

Sähköisten signaalien selvittäminen

Sähköä mekaaniseksi voimaksi muuntavat laitteet, kuten pumput, kompressorit, moottorit, liukuhihnat ja robotit, pyörittävät teollisuutta. Sähkömekaanisia laitteita ohjaavat jännitesignaalit ovat oleellisen tärkeä mutta näkymätön voima. Miten siis tallennat ja tarkastelet näkymätöntä?

Oskilloskoopit (eli skoopit) testaavat ja näyttävät jännitesignaaleja aaltomuotoina eli visuaalisina esityksinä jännitteen vaihtelusta ajan kuluessa. Signaalit piirretään aaltomuotona, jossa näkyvät signaalin muutokset. Pystyakseli (Y) esittää jännitemittausta ja vaak-akseli (X) aikaa.

Suurin osa nykyään käytetyistä oskilloskoopeista on digitaalisia, mikä mahdollistaa tarkemmat signaalimittaukset ja nopeat laskelmat, muistikapasiteetin ja automatisoidun analyysin. Kädessä pidettävät oskilloskoopit, kuten Fluke ScopeMeter® -mittauslaitteet, tarjoavat useita etuja pöytämalleihin verrattuna. Ne ovat akkukäyttöisiä, käyttävät sähköisesti eristettyjä kelluvia tuloja ja tarjoavat lisäksi käyttöön toiminnot, jotka nopeuttavat ja helpottavat oskilloskoopin käyttöä monentasoisille käyttäjille.

Uusimman sukupolven kannettavat ScopeMeter®-oskilloskoopit on suunniteltu nopeiksi ja helpoiksi käyttää kenttäolosuhteissa. Ne voivat jopa jakaa lukemia reaaliajassa älypuhelinsovelluksen kautta, joten voit konsultoida työtovereita tai muita

asiantuntijoita tai tallentaa tiedot pilveen myöhempää analysointia varten.

Lisäksi nämä mallit mahdollistavat turvallisuussertifioitujen mittaukset CAT III 1000 V- ja CAT IV 600 V -ympäristöissä, mikä on oleellisen tärkeää suurenergistien sähkölaitteiden vianhaussa.

Yleismittari vai oskilloskooppi?

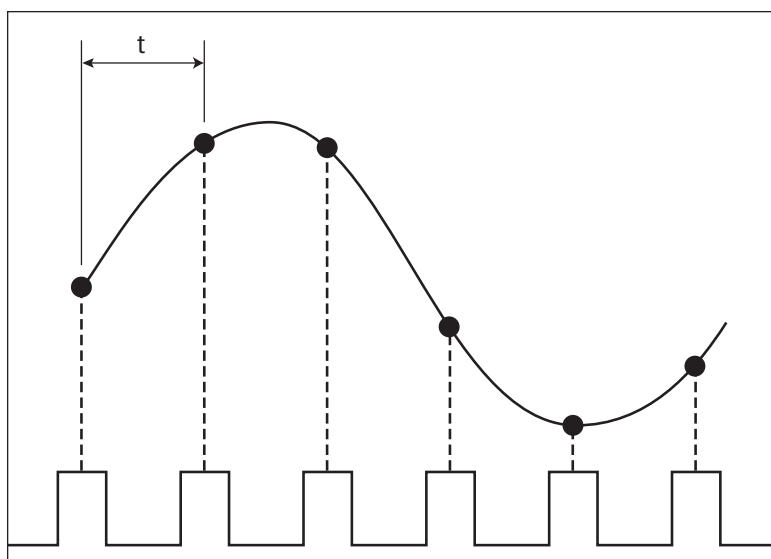
Oskilloskoopin ja digitaalisen yleismittarin (DMM) ero on siinä, että toinen tuottaa kuvia ja toinen vain numeroita. Yleismittari on työkalu tarkkojen mittausten tekemiseen yksittäisistä signaaleista, ja se näyttää signaalista mitatut jännite-, virta- tai taajuuslukemat jopa kahdeksan numeron erottelevuudella. Se ei kuitenkaan pysty esittämään signaalin voimakkuutta, käyrämuotoa tai signaalin hetkellisarvoa visuaalisesti aaltomuotona. Se ei myöskään kykene paljastamaan transienttia tai harmonista yliaaltoa, joka voisi vaarantaa järjestelmän toiminnan.

Oskilloskooppi lisää paljon tietoa digitaalisen yleismittarin numeroarvoihin. Sen lisäksi, että



Oskilloskoopin aaltomuoto pystyy paljastamaan tärkeitä tietoja:

- Jännite- ja virtasignaalit normaalikäytön aikana
- Signaalin poikkeamat
- Vaihtelevan signaalin laskennallinen taajuus ja taajuusvaihtelut
- Sisältääkö signaali kohinaa ja muutokset kohinassa



Näytteenotto ja interpolointi: näytteenotto kuvataan pisteillä kun taas interpolointi näkyy mustana viivana.

se näyttää käyrän numeroarvot välittömästi, se näyttää myös aaltomuodon, mukaan lukien sen amplitudin (jännitteen) ja taajuuden.

Näiden visuaalisten tietojen avulla järjestelmää mahdollisesti uhkaava transientti voidaan näyttää, mitata ja eristää.

Valitse oskilloskooppi, jos haluat tehdä sekä määrällisiä että laadullisia mittauksia. Käytä digitaalista yleismittaria jännitteen, virran, vastuksen ja muiden sähköparametrien tarkkaan mittaamiseen.

Kädessä pidettävien ScopeMeter®-oskilloskooppien toiminnot

Näytteenotto

Näytteenotossa osa tulosignaalia muunnetaan yksittäisiksi arvoiksi tallennusta, käsittelyä ja tarkastelemista varten. Kunkin näytteenottopisteen suuruus on yhtä suuri kuin tulosignaalin amplitudi täsmälleen signaalin näytteenottohetkellä.

Tuloaaltomuoto näkyy näytössä sarjana pisteitä. Jos pisteiden (näytteiden) välit ovat suuret

ja niitä on vaikea esittää aaltomuotona, ne voidaan yhdistää interpoloinniksi kutsutulla menetelmällä, joka yhdistää pisteet viivoilla eli vektoreilla.

Liipaisu

Liipaisuilla voit vakauttaa ja näyttää toistuvan aaltomuodon.

Reunaliipaisu (edge) on yleisin liipaisumuoto. Tässä tilassa liipaisutason (level) ja reunan (slope) säätimillä määritetään perusliipaisupiste. Reunan säätimellä määritetään, liipaistaanko signaalin nousevaan vai laskevaan reunaan, ja liipaisutason säätimellä määritetään, missä kohtaa reunaa liipaisupiste on.

Käsiteltäessä monimutkaisia signaaleja, kuten pulssisarjoja, voidaan tarvita pulssinleveysliipaisua. Tätä tekniikkaa käytettäessä sekä signaalin liipaisutason asetuksen että seuraavan laskevan reunan on oltava tietyn ajan sisällä. Kun nämä kaksi ehtoa täyttyvät, oskilloskooppi liipaisee.

Toinen tekniikka on kertaliipaisu (single), jolloin oskilloskooppi näyttää aaltomuodon vain, kun tulosignaali täyttää asetetut

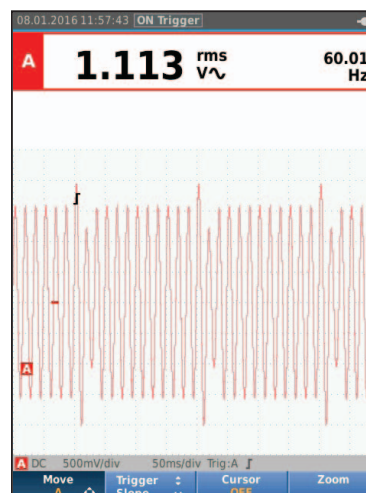
liipaisuehdot. Kun liipaisuehdot täyttyvät, oskilloskooppi muodostaa ja päivittää näytön ja pysäyttää sen sitten näyttämään liipaistua aaltomuotoa.

Signaalin saaminen näytölle

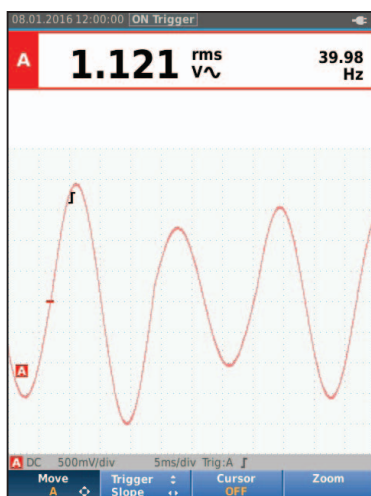
Tuntemattoman aaltomuodon tallentaminen ja analysoiminen oskilloskooppilla voi olla rutiinia tai vaikuttaa täysin hakuammunnalta. Monissa tapauksissa oskilloskoopin asetusten järjestelmällinen määrittäminen voi auttaa saamaan vakaan aaltomuodon tai määrittämään, kuinka skoopin säätimet on määritettävä aaltomuodon tallentumiseksi.

Perinteisesti signaalin kunnolliseen näkymiseen oskilloskoopissa on käytetty kolmen tärkeimmän parametrin säätämistä, millä pyritään saavuttamaan paras asetuspiste – usein tietämättä oikeita muuttujia:

- **Pystyherkkyys.** Säätää pystyherkkyyttä siten, että pystyamplitudi kattaa noin kolmesta kuuteen ruutua.

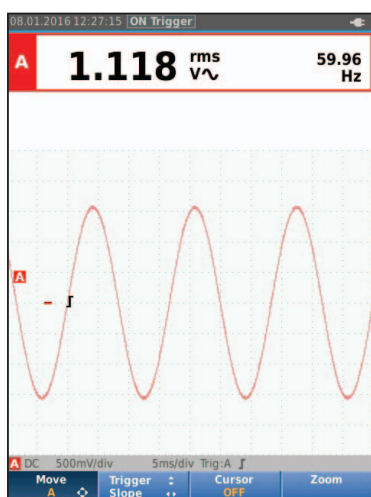


Tuntematon aaltomuoto säädetty 3-6 pystyruutuun.



Tuntematon aaltomuoto säädetty 3-4 jaksoon vaakasuuntaisesti.

- **Vaaka-ajointus.** Säättää vaakasuuntaista ruutukohtaista aikaa siten, että näytöllä näkyy 3-4 jaksoa aaltomuodosta.
- **Liipaisukohta.** Asettaa liipaisukohtaan johonkin pystyamplitudin pisteeseen. Signaalin ominaisuuksista riippuen tämä toiminto voi vakauttaa näytön (tai sitten ei).



Yksilöllisen toistokohdan mukaan säädetty liipaisutaso toisen jakson poikkeaman ulkopuolella.



Liipaisupiste asetetaan pisteeseen, mutta toisen jakson nousevan reunan poikkeaman vuoksi lisäliipaisu tekee näytöstä epävakaan.

Asianmukaisesti säädettyinä nämä kolme parametria näyttävät symmetrisen aaltomuodon eli viivan, joka yhdistää signaalin näytteet ja muodostaa siten visuaalisen esityksen aaltomuodosta. Aaltomuoto voi vaihdella loputtomiin tavallisimmasta sini-aallosta, joka ihannetapauksessa on samanlainen positiivisen ja negatiivisen nollapisteen molemmilla puolilla, elektronisille pulseille tyypilliseen yksisuuntaiseen kanttiaaltoon tai hainhampaan muotoiseen aaltoon.

Manuaalinen asetus edellyttää usein asetusten pitkälistää säätämistä, kunnes käyrä on luettavissa ja analysoitavissa.

Asetusten automatisointi

Kädessä pidettävät Fluke ScopeMeter® -oskilloskoopit taas sisältävät Connect-and-View™-ominaisuuden, joka automatisoi selkeän aaltomuodon näyttämisen tarvittavan analogisen käyrän digitalisoinnin. Connect-and-View vapauttaa kätesi säätämällä monimutkaisten tuntemattomien signaalien pysty- ja vaaka-ajoitusta sekä liipaisukohtaa. Tämä toiminto optimoi ja vakauttaa lähes kaikkien aaltomuotojen näytön. Jos signaali muuttuu, laitteisto seuraa näitä muutoksia.

Ota Connect-and-View käyttöön painamalla AUTO-painiketta. Tässä vaiheessa pitäisi näkyä aaltomuoto, joka 1) on näytön pystysuuntaisella alueella, 2) näyttää vähintään kolme jaksoa käyrästä ja 3) on tarpeeksi vakaa aaltomuodon yleisten ominaisuuksien tunnistamiseen. Seuraavaksi voit alkaa hienosäätää asetuksia.

Aaltomuotojen ymmärtäminen ja lukeminen

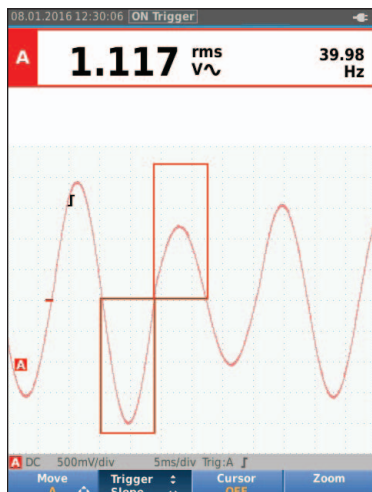
Suurin osa saaduista aaltomuodoista on jaksoittaisia sekä toistuvia ja noudattaa tiettyä muotoa. Voit kuitenkin totuttautua eri ulottuvuuksien havaitsemiseen aaltomuotojen eri ominaisuuksien avulla.

Joissakin Fluke ScopeMeter® -mittauslaitteissa on aaltomuotojen analysoinnissa auttava omistusoikeudellinen sisäinen algoritmi nimeltä IntellaSet™. Kun aaltomuoto näkyy näytöllä, uusi IntellaSet™-tekniikka arvioi signaalin ja siihen liittyvän aaltomuodon vertaamalla sitä tunnettuja aaltomuotoja sisältävään tietokantaan. Sitten ScopeMeter®-mittauslaite ehdottaa älykkäästi kriittisiä mittauksia, joilla tuntematon signaali voidaan tunnistaa ja mahdolliset huolenaiheet havaita. Kun mitattu aaltomuoto on esimerkiksi verkkojännitesignaali, V ac + dc- ja Hz-lukemat näkyvät automaattisesti.

Vaikka älykkäät ohjelmat auttavat lyhentämään käyrien tutkimiseen kuluvaa aikaa, on tärkeää tietää, mitä etsitään oskilloskooppia käytettäessä.

Nämä ovat aaltomuotojen analysoimisessa huomioon otettavia tekijöitä:

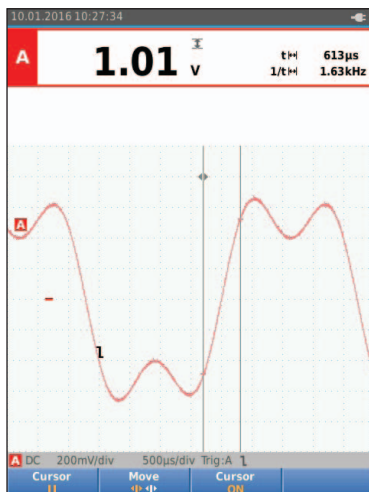
Muoto. Toistuvien aaltomuotojen on oltava symmetrisiä. Siis, jos tulostat aaltomuodot ja leikkaat sen kahtia samankokoisiin osiin, kummankin puoliskon on oltava samanlainen. Ero voi olla merkki ongelmasta.



Jos aaltomuodon puoliskot eivät ole symmetriset, signaalissa voi olla ongelma.

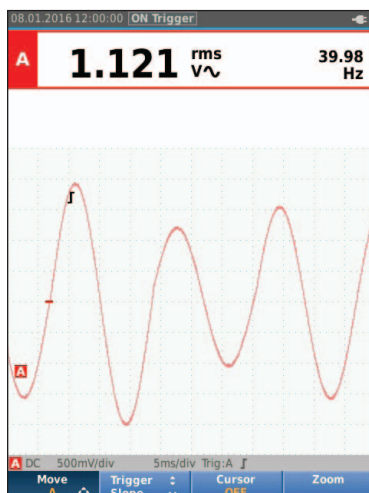
Nousevat ja laskevat reunat.

Erityisesti kantiaaltojen ja pulssien aaltomuotojen nousevat ja laskevat reunat voivat vaikuttaa digitaalisten piirien ajastukseen suuresti. Ruutukohtaista aikaa on ehkä lyhennettävä, jotta reuna nähdään tarkemmin.



Arvioi aaltomuodon nousevan ja laskevan reunan nousu- ja laskuaikoja kursorien ja mittaviivojen avulla.

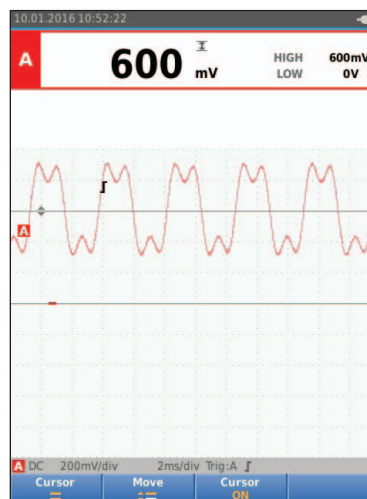
Amplitudi. Varmista, että taso on piirin käyttöspesifikaatioiden mukainen. Tarkista myös yhdenmukaisuus jaksojen kesken. Tarkkaile aaltomuotoa pidempään, jotta voit havaita mahdolliset amplitudimuutokset.



Havaitse amplitudin heilahtelut vaakasuuntaisten kursorien avulla.

Amplitudipoikkeamat.

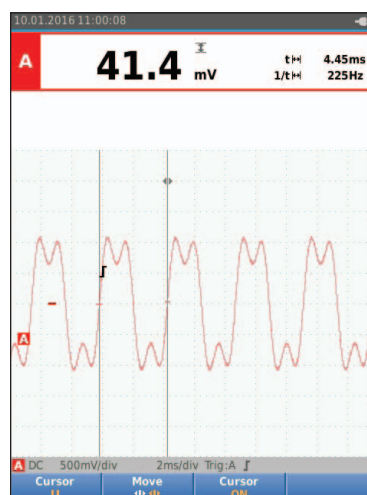
DC-kytke tulo ja määritä, missä maapotentiaalimerkintä on. Arvioi mahdollinen DC-offset ja tarkkaile, pysyykö se vakaana vai vaihtelee se.



Arvioi aaltomuodon DC-offset.

Jaksoittainen aaltomuoto.

Oskillaattorit ja muut piirit tuottavat käyriä, joissa on jatkuvasti toistuvia jaksoja. Arvioi kutakin ajanjaksoa käyttämällä kursoreita epäyhdenmukaisuuksien havaitsemiseen.



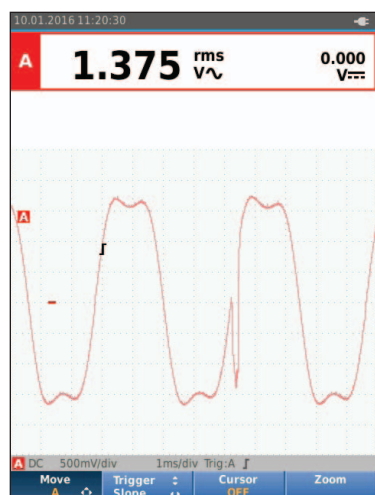
Arvioi jaksojen välisiä aikamuutoksia.

Aaltomuotojen poikkeamat

Seuraavassa on aaltomuodoissa mahdollisesti esiintyviä tyypillisiä poikkeamia niiden tyypillisine lähteineen.

Transientit tai piikit.

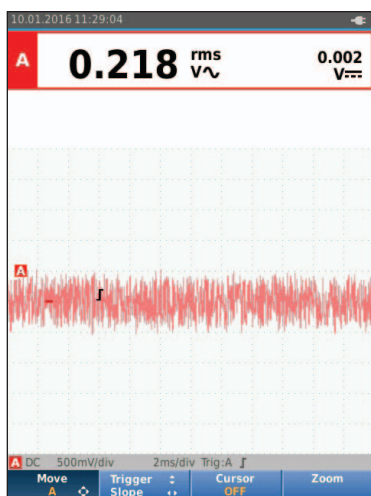
Kun aaltomuoto mitataan aktiivisista laitteista, kuten transistoreista tai kytkimistä, transientit tai muut poikkeamat voivat johtua ajoitusvirheistä, etenemisviiveistä, huonoista kytkennöistä tai muista ilmiöistä.



Transientti pulssin nousevassa reunassa.

Kohina. Kohinan syynä voi olla vialliset sähkönsyöttöpiirit, piirien ylikuormitus, ylikuuluminen tai häiriö läheisistä kaapeleista.

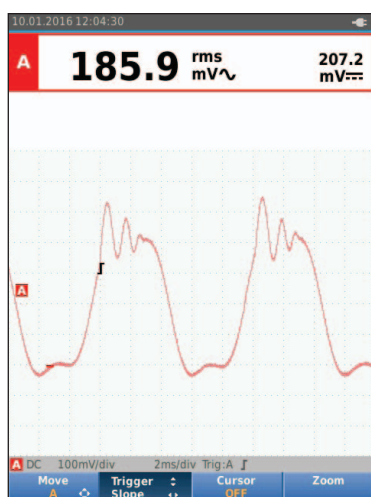
Häiriöitä voi aiheutua myös ulkoisista lähteistä, kuten DC-DC-muuntajista, valaistusjärjestelmistä ja suurienergisistä sähköpiireistä.



Maapotentiaalin mittauspiste, jossa näkyy satunnaista, indusoitunutta häiriötä.

Soiminen. Soimista havaitaan eniten digitaalisissa piireissä sekä tutka- ja pulssinleveyden modulointisovelluksissa. Soiminen näkyy siirtymisenä nousevasta tai laskevasta reunasta tasaiselle DC-tasolle.

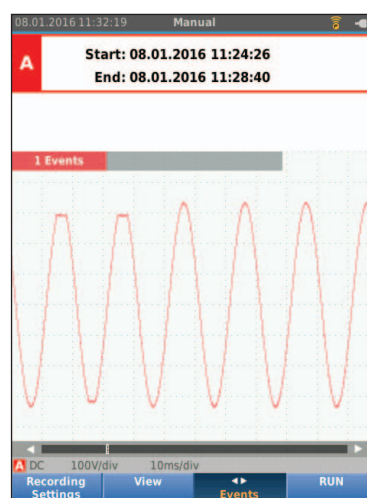
Tarkista, onko soimista liikaa, säätämällä aika-akselia, jotta saat selvän kuvauksen siirtymäaaltomuodosta tai -pulsseista.



Liiallista soiminen kantiaallon yläosassa.

Hetkellinen heilahtelu

Hetkelliset muutokset mitatussa signaalissa johtuvat ulkoisesta vaikutuksesta, kuten kuopasta tai piikistä verkkojännitteessä, samaan sähköpiiriin kytketyn suurienergiaisen laitteen käynnistämisestä tai irronneesta liitännästä. Käytä ScopeMeter-mittauslaitteen ScopeRecord-toimintoa ja Event Capture -tilaa signaalin pitkäaikaiseen tarkkailuun, jotta havaitset hetkelliset tapahtumat.



Hetkellinen, noin 1,5 jakson muutos siniaallon amplitudissa.

Ongelmien havaitseminen ja vianhaku

Vaikka onnistunut vianhaku vaatii sekä taitoa että tietoa, vianhakumenetelmän käyttö ja kehittyneen kädessä pidettävän ScopeMeter®-oskilloskoopin toimintaan luottaminen yksinkertaistaa prosessia merkittävästi.

Hyvät vianhakukäytännöt säästävät aikaa ja vaivaa. Ajan myötä hyväksi havaittu lähestymistapa eli vertaaminen toimivaan laitteeseen, toteuttaa molemmat tavoitteet. Toimivaan laitteeseen vertaaminen tarkoittaa yksinkertaisesti sitä, että asianmukaisesti toimiva sähköjärjestelmä tuottaa ennakoitavia aaltomuotoja piirinsä kriittisissä solmukohtissa, ja näitä aaltomuotoja voidaan tallentaa ja säilyttää.

Tämä lähtökohtakirjasto voidaan tallentaa ScopeMeter-mittalaitteeseen tai lähettää Fluke Connect® -sovelluksen kautta älypuhelimeen ja pilveen. Se voidaan myös tulostaa käytettäväksi vertailuasiakirjana paikan päällä. Jos tässä tai samanlaisessa järjestelmässä myöhemmin havaitaan vika tai häiriö, aaltomuotoja voidaan tallentaa viallisesta järjestelmästä (testattavasta laitteesta) ja verrata toimivan laitteen vastaaviin aaltomuotoihin. Sitten testattava laite voidaan joko korjata tai vaihtaa.

Lähtökohtakirjaston koostaminen kannattaa aloittaa testattavan laitteen asianmukaisten testauspisteiden eli solmujen määrittämisellä.

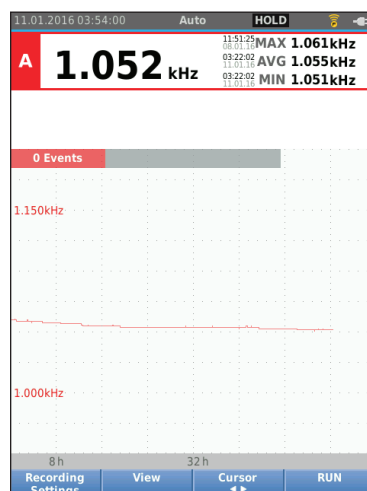
Anna toimivan laitteen sitten käydä toimintajaksonsa läpi ja tallenna aaltomuoto jokaisesta testauspisteestä. Lisää kullekin aaltomuodolle merkintöjä tarpeen mukaan.

Totuttele dokumentoimaan aina tärkeimmät aaltomuodot ja mittaukset. Käytettävissä oleva lähtökohtatieto on erittäin hyödyllinen tulevassa vianhaussa.

Vianhaussa on tärkeää tarkistaa, näkykö aaltomuodoissa nopeasti liikkuvia transientteja tai piikkejä, vaikka aaltomuodon hetkellismittaukset eivät paljastaisikaan poikkeamia.

Nämä tapahtumat voivat olla vaikeasti havaittavissa, mutta nykyisten ScopeMeter-mittalaitteiden suuri näytteenottonopeus ja tehokas liipaisu tekevät siitä mahdollista. Lisäksi uusimpien ScopeMeter-mittalaitteiden tallennusominaisuudet pystyvät muodostamaan trendejä tärkeimpien testauspisteiden sähkösignaaleista tietyn ajan kuluessa, jolloin voidaan havaita käyttäjän määrittämien rajojen ulkopuolisia muutoksia tai satunnaisia tapahtumia, jotka aiheuttavat järjestelmien alasajoja ja nollauksia.

Ryömintä. Ryömintä eli vähäiset muutokset signaalijännitteessä tietyn ajan kuluessa voi olla vaikea tunnistaa. Muutos on usein niin hidas, että se on vaikea havaita. Lämpötilamuutokset ja vanheneminen voivat vaikuttaa passiivisiin elektronisiin komponentteihin, kuten vastuksiin, kondensaattoreihin ja kideoskillaattoreihin. Yksi erityisen hankalasti tunnistettava vika on DC-referenssijännitelähteen tai oskillaattoriin ryömintä. Usein ainoa ratkaisutapa on mitatun arvon (V DC:n, Hz:n jne.) tarkkailu pitemmän ajan kuluessa.



Jos tehdään taajuusmittaus kideoskillaattorille, jonka trendit on piirretty pitkähköltä (päivien tai jopa viikkojen) ajalta, voidaan havaita lämpötilamuutosten ja vanhenemisen ryömintävaikutus.

HUOMAUTUS: Sähköisten mittauslaitteiden asianmukaisen ja turvallisen käytön kannalta on tärkeää, että käyttäjät noudattavat yrityksen ja paikallisten turvallisuusviranomaisten laatimia turvaohjeita.

Fluke. Keeping your world up and running.®

Fluke Finland Oy
Pakkalantie 30 A
01530 VANTAA
Puh.: 0800 111 862
Fax: 0800 111 858
E-mail: info@fi.fluke.nl
Web: www.fluke.fi

©2016 Fluke Corporation. Kaikki oikeudet pidätetään. Oikeudet muutoksiin ilman ennakkoilmoitusta pidätetään.
01/2016 6006757a-fi

Tätä asiakirjaa ei saa muokata ilman Fluke Corporationin kirjallista lupaa.