

TOEPASSINGSADVIES

Elektrische signalen beter begrijpen

De industriële wereld draait op apparaten die elektrisch vermogen omzetten in mechanisch vermogen. Voorbeelden hiervan zijn onder andere pompen, compressoren, motoren, transportbanden en robots. De spanningssignalen die deze elektromechanische apparaten besturen, vormen een essentiële doch onzichtbare kracht. De vraag is nu hoe u deze onzichtbare kracht kunt vastleggen en bekijken.

Met een oscilloscoop (of scope) worden spanningssignalen getest en weergegeven als golfvormen, visuele representaties van de spanningsvariëaties per tijdseenheid. De signalen worden uitgezet in een grafiek, die aangeeft op welke manier het signaal verandert. De verticale as (Y) komt overeen met de spanningsmeting en op de horizontale as (X) wordt de tijd uitgezet.

De meeste moderne oscilloscopen zijn digitaal, waardoor er meer gedetailleerde en nauwkeurige metingen, snelle berekeningen, gegevensopslag en automatische analyse mogelijk worden gemaakt. Digitale handoscilloscopen, zoals de Fluke ScopeMeter® meetinstrumenten, bieden verschillende voordelen ten opzichte van tafelmodellen: Ze zijn voorzien van een batterijvoeding, kunnen met elektrisch geïsoleerde potentiaalvrije ingangen worden gebruikt, en maken gebruik van ingebouwde functies, waardoor het gebruik van de oscilloscoop eenvoudiger wordt en toegankelijker wordt voor meer mensen.

De nieuwste generatie ScopeMeter® draagbare oscilloscopen kunnen gemakkelijk en snel in het veld worden toegepast. Ze kunnen zelfs meetwaarden in real-time naar een smartphone-app sturen, zodat collega's of andere experts

kunnen meekijken. Daarnaast is het mogelijk om gegevens in de cloud op te slaan voor latere analyse.

Dankzij het ontwerp kunnen ook veiligheid gecertificeerde metingen worden verricht in omgevingen volgens CAT III 1000 V en CAT IV 600 V, een essentiële voorwaarde om veilig te kunnen storing zoeken bij elektrische apparaten en hoogvermogenstoepassingen.

Multimeter tegenover oscilloscoop

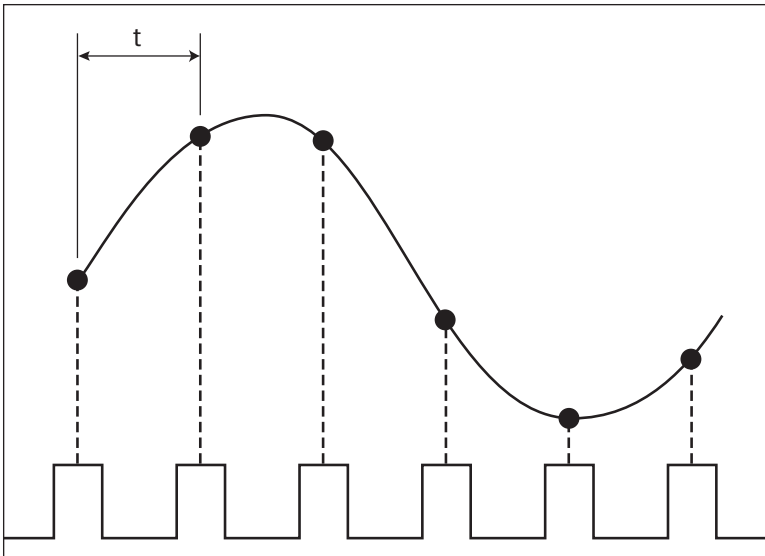
Het verschil tussen een oscilloscoop en een DMM (digitale multimeter) kan het eenvoudigst worden omschreven met "plaatjes tegenover getallen". Een DMM is een instrument voor het exact meten van discrete signalen, waarbij een meetwaardereresolutie van acht cijfers voor de spanning, stroom of frequentie van een signaal mogelijk is. Daar staat tegenover dat een DMM niet in staat is om golfvormen visueel weer te geven om de signaalsterkte, golfvorm of momentele waarde van het signaal aan te geven. Noch is een DMM uitgerust om een transient of een harmonisch signaal weer te geven, dat de werking van een systeem negatief kan beïnvloeden.

Een oscilloscoop voegt uitgebreide informatie toe aan de numerieke meetwaarden van een DMM. Terwijl de numerieke waarden



De grafiek op een oscilloscoop kan belangrijke informatie naar voren brengen:

- De spanning- en stroomsignalen tijdens normaal bedrijf
- Signaalafwijkingen
- De berekende frequentie van een oscillerend signaal en elke variatie in frequentie
- Aantonen van ruis in het signaal en wijzigingen in de ruis



Sampling en interpolatie: de sampling wordt afgebeeld door de stippen, de interpolatie wordt weergegeven met de zwarte lijn.

van een golfvorm direct worden weergegeven, wordt door een oscilloscoop tevens de vorm van de golf getoond, inclusief amplitude (spanning) en frequentie.

Dankzij deze visuele informatie kan een transient signaal, dat een bedreiging kan vormen voor een systeem, worden weergegeven, gemeten en geïsoleerd.

Neem een oscilloscoop als u zowel kwantitatieve als kwalitatieve metingen wilt uitvoeren. Gebruik een DMM voor zeer nauwkeurige metingen van spanning, stroom, weerstand en andere elektrische parameters.

Functies ScopeMeter®-handoscilloscoop

Sampling

Sampling is het proces waarbij een deel van een invoersignaal wordt omgevormd tot een aantal discrete elektrische waarden voor opslag, verwerking en weergave. De magnitude van elke gesampled punt is gelijk aan de magnitude van het invoersignaal op moment dat het signaal wordt gesampled.

De invoergolfvorm wordt op het display weergegeven als een serie punten. Als de punten ver uit elkaar staan en moeilijk als golfvorm zijn te interpreteren, kunnen deze met elkaar worden

verbonden door een proces dat interpolatie wordt genoemd. Hiermee kunnen de punten aan elkaar worden verbonden met lijnen of met vectoren.

Triggeren

Door middel van triggeren kan een herhalende golfvorm worden gestabiliseerd en worden weergegeven.

De meest voorkomende vorm van triggeren is flanktriggeren. In deze stand wordt de basis van het triggerpunt gedefinieerd door de instellingen van het triggerniveau en de flankhoek. Via de flankhoekinstelling wordt bepaald of het triggerpunt op de stijgende of op de dalende flank ligt. Met de niveau-instelling wordt vastgelegd op welke plek van de flank het triggerpunt komt te liggen.

Bij complexe signalen, zoals een reeks pulsen, kan het nodig zijn om te triggeren op pulsbreedte. Met deze techniek moeten zowel de instelling van het triggerniveau als de volgende flankverandering in het signaal plaatsvinden binnen een bepaalde tijd. Zodra aan deze voorwaarden wordt voldaan, zal de oscilloscoop triggeren.

Een andere techniek is enkelvoudig triggeren. Hierbij toont de oscilloscoop alleen een spoor als het

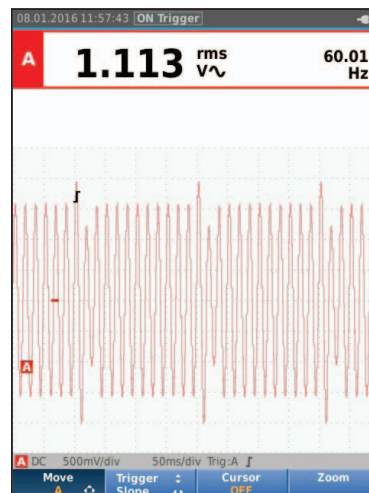
invoersignaal voldoet aan de ingestelde triggervoorwaarden. Zodra is voldaan aan de triggervoorwaarden, zal de oscilloscoop het signaal vastleggen en het display bijwerken. waarna het display wordt bevroren om het spoor vast te houden.

Een signaal weergeven op het scherm

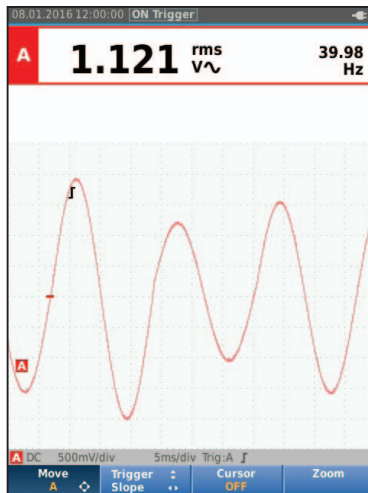
Het vastleggen en analyseren van een onbekende golfvorm op een oscilloscoop kan een eenvoudige klus zijn, of lijken op het zoeken naar de bekende naald in een hooiberg. In veel gevallen kunt u via een systematische aanpak voor het instellen van de oscilloscoop een stabiele golfvorm vastleggen, of inzicht krijgen over hoe de scope moet worden ingesteld zodat u de golfvorm kunt vastleggen.

De traditionele manier om een signaal goed op een oscilloscoop weer te geven, is om drie belangrijke parameters met de hand te wijzigen, totdat u een optimale instelling hebt gevonden. Vaak gebeurt dit zonder kennis van de juiste variabelen:

- **Verticale gevoeligheid.** Hiermee wordt de verticale gevoeligheid zodanig ingesteld, dat de verticale amplitude binnen ongeveer drie tot zes schaalverdelingen valt.

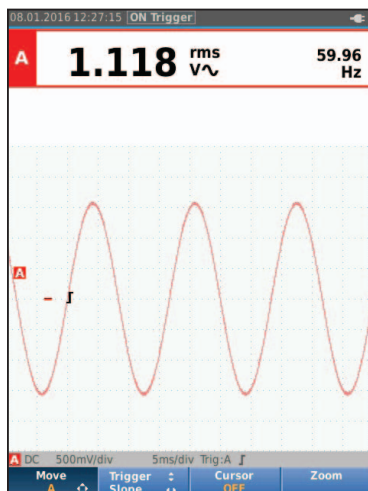


Onbekende grafiek ingesteld voor 3-6 verticale schaalverdelingen.



Onbekende grafiek ingesteld voor 3-4 horizontale periodes.

- **Horizontale tijdsturing.** Hiermee wordt de tijd op de horizontale as zodanig ingedeeld, dat er drie tot vier periodes van de golfvorm over de breedte van het display worden weergegeven.
- **Triggerpositie.** Hiermee wordt de triggerpositie ingesteld op een punt van de verticale amplitude. Afhankelijk van de signaaleigenschappen ontstaat er nu wel of niet een stabiele weergave.



Het triggerniveau is aangepast tot een unieke repeterende positie, buiten de afwijking op de tweede periode.



Het triggerpunt is op een positie ingesteld, maar als gevolg van de afwijking op de voorste flank van de tweede periode ontstaat er een onstabiele weergave door een extra trigger.

Als deze drie parameters correct zijn ingesteld, wordt er een symmetrische lijn weergegeven, die de sample-punten van het signaal verbindt. Er ontstaat een visuele weergave van de golfvorm. De mogelijk variatie in golfvormen is oneindig: van de gewone sinusgolf, die perfect wordt gespiegeld op de nul-as tussen positief en negatief, tot een éénrichtingsblok golf (normaal voor elektronische pulsen), tot zelfs zaagtandvormen.

Vaak is er bij de handmatige instelmethode een moeizaam proces van aanpassingen nodig, voordat er een duidelijke golfvorm wordt weergegeven die kan worden geanalyseerd.

Automatisch instellen

Hiermee in tegenstelling zijn de Fluke ScopeMeter® handoscilloscopen uitgerust met de Connect-And-View™-technologie, waarmee het digitalisatieproces van een analoge golfvorm wordt geautomatiseerd en er vanzelf een duidelijke weergave van het signaal ontstaat. Connect-And-View stelt voor u de verticale en horizontale tijdsturing en de triggerpositie in, waardoor u het instrument zonder bediening kunt gebruiken voor het weergeven van complexe, onbekende signalen. Dankzij deze functie wordt vrijwel elke golfvorm geoptimaliseerd

en stabiel weergegeven. Een wijziging van het signaal wordt met deze instelling gevolgd.

U kunt Connect-And-View inschakelen met de AUTO-knop. Nu wordt een grafiek weergegeven die 1) binnen het verticale bereik van het display ligt, 2) ten minste drie periodes van een golfvorm toont en 3) voldoende stabiel is voor het herkennen van de algemene kenmerken van de golfvorm. Daarna kunt u de instellingen eventueel verfijnen.

Golfvormen begrijpen en aflezen

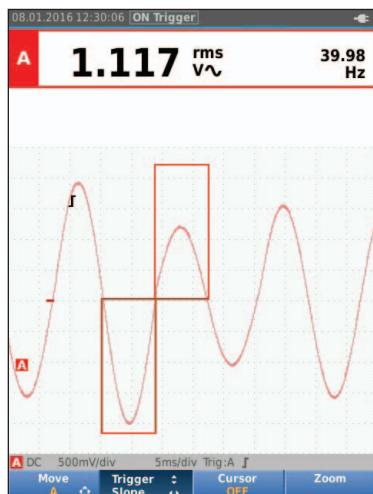
De meestvoorkomende elektronische golfvormen hebben een periodiek en repeterend karakter en lijken op een bekende golfvorm. Er bestaat echter een aantal kenmerken voor golfvormen die nader moeten worden bekeken, zodat u een oog krijgt voor het beoordelen van de verschillende dimensies.

Sommige Fluke ScopeMeter® meetinstrumenten zijn uitgerust met een IntellaSet™-algoritme voor ondersteuning bij het analyseren van golfvormen. Zodra de golfvorm op het scherm wordt weergegeven, kan het signaal en de vastgestelde golfvorm door de nieuwe IntellaSet™-technologie worden geëvalueerd, door deze te vergelijken met een database met bekende golfvormen. Het ScopeMeter®-meetinstrument geeft daarna op een intelligente manier suggesties voor het uitvoeren van essentiële metingen om het onbekende signaal te karakteriseren, zodat mogelijke probleemgebieden kunnen worden herkend. Als bijvoorbeeld de gemeten golfvorm een netspanningssignaal is, worden automatisch de uitlezingen Vac + dc en Hz weergegeven.

Terwijl de benodigde tijd voor het onderzoeken van golfvormen wordt verminderd met intelligente programma's, blijft het belangrijk om te weten waar u naar moet kijken als u een oscilloscoop gebruikt.

De volgende factoren moeten worden beoordeeld bij het analyseren van golfvormen:

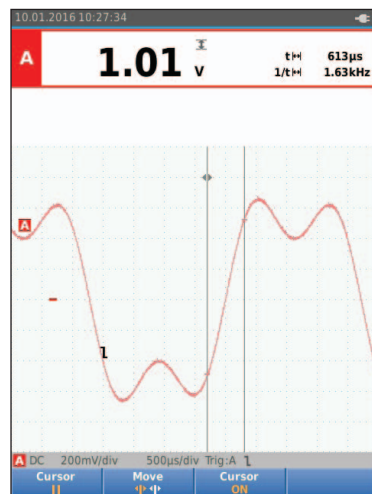
Vorm. Zich herhalende golfvormen moeten symmetrisch zijn. Dit betekent als u de grafieken zou afdrukken en in twee gelijke delen zou opknippen, dat deze twee stukken dan identiek moeten zijn. Als er verschillen bestaan, wijst dit mogelijk op problemen.



Als de twee componenten van een golfvorm niet gelijk zijn, bestaat er mogelijk een probleem met het signaal.

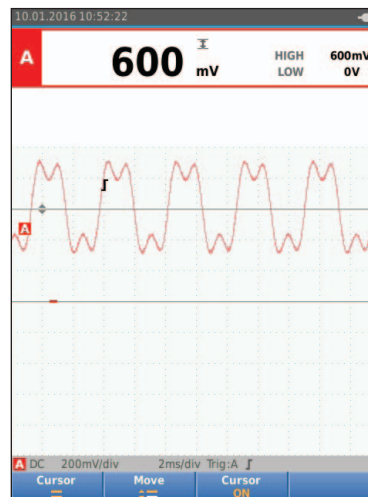
Stijgende en dalende flanken.

De stijgende en dalende flanken van de golfvorm kunnen grote invloed hebben op de tijdsturing in digitale circuits, met name bij hoekige golven en pulsen. Mogelijk moet de tijd per schaalverdeling worden verkleind om de flank met een grotere resolutie weer te geven.



Gebruik cursors en schaalverdelingen om de stijg- en daalsnelheden van de voor- en naloopflanken van een golfvorm te analyseren.

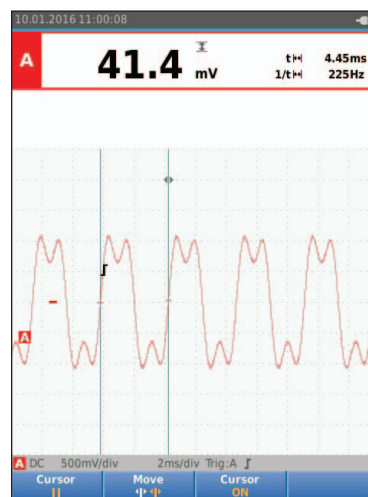
Amplitude-offsets. Koppel de ingang aan een gelijkspanning en bepaal waar de aardreferentie ligt. Beoordeel de DC-offset en bekijk of deze offset stabiel blijft of fluctueert.



DC-offsets van golfvormen beoordeel.

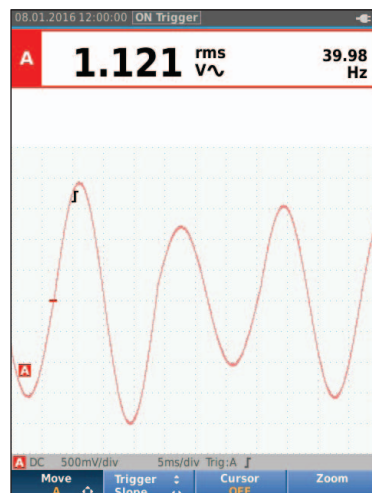
Periodieke golfvorm.

Oscillatoren en andere circuits produceren golfvormen met een constant repeterende periodes. Beoordeel elke tijdsperiode met de cursors en zoek naar inconsistenties.



Beoordelen van tijdsverandering van periode tot periode.

Amplitude. Controleer of het niveau binnen de bedrijfsspecificaties van het circuit ligt. Controleer ook op gelijkvormigheid van de verschillende periodes. Bewaak de golfvorm gedurende een langere tijd en zoek naar verschillen in amplitude.



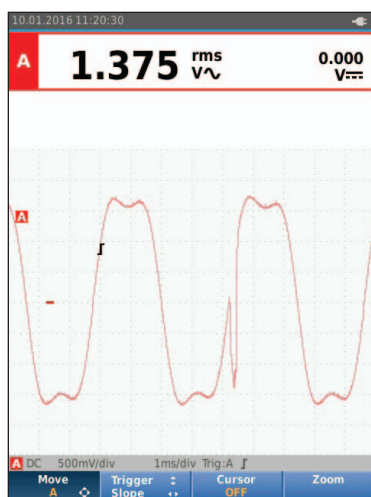
Gebruik de horizontale cursors voor het herkennen van amplitudeveranderingen.

Afwijkingen bij golfvormen

Hieronder worden enkele normaal voorkomende afwijkingen genoemd, samen met normale oorzaken voor deze afwijkingen.

Transiënten of verstoringen.

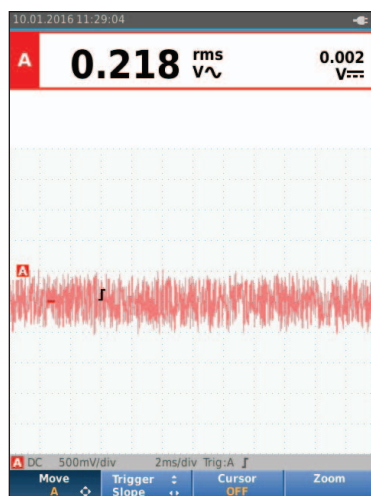
Bij golfvormen die afkomstig zijn van actieve apparaten, zoals transistoren of schakelaars, kunnen er transiënten of andere afwijkingen ontstaan door tijdsturingsfouten, voorplantingsvertragingen of andere verschijnselen.



Een transiënt op de stijgende flank van een puls.

Ruis. Ruis kan worden veroorzaakt door defecte voedingscircuits, overstuurde circuits, overspraak of interferentie met naburige kabels.

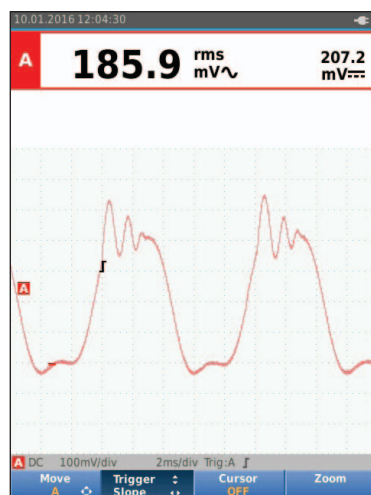
Ook kan ruis extern worden geïnduceerd door bronnen als dc-dc-omzetters, verlichtingssystemen of hoogspanningscircuits.



Een meting van een aardreferentiepunt die geïnduceerde willekeurige ruis weergeeft.

Uitslingering. Uitslingering wordt voornamelijk aangetroffen in digitale circuits en bij toepassingen met radar en pulsbreedtemodulatie. Uitslingering treedt op bij de overgang van een stijgende of dalende flank naar een vlak dc-niveau.

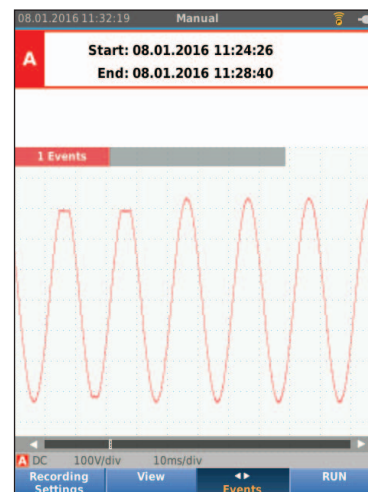
Controleer op bovenmatige uitslingering en pas de tijdbasis indien nodig aan om een duidelijk beeld van de overgangen in de golf of puls te krijgen.



Bovenmatige uitslingering op de top van de blokgolf.

Tijdelijke schommeling

Tijdelijke veranderingen in het gemeten signaal ontstaan in het algemeen door externe invloed, zoals een daling of een piek in de voedingsspanning, het inschakelen van een apparaat met hoog vermogen dat op hetzelfde circuit is aangesloten of door een losse verbinding. Met de ScopeRecord-functie en de Event Capture-modus van het ScopeMeter-meetinstrument kan het signaal gedurende langere perioden worden gevolgd voor het opsporen van de zeldzame momentele gebeurtenissen.



Een tijdelijke verandering in de amplitude van de sinusgolf tijdens ongeveer 1,5 cyclus.

Problemdiagnose en storingzoeken

Hoewel het met succes storingzoeken zowel een kunst als een wetenschap is, kan het proces enorm worden vereenvoudigd door een storingzoekmethode toe te passen en te vertrouwen op de functionaliteit van een ScopeMeter®-handoscilloscoop.

Goede procedures voor storingzoeken besparen tijd en verminderen frustraties. Met de beproefde methode KGU-vergelijking (Known Good Unit - bekende goede eenheden) worden beide doelen bereikt. KGU is gebaseerd op een eenvoudig principe: een goed werkend elektronisch circuit laat voorspelbare golfvormen zien op kritieke knooppunten binnen het circuit. Deze golfvormen kunnen worden vastgelegd en opgeslagen.

Deze referentiebibliotheek kan worden opgeslagen op het ScopeMeter-meetinstrument als naslagwerk, of via de Fluke Connect® app naar een smartphone of naar de cloud worden verzonden. Tevens kan er een afdruk van worden gemaakt voor gebruik als een papieren naslagwerk. Als op een later tijdstip ergens een fout of een storing wordt vastgesteld door dit systeem, of een identiek ander systeem, kunnen golfvormen van het defecte systeem (Device Under Test, DUT genaamd (te testen apparaat)) worden vastgelegd en worden vergeleken met overeenkomende golfvormen in de KGU. Daardoor kan het DUT worden gerepareerd of worden vervangen.

Begin met het identificeren van geschikte testpunten, of knooppunten, op het DUT om een referentiebibliotheek op te bouwen.

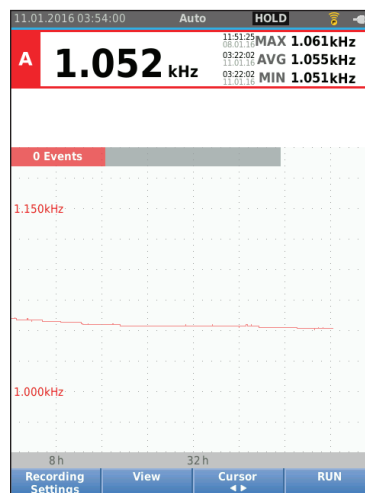
Voer nu de KGU in stappen uit en leg de golfvorm van elk knooppunt vast. Voorzie elke golfvorm van commentaar als er aanleiding voor is.

Maak er een gewoonte van om belangrijke golfvormen metingen altijd te documenteren. Het zal van onschatbare waarde blijken te zijn om de beschikking te hebben over een referentie ter vergelijking tijdens toekomstige gevallen van storingzoeken.

Tijdens storingzoeken is het belangrijk om golfvormen te onderzoeken op snelle transiënten of verstoringen, zelfs als een steekproef geen afwijkingen aan het licht brengt.

Het is soms moeilijk om deze gebeurtenissen op te sporen, maar dankzij de hoge samplesnelheid van de huidige ScopeMeter-meetinstrumenten, samen met het effectieve triggeren wordt dit nu mogelijk gemaakt. Bovendien kunnen elektrische signalen op kritieke testpunten met de opnamemogelijkheden van de nieuwste ScopeMeter-meetinstrumenten gedurende een langere periode worden vastgelegd. Hiermee kunnen veranderingen of toevallige gebeurtenissen worden herkend die buiten de door de gebruiker opgegeven drempelwaarden liggen, en die systeemafschakelingen of resets kunnen veroorzaken.

Drift. Drift, of kleine wijzigingen in de signaalspanning gedurende langere tijd, kan soms moeilijk worden vastgesteld. Vaak is de verandering zo klein, dat deze slechts met moeite kan worden opgespoord. Temperatuurwisselingen en veroudering kunnen een negatieve invloed hebben op elektronische componenten als weerstanden, condensatoren en kristal-oscillatoren. Een moeilijk te diagnosticeren fout is drift in een referentie DC-spanningsvoeding of in een oscillatorcircuit. Vaak is de enige oplossing om de gemeten waarde (Vdc, Hz, enz.) te bewaken gedurende een lange tijd.



Het uitvoeren van een frequentiemeting aan een kristal-oscillator door middel van een trendregistratie gedurende een lange periode (dagen of zelfs weken) toont het effect van drift als gevolg van temperatuurwisselingen en veroudering.

LET OP: voor het juiste en veilige gebruik van elektrische meetinstrumenten is het van essentieel belang dat bedieners zich houden aan de veiligheidsvoorschriften van hun bedrijf en van lokale veiligheidsinstanties.

Fluke. Keeping your world up and running.®

Fluke Nederland B.V.

Postbus 1337
5602 BH Eindhoven
Tel: (040) 267 51 00
Fax: (040) 267 51 11
E-mail: info@fluke.nl
Web: www.fluke.nl

Fluke Belgium N.V.

Kortrijksesteenweg 1095
B9051 Gent
Belgium
Tel: +32 2402 2100
Fax: +32 2402 2101
E-mail: info@fluke.be
Web: www.fluke.be

©2016 Fluke Corporation. Alle rechten voorbehouden. Wijzigingen zonder voorafgaande kennisgeving voorbehouden. 01/2016 6006757a-nl

Wijziging van dit document is niet toegestaan zonder schriftelijke toestemming van Fluke Corporation.