat od daty zakupu gwarancja obejmuje także wyświetlacz LCD. Po tym okresie, do końca użytkowania DMM, firma Fluke będzie wymieniać wyświetlacz LCD zgodnie z aktualnym w danym momencie kosztem jego nabycia.

Aby potwierdzić fakt zakupu i datę zakupu, prosimy wypełnić i odesłać kartę rejestracji dołączoną do produktu lub zarejestrować produkt na stronie internetowej http://www.fluke.com. Firma Fluke może, zgodnie z własną oceną, naprawić bezpłatnie, wymienić lub zwrócić koszt zakupu niesprawnego produktu zakupionego w autoryzowanym punkcie sprzedaży Fluke w cenie uwzględniającej międzynarodowe przeliczniki. Firma Fluke rezerwuje sobie prawo do przeniesienia na Nabywcę kosztu importu części do naprawy/wymiany w przypadku, gdy produkt nabyty w jednym kraju zostanie oddany do naprawy w innym kraju.

Jeśli produkt jest niesprawny, należy skontaktować się z najbliższym autoryzowanym centrum serwisowym firmy Fluke w celu uzyskania informacji dotyczących autoryzacji zwrotu produktu, a następnie przesłać produkt do tego centrum serwisowego z opisem problemu, zwrotną kopertą ze znaczkiem i opłaconym ubezpieczeniem (miejsce docelowe FOB). Firma Fluke nie jest odpowiedzialna za wszelkie uszkodzenia powstałe w czasie transportu. Firma Fluke poniesie koszty zwrotne transportu produktu naprawionego lub wymienionego w czasie obowiązywania gwarancji. Przed przystąpieniem do jakichkolwiek napraw nieobjętych gwarancją firma Fluke oceni ich koszt i uzyska autoryzację Nabywcy, a następnie prześle Nabywcy fakturę pokrywającą koszty naprawy i transportu zwrotnego.

NINIEJSZA GWARANCJA JEST JEDYNYM ZADOŚĆUCZYNIENIEM DLA NABYWCY. ŻADNE INNE GWARANCJE - NA PRZYKŁAD ZDATNOŚCI PRODUKTU DO DANEGO CELU, NIE SĄ ANI WYRAŻONE ANI NIE MOGĄ BYĆ DOROZUMIANE. FIRMA FLUKE NIE BĘDZIE ODPOWIEDZIALNA ZA ŻADNE SPECJALNE, POŚREDNIE, PRZYPADKOWE LUB NASTĘPUJĄCE STRATY, ŁĄCZNIE Z UTRATĄ DANYCH, WYNIKAJĄCE Z JAKIEJKOLWIEK PRZYCZYNY LUB TEORII. AUTORYZOWANE PUNKTY SPRZEDAŻY NIE POSIADAJĄ UPRAWNIEŃ DO OFEROWANIA ŻADNYCH INNYCH GWARANCJI W IMIENIU FIRMY FLUKE. Ponieważ niektóre stany nie zezwalają na wyłączenie lub ograniczenie dorozumianej gwarancji lub przypadkowych lub następujących strat to oświadczenie o ograniczeniu odpowiedzialności producenta nie ma zastosowania do każdego Nabywcy. Jeśli którykolwiek z przepisów niniejszej Gwarancji zostanie podważony lub będzie 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	5602 B.D. Eindhoven
2/02	98206-9090	The Netherlands

Spis treści

Tytuł	Strona
Wprowadzenie	1
Kontakt z Fluke	1
Informacje dotyczące bezpieczeństwa	2
Funkcje miernika	6
Opcje dostępne przy uruchamianiu miernika	13
Automatyczne wyłączanie	13
Funkcje Input Alert™	13
Wykonywanie pomiarow	13
Pomiar napięć AC i DC	13
Zachowanie miernika przy zerowym odczycie (87)	15
Filtr dolnoprzepustowy (87)	15
Pomiar temperatury (87)	16
Test ciągłości	16
Pomiar rezystancji	18
Pomiar wysokiej rezystancji oraz test upływności za pomocą kondunktancji	20
Pomiar pojemności	21
Test diody	22
Pomiar prądu AC i DC	24

Pomiar częstotliwości 27
Pomiar cyklu pracy (współczynnika wypełnienia) 29
Określanie szerokości impulsu 30
Bargraf 30
Funkcja powiększenia (tylko jako opcja uruchamiania) 31
Zastosowania funkcji powiększenia 31
Tryb wysokiej rozdzielczości (model 87) 31
Funkcja zapamiętywania minimum/maksimum 32
Funkcja wygładzania (tylko jako opcja uruchamiania) 32
Funkcja automatycznego zatrzymania odczytu (AutoHOLD®) 34
Funkcja pomiarów względnych 34
Konserwacja 35
Ogólna konserwacja 35
Sprawdzanie bezpiecznika 35
Wymiana baterii 36
Wymiana bezpieczników 37
Informacje serwisowe i części zamienne 37
Specyfikacje 43
Specyfikacje szczegółowe 44

Spis tabel

Tabela	Tytuł	Strona
1.	Symbole międzynarodowe	5
2.	Gniazda wejściowe	6
3.	Położenia obrotowego przełącznika funkcji	7
4.	Przyciski	8
5.	Funkcje wyświetlacza	11
6.	Funkcje i poziomy wyzwalania dla pomiarów częstotliwości	28
7.	Funkcje minimum/maksimum	33
8.	Części zamienne	39
9.	Akcesoria	42
10.	Specyfikacje pomiaru napięcia AC dla modelu 87	44
11.	Specyfikacje pomiaru napięcia AC dla modelu 83	45
12.	Specyfikacje pomiaru napięcia DC, rezystancji i konduktancji	46
13.	Specyfikacje pomiaru temperatury (tylko model 87)	47
14.	Specyfikacje pomiaru prądu	48
15.	Specyfikacje pomiaru pojemności i testu diody	49
16.	Specyfikacje miernika częstotliwości	49
17.	Czułość i poziomy wyzwalania miernika częstotliwości	50
18.	Parametry elektryczne gniazd	51
19.	Specyfikacje funkcji zapamiętywania minimum/maksimum	52

Spis rysunków

Rysunek	Tytuł	Strona
1.	Funkcje wyświetlacza (model 87)	11
2.	Pomiar napięcia AC i DC	14
3.	Filtr dolnoprzepustowy	15
4.	Test ciągłości	17
5.	Pomiar rezystancji	19
6.	Pomiar pojemności	21
7.	Test diody	23
8.	Pomiar prądu	25
9.	Pomiar cyklu pracy	29
10.	Sprawdzanie bezpiecznika prądowego	36
11.	Wymiana baterii i bezpiecznika	38
12.	Części zamienne	41

Wprowadzenie

⚠⚠ Ostrzeżenie

Przeczytaj informacje dotyczące bezpieczeństwa zanim przystąpisz do pracy z miernikiem

Poza miejscami, gdzie zaznaczono inaczej, wszystkie opisy i instrukcje w niniejszym podręczniku dotyczą modeli 83 oraz 87 multimetrów cyfrowych serii V (od tej pory nazywanych "miernikiem"). Na ilustracjach przedstawiony jest model 87.

Kontakt z Fluke

Aby skontaktować się z Fluke lub znaleźć najbliższego dystrybutora lub centrum serwisowe należy zadzwonić pod jeden z poniższych numerów:

USA: 1-888-44-FLUKE (1-888-443-5853)
Canada: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
Europe: +31 402-675-200
Japonia: +81-3-3434-0181
Singapur: +65-738-5655
Cały świat: +1-425-446-5500
Serwis w USA: 1-888-99-FLUKE
(1-888-993-5853)

Lub odwiedzić stronę internetową firmy Fluke www.fluke.com.

Aby zarejestrować produkt należy odwiedzić stronę internetową http://register.fluke.com.

Informacje dotyczące bezpieczeństwa

Miernik spełnia normy:

- EN61010-1:2001
- ANSI/ISA S82.01-2004
- CAN/CSA C22.2 No. 1010.1:2004
- UL610101-1
- Kategoria pomiarowa III, 1000V, stopień zanieczyszczenia 2
- Kategoria pomiarowa IV, 600V, stopień zanieczyszczenia 2

W niniejszym podręczniku **Ostrzeżenie** oznacza warunki i czynności, które mogą stanowić zagrożenie dla użytkownika. **Uwaga** oznacza warunki i czynności, które mogą spowodować uszkodzenie miernika i sprawdzanych urządzeń.

Symbole elektryczne umieszczone na mierniku i w niniejszym podręczniku opisane zostały w tabeli 1.

⚠⚠ Ostrzeżenie

Aby uniknąć porażenia elektrycznego lub zranienia stosuj się do następujących zasad:

- **Używaj miernika tylko zgodnie z zaleceniami znajdującymi się w niniejszym podręczniku. W innym wypadku zabezpieczenia miernika mogą zostać uszkodzone.**
- **Nie używaj miernika, jeśli jest uszkodzony. Zanim zaczniesz korzystać z miernika, sprawdź jego obudowę. Sprawdź czy nie ma ona pęknięć i wyłamanych kawałków. Dokładnie sprawdź izolację dookoła gniazd.**
- **Upewnij się, że pokrywka baterii jest zamknięta i zatrzaśnięta zanim zaczniesz korzystać z miernika.**
- **Wymień baterię na nową, jeśli na wyświetlaczu widoczny jest wskaźnik słabej baterii (▬).**
- **Przed otwarciem pokrywki baterii usuń przewody pomiarowe z miernika.**

- **Nie używaj miernika lub przewodów pomiarowych jeżeli wyglądają na uszkodzone. Sprawdź przewody wykonując test ciągłości. Wymień uszkodzone przewody przed rozpoczęciem pracy.**
- **Nie przykładaj wyższego napięcia niż napięcie znamionowe, określone i oznaczone na mierniku pomiędzy gniazdami lub pomiędzy gniazdem a uziemieniem.**
- **Nigdy nie dokonuj pomiarów jeżeli ma otwartą lub zdjętą obudowę.**
- **Zachowaj ostrożność podczas pracy z napięciami powyżej 30 V AC skuteczne, 42 V AC szczytowe i 60 V DC. Takie napięcia mogą powodować porażenie.**
- **Używaj bezpieczników tylko takiego typu jak określono w niniejszym podręczniku.**
- **Używaj odpowiednich gniazd, funkcji i zakresów dla danego pomiaru.**
- **Unikaj pracy w pojedynkę.**
- **Podczas pomiarów prądu odłącz zasilanie obwodu przed podłączeniem do niego miernika. Pamiętaj, żeby włączać miernik w obwód szeregowo.**
- **Kiedy dokonujesz połączeń elektrycznych podłącz najpierw czarny przewód pomiarowy przed podłączeniem czerwonego; przy odłączaniu należy najpierw odłączyć czerwony przewód pomiarowy na następnie czarny.**
- **Nie korzystaj z miernika, jeśli działa nieprawidłowo. Zabezpieczenie może być uszkodzone. Jeśli nie masz pewności czy miernik jest sprawny, oddaj go do serwisu.**
- **Nie używaj miernika w środowiskach zagrożonych wybuchem.**
- **Używaj tylko baterii 9 V właściwie zainstalowanej w mierniku.**
- **Podczas serwisowania miernika używaj tylko określonych przez producenta części zamiennych.**
- **Kiedy używasz sond trzymaj palce za osłonami.**

- **Nie używaj funkcji filtra dolnoprzepustowego do określania obecności niebezpiecznego napięcia. Rzeczywiste napięcie może być znacznie wyższe niż wskazywane. Najpierw wykonaj pomiar napięcia bez filtra, żeby ocenić jego wartość, a następnie włącz funkcję filtra.**

⚠Uwaga

Żeby uniknąć uszkodzenia miernika lub sprawdzanego urządzenia postępuj zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- **Przed pomiarem rezystancji, ciągłości, diod lub pojemności odłącz zasilanie i rozładuj wszystkie kondensatory wysokonapięciowe.**
- **Używaj właściwych gniazd, funkcji i zakresów do pomiarów.**
- **Przed pomiarem prądu sprawdź bezpieczniki miernika (patrz "Sprawdzanie bezpiecznika").**

Tabela 1. Symbole międzynarodowe

~	AC – prąd przemienny	⏚	Uziemienie
⎓	DC – prąd stały	▭	Bezpiecznik
⚠	UWAGA!!! niebezpieczne napięcie	CE	Odpowiada wymogom Unii Europejskiej
⚠	Niebezpieczeństwo. Ważne informacje: Patrz – podręcznik.	SP	Zgodny z odpowiednimi dyrektywami CSA
▬	Bateria. Wskaźnik oznacza wyczerpaną baterię.	⧈	Podwójna izolacja
)))))	Test ciągłości lub dźwięk sygnału ciągłości	⊣⊢	Pojemność
CAT III	III kategoria przepięcia. Sprzęt z kategorii CAT III jest zaprojektowany aby chronić przed stanami nieustalonymi w urządzeniach instalacyjnych takich jak tablice rozdzielcze, zasilacze i systemy oświetlenia w dużych budynkach.	CAT IV	IV kategoria przepięcia. Urządzenia tej kategorii posiadają ochronę przed przepięciami w głównych układach zasilania takich jak liczniki elektryczne, sieci naziemne lub podziemne.
UL	Spełnia wymogi bezpieczeństwa Underwriters' Laboratories	⊣▶⊢	Dioda
TÜV GS	Zbadany i zatwierdzony przez TÜV		

Funkcje miernika

Tabele od 2 do 5 w skrócie opisują funkcje miernika

Tabela 2. Gniazda wejściowe

Gniazdo	Opis
A	Gniazdo wejściowe do pomiarów prądu od 0 A do 10,00 A (przeciążenie 20 A przez maksymalnie 30 sekund), częstotliwości prądu oraz cyklu pracy.
mA *µ*A	Gniazdo wejściowe do pomiarów prądu od 0 A do 400 mA (600 mA przez maksymalnie 18 godzin) oraz częstotliwości prądu.
COM	Gniazdo wspólne dla wszystkich pomiarów.
🌡 V Ω →⊣	Gniazdo wejściowe do pomiarów napięcia, ciągłości, rezystancji, diody, pojemności, częstotliwości, temperatury (87) i cyklu pracy.

Tabela 3. Położenia obrotowego przełącznika funkcji

Położenie	Funkcja
Dowolne położenie	Po włączeniu miernika na wyświetlaczu pojawia się na chwilę jego model.
LO Ṽ	Pomiary napięcia AC Naciśnij , żeby włączyć filtr dolnoprzepustowy (LO) (tylko model 87).
V⎓	Pomiary napięcia DC
mV⎓	Zakres napięcia 600 mV Naciśnij , żeby włączyć pomiar temperatury ( ) (tylko model 87).
))))) Ω ⊣⊢	Naciśnij , dla testu ciągłości. Ω- pomiar rezystancji Naciśnij , dla pomiaru pojemności.
⊳|	Test diod
mA~ A⎓	Pomiar prądu AC od 0 mA do 10,00 A Naciśnij , dla pomiaru prądu DC od 0 mA do 10,00 A.
μA~⎓	Pomiar prądu AC od 0 μA do 6000 μA Naciśnij dla pomiaru prądu DC od 0 μA do 6000 μA.

Tabela 4. Przyciski

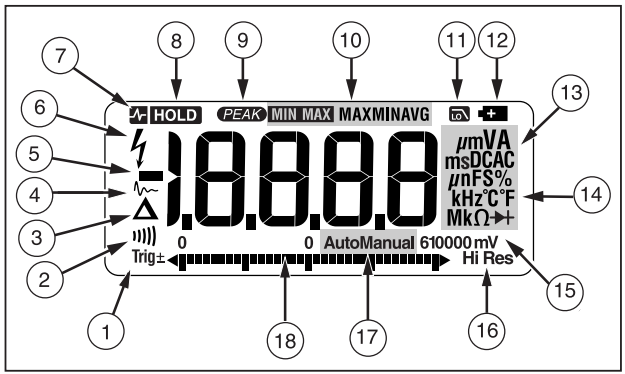
Przycisk	Pozycja przełącznika	Funkcja
(żółty)	))))) Ω ⊣⊢	Wybiera pojemność
	mV	Wybiera temperaturę (tylko model 87)
	LO Ṽ	Wybiera funkcję filtra dolnoprzepustowego (tylko model 87)
	mÃ A ⎓	Przełącza między prądem DC i AC
	μÃ ⎓	Przełącza między prądem DC i AC
	Uruchamianie	Dezaktywuje funkcję automatycznego wyłączania (Normalnie miernik wyłącza się po upływie 30 minut). Na wyświetlaczu pojawi się “PoFF” do chwili zwolnienia przycisku (żółty).
MIN MAX	Dowolna pozycja przełącznika	Rozpoczyna zapamiętywanie wartości minimalnej i maksymalnej. Przełącza między MAX (maksimum), MIN (minimum), AVG (średnia) i bieżącym odczytem. Wyłącza funkcję minimum/maksimum (przytrzymaj przez 1 sekundę).
	Uruchamianie	Włącza tryb kalibracji miernika oraz oczekuje wprowadzenia hasła. Pojawia się "CAL” i miernik wchodzi w tryb kalibracji. Patrz "*Informacje serwisowe*"
RANGE	Dowolna pozycja przełącznika	Przełącza między zakresami dostępnymi dla aktualnie wybranej funkcji. Żeby wrócić do automatycznego ustawiania zakresu przytrzymaj przycisk wciśnięty przez 1 sekundę.
	mV	Przełącza między °C i °F.
	Uruchamianie	Włącza funkcję wygładzania. Na wyświetlaczu pojawi się "S---" do chwili zwolnienia przycisku RANGE.

Tabela 4. Przyciski (c.d.)

Przycisk	Pozycja przełącznika	Funkcja
AutoHOLD	Dowolna pozycja przełącznika	Funkcja automatycznego zatrzymania odczytu zatrzymuje na wyświetlaczu wynik pomiaru. Po wykryciu nowego, stabilnego odczytu miernik wyda dźwięk i wyświetli nowy odczyt.
	Pomiar częstotliwości	Zatrzymuje i rozpoczyna zapamiętywanie bez kasowania uprzednio zapisanych wartości.
	Zapamiętywanie MIN/MAX	Zatrzymuje i uruchamia miernik częstotliwości.
	Uruchamianie	Zapala wszystkie segmenty wyświetlacza.
☼	Dowolna pozycja przełącznika	Włącza podświetlenie miernika, rozjaśnia je i wyłącza. Dla modelu 87 naciśnij i przytrzymaj ☼ przez 1 sekundę, żeby wejść w tryb wysokiej rozdzielczości. Na wyświetlaczu pojawi się wskaźnik "HiRes". Żeby powrócić do trybu 3-1/2 cyfry Przytrzymaj przycisk ☼ wciśnięty przez 1 sekundę. HiRes=19,999
)))))	Ciągłość))))Ω⊣⊢	Włącza i wyłącza dźwiękową sygnalizację ciągłości.
	Zapamiętywanie MIN/MAX Hz, Cykl pracy	W modelu 87 przełącza między trybem szczytowego (250 µs) i normalnego (100ms) czasu odpowiedzi.
	Uruchamianie	Wyłącza sygnalizację dźwiękową dla wszystkich funkcji. Miernik wyświetli "bEEP" do chwili zwolnienia przycisku))))).

Tabela 4. Przyciski (c.d.)

Przycisk	Pozycja przełącznika	Funkcja
REL Δ (pomiary względne)	Dowolna pozycja przełącznika **Uruchamianie**	Zapamiętuje bieżący odczyt jako wartość odniesienia dla dalszych pomiarów. Wyświetlacz zostaje wyzerowany, a zapamiętany odczyt jest odejmowany od wszystkich dalszych pomiarów. Włącza funkcję powiększenia dla histogramu. Miernik wyświetli "2rEL" do chwili zwolnienia przycisku REL Δ.
Hz %	Dowolna pozycja przełącznika **Uruchamianie**	Naciśnij Hz % dla pomiarów częstotliwości. Uruchamia miernik częstotliwości. Naciśnij ponownie, żeby uruchomić pomiar cyklu pracy. Uruchamia tryb wysokiej impedancji miernika, gdy używana jest funkcja mV DC. Miernik wyświetli "Hi 2" do chwili zwolnienia przycisku Hz %.



aom1_af.eps

Rysunek 1. Funkcje wyświetlacza (model 87)

Tabela 5. Funkcje wyświetlacza

Cyfra	Wskaźnik	Znaczenie
①	±	Oznaczenie biegunowości dla histogramu.
	Trig±	Biegunowość wyzwalania dla Hz oraz cyklu pracy.
②	)))	Sygnał dźwiękowy ciągłości jest włączony.
③	Δ	Funkcja pomiarów względnych (REL) jest włączona.
④	∿	Wygładzanie jest włączone.
⑤	−	Oznacza odczyty ujemne. W funkcji pomiarów względnych oznacza, że bieżący odczyt jest mniejszy niż zapamiętana wartość odniesienia.
⑥	ϟ	Wskazuje obecność wysokiego napięcia na wejściu. Pojawia się, gdy napięcie wejściowe jest większe niż 30 V (AC lub DC). Widoczny jest również po włączeniu funkcji filtra dolnoprzepustowego, w trybie cal, Hz i w pomiarze cyklu pracy.
⑦	HOLD	Automatyczne zatrzymanie odczytu jest włączone.
⑧	HOLD	Zatrzymanie odczytu na wyświetlaczu jest włączone.
⑨	PEAK	Widoczny, gdy miernik jest w trybie szczytu minimum/maksimum a czas odpowiedzi wynosi 250 µs (tylko model 87).
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Wskaźniki dla funkcji zapamiętywania minimum/maksimum.
⑪	LO	Funkcja filtra dolnoprzepustowego (tylko model 87). Zobacz "Filtr dolnoprzepustowy".
⑫	+	Bateria jest wyczerpana. **⚠⚠Ostrzeżenie: Żeby uniknąć przekłamanych odczytów, które mogłyby spowodować porażenie prądem lub inne obrażenia, wymień baterię, jak najszybciej po pojawieniu się wskaźnika.**

Tabela 5. Funkcje wyświetlacza (c.d.)

Cyfra	Wskaźnik	Znaczenie
⑬	**A, µA, mA**	Ampery, mikroampery, miliampery
	V, mV	Wolty, miliwolty
	µF, nF	Mikrofarady, nanofarady
	nS	Nanosiemensy
	%	Procenty. Używane w pomiarach cyklu pracy.
	Ω, MΩ, kΩ	Omy, megaomy, kiloomy
	Hz, kHz	Herce, kiloherce
	AC, DC	Prąd przemienny, prąd stały
⑭	**°C, °F**	Stopnie Celsjusza, stopnie Fahrenheita
⑮	**610000 mV**	Wyświetla wybrany zakres
⑯	**HiRes**	Miernik jest w trybie wysokiej rozdzielczości. HiRes =19.999
⑰	**Auto**	Włączona jest funkcja automatycznej zmiany zakresu i miernik sam wybiera zakres z najlepszą rozdzielczością.
	Manual	Miernik znajduje się w trybie ręcznej zmiany zakresu.

Cyfra	Wskaźnik	Znaczenie
⑱		Liczba widocznych segmentów zależy od wartości pełnej skali wybranego zakresu. Podczas normalnej pracy z lewej strony widoczne jest 0 (zero). Wskaźnik biegunowości z lewej strony bargraf określa biegunowość sygnału wejściowego. Bargraf jest wyłączony w funkcji pomiaru pojemności, temperatury, szczytu minimum/maksimum oraz miernika częstotliwości. Dalsze informacje znajdują się w sekcji "Bargraf". Bargraf posiada też funkcję powiększania, która została opisana w sekcji "funkcja powiększenia".
--	OL	Nastąpiło przekroczenie zakresu.
Ekran Mesajları		
bAtt	Jak najszybciej wymień baterię.	
dISC	W funkcji pojemności na testowanym kondensatorze występuje zbyt duży ładunek elektryczny.	
EEPr Err	Nieprawidłowe dane EEPROM. Wykonaj serwisowanie miernika.	
CAL Err	Nieprawidłowe dane kalibracji. Wykonaj kalibrację miernika.	
LEAd	⚠ Ostrzeżenie przewodów pomiarowych. Wy wietlane, gdy przewody pomiarowe znajduj´H sik w terminalu **A** lub **mA/µA**, a wybrana pozycja prze³Hcznika obrotowego nie odpowiada wykorzystywanemu terminalowi.	
FB-Err	Geçersiz model. Ölçüm Cihazını servise gönderin.	
OPEn	Açık sıcaklık sensörü tespit edildi.	

Opcje dostępne przy uruchamianiu miernika

Przytrzymanie wciśniętego przycisku podczas uruchamiania miernika powoduje włączenie konkretnej opcji uruchamiania. Tabela 4 zawiera opis wszystkich dostępnych opcji uruchamiania.

Automatyczne wyłączanie

Miernik wyłączy się automatycznie po upływie 30 minut od ostatniej zmiany położenia obrotowego przełącznika funkcji lub ostatniego naciśnięcia dowolnego przycisku. Miernik nie wyłączy się w funkcji zapamiętywanie minimum/maksimum. Żeby wyłączyć funkcję automatycznego wyłączania miernika patrz tabela 4.

Funkcje Input Alert™

Jeśli przewód pomiarowy zostanie podłączony do gniazda **mA/µA** lub **A**, natomiast obrotowy przełącznik funkcji nie będzie ustawiony na właściwą funkcję pomiaru prądu, to usłyszysz ostrzegawczy sygnał a na wyświetlaczu pojawi się wskaźnik LEAd. Ostrzeżenie to ma na celu powstrzymanie cię od wykonania pomiaru napięcia, ciągłości, rezystancji, pojemności lub diody z przewodami pomiarowymi podłączonymi do gniazda prądowego.

⚠ Uwaga

Włączanie sond szeregowo w zasilany obwód, gdy przewody pomiarowe znajdują się w gniazdach prądowych może spowodować uszkodzenie mierzonego obwodu lub przepalenie bezpiecznika miernika. Jest to wynikiem bardzo małej rezystancji miernika między gniazdami prądowymi, przez co stanowi on zwarcie dla obwodu.

Wykonywanie pomiarow

Poniższe sekcje opisują, w jaki sposób należy wykonywać pomiary za pomocą miernika.

Pomiar napięć AC i DC

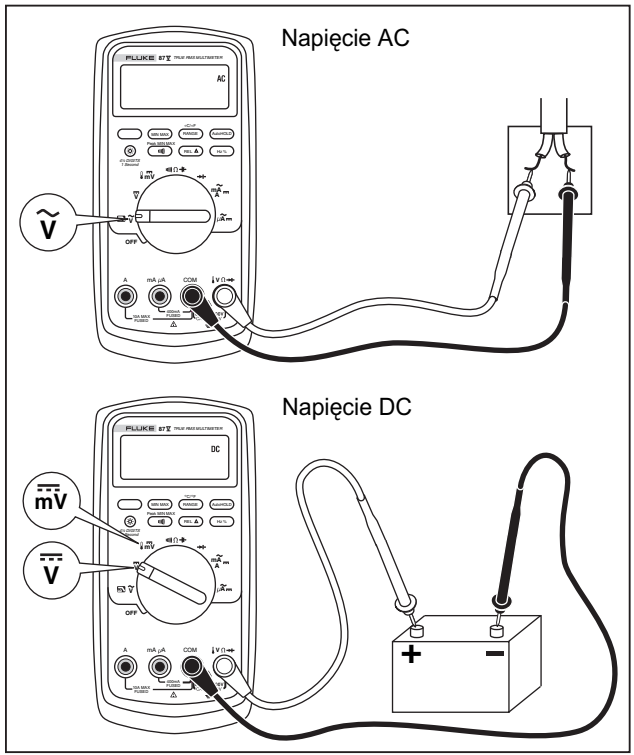
Model 87 posiada funkcję pomiarów wartości skutecznej, która jest odpowiednia dla odkształconych przebiegów sinusoidalnych i innych przebiegów (bez składowej stałej) takich jak przebiegi prostokątne, trójkątne i schodkowe.

Zakresy napięciowe miernika to: 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V oraz 1000 V. Żeby ustawić zakres 600,0 mV DC, ustaw obrotowy przełącznik funkcji na pozycję mV.

Rysunek 2 przedstawia sposób pomiaru napięcia AC oraz DC.

Podczas pomiaru napięcia miernik stanowi impedancję około 10 MΩ (10,000,000 Ω) włączoną szeregowo w obwód. Efekt obciążenia może spowodować błędy pomiarowe w obwodach o dużej impedancji. W większości wypadków błąd ten jest pomijalnie mały (0,1 % lub mniej) jeśli impedancja obwodu wynosi 10 kΩ (10,000 Ω) lub mniej.

Dla lepszej dokładności podczas pomiarów składowej stałej w napięciu AC, zmierz najpierw napięcie AC. Określ zakres napięcia AC, a następnie ręcznie wybierz zakres napięcia DC równy lub większy niż zakres napięcia AC. Procedura ta poprawia dokładność pomiarów DC zapewniając, że zabezpieczające obwody wejściowe są nieaktywne.



fjt2f.eps

Rysunek 2. Pomiar napięcia AC i DC

Zachowanie miernika przy zerowym odczycie (87)

Mierniki prawdziwej wartości skutecznej dokładnie mierzą zniekształcone kształty przebiegu, lecz gdy przewody wejściowe zostaną zwarte w funkcjach AC, miernik będzie wyświetlał odczyt różnicowy o wartości od 1 do 30 zliczeń. Gdy przewody pomiarowe są otwarte, odczyty mogą być zmienne z powodu zakłóceń. Odczyty kompensacyjne są w normie. Nie ma to wpływu na dokładność pomiarów prądu zmiennego miernika we wskazanych zakresach.

Nieokreślone poziomy wejściowe to:

- Napięcie AC: poniżej 3 % z 600 mV AC lub 18 mV AC
- Prąd AC: poniżej 3 % z 60 mA AC lub 1,8 mA AC
- Prąd AC: poniżej 3 % z 600 µA AC lub 18 µA AC

Filtr dolnoprzepustowy (87)

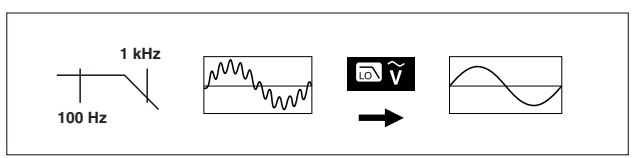
Model 87 posiada filtr dolnoprzepustowy AC. Podczas pomiarów napięcia AC lub częstotliwości AC naciśnij przycisk ( ), żeby włączyć funkcję filtra dolnoprzepustowego (LO). Miernik kontynuuje pomiar w wybranej funkcji AC, lecz teraz sygnał przechodzi przez filtr, który blokuje niechciane napięcia powyżej 1 kHz – patrz Rysunek 3. Napięcia niższych częstotliwości przechodzą ze zmniejszoną dokładnością do pomiaru poniżej 1 kHz. Filtr dolnoprzepustowy może poprawić pomiary złożonych sygnałów sinusoidalnych z reguły generowanych przez falowniki i napędy silnikowe zmiennej częstotliwości.

⚠⚠Ostrzeżenie

Żeby uniknąć porażenia prądem lub innych obrażeń nie należy używać funkcji filtra dolnoprzepustowego do sprawdzania obecności niebezpiecznego napięcia. W obwodzie może być obecne napięcie wyższe niż wskazywane. Wykonaj najpierw pomiar napięcia bez filtra dolnoprzepustowego, żeby sprawdzić obecność niebezpiecznego napięcia, a następnie włącz filtr.

Uwaga

Gdy włączony jest filtr dolnoprzepustowy, miernik pracuje w trybie ręcznej zmiany zakresu. Wybierz odpowiedni zakres za pomocą przycisku RANGE. Automatyczna zmiana zakresu nie jest dostępna dla funkcji filtra dolnoprzepustowego.



aom11f.eps

Rysunek 3. Filtr dolnoprzepustowy

Pomiar temperatury (87)

Pomiar temperatury wykonywany jest przy pomocy sondy temperatury typu K (znajduje się w zestawie). Wybierz skalę Celsjusza (°C) lub Fahrenheita (°F) za pomocą przycisku (RANGE).

⚠ Uwaga

Żeby uniknąć uszkodzenia miernika lub innego sprzętu pamiętaj, że mimo tego, iż miernik może mierzyć temperatury z zakresu -200,0 °C do +1090,0 °C lub -328,0 °F do 1994,0 °F to dołączona sonda umożliwia pomiar do 260 °C. Do pomiaru wyższych temperatur użyj odpowiedniej sondy.

Zakresy wyświetlania to: –200,0 °C do +1090,0 °C i –328,0 °F do 1994,0 °F. Odczyty przekraczające te wartości spowodują pojawienie wskaźnika **OL** na wyświetlaczu miernika. Bağlı hiçbir sıcaklık sensörü bulunmadığında, ekranda seri numarası 90710501'in üstündeki ölçümler için OPEn, seri numarası 90710501'in altındaki ölçümler içinse OL görüntülenir.

Informacja

Seri numarasını bulmak için, Ölçüm Cihazını yuvasından çıkarın. Seri numarası, Ölçüm Cihazının arkasında bulunur.

Żeby wykonać pomiar temperatury postępuj zgodnie z poniższą procedurą:

1. Podłącz sondę temperatury typu K do gniazda **COM** oraz 🌡V Ω⊣⊢.
2. Ustaw obrotowy przełącznik funkcji na pozycję 🌡 **mV**.
3. Naciśnij ( ), żeby włączyć funkcję pomiaru temperatury.
4. Naciśnij (RANGE), żeby wybrać skalę Celsjusza lub Fahrenheita.

Test ciągłości

⚠ Uwaga

Żeby uniknąć uszkodzenia miernika lub innego sprzętu odłącz zasilanie i rozładuj wszystkie wysokonapięciowe kondensatory zanim zaczniesz sprawdzać ciągłość.

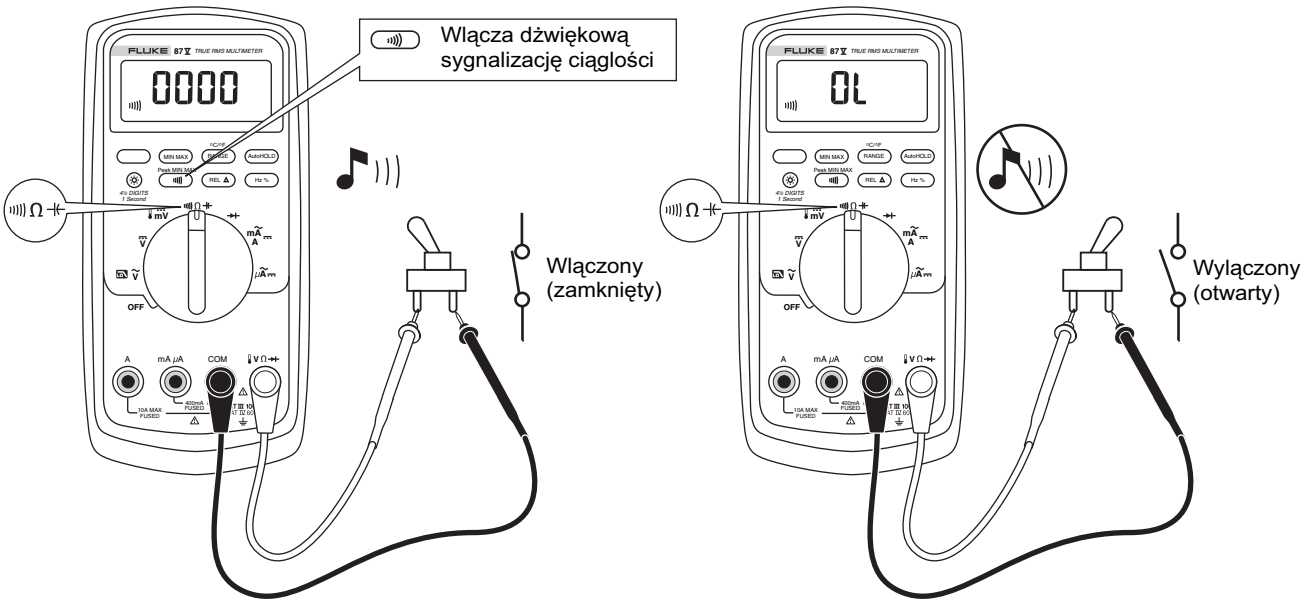
Test ciągłości posiada sygnalizację dźwiękową informującą o ciągłości obwodu. Umożliwia ona szybkie sprawdzenie ciągłości obwodu bez potrzeby patrzenia na wyświetlacz.

Żeby wykonać test ciągłości ustaw miernik jak pokazano na rysunek 4.

Naciśnij (•))), żeby włączyć lub wyłączyć sygnalizację dźwiękową.

Test ciągłości umożliwia wykrycie utraty ciągłości lub zwarcie obwodu trwające nawet 1ms. Krótkie zwarcie powoduje wydanie krótkiego dźwięku.

Przed wykonaniem testu ciągłości obwodu odłącz jego zasilanie.



fjt4f.eps

Rysunek 4. Test ciągłości

Pomiar rezystancji

⚠ Uwaga

Żeby uniknąć uszkodzenia miernika lub innego sprzętu odłącz zasilanie i rozładuj wszystkie wysokonapięciowe kondensatory zanim zaczniesz mierzyć rezystancję.

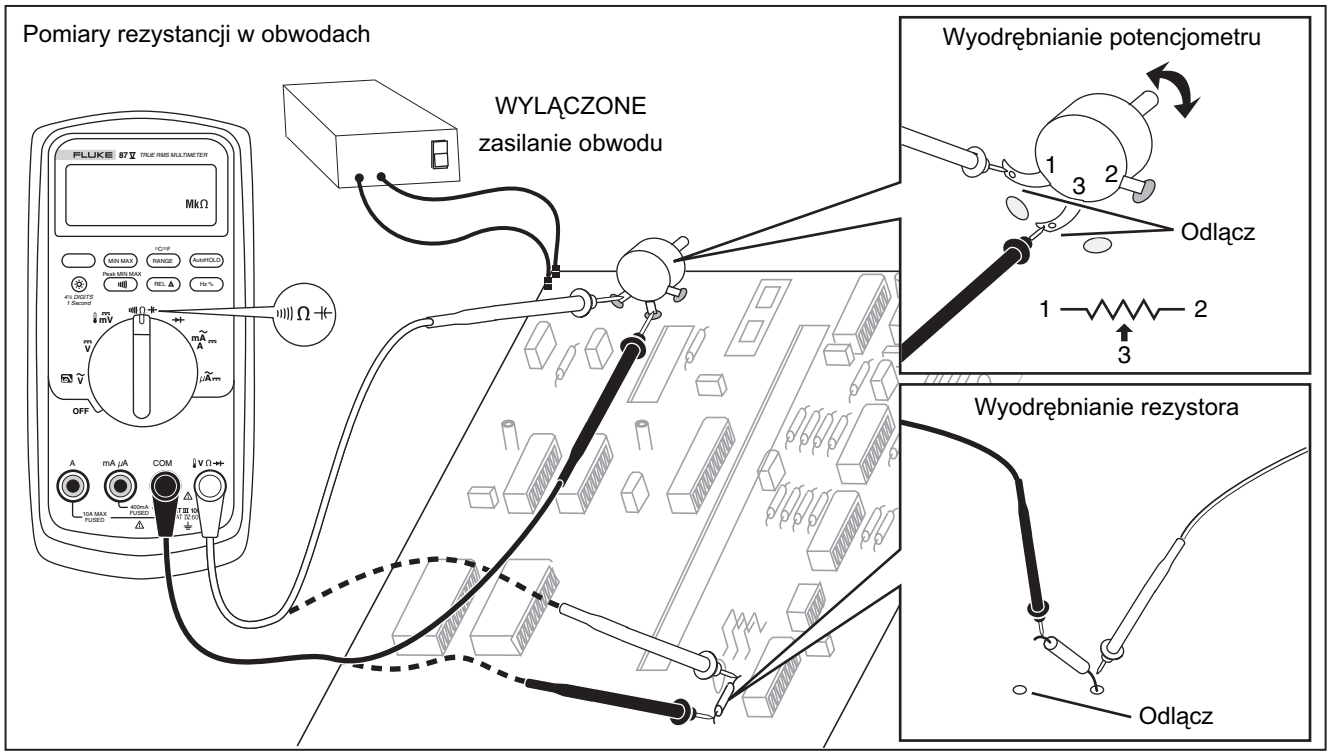
Miernik wykonuje pomiar rezystancji podając w obwód niewielki prąd. Ponieważ prąd płynie wszystkimi możliwymi połączeniami pomiędzy sondami, to wyświetlana rezystancja jest sumą rezystancji tych połączeń.

Zakresy pomiaru rezystancji to: 600,0 Ω, 6,000 kΩ, 60,00 kΩ, 600,0 kΩ, 6,000 MΩ oraz 50,00 MΩ.

Żeby zmierzyć rezystancję ustaw miernik jak pokazano na rysunek 5.

Poniżej znajduje się kilka wskazówek przydatnych podczas pomiaru rezystancji:

- Zmierzona wartość rezystora w obwodzie jest często inna niż jego rezystancja znamionowa.
- Rezystancja przewodów pomiarowych może spowodować powstanie błędu rzędu 0,1 Ω – 0,2 Ω podczas pomiaru rezystancji. Żeby sprawdzić rezystancję przewodów pomiarowych zewrzyj ze sobą sondy i zmierz rezystancję. Możesz użyć funkcji pomiarów względnych, żeby miernik automatycznie odejmował tą wartość od wyniku pomiaru.
- Funkcja pomiaru rezystancji może wytwarzać napięcie wystarczające do spolaryzowania diody w kierunku przewodzenia lub uaktywnienia tranzystora. Jeśli podejrzewasz zaistnienie takiej sytuacji, naciśnij przycisk (RANGE), żeby zmienić zakres na wyższy (prąd wytwarzany będzie mniejszy). Patrz tabela 18.



fjt6f.eps

Rysunek 5. Pomiar rezystancji

Pomiar wysokiej rezystancji oraz test upływności za pomocą kondunktancji

Konduktancja (odwrotność rezystancji) jest zdolnością obwodu do przewodzenia prądu. Wysoka wartość konduktancji odpowiada małej wartości rezystancji.

Zakres pomiarowy 60 nS umożliwia pomiar konduktancji w nanosiemensach (1 nS = 0,000000001 S). Ponieważ tak mała wartość konduktancji odpowiada bardzo dużej wartości rezystancji, to zakres nS pozwala na wykonanie pomiarów rezystancji aż do 100000 MΩ, 1/1 nS = 1000 MΩ.

Żeby zmierzyć konduktancję ustaw miernik tak jak do pomiaru rezystancji (patrz Rysunek 5), a następnie naciskaj przycisk (RANGE) do chwili pojawienia się na wyświetlaczu symbolu nS.

Poniżej znajduje się kilka wskazówek przydatnych podczas pomiaru konduktancji:

- Pomiary dużych rezystancji są wrażliwe na zakłócenia elektryczne. Żeby zminimalizować wpływ zakłóceń na wynik pomiaru włącz funkcję zapamiętywania minimum/maksimum i ustaw ją w tryb odczytów średnich (AVG).
- Pewna wartość konduktancji obecna jest nawet, gdy sondy są rozwarte. W celu zapewnienia dokładności pomiarów włącz funkcję pomiarów względnych, żeby wartość ta była automatycznie odejmowana od wyników pomiarów.

Pomiar pojemności

⚠ Uwaga

Żeby uniknąć uszkodzenia miernika lub innego sprzętu odłącz zasilanie i rozładuj wszystkie wysokonapięciowe kondensatory zanim zaczniesz mierzyć pojemność. Użyj funkcji pomiaru napięcia DC, żeby sprawdzić czy kondensatory zostały rozładowane.

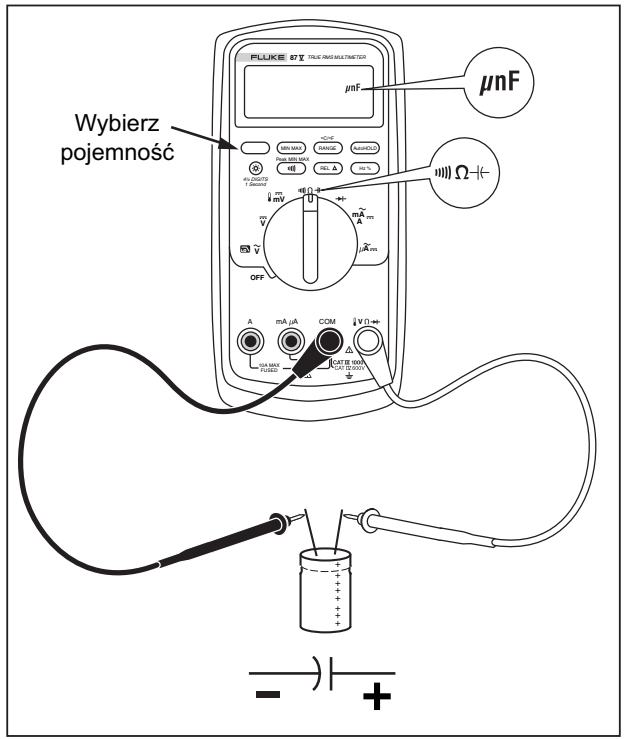
Zakresy pomiaru pojemności to: 10,00 nF, 100,0 nF, 1,000 µF, 10,00 µF, 100,0 µF i 9999 µF.

Żeby zmierzyć pojemność ustaw miernik jak pokazano na rysunek 6.

W celu poprawienia dokładności pomiarów poniżej 1000 nF, użyj funkcji pomiarów względnych żeby od wyników pomiarów była automatycznie odejmowana pojemność miernika i przewodów pomiarowych.

Informacja

*Jeśli na testowanym kondensatorze występuje zbyt duży ładunek elektryczny, wyświetlany jest komunikat “**diSC**”.*



fjt10f.eps

Rysunek 6. Pomiar pojemności

Test diody

⚠Uwaga

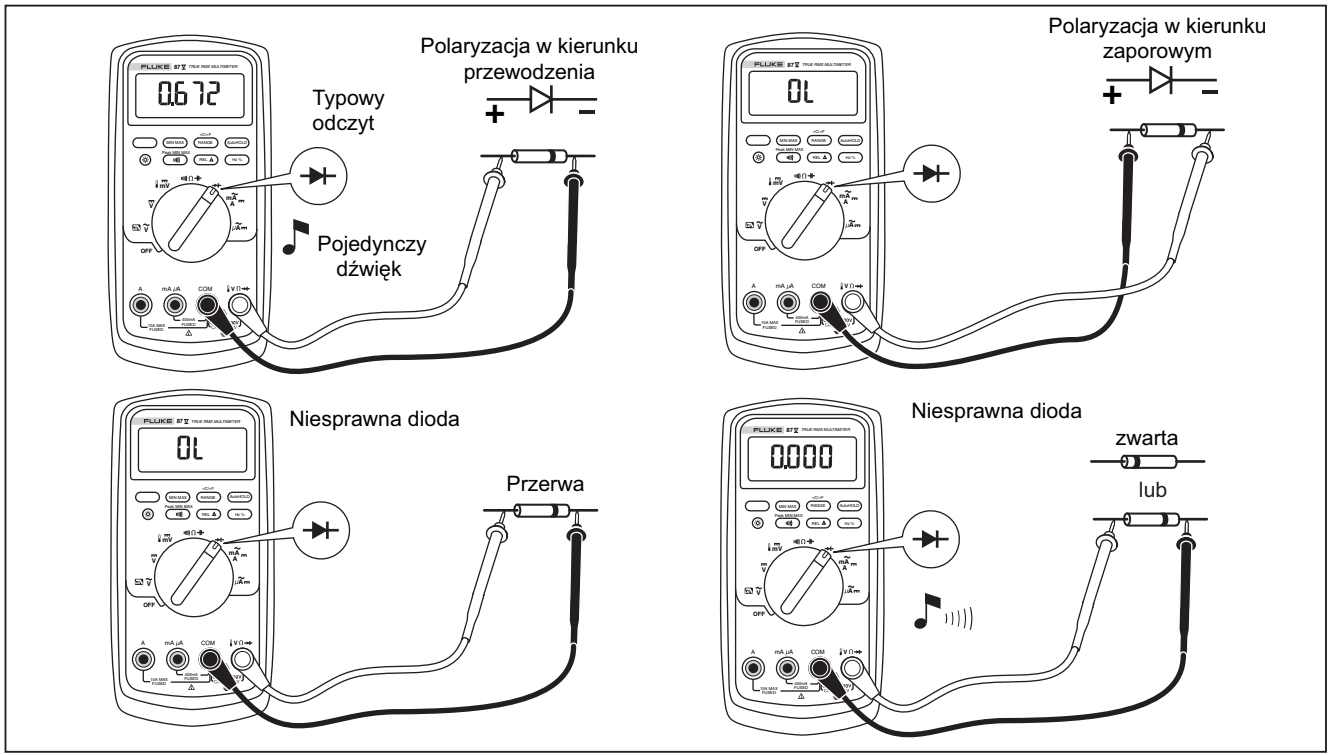
Żeby uniknąć uszkodzenia miernika lub innego sprzętu odłącz zasilanie i rozładuj wszystkie wysokonapięciowe kondensatory zanim zaczniesz sprawdzać diodę.

Za pomocą testu diody możesz sprawdzić diody, tranzystory, tyrystory i inne elementy półprzewodnikowe. Funkcja ta sprawdza złącza półprzewodnikowe podając na nie prąd, a następnie mierząc spadek napięcia na złączu. Sprawne złącze półprzewodnikowe powoduje spadek napięcia między 0,5 V a 0,8 V.

Żeby sprawdzić diodę poza obwodem ustaw miernik jak pokazano na rysunek 7. Dla pomiarów jakiegokolwiek elementu półprzewodnikowego w kierunku przewodzenia umieść czerwoną sondę pomiarową na dodatnim zacisku elementu, a czarną na jego ujemnym zacisku.

Sprawna dioda w obwodzie powinna wytwarzać odczyt w kierunku przewodzenia od 0,5 V do 0,8 V, jednak odczyt w kierunku zaporowym może się zmieniać w zależności od rezystancji innych połączeń między sondami pomiarowymi.

Miernik wyda krótki dźwięk, jeśli dioda będzie sprawna (<0,85 V). Ciągły dźwięk będzie słyszalny, jeśli odczyt będzie ≤ 0,100 V. Oznacza to zwarcie w obwodzie. Jeśli dioda będzie uszkodzona, to na wyświetlaczu pojawi się wskaźnik "OL".



fjt9f.eps

Rysunek 7. Test diody

Pomiar prądu AC i DC

⚠⚠ Ostrzeżenie

Żeby uniknąć porażenia prądem lub innych obrażeń nigdy nie wykonuj pomiarów prądu w obwodach, w których jałowy potencjał do ziemi jest większy niż 1000 V. Możesz uszkodzić miernik lub zostać zraniony, jeśli podczas takiego pomiaru przepali się bezpiecznik.

⚠ Uwaga

Żeby uniknąć uszkodzenia miernika lub innego sprzętu postępuj zgodnie z poniższymi wskazówkami:

- **Sprawdź bezpiecznik miernika przed wykonaniem pomiaru.**
- **Używaj właściwych gniazd, funkcji i zakresów do pomiarów.**
- **Nigdy nie włączaj miernika równolegle w jakikolwiek obwód, jeśli przewody pomiarowe znajdują się w gniazdach prądowych.**

Żeby zmierzyć prąd musisz rozewrzeć obwód a następnie podłączyć do niego szeregowo miernik.

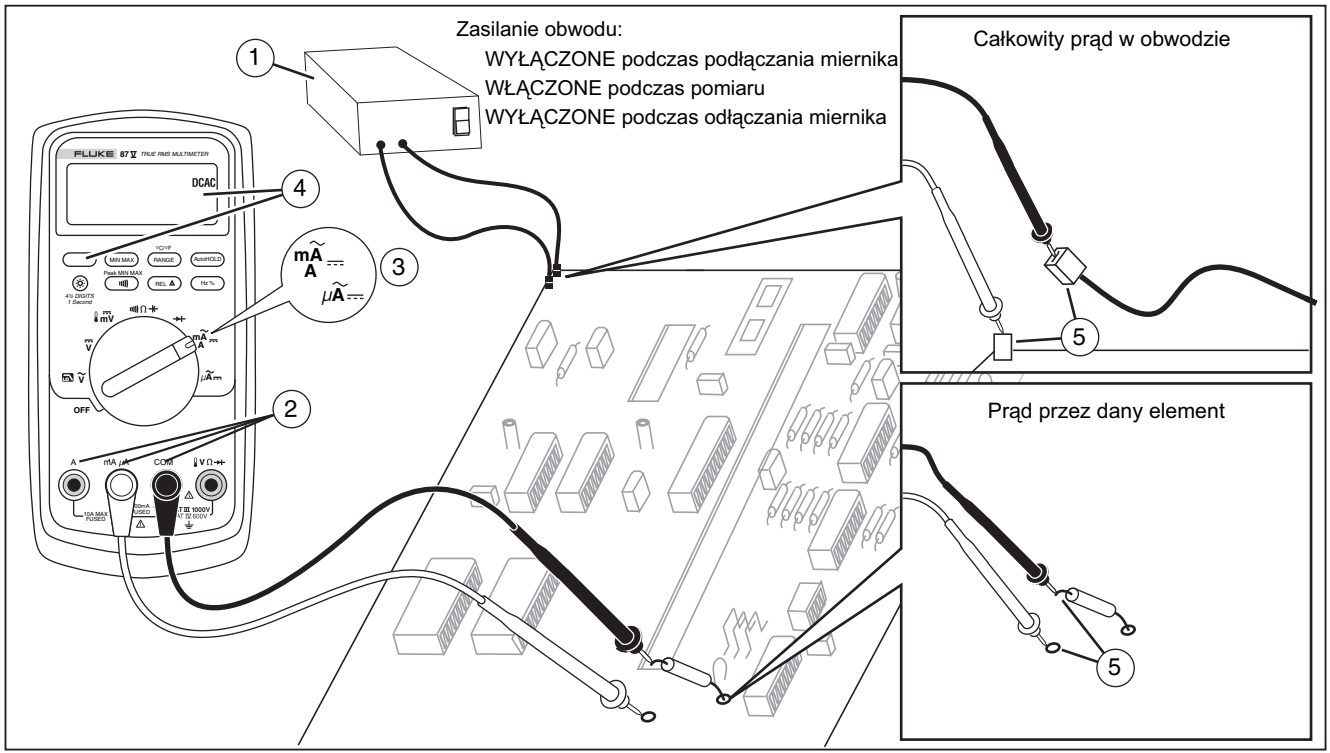
Zakresy pomiaru prądu 600 µA, 6000 µA, 60,00 mA, 400,0 mA, 6000 mA i 10 A. Wyświetlana jest wartość skuteczna prądu AC.

Żeby zmierzyć prąd odnieś się do rysunek 8 i postępuj zgodnie z poniższą procedurą:

1. Odłącz zasilanie obwodu. Rozładuj wszystkie wysokonapięciowe kondensatory.
2. Umieść czarny przewód pomiarowy w gnieździe **COM**. Do pomiaru prądu z zakresu 6 mA – 400 mA umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe **mA/µA**. Do pomiaru prądu większego niż 400 mA umieść czerwony przewód pomiarowy w gnieździe **A**.

Uwaga:

*Żeby zapobiec przepaleniu 400 mA bezpiecznika miernika używaj gniazda **mA/µA** tylko, jeśli jesteś pewien, że prąd jest mniejszy niż 400 mA ciągle lub 600 mA przez mniej niż 18 godzin.*



fjt7f.eps

Rysunek 8. Pomiar prądu

3. Jeśli używasz gniazda **A**, to ustaw obrotowy przełącznik funkcji na pozycję mA/A. Jeśli używasz gniazda **mA/µA**, to ustaw obrotowy przełącznik funkcji na pozycję µA do pomiarów prądu poniżej 6000 µA (6 mA) lub na pozycję mA/A do pomiarów prądu powyżej 6000 µA.
4. Żeby zmierzyć prąd DC naciśnij ( ).
5. Rozewrzyj obwód w miejscu, w które chcesz włączyć miernik. Przyłóż czarną sondę do miejsca w przerwie o niższym potencjale, a czerwoną do miejsca o wyższym potencjale. Przyłóż czarną sondę do miejsca w przerwie o niższym potencjale, a czerwoną do miejsca o wyższym potencjale.
6. Włącz zasilanie obwodu i odczytaj wynik pomiaru z wyświetlacza. Zwróć uwagę na jednostkę z prawej strony wyświetlacza (µA, mA lub A).
7. Odłącz zasilanie obwodu i rozładuj wszystkie wysokonapięciowe kondensatory. Odłącz miernik i połącz obwód.

Poniżej znajduje się kilka wskazówek przydatnych podczas pomiaru prądu:

- Jeśli odczyt na wyświetlaczu wynosi 0 i jesteś pewien, że miernik jest właściwie ustawiony to sprawdź bezpiecznik miernika według opisu w sekcji "Sprawdzanie bezpiecznika"
- Miernik prądu wytwarza niewielkie napięcie między sondami, co może zakłócić pracę obwodu. Możesz obliczyć to napięcie na podstawie wartości znajdujących się w tabeli 14.

Pomiar częstotliwości

Miernik wykonuje pomiar częstotliwości prądu lub napięcia zliczając ile razy na sekundę sygnał przekracza poziom progowy.

W tabeli 6 znajdują się wszystkie poziomy wyzwalania i zastosowania pomiaru częstotliwości przy pomocy różnych zakresów napięciowych i prądowych miernika.

Żeby zmierzyć częstotliwość podłącz miernik do źródła sygnału, a następnie naciśnij (Hz %). Za pomocą przycisku (•))) możliwa jest zmiana zbocza wyzwalającego między zboczem + i -. Aktualne zbocze wyzwalające określone jest wskaźnikiem widocznym z lewej strony wyświetlacza (odnieś się do rysunek 9 "Pomiar cyklu pracy (współczynnika wypełnienia)"). Przycisk (AutoHOLD) włącza i wyłącza pomiar częstotliwości.

Miernik automatycznie zmienia zakres na jeden z pięciu zakresów: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz i więcej niż 200 kHz. Dla częstotliwości mniejszych niż 10 Hz wyświetlacz jest odświeżany z częstotliwością sygnału wejściowego. Poniżej 0,5 Hz wyświetlacz może stać się niestabilny.

Poniżej znajduje się kilka wskazówek przydatnych podczas pomiaru częstotliwości:

- Jeśli odczyt wynosi 0 lub jest niestabilny, to sygnał wejściowy może być poniżej lub blisko poziomu wyzwalania. Możesz rozwiązać ten problem zwyczajnie zmieniając zakres na niższy, co zwiększy czułość miernika. W funkcji $\overline{\overline{V}}$ niższe zakresy posiadają również niższe poziomy wyzwalania.
- Jeśli odczyt na wyświetlaczu jest wielokrotnością oczekiwanej wartości, może to oznaczać, że sygnał wejściowy jest zniekształcony. Zniekształcenia mogą spowodować wielokrotne wyzwalanie miernika częstotliwości. Wybranie wyższego zakresu napięciowego może rozwiązać ten problem, ponieważ zmniejszona zostanie czułość miernika. Możesz też spróbować wybrać zakres DC, co podniesie poziom wyzwalania. Generalnie, najniższa wyświetlana częstotliwość jest częstotliwością właściwą.

Tabela 6. Funkcje i poziomy wyzwalania dla pomiarów częstotliwości

Funkcja	Zakres	Przybliżony poziom wyzwalania	Typowe zastosowanie
Ṽ	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	± 5 % skali	Większość sygnałów.
Ṽ	600 mV	± 30 mV	5 V sygnały logiczne wysokiej częstotliwości. (Sprzęganie DC funkcji V̿ może tłumić sygnały logiczne wysokiej częstotliwości, redukując ich amplitudę wystarczająco do kolidowania z wyzwalaniem).
mV̿	600 mV	40 mV	Odnieś się do wskazówek znajdujących się przed tą tabelą.
V̿	6 V	1,7 V	5 V sygnały logiczne (TTL).
V̿	60 V	4 V	Samochodowe sygnały przełączające.
V̿	600 V	40 V	Odnieś się do wskazówek znajdujących się przed tą tabelą.
V̿	1000 V	100 V	
))) Ω ⊣⊢ ⊳⊢🌡	Charakterystyki miernika częstotliwości są niedostępne lub nieokreślone dla tych funkcji.		
A~	Wszystkie zakresy	± 5 % do środka skali	Sygnały prądowe AC.
µA⎓	600 µA, 6000 µA	30 µA , 300 µA	Odnieś się do wskazówek znajdujących się przed tą tabelą.
mA⎓	60 mA, 400 mA	3,0 mA , 30 mA	
A⎓	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

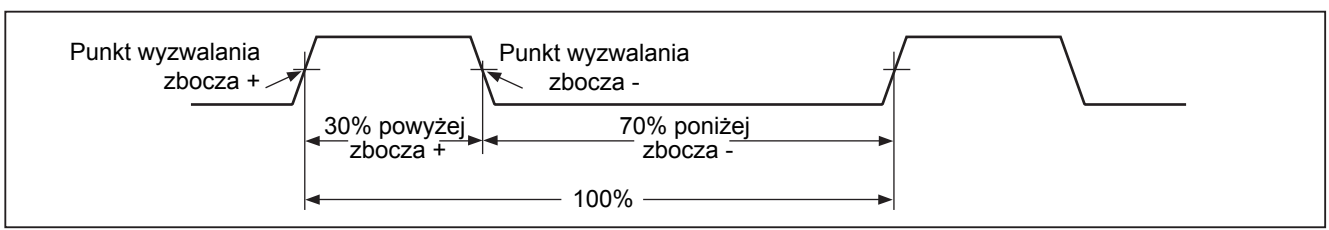
Pomiar cyklu pracy (współczynnika wypełnienia)

Cykl pracy (inaczej współczynnik wypełnienia) stanowi procent czasu, w którym sygnał znajduje się pod lub nad poziomem wyzwalania (rysunek 9). Funkcja cyklu pracy jest zoptymalizowana do pomiaru czasu włączenia lub wyłączenia sygnałów logicznych i przełączających. Układy takie jak elektroniczny wtrysk paliwa lub zasilacze przełączające sterowane są impulsami o różnych szerokościach, które mogą być zmierzone za pomocą funkcji pomiaru cyklu pracy.

Żeby zmierzyć cykl pracy ustaw miernik jak do pomiaru częstotliwości i naciśnij przycisk Hz po raz drugi. Tak jak podczas pomiaru częstotliwości możesz zmienić zbocze sygnału poprzez naciśnięcie przycisku ( ))))).

Do pomiaru 5 V sygnałów logicznych użyj zakresu 6 V DC. Do pomiaru 12 V sygnałów przełączających w samochodach użyj zakresu 60 V DC. Dla sygnałów sinusoidalnych użyj najniższego możliwego zakresu nie powodującego wielokrotnych wyzwoleń (Normalnie sygnał bez zniekształceń może mieć amplitudę do 10 razy większą od wybranego zakresu napięciowego).

Jeśli odczyt cyklu pracy jest niestabilny, włącz funkcję zapamiętywania minimum/maksimum a następnie ustaw na funkcję wyświetlania średniej (AVG).



fjt3f.eps

Rysunek 9. Pomiar cyklu pracy

Określanie szerokości impulsu

Dla przebiegów okresowych (ich wzór powtarza się co stały okres czasu) możesz określić czas, w którym stan sygnału jest wysoki lub niski w następujący sposób:

1. Zmierz częstotliwość sygnału.
2. Naciśnij po raz drugi przycisk (Hz %), żeby wykonać pomiar cyklu pracy. Za pomocą przycisku (ıı)) wybierz pomiar dodatniego lub ujemnego zbocza sygnału – patrz rysunek 9.
3. Za pomocą poniższego wzoru oblicz szerokość impulsu:

$$\text{Szerokosc impulsu (w sekundach)} = \frac{\text{\% cyklu pracy} \div 100}{\text{Częstotliwość}}$$

Bargraf

Bargraf działa jak wskazówka w mierniku analogowym, ale bez przeregulowania. Bargraf jest odświeżany 40 razy na sekundę. Ze względu na to, że wartości bargraf zmieniają się 10 razy szybciej niż wyświetlacza cyfrowego jest on przydatny podczas ustawień wartości szczytowej lub poziomu zerowego oraz podczas obserwacji szybko zmieniających się sygnałów. Bargraf nie jest wyświetlany w funkcji pomiaru pojemności, miernika częstotliwości, temperatury oraz minimalnej/maksymalnej wartości szczytowej.

Liczba wyświetlonych segmentów reprezentuje wartość pomiaru i jest zależna od wartości pełnej skali wybranego zakresu.

Na przykład na zakresie 60 V główne podziałki histogramu to 0, 15, 30, 45 i 60 V. Odczyt o wartości -30 V spowoduje wyświetlenie segmentów do połowy skali i pojawienie się z lewej strony znaku minus (-).

Bargraf posiada funkcję powiększenia. Została ona opisana w sekcji "Funkcja powiększenia".

Funkcja powiększenia (tylko jako opcja uruchamiania)

Żeby użyć zmiennego powiększenia bargraf:

1. Przytrzymaj naciśnięty przycisk (REL Δ) podczas uruchamiania miernika. Na wyświetlaczu pojawi się wskaźnik "2rEL".
2. Wybierz funkcję pomiarów względnych naciskając ponownie przycisk (REL Δ).
3. Środek histogramu reprezentuje wartość zero, a czułość histogramu zwiększa się w krokach x10. Zmierzone wartości posiadające mniejszą wartość niż zapamiętana wartość odniesienia spowodują wyświetlenie się segmentów histogramu w po lewej stronie od środka, wartości posiadające większą wartość spowodują wyświetlenie się segmentów po prawej stronie od środka.

Zastosowania funkcji powiększenia

Funkcja pomiarów względnych w połączeniu ze zmienną czułością funkcji powiększenia bargraf pozwala na szybkie i dokładne ustawianie wartości szczytowej lub poziomu zerowego.

Do ustawień poziomu zerowego wybierz odpowiednią funkcję pomiarową, zewrzyj ze sobą sondy pomiarowe, naciśnij (REL Δ); następnie przyłóż sondy pomiarowe do mierzonego obwodu. Wyreguluj zmienne elementy obwodu, żeby odczyt wynosił zero. Wyświetlony jest tylko środkowy segment bargrafu.

Do ustawień wartości szczytowej wybierz odpowiednią funkcję pomiarową, przyłóż sondy pomiarowe do mierzonego obwodu; następnie naciśnij (REL Δ). Odczyt będzie wynosił zero. Podczas regulacji minimalnej lub maksymalnej wartości szczytowej segmenty histogramu będą wyświetlane w lewo lub w prawo. Jeśli wyświetli się symbol przekroczenia zakresu (◀ ▶), naciśnij dwukrotnie (REL Δ), żeby ustawić nową wartość odniesienia i kontynuuj ustawianie z nową wartością.

Tryb wysokiej rozdzielczości (model 87)

W modelu 87 naciśnięcie i przytrzymanie przez 1 sekundę przycisku (☼) spowoduje włączenie trybu wysokiej rozdzielczości, 4-1/2 cyfry. Wartości pomiarów wyświetlane są z rozdzielczością 10 razy większą niż normalna, a maksymalny odczyt wynosi 19.999. Tryb wysokiej rozdzielczości dostępny jest dla wszystkich funkcji z wyjątkiem pomiaru pojemności, temperatury, miernika częstotliwości i funkcji zapamiętywania minimum/maksimum z szczytem 250µs.

Żeby powrócić do trybu 3-1/2 cyfry naciśnij ponownie i przytrzymaj przez 1 sekundę przycisk (☼).

Funkcja zapamiętywania minimum/maksimum

Funkcja ta umożliwia zapamiętanie minimalnej i maksymalnej wartości sygnału wejściowego. Jeśli wartość sygnału wejściowego spadnie poniżej zapamiętanej wartości minimalnej lub wzrośnie powyżej zapamiętanej wartości maksymalnej, to miernik wyda dźwięk i zapamięta nową wartość. Funkcja ta umożliwia zapamiętanie niestabilnych odczytów, zapamiętanie wartości maksymalnej/minimalnej podczas twojej nieobecności lub zapamiętanie odczytów, podczas, gdy ty obsługujesz badane urządzenie i nie możesz obserwować miernika. Funkcja ta umożliwia również obliczenie średniej z wszystkich pomiarów wykonanych od momentu jej uruchomienia. Żeby włączyć funkcję zapamiętywania minimum/maksimum odnieś się do funkcji w tabeli 7.

Czas odpowiedzi to czas, w którym sygnał wejściowy nie może zmienić swojej wartości, żeby został zapamiętany. Krótszy czas odpowiedzi pozwala na zarejestrowanie krótszych zmian, ale zmniejszona zostaje dokładność pomiaru. Zmiana czasu odpowiedzi powoduje wykasowanie wszystkich zapamiętanych wartości. Czas odpowiedzi modelu 83 wynosi 100 milisekund, a modelu 87 wynosi 100 milisekund lub 250 µs (szczytowy). Czas 250µs oznaczony jest na wyświetlaczu symbolem "PEAK".

Czas odpowiedzi 100 milisekund jest najlepszy do rejestrowania wahań mocy, prądów rozruchowych oraz lokalizowania chwilowych problemów.

Rzeczywista wartość średnia (AVG) wyświetlana w trybie 100 ms jest matematyczną całką wyników wszystkich wykonanych pomiarów od momentu rozpoczęcia zapamiętywania. Odczyt wartości średniej jest przydatny podczas wygładzania niestabilnych sygnałów wejściowych, obliczania poboru mocy lub wyliczania czasu, przez który obwód jest aktywny.

Tryb minimum maksimum zapamiętuje szczytowe wartości sygnału trwające ponad 100 ms.

Tryb szczytowy zapamiętuje szczytowe wartości sygnału trwające ponad 250 µs.

Funkcja wygładzania (tylko jako opcja uruchamiania)

Jeśli sygnał wejściowy zmienia się gwałtownie, to dzięki funkcji wygładzania wyświetlane odczyty będą stabilniejsze.

Żeby użyć funkcji wygładzania:

1. Przytrzymaj naciśnięty przycisk RANGE podczas uruchamiania miernika. Na wyświetlaczu pojawi się S--- do chwili zwolnienia przycisku RANGE.
2. Ikona wygładzania (∿) pojawi się z lewej strony wyświetlacza informując o tym, że wygładzanie jest włączone.

Tabela 7. Funkcje minimum/maksimum

Przycisk	Funkcja minimum/maksimum (MIN MAX)
MIN MAX	Uruchamia funkcję zapamiętywania minimum/maksimum. Miernik pozostaje w zakresie, który był wybrany przed włączeniem funkcji minimum/maksimum (wybierz żądaną funkcję pomiarową i zakres przed włączeniem funkcji minimum/maksimum). Miernik wyda dźwięk za każdym razem, gdy zapamiętana zostanie nowa wartość maksymalna lub minimalna.
MIN MAX (w funkcji zapamiętywania minimum/maksimum)	Przełącza między wyświetlaniem wartości maksymalnej (MAX), minimalnej (MIN), średniej (AVG) i bieżącej.
))))) (szczytowe minimum/maksimum)	Tylko model 87: Wybiera czas odpowiedzi 100 ms lub 250 µs (czas odpowiedzi 250 µs jest oznaczony przez wskaźnik PEAK na wyświetlaczu). Zapamiętane wartości zostają wykasowane. Gdy czas ustawiony jest na 250 µs, to wartość średnia i bieżąca jest niedostępna.
AutoHOLD	Zatrzymuje zapamiętywanie bez kasowania pamięci. Ponowne naciśnięcie wznawia zapamiętywanie.
MIN MAX (naciśnięty przez 1 sekundę)	Wyłącza funkcję zapamiętywania minimum/maksimum. Zapamiętane wartości zostają wykasowane. Zakres pomiarowy pozostaje niezmienny.

Funkcja automatycznego zatrzymania odczytu (AutoHOLD®)

⚠⚠ Ostrzeżenie

Żeby uniknąć porażenia prądem lub innych obrażeń nie należy używać funkcji automatycznego zatrzymania odczytu do sprawdzania czy zasilanie obwodu jest odłączone. Funkcja ta nie wyświetli niestabilnych lub zaszumionych odczytów.

Funkcja automatycznego zatrzymania odczytu zatrzymuje bieżący odczyt na wyświetlaczu. Po wykryciu nowego, stabilnego odczytu miernik wyda dźwięk i odczyt ten zostanie wyświetlony. Żeby włączyć lub wyłączyć funkcję automatycznego zatrzymania odczytu naciśnij (AutoHOLD).

Funkcja pomiarów względnych

Włączenie funkcji pomiarów względnych (REL Δ) spowoduje wyzerowanie wyświetlacza i zapamiętanie bieżącego odczytu jako wartość odniesienia dla przyszłych pomiarów. Zakres pozostaje taki jak był przed naciśnięciem przycisku (REL Δ). Kolejne naciśnięcie (REL Δ) spowoduje wyłączenie funkcji pomiarów względnych.

W funkcji pomiarów względnych odczyt jest zawsze różnicą pomiędzy aktualnie zmierzoną wartością a wartością zapamiętaną jako wartość odniesienia. Na przykład, jeśli zapamiętamy jako wartość odniesienia 15,00 V, a aktualny odczyt będzie wynosił 14,10 V, to na wyświetlaczu pojawi się -0,90 V.

Konserwacja

⚠⚠Ostrzeżenie

Żeby uniknąć porażenia prądem lub innych obrażeń naprawy i czynności serwisowe nieopisane w niniejszym podręczniku powinny być wykonywane tylko przez wykwalifikowany personel, zgodnie z zaleceniami opisanymi w sekcji "*80 Series V Informacje serwisowe*"

Ogólna konserwacja

Obudowę miernika należy okresowo czyścić miękką ściereczką, przy użyciu łagodnych detergentów. Nie używać rozpuszczalników i materiałów ściernych

Brud i wilgoć w gniazdach wejściowych może spowodować przekłamywanie wyników i niepotrzebnie uruchomić funkcję alarmu niewłaściwego podłączenia przewodów pomiarowych. Żeby wyczyścić gniazda postępuj zgodnie z poniższą procedurą:

1. Wyłącz miernik i odłącz wszystkie przewody pomiarowe.
2. Potrząsając miernikiem spróbuj usunąć brud znajdujący się w gniazdach.
3. Namocz czysty wacik w środku czyszczącosmarującym (jak na przykład WD-40). Wytrzyj wacikiem gniazda od środka na całym obwodzie. Środek smarujący izoluje gniazda zapobiegając aktywacji alarmu niewłaściwego podłączenia przewodów pomiarowych wynikającej z zawilgocenia gniazd.

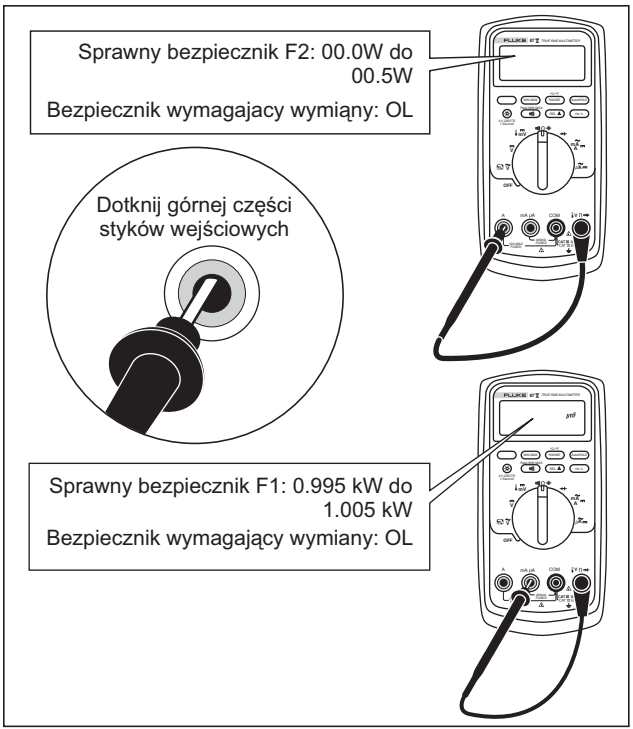
Sprawdzanie bezpiecznika

Jeśli przewód pomiarowy znajduje się w gnieździe **mA/µA** lub **A**, a obrotowy przełącznik funkcji znajduje się w pozycji innej niż pomiar prądu to miernik będzie sygnalizował dźwiękiem i pokazywał na wyświetlaczu "LEAd", jeśli bezpiecznik danej funkcji pomiarowej jest sprawny. Jeśli miernik nie będzie sygnalizował dźwiękiem i nie będzie wyświetlał "LEAd", to znaczy, że bezpiecznik jest uszkodzony i należy go wymienić. Odnieś się do tabeli 8 po właściwe parametry bezpiecznika.

Żeby sprawdzić bezpiecznik: Przed pomiarem prądu sprawdź odpowiedni bezpiecznik jak pokazano na rysunek 10. Jeśli na wyświetlaczu pojawi się co innego niż pokazane na rysunku 10, oddaj miernik do naprawy.

⚠⚠ Ostrzeżenie

Żeby uniknąć porażenia prądem lub innych obrażeń odłącz wszystkie przewody pomiarowe i sygnały wejściowe przed przystąpieniem do wymiany baterii lub bezpiecznika. Żeby zapobiec uszkodzeniu sprzętu i obrażeń ciała używaj TYLKO określonych bezpieczników o parametrach napięcia, prądu i szybkości opisanych w tabeli 8.



fjt5f.eps

Rysunek 10. Sprawdzanie bezpiecznika prądowego

Wymiana baterii

Wymień baterię na nową 9 V baterię (NEDA A1604, 6F22 lub 006P).

⚠⚠ Ostrzeżenie

Żeby uniknąć przekłamanych odczytów, które mogłyby spowodować porażenie prądem lub inne obrażenia, wymień baterię, jak najszybciej po pojawieniu się na wyświetlaczu wskaźnika wyczerpanej baterii (▬). Po pojawieniu się na wyświetlaczu "bAtt" miernik nie uruchomi się dopóki bateria nie zostanie wymieniona na nową.

Żeby wymienić baterię postępuj zgodnie z poniższą procedurą; odnieś się do rysunek 11:

1. Wyłącz miernik i odłącz od niego wszystkie przewody pomiarowe.
2. Zdejmij pokrywkę pojemnika na baterię przekręcając śruby pojemnika na baterię o ćwierć obrotu w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara.
3. Wymień baterię i zamknij pokrywkę. Zabezpiecz ją przekręcając śruby o ćwierć obrotu w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu wskazówek zegara.

Wymiana bezpieczników

Odnieś się do rysunek 11, sprawdź lub wymień bezpieczniki miernika postępując zgodnie z poniższą procedurą:

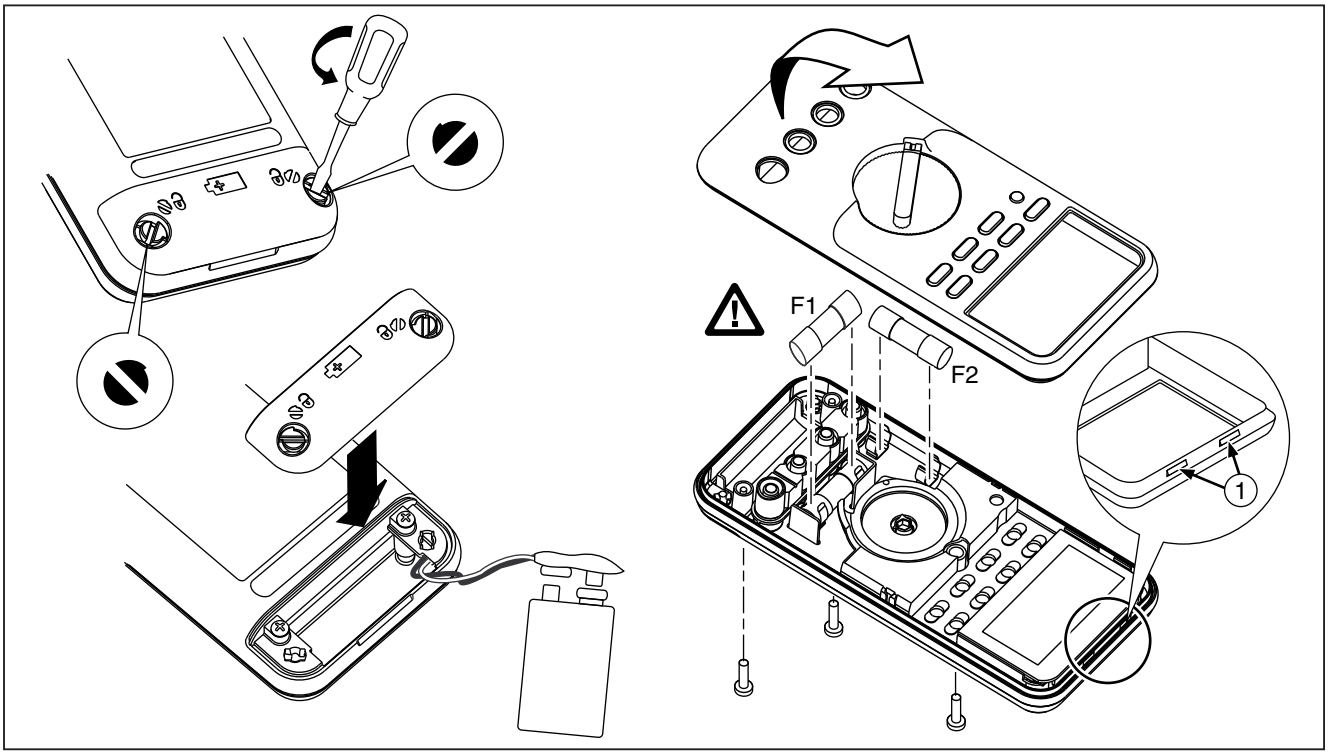
1. Wyłącz miernik i odłącz od niego wszystkie przewody pomiarowe.
2. Zdejmij pokrywkę pojemnika na baterię przekręcając śruby pojemnika na baterię o ćwierć obrotu w kierunku przeciwnym do kierunku ruchu wskazówek zegara.
3. Odkręć trzy śruby krzyżakowe z tyłu urządzenia i zdejmij obudowę.
4. Delikatnie podnieś wejściową końcówkę terminala górnej części obudowy od środka komory baterii, aby oddzielić od siebie dwie części obudowy.
5. Wyjmij bezpiecznik delikatnie go podważając i wysuwając z gniazda.
6. Montuj TYLKO określone bezpieczniki o parametrach napięcia, prądu i szybkości opisanych w tabeli 8.
7. Sprawdź czy obrotowy przełącznik funkcji i regulator wewnątrz urządzenia są w pozycji wyłączonej (OFF).
8. Załóż przednią obudowę zwracając uwagę na poprawne ułożenie uszczelki oraz zatrzasków nad wyświetlaczem LCD (urządzenie ①).
9. Przykręć trzy śruby i załóż pokrywkę pojemnika na baterię. Zabezpiecz ją przekręcając śruby o ćwierć obrotu w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu wskazówek zegara.

Informacje serwisowe i części zamienne

Jeśli miernik przestanie działać, sprawdź baterię i bezpieczniki. Zweryfikuj na podstawie niniejszego podręcznika poprawność użytkowania miernika.

Części zamienne i akcesoria zostały wymienione w tabeli 8 i 9 oraz na rysunek 12.

Żeby zamówić akcesoria lub części zamienne skontaktuj się ze autoryzowanym przedstawicielem firmy Fluke.



aom12f.eps

Rysunek 11. Wymiana baterii i bezpiecznika

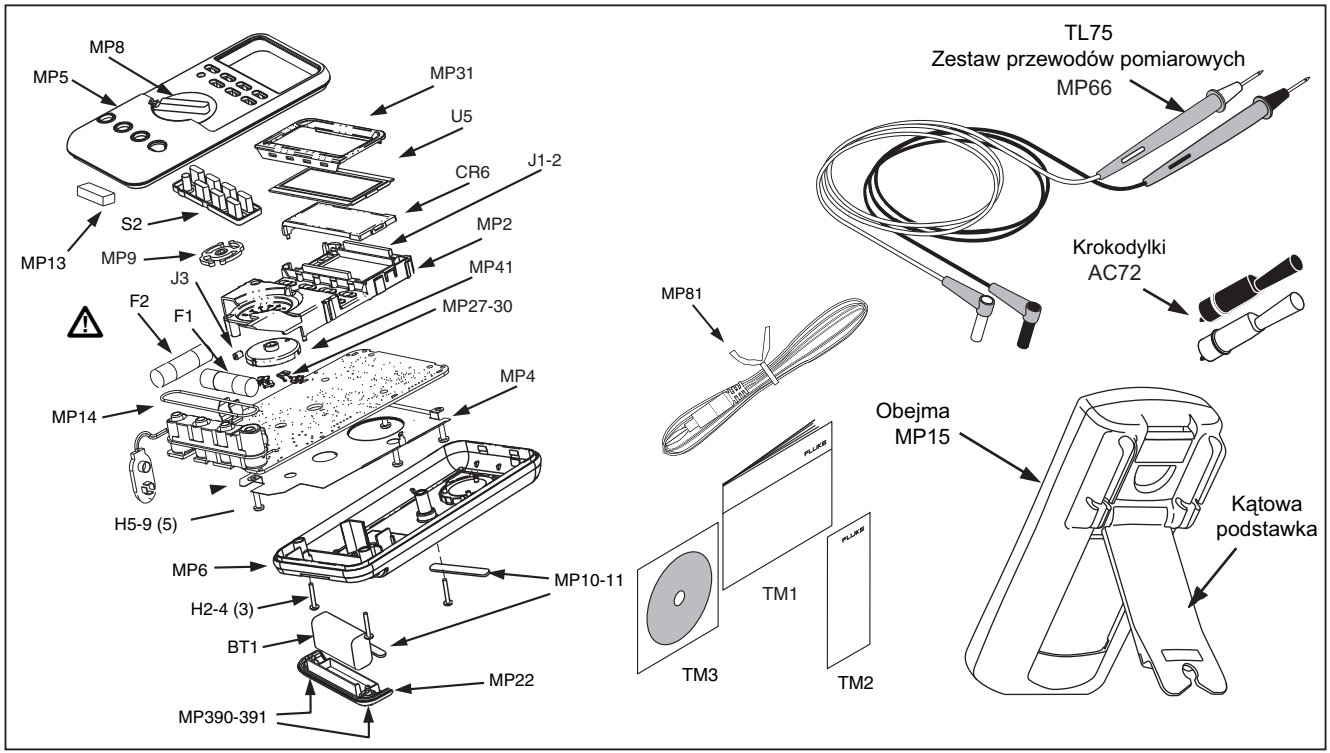
Tabela 8. Części zamienne

Symbol	Opis	Ilość	Numer modelu lub części (Fluke)
BT1	Bateria 9 V	1	2139179
BT2	Przewody, zaczep na baterię 9 V	1	2064217
F1 ⚠	Bezpiecznik 0,440 A, 1000 V, szybki	1	943121
F2 ⚠	Bezpiecznik 11 A, 1000 V, szybki	1	803293
H2-4	Śruba, obudowa	3	832246
H5-9	Śruba, osłona tylna	5	448456
J1-2	Złącze elastometryczne	2	817460
MP2	Osłona, przód	1	2073906
MP4	Osłona, tył	1	2074025
MP5	Przód obudowy (PAD XFER) z okienkiem, 87-5	1	2073992
MP6	Tył obudowy	1	2073871
MP8	Regulator, przełącznik (PAD XFER)	1	2100482
MP9	Zaczep, przełącznik (PAD XFER)	1	822643
MP10-11	Stopka, bezpoślizgowa	2	824466
MP13	Absorber uderzeń	1	828541
MP14	O-Ring, gniazdo wejściowe	1	831933
MP15	Obejma na miernik	1	2074033
MP22	Pokrywka pojemnika na baterię	1	2073938
MP27-MP30	Styk, RSOB	4	1567683
MP31	Maska, LCD (PAD XFER), 87-5	1	2073950
MP41	Osłona, RSOB	1	2073945

⚠ Aby zapewnić bezpieczeństwo, należy korzystać z odpowiednich części zamiennych.

Tabela 8. Części zamienne (c.d.)

Symbol	Opis	Ilość	Numer modelu lub części (Fluke)
AC72	Krokodylek, czarny	1	1670652
AC72	Krokodylek, czerwony	1	1670641
TL75	Zestaw przewodów pomiarowych	1	855742
MP81	Zestaw sondy temperatury, typ K, z podwójnym wtykiem bananowym	1	1273113
MP390-391	Zatrzaski pokrywki pojemnika na baterię	2	948609
BRAK	Kątowa podstawka	1	2074040
U5	Wyświetlacz LCD, 4,5 cyfry, TN, transflective, histogram, OSPR80, Fluke - 87-5	1	2065213
CR6	Podświetlenie	1	2074057
S2	Moduł klawiszy	1	2105884
TM1	Skrócona instrukcja wielojęzyczna do Fluke 80 seria V	1	2101973
TM2	Karta parametrów technicznych do Fluke 80 seria V	1	2101986
TM3	Płyta CD z podręcznikiem użytkownika	1	2101999



fjt015c.eps

Rysunek 12. Części zamienne

Tabela 9. Akcesoria

Symbol	Opis
AC72	Krokodylki do stosowania z zestawem przewodów TL75
AC220	Krokodylki z powierzchnią antypoślizgową
TPAK	Akcesoria do zawieszania miernika
H87	Obejma ochronna na miernik
C25	Pokrowiec na miernik
TL76	Przewody pomiarowe 4mm
TL220	Zestaw przemysłowych przewodów pomiarowych
TL224	Zestaw przewodów pomiarowych odpornych na wysokie temperatury
TP1	Sondy pomiarowe, cienkie, płaskie
TP4	Sondy pomiarowe, cienkie, 4mm
Akcesoria dostępne są u autoryzowanego przedstawiciela firmy Fluke	

Specyfikacje

Maksymalne napięcie pomiędzy każdym gniazdem i uziemieniem: 1000 V skuteczne

⚠ **Bezpiecznik dla gniazda mA/µA:** 44/100 A, 1000 V szybki

⚠ **Bezpiecznik dla gniazda A:** 11 A, 1000 V szybki

Wyświetlacz: Cyfrowy: 6000 cyfr, odświeżanie 4/sek.; (model 87 posiada również 19,999 cyfr w trybie wysokiej rozdzielczości).

Analogowy: 33 segmenty, odświeżanie 40/sek. Częstotliwości: 19,999 cyfr, odświeżanie 3/sek. przy częstotliwości > 10 Hz.

Temperatura: Pracy: -20 °C do +55 °C; Przechowywania: -40 °C do +60 °C

Wysokość: Pracy: 2000 m Przechowywania: 10000 m

Współczynnik temperaturowy: 0,05 × (określona dokładność)/ °C (<18 °C lub >28 °C)

Kompatybilność elektromagnetyczna: W polu 3 V/m całkowita dokładność = określona dokładność + 20 min. jednostek.
Wyjątkiem: całkowita dokładność zakresu napiкcia stałaego 600 µA = określona dokładność +60 zliczeр.
Nie określono temperatury.

Wilgotność względna: 0 % do 90 % (0 °C do 35 °C); 0 % do 70 % (35 °C do 55 °C)

Typ baterii: 9 V, NEDA 1604 lub 6F22 lub 006P

Żywotność baterii: Zwykle około 400 godzin (dla baterii alkalicznej) (z wyłączonym podświetleniem)

Wibracje: Wg. MIL-PRF-28800 dla urządzeń klasy 2

Wstrząsy: Upuszczenie z wysokości 1m wg. IEC 61010-1:2001

Wymiary: 3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm

Wymiary z obejmą i podstawką: 5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm

Ciężar: 355 g

Ciężar z obejmą i podstawką: 624 g

Bezpieczeństwo: Zgodny z normą ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 Nr. 1010.1:2004 dla 1000 V kategorii przepięcia III, IEC 664 dla 600 V, kategorii przepięcia IV. Wpisany do UL61010-1. Posiada licencję TÜV dla EN61010-1.

IP Tasnifi: 30

Specyfikacje szczegółowe

Dla wszystkich podanych specyfikacji:

Dokładność jest określona jako ±([% odczytu] + [ilość cyfr najmniej znaczących] dla temperatur z zakresu 18 °C do 28 °C i wilgotności względnej do 90 % przez okres 1 roku od kalibracji.

Dla modelu 87 w trybie 4-1/2 cyfry należy pomnożyć ilość cyfr najmniej znaczących przez 10. Przetwarzanie AC jest sprzężone pojemnościowo i poprawne od 3 % do 100 % zakresu. Model 87 odpowiada prawdziwej wartości skutecznej. Współczynnik szczytu prądu zmiennego może wynosić 3 w pełnej skali lub 6 przy połowie skali. W przypadku niesinusoidalnych kształtów przebiegu należy dodać -(2% odczytu + 2% pełnej skali) dla współczynnika szczytu 3.

Tabela 10. Specyfikacje pomiaru napięcia AC dla modelu 87

<table>
<tr><th rowspan="2">Funkcja</th><th rowspan="2">Zakres</th><th rowspan="2">Rozdzielczość</th><th colspan="6">Dokładność</th></tr>
<tr><th>45 - 65 Hz</th><th>30 - 200 Hz</th><th>200 - 440 Hz</th><th>440 Hz - 1 kHz</th><th>1 - 5 kHz</th><th>5 - 20 kHz[1]</th></tr>
<tr><td rowspan="6">$\tilde{V}$ [2,4]</td><td>600,0 mV</td><td>0,1 mV</td><td>±(0,7 % + 4)</td><td colspan="4" rowspan="5">± (1,0 % + 4)</td><td rowspan="4">± (2,0 % + 4)</td><td rowspan="4">± (2,0 % + 20)</td></tr>
<tr><td>6,000 V</td><td>0,001 V</td><td rowspan="3">±(0,7 % + 2)</td></tr>
<tr><td>60,00 V</td><td>0,01 V</td></tr>
<tr><td>600,0 V</td><td>0,1 V</td><td>± (2,0 % + 4)[3]</td><td>nieokreślona</td></tr>
<tr><td>1000 V</td><td>1 V</td><td>nieokreślona</td><td>nieokreślona</td></tr>
<tr><td colspan="2">Działanie filtra dolnoprzepustowego</td><td>Taka sama jak 45-65 Hz</td><td>± (1,0 % + 4)</td><td>+1 % + 4
-6 % - 4[5]</td><td>nieokreślona</td><td>nieokreślona</td><td>nieokreślona</td></tr>
</table>

1. Poniżej 10 % zakresu dodaj 12 cyfr.
2. Model 87 jest miernikiem rzeczywistej wartości skutecznej, więc przy zwartych ze sobą sondach pomiarowych w funkcji AC miernik może pokazywać odczyt od 1 do 30 cyfr. Odczyt 30 cyfr spowoduje zmianę tylko o 2 cyfry dla odczytów powyżej 3 % zakresu. Użycie funkcji pomiarów względnych do przesunięcia tego odczytu może spowodować dużo większy błąd stały w przyszłych pomiarach.
3. Zakres częstotliwości: 1 kHz do 2,5 kHz.
4. Odczyt do 13 cyfr przy zwartych ze sobą sondach pomiarowych nie spowoduje pogorszenia dokładności powyżej 3 % zakresu.
5. Parametry wzrastają od -1% przy 200 Hz do -6% przy 440 Hz, gdy używany jest filtr.

Tabela 11. Specyfikacje pomiaru napięcia AC dla modelu 83

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność		
			50 Hz - 60 Hz	**30 Hz - 1 kHz**	**1 kHz - 5 kHz**
$\tilde{V}$[1]	600,0 mV	0,1 mV	± (0,5 % + 4)	± (1,0 % + 4)	± (2,0 % + 4)
	6,000 V	0,001 V	± (0,5 % + 2)	± (1,0 % + 4)	± (2,0 % + 4)
	60,00 V	0,01 V	± (0,5 % + 2)	± (1,0 % + 4)	± (2,0 % + 4)
	600,0 V	0,1 V	± (0,5 % + 2)	± (1,0 % + 4)	± (2,0 % + 4)[2]
	1000 V	1 V	± (0,5 % + 2)	± (1,0 % + 4)	nieokreślona

1. Poniżej odczytu rzędu 200 cyfr lub 10 cyfr
2. Zakres częstotliwości: 1 kHz do 2,5 kHz

Tabela 12. Specyfikacje pomiaru napięcia DC, rezystancji i konduktancji

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność	
			Model 83	Model 87
V̅	6,000 V	0,001 V	± (0,1 % + 1)	± (0,05 % + 1)
	60,00 V	0,01 V	± (0,1 % + 1)	± (0,05 % + 1)
	600,0 V	0,1 V	± (0,1 % + 1)	± (0,05 % + 1)
	1000 V	1 V	± (0,1 % + 1)	± (0,05 % + 1)
mV̅	600,0 mV	0,1 mV	± (0,3 % + 1)	± (0,1 % + 1)
Ω	600,0 Ω	0,1 Ω	± (0,4 % + 2)[1]	± (0,2 % + 2)[1]
	6,000 kΩ	0,001 kΩ	± (0,4 % + 1)	± (0,2 % + 1)
	60,00 kΩ	0,01 kΩ	± (0,4 % + 1)	± (0,2 % + 1)
	600,0 kΩ	0,1 kΩ	± (0,7 % + 1)	± (0,6 % + 1)
nS	6,000 MΩ	0,001 MΩ	± (0,7 % + 1)	± (0,6 % + 1)
	50,00 MΩ	0,01 MΩ	± (1,0 % + 3)[2]	± (1,0 % + 3)[2]
	60,00 nS	0,01 nS	± (1,0 % + 10)[1]	± (1,0 % + 10)[1]

1. Gdy używana jest funkcja pomiarów względnych do kompensacji przesunięć.Δ
2. Dodaj 0,5 % odczytu podczas pomiarów wartości powyżej 30 MΩ na zakresie 50 MΩ, oraz 20 cyfr przy pomiarach poniżej 33 nS na zakresie 60 nS.

Tabela 13. Specyfikacje pomiaru temperatury (tylko model 87)

Temperatura	Rozdzielczość	Dokładność[1,2]
-200 °C do +1090 °C	0,1 °C	1 % + 10
-328 °F do +1994 °F	0,1 °F	1 % + 18

1. Nie uwzględnia błędu sondy temperatury.
2. Specyfikacje dokładności podane są dla nie zmieniającej się temperatury otoczenia z dokładnością do ±1°C. Po zmianie temperatury otoczenia o ±5 °C dokładność pomiarów odpowiada specyfikacjom po upływie 1 godziny.

Tabela 14. Specyfikacje pomiaru prądu

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność		Napięcie obciążenia (typowe)
			Model 83[1]	Model 87[2, 3]	
mA	60,00 mA	0,01 mA	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	1,8 mV/mA
A~	400,0 mA[6]	0,1 mA	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	1,8 mV/mA
	6,000 A	0,001 A	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	0,03 V/A
(45 Hz do 2 kHz)	10,00 A[4]	0,01 A	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	0,03 V/A
	60,00 mA	0,01 mA	± (0,4 % + 4)	± (0,2 % + 4)	1,8 mV/mA
mA	400,0 mA[6]	0,1 mA	± (0,4 % + 2)	± (0,2 % + 2)	1,8 mV/mA
A⎓	6,000 A	0,001 A	± (0,4 % + 4)	± (0,2 % + 4)	0,03 V/A
	10,00 A[4]	0,01 A	± (0,4 % + 2)	± (0,2 % + 2)	0,03 V/A
µA ~	600,0 µA	0,1 µA	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	100 µV/µA
(45 Hz do 2 kHz)	6000 µA	1 µA	± (1,2 % + 2)[5]	± (1,0 % + 2)	100 µV/µA
µA⎓	600,0 µA	0,1 µA	± (0,4 % + 4)	± (0,2 % + 4)	100 µV/µA
	6000 µA	1 µA	± (0,4 % + 2)	± (0,2 % + 2)	100 µV/µA

1. Przetwarzanie AC w modelu 83 jest sprzężone pojemnościowo i skalibrowane na rzeczywistą wartość skuteczną sygnału sinusoidalnego.
2. Przetwarzanie AC w modelu 87 jest sprzężone pojemnościowo, skalibrowane na rzeczywistą wartość skuteczną i jest poprawne od 3 % do 100 % zakresu.
3. Model 87 jest miernikiem rzeczywistej wartości skutecznej, więc przy zwartych ze sobą sondach pomiarowych w funkcji AC miernik może pokazywać odczyt od 1 do 30 cyfr. Odczyt 30 cyfr spowoduje zmianę tylko o 2 cyfry dla odczytów powyżej 3 % zakresu. Użycie funkcji pomiarów względnych do przesunięcia tego odczytu może spowodować dużo większy błąd stały w przyszłych pomiarach.
4. ⚠ 10 A ciągle do 35 °C; < 20 minut włączony, 5 minut wyłączony przy temperaturze od 35 °C do 55 °C. 20 A przez maksymalnie 30 sekund; >10 A nieokreślone.
5. Poniżej odczytu rzędu 200 cyfr dodaj 10 cyfr.
6. 400 mA ciągle; 600 mA przez maksymalnie 18 godzin.

Tabela 15. Specyfikacje pomiaru pojemności i testu diody

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
⊣⊢	10,00 nF	0,01 nF	± (1 % + 2)[1]
	100,0 nF	0,1 nF	± (1 % + 2)[1]
	1,000 µF	0,001 µF	± (1 % + 2)
	10,00 µF	0,01 µF	± (1 % + 2)
	100,0 µF	0,1 µF	± (1 % + 2)
	9999 µF	1 µF	± (1 % + 2)
⊣▶⊢	3,000 V	0,001 V	± (2 % + 1)

1. Z kondensatorem warstwowym lub lepszym, używając funkcji pomiarów względnych do wyzerowania wyświetlacza.

Tabela 16. Specyfikacje miernika częstotliwości

Funkcja	Zakres	Rozdzielczość	Dokładność
Częstotliwość (0,5 Hz do 200 kHz, szerokość impulsu > 2 µs)	199,99	0,01 Hz	± (0,005 % + 1)
	1999,9	0,1 Hz	± (0,005 % + 1)
	19,999 kHz	0,001 kHz	± (0,005 % + 1)
	199,99 kHz	0,01 kHz	± (0,005 % + 1)
	> 200 kHz	0,1 kHz	nieokreślona

Tabela 17. Czułość i poziomy wyzwalania miernika częstotliwości

Zakres wejścia[1]	Minimalna czułość (sinusoida RMS)		Przybliżony poziom wyzwalania (funkcja napięcia DC)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
600 mV DC	70 mV (do 400 Hz)	70 mV (do 400 Hz)	40 mV
600 mV AC	150 mV	150 mV	—
6 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
60 V	3 V	7 V (≤140 kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V (≤14,0 kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V (≤1,4 kHz)	100 V
Zakres cyklu pracy	**Dokładność**		
0,0 do 99,9 %	Poniżej ± (0,2 % na kHz + 0,1 %)		

1. Maksymalny sygnał wejściowy dla określonej dokładności = 10x zakres lub 1000 V.

Tabela 18. Parametry elektryczne gniazd

Funkcja	Ochrona przeciążeniowa[1]	Impedancja wejściowa (nominalna)	Współczynnik tłumienia sygnału wspólnego (1 kΩ asymetrii)		Normalny tryb odmowy					
V̿	1000 V RMS	10 MΩ < 100 pF	> 120 dB na DC, 50 Hz lub 60 Hz		> 60 dB na 50 Hz lub 60 Hz					
⎓ mV	1000 V RMS	10 MΩ < 100 pF	> 120 dB na DC, 50 Hz lub 60 Hz		> 60 dB na 50 Hz lub 60 Hz					
Ṽ	1000 V RMS	10 MΩ < 100 pF (sprzężona pojemnościowo)	>60 dB, DC do 60 Hz							
		Testowe-napięcie jałowe	**Pełen zakres napięcia**		**Typowy prąd zwarcia**					
			Do 6,0 MΩ	**50 MΩ lub 60 nS**	**600 Ω**	**6 k**	**60 k**	**600 k**	**6 M**	**50 M**
Ω	1000 V RMS	< 7,9 V dc	< 4,1 V dc	< 4,5 V dc	1 mA	100 µA	10 µA	1 µA	1 µA	0,5 µA
⊣▶⊢	1000 V RMS	< 7,9 V dc	3,000 V dc		1,0 mA typowe					

1. 10^6 V Hz maksymalnie

Tabela 19. Specyfikacje funkcji zapamiętywania minimum/maksimum

Model	Odpowiedź znamionowa	Dokładność
83	100 ms do 80 %	Określona dokładność ± 12 cyfr dla zmian trwających > 200 ms (±40 cyfr w trybie AC z włączoną sygnalizacją dźwiękową)
87	100 ms do 80 % (funkcje DC)	Określona dokładność ± 12 cyfr dla zmian trwających > 200 ms
	120 ms do 80 % (funkcje AC)	Określona dokładność ± 40 cyfr dla zmian trwających > 350 ms i sygnałów wejściowych >25 % zakresu
	250 µs (szczytowe) (Tylko model 87)[1]	Określona dokładność ± 100 cyfr dla zmian trwających > 250 µs (dodaj ± 100 cyfr dla odczytów powyżej 6000 cyfr) (dodaj ± 100 cyfr dla odczytów z włączonym filtrem dolnoprzepustowym)
1. Dla powtarzających się szczytów: dla pojedynczych 1ms		