

Säädettävien moottorikäyttöjen mittaukset digitaalisella Fluke 87V -yleismittarilla

Sovellusohje



Johdanto

Vielä jokin aika sitten moottorin korjaaminen merkitsi yleensä pölyn, viallisten laakereiden, akseleiden suuntausvirheiden tai yksinkertaisesti ajan kolmivaihemoottorille aiheuttamien vikojen korjaamista. Sähköisesti ohjattavia moottoreita kutsutaan usein säädettäviksi moottorikäyttöiksi, ja niiden myötä moottoreiden korjaaminen on muuttunut merkittävästi. Moottorikäyttöjen mittaaminen on myös osoittautunut haasteelliseksi. Uuden tekniikan myötä tarkat mittaukset ovat kuitenkin mahdollisia. Nyt voit ensimmäistä kertaa käyttää digitaalista yleismittaria moottorikäytön mittaamiseen asennettaessa ja huollettaessa. Pystyt myös tunnistamaan vialliset osat ja muut ongelmia mahdollisesti aiheuttavat seikat.

Vianhaun perusperiaatteet

Huoltomiehillä on useita erilaisia tapoja etsiä virtapiirin vikoja, ja hyvä huoltomies kyllä löytääkin ongelman ennen pitkää. Pulma on kuitenkin siinä, miten vian pystyisi löytämään mahdollisimman nopeasti, jotta seisokkiaika saataisiin pysymään mahdollisimman lyhyenä.

Tehokkain vianhaku alkaa moottorista, josta lähdetään etsimään ongelman aiheuttajaa kulkemalla systemaattisesti syöttöä kohti. Todennäköisimmät ongelmakohdat tarkastetaan ensin. Paljon aikaa ja rahaa voi kuluu täysin moitteettomien

osien vaihtamiseen. Kukaan ei tietenkään tahallaan mittaa väärin, mutta niin käy helposti ja erityisesti silloin, kun mittaukset suoritetaan häiriöllisissä ympäristöissä (esim. taajuusmuuttajakäytöt).

Myös oikeiden mittauslaitteiden valitseminen moottorikäytön, moottorin ja kytkentöjen vianhakuun on tärkeää erityisesti silloin, kun mitataan jännitettä, taajuutta ja virtaa moottorikäytön lähtöpuolella. Tähän saakka markkinoilla ei ole ollut digitaalista yleismittaria, jolla pystyisi tarkasti mittaamaan säädettävien moottorikäyttöjen lähtöjä. 87V on Fluken uusi

versio suositusta Fluke 87 -yleismittarista, ja se sisältää tarpeen mukaan käyttöön otettavan alipäästösuodattimen*, jonka ansiosta voidaan moottorikäytön lähtö mitata samoin kuin itse käyttö sen tekee (ja näyttää omalla näytöllään). Enää ei tarvitse arvailla, toimiiko moottorikäyttö oikein ja syöttääkö se säätöasetuksen mukaisen jännitteen, virran ja taajuuden.

*Patenttihakemus vireillä



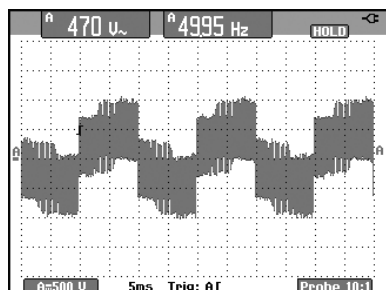
Moottorikäytön mittaukset

Tulopuolen mittaukset

Kaikilla hyvälaatuisilla True RMS -yleismittareilla voidaan mitata vaiheiden väliset tulojännitteet, joiden välinen ero saa olla korkeintaan 1 % (mittaus suoritetaan vaiheesta vaiheeseen ilman kuormaa). Merkittävä ero voi aiheuttaa moottorikäytön toimintaan häiriötä, ja tilanne tulee korjata heti, kun sellainen havaitaan.

Lähtöpuolen mittaukset

Toisaalta tavallinen True RMS -yleismittari ei pysty mittaamaan pulssileveysmoduloidun moottorikäytön lähtöpuolen lukemia luotettavasti, koska säädettävän moottorikäytön moottoriin syöttämä pulssileveysmoduloitu jännite ei ole sinimuotoista. True RMS -yleismittari mittaa moottoriin syötetyn, ei sinimuotoisen jännitteen kaikkien taajuuksien RMS-arvon, kun taas moottorin säädin ilmoittaa lähtöjännitteeksi vain peruskomponentin RMS- eli tehollisarvon (tyypillisesti 30 - 60 Hz).



Oskilloskooppikuva pulssileveysmoduloidun moottorikäytön signaalista.

Lukemien poikkeaman syynä on kaistanleveys ja suojaus. Monen nykyisen digitaalisen True RMS -yleismittarin kaistanleveys on jopa 20 kHz tai yli. Siksi ne eivät mittaa vain peruskomponenttia, johon moottori reagoi, vaan kaikki säädettävän moottorikäytön kehittämät korkeataajuuskomponentit. Jos yleismittari ei ole suojattu korkeataajuushäiriötä vastaan, moottorin säätimen aiheuttama merkittävä häiriö lisää mittaustulosten ristiriitaisuutta.

Kaistanleveyden ja suojauksen yhteisvaikutuksesta monen True RMS -mittarin lukemat voivat olla peräti 20 - 30 % suurempi kuin mitä säätimen oma näyttö näyttää. Fluken 87V -yleismittari ja sen tarpeen mukaan käyttöön otettava alipäästösuodatin mittaavat jännitteen, taajuuden ja virran tarkasti myös moottorikäytön lähtöpuolella käytön tai moottorin liittimistä. Kun suodatin on valittu käyttöön, 87V-yleismittarin jännite- ja taajuuslukemat (moottorin nopeus) vastaavat säätimen osoittamia lukemia. Alipäästösuodatin mahdollistaa tarkat virtamittaukset Hall-tyyppisiä pihtejä käytettäessä. Kaikki nämä mittaukset ovat tarpeen erityisesti silloin, kun mittauksia tehdään paikassa, johon moottorikäytön oma näyttö ei näy.

Mittausten turvallinen suorittaminen

Ennen kuin alat mitata, sinun tulee tietää, miten toimit turvallisesti. Mikään mittauslaite ei ole täysin turvallinen, jos sitä käytetään väärin. Monet mittauslaitteet eivät myöskään sovellu säädettävien moottorikäyttöjen mittauksiin.

Mittauslaitteiden turvaluokitukset

Mittauslaitteiden turvallisuutta määrittävän EN61010-standardin* toisessa painoksessa mainitaan kaksi turvaluokitusparametria: jänniteluokitus ja ylijännitekategoria. Jänniteluokitus ilmaisee suurimman jatkuvan jännitteen, jonka laite pystyy mittaamaan.

Ylijännitekategorioilla määritellään käytetty mittausympäristö. Useimmat kolmivaiheiset säädettävät moottorikäytöt kuuluvat CAT III -kategoriaan, jossa tehonsyöttö tapahtuu 380 V:n tai 690 V:n jakelujärjestelmistä. Kun yleismittaria käytetään näiden korkean energian järjestelmien mittauksessa, varmistu, että mittarin luokitus on vähintään CAT III 1000 V. (suositeltava luokitus on CAT IV 600 V / CAT III 1000 V). Katteoria- ja jänniteluokitus löytyvät yleensä etupaneelista, tuloliitinten lähetytyiltä. Fluke 87V -yleismittarilla on kaksi luokitusta: CAT IV 600 V ja CAT III 1000 V.

*Perustiedot digitaalisten yleismittareiden turvallisuudesta löydät osoitteesta www.fluke.fi/applications.



Mittaaminen

Seuraavaksi testataan Fluken digitaalinen 87V-yleismittari. Nämä mittaukset on suoritettu yhdysvaltalaisen 480 V:n kolmivaihemootorin säätimen ohjauspaneelin liitinliuškoista 87V-yleismittarilla. Tulokset pätevät myös muihin kolmivaihemootoreihin. Mittausten aikana moottori käy 50 Hz:n taajuudella.

Syöttöjännite

AC-syöttöjännite moottorikäytön tulopuolelta mitattuna:

1. Valitse 87V-yleismittarin AC-jännitemittaus.
2. Kytke musta mittakärki yhteen kolmesta tuloliitimestä.
3. Kytke punainen mittakärki toiseen jäljellä olevista kahdesta tuloliitimestä ja kirjaa lukema.
4. Siirrä sitten punainen mittakärki kolmanteen tuloliittimeen ja kirjaa tämänkin lukema.
5. Varmista, etteivät lukemat poikkea toisistaan yli 1 prosentilla.

Syöttövirta

Syöttövirran mittaamiseksi tarvitaan yleensä lisäksi virtapihti.

Voit käyttää joko muuntajatyypin pihtejä (vain AC) (i200, 80i-400) tai Hall-tyyppisiä pihtejä (AC/DC) (i410, i1010).

- Muuntajatyypiset pihdit: Käytä mA/A AC -toimintoa. Näytön milliampeerilukema vastaa todellista vaihevirran lukemaa ampeereina.
- Hall-tyypiset pihdit: Käytä 87V-mittarin AC-jännitemittauksista. Ota alipäästösuodatin käyttöön painamalla keltaista painiketta. Nyt mittari jättää huomioimatta säätimen aiheuttaman korkeataajuuSHAiriön. 87V-mittarin näytön millivoltilukema vastaa todellista vaihevirran lukemaa ampeereina.

Aseta pihti vuorotellen jokaisen tulevan vaiheen ympärille ja kirjaa lukemat. Varmista, että lukemat ovat 10 prosentin sisällä toisistaan.

Lähtöjännite

AC-lähtöjännite moottorin tai moottorikäytön liittimestä mitattuna:

1. Ota käyttöön 87V-yleismittarin AC-jännitemittaus.
2. Kytke mittakärki vaiheen lähtöjännitteeseen tai moottorin liittimeen.
3. Kytke punainen mittakärki toiseen jäljellä olevista kahdesta liittimestä.
4. Ota alipäästösuodatin käyttöön painamalla keltaista painiketta. Kirjaa lukema.
5. Siirrä sitten punainen mittakärki kolmanteen liittimeen ja kirjaa tämänkin lukema.
6. Varmista, että näiden kahden lukeman välinen ero on korkeintaan 1 % (katso kuva 2). Lukemien tulisi vastata säätimen näytön lukemia (mikäli käytettävissä).
7. Ellei alipäästösuodatinta ole otettu käyttöön, lähtöjännitteen lukemat voivat olla 10 - 30 % suuremmat, kuten normaalilla yleismittarilla mitattuna (katso kuvat 1 ja 2).

Moottorin nopeus (Lähtöjännitteen taajuus)

Määritä moottorin nopeus mittaamalla taajuus, kun alipäästösuodatin on käytössä. Taajuuden voi mitata minkä tahansa kahden vaihejännitteen tai moottorin liittimen välillä.

1. Ota käyttöön 87V-yleismittarin AC-jännitemittaus.
2. Kytke mittakärjet mihin tahansa kahteen vaihejännitteen tai moottorin liittimeen.
3. Ota alipäästösuodatin käyttöön painamalla keltaista painiketta.
4. Paina Hz-painiketta. Näyttöön tuleva lukema on moottorin nopeus. Moottorin nopeutta ei voisi mitata luotettavasti ilman 87V-mittarin alipäästösuodatinta (katso kuvat 3 ja 4).

Lähtövirta

Lähtövirran mittauksessa tarvitaan virtapihtiä kuten syöttövirran mittauksessa. Toimi samoin kuin syöttövirtaa mitattaessa, mutta aseta pihti vuorotellen jokaisen lähtevän vaiheen ympärille ja kirjaa lukemat. Varmista, että lukemat ovat 10 prosentin sisällä toisistaan. (Katso kuvat 5 ja 6.)

Moottorin nopeus (Lähtövirran taajuus) käyttäen Hall-tyypin (AC/DC) pihtejä (i410, i1010)

Vähintään 20 ampeeria käyntivirtaa ottavan moottorin nopeuden voi määrittää mittaamalla taajuus käyttämällä virtapihtiä.

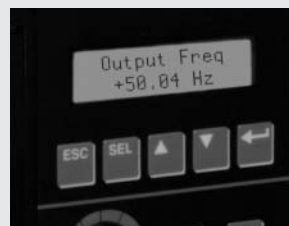
- Muuntajatyypiset pihdit: Ota käyttöön 87V-mittarin mA/A AC -toiminto. Näytön milliampeerilukema vastaa todellista vaihevirran lukemaa ampeereina.
- Hall-tyypiset pihdit: Tähän saakka Hall-tyyppisillä pihdeillä ei ole voinut ottaa tarkkoja lukemia häiriön takia, mutta nyt se on mahdollista alipäästösuodattimen ansiosta. Ota käyttöön 87V-yleismittarin AC-jännitemittaus.



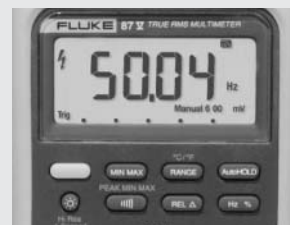
Kuva 1. Lähtöjännitelukema, kun alipäästösuodatin ei ole käytössä.



Kuva 2. Lähtöjännitelukema, kun alipäästösuodatin on käytössä.



Kuva 3. Lähtötaajuus (moottorin nopeus), kun alipäästösuodatin ei ole käytössä.



Kuva 4. Lähtötaajuus (moottorin nopeus), kun alipäästösuodatin on käytössä.

Ota alipäästösuodatin käyttöön painamalla keltaista painiketta. Nyt mittari jättää huomiotta kaiken säätimen aiheuttaman korkeataajuus-häiriön. Aseta pihti yhden lähtövaihekaapelin ympärille.

1. Varmista, että 87V mittaama virta on vähintään 20 A.
2. Paina Hz-painiketta. Lukema ilmoittaa moottorin nopeuden taajuusmittauksena.

DC-kiskoston mittaukset (välipiirin jännite)

Toimiva DC-kiskosto on välttämätön toimivalle moottorikäytölle. Ellei DC-jännite ole oikea tai se on epävaka, muunnindiodit tai kondensaattorit saattavat vioittua ajan kuluessa. DC-jännitteen tulisi olla noin 1,414-kertainen vaiheiden väliseen syöttöjännitteeseen verrattuna. Jos syöttöjännite on esim. 480 V, DC-jännitteen tulisi olla noin 565 VDC. DC-kiskosto on merkitty moottorikäytön liitinliuskaan lyhenteellä DC+, DC- tai B+, B-.

DC-jännitteen mittaaminen:

1. Valitse 87V-yleismittarin DC-jännitemittaus.
2. Kytke musta mittakärki liittimeen DC- tai B-.
3. Kytke punainen mittakärki liittimeen DC+ tai B+.

DC-jännitteen tulisi olla edellä mainitun esimerkin mukainen ja pysyä suhteellisen vakaana. Jos haluat tarkistaa AC-jännitteen osuuden ("rippeli") DC-jännitteestä, käännä 87V-mittarin kiertokytkin VAC-asentoon.

Pienimmissä käytöissä ei DC-mittausta ole mahdollista mitata pysäyttämättä näyttöä. Käytä silloin 87V-mittarin minimi- ja maksimipiikkitoimintoa (peak min max) ja mittaa DC-jännite lähtöjännitteestä.

1. Valitse 87V-yleismittarin AC-jännitemittaus.
2. Kytke mittakärjet mihin tahansa kahteen lähtöjännitteen vaiheliittimeen.
3. Paina MIN MAX -painiketta.
4. Paina  Peak min max -painiketta.

Näyttöön tuleva Peak min max -lukema on DC-jännite.



Kuva 5. Lähtövirtalukema, kun alipäästösuodatin ei ole käytössä.



Kuva 6. Lähtövirtalukema, kun alipäästösuodatin on käytössä.

Tarkkuutta ja turvallisuutta

Säädettävät moottorikäytöt ovat erittäin hyödyllisiä teollisuudelle. Ne säästävät energiaa, mahdollistavat tarkemman prosessien hallinnan ja osaltaan auttavat moottoreita ja laitteita kestämaan kauemmin. Fluken uudella 87V-mittarilla huoltohenkilöstä voi tehdä luotettavia jännite- ja taajuusmittauksia ja siten varmistaa, että moottorikäytöt toimivat moitteettomasti. Paitsi tarkkuutta, Fluken 87V-mittari tarjoaa myös lämpömittarin, joka voi osaltaan merkittävästi ehkäistä onnettomuuksia työpaikoilla. 87V-mittarilla on CAT IV 600 V- ja CAT III 1000 V -luokitus. Se kestää 8 kilovoltin jännitepiikit ja vähentää valokaaria aiheuttavien ylikuormitusten ja piikkien vaaraa.

Fluke. Keeping your world up and running.

Fluke Finland Oy

Louhelantie 10B
01600 Vantaa
Puh. : 0800 111 862
Fax : 0800 111 858
E-Mail : info@fi.fluke.nl

Tutustu Fluken verkkosivuihin

<http://www.fluke.fi>

©2004 Fluke Corporation. Kaikki oikeudet pidätetään.
Painettu Alankomaissa 05/2004.
Oikeudet muutoksiin ilman ennakkoilmoitusta pidätetään.
Pub_ID: 10726-fin