

OPIS ZASTOSOWAŃ

Zrozumienie sygnałów elektrycznych

Urządzenie przetwarzające energię elektryczną na mechaniczną napędzają cały świat przemysłu, w tym pompy, kompresory, silniki, przenośniki, roboty i wiele innych. Sygnały napięciowe, które sterują tymi elektromechanicznymi urządzeniami stanowią bardzo istotną, choć niewidoczną siłę. Jak więc można uchwycić i zobaczyć to zjawisko?

Oscyloskopy (lub skopometry) służą do badania i wyświetlania sygnałów napięciowych w postaci przebiegów, które stanowią wizualną prezentację różnicowania napięcia w danym czasie. Sygnały te są przedstawiane w postaci wykresu, który obrazuje zmiany sygnału. Pionowa oś (Y) przedstawia pomiar napięcia, a pozioma (X) przedstawia czas.

Większość dostępnych obecnie oscyloskopów jest cyfrowa, co pozwala na uzyskanie dokładniejszych pomiarów sygnału, szybszych obliczeń, a także umożliwia przechowywanie danych i przeprowadzenie zautomatyzowanej analizy. Ręczne oscyloskopy cyfrowe, takie jak narzędzia Fluke ScopeMeter®, oferują kilka dodatkowych korzyści, które wyróżniają je spośród najlepszych modeli na rynku. Przyrządy te działają na zasilaniu bateryjnym, wykorzystują izolowane złącza wejściowe, a także oferują wbudowane funkcje, które sprawiają, że używanie oscyloskopu jest jeszcze łatwiejsze. Dzięki temu te przyrządy mogą być wykorzystywane przez różnych pracowników.

Najnowsza generacja przenośnych oscyloskopów ScopeMeter® została zaprojektowana do sprawnej i szybkiej obsługi podczas pracy

w terenie, a dodatkowo umożliwia przesyłanie danych w czasie rzeczywistym, za pomocą aplikacji mobilnej na smartfony. Dzięki temu możliwe są konsultacje z kolegami lub ekspertami a dane do późniejszej analizy można zapisać w chmurze.

Te konstrukcje wykonują pomiary zgodne ze standardami bezpieczeństwa środowisk Kat. III 1000 V i Kat. IV 600 V.

Jest to istotne wymaganie dla bezpiecznego wykrywania usterek urządzeń elektrycznych w zastosowaniach, gdzie mamy do czynienia z wysokim napięciem.

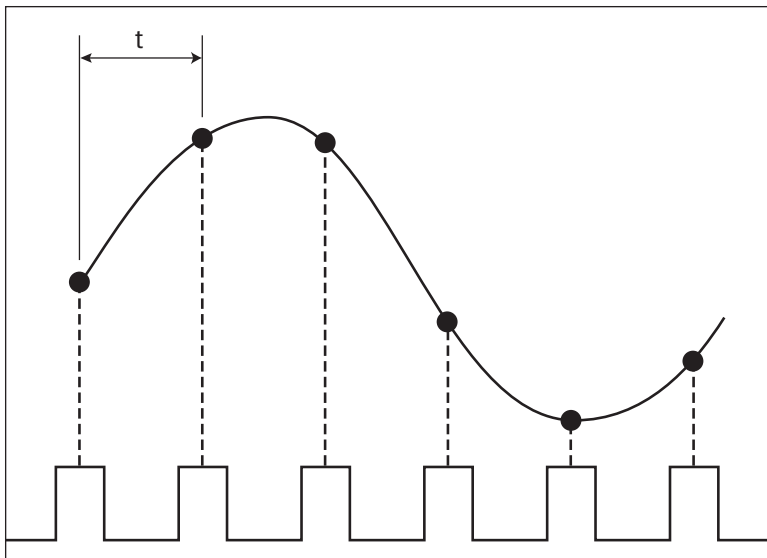
Multimetr a oscyloskop

Różnicę pomiędzy oscyloskopem a cyfrowym multimetrem można w prosty sposób zdefiniować jako „obraz kontra liczby”. Multimetr cyfrowy to urządzenie służące do wykonywania dokładnych pomiarów sygnałów dyskretnych, które umożliwiają odczytanie do ośmiu cyfr rozdzielczości dla danego napięcia, prądu lub częstotliwości sygnału. Jednakże przyrząd ten nie jest w stanie zobrazować kształtów fali, aby pokazać siłę sygnału, kształt fali lub chwilową wartość danego sygnału. Nie może także pokazać tłumienia lub sygnałów harmonicznych, które mogą zagrozić działaniu danego systemu.



Wykres na oscyloskopie może pokazać istotne informacje takie jak:

- Sygnał napięciowe i prądowe, gdy urządzenie działa poprawnie
- Anomalie sygnałów
- Obliczona częstotliwość oscylującego sygnału oraz wszelkie odchylenia częstotliwości
- Czy sygnał zawiera szum oraz zmiany szumu



Próbkowanie i interpolacja: kropki pokazują próbkowanie, a czarna linia interpolację.

Dzięki oscyloskopowi można uzyskać mnóstwo danych, które uzupełniają liczbowe odczyty cyfrowego multimetru. W trakcie natychmiastowego wyświetlenia wartości liczbowych pokazuje także przebieg, w tym jego amplitudę (napięcie) i częstotliwość.

Dzięki takiej informacji wizualnej możliwe jest zaobserwowanie, zmierzenie i wyizolowanie stanów nieustalonych mogących stanowić zagrożenie dla danego urządzenia.

Jeżeli chcesz wykonywać pomiary ilościowe, jak i jakościowe, sięgnij po oscyloskop. Zaś cyfrowy multimetr wykorzystuj do bardzo dokładnych kontroli napięcia, prądu, rezystancji oraz innych parametrów elektrycznych.

Funkcje ręcznego oscyloskopu ScopeMeter®

Próbkowanie

Próbkowanie to proces przekształcania części sygnału wejściowego na daną liczbę dyskretnych wartości elektrycznych do przechowywania, przetwarzania i wyświetlania. Wartość bezwzględna każdego próbkowanego punktu jest równa amplitudzie sygnału wejściowego w momencie próbkowania tego sygnału.

Wejściowy przebieg pojawia się na wyświetlaczu jako szereg punktów. Jeśli pomiędzy punktami są duże odstępy i ciężko je zinterpretować jako przebieg, można połączyć je za pomocą procesu zwanego interpolacją, który wykorzystując linie (wektory) łączy dane punkty.

Wyzwalanie

Sterowanie wyzwalaniem pozwala na stabilizację i wyświetlenie powtarzalnego przebiegu.

Najczęściej wybiera się wyzwalanie zboczem. W tym trybie poziom wyzwalenia oraz kontrola stromości zbocza sygnału określają podstawową definicję punktu wyzwalenia. Kontrola stromości zbocza sygnału definiuje, czy punkt wyzwalenia znajduje się na narastającym, czy opadającym zboczu sygnału, a kontrola poziomu określa miejsce, gdzie na zboczu występuje punkt wyzwalenia.

Podczas pracy ze skomplikowanymi sygnałami, takimi jak szereg impulsów, może być wymagane wyzwalanie szerokością impulsu. Podczas wykorzystywania tej techniki zarówno ustawiony poziom wyzwalenia, jak i następane opadające zbocza sygnału, muszą wystąpić w danym przedziale czasu. Jeśli te dwa warunki zostaną spełnione, nastąpi wyzwalenie.

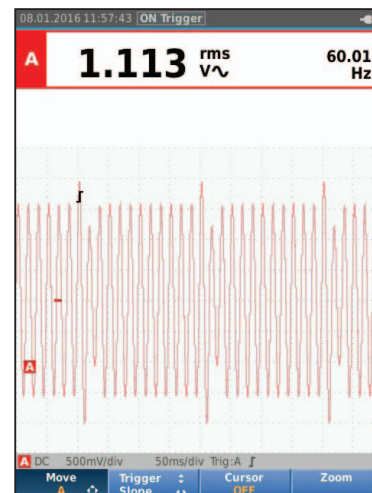
Inną techniką jest pojedyncze wyzwalanie, co spowoduje, że oscyloskop wyświetli ślad tylko, gdy sygnał wejściowy będzie spełniał ustawione warunki wyzwolenia. Jeśli zostaną one spełnione, oscyloskop uzyskuje dane i aktualizuje je na wyświetlaczu, a następnie zatrzymuje wyświetlacz, aby zatrzymać ślad.

Wyświetlanie sygnału na ekranie

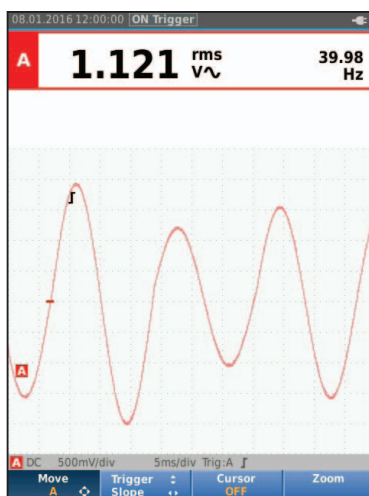
Wychwytywanie i analizowanie fali o nieznanym kształcie na oscyloskopie czasami bywa proste, a czasami przypomina strzał w ciemno. W wielu przypadkach metodyczne podejście do ustawienia oscyloskopu pozwoli na wykonanie stabilnego pomiaru przebiegu, albo pomoże określić jak należy ustawić sterowanie oscyloskopem, aby uchwycić dany przebieg.

Tradycyjna metoda poprawnego wyświetlania sygnału na oscyloskopie to ręczne dostosowanie trzech kluczowych parametrów w celu uzyskania optymalnego punktu nastawnego, często bez znajomości odpowiednich zmiennych:

- **Czułość pionowa.** Dostosowanie pionowej czułości tak, aby pionowa rozpiętość amplitudy wynosiła średnio trzy do sześć na podziałkę.

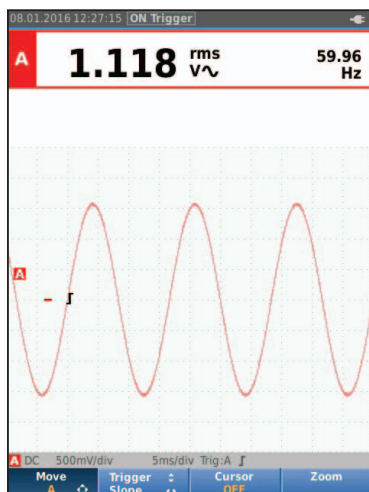


Nieznany ślad dostosowywany jest dla 3-6 pionowych podziałek.



Nieznany ślad dostosowywany jest dla 3-4 poziomych okresów.

- **Czas na osi poziomej.**
Dostosowanie poziomego czasu na podziałkę tak, aby na całej szerokości wyświetlacza pojawiło się od trzech do czterech okresów przebiegu.
- **Położenie wyzwolenia.**
Ustawia położenie wyzwolenia na punkcie pionowej amplitudy. W zależności od charakterystyki sygnału to działanie może, ale nie musi, doprowadzić do uzyskania stabilnego obrazu.



Poziom wyzwolenia dostosowywany jest do unikalnej i powtarzalnej pozycji, poza odchyleniem na drugim okresie.



Punkt wyzwolenia ustawiany jest na dany punkt, jednak ze względu na odchylenie na głównej krawędzi drugiego okresu, dodatkowe wyzwolenie powoduje niestabilne wyświetlanie.

Gdy te trzy parametry zostaną odpowiednio ustawione, pokazany zostanie symetryczny opis przebiegu, czyli linia, która łączy próbki sygnału tworzące wizualny opis kształtu fali. Przebieg może przybierać różne kształty, od najprostszej fali sinusoidalnej, która stanowi idealne odzwierciedlenie wartości dodatnich i ujemnych w punkcie zerowym osi lub jednokierunkowej fali prostokątnej, która zwykle występuje w przypadku impulsów elektronicznych, a nawet po falę w kształcie zęba rekina.

Ręczne ustawianie często wymaga mozolnego konfigurowania parametrów, aby uzyskać możliwy do odczytania przebieg, który później można przeanalizować.

Automatyzacja ustawień

W odróżnieniu od innych urządzeń tego typu ręczne oscyloskopy Fluke ScopeMeter® posiadają technologię nazwaną Connect-and-View™, która automatyzuje proces digitalizacji analogowego przebiegu w celu wyświetlenia wyraźnego obrazu sygnału. Connect-and-View dostosowuje czas na osi pionowej i poziomej oraz położenie wyzwolenia za Ciebie, co pozwala na całkowicie automatyczną pracę przyrządu,

które wyświetli nieznaną i złożoną sygnali. Ta funkcja optymalizuje i stabilizuje wyświetlanie niemal wszystkich przebiegów. Jeśli w sygnale wystąpią jakieś zmiany, przyrząd wyśledzi je.

Po naciśnięciu przycisku AUTO funkcja Connect-and-View zostaje wyłączona. W tym momencie powinien pokazać się ślad, który 1) znajduje się w pionowym zakresie wyświetlacza, 2) pokazuje przynajmniej trzy okresy przebiegu oraz 3) jest na tyle stabilny, aby można było rozpoznać jego ogólną charakterystykę. Później można dokładnie dostosować ustawienia.

Zrozumienie i odczytywanie przebiegów

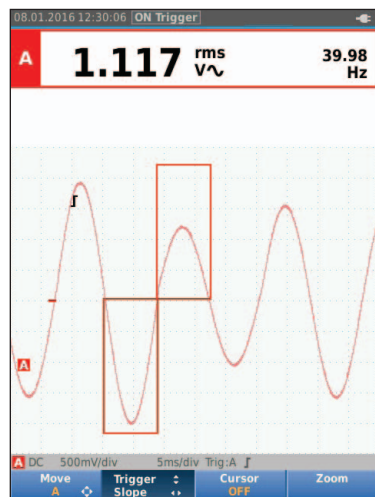
Większość spotykanych przebiegów elektronicznych jest okresowa lub powtarzalna i odpowiada znanym przebiegom. Warto nauczyć się kilku cech charakterystycznych przebiegów, aby łatwiej móc analizować sygnały pod różnymi kątami.

Niektóre oscyloskopy Fluke Scopemeter® posiadają opatentowany algorytm zwany IntellaSet™, który pomaga podczas analizy przebiegów. Jeśli nowa technologia IntellaSet™ zostanie włączona, po wyświetleniu przebiegu na ekranie oceni sygnał i powiązane z nim przebiegi, porównując go z bazą danych już znanych przebiegów. Oscyloskop ScopeMeter® w inteligentny sposób podpowiada, jakie są krytyczne pomiary do scharakteryzowania nieznanego sygnału, tak aby można było określić potencjalne obszary zainteresowania. Przykładowo, gdy mierzony przebieg to sygnał na linii napięcia wyświetlany jest odczyt V ac + dc i Hz.

Choć inteligentny program pomaga zmniejszyć ilość czasu potrzebną na przeanalizowanie przebiegów, to w przypadku używania oscyloskopu należy wiedzieć, czego szukać.

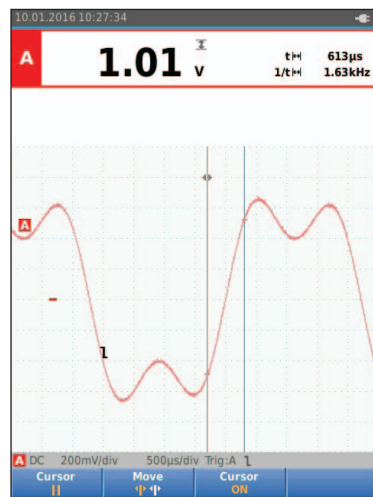
Oto czynniki, które należy rozważyć podczas analizowania przebiegu:

Kształt. Powtarzalne przebiegi powinny być symetryczne. To znaczy, podczas wydruku śladów i po przecięciu ich na dwie części, obie strony powinny być takie same. Nawet niewielka różnica może oznaczać problem.



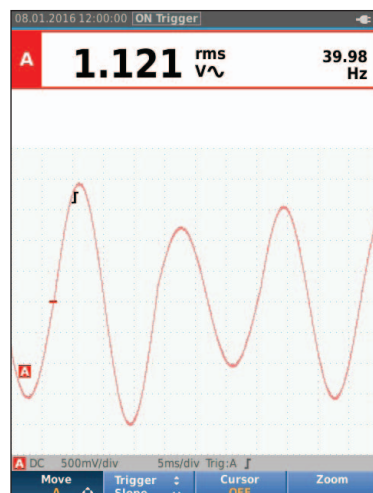
Jeżeli te dwa elementy przebiegi nie są symetryczne, może to oznaczać problem z sygnałem.

Wznoszące i opadające zbocza sygnału. Zwłaszcza w przypadku fal prostokątnych i impulsów, wznoszące się i opadające zbocza sygnału przebiegu mogą w znacznym stopniu wpływać na synchronizację w cyfrowych obwodach. Może zająć konieczność zmniejszenia czasu na podziałkę, aby zobaczyć zbocza w większej rozdzielczości.



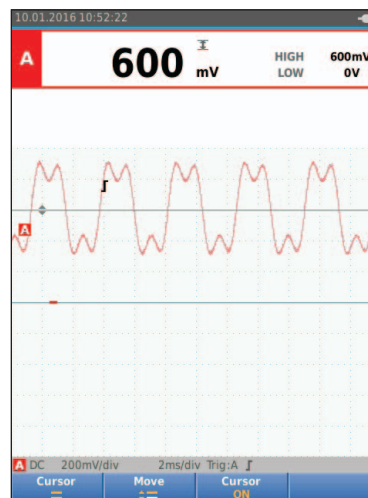
Użyj kursora oraz linii siatki, aby ocenić czas narastania i opadania dla wzrastających i opadających zboczy przebiegu.

Amplituda. Sprawdź, czy ten poziom mieści się w granicach dopuszczalnych przez specyfikację obwodu. Sprawdź także spójność pomiędzy kolejnymi okresami. Monitoruj przebiegu przez dłuższy czas, obserwując wszelkie zmiany amplitudy.



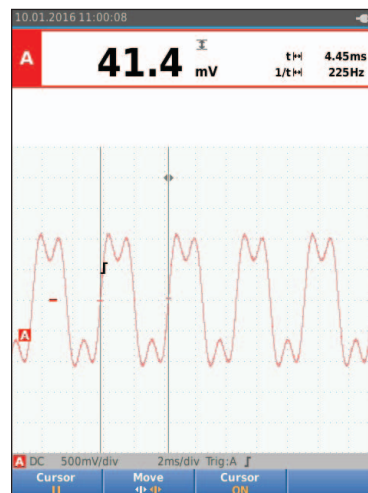
Użyj kursorów poziomych, aby zidentyfikować wahania amplitudy.

Odchylenia amplitudy. Włącz dla sygnału wejściowego sprzężenie DC i określ, w którym miejscu wskazywany jest punkt odniesienia (zero woltów). Oceń odchylenia prądu stałego i sprawdź, czy są one stałe, czy też podlegają wahaniom.



Oceń odchylenia przebiegu prądu stałego.

Przebiegi okresowe. Oscylatory oraz inne obwody wytwarzają przebiegi stałookresowe. Używając kursorów oceń każdy okres w czasie, aby wychwycić niespójności.

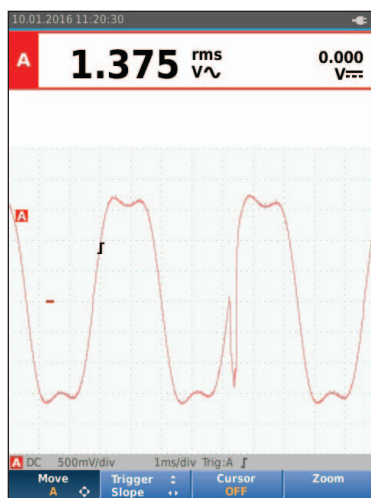


Oceń zmiany czasu od okresu do okresu.

Anomalie przebiegu

Tutaj znajdują się typowe anomalie, które mogą pojawić się w przebiegu oraz źródła takich anomalii.

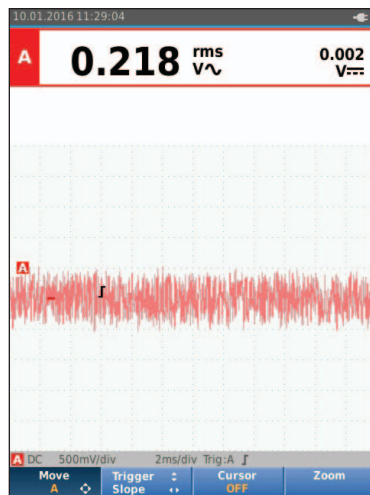
Stany przejściowe lub krótkotrwałe zakłócenia. Gdy przebieg pochodzi z aktywnych urządzeń takich jak tranzystory lub łączniki, stany przejściowe lub inne anomalie mogą pojawić się wskutek błędów odmierzania czasu, propagacji, uszkodzonych styków lub innych zjawisk.



Stan przejściowy występuje na narastających zboczach impulsu.

Szum. Szum może być powodowany przez obwody zasilania elektrycznego, przeciążenie obwodów, przesłuchy lub interferencję z sąsiednich przewodów.

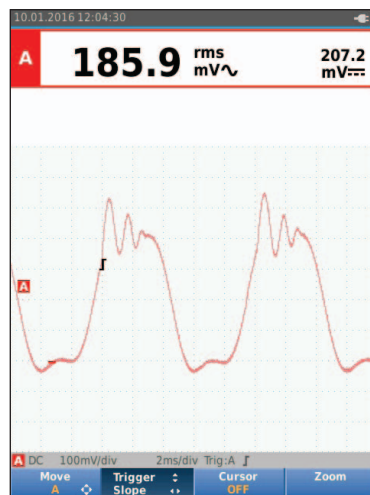
Szum może być także wzbudzony z zewnątrz, z taki źródeł jak przetworniki dc-dc, systemy oświetlenia lub obwody elektryczne zużywające dużo energii.



Pomiar punktu odniesienia masy pokazujący wzbudzony losowy szum.

Dzwonienie. Dzwonienie można zaobserwować głównie w obwodach cyfrowych oraz w zastosowaniach modulacji szerokości impulsów. Dzwonienie pokazuje się także podczas przejścia z narastającego lub opadającego zbocza do płaskiego poziomu prądu stałego.

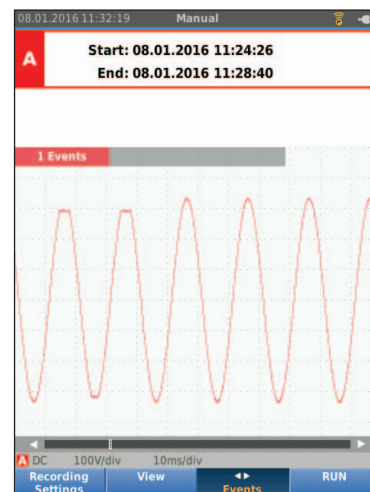
Sprawdź, czy występuje znaczne dzwonienie dostosowując podstawę czasu, aby uzyskać przejrzysty obraz przechodzącego przebiegu lub impulsu.



Znaczne dzwonienie występujące na górze fali prostokątnej.

Chwilowe wahania

Chwilowe zmiany w mierzonym sygnale zwykle wynikają z zewnętrznych czynników, jak na przykład zapady lub skoki głównego napięcia, włączenie urządzenia zużywającego dużo energii, które jest podłączone do tego samego obwodu elektrycznego lub luźnych styków. W celu monitorowania sygnału w długich okresach czasu oraz wychwycenia chwilowych zdarzeń użyj funkcji ScopeRecord oraz trybu Event Capture oscyloskopu ScopeMeter.



Chwilowe zaburzenie amplitudy fali sinusoidalnej trwające około 1,5 okresu.

Diagnozowanie problemów i usuwanie usterek

Choć skuteczne wykrywanie usterek to zarówno sztuka, jak i nauka, przyjęcie odpowiedniej metodologii oraz opieranie się na funkcjonalności zaawansowanego ręcznego oscyloskopu ScopeMeter® może w znacznym stopniu ułatwić ten proces.

Dobre praktyki podczas wykrywania i usuwania usterek mogą zaoszczędzić sporo czasu i nerwów. Podejście znane jako KGU, porównanie znanej dobrej jednostki, pozwala osiągnąć oba cele. KGU bazuje na jednej prostej zasadzie: działający poprawnie układ elektroniczny pokazuje przewidywalne przebiegi w krytycznych punktach węzłowych w swoich obwodach, a te przebiegi można wychwycić i przechowywać.

Ten zbiór elementów referencyjnych można przechowywać na oscyloskopie ScopeMeter jako materiał źródłowy lub przesłać na smartfon lub do chmury dzięki aplikacji Fluke Connect®. Można go także wydrukować, aby służył jako dokument referencyjny. Jeśli ten lub identyczny system w późniejszym okresie wykazuje błędy lub awarie, można wychwycić przebiegi z awaryjnego systemu zwanego urządzeniem w trakcie testów (ang. Device Under Test, DUT) i porównać elementy składowe z systemem KGU. W wyniku tego działania można naprawić urządzenie DUT lub je wymienić.

W celu zbudowania zbioru referencyjnego rozpocznij od określenia odpowiednich punktów lub węzłów w urządzeniu DUT do testów.

Następnie uruchom KGU i zbadaj przebieg dla każdego węzła. Jeśli trzeba, opisz każdy przebieg.

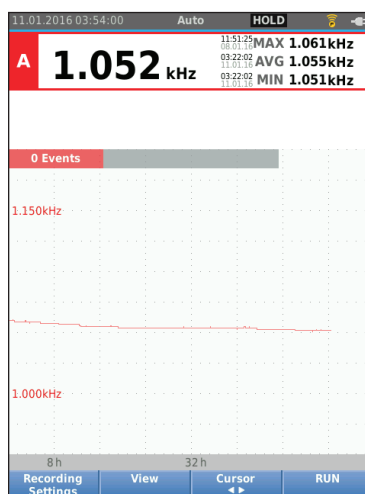
Wyrób sobie nawyk dokumentowania kluczowych przebiegów i pomiarów. Porównawcze materiały referencyjne mogą okazać się nieocenione podczas wykrywania i usuwania przyszłych usterek.

W trakcie wykrywania i usuwania usterek ważne jest to, aby badać przebiegi dla szybko zmieniających się stanów przejściowych lub krótkotrwałych zakłóceń, nawet jeśli kontrola przebiegu nie pokazuje anomalii.

Te zdarzenia są trudne do zidentyfikowania, jednak wysoka częstotliwość próbkowania oscyloskopu ScopeMeter wraz z efektywnym wyzwalaniem sprawiają, że jest to możliwe. Co więcej, możliwość zapisywania pomiarów w najnowszych oscyloskopach ScopeMeter może wskazać tendencje krytycznych sygnałów elektrycznych badanego punktu w czasie i pozwolić na określenie zmian lub losowych zdarzeń, które występują poza wartościami granicznymi wyznaczonymi przez użytkownika, a które powodują wyłączenie lub reset systemu.

Dryf. Dryf lub pomniejsze zmiany w napięciu sygnału w czasie mogą być bardzo trudne do zdiagnozowania. Bardzo często zmiana jest tak powolna, że jej wykrycie stanowi spora trudność. Zmiany temperatury lub zużywanie się mogą mieć wpływ na pasywne elementy elektroniczne np. rezystory, kondensatory lub oscylatory kwarcowe. Dryf napięcia odniesienia zasilania dc lub w obwodzie oscylatora to uszkodzenie wyjątkowo trudne do zdiagnozowania. Bardzo często jedynym rozwiązaniem jest monitorowanie mierzonej wartości (V dc, Hz itp.) przez dłuższy czas.

UWAGA: W celu poprawnego i bezpiecznego użytkowania przyrządów pomiarowych operatorzy muszą przestrzegać procedur bezpieczeństwa ustalonych przez pracodawców i lokalne organizacje ds. bezpieczeństwa.



Wykonywanie pomiaru częstotliwości na oscylatorze kwarcowym, który podlegał wykreślaniu przez dłuższy czas (dni lub nawet tygodnie) może uwydatnić efekt dryfu, który spowodowany był zmianami temperatury i zużyciem.

Fluke. Keeping your world up and running.®

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

©2016 Fluke Corporation. Wszelkie prawa zastrzeżone. Dane mogą ulec zmianie bez uprzedzenia.
02/2016 6006757a-pl

Modyfikacja niniejszego dokumentu bez pisemnej zgody Fluke Corporation jest zabroniona.