

TIP PRO POUŽITÍ

Co nám sdělují elektrické signály

Zařízení, která převádějí elektrický výkon na mechanický výkon, se používají v různých průmyslových odvětvích. Patří mezi ně pumpy, kompresory, motory, dopravníky, roboty a další zařízení. Napěťové signály, které řídí tato elektromechanická zařízení, jsou důležitou, ale neviditelnou silou. Jak se dá tato neviditelná síla zaznamenat a zobrazit?

Osciloskopy testují napěťové signály a zobrazují je v podobě křivek, které vizuálně znázorňují změny napětí v čase. Signály jsou vykreslovány do grafu, který ukazuje změny signálů. Vertikální osa (Y) znázorňuje naměřené napětí a horizontální osa (X) znázorňuje čas.

Většina současných osciloskopů je digitální a umožňuje podrobnější a přesnější měření signálů a rychlé výpočty, možnosti ukládání dat a automatickou analýzu. Přenosné digitální osciloskopy, například testovací přístroje Fluke ScopeMeter®, mají oproti standardním modelům několik výhod: Fungují na baterie, používají elektricky izolované nezávislé vstupy a také nabízejí doplňkové funkce, které používání osciloskopu různým pracovníkům usnadňují a více zpřístupňují.

Nejnovější generace přenosných osciloskopů ScopeMeter® je navržena tak, aby se dala v terénu rychle a snadno ovládat a umožňovala i sdílení zjištěných hodnot v reálném čase přes aplikaci ve smartphonu, takže je možné provádět konzultace s kolegy nebo jinými experty nebo ukládat data do cloudu za účelem další analýzy.

Tyto přístroje rovněž umožňují měření s certifikací bezpečnosti v prostředích CAT III 1000 V a CAT IV 600 V – což je důležité pro bezpečné řešení problémů s elektrickými zařízeními ve vysokonapěťových aplikacích.

Multimetr nebo osciloskop?

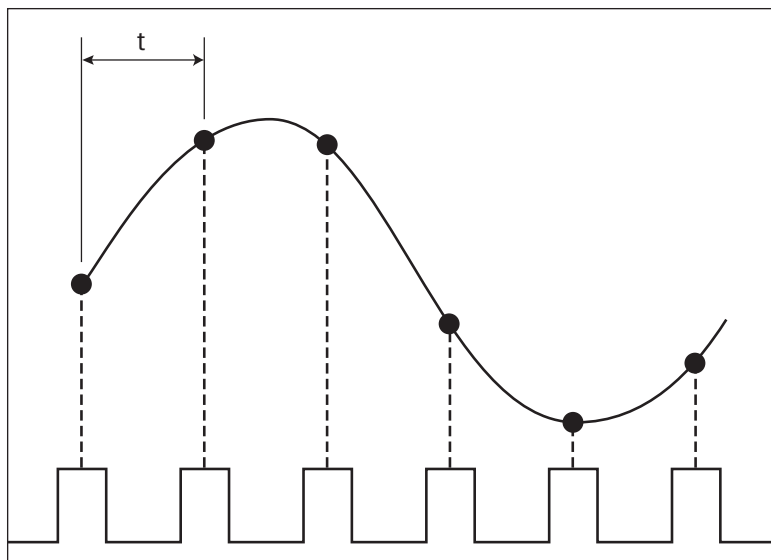
Rozdíl mezi osciloskopem a digitálním multimetrem lze nejjednodušeji vyjádřit jako „obrázky nebo čísla“. Digitální multimetr je přístroj pro přesná měření nespojitých signálů, který umožňuje zjistit hodnoty napětí, proudu nebo frekvence signálu s až 8 platnými číslicemi. Neumožňuje však zobrazit průběh signálu vizuálně, aby bylo možné určit sílu signálu, tvar vlny nebo okamžitou hodnotu signálu. Není vybaven ani k tomu, aby zjistil přechodný nebo harmonický signál, který by mohl ohrozit provoz systému.

K číselným hodnotám digitálního multimetru přidává osciloskop velké množství dalších informací. Spolu s okamžitým zobrazením číselných hodnot vlny rovněž zobrazuje tvar vlny včetně její amplitudy (napětí) a frekvence.



Graf na osciloskopu může odhalit důležité informace:

- Napěťové a proudové signály při správném provozu
- Anomálie signálu
- Vypočtené frekvence oscilujícího signálu a případné odchylky ve frekvenci
- Zda signál obsahuje šum a změny šumu



Vzorkování a interpolace: vzorkování zobrazují tečky, zatímco interpolace je zobrazena jako černá čára.

Díky těmto vizuálním informacím je možné zobrazit, změřit a izolovat přechodný signál, který by mohl ohrožovat systém.

Pokud chcete provádět kvantitativní i kvalitativní měření, sáhněte po osciloskopu. K provádění vysoce přesných kontrol napětí, proudu, odporu a dalších elektrických parametrů můžete používat digitální multimetr.

Funkce přenosného osciloskopu ScopeMeter®

Vzorkování

Vzorkování je proces převodu části vstupního signálu na určitý počet nespojitých elektrických hodnot za účelem jejich uložení, zpracování a zobrazení. Velikost jednotlivých vzorkovaných míst se rovná amplitudě vstupního signálu v čase, kdy se vzorkování signálu provádí.

Tvar vstupního signálu na displeji vypadá jako posloupnost teček. Pokud jsou mezi tečkami velké mezery a je obtížné je interpretovat jako křivku, mohou být tečky propojeny pomocí procesu s názvem interpolace, který je propojí pomocí čar nebo vektorů.

Spouštění

Ovládací prvky spouštění umožňují stabilizaci a zobrazení opakujících se tvarů signálu.

Nejběžnějším typem spouštění je spouštění hranou signálu. Základní definice bodu spouštění v tomto režimu poskytují ovládací prvky úrovně signálu a náběžné hrany signálu pro spouštění. Ovládací prvek sklonu signálu určuje, zda se bod spouštění nachází na vzestupné nebo sestupné hraně signálu, a ovládací prvek úrovně signálu určuje, v jakém místě hrany dochází k bodu spouštění.

Při práci s komplexními signály, jako je například posloupnost pulzů, může být vyžadováno spouštění šířkou pulzu. V tomto režimu musí k nastavení úrovně spouštění i následující sestupné hraně signálu dojít v určeném časovém intervalu. Osciloskop se spustí, když jsou tyto dvě podmínky splněny.

Dalším režimem je spouštění jedním pulzem, ve kterém osciloskop zobrazí stopu pouze v případě, že vstupní signál splňuje nastavené podmínky spouštění. Když jsou podmínky spouštění splněny, osciloskop

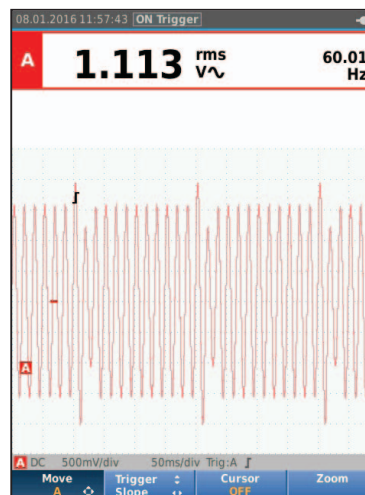
získá a aktualizuje zobrazení a potom je zmrazí, aby se stopa uchovala.

Získání signálu na obrazovce

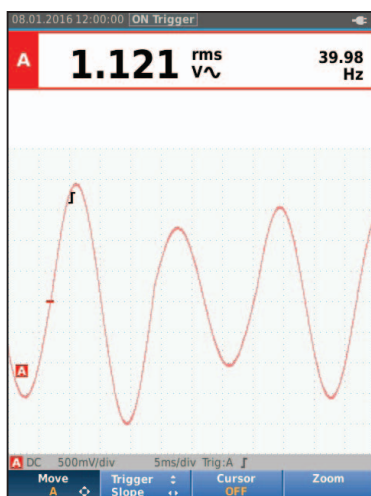
Úloha zachycení a analýzy neznámé křivky na osciloskopu může být rutinní nebo se taky může podobat výstřelu do tmy. Použití metodického přístupu pro nastavení osciloskopu v mnoha případech umožňuje zachytit stabilní signál nebo vám pomůže určit, jak je potřeba nastavit ovládací prvky rozsahu, aby bylo možné signál zachytit.

Obvyklou metodou pro získání vhodného zobrazení signálu na osciloskopu je pokusit se dosáhnout optimálního nastavení ruční úpravou tří klíčových parametrů – často bez znalosti správných proměnných:

- **Vertikální citlivost.** Přizpůsobí vertikální citlivost tak, aby vertikální amplituda překlenovala přibližně tři až šest dílků.

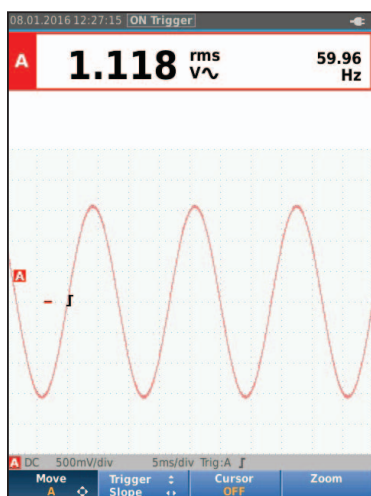


Neznámá stopa, která je přizpůsobena na 3–6 vertikálních dílků

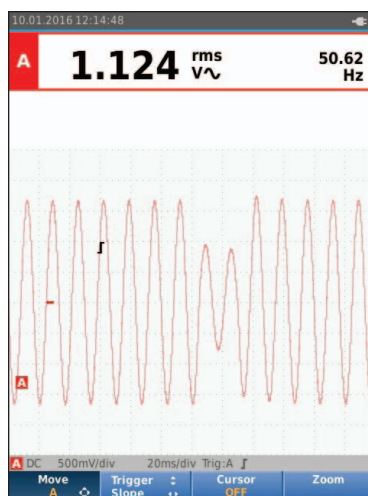


Neznámá stopa, která je přizpůsobena horizontálně na 3–4 periody

- **Horizontální časová základna.** Přizpůsobí horizontální čas na dílek tak, aby šířka displeje zahrnovala tři až čtyři periody signálu.
- **Spouštěcí úroveň.** Nastaví spouštěcí pozici na hodnotu vertikální amplitudy. V závislosti na charakteristikách signálu tato akce může i nemusí mít za následek stabilní zobrazení.



Úroveň spouštění nastavená na jedinečnou opakující se pozici, mimo odchylku ve druhé periodě.



Hodnota bodu spuštění je nastavena, ale vzhledem k odchylce přední hrany ve druhé periodě má další spuštění za následek nestabilní zobrazení.

Tyto tři parametry při správném přizpůsobení zobrazují symetrickou „stopu“, tedy čáru spojující vzorky signálu tak, že vytváří vizuální znázornění tvaru signálu. Tvary signálu mohou být velmi odlišné – nejběžnější sinusoida se zrcadlově zobrazenými kladnými a zápornými hodnotami okolo nulové osy, jednosměrná vlna tvořená obdélníkovými obrazci, která je typická pro elektronické pulzy, nebo dokonce tvar žraločího zubu.

Ruční způsob nastavení vyžaduje často únavné přizpůsobování nastavení, aby byl tvar signálu zřetelný a dal se analyzovat.

Automatické nastavení

Oproti tomu přenosné osciloskopy Fluke ScopeMeter® obsahují technologii s názvem Connect-and-View™, která automatizuje proces digitalizace analogových signálů za účelem zobrazení jasného obrazu signálu. Technologie Connect-and-View přizpůsobí vertikální a horizontální nastavení času a spouštěcí pozici za vás a umožňuje tak okamžitě a bezproblémově zobrazovat i komplexní neznámé signály. Tato funkce optimalizuje a stabilizuje

zobrazení u téměř všech tvarů signálu. Pokud se signál změní, nastavení bude tyto změny sledovat.

Technologii Connect-and-View zapnete stisknutím tlačítka AUTO. V tomto okamžiku by se měla objevit stopa, která 1) se nachází ve vertikálním rozsahu zobrazení, 2) zobrazuje nejméně tři periody tvaru signálu a 3) je dostatečně stabilní, aby vám umožňovala rozpoznat celkovou charakteristiku tvaru signálu. Potom můžete začít vyladovat nastavení.

Jak signálům porozumět a jak je číst

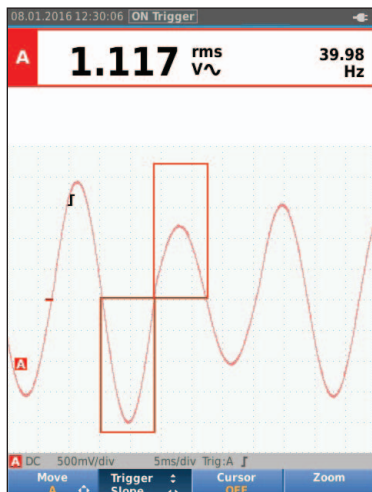
Většinou se setkáváme s elektrickými signály, které jsou periodické, opakují se a mají známý tvar. Je však potřeba zaměřit se na určité charakteristiky tvaru signálu, aby se vaše oči naučily rozpoznávat jeho různé aspekty.

Některé testovací přístroje Fluke ScopeMeter® nabízejí integrovaný algoritmus IntellaSet™, který usnadňuje analýzu tvarů signálu. Když se signál zobrazí na obrazovce, vyhodnotí ho nová technologie IntellaSet™, pokud je spuštěna, pomocí porovnání s databází známých tvarů signálu. Testovací přístroj ScopeMeter® potom navrhne kritická měření, která neznámý signál charakterizují, aby bylo možné identifikovat možné problematické oblasti. Pokud je například naměřena křivka tvořená napětovým signálem, zobrazí se automaticky odečty V pro střídavé a stejnosměrné napětí a frekvence v Hz.

I když inteligentní programy zkracují čas potřebný pro kontrolu křivek, je důležité vědět, na co se při použití osciloskopu zaměřit.

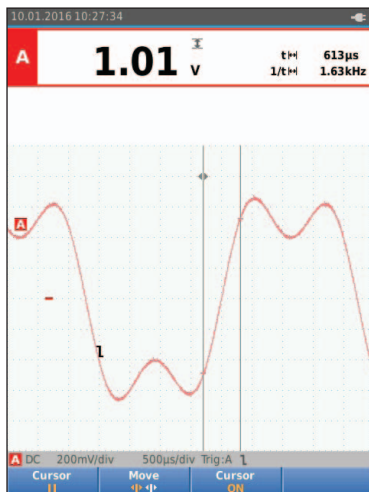
Při analýze křivek je potřeba zaměřit se na tyto faktory:

Tvar. Opakující se tvary by měly být symetrické. To znamená, že pokud byste stopu vytiskli a potom rozstříhli na dvě části stejné velikosti, měly by být obě části identické. Místo, kde dochází k rozdílu, může indikovat nějaký problém.



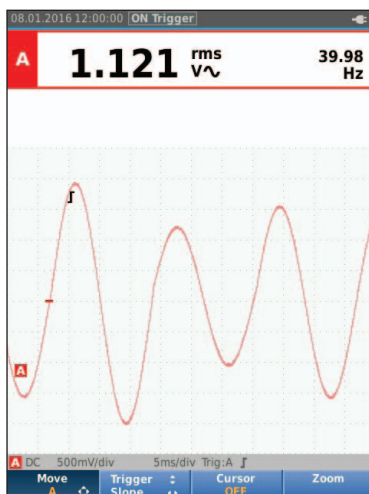
Pokud obě komponenty křivky nejsou symetrické, může to naznačovat nějaký problém se signálem.

Vzestupné a sestupné hrany. Vzestupné a sestupné hrany tvaru signálu mohou významně ovlivňovat časování v digitálních obvodech, zejména v případě obdélníkových tvarů a pulzů. K zobrazení hrany s větším rozlišením může být potřeba nastavení kratšího času na dílek.



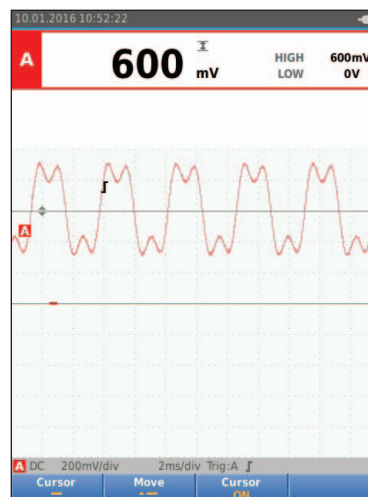
Pomocí kurzorů a mřížky určete vzestupné a sestupné časy přední a zadní hrany signálu.

Amplituda. Ověřte, zda úroveň odpovídá provozním specifikacím obvodu. Zkontrolujte také konzistenci mezi jednotlivými periodami. Monitorujte signál po delší dobu a sledujte, jestli nedochází ke změnám amplitudy.



Pomocí horizontálních kurzorů určete výkyvy amplitudy.

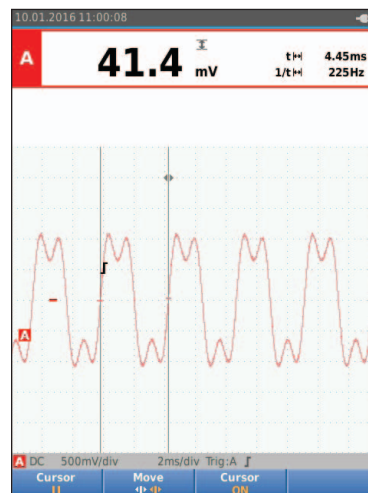
Posuny amplitudy. Uzemněte vstup, abyste určili, kde se nachází základní referenční úroveň signálu. Určete případný stejnosměrný posun a sledujte, zda tento posun zůstává stabilní nebo se mění.



Určete stejnosměrné posuny signálu.

Periodický tvar křivky.

Oscilátory a jiné obvody budou vytvářet signály, které mají stále, opakující se periody. Použijte kurzory k posouzení jednotlivých period v čase a vyhledejte nekonzistence.

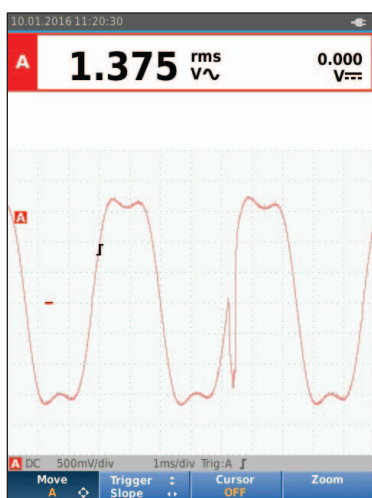


Určete změny mezi jednotlivými periodami v čase.

Anomálie v tvaru signálu

Zde jsou uvedeny běžné anomálie, které se mohou v tvaru signálu objevit, a obvyklé zdroje těchto anomálií.

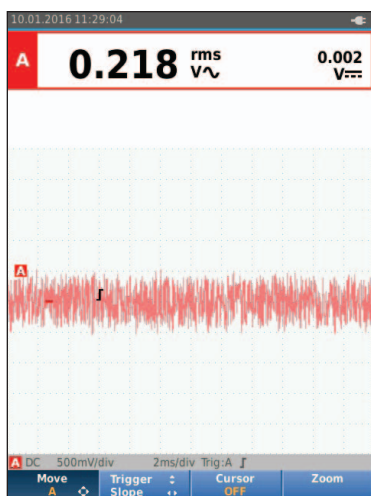
Krátkodobé jevy. Pokud signály pocházejí z aktivních zařízení, jako jsou tranzistory nebo spínače, mohou být krátkodobé jevy nebo jiné anomálie důsledkem chyb časování, zpoždění šíření, vadných kontaktů nebo jiných jevů.



Ke krátkodobému jevu dochází na vzestupné hraně pulzu.

Šum. Příčinou šumu mohou být vadné napájecí obvody, přetížení obvodu, přeslechy nebo interference ze sousedních kabelů.

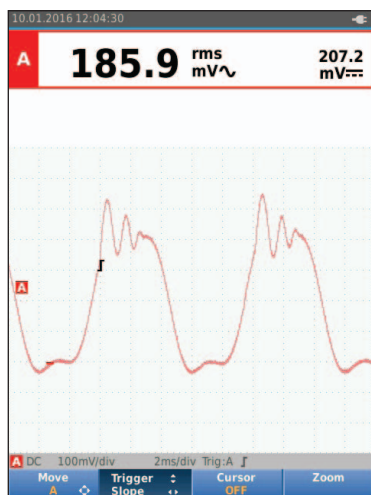
Šum mohou rovněž indukovat externě takové zdroje, jako jsou například převodníky stejnosměrného napětí, světelné systémy a vysokonapěťové elektrické obvody.



Měření základní referenční úrovně se znázorněním indukovaného náhodného šumu.

Překmity. Překmity lze sledovat zejména v digitálních obvodech a v aplikacích radiolokátoru a s šířkovou modulací pulzu. Překmity se vyskytují při přechodu ze vzestupné nebo sestupné hrany na stabilní úroveň stejnosměrného napětí.

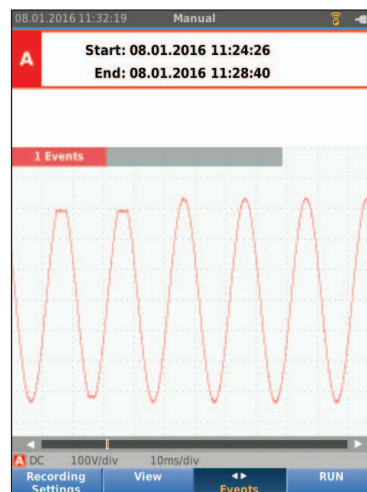
Vyhledejte nadměrné překmity a přizpůsobte časovou základnu tak, aby jasně znázorňovala přechodnou vlnu nebo pulz.



Nadměrné překmity, ke kterým dochází v horní části obdélníkového signálu.

Chvilkové výkyvy

Chvilkové změny v měřeném signálu mají obvykle externí příčiny, jako jsou například pokles nebo nárůst základního napětí, aktivace výkonného zařízení, které je připojeno ke stejnému elektrickému obvodu nebo uvolnění připojení. Na testovacím přístroji ScopeMeter lze pomocí funkce ScopeRecord a režimu Event Capture monitorovat signál v delších časových obdobích a zjišťovat těžko postižitelné přechodné události.



Chvilková změna přibližně 1,5 cyklu v amplitudě sinusovky.

Diagnostika problémů a jejich řešení

Úspěšné řešení problémů je uměním i vědou, avšak tento proces se výrazně zjednoduší, když si osvojíte metodologii řešení problémů a spolehnete se na funkce pokročilého přenosného osciloskopu ScopeMeter®.

Vhodné postupy pro řešení problémů vám ušetří čas a nepříjemnosti. Při použití osvědčeného přístupu, který se nazývá porovnání s vyzkoušeným funkčním zařízením, dosáhnete obou cílů. Porovnání s vyzkoušeným funkčním zařízením je postaveno na jednoduchém principu: elektronický systém, který správně funguje, poskytuje v kritických uzlech obvodu předvídatelné tvary signálu, které lze zachytit a uložit.

Tato referenční knihovna se dá uložit do testovacího přístroje ScopeMeter jako zdroj nebo přenést přes aplikaci Fluke Connect® do smartphonu a do cloudu. Dá se potom rovněž vytisknout a používat jako trvalý referenční dokument. Pokud systém nebo identický systém později vykazuje chybu nebo vadu, mohou být zachyceny signály z vadného systému (testovaného zařízení) a porovnány s jeho protějškem – vyzkoušeným funkčním zařízením. Testované zařízení lze potom buď opravit nebo vyměnit.

Při vytváření referenční knihovny začnete tím, že na testovaném zařízení určíte vhodné testovací body, neboli uzly.

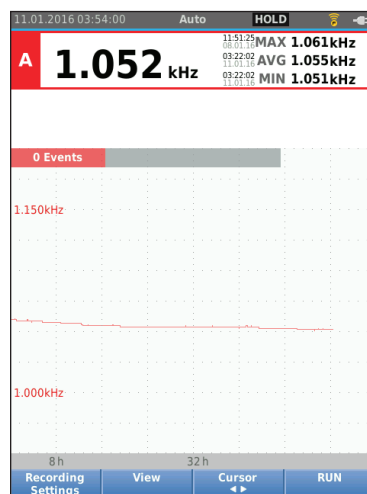
Nyní spusťte vyzkoušené funkční zařízení a zaznamenejte signály v jednotlivých uzlech. Jednotlivé křivky opatřete podle potřeby poznámkami.

Hlavní křivky a měření byste si měli vždy uschovat. Při budoucím řešení problémů bude mít možnost referenčního porovnání velkou hodnotu.

Při řešení problémů je důležité v signálu vyhledat nepatrné krátkodobé jevy, a to i v případě, že zběžná kontrola signálu neodhalí žádná anomálie.

Rozpoznání těchto událostí může být obtížné, ale vysoká vzorkovací rychlost současných testovacích přístrojů ScopeMeter ve spojení s efektivním spouštěním to umožňuje. Kromě toho záznamové možnosti nejnovějších testovacích přístrojů ScopeMeter mohou určovat směr elektrických signálů v kritických bodech testu v průběhu času a identifikovat tak změny nebo náhodné události, ke kterým dojde mimo prahové hodnoty definované uživatelem a které způsobí vypnutí nebo resetování systému.

Kolísání. Diagnostika kolísání (menších změn napětí signálu v průběhu času) může být jednotvárná. Často je změna tak pomalá, že se obtížně zjišťuje. Změny teploty a stárnutí mohou mít vliv na pasivní elektronické komponenty, jako jsou rezistory, kondenzátory a krystalové oscilátory. Problematickou vadou při diagnostice je například kolísání v referenčním stejnosměrném napětí nebo obvodu oscilátoru. Jediným řešením často bývá monitorování měřené hodnoty (V pro stejnosměrné napětí, Hz atd.) po delší časové období.



Měření frekvence na krystalovém oscilátoru, který byl sledován po delší dobu (dny nebo i týdny), může zvýraznit efekt kolísání, který je způsoben změnami teplot a stárnutím.

UPOZORNĚNÍ: Správné a bezpečné používání elektrických testovacích přístrojů vyžaduje, aby obsluha dodržovala bezpečnostní postupy, které určila jejich společnost a místní úřady zabývající se dodržováním bezpečnosti.

Fluke. Keeping your world up and running.®

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

Navštivte nás na webových stránkách:
Web: www.fluke.cz

©2016 Fluke Corporation. Všechna práva vyhrazena. Případné změny jsou vyhrazeny bez předchozího upozornění.
01/2016 6006757a-cs

Změny tohoto dokumentu nejsou povoleny bez písemného schválení společnosti Fluke Corporation.