

ABC MULTIMETRÓW CYFROWYCH

Cechy i funkcje multimetrów



Fluke Education
Partnership
Program

Opis zastosowań



Multimetry cyfrowe oferują szeroki wybór funkcji. Wybór odpowiedniego miernika do tej pracy może być trudne jeśli nie znasz działania funkcji. Niniejsza nota aplikacyjna wyjaśnia niektóre z najbardziej typowych funkcji i możliwości ich wykorzystania w rzeczywistych zastosowaniach.

Wprowadzenie

Multimetry. To taśmy miernicze nowego tysiąclecia. Ale czym dokładnie jest multimetr cyfrowy (DMM) i do czego służy? W jaki sposób można wykonywać pomiary bezpiecznie? Jakich funkcji potrzebujesz? Jaki jest najłatwiejszy sposób, aby w pełni wykorzystać możliwości miernika? Który miernik najlepiej nadaje się do twojego środowiska pracy? Odpowiedzi na te i na inne pytania znajdują się w tym opisie zastosowań.

Technika szybko zmienia nasz świat. Obwody elektryczne i elektroniczne zdają się przenikać wszystko, stają się coraz bardziej skomplikowane i mają coraz mniejsze rozmiary. Komunikacja rozwija się szybko wraz z telefonami komórkowymi i pagerami, a łączność internetowa stwarza nowe wyzwania dla elektroników. Obsługa, naprawa i montaż tych złożonych urządzeń wymaga skomplikowanych narzędzi diagnostycznych dostarczających dokładnych informacji.

Zacznijmy od wyjaśnienia, czym jest multimetr cyfrowy. Multimetr cyfrowy to po prostu elektroniczna taśma miernicza do wykonywania pomiarów elektrycznych. Może on mieć dowolną liczbę funkcji specjalnych, ale przede wszystkim mierzy wolty, omy i ampery.

W tym opisie zastosowań zaprezentowano multimetry Fluke. Inne multimetry mogą działać inaczej lub oferują różne funkcje niż te, które zostały tu omówione. Jednakże niniejszy opis zastosowań prezentuje najczęściej spotykane zastosowania i porady dotyczące większości multimetrów cyfrowych. Na kolejnych stronach, omówimy użycie multimetru cyfrowego do wykonywania pomiarów i opiszemy, czym multimetry cyfrowe różnią się od siebie.

Wybór multimetru cyfrowego

Przy wyborze multimetru cyfrowego do pracy należy nie tylko kierować się podstawowymi danymi technicznymi, ale także cechami, funkcjami i ogólną wartością miernika na co składa się konstrukcja miernika i jakość jego wykonania.

Niezawodność, zwłaszcza w trudnych warunkach, jest dziś ważniejsza niż kiedykolwiek. Innym ważnym czynnikiem jest bezpieczeństwo. Zapewnienie odpowiedniej separacji podzespołów, podwójna izolacja i zabezpieczenie wejścia miernika pomagają zapobiegać obrażeniom i uszkodzeniu mierników, gdy zostaną niewłaściwie użyte. Wybierz multimetr cyfrowy skonstruowany zgodnie z najnowszymi, najbardziej wymagającymi normami bezpieczeństwa.

Wydajność jest także bardzo ważna. Serwisowane dziś urządzenia są bardziej złożone niż kiedykolwiek. Prawidłowy multimetr cyfrowy zapewnia wykonanie zadania szybciej, bezpieczniej i łatwiej.

Podstawowe informacje

Rozdzielczość, cyfry i wskazania

Rozdzielczość informuje o tym, jak dokładne pomiary można wykonać za pomocą miernika. Znając rozdzielczość miernika, można ustalić, czy jest możliwe dostrzeżenie małej zmiany mierzonego sygnału. Na przykład, jeśli multimetr cyfrowy ma rozdzielczość 1 mV na zakresie 4 V, można dostrzec zmiany wynoszące 1 mV (1/1000 V) podczas odczytu 1 V.

Nie kupiłbyś linijki z podziałką calową (lub centymetrową), jeśli trzeba byłoby zmierzyć długość ćwierć cala (lub jeden milimetr). Termometr, który wskazuje tylko w pełnych stopniach nie ma wielkiego zastosowania podczas gdy twoja normalna temperatura ciała wynosi 36,6°C. Potrzebujesz termometru o rozdzielczości jednej dziesiątej stopnia.

Cyfry i wyświetlenia są stosowane do opisanego rozdzielczości miernika. Multymetry są pogrupowane według ilości liczb i cyfr, które są wyświetlane.

3¹/₂-cyfrowy miernik może wyświetlać trzy pełne cyfry od 0 do 9, i jedną "w połowie" cyfrę, którą wynosi 1 lub jest pusta. 3¹/₂-cyfrowy miernik wyświetli do 1999 wskazań. 4¹/₂-cyfrowy miernik wyświetli do 19999 wskazań.

Opis rozdzielczości miernika poprzez liczbę wskazań jest bardziej precyzyjny niż przez podawanie cyfr. Dzisiejsze 3¹/₂-cyfrowe liczniki mogą mieć podwyższoną rozdzielczość do 3200, 4000 lub 6000 wskazań.

Dla niektórych pomiarów, 3200 wskazań zapewnia lepszą rozdzielczość. Na przykład miernik o liczbie wskazań wynoszącej 1999 nie będzie w stanie mierzyć do dziesiątej części wolta, jeżeli mierzysz napięcie 200 V lub wyższe. Niemniej jednak miernik o liczbie wskazań wynoszącej 3200 wyświetla jedną dziesiątą wolta do 320 V. Jest to taka sama rozdzielczość, jaką cechuje się droższy miernik o liczbie wskazań wynoszącej 20000, o ile nie przekroczysz 320 V.

Dokładność

Dokładność jest największą dopuszczalną wartością błędów, jaki wystąpi w określonych warunkach pracy. Innymi słowy, jest to wskazanie, jak blisko rzeczywistej wartości sygnału mierzonego znajduje się wyświetlany wynik pomiaru multimetrem cyfrowym.

Dokładność multimetru cyfrowego jest najczęściej wyrażana jako procent wartości. Dokładność jednego procenta odczytu oznacza, że dla wyświetlanego odczytu wynoszącego 100 V, rzeczywista wartość napięcia może zawierać się pomiędzy 99 a 101 V.

Dane techniczne mogą również zawierać szereg cyfr dodanych do podstawowej specyfikacji dokładności. Wskazuje to, o ile wskazań cyfry na skrajnej prawej części wyświetlacza mogą się różnić. Tak więc poprzedni przykład dokładności można zapisać jako $\pm (1\% + 2)$. Tak więc w przypadku odczytu z wyświetlacza wynoszącego 100 V, rzeczywiste napięcie mieści się pomiędzy 98,8 V i 101,2 V.

Dane techniczne miernika analogowego są określone przez błąd w całej skali, a nie wyświetlonego odczytu. Typowa dokładność miernika analogowego wynosi $\pm 2\%$ lub $\pm 3\%$ całej skali.

Na jednej dziesiątej pełnej skali, wynosi to 20% lub 30% odczytu. Typowa podstawowa dokładność multimetru cyfrowego wynosi pomiędzy $\pm (0,7\% + 1)$ i $\pm (0,1\% + 1)$ odczytu, lub lepiej.

Prawo Ohma

Napięcie, prąd i oporność w każdym obwodzie elektrycznym mogą być obliczone korzystając z prawa Ohma, które stanowi, że wartość napięcia jest równa prądowi razy oporność (patrz rysunek 1). Tak więc, jeśli dowolne dwie wartości wzoru są znane, trzecią można wyliczyć.

W multimetrze cyfrowym wykorzystuje się prawo Ohma do bezpośredniego pomiaru i wyświetlania oporności, prądu lub napięcia. Na kolejnych stronach, zobaczysz jak proste jest znalezienie potrzebnych odpowiedzi poprzez zastosowanie multimetru cyfrowego.

Wyświetlacze cyfrowe i analogowe

Pod względem dokładności i rozdzielczości, wyświetlacz cyfrowy jest lepszy, wyświetlając trzy lub więcej cyfr dla każdego pomiaru.

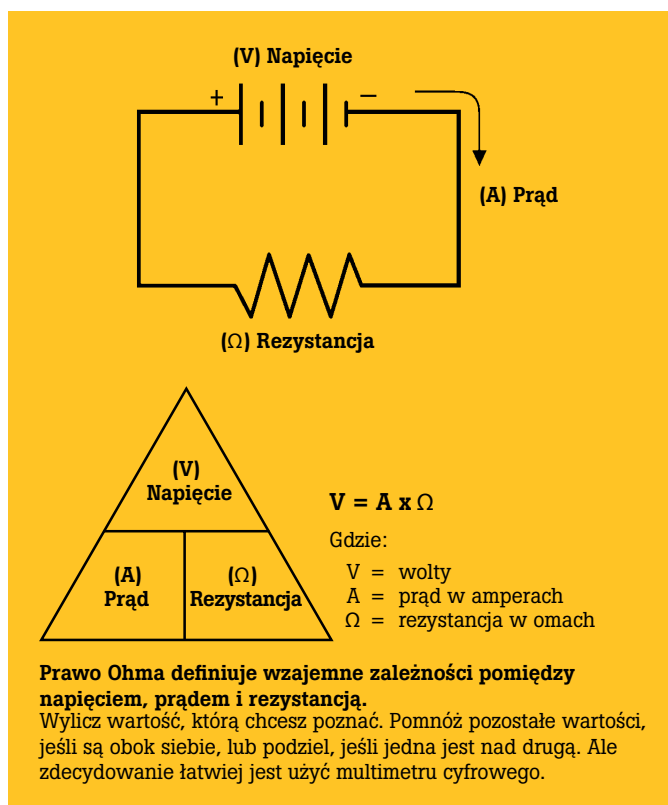
Analogowy wyświetlacz wskazówkowy jest mniej dokładny i charakteryzuje się niższą efektywną rozdzielczością, ponieważ użytkownik musi szacować wartości pomiędzy liniami.

Wykres słupkowy pokazuje zmiany i trendy w podobny sposób jak wskazówka analogowa, ale jest bardziej wytrzymały i mniej podatny na uszkodzenia.

Zapisywanie i udostępnianie wyników

W miarę jak serwisowane urządzenia stają się coraz bardziej złożone i potężne, takie też stają się multimetry dostępne do ich obsługi.

Bezprzewodowe przyrządy testowe mogą wymieniać wyniki testów między sobą i wysyłać je do smartfonów, poprzez które można udostępnić dane, zdjęcia i notatki innym współpracownikom. Bezprzewodowe multimetry cyfrowe, inne pokrewne przyrządy testowe i aplikacje smartfonów, takie jak Fluke Connect™ umożliwiają podejmowanie najlepszych decyzji szybciej niż kiedykolwiek przedtem, co pozwala zaoszczędzić czas i zwiększyć wydajność.



Rysunek 1.

Napięcie DC i AC

Pomiar napięcia

Jednym z najbardziej podstawowych zadań multimetru cyfrowego jest pomiar napięcia. Typowe źródło napięcia DC to akumulator, podobny jak ten, który jest używany w samochodzie. Napięcie AC jest zazwyczaj tworzone przez generator. Gniazda ściennie w domu to typowe źródła napięcia AC. Niektóre z urządzeń przetwarzają prąd przemienny na prąd stały. Na przykład, elektroniczne urządzenia, takie jak: telewizory, sprzęt stereo, magnetowidy i komputery, które podłącza się do gniazdka elektrycznego wykorzystują urządzenia zwane prostownikami do zamiany napięcia AC na napięcie DC. To napięcie DC zasila obwody elektroniczne w tych urządzeniach.

Sprawdzenie napięcia zasilania jest zwykle pierwszym krokiem w procesie rozwiązywania problemów z obwodem. Jeśli nie stwierdzisz napięcia lub jeśli jest zbyt wysokie lub zbyt niskie, problem z napięciem musi być rozwiązany przed wykonaniem dalszych czynności diagnostycznych.

Krzywe związane z napięciami AC są sinusoidalne albo (przebieg sinusoidalny), lub niesinusoidalne (przebieg piłowy, prostokątny, tętniący itp.). Multimetry cyfrowe prawdziwej wartości RMS wyświetlają "rms" (średnią kwadratową) tych kształtów przebiegu napięcia. Wartość rms jest skuteczną lub równoważną wartością DC napięcia AC.

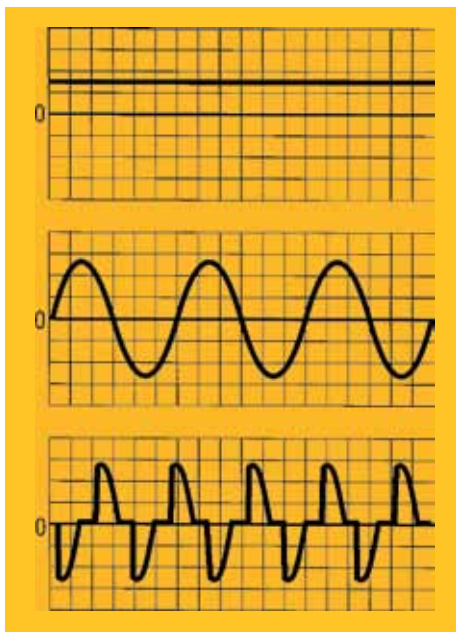
Wiele multimetrów cyfrowych udziela "uśrednionych odpowiedzi" podając dokładne odczyty rms, jeśli przebieg napięcia AC ma kształt idealnej sinusoidy. Mierniki uśredniające jednakże nie mierzą dokładnie przebiegów niesinusoidalnych. Przebiegi niesinusoidalne są dokładnie mierzone za pomocą multimetrów cyfrowych oznaczonych jako "true-rms" (prawdziwa wartość rms) do określonego współczynnika szczytu multimetru cyfrowego.

Współczynnik szczytu jest to stosunek wartości szczytowej sygnału do wartości rms. Wynosi on 1,414 dla czystego przebiegu sinusoidalnego, lecz jest często znacznie wyższy np. dla impulsów prądowych z prostownika. W rezultacie, miernik uśredniający często podaje odczyty dużo niższe niż faktyczna wartość rms.

Możliwości pomiaru napięcia AC przez multimetr cyfrowy mogą zostać ograniczone przez częstotliwość przebiegu. Większość multimetrów cyfrowych dokładnie mierzy napięcia AC o częstotliwości od 50 Hz do 500 Hz, jednak zakres pomiaru prądu przemiennego multimetru cyfrowego może wynosić setki kiloherców. Taki miernik może odczytać wyższe wartości, ponieważ "widzi" bardziej złożony przebieg AC. Dane techniczne dotyczące dokładności multimetru cyfrowego dla napięcia AC i prądu AC powinny określać zakres częstotliwości wraz z dokładnością zakresu.

Jak wykonywać pomiary napięcia:

- Wybierz V~ (ac) lub V= (dc), zależnie od potrzeb.
- Podłącz czarną sondę pomiarową do wtyku wejściowego COM. Podłącz czerwoną sondę pomiarową do wtyku wejściowego V.
- Jeśli multimetr cyfrowy posiada tylko ręczne ustawianie zakresu, należy wybrać najwyższą wartość, aby nie przeciążyć wejścia.
- Dotknij końcówkami sondy do obwodu na zaciskach obciążenia lub źródła zasilania (równoległe do obwodu).



Rysunek 2. Trzy sygnały napięcia: DC, przebieg sinusoidalny AC i niesinusoidalny sygnał AC.

5. Odczytaj pomiar, zwracając uwagę na jednostkę miary.

Uwaga: Aby zapewnić odczyty DC o właściwej biegunowości (\pm), dotknij czerwoną sondą dodatniego bieguna obwodu i czarną sondą ujemnego lub masy. Jeśli odwrócisz połączenia, to multimetr cyfrowy z automatycznym wykrywaniem polaryzacji wyświetli tylko znak ujemny wskazujący odwrotną polaryzację. W przypadku miernika analogowego, istnieje ryzyko uszkodzenia miernika.

Uwaga: $1/1000 \text{ V} = 1 \text{ mV}$
 $1000 \text{ V} = 1 \text{ kV}$

Są dostępne sondy wysokonapięciowe do naprawy telewizorów i monitorów CRT, gdzie napięcie może wynieść 40 kV (patrz rysunek 3).

Uwaga: Sondy te nie są przeznaczone do pomiarów elektrycznych, w których wysokiemu napięciu towarzyszy również wysoka energia. Są one przeznaczone do zastosowań niskiej energii.

Rezystancja, ciągłość i diody

Rezystancja

Jednostką pomiaru rezystancji jest om (Ω). Wartości rezystancji mogą być bardzo różne, od kilku miliomów (m Ω) dla rezystancji styku do miliardów omów dla izolatorów. Większość multimetrów cyfrowych mierzy rezystancję od 0,1 Ω , a niektóre do 300 M Ω (300 000 000 omów). Nieskończona wartość rezystancji (przerwa w obwodzie) oznaczona "OL" na wyświetlaczu multimetru Fluke oznacza rezystancję wyższą niż może zmierzyć miernik.

Pomiary rezystancji muszą być wykonane przy wyłączonym zasilaniu obwodu, w przeciwnym wypadku miernik lub obwód mogą zostać uszkodzone.

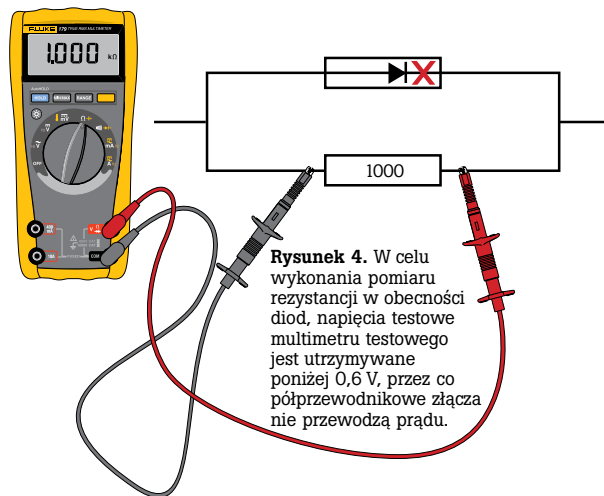


Rysunek 3. Akcesoria, takie jak sondy wysokonapięciowe, rozszerzają zakres pomiarowy napięcia multimetru cyfrowego.

Niektóre multimetry cyfrowe zapewniają zabezpieczenie w trybie omomierza w przypadku przypadkowego kontaktu z napięciami. Poziom zabezpieczenia może się znacznie różnić między różnymi modelami multimetrów cyfrowych

Dla uzyskania dokładnych pomiarów niskiej rezystancji, rezystancja przewodów pomiarowych musi zostać odjęta od całkowitej zmierzonej oporności. Typowa oporność przewodu pomiarowego wynosi od 0,2 Ω do 0,5 Ω . Jeżeli oporność przewodów pomiarowych jest większa niż 1 Ω , to przewody testowe powinny być wymienione.

Jeśli multimetr cyfrowy podaje mniej niż wynosi 0,6 V DC napięcia testowego do pomiaru rezystancji, to będzie w stanie zmierzyć wartości rezystorów, które są izolowane w obwodzie przez złącza diodowe lub półprzewodnikowe. Pozwala to na wykonanie testu rezystorów na płytce drukowanej bez wylutowywania ich (patrz rysunek 4).



Rysunek 4. W celu wykonania pomiaru rezystancji w obecności diody, napięcia testowego multimetru testowego jest utrzymywane poniżej 0,6 V, przez co półprzewodnikowe złącza nie przewodzą prądu.

Jak wykonywać pomiary rezystancji:

1. Wyłącz zasilanie obwodu.
2. Wybierz rezystancję (Ω).
3. Podłącz czarną sondę pomiarową do wtyku wejściowego COM. Podłącz czerwoną sondę pomiarową do wtyku wejściowego Ω .
4. Podłącz końcówki sondy po obu stronach podzespołu lub części obwodu, którego rezystancję chcesz sprawdzić.
5. Zobacz odczyt, zwracając uwagę na jednostkę miary – omy (Ω), kiloomy ($k\Omega$) lub megaomy ($M\Omega$).

Uwaga: $1000 \Omega = 1 k\Omega$
 $1000000 \Omega = 1 M\Omega$

Sprawdź, czy zasilanie jest wyłączone przed wykonaniem pomiaru rezystancji.

Ciągłość obwodu

Ciągłość to szybki test rezystancji (dwugraniczny), który rozpoznaje otwarty i zamknięty obwód.

Multimetr cyfrowy z brzęczykiem ciągłości umożliwia wykonanie wielu testów ciągłości łatwo i szybko. Miernik emituje sygnał dźwiękowy, jeśli wykryje on zamknięty obwód, więc nie trzeba patrzeć na miernik podczas testowania. Poziom rezystancji wymagany do wyzwolenia sygnalizatora dźwiękowego zmienia się zależnie od modelu multimetru cyfrowego.

Test diod

Dioda działa jak przełącznik elektroniczny. Jest włączona, jeśli napięcie przekroczy określony poziom, na ogół ok. 0,6 V dla diod krzemowych i umożliwia ona przepływ prądu w jednym kierunku.

Podczas sprawdzenia stanu złącza diodowego lub tranzystorowego, analogowy woltomierz nie tylko daje bardzo różne odczyty, ale może pobierać prądy do 50mA przez to złącze (patrz Tabela 1).

Niektóre multimetry cyfrowe posiadają tryb testowy diod. Tryb ten mierzy i wyświetla rzeczywisty spadek napięcia na złączu. Złącze krzemowe powinno wykazywać spadek napięcia poniżej 0,7 V, zastosowanego w jednym kierunku i przerwę w obwodzie, podczas zastosowania w odwrotnym kierunku.

Prąd DC i AC

Pomiar prądu

Pomiary prądu są odmiennie od innych pomiarów multimetrem cyfrowym. Pomiary prądu wykonywane samym multimetrem cyfrowym wymagają wprowadzenia miernika szeregowo do obwodu mierzonego. Oznacza to otwarcie obwodu i użycie przewodów pomiarowych do multimetru cyfrowego do zamknięcia obwodu. Zatem cały prąd w obwodzie płynie przez obwody multimetru cyfrowego. Pośrednia metoda pomiaru prądu przy użyciu multimetru cyfrowego może być zrealizowana za pomocą sondy prądowej. Sonda zaciska się na zewnątrz wokół przewodnika, co pozwala uniknąć otwierania obwodu i podłączania szeregowo multimetru cyfrowego.

Jak wykonywać pomiary prądu

1. Wyłącz zasilanie obwodu.
2. Przetnij lub rozlutuj obwód, tworząc miejsce, w które mogą być wprowadzone sondy miernika.
3. Wybierz A~ (ac) lub A⁺ (dc), zależnie od potrzeb.
4. Podłącz czarną sondę pomiarową do wtyku wejściowego COM. Podłącz czerwoną sondę pomiarową do wtyku wejściowego "amp" lub "miliamp", w zależności od oczekiwanej wartości odczytu.
5. Podłącz końcówki sondy do obwodu na przerwie tak, aby cały prąd przepływał przez multimetr cyfrowy (połączenie szeregowo).
6. Włącz zasilanie obwodu.
7. Zobacz odczyt, zwracając uwagę na jednostkę miary.

Uwaga: Jeżeli przewody pomiarowe są podłączone odwrotnie do pomiaru DC, to "-" ukaże się na wyświetlaczu.

Zabezpieczenie wejścia

Często popełnianym błędem jest pozostawienie przewodów pomiarowych podłączonych do wtyku wejściowego prądu, a następnie próba pomiaru napięcia. Powoduje to

bezpośrednie zwarcie źródła niskiego napięcia na rezystorze o małej wartości wewnątrz multimetru cyfrowego, zwanym bocznikiem prądowym. Duży prąd przepływa przez multimetr cyfrowy i jeśli nie jest on odpowiednio zabezpieczony, to prąd może spowodować znaczne uszkodzenia multimetru cyfrowego, układu oraz obrażenia operatora. Ekstremalnie wysokie prądy zakłócenia mogą wystąpić, jeśli mamy do czynienia z przemysłowymi obwodami wysokiego napięcia (240 V lub więcej).

Multimetr cyfrowy powinien być wyposażony w bezpieczniki o odpowiednio wysokiej pojemności dla obwodu mierzonego. Mierniki bez zabezpieczenia bezpiecznikowego wejść prądowych nie powinny być wykorzystywane dla pomiarów wysokoenergetycznych obwodów elektrycznych (> 240 V AC). Multimetry cyfrowe wyposażone w bezpieczniki powinny być wyposażone w bezpieczniki o wystarczającej pojemności, aby rozładować zakłócenie wysokoenergetyczne. Napięcie znamionowe bezpieczników miernika powinno być większe od maksymalnego napięcia, jakie będzie mierzone. Na przykład, bezpiecznik 20 A, 250 V może nie być w stanie usunąć zakłócenia wewnątrz miernika, gdy miernik jest używany w obwodzie 480 V. Do usunięcia zakłócenia w obwodzie 480 V jest potrzebny bezpiecznik 20 A, 600 V.

Sondy prądowe

Czasami może być konieczne wykonanie pomiaru prądu, który przekracza wartość znamionową posiadanego multimetru cyfrowego lub sytuacja nie pozwala na otwarcie obwodu do pomiaru prądu. W tych zastosowaniach dużego prądu (zazwyczaj ponad 2 A), gdzie duża dokładność nie jest wymagana, bardzo przydatna jest sonda prądowa. Sonda prądowa zaciska się wokół przewodnika prądu i przekształca zmierzoną wartość do poziomu obsługiwanego przez miernik.

	VOM	VOM	DMM
Zakres	Rx1	Rx100	Test diod
Prąd złącza	35 mA do 50 mA	0,5 mA do 1,5 mA	0,5 mA do 1 mA
German	8 Ω do 19 Ω	200 Ω do 300 Ω	0,225 V do 0,225 V
Krzem	8 Ω do 16 Ω	450 Ω do 800 Ω	0,4 V do 0,6 V

Tabela 1.

Istnieją dwa podstawowe typy sond prądowych: transformatory prądowe, które są używane tylko do pomiaru prądu AC, oraz sondy hallotronowe, które umożliwiają pomiar prądu AC lub DC.

Wyjście prądu transformatora prądowego wynosi zazwyczaj 1 miliamper na amper. Zatem prąd 100 A zostanie zmniejszony do 100 miliamperów, który można zostać bezpiecznie zmierzony przez większość multimetrów cyfrowych. Sondy prądowe są podłączane do wtyków wejściowych "mA" i "COM" i przełącznik funkcji pomiaru miernika ustawiany jest w pozycji mA AC.

Wyjściowe z sondy hallotronowej wynosi 1 miliwolt na amper (AC lub DC). Na przykład, prąd 100 A AC jest konwertowany do 100 mV AC. Sondy prądowe są podłączone do wtyków "V" i "COM". Ustaw przełącznik funkcji miernika na skalę "V" lub "mV", wybierz V~ dla prądu AC lub V-~ dla prądu DC. Licznik wyświetla 1 miliwolt na każdy zmierzony amper.

Bezpieczeństwo

Bezpieczne korzystanie z multimetru

Bezpieczne wykonywanie pomiarów rozpoczyna się od wybrania odpowiedniego miernika do zastosowania, jak również środowiska, w którym miernik będzie użytkowany. Po wybraniu prawidłowego miernika, należy używać go zgodnie z poniższymi dobrymi procedurami pomiarowymi. Przed użyciem miernika należy dokładnie zapoznać się z jego instrukcją obsługi, zwracając szczególną uwagę na akapity oznaczone słowami "OSTRZEŻENIE" i "UWAGA".

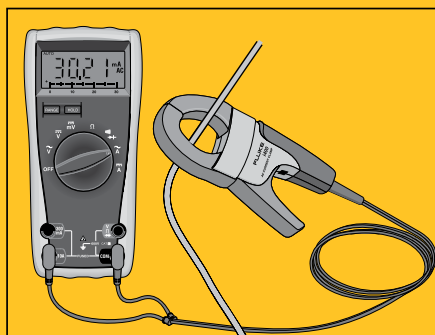
Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (IEC) ustanowiła normy bezpieczeństwa dotyczących pracy z układami elektrycznymi. Sprawdź, czy korzystasz z miernika, spełniającego wymagania normy IEC dotyczące kategorii i napięcia znamionowego zatwierdzonej dla środowiska, w którym ma być wykonany pomiar. Na przykład, jeśli pomiar napięcia musi być dokonywany w panelu elektrycznym 480 V, to powinien być stosowany miernik kategorii III 600 V lub 1000 V. Oznacza to, że obwód wejściowy miernika został zaprojektowany w taki sposób, aby wytrzymać stany nieustalone napięcia występujące w tym środowisku bez szkody dla użytkownika. Wybór miernika tej kategorii, który posiada również



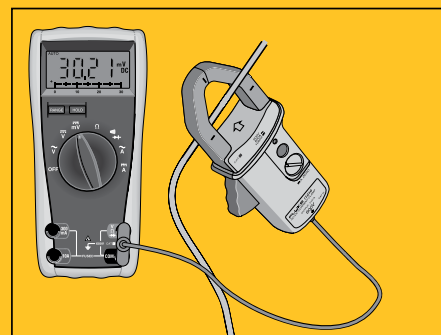
Zawsze należy się upewnić, czy zasilanie jest wyłączone przed cięciem lub rozlutowywaniem obwodu i wprowadzeniem multimetru cyfrowego do pomiarów natężenia. Nawet niewielkie ilości prądu mogą być niebezpieczne.



Nie wolno podejmować prób pomiaru napięcia z sondami prądowymi we wtykach prądowych. Można spowodować uszkodzenie miernika lub obrażenia ciała



Sonda prądowa typu transformatorowego, takie jak przedstawiona powyżej, zmniejsza mierzony prąd. Multimetr cyfrowy wyświetla 1 mA na każdy zmierzony amper.



Sondy hallotronowe bezpiecznie mierzą duże prądy AC lub DC poprzez zmniejszanie mierzonego prądu i konwersję tego zmniejszonego prądu na napięcie. Multimetr cyfrowy wyświetla 1 mA na każdy amper.

Rysunek 5.

certyfikaty UL, CSA, VDE lub TÜV oznacza, że miernik nie tylko został zaprojektowany w sposób zgodny z normami IEC, ale został niezależnie przetestowany i spełnia powyższe standardy. (Patrz pasek boczny "Niezależne testowanie" na stronie 6.)

Typowe sytuacje, które prowadzą do uszkodzenia multimetru cyfrowego:

1. Kontakt ze źródłem prądu AC, gdy przewody pomiarowe są podłączone do styków prądowych.
2. Kontakt ze źródłem prądu AC w trybie pomiaru rezystancji.
3. Ekspozycja na stany nieustalone wysokiego napięcia.
4. Przekroczenie maksymalnych wartości granicznych wejścia (napięcie i prąd).

Typy obwodów zabezpieczających multimetrów cyfrowych

1. **Zabezpieczenie z automatycznym odzyskiwaniem** Niektóre mierniki są wyposażone w układ elektroniczny, który wykrywa stan przeciążenia i zabezpiecza miernik do czasu usunięcia usterki. Po usunięciu przeciążenia, multimetr cyfrowy automatycznie powraca do normalnego działania. Jest to zabezpieczenie zwykle wykorzystywane do ochrony funkcji omomierza przed przeciążeniami napięciowymi.

2. **Zabezpieczenie bez automatycznego odzyskiwania** Niektóre mierniki wykrywają stan przeciążenia i chronią miernik, ale nie przywracają miernika automatycznie do normalnego działania aż do momentu, gdy operator wykona działania na mierniku, jak na przykład wymiana bezpiecznika.

Spójrz na te funkcje bezpieczeństwa multimetru cyfrowego:

1. Zabezpieczone bezpiecznikami wejścia prądowe.
2. Użycie bezpieczników wysokoenergetycznych (600 V lub więcej).
3. Zabezpieczenie przed wysokim napięciem w trybie pomiaru rezystancji (500 V lub więcej).
4. Zabezpieczenie przed stanami nieustalonymi napięcia (6 kV lub więcej).
5. Bezpieczna konstrukcja przewodów pomiarowych z osłonami palców i osłoniętymi gniazdami.
6. Dopuszczenie/wymienienie przez niezależną organizację bezpieczeństwa (np. UL lub CSA).

Trzymaj się z dala od niebezpiecznych paneli

Multimetry cyfrowe mogą również chronić użytkownika utrzymując go z dala od niebezpiecznych sytuacji. Multimetry cyfrowe, które komunikują się bezprzewodowo z komputerami osobistymi, smartfonami i innymi narzędziami do testowania bezprzewodowego mogą być bezpiecznie umieszczone wewnątrz tablic rozdzielczych przy wyłączonym zasilaniu. Kiedy tablica zostanie zamknięta i zasilona, pomiary mogą być wykonywane zdalnie, zapisane i udostępniane, bez narażania operatora na działanie włączanej tablicy rozdzielczej. Diagnostyka i rozwiązywanie problemów nigdy nie było prostsze.

Kategorie pomiarowe

Niezwykle ważne bezpieczeństwo elektrycznego jest zrozumienie kategorii pomiaru. Normy definiują kategorie od 0 do IV, często skracane do CAT 0, CAT II, itp.

Podział na systemu dystrybucji energii na kategorie oparte jest na fakcie, że te niebezpieczne stany nieustalone o wysokiej energii takie jak przepięcia są łagodzone lub tłumione gdy poruszają się przez rezystancję (rezystancję AC) układu. Wyższa wartość CAT oznacza środowisko elektryczne z zasilaniem o większej mocy oraz ze stanami nieustalonymi

o wyższej energii. Multimetr w standardzie CAT III jest odporny na stany nieustalone o dużo większej energii, niż miernik w standardzie CAT II.

W ramach kategorii wyższe napięcie oznacza wyższą odporność na stany nieustalone, np. miernik w standardzie CAT III-1000 V ma ochronę lepszą niż miernik w standardzie CAT III-600 V. Poważną pomyłką jest natomiast wybranie miernika o standardzie CAT II 1000 V z myślą, że jest on lepszy od miernika o standardzie CAT III-600 V.

Kategorie bezpieczeństwa	W skrócie	Przykłady
CAT IV	Zasilanie trójfazowe na przyłączy elektrycznym, każdy zewnętrzny przewód sieci zasilającej	Odniesienie do „źródła instalacji”, tj. przyłącza niskonapięciowej instalacji do źródła zasilania Liczniki energii elektrycznej, pierwsze zabezpieczenia przetężeniowe Zewnętrzne przewody do przyłącza oraz zejście przewodów ze stupa do budynku, odcinek pomiędzy licznikiem a rozdzielnicą Linia napowietrzna do budynku gospodarczego, podziemna linia do pompy studziennej
CAT III	Zasilanie trójfazowe, w tym jednofazowe oświetlenie komercyjne	Sprzęt w instalacjach stacjonarnych, np.: rozdzielnica lub silniki wielofazowe Magistrale oraz linie zasilające w zakładach przemysłowych Linie zasilające i obwody z krótkimi odgałęzieniami, tablice rozdzielcze Systemy oświetleniowe w dużych budynkach Gniazda urządzeń w pobliżu punktów przyłączy zewnętrznych
CAT II	Obciążenia jednofazowe zasilane z gniazdek sieciowych	Sprzęt AGD, przenośne elektronarzędzia oraz podobne obciążenia Gniazdko oraz obwody o dużym rozgałęzieniu – Gniazdko oddalone o więcej niż 10 metrów od źródła CAT III – Gniazdko oddalone o więcej niż 20 metrów od źródła CAT IV
CAT 0	Urządzenia elektroniczne	Zabezpieczony sprzęt elektroniczny Urządzenia podłączone do obwodów (źródła zasilania) z zabezpieczeniami ograniczającymi przepięciowe stany nieustalone do odpowiednio niskiego poziomu. Każde wysokonapięciowe, niskoenergetyczne źródła od strony uzwojenia transformatora o wysokiej rezystancji, na przykład: wysokonapięciowa

Lista kontrolna bezpieczeństwa

- ✓ Używaj miernika, który spełnia przyjęte normy bezpieczeństwa dla środowiska, w którym będzie używany.
- ✓ Używaj miernika z zabezpieczeniem bezpiecznikowym wejść prądowych i pamiętaj, aby sprawdzić bezpieczniki przed wykonaniem pomiarów prądu.
- ✓ Sprawdzaj przewody pomiarowe pod kątem fizycznych uszkodzeń przed wykonaniem pomiaru.
- ✓ Używaj miernika do sprawdzenia ciągłości przewodów pomiarowych.
- ✓ Stosuj wyłącznie przewody pomiarowe z osłonami palców i osłoniętymi gniazdami.
- ✓ Stosuj wyłącznie mierniki z zagłębionymi wtykami wejściowymi.
- ✓ Wybierz właściwą funkcję i zakres pomiaru.
- ✓ Sprawdź, czy miernik jest w dobrym stanie technicznym.
- ✓ Przestrzegaj wszystkie procedur bezpieczeństwa dotyczące urządzenia.
- ✓ Zawsze odłączaj najpierw "gorący" (czerwony) przewód pomiarowy.
- ✓ Nie pracuj sam.
- ✓ Używaj miernika wyposażonego w zabezpieczenie przeciążeniowe funkcji omomierza.
- ✓ Dokonując pomiaru prądu bez cęgów prądowych, wyłącz zasilanie przed włączeniem się do obwodu.
- ✓ Pamiętaj o wysokim prądzie i wysokim napięciu i korzystaj z odpowiedniego sprzętu, takich jak sondy wysokonapięciowe i sondy prądowe.



Wartości znamionowe i możliwości mierników są różne w zależności od producenta. Przed rozpoczęciem pracy z nowego licznika, należy zaznajomić się ze wszystkimi procedurami obsługi i bezpieczeństwa tego miernika zawartymi w podręczniku użytkownika.

Niezależne testowanie to klucz do zgodności z normami bezpieczeństwa

Skąd mam mieć pewność, że otrzymuję prawdziwy miernik CAT III lub CAT II? Nie zawsze jest to łatwe. Możliwe są sytuacje, w których producent sam zaświadcza o przynależności miernika do grupy CAT II lub CAT III, bez przeprowadzania żadnych niezależnych testów. Uważaj na sformułowania takie jak "zaprojektowany tak, aby spełniał wymagania...". Plany projektanta nigdy nie są substytutem rzeczywistego niezależnego testowania. Międzynarodowa Komisja Elektrotechniczna (ang. IEC – International Electrotechnical Commission) opracowuje i proponuje standardy, lecz nie jest odpowiedzialna za ich wdrażanie.

Poszukaj symbolu oraz numeru niezależnego laboratorium testującego, takiego jak UL, CSA, TÜV lub innego znanego podmiotu certyfikującego. Taki symbol może zostać wykorzystany tylko, jeśli produkt pomyślnie przeszedł testy zgodności ze standardami tej instytucji. Testy te oparte są na normach krajowych/międzynarodowych. Na przykład, norma UL 61010 oparta jest na normie IEC 61010. W tym niedoskonałym świecie jest to najlepszy sposób na zbliżenie się do pewności, że wybrany multimetr naprawdę był testowany pod względem bezpieczeństwa.



Akcesoria i słowniczek

Akcesoria do multimetrów cyfrowych

Jednym z bardzo ważnych wymogów dotyczących multimetrów cyfrowych jest to, aby można było je stosować z szeroką gamą akcesoriów. Dostępnych jest wiele akcesoriów zwiększające zakres pomiarowy multimetrów cyfrowych i ich użyteczność, co ułatwia realizację zadań pomiarowych.

Sondy wysokonapięciowe i sondy prądowe zmniejszające napięcia i prądy do poziomu, jaki może być bezpiecznie mierzony przez multimetr cyfrowy. Czujniki temperatury przekształcają multimetr cyfrowy w praktyczny termometr cyfrowy. Sondy RF mogą być użyte do pomiaru napięć przy wysokich częstotliwościach.

Ponadto, szeroki wybór przewodów pomiarowych, sond i zacisków pomiarowych ułatwia podłączenie posiadanego multimetru cyfrowego do badanego obwodu. Miękkie lub twarde etui chroni multimetr cyfrowy i służy do przechowywania akcesoriów do multimetru cyfrowego.

Glosariusz

Dokładność Wskazuje jak blisko rzeczywistej wartości sygnału mierzonego znajduje się wyświetlany wynik pomiaru multimetrem cyfrowym. Wyrażana jest jako wartość procentowa odczytu lub jako procentowy udział pełnej skali.

Miernik analogowy Instrument, który wykorzystuje ruch wskazówki do wyświetlenia wartości mierzonego sygnału. Użytkownik ocenia odczyt na podstawie położenia wskazówki na skali.

Wskaźnik Symbol, który wskazuje wybrany zakres lub funkcję.

Multimetr cyfrowy uśredniający Multimetr cyfrowy, który dokładnie mierzy przebiegi sinusoidalne, ale który mierzy przebiegi niesinusoidalne z mniejszą dokładnością.

Wskaźanie Liczba używana do określania rozdzielczości multimetru cyfrowego.

Bocznik prądowy Opornik o niskiej rezystancji w multimetrze cyfrowym do pomiaru prądu. Multimetr cyfrowy mierzy spadek napięcia na prądu i, wykorzystując prawo Ohma, oblicza wartość prądu.

DMM, multimetr cyfrowy Instrument, który wykorzystuje wyświetlacz cyfrowy do wyświetlenia wartości mierzonego sygnału. Multimetry cyfrowe cechują się większą trwałością, rozdzielczością i o wiele większą dokładnością niż mierniki analogowe.

Przebieg niesinusoidalny Przebiegi odkształcone takie jak ciąg impulsów, przebieg piłowy, prostokątny, tętniący.

Rozdzielczość Stopień, w jakim małe zmiany w pomiarze mogą zostać wyświetlone.

rms (wartość skuteczna) Równowartość DC przebiegu AC.

Przebieg sinusoidalny Czysta sinusoida bez odkształceń.

Multimetr cyfrowy prawdziwej wartości RMS Multimetr cyfrowy, którym można dokładnie zmierzyć zarówno przebiegi sinusoidalne jak i przebiegi odkształcone.

Funkcje specjalne

Następujące funkcje standardowe i specjalne mogą ułatwić korzystanie z multimetru cyfrowego.

- Wskaźniki pokazują wyraźnie co będzie mierzone (wołty, omy, itp.).
- Obsługa za pomocą jednego przełącznika ułatwia wybranie funkcji pomiarowych.
- Zabezpieczenie przeciążeniowe chroni zarówno miernik, obwód, jak i użytkownika.
- Specjalne bezpieczniki wysokoenergetyczne zapewniają dodatkową ochronę użytkownika i miernika podczas pomiaru prądu lub przed przeciążeniami.
- Automatyczny wybór zakresu zapewnia właściwy zakres pomiarowy. Ręczne ustawianie zakresu umożliwia zablokowanie w określonym zakresie do powtarzających się pomiarów.
- Automatyczne wykrywanie polarności wskazuje odczyt ze znakiem minus, zatem nawet jeśli podłączysz przewody pomiarowe odwrotnie, to nie uszkodzisz miernika.
- Wskaźnik niskiego poziomu akumulatora

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands
Web: www.fluke.pl

©2006–2014 Fluke Corporation. Wszelkie prawa zastrzeżone. Dane mogą ulec zmianie bez uprzedzenia. 4/2014 Pub_ID: 13155-pol

Modyfikacja niniejszego dokumentu bez pisemnej zgody Fluke Corporation jest zabroniona.