

TEKNISET TIEDOT

Fluke MDA-510- ja MDA-550 Motor Drive Analyzer -analysaattori



TÄRKEIMMÄT MITTAUKSET

Taajuusmuuttajan lähtöjännite, DC-jännite ja aaltosuuksijännite, harmoniset yliaallot, epäsymmetria

KOLME TEHOKASTA MITTAUSLAITETTA YHDESSÄ LAITTEESSA

Motor Drive Analyzer -analysaattori, aallonmuotojen analysaattori ja tallentava tiedonkeruulaite yhdessä

ALAN PARAS TURVALUOKITUS

600 V CAT IV / 1000 V CAT III sähkön syöttöpuolen mittauksiin

Helpota monimutkaista moottorikäytön vianhakua ohjatuilla mittaustoimenpiteillä ja automaattisilla käyttömoottorin mittauksilla, jotka antavat luotettavia ja toistettavia mittaustuloksia.

Uudet Fluke MDA-510- ja MDA-550 Motor Drive Analyzer -analysaattorit säästävät aikaa, helpottavat monimutkaisten mittausten määrittystä ja tekevät vianhausta yksinkertaisempaa. Valitse vain haluamasi mittausta ja vaihe vaiheelta ohjatut mittaukset osoittavat, mihin jännite- ja virtaliitännät on liitettävä. Esiasetetut mittaustulokset puolestaan takaavat sen, että saat tallennettua kaikki tiedot, joita tarvitset kuhunkin tärkeään moottorikäyttöön – tulosta lähtöön, DC-väylään ja itse moottoriin. MDA-500-sarja sopii niin perusmittauksiin kuin edistyneisiin mittaustoimintoihin, ja sisäänrakennetulla raportointityökalulla luot helposti ja nopeasti tarkkoja as-found- ja as-left-raportteja.

MDA-510- ja MDA-550 ovat ihanteellisia kannettavia moottorikäytön analyysilaitteita, joiden avulla löydät virheet hyvin ja teet taajuusmuuttajatyypin moottorikäyttöjärjestelmien vianhaun tyypillisten ongelmien varalta.

- **Mittaa moottorikäytön keskeiset parametrit**, kuten jännite, virta, DC-jännitetaso ja AC-aaltosuuksijännite, jännitteen ja virran epäsymmetria sekä harmoniset yliaallot (MDA-550), jännitemodulaatio ja moottorin akselijännitteen purkaus (MDA-550).
- **Tee entistä laajempia harmonisten yliaaltojen mittauksia** ja tunnista harmonisten ali- ja yliaaltojen vaikutukset sähköjärjestelmääsi.
- **Tee ohjattuja mittauksia** moottorikäytön tulolle, DC-väylälle, moottorikäytön lähdölle, moottorin tulolle ja akselimitoituksille (MDA-550) graafisten, vaihe vaiheelta ohjaavien jännitteen ja virran liitännäkaavioiden avulla.
- **Käytä yksinkertaistettua mittauskokoonpanoa** ja sen esiasetetut mittaustulokset kerätäkseen automaattisesti tietoja valitun mittauksen perusteella.
- **Luo raportteja nopeasti ja helposti** ja dokumentoi kätevästi vianhaun ja yhteistyöprojektit muiden kanssa.
- **Mittaa muita sähköparametreja** täyden 500 MHz:n oskilloskoopilla, mittarilla ja tallennusvalmiudella, jotka tarjoavat mahdollisuuden teollisuusjärjestelmien täydelliseen sähkö- ja elektroniikkamittaukseen.

Fluke MDA-510- ja MDA-550 Motor Drive Analyzer -analysaattorien käyttämät ohjatut testimittaukset tekevät analyysistä entistäkin helpompia

Moottorikäytön tulo

Mittaamalla syöttöjännitteen ja virran voit tarkistaa nopeasti, ovatko arvot hyväksyttävien rajojen sisällä vertaamalla moottorin nimellisyännitettä todelliseen syöttöjännitteeseen. Tarkista sitten syöttövirta ja määritä, onko virta maksimiarvojen sisällä ja ovatko johtimet oikeankokoisia. Voit myös tarkistaa, onko harmonisen särön taso hyväksyttävä tarkistamalla aaltomuodon silmämääräisesti tai tarkistamalla sen harmoniselta spektrinäytöltä (MDA-550), joka näyttää harmonisen kokonaissärön ja yksittäiset harmoniset yliaallot.

Jännitteen ja virran epäsymmetria

Tarkista jännite-epäsymmetria tuloliittimissä ja varmista, että vaihe-epäsymmetria ei ole liian korkea (> 6–8 %) ja että vaihejärjestys on oikea. Voit myös tarkistaa virran epäsymmetrian, sillä liiallinen epäsymmetria saattaa olla merkki moottorin tasasuuntaajan viasta.

Harmonisten yliaaltojen laajennettu mittaus

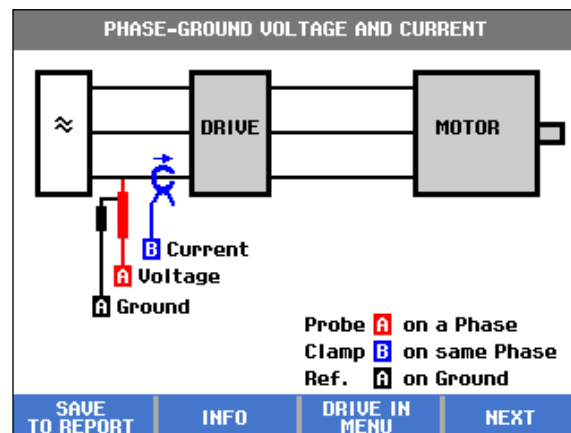
Liialliset harmoniset yliaallot eivät ole haitaksi pelkästään pyöriville laitteille vaan myös muille sähköjärjestelmään liitetyille laitteille. MDA-550 tunnistaa moottorikäytön harmoniset yliaallot, mutta se huomaa myös taajuusmuuttajatyypin kytkentäelektronikan vaikutukset. MDA-550-laitteella on kolme harmonisten yliaaltojen aluetta (1.–51. harmoniset yliaallot, 1 kHz...9 kHz ja 9 kHz...150 kHz), joiden ansiosta se havaitsee mahdolliset harmonisten yliaaltojen aiheuttamat ongelmat.

DC-väylä

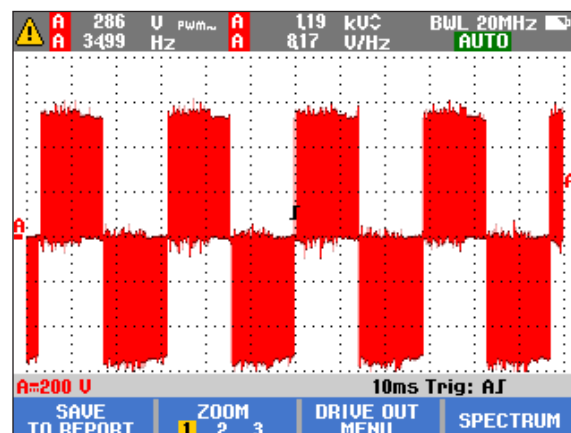
Moottorikäytössä AC-jännitteen muuntaminen DC-jännitteeksi moottorin sisällä on ensiarvoisen tärkeää, sillä oikea jännite ja sopiva smoothing-toiminto matalalla aaltosuusjännitteellä on tarpeen käyttämoottorin parhaan mahdollisen toiminnan takaamiseksi. Korkea aaltosuusjännite voi olla merkki viallisista kondensaattoreista tai siitä, että kytketty moottori on vääränkokoinen. MDA-500-sarjan tallennustoimintoa voi käyttää DC-väylän toiminnan tarkistamiseen dynaamisesti toimintatilassa kuormituksen aikana.

Moottorikäytön lähtö

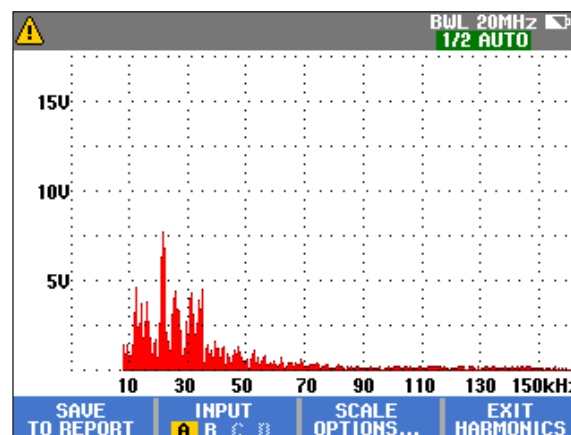
Tarkista moottorikäytön lähdöstä sekä jännite-taajuussuhde (V/F) että jännitemodulaatio. Kun mitataan korkea V/F-suhde, moottori saattaa ylikuumentua. Kun V/F-suhde on matala, kytketty moottori ei välttämättä pysty tuottamaan kuormitukseen tarvittavaa vääntömomenttia eikä suorittamaan aiottua prosessia.



Moottorikäytön tulon vaihe vaiheelta ohjatut mittausliitännät



Moottorikäytön lähdön aaltomuoto ja automaattiliipaisu



Laajennettu harmoninen spektri 9 kHz...150 kHz

Jännitemodulaatio

Pulssinleveysmoduloitujen signaalien mittauksilla havaitaan korkeat jännitehuiput, jotka voivat vaurioittaa moottorin käämityksen eristeitä. Pulssien nousuaika tai jyrkkyys ilmoitetaan dV/dt -lukemana (jännitteen muutosarvo ajanjakson aikana), jota verrataan moottorin ilmoitettuun eristykseen. Mittauksia voi käyttää myös kytkentätaajuuden mittaamiseen ja mahdollisten ongelmien tunnistamiseen sähkökytkennässä tai maadoituksessa, jossa signaali kelluu.

Moottorin tulo

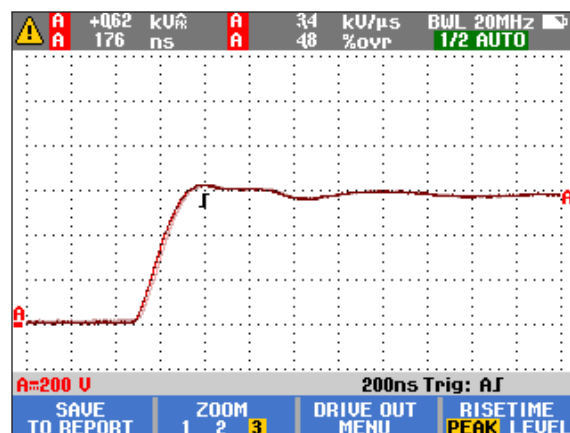
On ensiarvoisen tärkeää varmistaa, että jännite syötetään moottorin syöttöliittimiin. Lisäksi oikeanlaisen johdotuksen valitseminen käyttämoottorista moottoriin on erittäin tärkeää. Vääränlaisesta johdotuksesta aiheutuvat liialliset heijastuneet jännitehuiput voivat vaurioittaa sekä käyttämoottoria että moottoria. On tärkeää varmistaa, että liitännöissä oleva virta on moottoritehon rajoissa, sillä ylivirtatila saattaa ylikuumentaa moottoria, mikä lyhentää staattorin eristysajan käyttöikää ja voi aiheuttaa moottorin ennenaikaisen rikkoutumisen.

Moottorin akselijännite

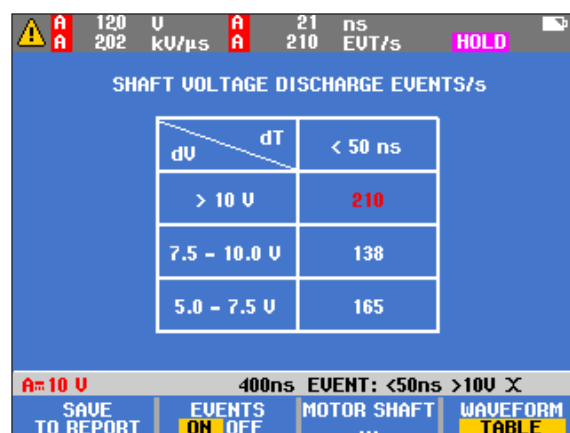
Säädettävien moottorikäyttöjen jännitepulssit voivat siirtyä moottorin staattorista sen roottoriin aiheuttaen jännitettä roottorin akseliin. Jos roottorin akselijännite ylittää laakerin voiteluaineen eristyskapasiteetin, se voi aiheuttaa ylilyöntijännitteitä (kipinöintiä), joiden seurauksena moottorin laakerin kehä syöpyy ja siihen muodostuu kovettumia. Näiden vaurioiden seurauksena moottori voi rikkoutua ennenaikaisesti. MDA-550-sarjan analysaattoreissa on hiilikuituharjammittauskärjet, jotka havaitsevat helposti vahingolliset ylilyöntijännitteet, ja pulssin amplitudin ja tapahtumalukeman ansiosta pystyt ryhtymään toimiin jo ennen toimintahäiriöitä. MDA-550-laitteen ja tämän lisävarusteen avulla havaitset mahdolliset vauriot ilman kalliita, pysyvästi asennettuja ratkaisuja.

Vaihe vaiheelta ohjattujen mittauksien ansiosta sinulla on aina kaikki tarvitsemasi tiedot

MDA-500-sarja on suunniteltu helppoon ja nopeaan mittaukseen sekä tyypillisten ongelmien vianhakuun kolmi- ja yksivaiheisissa taajuusmuuttajatyypisissä moottorikäyttöjärjestelmissä. Näytöllä näkyvät tiedot ja vaihe vaiheelta ohjaava mittausliitäntöjen määrittäminen helpottavat analysaattorin konfigurointia ja saat käyttöösi moottorikäytön mittauks tulokset, joiden avulla voit tehdä parempia huoltopäätöksiä nopeasti. MDA-500 tarjoaa nopean mittauksen moottorikäytön vianhakuun tuloliitännästä aina asennettuun moottoriin asti.



Jännitemodulaatio ja zoomaus

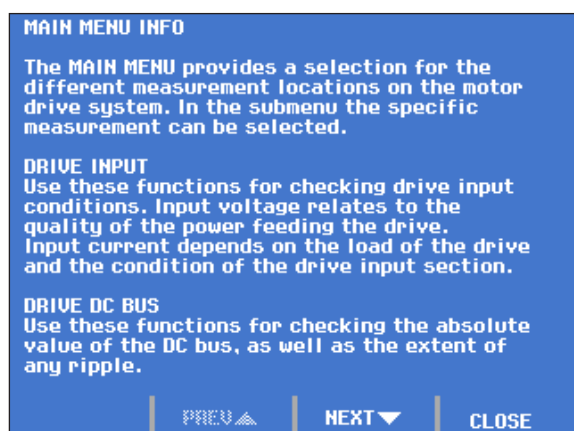


Moottorin akselijännitteen purkaustapahtumalukemat

Nopeat ja helpot mittaussiiitännät



- 1) Valitse Motor Drive Analyzer -painike ja valitse sitten Drive Measurement Location (Moottorikäytön mittauksen sijainti).



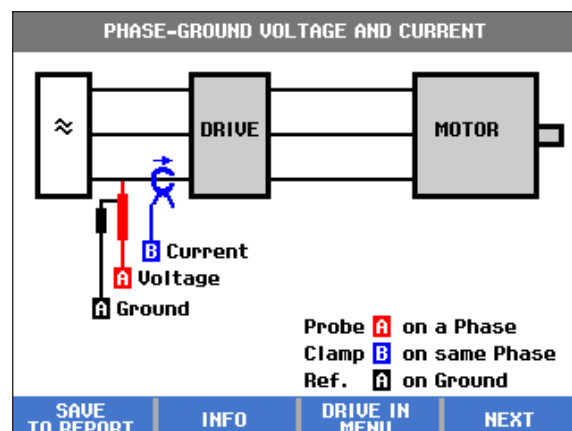
- 2) Suorita onnistunut liitanta ja mittaus näytöllä näkyvien ohjeiden mukaisesti.



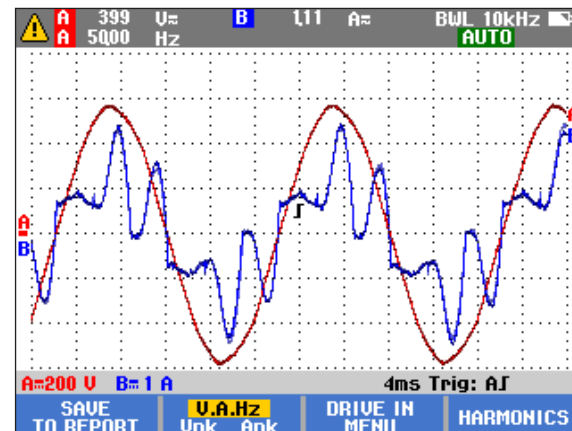
- 3) Valitse mittaus.



- 4) Valitse mittausmenetelmä/-asetus.



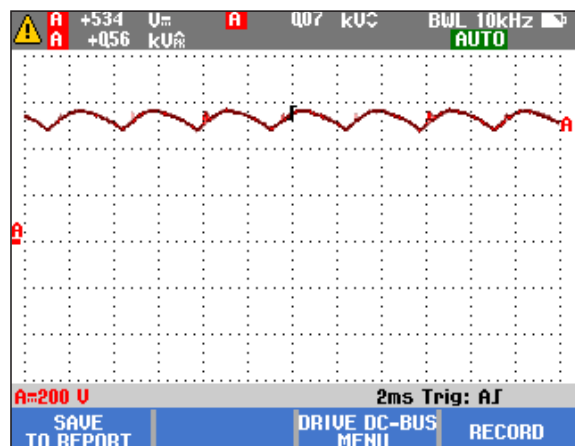
- 5) Kytke mittapääät kaavion mukaisesti. Kun olet valmis, valitse Next (Seuraava).



- 6) Analysaattori käynnistää sitten automaattisesti liipaisun ja määrittää optimaalisten mittausten lukemat.

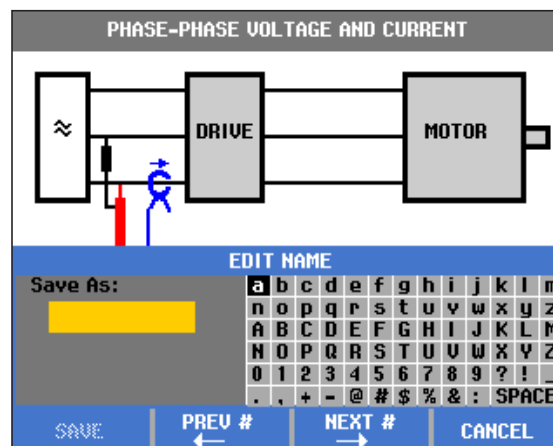
Raportointi ja analysointi

MDA-500-sarjan sisäänrakennettu raportointityökalu yksinkertaistaa tietojenkeruuta ja mittausraporttien kirjoittamista.



Raporttien luominen, päivittäminen ja muokkaaminen on mahdollista kaikissa testipisteissä tai mittauksissa. Valitse SAVE TO REPORT (Tallenna raportiksi) ja valitse ne näytöt, jotka haluat tallentaa tekstimuotoiseksi raportiksi.

Vaihe vaiheelta ohjattujen mittausten avulla voit luoda kattavan raportin suoraan laitteesta ja näin dokumentoida koko vianhakuprosessin.



Anna raportille nimi. Yhdessä raportissa näkyvät kaikki tallennetut mittaukset. Se on helppo jakaa muille käyttäjille ja sitä voi käyttää moottorikäytön arviointiin sekä tietojen vertailuun heti ja myöhemmin.

Mittaukset

Mittaus- ja analyysiyhdistelmät					
Testipiste	Alaryhmä	Lukema 1	Lukema 2	Lukema 3	Lukema 4
Moottorikäytön tulo					
Jännite ja virta					
Vaiheesta vaiheeseen	V-A-Hz	V ac+dc	A ac+dc	Hz	
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	Muotokerroin
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	Muotokerroin
Vaihe-maa	V-A-Hz	V ac+dc	A ac+dc	Hz	
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	Muotokerroin
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	Muotokerroin
Jännite-epäsymmetria	Epäsymmetria	V ac+dc	V ac+dc	V ac+dc	Epäsymmetria
	Huippu	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
Virran epäsymmetria	Epäsymmetria	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	Epäsymmetria
	Huippu	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
Moottorikäytön DC-väylä					
DC		V dc	V pk-to-pk	V peak max	
Aaltoisuusjännite		V ac	V pk-to-pk	Hz	
Moottorikäytön lähtö					
Jännite ja virta (suodatettu)	V-A-Hz	V PWM	A ac+dc	Hz	V/Hz
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	Muotokerroin
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	Muotokerroin
Jännite-epäsymmetria	Epäsymmetria	V PWM	V PWM	V PWM	Epäsymmetria
	Huippu	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
Virran epäsymmetria	Epäsymmetria	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	Epäsymmetria
	Huippu	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
Jännitemodulaatio					
Vaiheesta vaiheeseen	Zoomaus 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz
	Zoomaus 2	V peak max	V peak min	Delta V	
	Zoom 3 peak	V peak max	Delta V/s	Nousuajan huippu	Ylivärähtely
	Zoomauksen 3 taso	Delta V	Delta V/s	Nousuajan taso	Ylivärähtely
Vaihe-maa	Zoomaus 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	Zoomaus 2	V Peak max	V peak min	Delta V	Hz
	Zoom 3 peak	V Peak max	Delta V/s	Nousuajan huippu	Ylivärähtely
	Zoomauksen 3 taso	Delta V	Delta V/s	Nousuajan taso	Ylivärähtely
Vaihe-DC+	Zoomaus 1	V PWM	V pk-to-pk	V Peak max	V peak min
	Zoomaus 2	V peak max	V peak min	Delta V	Hz
	Zoom 3 peak	V peak max	Delta V/s	Nousuajan huippu	Ylivärähtely
	Zoomauksen 3 taso	Delta V	Delta V/s	Nousuajan taso	Ylivärähtely

Vaihe-DC-	Zoomaus 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	Zoomaus 2	V peak max	V peak min	Delta V	Hz
	Zoom 3 peak	V peak max	Delta V/s	Nousuajan huippu	Ylivärähtely
	Zoomauksen 3 taso	Delta V	Delta V/s	Nousuajan taso	Ylivärähtely
Moottorin tulo					
Jännite ja virta (suodatettu)	V-A-Hz	V PWM	A ac+dc	Hz	V/Hz
	V peak	V peak max	V peak min	V pk-to-pk	Muotokerroin
	A peak	A peak max	A peak min	A pk-to-pk	Muotokerroin
Jännite-epäsymmetria	Epäsymmetria	V PWM	V PWM	V PWM	Epäsymmetria
	Huippu	V pk-to-pk	V pk-to-pk	V pk-to-pk	
Virran epäsymmetria	Epäsymmetria	A ac+dc	A ac+dc	A ac+dc	Epäsymmetria
	Huippu	A pk-to-pk	A pk-to-pk	A pk-to-pk	
Jännitemodulaatio					
Vaiheesta vaiheeseen	Zoomaus 1	V PWM	V pk-to-pk	Hz	V/Hz
	Zoomaus 2	V peak max	V peak min	Delta V	
	Zoom 3 peak	V peak max	Delta V/s	Nousuajan huippu	Ylivärähtely
	Zoomauksen 3 taso	Delta V	Delta V/s	Nousuajan taso	Ylivärähtely
Vaihe-maa	Zoomaus 1	V PWM	V pk-to-pk	V peak max	V peak min
	Zoomaus 2	V peak max	V peak min	Delta V	Hz
	Zoom 3 peak	V peak max	Delta V/s	Nousuajan huippu	Ylivärähtely
	Zoomauksen 3 taso	Delta V	Delta V/s	Nousuajan taso	Ylivärähtely
Vain MDA-550					
Moottoriakseli					
Akselijännite	Tapahtumat poissa käytöstä	V pk-to-pk			
	Tapahtumat käytössä	Delta V	Nousu-/laskuaika	Delta V/s	Tapahtumat/s
Moottorikäytön tulo, lähtö ja moottorin tulo					
Harmoniset yliaallot	Jännite	V ac	V fundamental	Hz fundamental	% THD
	Virta	A ac	A fundamental	Hz fundamental	% THD/TDD

Tekniset tiedot

Mittaustoiminto	Tekniset tiedot
DC-jännite (V dc)	
Enimmäisjännite mittapäällä 10:1 tai 100:1	1 000 V
Enimmäiserottelukyky mittapäällä 10:1 tai 100:1	1 mV
Täyden asteikon lukema	999 lukemaa
Tarkkuus 4 s – 10 µs/div	±(3 % + 6 lukemaa)
AC-jännite (V ac)	
Enimmäisjännite mittapäällä 10:1 tai 100:1	1 000 V
Enimmäiserottelukyky mittapäällä 10:1 tai 100:1	1 mV
Täyden asteikon lukema	999 lukemaa
50 Hz	±(3 % + 10 lukemaa) – 0,6 %
60 Hz	±(3 % + 10 lukemaa) – 0,4 %
60 Hz...20 kHz	±(4 % + 15 lukemaa)
20 kHz...1 MHz	±(6 % + 20 lukemaa)
1 MHz...25 MHz	±(10 % + 20 lukemaa)
True-RMS-jännite (V ac+dc)	
Enimmäisjännite mittapäällä 10:1 tai 100:1	1 000 V
Enimmäiserottelukyky mittapäällä 10:1 tai 100:1	1 mV
Täyden asteikon lukema	1 100 lukemaa
DC 60 Hz:iin asti	±(3 % + 10 lukemaa)
60 Hz...20 kHz	±(4 % + 15 lukemaa)
20 kHz...1 MHz	±(6 % + 20 lukemaa)
1 MHz...25 MHz	±(10 % + 20 lukemaa)
Pulssinleveysmoduloinnin jännite (V pwm)	
Tarkoitus	Mitata pulssinleveysmoduloituja signaaleja, esimerkiksi taajuusmuuttajien lähtöjä.
Periaate	Lukemat näyttävät tehollisen jännitteen, joka perustuu näytteiden keskiarvoon perustaajuuden kokonaislukuisten jaksojen aikana.
Tarkkuus	Kuten Vac+dc siniaaltosignaaleille.
Huippujännite (V huippu)	
Tilat	Suurin huippu, pienin huippu tai huipusta huippuun
Enimmäisjännite mittapäällä 10:1 tai 100:1	1 000 V
Enimmäiserottelukyky mittapäällä 10:1 tai 100:1	10 mV
Tarkkuus	
Suurin huippu, pienin huippu	± 0,2 jako
Huipusta huippuun	± 0,4 jako
Täyden asteikon lukema	800 lukemaa

Virta (AMP) virtapihdin kanssa	
Mittausalueet	Kuten V ac, Vac+dc tai V huippu
Skaalauskerroimet	0,1 mV/A, 1 mV/A, 10 mV/A, 20 mV/A, 50mV/A, 100 mV/A, 200 mV/A, 400 mV/A
Tarkkuus	Kuten Vac, Vac+dc tai V huippu (lisää virtapihtitarkkuus)
Taajuus (Hz)	
Alue	1,000 Hz...500 MHz
Täyden asteikon lukema	999 lukemaa
Tarkkuus	$\pm(0,5 \% + 2 \text{ lukemaa})$
Volttien ja hertsien suhde (V/Hz)	
Tarkoitus	Osoittaa mitatun V PWM -arvon (katso V PWM) jaettuna säädettävän AC-moottorikäytön perustaajuudella.
Tarkkuus	% Vrms + % Hz
Moottorikäytön tulon jännite-epäsymmetria	
Tarkoitus	Näyttää kolmen true-RMS-jännitteen yhden vaiheen ja keskiarvon korkeimman prosenttieron.
Tarkkuus	Suuntaa-antava prosenttiosuus, joka perustuu Vac+dc-arvoihin.
Moottorikäytön lähdön ja moottorin tulon jännite-epäsymmetria	
Tarkoitus	Näyttää kolmen PWM-jännitteen yhden vaiheen ja keskiarvon korkeimman prosenttieron.
Tarkkuus	Suuntaa-antava prosenttiosuus, joka perustuu V PWM -arvoihin.
Moottorikäytön tulon virran epäsymmetria	
Tarkoitus	Näyttää kolmen AC-virran yhden vaiheen ja keskiarvon korkeimman prosenttieron.
Tarkkuus	Suuntaa-antava prosenttiosuus, joka perustuu Aac+dc-arvoihin.
Moottorikäytön lähdön ja moottorin tulon virran epäsymmetria	
Tarkoitus	Näyttää kolmen AC-virran yhden vaiheen ja keskiarvon korkeimman prosenttieron.
Tarkkuus	Suuntaa-antava prosenttiosuus, joka perustuu A ac -arvoihin.
Nousu- ja laskuaika	
Lukemat	Jännite-ero (dV), aikaero (dt), jännite suhteessa aikaeroon (dV/dt), ylivärähtely
Tarkkuus	Sama kuin oskilloskoopin tarkkuus.
Harmoniset yliaallot ja spektri	
Harmoniset yliaallot	DC–51.
Spektrialueet	1...9 kHz, 9...150 kHz (20 MHz suodatin käytössä), 500 MHz:iin asti (jännitemodulaatio)
Akselijännite	
Tapahtumat/sekunti	Suuntaa-antava prosenttiosuus, joka perustuu nousu- ja laskuajan (pulssin purkaus) mittauksiin.
Raporttitietojen tallennus	
Näyttöjen määrä	Tyypillisesti raporteihin voidaan tallentaa 50 näyttöä (pakkaussuhteesta riippuen).
Siirto tietokoneelle	2 Gt:n USB-muistitikulla tai mini-USB/USB-kaapelilla ja ScopeMeter™ -mittauslaitteiden FlukeView™ 2 -ohjelmistolla.
Mittapään asetukset	
Jännitemittapää	1:1, 10:1, 100:1, 1000:1, 20:1, 200:1
Virtapihti	0,1 mV/A, 1 mV/A, 10 mV/A, 20 mV/A, 50 mV/A, 100 mV/A, 200 mV/A, 400 mV/A
Akselin jännitemittapää	1:1, 10:1, 100:1

Tilaustiedot

MDA-510

Motor drive analyzer -analysaattori, 4 kanavaa, 500 MHz

MDA-550

Motor drive analyzer -analysaattori, 4 kanavaa, 500 MHz sekä moottoriakseli ja harmoniset yliaallot

Sisältö

1x BP 291 -litiumioniakkupaketti, 1x BC190 -laturi/
verkkovirtasovitin, 3x VPS 100:1 -korkeajännitemittapää, joissa
hauenleuat, 1x VPS410-II-R 10:1 500 MHz -jännitemittapää,
1x i400s AC -virtapihti, 1x C1740-kantolaukku, 1x 2 Gt:n
USB-muistitikku, jossa käyttöoppaat ja FlukeView™ 2 -ohjelmisto

MDA-550-laitteeseen kuuluu myös 1x SVS-500-akselijännitesarja
(3x harja, mittapään pidike, kaksiosainen pidennysvarsi ja
magneettialusta), 2x i400s AC -lisävirtapihti

Lisävarusteet

SVS-500 kolmen harjan sarja, mittapään pidike, kaksiosainen
pidennysvarsi ja magneettialusta

SB-500 kolmen vaihtoharjan sarja

*Fluke 190 -sarjan II ScopeMeter™ -mittauslaitelisiä varusteet ovat
yhteensopivia myös MDA-500-sarjan kanssa.

Fluke. *Keeping your world
up and running.®*

Fluke Corporation

PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

Fluke Europe B.V.

PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, The Netherlands

Lisätietoja saat soittamalla seuraaviin numeroihin:

Yhdysvalloissa (800) 443-5853 tai
faksi (425) 446-5116
Eurooppa/Lähi-itä/Afrikka: +31 (0) 40 2675 200 tai
faksi +31 (0) 40 2675 222
Kanada: (800)-36-FLUKE
Suomi: 0800 111 862
Muut maat: +1 (425) 446-5500 tai
faksi +1 (425) 446-5116
Web-sivusto: <http://www.fluke.com>

©2018 Fluke Corporation.
Oikeudet muutoksiin ilman ennakkoilmoitusta pidätetään.
Painettu Yhdysvalloissa. 6/2018 6011207b-fi

Tätä asiakirjaa ei saa muokata ilman Fluke
Corporationin kirjallista lupaa.