

# Fluke 434<sup>II</sup>/435<sup>II</sup>/437<sup>II</sup>

3-vaiheinen energia- ja sähkönlaatuanalysointilaite

Käyttöohje



# Sisällysluettelo

Luku	Aihe	Sivu
<b>1</b>	<b>Yleiset tiedot .....</b>	<b>1-1</b>
	Johdanto .....	1-1
	Rajoitettu takuu & rajoitettu vastuu .....	1-2
	Vakiovarusteet .....	1-3
	Yhteydenotto Fluke-huoltoon .....	1-4
	Turvallisuustiedot: Lue ensin .....	1-4
	Li-ion-akun turvallinen käyttö .....	1-7
<b>2</b>	<b>Käyttöohjeen sisältö .....</b>	<b>2-1</b>
	Johdanto .....	2-1
	Käyttöohjeen sisältö .....	2-1
<b>3</b>	<b>Fluke 434-II/435-II/437-II: ominaisuudet .....</b>	<b>3-1</b>
	Johdanto .....	3-1
	Yleiset mittaukset .....	3-1
	Mittaustoiminnot .....	3-2
	Mittaustulosten automaattinen tiedonkeruu .....	3-3
<b>4</b>	<b>Perustoiminnot ja Menu-valikon käyttö .....</b>	<b>4-1</b>
	Johdanto .....	4-1
	Kallistustuki ja kantohihna .....	4-1
	Analysaattorin käynnistys .....	4-2
	Akun asennus ja vaihto .....	4-4
	SD-muistikortti .....	4-5
	Näytön kirkkaus .....	4-6
	Näppäimistön lukitseminen .....	4-6
	Menu-valikon käyttö .....	4-6
	Näytön kontrasti .....	4-7
	Tehdasasetusten palautus .....	4-7
<b>5</b>	<b>Näytöt .....</b>	<b>5-1</b>
	Johdanto .....	5-1
	Vaihevärit .....	5-2

	Näyttötyytit .....	5-2
	Eri näyttötyypeille yhteiset ominaisuudet näytöllä .....	5-3
<b>6</b>	<b>Tuloliitännät .....</b>	<b>6-1</b>
	Johdanto .....	6-1
	Tuloliittimet .....	6-1
<b>7</b>	<b>Aaltomuoto- ja vektorinäyttö .....</b>	<b>7-1</b>
	Johdanto .....	7-1
	Aaltomuotonäyttö (Scope) .....	7-1
	Vektorinäyttö .....	7-2
	Vihjeitä .....	7-3
<b>8</b>	<b>Jännite/Virta/Taajuus .....</b>	<b>8-1</b>
	Johdanto .....	8-1
	Mittarinäyttö .....	8-1
	Trendipiirturi (Trend) .....	8-2
	Tapahtumat .....	8-3
	Vihjeitä .....	8-4
<b>9</b>	<b>Kuopat ja kohoumat .....</b>	<b>9-1</b>
	Johdanto .....	9-1
	Trendipiirturi (Trend) .....	9-3
	Tapahtumataulukko .....	9-4
	Vihjeitä .....	9-5
<b>10</b>	<b>Harmoniset yliaallot .....</b>	<b>10-1</b>
	Johdanto .....	10-1
	Pylväsnäyttö .....	10-1
	Mittarinäyttö .....	10-3
	Trendipiirturi (Trend) .....	10-3
	Vihjeitä .....	10-4
<b>11</b>	<b>Teho &amp; Energia .....</b>	<b>11-1</b>
	Johdanto .....	11-1
	Mittarinäyttö .....	11-1
	Trendinäyttö .....	11-3
	Vihjeitä .....	11-4
<b>12</b>	<b>Energiahävikkilaskuri .....</b>	<b>12-1</b>
	Johdanto .....	12-1
	Energiahävikkinäyttö .....	12-2
	Mittarinäyttö .....	12-3
	Vihjeitä .....	12-4
<b>13</b>	<b>Invertterin tehokkuus .....</b>	<b>13-1</b>
	Johdanto .....	13-1
	Mittarinäyttö .....	13-1
	Trendinäyttö .....	13-2
	Vihjeitä .....	13-3

<b>14</b>	<b>Epäsymmetria</b> .....	<b>14-1</b>
	Johdanto .....	14-1
	Vaiheosoitinnäyttö .....	14-1
	Mittarinäyttö .....	14-2
	Trendinäyttö .....	14-3
	Vihjeitä .....	14-4
<b>15</b>	<b>Käynnistysvirta</b> .....	<b>15-1</b>
	Johdanto .....	15-1
	Käynnistysvirran trendinäyttö .....	15-1
	Vihjeitä .....	15-4
<b>16</b>	<b>Monitor - Sähkölaatumittaus</b> .....	<b>16-1</b>
	Johdanto .....	16-1
	Sähkönlaatumittauksen päänäyttö .....	16-4
	Trendinäyttö .....	16-5
	Tapahtumataulukko (Events) .....	16-5
	Pylväsnäyttö .....	16-7
	Vihjeitä .....	16-8
<b>17</b>	<b>Välkyntä</b> .....	<b>17-1</b>
	Johdanto .....	17-1
	Mittarinäyttö .....	17-1
	Trendinäyttö .....	17-2
	Vihjeitä .....	17-3
<b>18</b>	<b>Piikit</b> .....	<b>18-1</b>
	Johdanto .....	18-1
	Aaltomuotonäyttö .....	18-1
	Vihjeitä .....	18-3
<b>19</b>	<b>PowerWave</b> .....	<b>19-1</b>
	Johdanto .....	19-1
	Power Wave-näyttö .....	19-1
	Mittarinäyttö .....	19-3
	Aaltomuotonäyttö .....	19-3
	Vihjeitä .....	19-4
<b>20</b>	<b>Verkon signaalijännitteet</b> .....	<b>20-1</b>
	Johdanto .....	20-1
	Trendinäyttö .....	20-1
	Tapahtumataulukko .....	20-3
	Vihjeitä .....	20-4
<b>21</b>	<b>Logger-toiminto</b> .....	<b>21-1</b>
	Johdanto .....	21-1
	Aloituspäätös .....	21-1
	Mittarinäyttö .....	21-2
	Trendinäyttö .....	21-3
	Tapahtumataulukko (Events) .....	21-4

<b>22</b>	<b>Shipboard V/A/Hz .....</b>	<b>22-1</b>
	Johdanto .....	22-1
	Mittarinäyttö .....	22-1
	Trendipiirturi (Trend) .....	22-3
	Tapahtumat .....	22-4
<b>23</b>	<b>Kursori ja Zoom .....</b>	<b>23-1</b>
	Johdanto .....	23-1
	Kursori aaltomuotonäytöillä .....	23-1
	Kursori trendinäytöillä .....	23-2
	Tapahtumataulukosta trendinäyttöön, jossa kursori päällä .....	23-3
	Kursori pylväsnäytöllä .....	23-4
<b>24</b>	<b>Analysaattorin asetukset .....</b>	<b>24-1</b>
	Johdanto .....	24-1
	USER PReFerences .....	24-4
	MANUAL SETUP .....	24-6
	Manual Setup – Kuinka johdotuskytkentä muutetaan .....	24-10
	Manual Setup – Skooppinäytön skaalaus .....	24-12
	Raja-arvojen asetukset .....	24-14
<b>25</b>	<b>Muistin ja PC:n käyttö .....</b>	<b>25-1</b>
	Johdanto .....	25-1
	Muistin käyttö .....	25-1
	PC:n käyttö .....	25-4
<b>26</b>	<b>Käyttövihjeet ja kunnossapito .....</b>	<b>26-1</b>
	Johdanto .....	26-1
	Analysaattorin ja sen lisävarusteiden puhdistus .....	26-1
	Analysaattorin säilytys .....	26-1
	Akkujen pitäminen hyvässä kunnossa .....	26-1
	Lisätoimintojen asennus .....	26-1
	Osat ja varusteet .....	26-2
	Vianhaku .....	26-3
<b>27</b>	<b>Tekniset tiedot .....</b>	<b>27-1</b>
	Johdanto .....	27-1
	Sähköiset mittaukset .....	27-2

## Appendices

## Index

# **Luku 1**

## **Yleiset tiedot**

### **Johdanto**

Tämä luku käsittelee yleisiä ja tärkeitä tietoja Fluke 434-II/435-II/437-II kolmivaiheisesta energia- ja sähkönlaatuanalysointilaitteesta (tämän jälkeen käytämme siitä nimitystä ”analysointilaitte”).

Tässä luvussa käsitellään:

- Takuutiedot.
- Vakiovarusteet: varusteet jotka kuuluvat laitteen vakiotoimitukseen.
- Yhteydenotto Fluke-huoltoon.
- Turvallisuustiedot: **Lue ensin!**
- Li-ion-akun turvallinen käyttö.

## **Rajoitettu takuu & rajoitettu vastuu**

Jokaisen Fluke-tuotteen taataan olevan vapaita raaka-aine ja valmistusvicioista normaalisti käytettynä ja huollettuna. Analysaattorin takuu on 3 vuotta ja sen lisävarusteiden yksi vuosi. Takuu alkaa toimituspäivästä. Osilla, korjauksilla ja huoltotoimenpiteillä on 90 päivän takuu. Tämä takuu koskee vain alkuperäistä ostajaa tai Fluken valtuutetun jälleenmyyjän loppukäyttäjäasiakasta, eikä koske sulakkeita, vaihdettavia paristoja tai akkuja, tai mitään tuotetta, jota on Fluken mielestä käytetty väärin, muutettu, käsitelty huolimattomasti tai vioitettu tahallisesti tai epänormaalilla käytöllä/käsittelyllä.. Fluke takaa että ohjelmistot toimivat siten kun niiden toimintamäärittelyissä sanotaan 90 päivän ajan ja että ne on tallennettu oikein ehjälle tallennusvälineelle. Fluke ei takaa ohjelmien virheettömyyttä tai häiriötöntä toimintaa.

Fluken valtuutettujen jälleenmyyjien kautta ostettujen tuotteiden takuu koskee uusia ja käyttämättömiä laitteita ja on kohdistettu ainoastaan loppukäyttäjääsiakkaille. Jälleenmyyjillä ei ole oikeutta antaa laajempaa tai erilaista takuuta Fluken puolesta. Takuu-tuki on saatavissa, mikäli tuote on ostettu valtuutetun Fluke-jälleenmyyntikanavan kautta tai ostaja on maksanut soveltuvan kansainvälisen hinnan. Fluke varaa itselleen oikeuden laskuttaa ostajaa korjauksen/varaosien tuontikustannuksista silloin kun tuote on ostettu yhdessä maassa ja toimitettu korjattavaksi toiseen maahan.

Fluken tuotevastuu rajoittuu, Fluken valinnan mukaan, ostohinnan palauttamiseen, veloitussettomaan korjaukseen tai viallisen tuotteet vaihtamiseen, jos tuote on toimitettu valtuutettuun Fluke-huoltokeskukseen takuuajana.

Saadaksesi takuupalvelua, ota yhteys lähimpään Fluken valtuutettuun huoltokeskukseen tai lähetä tuote (varustettuna ongelmankuvaksella) postikulut ja vakuutus maksettuna (FOB määräasemalla) lähimpään Fluke-huoltokeskukseen. Fluke ei vastaa rikkoutumisvaarasta kuljetuksen aikana. Takuukorjauksen jälkeen tuote palautetaan lähettäjälle kuljetus maksettuna (FOB määräasemalla). Jos Fluke katsoo, että vika on aiheutunut virheellisestä käytöstä, muuttamisesta, vioittamisesta tai epänormaaleista olosuhteista tai käsittelystä, Fluke toimittaa arvion korjauskustannuksista saadakseen valtuutuksen korjaukseen. Takuukorjauksen jälkeen tuote palautetaan lähettäjälle rahti maksettuna ja lähettäjää tullaan laskuttamaan korjauksesta ja kuljetuskustannuksista (FOB lähtöasemalla).

**TÄMÄ TAKUU ON OSTAJAN AINOA JA YKSINOMAINEN KEINO JA SE KORVAA KAIKKI MUUT SUORAT TAI EPÄSUORAT TAKUUT. NIIHIN KUULUU, MUTTA EI RAJOITU, MIKÄ TAHANSA EPÄSUORA TAKUU KAUPATTAVUUDESTA TAI SOPIVUUDESTA TIETTYYN TARKOITUKSEEN. FLUKE EI OLE KORVAUSVELVOLLINEN MISTÄÄN ERITYISISTÄ, EPÄSUORISTA, SATUNNAISISTA TAI SEURAAMUKSELLISISTA VAHINGOISTA TAI TAPPIOISTA, MUKAAN LUKIEN TIETOJEN KATOAMINEN, RIIPPUMATTA SIITÄ JOHTUVATKO NE TAKUUN RIKKOMISESTA TAI MISTÄ TAHANSA MUUSTA TEORIASTA.**

Jotkut valtiot eivät salli epäsuoran takuun rajoittamista tai seuraamuksellisten vahinkojen poissulkemista tai rajoittamista. Siksi tämän takuun rajoitukset ja poissulkemiset eivät ehkä koske kaikkia ostajia. Jos toimivaltainen tuomioistuin katsoo tämän takuun jonkin ehdon pätemättömäksi tai toimeenpanokelvottomaksi, ei sellainen päätös vaikuta minkään muun ehdon lainvoimaisuuteen tai toimeenpantavuuteen.

Fluke Corporation, P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090 USA, or  
Fluke Industrial B.V., P.O. Box 90, 7600 AB, Almelo, The Netherlands



## Vakiovarusteet

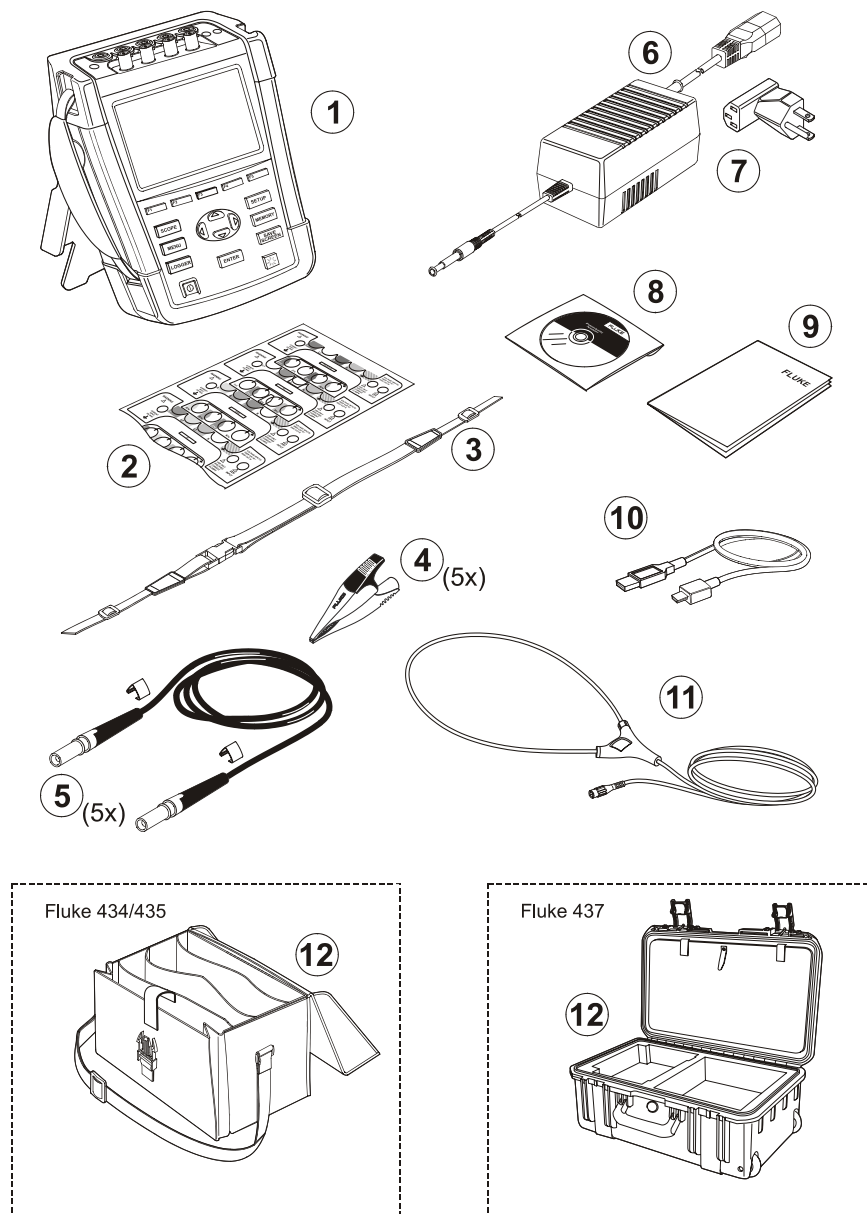
Analysaattorin vakiotoimitukseen kuuluvat seuraavat varusteet:

*Huomio:*

*Tässä on lueteltu vain vakiotuotteet toimitussisältö. Erikoisversion toimitussisältö saattaa olla erilainen ja se on esitelty laitteen mukana toimitetuissa lisätiedoissa.*

*Huomio:*

*Uuden analysaattorin Li-ion akku ei ole täysin ladattu. Katso luku 4.*



Kuva 1-1. Analysaattorin vakiovarusteet

#	Kuvaus	
1	Sähkönlaadun analysaattori Fluke 43x II-sarja + rannehihna, akku BP290 (28 Wh) ja 8 GB SD-muistikortti asennettuina	
2	Tulojen värikoodaussarja (EU & UK, EU, Kiina, UK, US, Kanada)	
3	Kantohihna	
4	Hauenleuat (5kpl)	
5	Mittajohdot, 5kpl, 2.5 m + värikoodaussarja	
6	Akkulaturi/verkkolaite	
7	Pistokeadapterisarja (EU, US, UK, Australia/Kiina, Sveitsi, Brasilia, Italia) tai maakohtainen verkkojohto.	
8	Turvallisuusohje-kirjanen (monikielinen)	
9	CD-ROM, jolla käyttöohje (monikielinen), PowerLog-ohjelmisto ja USB-ajurit	
10	USB-liitäntäkaapeli PC-liitäntää varten (USB-A ↔ mini-USB-B)	
11	Joustavat 6000 A AC virtapihdit (ei sisälly Basic-version toimitukseen)	
	<b>Fluke 434-II/435-II:</b>	<b>Fluke 437-II:</b>
12	Pehmeä kantolaukku C1740	Kova, pyörällinen kantolaukku C437-II

## Yhteydenotto Fluke-huoltoon

Tiedot valtuutetuista huoltokeskuksistamme löydät www-osoitteesta: [www.fluke.com](http://www.fluke.com) tai [www.fluke.fi](http://www.fluke.fi) tai soittamalla Flukelle seuraaviin numeroihin:

0800 111862, Fluke Finland, Suomi  
+31-40-2675200 Eurooppa  
+1-425-446-5500 Muut maat

## Turvallisuustiedot: Lue ensin

Fluke 434-II/435-II/437-II kolmivaiheinen energia- ja sähkönlaatuanalysointilaite täyttää seuraavat standardit:

IEC/EN61010-1-2001,

CAN/CSA C22.2 No 61010-1-04 (ml. hyväksyntä cCSA<sub>us</sub>),

UL std No 61010-1,
















Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use, osa 1: Yleiset vaatimukset, turvaluokitus: 600V CAT IV 1000V CAT III Pollution Degree 2.

Käytä analysaattoria ja sen lisävarusteita vain kuten tässä käyttöohjeessa on kerrottu, muuten analysaattorin tai sen lisävarusteiden suojaus voi heikentyä.

”**Varoitus**” merkitsee olosuhteita tai toimia, jotka aiheuttavat vaaran/vaaroja käyttäjälle.

”**Huomio**” merkitsee olosuhteita tai toimia, jotka voivat vaurioittaa analysaattoria.

Seuraavia kansainvälisiä symboleita käytetään analysaattorissa ja tässä käyttöohjeessa:

	Katso selitys käyttöohjeesta		DC-virta tai -jännite		Turvahyväksyntä
	Maa		Kaksoiseristys (suojausluokka)		Conformité Européenne
	AC-virta tai -jännite	 Li-Ion	Kierrätystietoa		Hävittämistietoa
	Turvahyväksyntä		Australian standardien mukainen		RoHS Kiina
	Virtapihti		Älä kytke tai irrota johtimien ollessa jännitteisiä.		Tätä tuotetta ei saa hävittää lajittelemattomissa yhdyskuntajätteissä. Lisätietoja löydät Fluken nettisivuilta

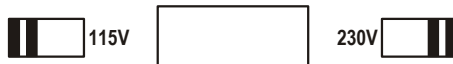
### **Varoitus**

#### Sähköiskun tai tulipalon välttämiseksi:

- Lue koko käyttöohje ennen analysaattorin tai sen lisävarusteiden käyttöä.
- Lue huolella kaikki ohjeet.
- Älä työskentele yksin.
- Älä käytä analysaattoria räjähdysvaarallisessa tai kosteassa ympäristössä.
- Käytä analysaattoria vain kuten sitä on tarkoitettu käytettävän tai tuotteen antama suojaus voi heikentyä.
- Käytä vain analysaattorin mukana toimitettuja eristettyjä virtapihtejä, mittajohdota ja -päitä tai sellaisia joiden on ilmoitettu olevan yhteensopivia Fluke 434-II/435-II/437-II analysaattoreihin.
- Pidä sormet mittapäiden sormisuojiin takana.
- Ennen käyttöä, tutki analysaattorin jännitemittapäät, mittajohdot ja kaikki lisävarusteet mekaanisten vaurioiden varalta ja vaihda ne mikäli ovat vaurioituneet. Etsi murtumia tai puuttuvia muovinpalasia. Kiinnitä erityistä huomiota eristyksiin liittimien lähetyksillä.
- Tarkista analysaattorin toiminta mittaamalla tunnettu jännitteinen kohde.
- Irrota kaikki ne mittajohdot ja muut lisävarusteet analysaattorista, jotka eivät ole käytössä.
- Kytke aina verkkolaite ensin pistorasiaan ja vasta sitten analysaattoriin.
- Älä kosketa jännitteitä >30 V ACrms, 42 V ACpeak, tai 60 VDC.

- Älä kytke suojamaa-tuloon mitään jännitteitä. Käytä sitä vain analysaattorin maadoittamiseen.
- Älä kytke analysaattoria jännitteisiin, jotka ylittävät sen jänniteluokituksen.
- Älä ylitä mittapäiden, -johtojen tai virtapihtien omia jänniteluokituksia.
- Käytä vain oikean turvaluokituksen (CAT) omaavia jännite- ja virtamittapäitä, -johtoja ja -adaptereita.
- Älä ylitä analysaattoriin kytkettyjen lisävarusteiden alinta yksittäistä turvaluokitusta (CAT). ”Ketju on niin vahva kuin sen heikoin lenkki”.
- Noudata paikallisia ja kansainvälisiä turvamääräyksiä ja -ohjeita. Käytä henkilökohtaisia suojarusteita (hyväksytyt jännitetyökäsineet, kasvosuojaus ja suojavaatetus) estääksesi sähköisku- ja valokaarivaara kun työskennellään vaarallisten jännitteisten johtimien läheisyydessä.
- Akkukotelon kansi tulee olla suljettuna ja lukittuna ennen analysaattorin käyttöä.
- Älä käytä analysaattoria mikäli jokin kansi tai luukku on auki. Vaarallinen jännite voi olla kosketettavissa.
- Kiinnitä erityishuomiota irroittaessasi ja kiinnittäessäsi joustavia virtapihtejä: tee piiri jännitteettömäksi tai käytä tarvittavia suojarusteita.
- Älä käytä eristämättömiä, metallisia BNC- tai banaaniliittimiä.
- Älä kytke metalliesineitä tuloliittimiin.
- Käytä vain BC430-verkkolaitetta/akkulaturia.
- Ennen käyttöä tarkista että valittu verkkojännite on oikea, eli että BC430:ssa oleva kytkin on paikallista verkkojännitettä vastaavassa asennossa (katso kuva alla).
- Käytä vain paikallisten turvamääräysten mukaisia pistokeadaptereita BC-430 verkkolaitteessa.
- Irroita kaikki jännitemittakohdot ja virtapihdit analysaattorista ennen sen puhdistamista.
- Käytä vain hyväksytyjä varaosia.

BC430 akkulaturin/verkkolaitteen verkkojännitteen valintakytkin (Huomio: verkkolaitteet ilman valintakytkintä, katso verkkolaitteen mukana toimitettu ohje):



**Max. tulojännite banaaniliittimiin maata vasten:**

Tulosta A (L1), B (L2), C (L3), N maata vasten: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV.

 **Max. tulojännite BNC-liittämiin (katso merkinnät):**

Toulostasta A (L1), B (L2), C (L3), N maata vasten: 42 Vpeak.

**Annetut jännitearvot ovat “työskentelyjännitteitä”. Niitä tulee lukea, kuten AC-siniaalto-sovelluksissa Vrms-arvoja (50-60 Hz) tai DC-sovelluksissa Vdc-arvoja.**

Kategoria IV viittaa sähkönsyöttötasoon (esim. syöttökaapelit). Kategoria III viittaa sähkönjakelutasoon ja kiinteästi sähköverkkoon asennettuihin piireihin rakennusten sisällä.

### **Mikäli turvallisuus on heikentynyt**

Mikäli analysaattoria käytetään/on käytetty tavalla johon valmistaja ei ole sitä tarkoittanut, saattaa sen suojaus heikentyä.

Tarkista ennen käyttöä mahdolliset mittajohtojen mekaaniset vauriot ja vaihda ne uusiin!

Mikäli analysaattori tai sen lisävarusteet eivät toimi oikein tai näyttävät vaurioituneilta, älä jatka käyttöä vaan lähetä ne huoltoon.

### *Huomio*

*Jotta akkulaturi/verkkolaite BC430 olisi mahdollisimman monikäyttöinen, on se varustettu erillisellä paikalliseen käyttöön sopivilla pistokeadaptereilla. Koska itse BC430 on eristetty, adapteria voi käyttää sekä suojamaadoitetuissa että suojamaadoittamattomissa pistorasioissa. 230 V luokituksella oleva pistokeadapteri ei ole tarkoitettu käytettäväksi Pohjois-Amerikassa.*

## **Li-ion-akun turvallinen käyttö**

BP29x-sarjan akut on testattu ja hyväksytty “UN Manual of Tests and Criteria Part III Subsection 38.3 (ST/SG/AC.10/11/Rev.3)”-mukaisesti (yleisimmin tunnettu nimellä “UN T1..T8”). Akku on testattu myös EN/IEC62133-mukaisesti. Tämän tuloksena, näitä akkuja voidaan toimittaa kansainvälisesti ilman mitään rajoituksia.

### **Suositukset akun turvalliseen säilytykseen.**

- **Älä säilytä akkua lämpimässä tai kuumassa paikassa. Älä jätä akkua auringonpaisteeseen.**
- **Älä poista akkua sen alkuperäisestä pakkauksesta ennen kuin se otetaan käyttöön.**
- **Aina kun mahdollista, irroita akku analysaattorista kun sitä ei käytetä.**
- **Lataa akku täyteen ennen kuin sitä on tarkoitus säilyttää pidempiä aikoja käyttämättä välttääksesi sen toimintahäiriöt ja vioittuminen.**

- Pidemmän käyttämättömyyden tai säilytysajan jälkeen voi olla tarpeen ladata ja purkaa akku muutamia kertoja ennenkuin maksimisuorituskyky saavutetaan.
- Pidä akku lasten ja eläinten ulottumattomissa.
- Hakeudu lääkäriin, mikäli akku tai jokin sen osa on nielaistu.

#### Suosituksia akun turvalliseen käyttöön.

- Akku tulee ladata ennen käyttöä. Käytä lataukseen vain Fluken hyväksymää verkkolaitetta/akkulaturia. Katso latausohjeet ja turvallisuustiedot käyttöohjeesta.
- Älä jätä akkua lataukseen pitkäksi aikaa.
- Akku antaa parhaan suorituskykynsä, kun sitä käytetään normaalissa huonelämpötilassa  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$  ( $68\text{ °F} \pm 9\text{ °F}$ ).
- Älä laita akkua lämpimään tai kuumaan paikkaan. Älä laita akkua suoraan auringonpaisteeseen.
- Älä altista akkua koville olosuhteille, kuten mekaaniselle iskulle.
- Pidä akku puhtaana ja kuivana. Puhdista likaiset kontaktipinnat kuivalla ja puhtaalla pyyhkeellä.
- Älä käytä mitään muuta laturia kuin erityisesti juuri tämän analyysointilaitteen käyttöön tarkoitettua.
- Älä käytä mitään muuta akkua joka ei ole suunniteltu tai hyväksytty käytettäväksi tämän tuotteen kanssa.
- Käytä erityistä huolellisuutta asettaessasi akku analyysointilaitteeseen tai ulkoiseen laturiin.
- Älä oikosulje akkua. Älä säilytä akkua sellaisessa paikassa, jossa jokin johtava materiaali voi saada aikaan oikosulun akun kontaktipintoihin (esim. kolikko, paperiliitin, kynä).
- Älä käytä akkua tai laturia, mikäli niissä näkyy vaurioita.
- Akut sisältävät vaarallisia kemikaaleja, jotka voivat aiheuttaa vammoja tai altistumista. Mikäli altistuminen kemikaalille tapahtuu, puhdista kohta vedellä ja hakeudu lääkäriin. Akkuvuodin jälkeen, korjauta analyysointilaitteeseen ennen käyttöä.
- Akun korjaaminen: mikäli akku ei toimi tai se näyttää vaurioituneelta, sitä ei tule yrittää avata, muokata tai korjata.
- Älä pura tai hajoita akkua.
- Käytä akkua vain siihen tarkoitukseen johon se on suunniteltu.
- Säilytä alkuperäiset tuotetiedot tulevaisuutta varten.

#### Suosituksia akun turvalliseen kuljettamiseen

- Kuljetuksen aikana akku tulee suojata riittävästi oikosulkua tai rikkoontumista vastaan.

- Tarkista aina IATA:n ohjeet ja määräykset, mikäli Li-ion-akkua kuljetetaan ilmateitse.
- Matkatavara (ruuma): akku tulee olla asennettuna laitteeseen.
- Käsimatkatavara: se määrä akkuja jotka ovat tarpeen henkilökohtaiseen ja normaaliin käyttöön sallitaan.
- Tarkista aina paikalliset määräykset mikäli akkua kuljetetaan postin tai jonkin muun kuljetustavan välityksellä.
- Enintään 3 akkua voidaan postittaa samassa lähetyksessä. Pakkaukseen täytyy laittaa merkintä: Pakkaus sisältää Lithium-ion-akkuja (ei Lithium-metallia).

#### **Suosituksia akun turvalliseen hävittämiseen.**

- Vikaantunut akku tulee hävittää oikein paikallisten kierrätysohjeiden mukaisesti.
- Akkua ei saa hävittää lajittelemattomien yhdyskuntajätteen mukana. Fluken nettisivuilta löytyy tietoa kierrätyksestä.
- Ennen kierrätystä: pura akku ja peitä akun kontaktiliittimet eristävällä teipillä.





## **Luku 2**

# **Käyttöohjeen sisältö**

### **Johdanto**

Tämä käyttöohje kertoo kuinka käytät Fluke 434-II/435-II/437-II analysaattoria mahdollisimman tehokkaasti ja turvallisesti. Lue käyttöohje läpi huolellisesti.

Tästä käyttöohjeesta löytyviin tietoihin voi tulla pieniä muutoksia/lisäyksiä ilman ennakoilmoitusta.

Tämän käyttöohjeen lopusta löytyy hakemisto käyttöohjeen tärkeimmistä asioista. Voit myös käyttää Acrobat Reader-ohjelman Edit=>find-komentoja löytääksesi jonkin tietyn kohdan.

### **Käyttöohjeen sisältö**

- Johdanto: Otsikot, sisällysluettelo.
- Luku 1. Yleiset tiedot: takuu, toimitussisältö, yhteydenotto Fluke-huoltoon, **turvallisuustiedot (lue ensin)**, Li-ion-akun turvallinen käyttö.
- Luku 2. Yleissilmäys käyttöohjeeseen (tämä luku).
- Luku 3. Yhteenveto eri mittauksista ja kuinka käyttää niitä loogisessa järjestyksessä.
- Luku 4. Perustoiminnot: kallistustuki ja kantohihna, laitteen kytkeminen päälle, akun asennus ja vaihto, SD-muistikortti, näytön säätö, näppäimistön lukitseminen, laitteen nollaus, Menu-valikon käyttö.
- Luku 5. Näytöllä näkyvät tiedot, näyttötyypit, näytön symbolit.
- Luku 6. Tuloliitännät: jännite- ja virtamittapäiden käyttö.
- Luvut 7 ... 22. Mittaustoimintojen selitykset ohjeineen ja vinkkeineen:
  - Oskilloskoopin aaltomuoto & vaiheosoittimet (7),
  - Jännite/virta/taajuus (Volts/Amps/Hertz, 8),
  - Kuopat & kohoumat (Dips & Swells, 9),
  - Harmoniset yliaallot (Harmonics, 10),
  - Teho ja energia (Power & Energy, 11),
  - Energiahävikkilaskuri (Energy Loss Calculator, 12),
  - Inverterin tehokkuus (Power Inverter Efficiency, 13),
  - Epäsymmetria (Unbalance, 14),
  - Käynnistysvirta (Inrush Current, 15),
  - Sähkönlaadun seuranta (Monitor, 16).

- Välkyntä (Flicker, 17),
  - Piikinmittaus (Transients, 18),
  - Power Wave (19),
  - Verkon signaalijännitteet (Mains Signaling, 20),
  - Tiedonkeruu (Logger, 21),
  - Shipboard V/A/Hz, 22.
- Luku 23. Kursorit ja Zoom: kuinka tutkia mittauksen yksityiskohtia.
  - Luku 24. Analysointiasetuksien asetukset: kuinka tehdä omia mittaussasetuksia.
  - Luku 25. Muistin käyttö ja PC: kuinka talletetaan, haetaan ja tuhoetaan tietoja. Kuinka PC-yhteys toimii.
  - Luku 26. Vinkkejä ja huoltotoimenpiteet: puhdistus, säilytys, akku, vaihdettavat osat, vianhaku.
  - Luku 27. Tekniset tiedot: sähköiset-, mekaaniset- ja turvallisuusominaisuudet.
  - Liitteet: Measurement principles of Power Measurement and Energy Loss Calculation (englanniksi), USB-ajureiden asennus, Instrument Security Procedures (englanniksi).
  - Hakemisto.

## Luku 3

# Fluke 434-II/435-II/437-II: ominaisuudet

### Johdanto

Analysaattori tarjoaa laajan valikoiman erilaisia mittauksia sähkönjakelujärjestelmän tarkastamiseksi. Jotkut mittauksista antavat yleisen kuvan järjestelmästä, kun taas toiset kertovat pienimmätkin yksityiskohdat. Tämä luku antaa “yleissilmäyksen” siitä, kuinka mittauksia voi suorittaa loogisessa järjestyksessä.

Erilaiset mittaustoiminnot on selitetty yksityiskohtaisesti luvuissa 7...22. Joka mittaustoiminto käsitellään omassa luvussaan.

Luvussa 27 “Tekniset tiedot” kerrotaan mitä mitataan missäkin toiminnossa ja millä tarkkuudella.

#### *Huomio*

*Kun tietty mittausta on käynnistetty, kestää noin 10 sekuntia ennen kuin mittausta käynnistyy (tämä on laitteen asettumisaika). Tämän ajan kuluessa näytöllä näkyy symboli U (Unstable-epävakaata) ja laskuri laskee 10s alaspäin. Mittauksella ei ole epävakaata aikaa mikäli käytetään ajastettua aloitusta.*

**Fluke 435-II ja 437-II mallit sisältävät lisätoimintoja, kuten välkyntä (flicker), piikinmittaus (transients), Power Wave, verkon signaalijännitteet (mains signaling), tapahtuman aaltomuoto, tapahtuman rms-arvo ja 0.1 % jännitteen mittaustarkkuus.**

**Lisäksi Fluke 437-II mallissa lisätoimintoja, kuten Shipboard V/A/Hz (merenkulku-/lentotekniikka), mahdollisuus mitata 400 Hz:n järjestelmissä ja sen mukana toimitetaan kova, pyörällinen kantolaukku.**

**Fluke 434-II mallin toiminnot: välkyntä (flicker), piikinmittaus (transients), Power Wave, verkon signaalijännitteet (mains signaling) voidaan asentaa jälkeinpäin lisävarusteena. Mikäli näitä ei ole asennettu, kyseiset toiminnot näkyvät Menu-valikossa harmaana.**

### Yleiset mittaukset

Käytä SCOPE-puolen aaltomuoto- ja vektorinäyttöä varmistaaksesi että jännite- ja virtamittapäät on kytketty oikeisiin vaiheisiin ja oikeinpäin. Vektorinäytössä virran nuolet ovat ohuita ja jännitteen paksuja. Luku 6 kertoo kuinka mittauskytkennät suoritetaan.

Saadaksesi yleisen kuvan sähkönjakelujännitteen laadusta, käytä MONITOR-toimintoa. MONITOR-toiminnon avulla saat pylväsnäytön, joka kertoo jakelujännitteen laadun. Pylvään väri muuttuu vihreästä punaiseksi, mikäli mitattu suure on raja-arvojen ulkopuolella. Laitteeseen on aseteltu vakioraja-arvotiedostoksi EN50160. Käyttäjä voi myös itse asettaa raja-arvot haluamikseen.

Numeroarvot on nähtävissä Volts/Amps/Hertz-tilassa. Paina MENU-nappia, Valitse sitten Volts/Amps/Hertz ja paina F5 – OK. Näytölle ilmestyy taulukko, jossa näkyvät senhetkiset jännitearvot (rms ja peak), virta-arvot (rms ja peak) sekä taajuus- ja huippukerroinarvot vaihekohtaisesti. Paina F5 – TREND, niin näet näiden arvojen piirturinäytön.

## **Mittaustoiminnot**

*Vaihekohtaiset jännitteet (Phase voltages).* Tulisi pysytellä lähellä nimellisarvoa. Aaltomuodon tulisi olla mahdollisimman sinimuotoista ja häiriötöntä. Katso aaltomuoto skooppipuolelta. Etsi kuopat ja kohoumat käyttäen Dips & Swells-toimintoa. Käytä Transients-toimintoa etsiäksesi nopeat jännitemuutokset ja piikit.

*Vaihekohtaiset virrat (Phase currents).* Käytä Volts/Amps/Hertz- ja Dips & Swells-toimintoja tarkistaaksesi virta. Inrush Current-toiminnolla voit mitata esim. moottorin ottaman tehollisen käynnistysvirran.

*Huippukerroin (Crest Factor, CF).* Huippukerroin (CF) 1.8 (tai suurempi) tarkoittaa säröytynyttä aaltomuotoa. Katso aaltomuoto skooppipuolelta. Katso yliaallonäytöltä kokonaissärö (THD, Total Harmonic Distorsion) ja yksittäiset yliaallot.

*Harmoniset yliaallot (Harmonics).* Näet vaihekohtaiset jännite- ja virta yliaallot sekä kokonaissäröt. Piirturinäytöltä näet arvojen vaihtelut pidemmältä ajalta.

*Välkyntä (Flicker).* Näet vaihekohtaisesti lyhyt- ja pitkäaikaiset jännitteen välkyntäarvot. Piirturinäytöltä näet arvojen vaihtelut pidemmältä ajalta.

*Kuopat ja kohoumat (Dips & Swells).* Nopeat (min. puolen jakson pituiset) jännitteen kuopat ja kohoumat.

*Taajuus.* Tulisi pysytellä lähellä nimellisarvoa. Taajuus ei yleensä ole Suomessa ongelma. Valitse Volts/Amps/Hertz-toiminto nähdäksesi taajuuden arvo.

*Epäsyyntä (Unbalance).* Jokaisen vaiheen jännite tulisi olla 1%:n sisällä kaikkien kolmen vaiheen keskiarvosta. Virtojen tulisi olla 10%:n sisällä. Tutki epäsymmetrioita Scope-puolen vektorinäytöltä tai Menu-valikon epäsymmetria-toiminnolla.

*Energiahävikkilaskuri (Energy Loss Calculator).* Auttaa paikallistamaan missä energiahävikki tapahtuu ja mikä sen vaikutus on sähkölaskun suuruuteen.

*Invertterin tehokkuus (Power Inverter Efficiency).* Mittaa invertterin tehokkuuden ja sen synnyttämän energiamäärän (invertterin joka muuttaa yksivaihe DC:n yksi- tai kolmevaiheiseksi AC:ksi).

*Verkon signaalijännitteet.* Voidaan käyttää sähkönjakelujärjestelmissä käytettävien kauko-ohjaussignaalien analysointiin.

*Loggeri.* Mahdollistaa monien eri arvojen tallentamisen suurella erottelukyvällä pitkään muistiin.

*Power Wave.* Analysaattori toimii suurierottelukykyisenä 8-kanavaisena oskilloskooppipiirturina.

Vinkki: yleensä kaikkein tehokkain tapa suorittaa sähköjärjestelmien vianhakua, on aloittaa mittaukset kuormasta ja siirtyä sieltä sähkönsyöttöön päin. Mittauksia suoritetaan koko matkan ajan jotta voidaan erottaa vikaantuneet komponentit tai kuormat.

## **Mittaustulosten automaattinen tiedonkeruu**

Kaikkia mittarinäytöllä näkyviä numeroarvoja tallennetaan automaattisesti taustalla muistiin (kasetin kuva näkyy näytöllä). Keskiarvo, minimi- ja maksimiarvot tallennetaan tietyllä keskiarvoistusajalla (oletusaika 1s). koko siltä ajalta kun kyseinen mittaus on käynnissä. Keskiarvoistusaika on asetettavissa seuraavasti: SETUP, MANUAL SETUP (F4), FUNCTION PREF (F3). Valitse haluttu keskiarvoistusaika (average time) käyttäen nuolinappeja. Myös mittauksen kokonaiskesto ja aloitusviive ovat säädettävissä. Kun mittaus pysäytetään painaen HOLD (F5), kerätty mittausdata tallennetaan automaattisesti SD-muistikortille tiedostonimellä Measurement xx. Mitattua tietoa pääsee katsomaan painamalla MEMORY-nappia ja sitten RECALL DELETE (F1). Valitse sitten nuolinapeilla haluamasi mittaus ja avaa se painamalla RECALL (F5). Tiedonkeruu-toiminnolla (Loggeri-toiminto) kerätyt tiedot saadaan näytölle painamalla TREND (F3). Kursoria ja zoomia voidaan käyttää signaalin yksityiskohtien analysointiin. Mikäli mittausta jatketaan painamalla RUN (F5), TIMED (F3), pääset valikkoon, jossa voit säätää kyseisen mittauksen keskiarvoistusaikaa, piirron kesto ja piirron aloitusaikaa.

Huomio: mikäli käytät LOGGER-toimintoa, voit tallentaa jopa 150 suuretta. Nämä suuret ovat vapaasti käyttäjän valittavissa. Katso lisätietoja luvusta 21.



# **Luku 4**

## **Perustoiminnot ja Menu-valikon käyttö**

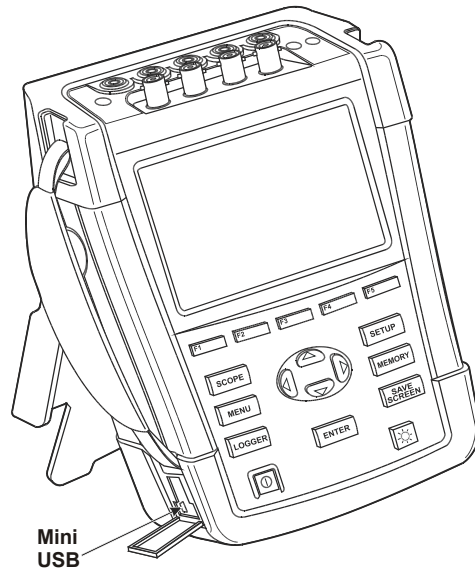
### **Johdanto**

Tämä luku käsittelee analysaattorin yleiseen käyttöön liittyviä asioita:

- Kallistustuki ja kantohihna
- Analysaattorin käynnistys
- Akun asennus ja vaihto
- SD-muistikortti
- Näytön kirkkaus
- Näppäimistön lukitseminen
- Menu-valikon käyttö
- Näytön kontrastit
- Tehdasasetusten palautus

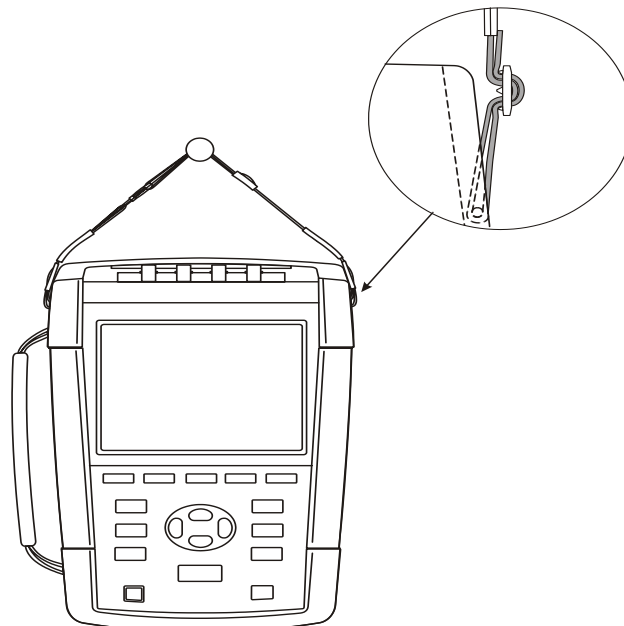
### **Kallistustuki ja kantohihna**

Analysaattorin kallistustuki mahdollistaa näytön katselun ja laitteen käytön silloin kun analysaattori on asetettuna tasaiselle pinnalle. Kallistustuki näkyy kuvaussa 4-1. Kuvassa näkyy myös USB-liitännän sijainti. Tämän USB-liitännän kautta tapahtuu myös RS-232-kommunikointi GPR430-lisävarusteen kanssa..



Kuva 4-1. Kallistustuki ja USB-liitännän sijainti

Kantohihna kuuluu analysaattorin vakiovarusteisiin. Kantohihnan kiinnitystavan näet alla olevasta kuvasta.



Kuva 4-2. Kantohihnan kiinnittäminen

## Analysaattorin käynnistys

Analysaattorissa on ladattava Li-ion-akku, jonka toiminta-aika on yli 7h. (kun akku on täyteen ladattu). Akkukäytön aikana, akku-symboli näytön ylälaudassa ilmaisee akuston varaustilan (täydestä tyhjään): ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■. Yksityiskohtaisempaa tietoa akun tilasta saadaan näytölle seuraavasti: SETUP => VERSION & CAL (F2) => BATT. INFO (F2). Tämän lisäksi, itse akussa on 5 segmenttinen varaustilan näyttö. Jokainen segmentti edustaa noin 20%:n varaustilaa kokonaiskapasiteettiin verrattuna..



Akuston tyhjennyttyä, lataa se käyttäen BC430-akkulaturia. Täysi lataus kestää väh. 4 tuntia, analysaattori sammutettuna. Lataustoiminto kestää paljon kauemmin, mikäli analysaattoria käytetään samalla.

Mitään vahinkoa ei tapahdu, vaikka laturi olisi kytkettynä pitkiäkin aikoja (esim. viikonlopun yli), sillä analysaattori tarkkailee lataustoimintoa automaattisesti. Uuden analysaattorin akku saattaa olla täysin tyhjä ja se on suositeltavaa ladata täyteen ennen käyttöä.

Käyttäessäsi akkulaturia/verkkolaitetta, pidä mielessäsi seuraavat asiat:

- Käytä vain akkulaturi/verkkolaite-mallia BC430.
- Ennen käyttöä, varmista että BC430:n jännite- ja taajuusvalinnat ovat oikeat paikalliseen verkkojännitteeseen ja –taajuuteen nähden.
- Kytke laturi pistorasiaan.
- Kytke laturi analysaattorin yläosassa olevaan latausliittimeen.
- Vältäaksesi akuston ylikuumentuminen latauksen aikana, älä ylitä sallittua ympäristölämpötilaa (mainittu teknisissä tiedoissa).

*Huomio*

*Analysaattori ei käynnisty, mikäli akkukotelon kansi ei ole kunnolla suljettu.*

## Huomio

**Vältäaksesi akun kapasiteetin pieneneminen, lataa se vähintään kaksi kertaa vuodessa.**

Laitteen sammutus ja käynnistys:



Paina käynnistääksesi tai sammuttaaksesi analysaattori (laite käynnistyy viimeisimpiin asetuksiin). Kun laite käynnistyy, kuulet yhden ”piippauksen.

Akun säästämiseksi, analysaattori sammuttaa näytön tietyn ajan kuluttua, mikäli mitään nappia ei ole painettu. Tämä aika on käyttäjän aseteltavissa.

Kun jotain nappia painetaan, näyttö ”herää” jälleen toimintaan.

Muuttaaksesi tätä sammutusaikaa (Auto-off), katso luku 24.

Huomautus: analysaattori sammuttaa itsensä automaattisesti (kun akkukäytöllä), mikäli mitään nappia ei ole käytetty tiettyyn aikaan laitteen päälle-kytkemisen jälkeen (eli kun ”aloitusnäyttö” on näytöllä).

## Akun asennus ja vaihto

### Varoitus

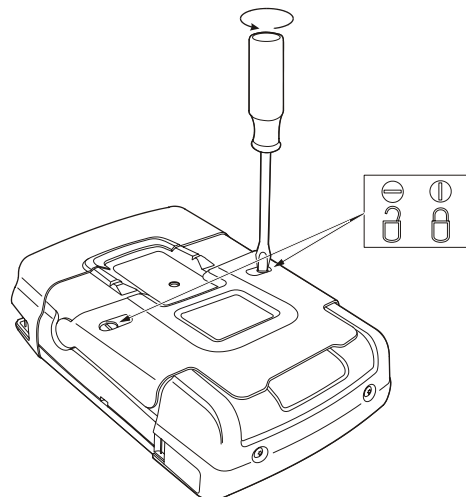
**Älä koskaan käytä analysaattoria silloin kun akkukotelon kansi on auki. Vaarallisia jännitteitä voi olla kosketeltavissa.**

Asentaaksesi tai vaihtaaksesi akku, toimi seuraavasti:

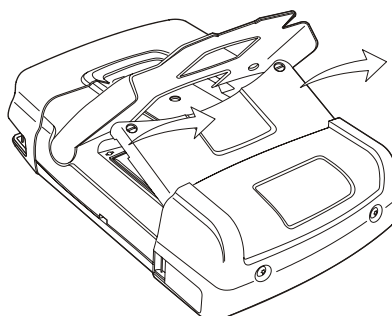
- Irrota kaikki mittajohdot ja mittapäät laitteesta.
- ”Sulje” kallistustuki laitteen runkoa vasten.
- Avaa akkukotelon lukitukset analysaattorin takaosasta (käännä ruuveja neljänneskierros vastapäivään, kuten kuvassa 4-3 on näytetty).
- ”Avaa” kallistustuki ja irroita akkukotelon kansi (kuva 4-4).
- Nosta akkua toisesta päästä ja poista se (kuva 4-5)
- Asenna uusi akku ja sulje akkukotelon kansi (käännä ruuveja neljänneskierros myötäpäivään).

Kaikka mittaustiedot, jotka on tallennettu SD-muistikortille, säilyy vaikka akku irroitetaan.

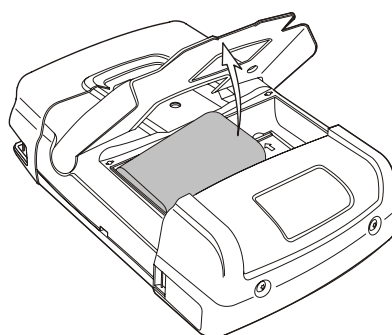
Lisävarusteena on saatavilla tuplakapasiteettinen akku ja ulkoinen akkulaturi. Katso lisävarusteet luvusta 26.



Kuva 4-3. Akkukotelon lukituksen avaaminen



Kuva 4-4. Akkukotelon kannen irroitus



Kuva 4-5. Akun irroitus

## ***SD-muistikortti***

### **Varoitus**

Älä koskaan käytä analysaattoria silloin kun akkukotelon kansi on auki. Vaarallisia jännitteitä voi olla kosketeltavissa.

Analysaattorissa on SD-muistikortti mittausdatan tallentamista varten. Mittausdata säilyy muistikortilla vaikka akku irroitetaan laitteesta. Mikäli muistikorttia ei ole asennettuna, vain hetkellisdatta on käytettävissä.

Muistikortti sijaitsee analysaattorin akkukotelossa ja siihen päästää käsiksi samalla tavalla kuin akkuun. Poistaaksesi tai asentaaksesi muistikortti, paina sitä kotelossa näkyvän nuolen suuntaisesti. Kotelossa näkyy myös kortin oikea asento.

Huomio: vakioakku voi olla paikallaan muistikortin irroituksen tai asennuksen aikana. Tuplakapasiteettinen akku täytyy irroittaa jotta muistikorttiin päästään käsiksi.

#### *Huomio*

*Vältäaksesi muistikortin vikaantuminen, älä kosketa sen kontaktipintoihin.*

Alkuasetukset: kun analysaattori kytketään ensimmäisen kerran päälle tai mikäli kaikki tehollähteet ovat olleet irti (laturi&akku), laitteeseen täytyy asettaa muutamia yleisasetuksia. paikallisten normien mukaisesti.

Näitä asetuksia ovat: kieli, nimellistaajuus, nimellisjännite, vaiheiden tunnukset, vaiheiden värit, päiväys ja kellonaika. Asetusten määrittäminen on kerrottu yksityiskohtaisesti luvussa 23.

## Näytön kirkkaus



Paina ottaaksesi taustavalo käyttöön tai pois käytöstä. Pidä painettuna yli 5 sekuntia, näyttö kirkastuu lisää (parantaa luettavuutta kirkkaassa auringonpaisteessa). Akusto kestää pidempään kun taustavalo on pois käytöstä.

## Näppäimistön lukitseminen

Analysaattorin näppäimistö voidaan lukita mittausten ajaksi seuraavasti:

ENTER

Pidä pohjassa 5 sekunnin ajan avataksesi tai lukitaksesi näppäimistö.

## Menu-valikon käyttö

Monet analysaattorin toiminnoista ovat menu-ohjattuja. Menu-valikossa edetään nuolinäppäimiä käyttämällä. Valinnat suoritetaan toimintonäppäinten F1 ... F5 ja ENTER-napin avulla. Aktiivinen valinta näkyy tummalla pohjalla.

Menu-valikon käyttö on kuvattu esimerkinomaisesti printterityypin valinnan avulla:

SETUP

SETUP-valikko aukeaa.

F1

Alavalikko USER PREF-aukeaa.



Korosta RS-232: **RS-232**

ENTER

PRINTER-alavalikko aukeaa. Tässä valikossa voi asettaa siirtonopeuden.



Aseta haluttu siirtonopeus: **◀ 115200 ▶**

F5

Paina palataksesi aikaisemmalle SETUP/USER PREF-tasolle. Tämä valikko on monien eri asetuksen tekemisen alkukohta, esim. näytön kontrasti ja tehdasasetusten palautus.

## **Näytön kontrasti**

Mene kohtaan SETUP=>USER PREF , kuten yllä on kerrottu:



Säädä näytön kontrasti haluamaksesi.

## **Tehdasasetusten palautus**

Analysaattori palautetaan tehdasasetuksiin seuraavasti. HUOMIOI että KAIKKI asetukset nollaantuvat!. Toimi seuraavasti, mikäli haluat palauttaa laitteen tehdasasetuksiin menettämättä tallennettuja mittaustietoja: sammuta laite, paina ja pidä painettuna SAVE SCREEN-nappia, laita laite päälle. Kuulet kaksoispiippauksen.

TAI:

Mene kohtaan SETUP=>USER PREF , kuten aiemmin on kerrottu:

F1

Paina suorittaaksesi nollaus tehdasasetuksiin. Koska analysaattori nollautuu TÄYSIN, varmistusvalikko aukeaa.

F5

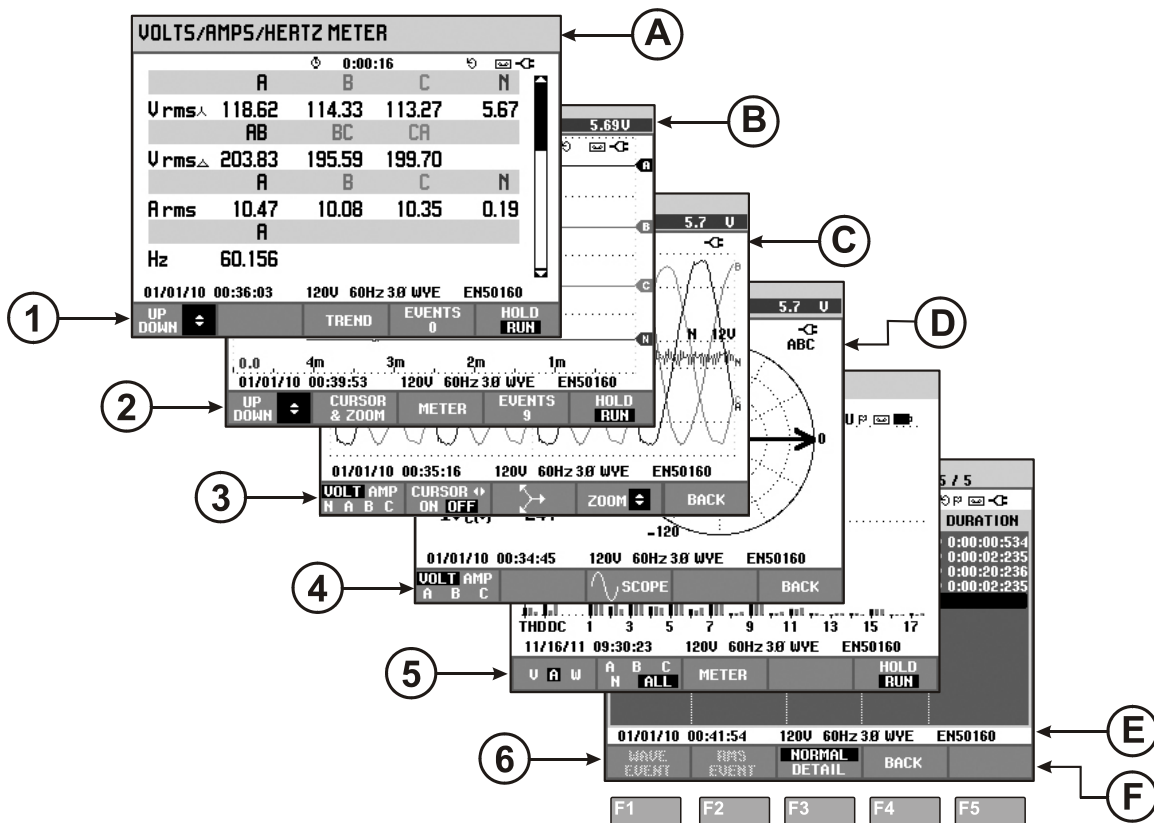
Paina vahvistaaksesi analysaattorin nollaus.



# Luku 5 Näytöt

## Johdanto

Analysaattorissa on kuusi erityyppistä näyttöä mittaustulosten esittämiseksi mahdollisimman tehokkaalla tavalla. Näiden näyttöjen yhteiset ominaisuudet esitellään tässä luvussa. Eri mittaustoimintojen yksityiskohdat esitellään niitä käsittelevissä luvuissa. Näytön otsikkotekstit näytetään valitulla kielellä. Allaolevassa kuvassa on näyttötyyppi 1 .. 6; yhteiset ominaisuudet on käsitellään osioissa A ... F..



Kuva 5-1. Erilaiset näyttöt

## Vaihevärit

Eri vaiheiden mittautulokset esitetään eri värein. Jos saman vaiheen jännite- ja virtatiedot esitetään näytöllä samanaikaisesti, näytetään jännitetiedot tummemmalla värisävyllä ja virtatiedot vaaleammalla värisävyllä.

Vaihevärit voidaan valita painamalla SETUP => USER PREF. (F1) Valitse sitten nuolinapeilla Phase Colors ja paina Enter. Käytä ylös/alas-nuolia valitaksesi haluamasi väriyhdistelmä ja vahvista valinta painamalla ENTER. Tarkemmat tiedot löytyvät luvusta 24.

## Näyttötyytit

Alla on lyhyt kuvaus eri näyttötyyteistä ja niiden käyttötarkoituksista. Mittaustoiminto jossa näyttöä on käytetty ja siitä lisätietoa antava luku on myös kerrottu. Muista että näytöllä olevan tiedon määrä riippuu mitattujen vaiheiden määrästä ja valitusta kytkennästä. Katso kuva 5-1, kohdat 1 ... 6.











- ① Mittarinäyttö: yleisnäkymä monista tärkeistä numeerisista mittaustuloksista. Kaikkia mittarinäytössä näkyviä numeroarvoja tallennetaan taustalla muistiin ja ne tallennetaan muistiin kun kyseisestä mittauksesta poistutaan. Tämä näyttö on käytettävissä kaikissa muissa toiminnoissa paitsi Monitor (luku 16) ja Power Wave (luku 19).
- ② Trendinäyttö: tämä näyttö on “kytköksissä” mittarinäyttöön. Trendi (eli piirturi) näyttää kaikkien mittarinäytön suureiden vaihtelun ajan suhteen. Mittaustoiminnon (Menu-valikosta) valinnan jälkeen, analysaattori alkaa tallentaa kaikkia mittarilukemia automaattisesti. Käytössä kaikissa mittauksissa.
- ③ Aaltomuotonäyttö: näyttää jännitteen ja virran aaltomuodot oskilloskooppinäytöllä. Kanava A (L1) on referenssikanava ja siitä näytetään 4 täyttä jaksoa. Nimellisjännite ja taajuus määrittävät mittausasteikon koon. Käytössä: Scope (luku 7), Transients (luku 18), Power Wave (luku 19) ja Wave Event (malleissa Fluke 435-II&437-II).
- ④ Vektorinäyttö: näyttää jännitteen ja virran vaihe-eron vektorinäytöllä. Referenssikanavan A (L1) vektori osoittaa positiiviseen vaakasuuntaan. A (L1) kanavan amplitudi määrää myös asteikon suuruuden. Käytössä: Scope (luku 7) ja Unbalance (luku 14).
- ⑤ Pylväsnäyttö: näyttää mittausparametrien esiintymisen prosentteina pylväsnäytöllä. Käytössä: Harmonics (luku 10) ja Monitor (luku 16).
- ⑥ Tapahtumalistaus: listaus tapahtumista, jotka ilmenivät mittauksen aikana. Listausta pitää sisällään seuraavat tiedot: alkamispäivä, alkamisaika, vaihe ja kesto. Käytössä kaikissa mittauksissa, paitsi Power Wave (luku 19).



## Eri näyttötyypeille yhteiset ominaisuudet näytöllä

Katso kuva 5-1, kohdat A ... F

- (A)** Mittaustoiminto: käytössä oleva mittaustoiminto näytetään näytön yläosassa.
- (B)** Mittausarvot: tärkeimmät numeeriset mittausarvot. Väri on erilainen eri vaiheille sekä virroille ja jännitteille. Jos kursorimittaus on käytössä, näytetään kursorin kohdalla olevat mittausarvot.
- (C)** Tila-indikaattorit. Seuraavat symbolit voivat ilmestyä näytölle ja ne ilmaisevat analysaattorin ja mittauksen tilan:

  -  Indikaattori kertoo että käytössä on 150/180 jakson (3 s) aggregointiväli (yhdistämistäväli) (perustaajuus 50/60 Hz). Mikäli indikaattoria ei ole näkyvässä, aggregointiväli on 10/12 jaksoa (perustaajuus 50/60 Hz). Indikointi ei ole käytössä rms-lukemille.
  -  - **9999:59:59** Aika jonka kyseinen mittaus on ollut käynnissä. Aika on muotoa: hh:mm:ss. Mikäli on valittu ajastettu käynnistys, kellonaika laskee alaspäin ja sen etumerkkinä on -.
  - U** Mittaustulos voi olla epävaka/epäluotettava. Esimerkiksi taajuuslukema mikäli referenssikanavalta A (L1) puuttuu jännite.
  -  Liputus IEC61000-4-30 normin mukaisesti. Liputus kertoo että kuoppa, kohouma tai katkos on esiintynyt mittausjakson aikana, jolloin ne ovat vaikuttaneet mittaustulokseen huonontavasti
  -  /  Mittausdatan tallennus on käynnissä/pois käynnistä.
  -   Kiertosuunnan ilmaisim.
  -  -  Akku/verkkolaitteen symboli. Akkukäytössä näytetään akun varaustila.
  -  Näppäimistö lukittu. Pidä ENTER-nappia painettuna 5 sekunnin ajan avataksesi/lukitaksesi näppäinlukko.
- (D)** Päänäyttö mittaustulokseen.

Ⓔ Asetusnäyttö: seuraavat tiedot ilmestyvät näytölle. Kunka näitä voi muuttaa, on selitetty luvussa 24. Seuraavat tiedot näkyvät:

**01/21/06** Päiväys, analysaattorin reaaliaikakellon mukaisesti. Päiväyksen esitystapa joko kk-pp-vv tai pp-kk-vv.

**16:45:22** Kellonaika tai aika kursorin kohdalla.

**120V 60Hz** Nimellisjännite ja -taajuus: ovat referensseinä mittauksille.

📶 GPS-signaalin voimakkuuden ilmaisin.

**3Ø WYE** Vaiheiden määrä ja johdotuskytkentä mittauksessa.

**EN50160** Käytetyn raja-arvotiedoston nimi jota käytetään Monitor-toiminnossa ja tapahtumien havainnoinnissa.

Ⓕ Toimintonäppäinten tekstialue: toiminnot, jotka voidaan valita käyttäen nappeja F1 ... F5, näytetään valkoisella. Toiminnot, jotka eivät ole valittavissa näytetään harmaalla. Valittuna olevatoiminto esitetään mustalla taustalla.

# **Luku 6**

## **Tuloliitännät**

### **Johdanto**

Tässä luvussa kerrotaan kuinka mittajohdot ja virtapihdit kytetään mittauskohteeseen ja kuinka analysaattorin asetukset tehdään.

Tarkista että analysaattorissa on oikeat asetukset mitattavalle kohteelle ja käytetyille varusteille. Tämä koskee:

- johdotuskytkentä
- nimellistaajuus
- nimellisjännite
- raja-arvot joita käytetään monitor-toiminnossa ja tapahtumien rekisteröinnissä
- jännitemittajohtojen ja virtapihtien ominaisuudet

Tärkeimpien tietojen asettaminen onnistuu helpoiten käyttäen ohjattua asetustoiminto (SETUP=>SETUP WIZARD (F3)). Katso lisätietoja luvusta 24.

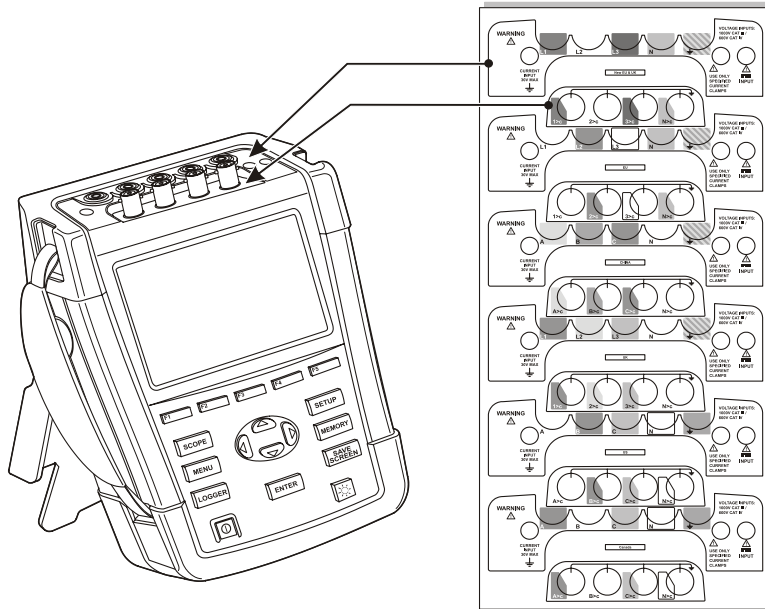
Valitut asetukset näkyvät käynnistyksen yhteydessä näytettävässä kuvassa. Muuttaaksesi asetuksia, katso luku 24.

### **Tuloliittimet**

Analysaattorissa on 4 BNC-tuloliitintä virtapihdeille ja 5 banaanituloliitintä-jännitemittauksille.

Huomio: käytä vain laitteen mukana toimitettuja virtapihtejä tai sellaisia pihtejä joiden käyttöä analysaattorin kanssa Fluke-suosittelee. Näissä pihdeissä on muovinen BNC-liitin. Eristettyjen BNC-liittimien käyttö on erittäin tärkeää turvallisten mittausten takia.

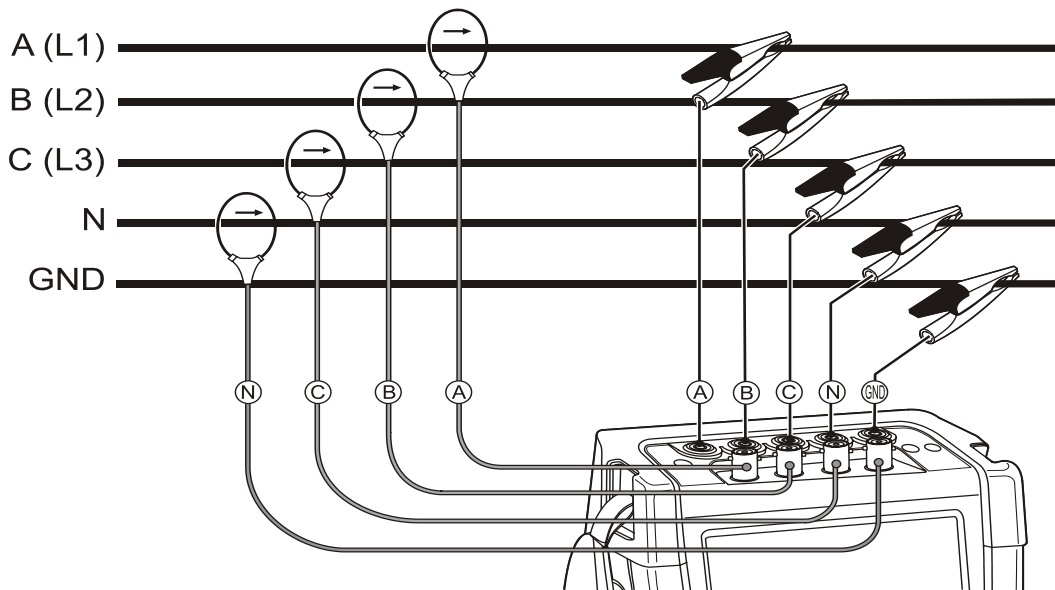
Värikoodaustarrat jotka laitteen mukana toimitetaan, vastaavat värikoodeja jotka ovat käytössä seuraavissa maissa: USA, Kanada, Eurooppa, UK ja Kiina. Kiinnitä haluamasi värikooditarrat virta- ja jännitetuloihin kuten kuvassa 6-1.



**Kuva 6-1. Värikoodaustarrojen kiinnittäminen jännite- ja virtatuloihin**

Ennen mittauskytkentöjen suorittamista, tee mittauskohde jännitteettömäksi aina kun se on mahdollista. Käytä aina tarpeellisia henkilökohtaisia suojavarusteita. Vältä työskentelemästä yksin ja noudata Luvun 1 ohjeita.

Tee kolmivaihejärjestelmän kytkennät kuten kuvassa 6-2 on näytetty.



**Kuva 6-2. Analysaattorin kytkeminen 3-vaihejärjestelmään**

Kytke ensin virtapihdit eri vaiheiden A (L1), B (L2), C (L3) ja nollajohtimen N ympärille. Virtapihteihin on merkitty virran kulkusuunta.

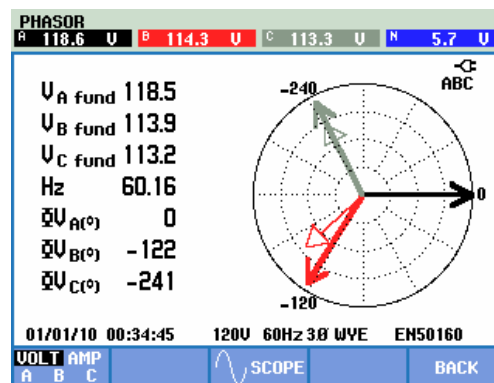
Tee seuraavaksi jännitekytkennät. Aloita maajohtimen kytkemisellä ja kytke sitten eri vaiheet, A (L1), B (L2) ja C (L3). Kytke aina maajohdin ja tarkista että virtapihdit ovat täysin suljettuina johtimien ympärillä.

Käytä yksivaihemittauksissa virtakanavaa A (L1) ja jännitekanavia maa, nolla (N) ja vaihe A (L1).

A (L1) on referenssvaihe kaikille mittauksille.

Ennen mittausten suorittamista aseta analysaattoriin oikea nimellisjännite, -taajuus ja johdotuskytkentä. Tarkempi kuvaus asetuksista on luvussa 24.

Oskilloskooppi ja vektorinäyttö ovat hyödyllisiä kun haluat tarkistaa että virtapihdit ja jännitejohtimet on kytketty oikein. On hyvä tarkistaa, että virtapihdit (ohuet nuolet) ovat oikein päin suhteessa jännitteisiin (paksut nuolet). Vektorinäytössä vaihevirrrat ja -jännitteet A (L1), B (L2) ja C (L3) tulisivat näkyä myötäpäivään kulkevassa järjestyksessä, kuvan 6-3 mukaisesti.



Kuva 6-3. Vektorinäyttö oikein kytketystä analysaattorista



# Luku 7

## Aaltomuoto- ja vektorinäyttö

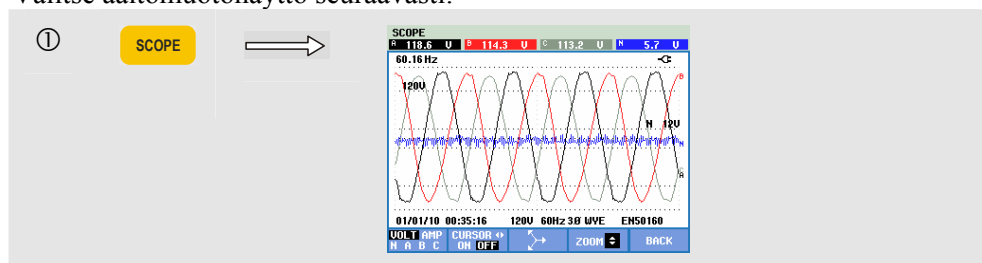
### Johdanto

Scope-toiminto näyttää mitattavan järjestelmän jännitteet ja virrat aaltomuoto- tai vektorinäyttönä. Myös numeroarvot näytetään, kuten vaihejännitteet (rms, perustajuinen ja arvo kursorin kohdalla) ja vaihevirrat (rms, perustajuinen ja arvo kursorin kohdalla), taajuus sekä jännitteen ja virran vaihekulmat.

Aaltomuoto- ja vektorinäyttöä voidaan käyttää yhdessä jonkin toisen aktiivisen mittauksen kanssa. Esimerkiksi Volts/Amps/Hertz-tilasta voi mennä katsomaan aaltomuoto- tai vektorinäyttöä eikä mittaustulosten tallennus keskeydy.

### Aaltomuotonäyttö (Scope)

Valitse aaltomuotonäyttö seuraavasti:



Scope-toiminnon aaltomuotonäyttö antaa nopeasti päivittyvän oskilloskooppimaisen näytön jännitteiden ja virtojen aaltomuodoista. Näytön otsikossa näkyy jännitteiden/virtojen rms-arvot (10/12 jakson rms tai 150/180-jakson rms). Neljä jaksoa näytetään. Kanava A (L1) on referenssikanava.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

**F1** Näytettävien aaltomuotojen valinta: VOLT näyttää kaikkien kanavien jännitteet, AMP näyttää kaikkien kanavien virrat. A (L1), B (L2), C (L3), N (nolla) näyttää valitun vaiheen jännitteen ja virran samanaikaisesti.

**F2** Kursorimittaus on/off. Käytä vasen/oikea-nuolinappeja liikuttaaksesi kursoria vaakasuunnassa.

F3	Siirtyminen vektorinäyttöön. Katso kuvaus alla.
F4	Ylös/alas-nuolilla saadaan suoritettua pystysuuntainen zoomaus (kun tämä on tummana).
F5	Paluu takaisin aktiiviseen mittaukseen (esim Volts/Amps/Hertz-mittaukseen). Mikäli vain aaltomuoto-/vektorinäyttö oli käytössä, siirtyminen Menu-valikoon.

Kursori. Kun kursori on käytössä, näkyy näytön yläosassa mitta-arvo kursorin kohdalla.

Zoom. Voit muuttaa aaltomuodon pystysuuntaista kokoa nähdäksesi tiettyjä yksityiskohtia tai koko mittaustuloksen kerralla näytöllä.

Zoom ja kursoritoimintoja käytetään nuolinäppäimillä. Käyttö on esitetty luvussa 23.

Aaltomuotonäytön alue on esiasetettu niin, että sillä saa hyvän näytön lähes aina.

Esiasetukset perustuvat nimellisjännitteeseen ( $V_{nom}$ ) ja virta-alueeseen (A Range).

Mikäli haluat, voit muuttaa jännite- ja virta-alueita seuraavasti:

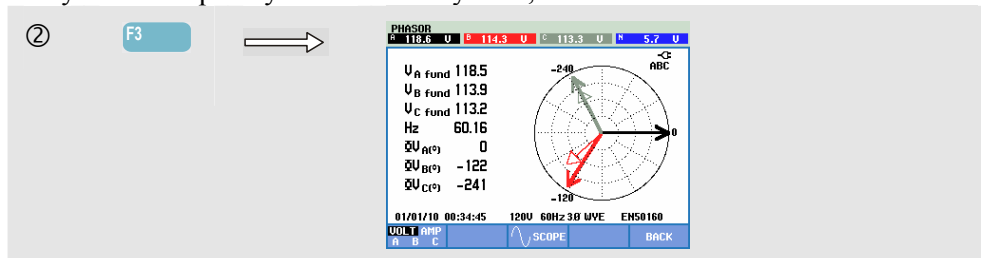
SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => SCOPE SCALE (F2). F3-napilla voidaan valita halutaanko säätää vaiheita (phase) vai nollaa (neutral).

Myös pyörimissuunnan (PHASOR rotation) indikointi voidaan asettaa halutuksi seuraavasti:

SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF (F3). Valitse ylös/alas-napeilla Phasor ja sitten vasen/oikea-napeilla pos(itiivinen) tai neg(atiivinen).

## Vektorinäyttö

Siirräksesi Scope-näytöstä vektorinäyttöön, toimi seuraavasti::



Vektorinäyttö esittää jännitteiden ja virtojen vaihe-erot vektoreilla (paksut nuolet = jännite, ohuet nuolet = virta). Vektorinäytön referenssikanava A (L1) osoittaa positiiviseen vaakasuuntaan. Muut numeroarvot ovat nimellinen vaihejännite ja/tai -virta, taajuus ja vaihekulmat.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Näytöllä näkyvän datan valinta: kaikki jännitteet, kaikki virrat tai jännite ja virta vaihe kerrallaan.
F3	Paluu aaltomuotonäyttöön (Scope).
F5	Paluu takaisin aktiiviseen mittaukseen (esim Volts/Amps/Hertz-mittaukseen). Mikäli vain aaltomuoto-/vektorinäyttö oli käytössä, siirtyminen Menu-valikoon.



## Vihjeitä

Aaltomuotonäyttö antaa nopean yleiskuvan virran ja jännitteen aaltomuodoista. Erityisesti jännitteen aaltomuotojen tulisi olla ”pyöreitä” ja sinimuotoisia. Jos näet jännitteen vääristymiä, on hyvä tarkistaa tilanne harmonisten näytöltä. RMS-jännitteen ja taajuuden tulisi olla lähellä nimellisarvojaan.

Aaltomuoto- ja vektorinäyttöjä käytetään myös virtapihtien ja jännitemittajohtimien (oikean) kytkennän tarkastamiseen. Vektorinäytössä vaihevirtojen ja jännitteiden ”kulkusuunnan” tulisi olla myötäpäivään: L1 (A), L2 (B) ja L3 (C) ja niiden välisten kulmien tulisi olla samat (120 astetta). Virtanuolien (ohuet nuolet) tulisi osoittaa suurin piirtein samaan suuntaan kuin jännitenuolet (paksut nuolet). Vaihesiirtoa saisi olla korkeintaan 30 astetta. Mikäli virtanuoli osoittaa väärään suuntaan, on virtapihti kytketty väärin päin



# Luku 8

## Jännite/Virta/Taajuus

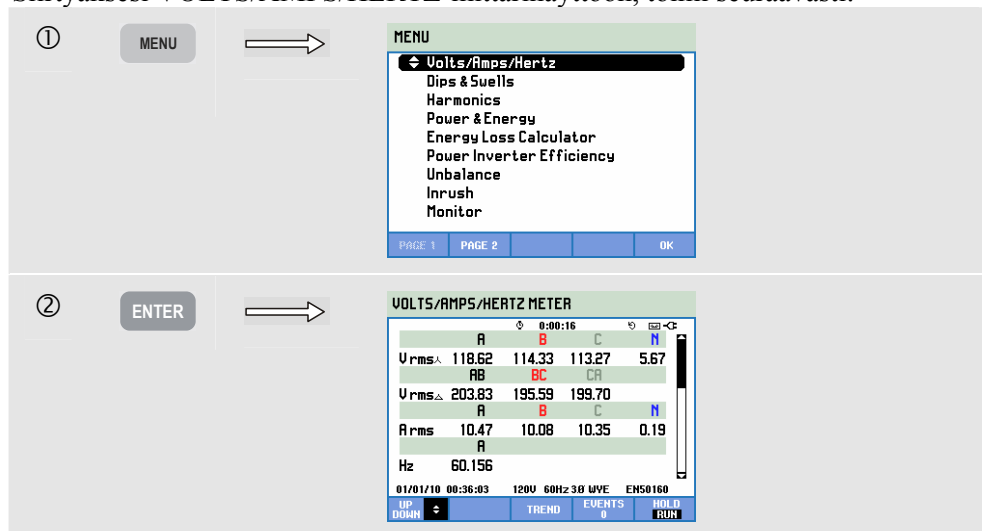
### Johdanto

Volts/Amps/Hertz näyttää tärkeimmät mittausravot numeroina mittarinäytöllä. Siihen liittyvä trendipiirturi piirtää kaikkia mittarinäytöllä näkyviä mittausravoja koko ajan taustalla muistiin. Mittauksen aikana käyneet tapahtumat, kuten kuopat ja kohoumat, listataan taulukkoon.

**Fluke 437-II** pystyy suorittamaan mittaukset myös 400Hz:n järjestelmistä (esim. puolustusvoimat, rautatiet, ilmailu).

### Mittarinäyttö

Siirtyäksesi VOLTS/AMPS/HERTZ-mittarinäyttöön, toimi seuraavasti:



Mittarinäyttö antaa yleissilmäyksen vaihekohtaisista jännitteistä ja virroista (rms-jännite vaiheen ja nollan tai vaiheiden väliltä). Myös taajuus ja huippukertoimet näytetään. Huippukerroin (Crest Factor, CF) kuvaa särön määrää.  $CF = 1.41$  tarkoittaa ettei säröä ole (puhdas siniaalto,  $\sqrt{2}$ ) ja suurempi arvo kuin 1,8 kertoo suuresta säröstä. Käytä tätä näyttöä saadaksesi ensikuvan mitattavan järjestelmän tilasta. Taulukon sarakkeiden määrä riippuu valitusta järjestelmän johdotuksesta. Voit selata mittarinäytön lukemia ylös/alas-nuolilla.

Taulukossa olevat mittarilukemat ovat hetkellisarvoja ja ne päivittyvät jatkuvasti. Mittausarvojen tallennus (ajan suhteen) aloitettiin heti kun mittaus käynnistettiin, ja niitä voidaan tutkia trendinäytön avulla.

Logging (Trendipiirturi). Kaikkia mittarinäytöllä näkyviä numeroarvoja piirretään muistiin. Katso lisätietoja luvusta 3.

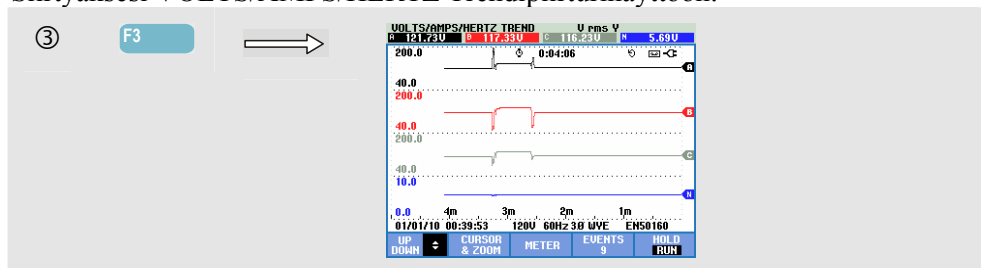
Rms-perusteisten mittausten, kuten Vrms ja Arms, aggregointijaksoksi voidaan valita joko 10/12-jaksoa tai 150/180-jaksoa. Tämä valinta tehdään seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PEF (F3). Valitse sitten ylös/alas-nuolien avulla Cycle Aggrega(tion) ja käytä oikea/vasen-nuolia muuttaaksesi arvoa.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Kun tämä on tummana, niin ylös/alas-nuolilla voidaan selata mittarilukemia.
F3	Trendipiirturiin siirtyminen. Katso ohjeet alla.
F4	Tapahtumanäyttöön siirtyminen. Tässä näkyy myös käyneiden tapahtumien lukumäärä. Katso ohjeet alla.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi mittauksen aloitusajan ja mittauksen keston.

## Trendipiirturi (Trend)

Siirtyäksesi VOLTS/AMPS/HERTZ Trendipiirturinäyttöön:



Kaikkia mittarinäytön arvoja tallennetaan, mutta mittaritaulukon kukin rivi näytetään omana trendinäytönään. Paina toimintonäppäintä F1 (tai varmista että se on mustana), jonka jälkeen voit ylös/alas-nuolilla valita näytölle eri suureiden trendipiirtureita.

Trendit (käyrät) ”rakentuvat” näytön oikeasta reunasta. Otsikkorivillä näkyvät lukemat vastaavat trendin oikean puolimmaisista (viimeisimpiä) mittaustuloksia.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Kun tummana, niin ylös/alas-nuolilla voidaan valita tarkasteltava trendi.
F2	Kursori- ja zoom-valikon avaaminen.
F3	Paluu mittarinäyttöön.

**F4** Tapahtumanäyttöön siirtyminen. Tässä näkyy myös käyneiden tapahtumien lukumäärä. Katso ohjeet alla.

**F5** Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi mittauksen aloitusajan ja mittauksen keston.

**Kursori:** Kun kursori on käytössä, näkyy näytön yläosassa kursorin kohdalla olevat arvot. Siirtämällä kursori näytön vasempaan tai oikeaan reunaan, saadaan näkyviin seuraava näyttö.

**Zoom:** Voit muuttaa kuvaajan vaaka- ja pystysuuntaista kokoa nähdäksesi tiettyjä yksityiskohtia tai koko mittaustuloksen kerralla näytöllä. Zoom ja kursoritoimintoja käytetään nuolinäppäimillä. Käyttö on esitetty luvussa 23.

Kursorit ovat käytössä vain silloin kun mittaus on HOLD-tilassa.

Trendipiirron automaattinen aluevalinta on hyvä useimmissa mittauksissa, mutta aluevalintaa on mahdollista muuttaa mikäli tarpeellista. Toimi seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => TREND SCALE (F1). Valitse ylös/alas-nuolia käyttäen asia jota haluat muuttaa ja suorita muutos vasen/oikea-nuolinäppäimillä. Vaiheille (phase) ja nollalle (neutral) on erilliset säädöt (Valitaan F3-napilla). Katso tarkemmat ohjeet luvusta 24.

## Tapahtumat





Siirtyäksesi VOLTS/AMPS/HERTZ-mittauksen tapahtumanäyttöön, toimi seuraavasti:

DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
01/01/10	01:22:46:859	D	DIP	32.5 U 0:00:02:377
01/01/10	01:22:46:862	D	SUL	132.1 U 0:00:00:976
01/01/10	01:22:47:373	D	SUL	186.0 U 0:00:01:362
01/01/10	01:22:49:375	D	DIP	5.1 U 0:00:02:343
01/01/10	01:22:49:595	C	SUL	132.5 U 0:00:00:866
01/01/10	01:22:49:841	C	SUL	154.9 U 0:00:02:077





Tapahtumataulukko listaa kaikki vaihejännitteissä tapahtuneet häiriöt jotka ylittävät raja-arvot. Raja-arvoina voi käyttää joko esiasetettua EN50160 standardia tai itseaseteltuja raja-arvoja. Raja-arvoja pääsee säätämään seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => Limits. Tarkempaa tietoa löytyy luvusta 24.

Normal-tilassa, vain “päätapahatuma” näytetään ja siitä aloitusaika, kesto ja jännitteen suuruus (magnitudi). Detail-tilassa näkyy samaan aikaan muilla vaiheilla tapahtuneet ylitykset).

Seuraavia lyhenteitä ja symboleita käytetään taulukoissa:

Lyhenne	Kuvaus	Symboli	Kuvaus
CHG	Nopea jännitteet muutos		Nouseva jännitereuna
DIP	Jännitekuoppa		Laskeva jännitereuna
INT	Jännitekeskeytys		Muutos ylöspäin
SWL	Jännitekohouma		Muutos alaspäin
TRA	Transientti		
AMP	Virta-arvon ylitys		

Käytössä olevat toimintonapit:

	Siirtyminen tapahtuman aaltomuotonäyttöön (Wave Event): tässä tilassa näkyy kyseisen tapahtuman aaltomuoto. Käytettävissä malleissa Fluke 435-II ja 437-II.
	Vaihto rms-tapahtumanäyttöön (RMS Event). Tässä tilassa näkyy ½ jakson rms-trendi kyseisestä tapahtumasta. Käytettävissä malleissa 435-II ja 437-II.
	Vaihto NORMAL- ja DETAILED-taulukoiden välillä.
	Paluu takaisin Trendinäyttöön.

## Vihjeitä

Jännitteen ja taajuuden tulisi olla lähellä nimellisarvoja, esimerkiksi 120 V, 230 V, 480 V, 60 Hz, tai 50 Hz.

Mittarinäytön jännite- ja virta-arvoja voidaan käyttää esim. tarkasteltaessa onko 3-vaihe induktiomoottorin syöttö symmetrinen. Jännitteen epäsymmetria aikaansaa suuria epäsymmetrisiä virtoja staattorikäimityksessä, jotka aikaansaavat käämityksen ylikuumentumisen ja laitteen eliniän lyhenemisen. Vaihejännitteissä ei tulisi olla yli 1 % eroja verrattuna kaikkien 3-vaiheen keskiarvoon. Virran epäsymmetria ei saisi olla yli 10 %. Jos liian suurta epäsymmetriaa esiintyy, käytä eri mittausten menetelmiä järjestelmän tarkempaa analyysia varten.

Huippukertoimen arvo 2.0 kertoo suuresta säröstä. Huippukerroin (CF) = 2.0 voi löytyä esimerkiksi tasasuuntaajapiireistä, jotka ottavat virtaa vain siniaallon huippujen aikana.

# Luku 9

## Kuopat ja kohoumat

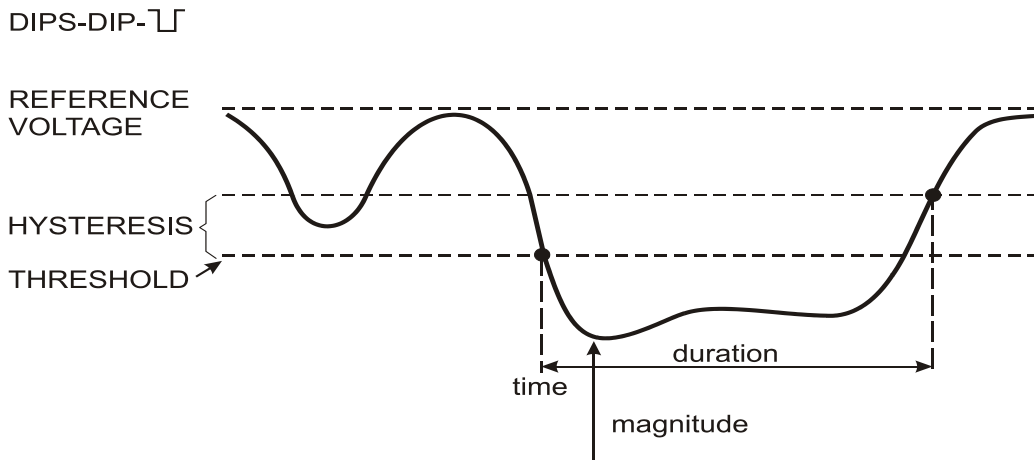
### Johdanto

Dips & Swells-toiminto tallentaa kuopat (dips, sags) , katkokset (interruptions), nopeat jännitemuutokset, ja kohoumat (Swells).

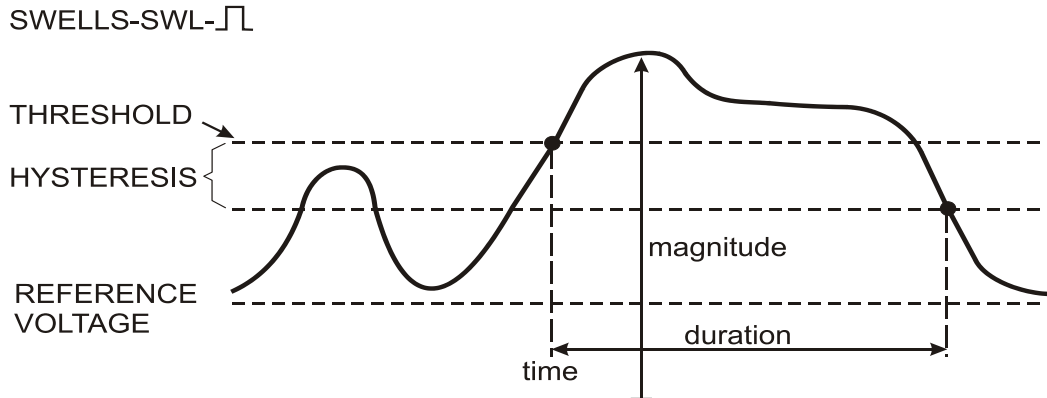
Kuopat ja kohoumat ovat nopeita muutoksia nimellisarvosta. Muutos voi olla muutamasta kymmenestä voltista jopa satoihin voltteihin. Muutoksen aika voi vaihdella puoliaallosta muutamaan sekuntiin, kuten EN61000-4-30 standardissa on määritelty. Voit valita jännitteen nimellisarvoon tai jännitteen liukuvaan referenssiarvoon perustuvan mittauksen. Liukuva referenssijännite käyttää 1 minuutin liukuvaa keskiarvoa referenssiarvona.

Kuopan aikana jännite laskee ja kohouman aikana jännite nousee.

Kolmivaihejärjestelmässä kuoppa alkaa kun yksi tai useampi vaihe laskee alle raja-arvojännitteen ja loppuu kun kaikki vaiheet ovat yhtäsuuria tai suurempia kuin raja-arvojännite plus hystereesijännite. Kuoppien ja kohoumien liipaisuehtona on raja-arvo- ja hystereesijännite. Kuopista ja kohoumista mitataan kesto, suuruus, ja esiintymisaika. Kuvat 9-1 ja 9-2 selventävät tätä.

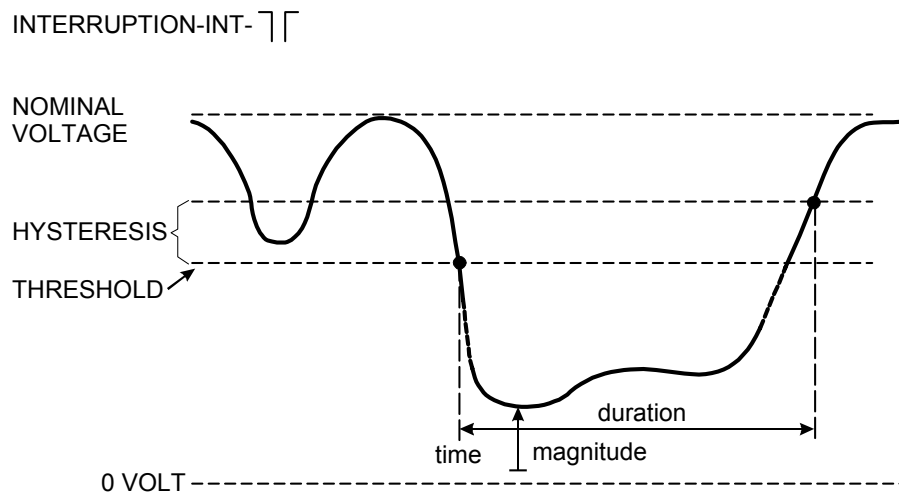


Kuva 9-1. Jännitekuopan ominaisuudet



Kuva 9-2. Jännitekohouman ominaisuudet

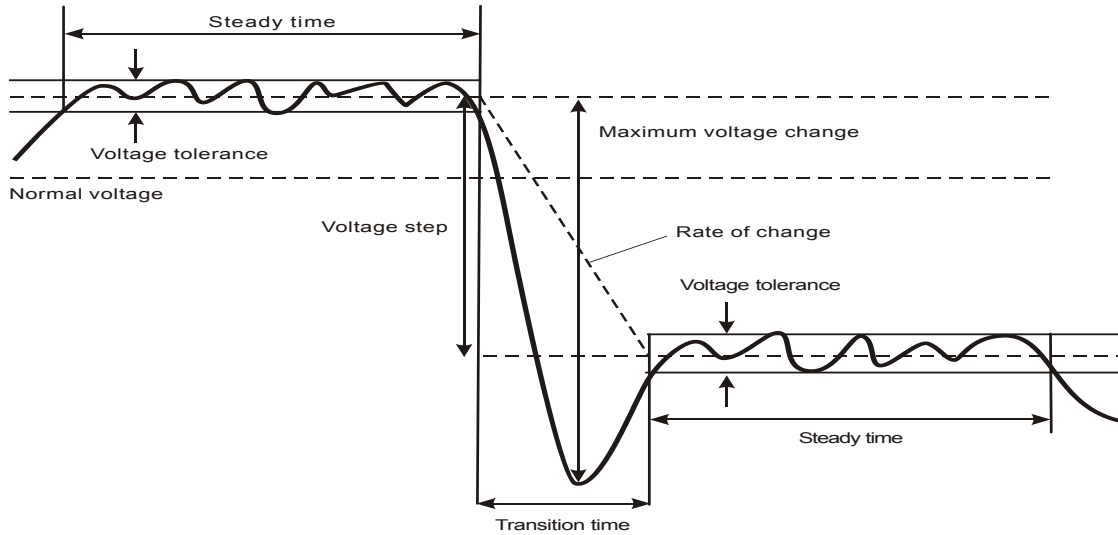
Jännitekatkoksen aikana jännite laskee reilusti alle sen nimellisarvon. Kolmivaihejärjestelmässä katkos alkaa kun jännite kaikissa vaiheissa on laskenut alle raja-arvon ja loppuu kun jokin vaiheista on palannut raja-arvoon + hystereesi. Katkoksen liipaisuhtoina on raja-arvo ja hystereesi. Katkoksista tallennetaan kesto, suuruus ja esiintymisaika. Kuva 9-3 selventää tätä.



Kuva 9-3. Jännitekatkoksen ominaisuudet

Nopeat jännitemuutokset ovat jännitteen RMS-arvon nopeita muutoksia kahden vakaan arvon välillä. Nopeiden jännitemuutosten tallennusperusteena on vakaan RMS-arvon toleranssi, vakaana pysymisen aika, pienin muutos ja pienin muutosnopeus (%/s). Jännitemuutosta, joka ylittää tai alittaa kohouman tai kuopan liipaisuksen, kutsutaan kuopaksi (dip, sag) tai kohoumaksi (swell), ei nopeaksi jännitemuutokseksi. Jännitetason muutokseen perustuvan liipaisun lisäksi, liipaisu voidaan perustaa myös suurimpaan jännitteen muutokseen ( $V_{max}$ ). (FoL-säädös Norjassa vaatii  $V_{max}$ -mittausta). Tapahtumalista näyttää jännitemuutoksen suuruuden ja muutosajan. Detailed-tapahtumalista (event list) näyttää  $V_{max}$ -arvot suhteessa nimellisjännitteeseen. Kuva 9-4 selventää tätä.





Kuva 9-4. Nopean jännitemuutoksen ominaisuudet

Jännitteen lisäksi myös virran mittaustulokset tallentuvat, jolloin pääset tutkimaan syy/seuraussuhteita.

Funktionäppäimellä F4 – EVENTS pääset näyttöön, jossa jännitetapahtumat ovat aikajärjestyksessä.

## Trendipiirturi (Trend)

Siirtyäksesi Dips & Swell-mittauksen trendipiirturinäyttöön, toimi seuraavasti:

Päänäytöllä näytetään ½-jakson rms-arvot jännitteistä ja virroista, jotta niitä voitaisiin vertailla. Kaikkia kanavia ei näytetä yhtäaikaan. Valitse haluamasi kanavaryhmä näytölle painamalla ylös/alas-nuolia.

Piirto päivittyy oikeasta reunasta, ja näytön yläosassa näytetään viimeisin mitattu arvo.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Kun tummana, niin ylös/alas-nuolilla voidaan valita tarkasteltava trendi.
F2	Kursori- ja zoom-valikon avaaminen.
F3	Paluu mittarinäyttöön.
F4	Tapahtumanäyttöön siirtyminen. Tässä näkyy myös käyneiden tapahtumien lukumäärä. Katso ohjeet alla.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi mittauksen aloitusajan ja mittauksen keston.

Logging (Trendipiirturi). Kaikkia mittarinäytöllä näkyviä numeroarvoja piirretään muistiin. Katso lisätietoja luvusta 3.

Kursori: Kun kursori on käytössä, näkyy näytön yläosassa kursorin kohdalla olevat arvot. Siirtämällä kursori näytön vasempaan tai oikeaan reunaan, saadaan näkyviin seuraava näyttö. Näyttöruutuja on yhteensä 6 kappaletta

Zoom: Voit muuttaa kuvaajan vaak- ja pystysuuntaista kokoa nähdäksesi tiettyjä yksityiskohtia tai koko mittaustuloksen kerralla näytöllä. Zoom ja kursoritoimintoja käytetään nuolinäppäimillä. Käyttö on esitetty luvussa 23.

Trendipiirron automaattinen aluevalinta on hyvä useimmissa mittauksissa, mutta aluevalintaa on mahdollista muuttaa mikäli tarpeellista. Toimi seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => TREND SCALE (F1). Valitse ylös/alas-nuolia käyttäen asia jota haluat muuttaa ja suorita muutos vasen/oikea-nuolinäppäimillä. Katso tarkemmat ohjeet luvusta 24.

Tapahtuman asetukset, kuten raja-arvo, hystereesi ja muut tiedot on esiasetettu, mutta niitä voidaan muuttaa seuraavasti: SETUP-nappi, MANUAL SETUP (F4) => Limits setup. Katso luku 24.

## Tapahtumataulukko

Siirtyäksesi Dips & Swell-mittauksen tapahtumanäyttöön, toimi seuraavasti:

DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
01/01/10	00:40:206	A SWL	143.3	0:00:00:534
01/01/10	00:40:41:398	C DIP	44.2	0:00:00:235
01/01/10	00:40:41:537	A SWL	188.0	0:00:20:236
01/01/10	00:41:01:873	C DIP	40.6	0:00:02:235

01/01/10 00:11:54 120V 60Hz 3Ø WVE EN50160

NORMAL DETAIL BACK

Tapahtumataulukko listaa kaikki vaihejännitteissä tapahtuneet häiriöt jotka ylittävät raja-arvot. Raja-arvoina voi käyttää joko esiasetettua EN50160 standardia tai itseaseteltuja raja-arvoja. Raja-arvoja pääsee säätämään seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => Limits. Tarkempaa tietoa löytyy luvusta 24.





Kun analysaattori on asetettu HOLD-tilaan, voidaan tapahtumien yksityiskohtia tutkia WAVE EVENT- ja RMS EVENT-toiminnoilla. Jokin tietty tapahtuma voidaan valita ylös/alas-nuolinapeilla.

WAVE EVENT (malleissa Fluke 435-II ja 437-II) antaa oskilloskooppi-tyylisen aaltomuotonäytön valitusta tapahtumasta. Tapahtuma on vaakasuunnassa keskellä näyttöä.





RMS EVENT (malleissa Fluke 435-II ja 437-II) antaa trendipiirturinäytön jossa tapahtuma on keskellä näyttöä (edellyttäen että tapahtuman jälkeen on tallennettu riittävästi dataa).

Normal-tilassa, vain "pää tapahtuma" näytetään ja siitä aloitusaika, kesto ja jännitteen suuruus (magnitudi). Detail-tilassa näkyy samaan aikaan muilla vaiheilla tapahtuneet ylitykset).

Seuraavia lyhenteitä ja symboleita käytetään taulukoissa:

Lyhenne	Kuvaus	Symboli	Kuvaus
CHG	Nopea jännitemuutos		Nouseva jännitereuna
DIP	Jännitekuoppa		Laskeva jännitereuna
INT	Jännitekeskeytyks		Muutos ylöspäin
SWL	Jännitekohouma		Muutos alaspäin
TRA	Transientti		
AMP	Virta-arvon ylitys		

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

	Siirtyminen tapahtuman aaltomuotonäyttöön (Wave Event).
	Vaihto rms-tapahtumanäyttöön (RMS Event).
	Vaihto NORMAL- ja DETAILED-taulukoiden välillä.
	Paluu takaisin Trendinäyttöön.

## Vihjeitä

Kuoppien ja kohoumien esiintyminen saattaa indikoida verkkoa joka ei ole tarpeeksi jäykkä. Tällaisessa järjestelmässä suurien kuormien, kuten moottorien ja hitsauskoneiden kytketykset aikaansaavat jännitemuutoksia. Ilmiöt saattavat näkyä myös sähkövalojen välkyntänä (flikkerinä) tai jopa himmenemisenä. Alijännitteet saattavat saada aikaan PC:iden ja muiden elektronisten laitteiden resetoitumisen.

Suorittamalla mittaukset nousukeskuksesta saat selville tulevatko ongelmat kiinteistön sisältä vai ulkoa. Ongelma tulee mitattavasta järjestelmästä jos jännite putoaa kun virta nousee. Ongelma tulee ulkopuolelta jos mitattavan kuorman jännite ja virta putoavat molemmat yhtäaikaan.



# Luku 10

## Harmoniset yliaallot

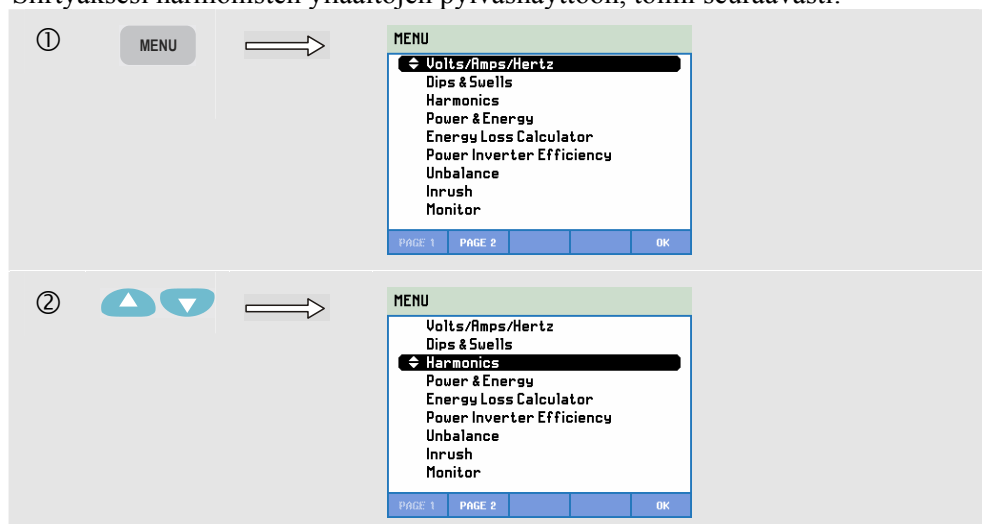
### Johdanto

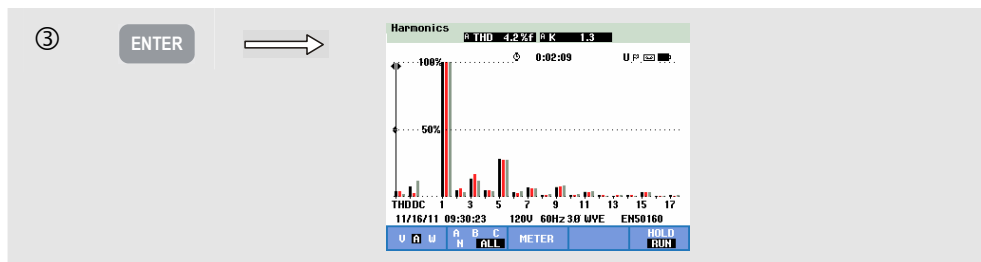
Harmonics -toiminto mittaa ja tallentaa harmoniset ja epäharmoniset 50 harmoniseen yliaaltoon asti. Harmonisiin liittyvät data, kuten DC-komponentti, THD (Kokonaissärö, Total Harmonic Distortion) ja K-kerroin mitataan myös. Harmoniset ovat sinimuotoisen jännitteen, virran tai tehon jaksollisia säröytymiä. Aaltomuoto koostuu yhdistelmästä erisuuruisia ja eritaajuisia siniaaltoja. Näiden erilaisten siniaaltojen osuus kokonaissignaalista mitataan. Mittaustulokset (osuudet) voidaan esittää prosentteina perusaallosta, prosentteina koko RMS-arvosta (kaikki taajuudet) tai RMS-arvona. Tuloksia voidaan katsella pylväs-, mittari- tai trendinäytönä. Harmonisia yliaaltoja aiheuttavat yleensä epälineaariset kuormat, kuten tietokoneiden ja televisioiden tehollähteet tai taajuusmuuttajat. Yliaallot voivat aikaansaada muuntajien, johtimien ja moottoreiden ylikuumentumista.

Huomio: harmonisten yliaaltojen määräksi on rajoitettu 1...13 (ja DC) kun mittauksia suoritetaan 400Hz:n järjestelmissä (**Fuke 437-II**). Epäharmonisten mittaus ei tällöin ole käytettävissä eikä vaihekulmaa näytetä. Saadaksesi lisätietoja, katso luku 27.

### Pylväsnäyttö

Siirtyäksesi harmonisten yliaaltojen pylväsnäyttöön, toimi seuraavasti:





Pylväs näyttö kertoo jokaisen taajuuskomponentin prosentuaalisen osuuden suhteessa koko signaaliin. Signaali, jossa ei ole säröä, näyttää 1 harmonisen (=perustaajuus) suuruudeksi 100% ja muut yliaallot näkyvät nollassa. Käytännössä tällaista tilannetta ei esiinny ikinä, vaan signaalissa on aina myös särökomponentteja (muuta taajuuksia).

Puhdas siniaalto säröytyy kun suurempia taajuuskomponentteja yhdistetään siihen. Särön määrää kuvaa kokonaissärö eli THD%. Näyttöön saadaan myös DC-komponentti ja K-kerroin. K-kerroin mitataan virralle ja teholle ja näytetään näytön otsikkorivillä. K-kerroin on arvo, joka määrittelee mahdollisen muuntajan ylikuormituksen joka aiheutuu harmonisista yliaaltovirroista. Suuremmat yliaaltotaajuudet vaikuttavat K-kertoimeen enemmän kuin pienemmät yliaaltotaajuudet. K-kerrointa käytetään yleisesti Pohjois-Amerikassa.

Alla olevassa taulukossa näkyy samanaikaisesti näytöllä esitettävien pylväiden määrä näytettävien vaiheiden määrästä riippuen:

	Harmoninen yliaalto	Harmoniset- ja epäharmoniset
Kaikki vaiheet (ja nolla) näytöllä	1 ... 12	1 ... 6
Yksi vaihe kerrallaan näytöllä	1 ... 50	1 ... 25

Vasen/oikea nuolilla siirretään kursori halutun pylvään kohdalle. Näytön yläosassa näkyvät vaihe, harmonisen numero, taajuus ja vaihekulma. Jos kaikki pylväät eivät ole näytöllä, saat ne näkyviin siirtämällä kursorin ”ulos” näytön vasemmasta tai oikeasta reunasta. Ylös/alas nuolia käytetään pystysuuntaiseen suurennokseen: Täydeksi pystysuuntaiseksi asteikoksi voidaan valita 100 %, 50 %, 20 %, 10 %, tai 5 %.

Mikäli haluat tarkastella tai muuttaa harmonisten yliaaltojen mittaussparametrejä, toimi seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF (F3). Mene ylös/alas-nuolilla halutun parametrin kohdalle ja muuta sitä vasen/oikea-nuolilla. Tarkemmat tiedot löytyvät luvusta 24.

Suodatus. Mitattaessa harmonisia yliaaltoja silloin kun epäharmoniset yliaallot eivät näy näytöllä, harmonisten ryhmittely ja 1,5s ”pehmennys” suodatin ovat käytössä. Mitattaessa harmonisia yliaaltoja niin että epäharmoniset yliaallot näkyvät näytöllä, harmonisten ja epäharmonisten ryhmittely ovat käytössä, mutta ”pehmennys” suodatin on pois käytöstä. Katso lisätietoa ryhmittelystä IEC61000-4-7.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Yliaaltotyyppin valinta: jännite, virta tai pätöteho (W). Tehoyliaallolla voi olla positiivinen tai negatiivinen suunta (eli tulevatko yliaallot virtapihdin nuolen suuntaisesti (syötöstä) vai nuolen suuntaa vastaan (kuormasta)).
F2	Näytettävän vaiheen valinta: A (L1), B (L2), C (L3), N (nolla) tai kaikki (ALL)
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Mittarinäyttö

Siirtyäksesi harmonisten yliaaltojen mittarinäyttöön, toimi seuraavasti:

Mittarinäyttö näyttää monia mittaustuloksia vaihekohtaisesti ryhmiteltynä. Ylös/alas-nuolilla pääsee selaamaan mittaustuloksia.

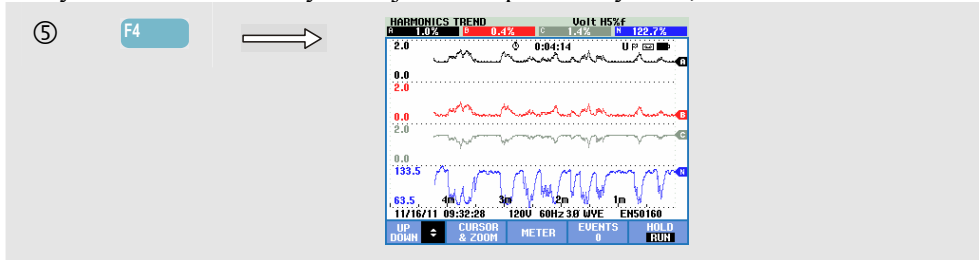
Tapahtumataulukko (F4, EVENTS) näyttää liipaisuraja-arvot ylittäneet jännitehäiriöt. Raja-arvoina voidaan käyttää koko EN50160-standardin mukaisia raja-arvoja tai käyttäjän itse asettelemia raja-arvoja. Raja-arvoja pääsee säätämään: SETUP-nappi=>MANUAL SETUP (F4)=>Limits. Yksityiskohtaiset tiedot luvussa 24.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla mittaritulosten selaaminen.
F2	Siirtyminen pylväsnyttöön.
F3	Siirtyminen trendinäyttöön.
F4	Siirtyminen tapahtumataulukkoon (EVENTS).
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Trendipiirturi (Trend)

Siirtyäksesi harmonisten yliaaltojen trendipiirturinäyttöön, toimi seuraavasti:



Trendipiirturi (trend) näyttää kuinka harmoniset yliaallot ja niihin liittyvät suuret ovat vaihdelleet ajan kuluessa. Kursoreita ja zoom-toimintoa (Cursor & ZOOM) voi käyttää piirturitiedon analysointiin (kun laite on HOLD-tilassa). Kaikkia mittarinäytöllä näkyviä suureita piirretään, mutta yhdellä mittarinäytön rivillä näkyvä suure näytetään kerrallaan piirturinäytössä. Ylös/alas-nuolilla voi selata eri piirtureita (suureita).

Mikäli haluat tarkastella tai muuttaa harmonisten yliaaltojen mittaussparametrejä, toimi seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF (F3). Mene ylös/alas-nuolilla halutun parametrin kohdalle ja muuta sitä vasen/oikea-nuolilla. Tarkemmat tiedot löytyvät luvusta 24.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla eri suureiden piirtureiden selaaminen.
F2	Kursorimittaukset ja ZOOM (Cursor & Zoom).
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön.
F4	Siirtyminen tapahtumataulukon.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.



## Vihjeitä

Harmonisten yliaallojen järjestysnumero kertoo niiden taajuuden: ensimmäinen harmoninen on perustaajuus (50Hz tai 60Hz), toinen harmoninen on taajuudeltaan kaksi kertaa perustaajuuden suuruinen (eli 100Hz tai 120Hz), jne. Harmonisten sekvenssi (kiertosuunta) voi olla positiivinen (+), nolla (0) tai negatiivinen (-). Allaoleva taulukko antaa yleiskuvan.

Yliaalto	1	2	3	4	5	6
Taajuus	60 Hz 50 Hz	120 Hz 100 Hz	180 Hz 150 Hz	240 Hz 200 Hz	300 Hz 250 Hz	360 Hz 300 Hz
Suunta	+	-	0	+	-	0

Yliaalto	7	8	9	10	11	...
Taajuus	420 Hz 350 Hz	480 Hz 400 Hz	540 Hz 450 Hz	600 Hz 500 Hz	660 Hz 550 Hz	...
Suunta	+	-	0	+	-	...

Positiivinen sekvenssi merkitsee että harmoniset yrittävät pyörittää moottoria nopeammin kuin perustaajuus; negatiivisen sekvenssin yliaallot yrittävät pyörittää moottoria hitaammin kuin perustaajuus. Molemmissa tapauksissa moottorin vääntömomentti pienenee ja se ylikuumenee. Harmoniset voivat aikaansaada myös muuntajien ylikuumenemista. Parillisia yliaaltoja ei esiinny, jos aaltomuodot ovat symmetrisiä eli ei ole tasakomponenttia.

Nollasekvenssin virtayliaallot summautuvat nollajohtimiin Tämä voi aikaansaada nollajohtimien ylikuumenemisen.

Särö (THD). Virran säröytyminen on odotettavissa järjestelmissä joissa on epälineaarisia kuormia kuten DC-teholähteitä. Kun virtasärö aikaansaa jännitteeseen yli 5% särön (THD), on se merkki ongelmatilanteesta..

K-arvoa käytetään muuntajien mitoituksessa (yleisimmin USA:ssa). Käytä K-arvoa ja KVA arvoja määrittääksesi millainen muuntaja tarvitaan syöttämään paljon yliaaltoja sisältäviä kuormia.



# Luku 11

## Teho & Energia

### Johdanto

Power & Energy näyttää mittarinäytössä kaikki tärkeimmät tehoparametrit. Trendinäytöllä nähdään kaikkien mittarinäytöllä näkyvien suureiden vaihtelu ajan suhteen. Tapahtumataulukossa näkyy listattuna raja-arvot ylittävät jännitehäiriöt.

Analysaattori näyttää myös energiankulutuksen. Teholaskennat tehdään joko perustaajuudesta (fundamental) tai koko taajuusalueesta (full). . FUNDamental mittaa jännitteen ja virran vain perustaajuudella (50, 60 tai 400Hz) ja laskee niiden avulla tehot; FULL käyttää koko taajuusaluetta (True rms-jännite ja -virta).

Paina SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF (F3) ja mene ylös/alas-nuolilla kohtaan Power. Tässä voit vaihtaa vasen/oikea-nuolilla halutun tehomittauksen (Method), näyttötyypiksi  $\cos\phi$  tai DPF (Display) ja tiedon aggregointi-intervalliksi (Cycle Aggregation Interval) joko 10/12 tai 150/180 jaksoa. Tätä aggregointi-intervallia käytetään RMS-perusteisiin mittauksiin. Katso tarkemmat tiedot luvusta 24.

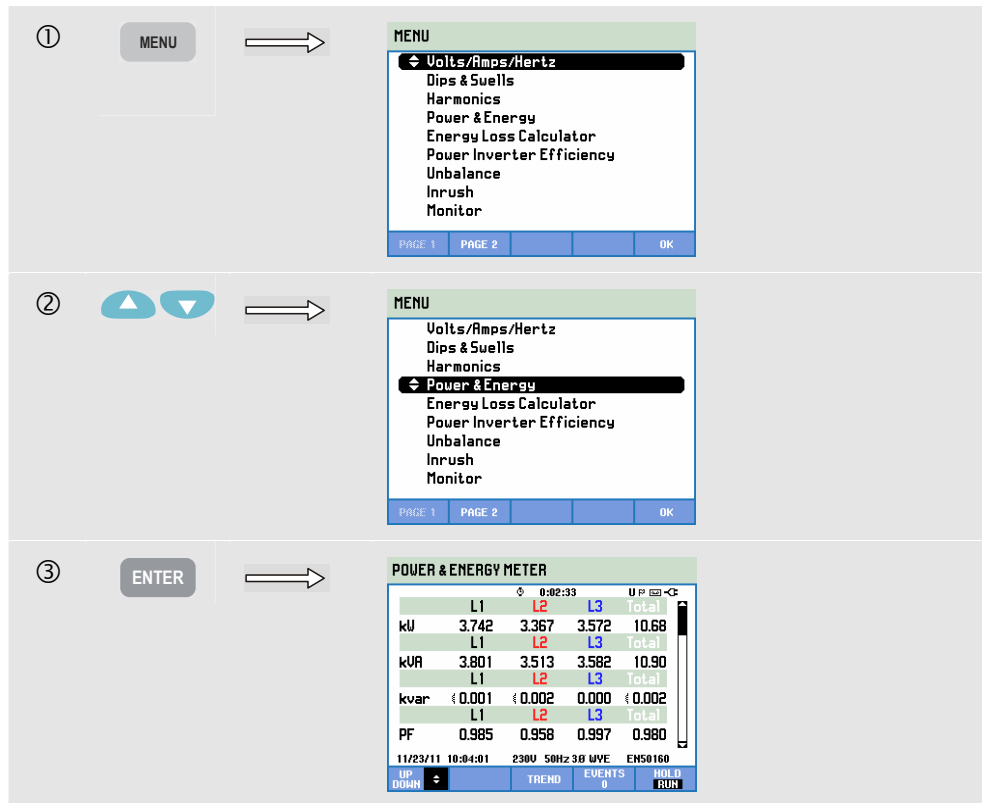
Mittaustavaksi voidaan valita joko Unified tai Classic (kuten yllä mainittu). Unified-asetus käyttää IEEE 1149 mukaista unified-algoritmiä kuten Valencian tekninen yliopisto sen on suunnitellut. Tämän algoritmin avulla voidaan mitata pätöteho (kW), näennäisteho (kVA), loisteho (kvar), harmoniset tehokomponentit (kVA Harm) ja epäsymmetrinen teho (kVA Unb).

Classic-asetus mittaa pätötehon (kW) ja näennäistehon (kVA) kuten Unified-algoritmikin. Loisteho (kvar) lasketaan käyttäen tehokolmiota:  $\text{var}^2 = \text{VA}^2 - \text{W}^2$ .

Kokonaistehoarvot lasketaan käyttäen IEEE 1149 aritmeettista summametodia. Classic-menetelmä ei ota huomioon harmonista tehoa ja epäsymmetristä tehoa. Katso lisätietoja liitteestä 'Measurement Methods'.

### Mittarinäyttö

Siirtyäksesi tehon & energian mittarinäyttöön, toimi seuraavasti:



Seuraavat tehomittaukset suoritetaan:

- Pätöteho (W, kW): mittaa kuten tavallinenkin energiankulutusmittari. Koko spektriä käytetään.
- Näennäisteho (VA, kVA): Koko spektriä käytetään.
- Loisteho (var, kvar): Perustaajuutta käytetään.
- Harmoninen teho (VA tai kVA Harm): Ei-perustaajuiset tehot.
- Epäsymmetrinen loisteho (VA tai kVA Unb): Pätötehon epäsymmetrinen osuus.
- Perustaajuisen pätöteho (W tai kW fund): Perustaajuutta käytetään.
- Perustaajuisen näennäisteho (VA, kVA fund): Perustaajuutta käytetään.
- Cos  $\phi$  tai DPF:  $\cos \phi$  on perustaajuisen jännitteen ja perustaajuisen virran välinen vaihekulma.  $DPF = W_{fund} / VA_{fund}$ .

Energiamittauksia ovat:

- Pätöenergia (Wh, kWh).
- Näennäisenergia (VAh, kVAh).
- Loisenergia (varh, kvarh).
- Positiivinen energia (Wh, kWh forw): kulutettu energia.
- Negatiivinen energia (Wh, kWh rev): tuotettu energia.

Myös 12/10 tai 180/150 jakson RMS-arvot jännitteestä ja virrasta näytetään.

Symbolit osoittavat onko kuorma kapasitiivinen ( $\frac{+}{-}$ ) vai induktiivinen ( $\frac{-}{+}$ ).

Analysaattori näyttää sekä vaihekohtaisen että kokonaistehon ja -energiankulutuksen.

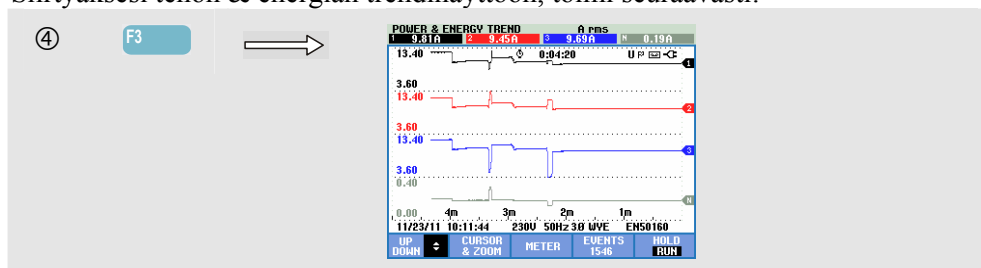
Käyttämällä mittauksen ajastettua aloitusta, analysaattoria voidaan käyttää mittaamaan ennalta määrätyn ajan energiankulutus. Ajastettua aloitusta voidaan säätää laittamalla mittari HOLD-tilasta RUN-tilaan käyttäen F5-nappia.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla mittaustulosten selaaminen.
F3	Siirtyminen trendinäyttöön.
F4	Siirtyminen tapahtumataulukkoon (EVENTS). Käyneiden tapahtumien kokonaismäärä näytetään tässä
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Trendinäyttö

Siirtyäksesi tehon & energian trendinäyttöön, toimi seuraavasti:



Mittarinäytön lukemat ovat hetkellisarvoja ja ne päivittyvät jatkuvasti. Muutokset näissä arvoissa tallentuvat automaattisesti trendinäyttöön. Kaikkia mittarinäytön arvoja tallennetaan, mutta taulukon kukin rivi näkyy erikseen trendinäytöllä. Nuolinappien avulla voidaan selata eri suureiden trendinäyttöjä.

Piirto päivittyy oikeasta reunasta alkaen. Näytön yläosassa näkyvä lukema vastaa viimeisintä piirrettyä mittaustulosta.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla eri suureiden piirtureiden selaaminen.
F2	Kursorimittaukset ja ZOOM (Cursor & Zoom).
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön.
F4	Siirtyminen tapahtumataulukkoon (EVENTS).
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

Kursori: Kun kursori on käytössä, näkyy näytön yläosassa kursorin kohdalla olevat arvot. Siirtämällä kursori näytön vasempaan tai oikeaan reunaan, saadaan näkyviin seuraava näyttö. Näyttöruutuja on yhteensä 6 kappaletta.

Zoom: Voit muuttaa kuvaajan vaaka- ja pystysuuntaista kokoa nähdäksesi tiettyjä yksityiskohtia tai koko mittaustuloksen kerralla näytöllä. Zoom ja kursoritoimintoja käytetään nuolinäppäimillä. Käyttö on esitetty luvussa 23.

Trendipiirron automaattinen aluevalinta on hyvä useimmissa mittauksissa. Se perustuu nimellisjännitteeseen (Vnom) ja virta-alueeseen (A range). Mikäli haluat, voit muuttaa alueita seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => TREND SCALE (F1). Ota ensin automaattinen aluevalinta pois käytöstä painamalla F4. Valitse sitten ylös/alas-nuolia käyttäen asia jota haluat muuttaa ja suorita muutos vasen/oikea-nuolinäppäimillä. F3-napin avulla valitaan säädetäänkö vaihekohtaisia (PHASE) vai kokonais (TOTAL) arvoja. Katso luku 24, MANUAL SETUP.

## Vihjeitä

Tehomittausta voidaan käyttää muuntajan näennäistehon (kVA) mittaamiseen useamman tunnin ajalta. Katso trendinäytöltä, onko mittauksen aikana ajanjaksoja, jolloin muuntajaa ylikuormitetaan. Voit yrittää jakaa kuormia muille muuntajille, ajoittaa kuormituksia uudelleen tai tarvittaessa vaihtaa muuntajan isompaan.

Tehokertoimen (PF) tulkinta kun mitataan kuormasta:

- PF = 0 ... 1: kaikkea tehoa ei kuluteta, tietty määrä loistehoa on olemassa. Virta on edellä (kapasitiivinen kuorma) tai jäljessä (induktiivinen kuorma).
- PF = 1: Kuorma kuluttaa kaiken tehon. Jännitteellä ja virralla ei ole vaihe-eroa.
- PF = -1: Kuorma tuottaa tehoa. Jännitteellä ja virralla ei ole vaihe-eroa.
- PF = -1 ... 0: Kuorma tuottaa tehoa. Virta on edellä tai jäljessä.

Jos havaitset negatiivisen tehokertoimen, varmista että virtapihdit on kytketty oikeinpäin (nuolen suunta osoittaa virran kulkusuuntaan eli kuormaan päin).

Loisteho (var) on usein induktiivisten kuormien, kuten moottoreiden, kuristimien ja muuntajien, aiheuttamaa. Kompensointikondensaattoreiden avulla voidaan korjata induktiivista loistehoa. Varmista järjestelmäsi tila asiantuntijan kanssa ennen kompensointia, etenkin mikäli järjestelmässäsi on virtayliaaltoja.

# Luku 12

## Energiahävikkilaskuri

### Johdanto

Analysaattori antaa tietoa energiankäytöstä helpottaen näin havaitsemaan missä energiahävikki tapahtuu ja määrittelemään hävikin vaikutuksen sähkölaskuun. Energiahävikki-toiminto mahdollistaa hävikin määrittelemisen useiden eri aiheuttajien suhteen:

- Effective kW. Hävikki joka aiheutuu pätötehon “siirrosta”. Tämän hävikin aikaansaa kaapeleiden oma resistanssi. Tämä on ainoa tehokomponentti joka on muutettavissa käytettäväksi mekaaniseksi energiaksi.
- Reactive kvar. Hävikki jonka aiheuttaa loisteho jota siirretään edestakaisin järjestelmässä, mutta joka ei tee aktiivista työtä. Hävikin aikaansaa järjestelmän virta.
- Unbalance kVA. Hävikki jonka aiheuttaa syötössä ja kuormassa oleva epäsymmetria. Tämä ainutlaatuinen mittaustoiminto auttaa paljastamaan sähköverkon epäsymmetrian aiheuttamat häviöt. Epäsymmetrinen teho on perustaajuinen teho (fundamental power) miinus positiivisen sekvenssin teho (positive sequence power).
- Distortion kVA. Hävikki jonka aiheuttaa säröteho (harmoniset yliaallot). Mahdollistaa nopean arvioinnin etukäteen, paljonko säästöjä saavutetaan aktiivisella suodattimella tai muilla järjestelmän parannuksilla. Harmonisten aiheuttama säröteho (Distortion kVA) on pätöteho (W, real power) miinus perustaajuinen teho (Wfund, fundamental power).
- Neutral A. Hävikki jonka aiheuttaa nollajohtimessa kulkeva virta. Sen lisäksi että nollajohtimessa kulkeva virta on mahdollinen turvallisuusriski (aiheuttaa esim. ylikuumentumista), se aikaansaa myös häviöitä järjestelmässä.

Analysaattori mittaa kaikkia näitä komponentteja samanaikaisesti. Energiahävikkilaskuri (Energy Loss Calculator) käyttää patentoituja algoritmeja, joiden avulla se laskee häviöt ja muuttaa ne rahaksi. Kustannukset, jonka aiheuttavat pätöteho W (Effective W), loisteho var (Reactive var), epäsymmetria VA (Unbalance VA), särö VA (Distortion VA) ja nollavirrat (Neutral A) näytetään tuntikohtaisesti (per h). Kokonaiskustannus näytetään vuositasolla, joka kertoo näin mahdollisen vuosisäästön.

Neljä eri tariffia voidaan asettaa (hinta per kWh eri vuorokauden aikoina).

Sähkökeskuksen ja kuorman välisen kaapelin pituus (metreinä tai jalkoina) ja koko (neliömilleinä tai AWG/American Wire Gauge) voidaan asettaa manuaalisesti.

Mikäli asetuksena on AUTO, oletetaan kaapelin omasta resistanssista johtuvaksi häviöksi 3% (joka on normaali keskimääräiselle sähkönjakelujärjestelmälle).

## Energiahävikkinäyttö

Siirtyäksesi energiahävikkilaskuri-näyttöön:

① MENU →

MENU

- ↔ Volts/Amps/Hertz
- Dips & Swells
- Harmonics
- Power & Energy
- Energy Loss Calculator
- Power Inverter Efficiency
- Unbalance
- Inrush
- Monitor

PAGE 1 PAGE 2 OK

② ↑ ↓ →

MENU

- Volts/Amps/Hertz
- Dips & Swells
- Harmonics
- Power & Energy
- ↔ Energy Loss Calculator
- Power Inverter Efficiency
- Unbalance
- Inrush
- Monitor

PAGE 1 PAGE 2 OK

③ ENTER →

Energy Loss Calculator

	0-99:39	U P. (E) <E
	Total	Loss Cost
Effective U	7.8 U	0.0 s 0.00 /hr
Reactive var	1.2 U	0.0 s 0.00 /hr
Unbalance UR	0.7 U	0.0 s 0.00 /hr
Distortion kVA	6.30 U	56.5 s 5.65 /hr
Neutral A	0.2 U	0.0 s 0.00 /hr
Total		k \$ 49.5 /y

11/23/11 10:13:17 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160

LENGTH 100 m DIAMETER 25 mm² METER DATE 0.10 /kWh HOLD RUN

Kaapelin tiedot, tariffit ja valuutta päästään asettamaan painamalla: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF (F3), ENERGY LOSS (F4). . Katso tarkemmat tiedot luvusta 24.

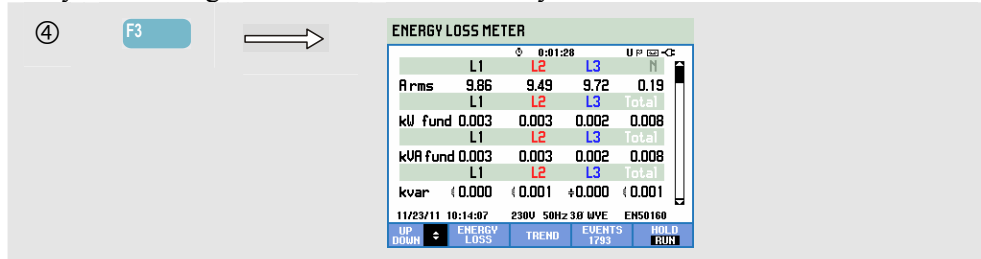
Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Kaapelin tietojen, tariffin ja valuutan asetusvalikko.
F2	Kaapelin tietojen, tariffin ja valuutan asetusvalikko.
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön.
F4	Kaapelin tietojen, tariffin ja valuutan asetusvalikko.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.



## Mittarinäyttö

Siirtyäksesi energiahävikkilaskurin mittarinäyttöön:



Monia mittauksia on käytettävissä:

- Arms, kW fund, kVA fund, kvar, kVA harm näytetään per vaihe ja totaalina.
- kVA unb, kW R loss, kW var loss, kW unb loss, kW harm loss, kW An loss, kW tot loss näytetään totaalina.
- kWh R loss, kWh var loss, kWh harm loss, kWh unb loss, kWh An loss, kWh tot loss näytetään totaalina.
- kcost R, kcost var, kcost unb, kcost harm, kcost An, kcost tot näytetään totaalina.
- kWh forw ja kWh rev näytetään per vaihe ja totaalina.

Oletukset, joita käytetään:

- Fund tarkoittaa perustaajuutta; kaikissa muissa tapauksissa käytetään koko kaistanleveyttä.
- kW tai W on teho (pätöteho).
- Wh tai kWh on käytetty energia.
- R tarkoittaa johtimen resistanssin aiheuttamia häviöitä.
- var tarkoittaa loistehon aiheuttamia häviöitä.
- unb tarkoittaa epäsymmetrian aiheuttamia häviöitä.
- harm tarkoittaa harmonisten yliaaltojen aiheuttamia häviöitä.
- An tarkoittaa nollajohtimessa kulkevan virran aiheuttamia häviöitä.
- kWh forward on jakeluverkosta otetun energian määrä; kWh reverse on jakeluverkkoon päin syötetyn energian määrä.

Mittarinäytöllä näkyvät arvot ovat hetkellisarvoja ja ne päivittyvät jatkuvasti. Näissä arvoissa tapahtuneita muutoksia pääsee katsomaan trendinäytössä (piirturinäytössä). Myös tapahtumataulukko on käytettävissä.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla mittaritulosten selaaminen.
F2	Paluu energiahävikkilaskurin näyttöön.
F3	Siirtyminen trendinäyttöön.

F4	Siirtyminen tapahtumataulukkoon.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Vihjeitä

Sähköjärjestelmä on optimaalinen mikäli sekä jännite että virta on sinimuotoista, niiden välillä ei ole vaihesiirtoa ja ne ovat symmetrisiä. Mikä tahansa muutos tästä ideaalitalanteesta pois päin aiheuttaa häviötä ja siten energiahävikkiä.

Huonon tehokertoimen aiheuttavat yleisimmin loistehoa tuottavat laitteet, kuten muuntajat ja moottorit. Tehokerrointa voidaan parantaa lisäämällä induktiivisen kuorman rinnalle kondensaattoreita. Ideaalitalanteessa  $\cos\phi$  tai DPF on 1 (tai todella lähellä sitä).

Loistehoa ei oteta huomioon pätötehon (W, kW) mittauksessa (W, kW), mutta silti se voi aiheuttaa johtimien resistanssista johtuvia energiahäviöitä. Jakeluverkkoyhtiöt voivat myös lisätä laskuihin lisäkuluja mikäli var-lukemat ovat korkeita.

Epäsymmetrinen teho ja harmoninen teho sisältyvät energiakulutusmittareiden pätötehomittaukseen, joten käyttäjä joutuu niistä myös maksamaan. Mutta näitä tehoja ei voida tehokkaasti muuttaa mekaaniseksi energiaksi, ja siksi näitä voidaan pitää häviöinä.

Kasvattamalla johtimen halkaisijaa, kuparihäviöt (lämpöhäviöt) pienenevät (Effective kW).

Mikäli järjestelmässä on harmonisia yliaaltoja, ota yhteyttä konpensoinnin ammattilaiseen ennen kondensaattoreiden lisäämistä. Epälineaariset kuormat, kuten taajuusmuuttajat, aiheuttavat ei-sinimuotoista kuormavirtaa (joka sisältää siis myös yliaaltoja). Harmoniset yliaaltovirrat lisäävät loistehoa (kvar) ja näinollen pienentävät kokonaistehokerrointa. Harmonisten aiheuttama huono kokonaistehokerroin vaatii suodatusta korjaantuakseen.

Yleisesti ottaen, tehokkain tapa suorittaa sähköjärjestelmän vianhakua, on aloittaa mittaukset kuormasta ja siirtyä sitten vähitellen kohti sähkönsyöttöä. Mittauksia suoritetaan koko ajan ja näin voidaan määrittää/löytää järjestelmästä viallinen komponentti tai kuorma.

# Luku 13

## Invertterin tehokkuus

### Johdanto

Invertterin tehokkuus-toiminto mittaa tehokkuuden ja energiamäärän, jonka invertteri joka muuttaa yksivaiheisen DC:n yksi- tai kolmevaiheiseksi AC:ksi, syöttää. Tämä käsittää invertterit, joita käytetään esimerkiksi aurinkokennojärjestelmissä, taajuusmuuttajissa ja UPS-järjestelmissä. Invertterin tehokkuus-mittaus mittaa DC-jännitteen ja -virran invertterin tulopuolelta. Lähtöpuolelta mitataan invertterin AC-lähtövirta sekä 3 lähtöjännitettä (A/L1, B/L2, C/L3).

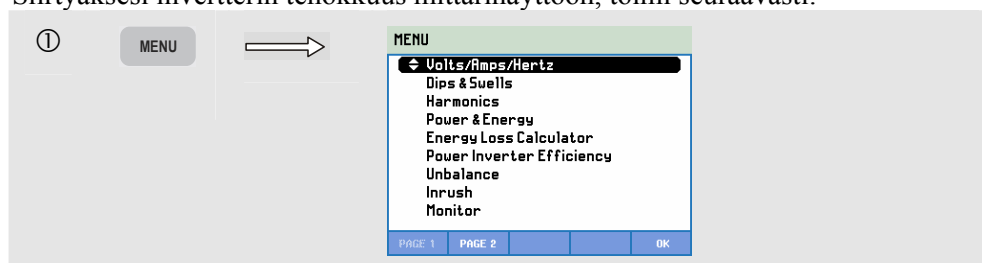
Invertterin tehokkuus edellyttää symmetristä jännitesyöttöä kolmiokytkennällä (delta-kytkentä). Invertterin lähtöjännitteen epäsymmetrian voi tarkistaa mittarin Epäsymmetria-toiminnolla (luku 14). Jännitteen epäsymmetrian ( $V_{neg}$ ) tulisi olla alle 0,5%. Virtaepäsymmetriaa ei huomioida invertterin tehokkuudessa. Virtaepäsymmetria ( $A_{neg}$ ) saa olla jopa 100%.

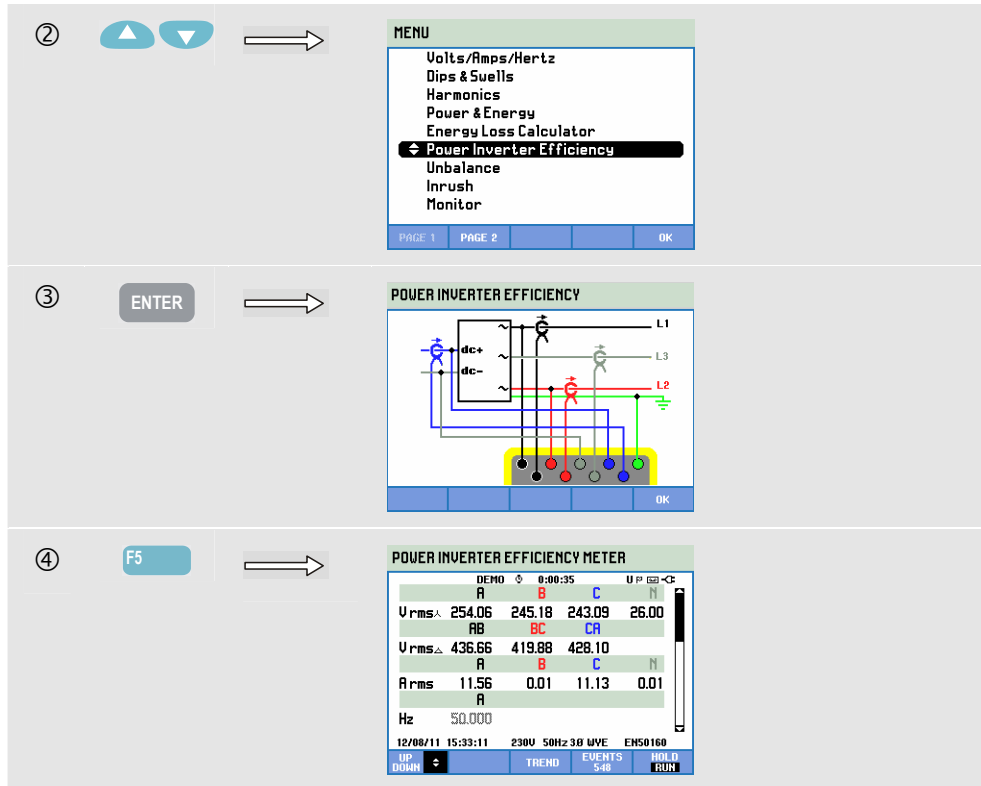
Mittaus aloitetaan selkeällä näytöllä, joka kertoo miten virta- ja jännitemittapääät tulee kytkeä. Mittausta varten tarvitaan DC-virtapihti (saatavana lisävarusteena).

Mittaukset:  $W_{ac}$ ,  $W_{fund}$ ,  $W_{dc}$ , Efficiency,  $V_{dc}$ ,  $A_{dc}$ ,  $V_{rms}$ ,  $A_{rms}$ , Hz. Mittaukset näytetään mittari- ja trendinäyttöillä.

### Mittarinäyttö

Siirtyäksesi invertterin tehokkuus mittarinäyttöön, toimi seuraavasti:





Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla mittaritulosten selaaminen.
F3	Siirtyminen trendinäyttöön.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Trendinäyttö

Siirtäksesi invertterin tehokkuuden trendinäyttöön, toimi seuraavasti:



Kaikkia mittarinäytön arvoja tallennetaan, mutta taulukon kukin rivi näkyy erikseen trendinäytöllä. Nuolinappien avulla voidaan selata eri suureiden trendinäyttöjä.

Piirto päivittyy oikeasta reunasta alkaen. Näytön yläosassa näkyvä lukema vastaa viimeisintä piirrettyä mittausslukemaa.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla eri suureiden piirtureiden selaaminen.
F2	Kursorimittaukset ja ZOOM (Cursor & Zoom).
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön.

## Vihjeitä

Invertterin tehokkuusmittaus on hyödyllinen työkalu kun halutaan tarkistaa miten hyvin invertteri toimii. Hyvän invertterin tehokkuuden tulisi olla yli 90 %. Kannattaa pitää mielessä että invertterin tehokkuus on yleensä suurimmillaan kun sitä käyttöteho on 40-70% maksimitehosta. Mikäli invertteriä käytetään jatkuvasti 100%:n teholla maksimitehosta, kannattaa harkita tehokkaamman invertterin hankintaa. Muita asioita, jotka vaikuttavat järjestelmän kokonaistehokkuuteen ovat kaapeleiden poikkipinnat (mikäli liian pienet, niin aiheuttavat häviöitä) ja ilmankierto (invertterin lämpötilaa voidaan ehkä alentaa parantamalla ilmankiertoa).



# Luku 14

## Epäsymmetria

### Johdanto

Epäsymmetria näyttää vaihekohtaisesti jännitteen ja virran suhteen toisiinsa. Mittaustulokset perustuvat perustajuiseseen komponenttiin (60 Hz tai 50 Hz (tai 400 Hz mallissa Fluke 437-II)) käyttäen symmetristen komponenttien-metodia. 3-vaihejärjestelmässä tulisi vaihesiirron (sekä jännite että virta) eri vaiheiden välillä olla noin  $120^\circ$ . Epäsymmetriamittaukset saadaan mittari- vaiheosoitin- trendi- ja tapahtumanäytöille.

### Vaiheosoitinnäyttö

Siirtyäksesi epäsymmetrian vaiheosoitinnäyttöön, toimi seuraavasti:

The image shows three sequential steps of navigating the meter's menu:

- Step 1:** Pressing the **MENU** button leads to the main menu. The menu items are: **Volts/Amps/Hertz**, Dips & Swells, Harmonics, Power & Energy, Energy Loss Calculator, Power Inverter Efficiency, Unbalance, Inrush, and Monitor. The **Unbalance** option is highlighted.
- Step 2:** Pressing the **Up** and **Down** arrow buttons leads to the same menu, but the **Unbalance** option is now selected with a cursor.
- Step 3:** Pressing the **ENTER** button leads to the **PHASOR UNBALANCE** display. The screen shows the following data:

U <sub>1</sub> Fund	8.2
U <sub>2</sub> Fund	8.0
U <sub>3</sub> Fund	7.5
Hz	50.000
ØU <sub>1(φ)</sub>	0
ØU <sub>2(φ)</sub>	-130
ØU <sub>3(φ)</sub>	-250

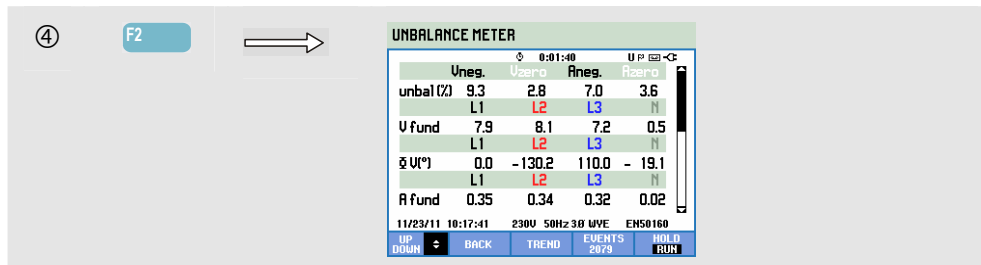
A phasor diagram is shown on the right, with three vectors (red, blue, and black) originating from the center. The red vector is at 0°, the blue vector is at approximately -130°, and the black vector is at approximately -250°. The screen also displays: 11/23/11 10:16:50 230V 50Hz 3Ø WVE EN50160. At the bottom, there are buttons for **U<sub>1</sub>**, **U<sub>2</sub>**, **U<sub>3</sub>**, **METER**, and **HOLD** / **RUN**.

Vaiheosoitinnäyttö näyttää jännitteiden ja virtojen vaihe-erot vektorinäytöllä, jonka asteikko on jaettu 30 asteen sektoreihin. Referenssvaiheen L1 (A) vektori osoittaa positiiviseen horisontaalisuuntaan. Samanlainen vektorinäyttö on käytössä Scope-toiminnossa. Lisäksi näytetään numeeriset mittaustulokset: negatiivisen kiertosuunnan jännite- tai virtaepäsymmetria (suhteellinen %), nollakiertosuunnan jännite- tai virtaepäsymmetria (suhteellinen %), perustaajuinen jännite tai virta, taajuus, vaihekulmat. Toimintonäppäimellä F1 voit valita näyttöön kaikkien vaiheiden jännitteet, kaikkien vaiheiden virrat tai vaihekohtaiset jännitteet ja virrat.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Näytettävän signaalin valinta: V näyttää kaikki jännitteet, A näyttää kaikki virrat. A (L1), B (L2), C (L3), N (nolla) antaa samanaikaisen näytön jännitteestä ja virrasta per vaihe.
F2	Siirtyminen mittarinäyttöön.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Mittarinäyttö



Mittarinäyttö näyttää kaikki aiheelliset numeeriset arvot: negatiivisen kiertosuunnan jännite-epäsymmetria %, nollakiertosuunnan jännite-epäsymmetria% (4-johdinjärjestelmissä), negatiivisen kiertosuunnan virtaepäsymmetria%, nollakiertosuunnan virtaepäsymmetria% (4-johdinjärjestelmissä), perustaajuinen vaihejännite, taajuus, perustaajuinen vaihevirta, kulma L-N jännitteistä suhteessa referenssvaiheeseen A/L1 sekä kaikkien vaiheiden jännitteen ja virran vaihe-ero.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

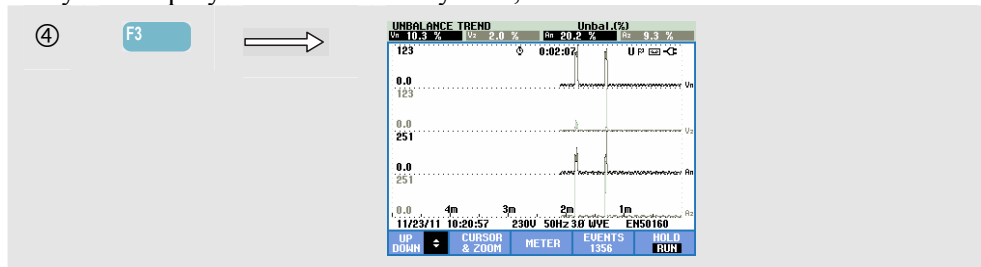
F1	Ylös/alas-nuolilla mittaritulosten selaaminen.
F2	Siirtyminen vaiheosoitinnäyttöön.
F3	Siirtyminen trendinäyttöön.



F4	Siirtyminen tapahtumataulukkoon. Käyneiden tapahtumien määrä näytetään tässä.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Trendinäyttö

Siirtyäksesi epäsymmetrian trendinäyttöön, toimi seuraavasti:



Mittarinäytön lukemat ovat hetkellisarvoja ja ne päivittyvät jatkuvasti. Muutokset näissä arvoissa tallentuvat automaattisesti trendinäyttöön. Kaikkia mittarinäytön arvoja tallennetaan, mutta taulukon kukin rivi näkyy erikseen trendinäytöllä. Nuolinappien avulla voidaan selata eri suureiden trendinäyttöjä.

Trendinäyttöjä voi olla jopa 6 kpl.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla trendien selaaminen.
F2	Kursorimittaukset ja ZOOM (Cursor & Zoom).
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön.
F4	Siirtyminen tapahtumataulukkoon. Käyneiden tapahtumien määrä näytetään tässä.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

**Kursori:** Kun kursori on käytössä, näkyy näytön yläosassa kursorin kohdalla olevat arvot. Siirtämällä kursori näytön vasempaan tai oikeaan reunaan, saadaan näkyviin seuraava näyttö.

**Zoom:** Voit muuttaa kuvaajan vaaka- ja pystysuuntaista kokoa nähdäksesi tiettyjä yksityiskohtia tai koko mittaustuloksen kerralla näytöllä. Zoom ja kursoritoimintoja käytetään nuolinäppäimillä. Käyttö on esitetty luvussa 23.

Trendipiirron aluevalinta on hyvä useimmissa tapauksissa, mutta sitä on myös mahdollista säätää. Säätäminen suoritetaan: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => TREND SCALE (F1). Erilliset säädöt vaiheille (PHASE) ja nolalle (NEUTRAL), valitaan F3-napilla. Myös osoitinnäyttö on säädettävissä. Säätäminen suoritetaan: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF (F3). Mene nuolinapeilla kohtaan "Phasor Clockwise" ja valitse oikea/vasen-nuolilla pos(ittiivinen) tai neg(attiivinen). Katso luku 24.

## **Vihjeitä**

Mittarinäytön jännite- ja virta-arvoja voidaan käyttää erilaisiin tarkastuksiin, esimerkiksi onko 3-vaiheoikosulkumoottorille syötetty teho symmetristä. Jännite-epäsymmetria aiheuttaa suuria epäsymmetrisiä virtoja staattorin käämityksissä, jotka taas aiheuttavat näin ylikuumenemistä ja moottorin eliniän lyhenemistä. Negatiivinen jännitekomponentti (Vneg) ei saisi olla yli 2%. Virtaepäsymmetria ei saisi olla yli 10%. Mikäli epäsymmetria on liian suurta, käytä muita mittaustiloja selvittääkseen epäsymmetrian syyt.

Jokainen 3-vaihejännite ja -virta voidaan jakaa kolmeen eri komponenttiin: positiivinen kiertosuunta (positiivinen sekvenssi), negatiivinen kiertosuunta (negatiivinen sekvenssi) ja nollakiertosuunta (nollasekvenssi).

Positiivisen kiertosuunnan komponentti on aivan normaalia symmetrisissä 3-vaihejärjestelmissä.

Negatiivisen kiertosuunnan komponentti johtuu epäsymmetrisistä vaiheiden välisistä virroista tai jännitteistä. Tämä aiheuttaa esimerkiksi "jarrutusefektiä" 3-vaihemootoreissa, aikaansaaden näin ylikuumenemistä ja eliniän lyhenemistä.

Nollakiertosuunnan komponenttia voi esiintyä epäsymmetrisillä kuormilla 4-johdinjärjestelmissä ja se vastaavat nollajohtimessa kulkevaa virtaa. Yli 2%:n epäsymmetriaa pidetään liian suurena.

Näistä kiertosuunnista käytetään myös nimityksiä: myötä- vasta- ja nollakomponentti.

# Luku 15

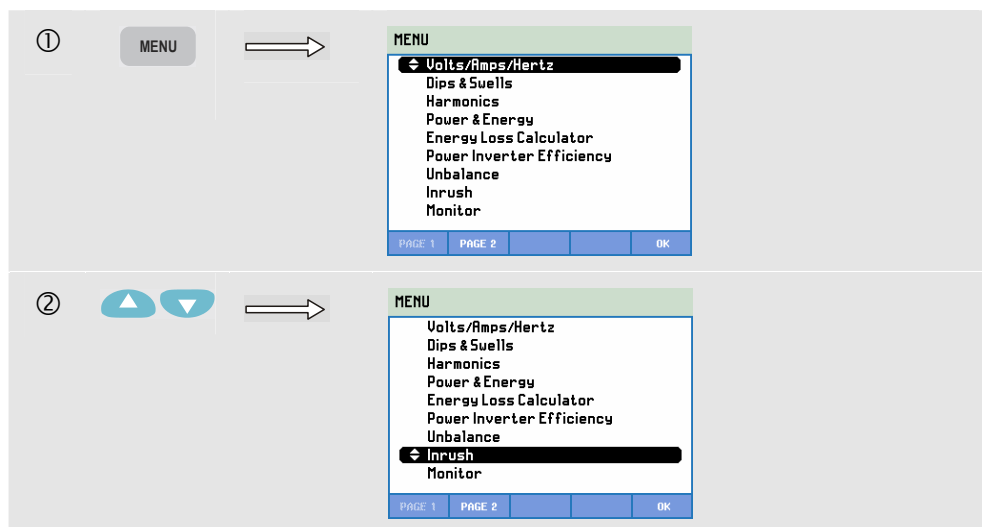
## Käynnistysvirta

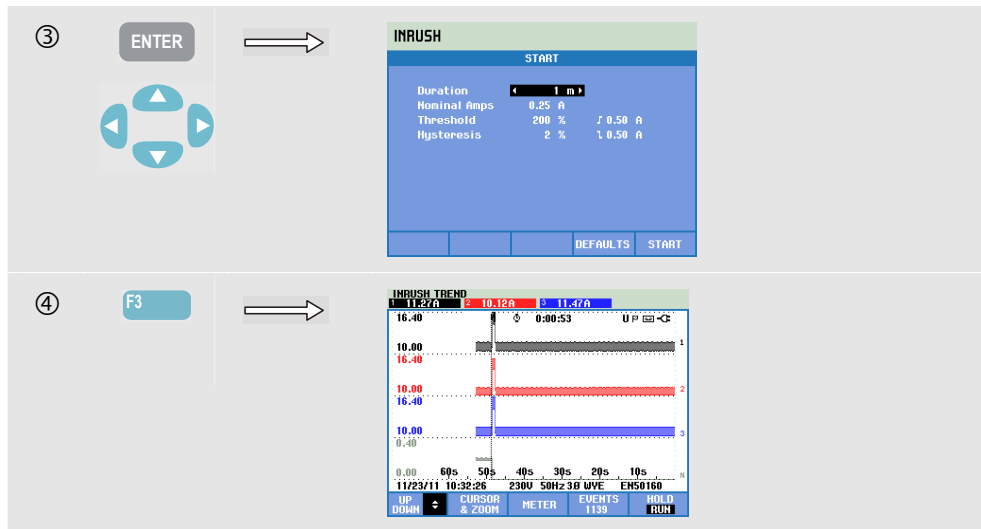
### Johdanto

Analysaattorilla voidaan mitata myös käynnistysvirrat. Käynnistysvirrat ovat suuria virtapiikkejä, jotka aiheutuvat matalaimpedanssisen tai suuren kuorman kytkeytymisestä sähköverkkoon. Yleensä virta vakiintuu tietylle tasolle kun kuorma on saavuttanut normaalin toimintatilansa. Esimerkiksi oikosulkuvirtamoottoreiden käynnistysvirta voi olla jopa 10 kertaa niiden normaalin käyntivirran suuruinen. Käynnistysvirtamittaus on kertamittaus (single shot), joka tallentaa virta- ja jännitetrendit, kun liipaisuehtona (trigger) ollut virtaraja ylitetään. Näyttö päivittyy oikeasta reunasta. Esiliipaisun avulla voidaan nähdä mitä tapahtui juuri ennen liipaisua.

### Käynnistysvirran trendinäyttö

Siirtyäksesi käynnistysvirran trendinäyttöön:

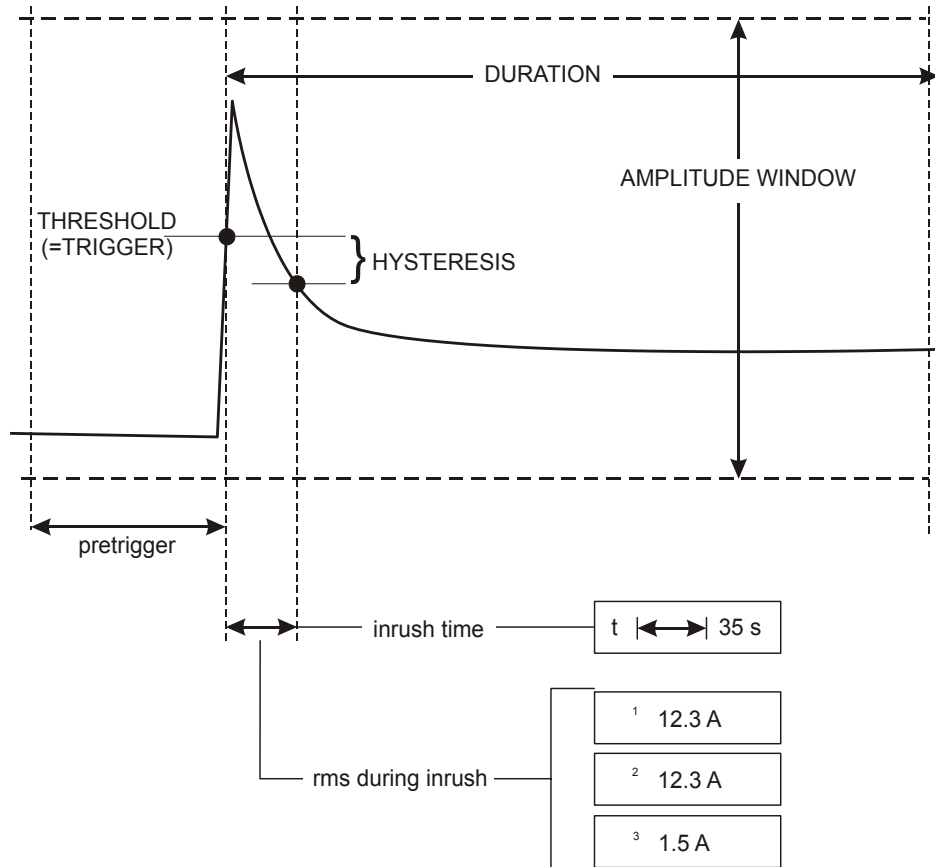




Asettele liipaisuehdot nuolinäppäinten avulla Start-valikossa: odotetun käynnistyksen kesto (Duration), normaali käyntivirta (Nominal amps), käynnistysmittauksen aloitusvirta (Threshold) ja käynnistymisen seuraamisen lopetustaso (Hysteresis). Maksimivirta määrittää näytön pysty akselin asteikon. Threshold on sen virran suuruus, joka käynnistää mittauksen. Näytön yläosassa näytetään kaikkien käynnistymisen aikana mitattujen rms-arvojen rms-arvo. Jos kursorimittaus on käytössä, näytetään näytön yläosassa kursorin kohdalla oleva rms-arvo. Mittarinäytöllä näkyy puolen jakson rms-arvot jännitteelle ( $V_{rms} \frac{1}{2}$ ) ja virralle ( $A_{rms} \frac{1}{2}$ ).

Aseta odotetuksi käynnistymisen kestoajaksi (Duration) pidempi aika jonka odotat käynnistymisen todellisuudessa kestävän. Näin varmistut siitä että koko käynnistymisjakso tallentuu. Ajaksi voidaan valita jotain väliltä 1 - 45 minuuttia.

Käynnistymisen seuranta alkaa kun jonkin vaiheen Arms  $\frac{1}{2}$  -arvo ylittää asetetun liipaisurajan (threshold). Käynnistymisen seuranta loppuu kun Arms  $\frac{1}{2}$  -arvo alittaa asetetun liipaisurajan minus hystereesi (hysteresis). Piirron jälkeen käynnistymisen kesto aika näytetään visuaalisesti kahdella markkerilla näytöllä ja numero arvona näytön yläosassa. Käynnistysvirran arvo on markkereiden välinen rms-arvo ja se on mitattu kaikilta vaiheilta pamaanaikaisesti.



**Kuva 15-1. Käynnistysvirtamittaukset ja Start-valikon määrytykset**

Käytä kursori ja zoom-toimintoa tutkiaksesi yksityiskohtia tallennetuista trendeistä. Ylös/alas-nuolilla voidaan valita katsottava vaihe/suure. Paina F1-nappia ottaaksesi nuolinäppäimet näyttöön.

Asetuksia voi säätää seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF. (F3) ja INRUSH (F2). Tässä valikossa voit asettaa käynnistysvirtamittauksen oletusarvot (duration, nominal current, threshold, hysteresis). Asettaaksesi trendinäytön skaalaus ja offset, toimi seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => TREND SCALE (F1). Yksityiskohtaisemmat tiedot löydät luvusta 24.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla eri suureiden piirtureiden selaaminen.
F2	Kursorimittaukset ja ZOOM (Cursor & Zoom)..
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön (puolen jakson rms-arvot jännitteestä ja virrasta).
F4	Siirtyminen tapahtumataulukon (EVENTS).
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Vihjeitä

Tarkista virtapiikit ja niiden kestot. Käytä kursoreita hetkellisten arvojen mittaamiseen. Tarkista että sähköjakelujärjestelmän sulakkeet, katkaisijat ja kaapelit kestävät käynnistysvirran huippuarvon. Tarkista myös että vaihejännitteet pysyvät käynnistysajan aikana riittävän vakaina.

Suuret käynnistysvirrat (virtapiikit) voivat laukaista suojalaitteet aiheuttomasti. Käynnistysvirran mittaus auttaa asettelemaan laukaisutasot oikeiksi (ja valitsemaan oikeat suojalaitteet). Koska analysaattori tallentaa sekä jännitteen että virran, näet onko verkko riittävän jäykkä myös silloin kun suuret kuormat kytkeytyvät päälle.

Käytä Aaltomuodon tallennus-toimintoa (Wave Capture) tallentaaksesi Arms  $\frac{1}{2}$ -arvot. Tämä toiminto on malleissa Fluke 435-II ja 437-II ja se voi näyttää 7,5 sekunnin trendin ja 1 sekunnin aaltomuodon. Aktivoidaksesi tämä, toimi seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF. (F3) => WAVE CAPTURE (F1).

# **Luku 16**

## **Monitor - Sähkölaatumittaus**

### **Johdanto**

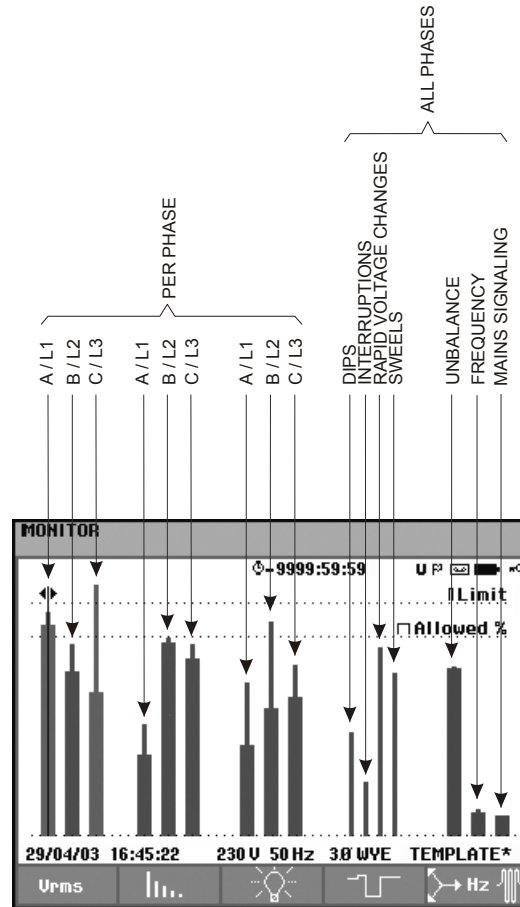
Sähkönlaatumittaus eli Monitor-toiminto näyttää tulokset pylväsnyössä. Tältä näytöltä näkee välittömästi täyttääkö mitattu sähkö sille asetetut vaatimukset. Mitattavia suureita ovat mm:

1. RMS-jännitteet
2. Harmoniset yliaallot (harmonics)
3. Välkytä (flicker)
4. Kuopat/katkokset/nopeat jännitemuutokset/kohoumat (Dips/Interruptions/Rapid voltage changes/Swells eli DIRS)
5. Epäsymmetria/taajuus/verkon signaalijännitteet (Unbalance/Frequency/Mains Signaling).

Monitor-toiminto käynnistetään Menu-valikosta. Seuranta aloitetaan joko välittömästi tai ajastetusti. Mikäli valitaan ajastettu käynnistyminen, käytetään synkronointia 10 minuutin reaaliaikakelloon. Ajastettu käynnistys yhdistettynä lisävarusteena saatavaan GPS-synkronointiyksikköön (GPS430) tekevät laitteesta luokan A aikavaatimusten mukaisen.

Huom. Monitor toiminto ei ole käytettävissä 400Hz:n järjestelmissä.

Kuva 16-1 näyttää näytön ja sen ominaisuudet.



Kuva 16-1. Sähkönlaatumittauksen päänäyttö

Pylväs on sitä korkeampi mitä enemmän mittaussarvo poikkeaa nimellisarvostaan. Pylväs muuttuu vihreästä punaiseksi mikäli sallitut raja-arvot ylittyvät.

Mene vasen/oikea-nuolinappien avulla haluamasi pylvään kohdalle, jolloin sen suureen mittaussarvot näytetään näytön yläosassa.

Sähkönlaatumittaus tehdään yleensä pitkältä ajanjaksolta. Minimikesto on 2 tuntia ja tavallisen mittausjakson pituus on 1 viikko.

Rms-jännitteille, harmonisille yliaalloille ja välkynnälle on joka vaiheelle oma pylväänsä. Nämä pylväät ovat vasemmalta oikealle järjestyksessä L1, L2, L3.

Seuraavilla mittaussuureilla on yksi pylväs per suure (osoittaa kaikkien kolmen vaiheen tapahtumat): kuopat, katkokset, nopeat jännitemuutokset, kohoumat, epäsymmetria ja taajuus.

Verkon signaalijännitemittauksista päänäytöllä näkyy yksi pylväs, joka edustaa kaikkia kolmea vaihetta sekä taajuuksia 1 ja 2. Erillinen vaihekohtainen pylväsnäyttö sekä taajuudet 1 ja 2 ovat nähtävissä alivalikossa johon päästään toimintonäppäimellä F5.

Suurimmalla osalla pylväistä on leveä alaosa kuvaamassa säädettyä aikasidonnaista raja-arvoa (esimerkiksi 95% ajasta signaalin on oltava tiettyjen rajojen sisällä) ja kapea yläosa kuvaamassa kiinteää 100%:n raja-arvoa (jota ei saada ylittää koskaan). Mikäli jompikumpi raja-arvo ylitetään, siihen liittyvä pylväs muuttuu vihreästä punaiseksi. Vaakasuorat katkoviivat näytöllä kuvaavat 100%:n raja-arvoa ja säädettyä raja-arvoa.

Pylväiden, joilla on leveä alaosa ja kapea yläosa, toiminta on kuvattu alla. Tässä esimerkissä käytetään RMS-jännitettä kuvitteellisin raja-arvoin. RMS-jännitteen nimellisarvo on 230V ja raja-arvo  $\pm 15\%$  (vaihteluväli on siis 195,5V...264,5V).



Analysaattori mittaa jatkuvasti jännitteen hetkellistä rms-arvoa ja laskee näistä arvoista 10 minuutin keskiarvoa. Näitä 10 minuutin keskiarvoja verrataan sitten raja-arvoihin (tässä esimerkissä 195,5V...264,5V).

100 % -arvo tarkoittaa että 10 minuutin keskiarvojen tulee aina pysyä raja-arvojen sisäpuolella (eli siis 100% ajasta 100%:sti arvojen sisällä). Pylväs muuttuu punaiseksi mikäli yksikin 10 minuutin keskiarvo menee raja-arvojen ulkopuolelle. Säädetty raja-arvo, esimerkiksi 95% (eli 95%:n todennäköisyys), tarkoittaa että 95% mitatuista 10 minuutin keskiarvoista tulee olla annettujen raja-arvojen sisällä. Tämän vuoksi säädetty raja-arvo (95%:n arvo) on yleensä tiukempi kuin 100%:n arvo. Esimerkiksi 230V:n säädetty raja-arvo voisi olla  $\pm 10\%$  (vaihteluraja välillä 207V...253V V).

Jännitekuopilla/-keskeytyksillä/-kohoumilla ja nopeilla jännitemuutoksilla on kapea pylväs osoittamassa kuinka monta tapahtumaa osui mittausjaksolle. Tapahtumien sallittu määrä on aseteltavissa (esimerkiksi 20 kuoppaa/viikko). Pylväs muuttuu punaiseksi mikäli raja-arvo ylitetään.

Voit käyttää esiaseteltuja raja-arvoja tai voit määrittellä omat raja-arvosasi. Esiaseteltu raja-arvotiedosto on EN50160-standardin mukainen. Voit määrittellä oman raja-arvotiedoston ja tallentaa sen muistiin haluamallasi nimellä. Tarkemmat tiedot löydät luvusta 24.

Alla olevassa taulukossa on yhteenveto sähkönlaadunseurantanäytöstä:

Parametri	Pylväät (näytöllä)	Raja-arvot	Keskiarvoistusjakso
Vrms	3, yksi joka vaiheelle	Todennäköisyys 100%: ylä- ja alaraja Todennäköisyys x %: ylä- ja alaraja	10 minuuttia
Harmoniset yliaallot	3, yksi joka vaiheelle	Todennäköisyys 100%: yläraja Todennäköisyys x %: yläraja	10 minuuttia
Välkyntä	3, yksi joka vaiheelle	Todennäköisyys 100%: yläraja Todennäköisyys x %: yläraja	2h
Kuopat/keskeytykset/nopeat jännitemuutokset/kohoumat	4, yksi joka parametrille, kattaen kaikki kolme vaihetta	Sallittujen tapahtumien määrä per viikko	½ jakson rms-arvoon perustuva
Epäsymmetria	1, kattaen kaikki kolme vaihetta	Todennäköisyys 100%: yläraja Todennäköisyys x %: yläraja	10 minuuttia
Taajuus	1, kattaen kaikki kolme vaihetta Mitataan referenssi-jännitetulosta L1	* Todennäköisyys 100%: ylä- ja alaraja Todennäköisyys x %: ylä- ja alaraja	10 s.
Verkon signaalijännitteet	6, yksi joka vaiheelle ja taajuuksille 1 & 2	* Todennäköisyys 100% yläraja: ei käytössä Todennäköisyys x %: yläraja: säädetävissä	3 sekunnin rms

## Sähkönlaatumittauksen päänäyttö

Siirtyäksesi sähkönlaatumittauksen päänäyttöön, toimi seuraavasti:



Sähkönlaatumittaus käynnistetään seuraavasti: MENU-nappi => MONITOR. Tämän jälkeen annetaan vasen/oikea nuolinäppäimiä käyttäen haluttu seuranta-aika jonka jälkeen valitaan välitön (Immediate) tai ajastettu (Timed) käynnistys (ja painetaan START (F5)). Kun mittaus on käynnissä, niin vasen/oikea nuolinäppäimillä voi mennä halutun pylvään kohdalle, jolloin sen pylvään arvot näkyvät otsikkorivillä.

Yksityiskohtaisempiin mittaustuloksiin päästään käyttäen toimintonäppäimiä:

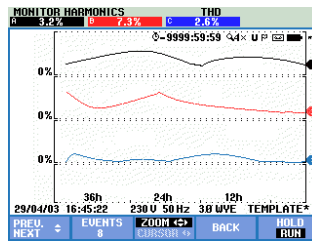
F1	RMS-jännite, tapahtumataulukko, trendit.
F2	Harmoniset: pylväät, tapahtumataulukko, trendit.
F3	Välkyntä: tapahtumataulukko, trendit.
F4	Kuopat, keskeytykset, nopeat jännitemuutokset, kohoumat: tapahtumataulukko, trendit.

F5

Epäsymmetria, taajuus, verkon signaalijännitteet: pylväät per signaalijännitetaajuus/-vaihe, tapahtumataulukko, trendit.

Seuraavassa osiossa kerrotaan toimintonäppäimillä valittavista mittaustuloksista, jotka esitetään taulukkona, trendinäyttönä tai pylväsnyttönä.

## Trendinäyttö



Kuva 16-2. Trendinäyttö

Trendinäytöllä voidaan tarkastella mitattujen suureiden muutoksia ajan suhteen. Zoom- ja kursoritoimintojen avulla voidaan tutkia trendin yksityiskohtia, kuten luvussa 23 on kerrottu.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1

Ylös/alas-nuolilla eri suureiden piirtureiden selaaminen.

F2

Siirtyminen tapahtumataulukkoon. Käyneiden tapahtumien määrä näytetään tässä.

F3

Kursorimittaukset ja ZOOM (Cursor & Zoom).

F4

Siirtyminen pylväsnyttöön.

F5

Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Tapahtumataulukko (Events)

MONITOR EVENTS URMS					
START 11/28/11 11:01:26		EVENT 21 / 21			
DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION	
11/28/11	11:01:55:838	A DIP	98.3 U	0:00:00:058	
11/28/11	11:01:56:021	A DIP	98.3 U	0:00:00:058	
11/28/11	11:01:56:187	A DIP	98.3 U	0:00:00:041	
11/28/11	11:01:56:336	A DIP	98.3 U	0:00:00:041	
11/28/11	11:01:56:503	A DIP	98.3 U	0:00:00:025	
11/28/11	11:01:56:636	A DIP	98.3 U	0:00:00:057	
11/28/11	11:01:56:747	A DIP	98.3 U	0:00:00:025	
11/28/11	11:01:56:913	A DIP	98.3 U	0:00:00:041	
11/28/11	11:01:56:979	A DIP	98.3 U	0:00:00:057	
11/28/11	11:01:59:262	A DIP	98.3 U	0:00:00:042	
11/28/11	11:01:59:413	A DIP	98.3 U	0:00:00:240	
11/28/11 11:03:27 120U 60Hz 30 UVE EN50160					
SAVE EVENT	REPS EVENT	NORMAL	BACK		
		DETAIL			

Kuva 16-3. Tapahtumataulukko

Taulukkonäytössä ovat kaikki tapahtumat mittausajalta. Tapahtumista on talletettu tapahtuman alkamisaika ja -päivä, vaihe ja kesto. Taulukossa olevan datan määrä voidaan valita toimintonäppäimellä F3.








Normal: näyttää tärkeimmät tiedot tapahtumasta: alkamisaika ja -päivä, kesto, tapahtuman tyyppi ja suuruus.

Detail: näyttää kaikki raja-arvojen ylitykset kaikilta vaiheilta kyseisen tapahtuman ajalta.

WAVE EVENT (F1) näyttää valitun tapahtuman aaltomuodon oskilloskooppinäytöllä.

RMS EVENT (F2) näyttää ½ jakson rms trendin valitun tapahtuman ympäriltä. Wave event ja rms event ovat malleissa Fluke 435-II ja 437-II ja ne toimivat vain kun mittaus ei ole käynnissä.

Seuraavia lyhenteitä ja symboleita käytetään taulukoissa:

Lyhenne	Kuvaus	Symboli	Selitys
CHG	Nopea jännitemuutos		100% yläraja on ylitetty
DIP	Jännitekuoppa		100% alaraja on alitettu
INT	Jännitekatkos		x % yläraja on ylitetty
SWL	Jännitekohouma		x % alaraja on alitettu
Hx	Raja-arvon ylittävän harmonisen järjestysnumero		Epäsymmetria
TRA	Transientti (piikki)		Muutos ylöspäin
AMP	Virta-arvon ylitys		Muutos alaspäin

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Siirtyminen WAVE EVENT-näyttöön: näytöllä näkyy valitun tapahtuman aaltomuodosta 4 jaksoa. Käytössä vain kun mittari on HOLD-tilassa.
F2	Siirtyminen RMS EVENT-näyttöön: näytöllä näkyy valitun tapahtuman ½ jakson rms-trendi. Käytössä vain kun mittari on HOLD-tilassa.
F3	Normaalin (Normal) ja yksityiskohtaisen (Detailed) taulukkonäkymän valinta.
F4	Paluu edelliseen valikkoon.

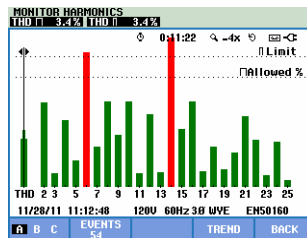
Kaksi tapaa siirtyä trendinäyttöön:

1. Valitse haluamasi tapahtuma taulukosta käyttäen ylös/alasnuolia. Avaa trendinäyttö painamalla ENTER-näppäintä. Kursori on näkyvässä, keskellä näyttöä ja valitun tapahtuman kohdalla. Zoomauskertoimeksi on aseteltu 4.
2. Paina toimintonäppäintä F4 katsoaksesi viimeisintä näytönosaa trendistä. Kursori ja Zoom voidaan ottaa käyttöön haluttaessa.

Mittausten erityisominaisuuksi:

- V rms-tapahtumat: tapahtuma talletetaan aina kun 10 minuutin keskiarvo ylittää raja-arvon.
- Harmoniset yliaallot: tapahtuma talletetaan aina kun yksittäisen yliaallon tai THD:n 10 minuutin keskiarvo ylittää raja-arvon.
- Välkyntä: tapahtuma talletetaan joka kerta kun Plt (pitkäaikainen välkyntä) ylittää raja-arvon.
- Kuopat/katkokset/nopeat jännitemuutokset/kohoumat : tapahtumat talletetaan aina kun joku häiriöistä ylittää raja-arvon.
- Epäsymmetrian ja taajuuden tapahtumat talletetaan kun 10 minuutin RMS-arvojen keskiarvo ylittää raja-arvon.

## Pylväsnäyttö



Kuva 16-4. Pylväsnäyttö

Monitor-toiminnon päänäyttö näyttää suurimman yliaallon jokaisesta kolmesta vaiheesta (kts aiemmat kuvat). Toimintonäppäin F2 tuo esille näytön, joka kertoo prosentuaalisen ajan jonka kukin vaihe on ollut rajojen sisällä (25 yliaaltoon asti sekä kokonaissärön (THD)). Jokaisella pylvällä on leveä alaosa (kuva säädettyä raja-arvoa, esim 95%:n arvoa) ja kapea yläosa (kuvaamassa 100%:n raja-arvoa). Pylväs muuttuu vihreästä punaiseksi mikäli jompikumpi raja-arvo ylitetään.

Kursori: vasen/oikea nuolinäppäimillä voit asettaa kursorin haluamasi pylvään kohdalle, jolloin sen mittausrvot näkyvät näytön yläosassa.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Valitsee pylväsnäytölle eri vaiheiden L1, L2 tai L3 mittaustulokset.
F2	Siirtyminen tapahtumataulukkoon. Käyneiden tapahtumien määrä näytetään tässä.
F4	Siirtyminen trendinäyttöön.
F5	Paluu päänäyttöön.

## Vihjeitä

Monitor-toiminto on tarkoitettu pitkäaikaiseen sähkönlaadun seurantaan (jopa yksi viikko). Vrms- ja harmoniset yliaallot mitataan 10 minuutin keskiarvoistusajalla, kuten kansainväliset standardit määrittelevät. Tämä antaa hyvän kuvan sähkönlaadun standardinmukaisuudesta, mutta ei ole kovin käyttökelpoinen vianhaussa. Vianhakuun sopivampia toimintoja ovat esim Dips and Swells tai Logger.

# Luku 17

## Välkyntä

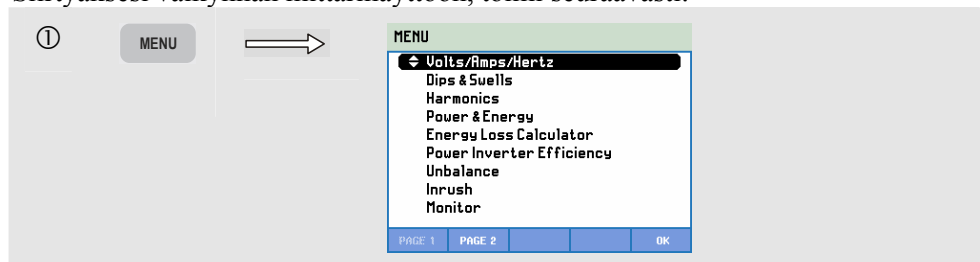
### Johdanto

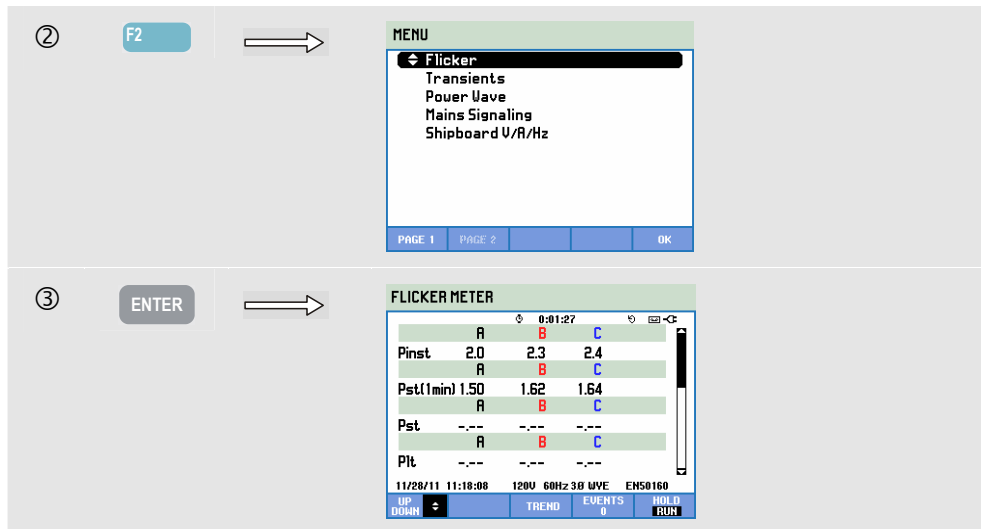
Välkyntämittaus eli flikkeri on malleissa **Fluke 435-II ja 437-II**. Se kuvaa syöttöjännitteen muutosten aikaansaamia luminanssimuutoksia valaistuksessa. Mittauksessa käytettävä algoritmi täyttää EN61000-4-15 vaatimukset ja perustuu ihmisen silmä/aivo-aistimalliin. Välkyntäarvo siis kuvaa valaistusvaihtelujen ihmiselle aiheuttamaa haittaa (ja tälle välkyntälle jotkin ihmiset ovat herkempiä kuin toiset). Analysaattori laskee mitattujen jännitevaihteluiden keston ja suuruuden perusteella ns “häiritsevyyssindeksiin”, joka on suhteutettu 60W lampun tuottamaan valaistukseen. Suuri välkyntäarvo tarkoittaa että suurin osa ihmisistä huomaa (lamppujen) välkyntän ja kokee sen häiritseväksi. Jännitevaihtelut voivat olla varsin pieniä. Mittaus on optimoitu lamppuille, joiden syöttö on 120V/60Hz tai 230V/50Hz. Vaihekohtaiset välkyntäarvot esitetään mittarinäytöllä. Trendinäytöllä voidaan katsella muutoksia ajan suhteen kaikista mitatuista mittarinäytöllä näkyvistä parametreistä.

Huomio: Välkyntämittaus (flicker) ei ole käytössä 400Hz sähkönjakelujärjestelmissä (Fluke 437-II).

### Mittarinäyttö

Siirtyäksesi välkyntän mittarinäyttöön, toimi seuraavasti:





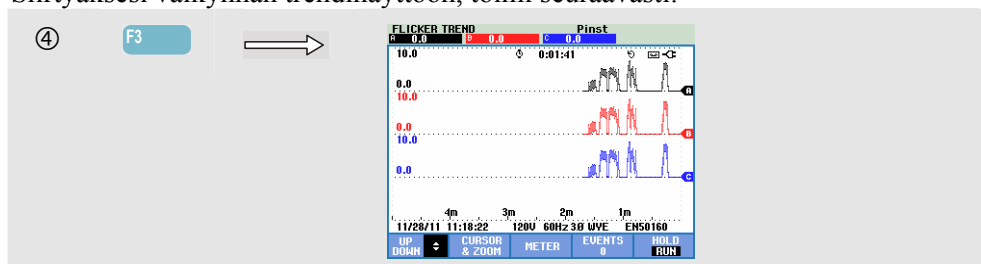
Välkyntää mitataan: hetkellinen välkyntä Pinst, lyhytaikainen välkyntä Pst 1min (mitattuna 1 minuutin ajalta nopeaa vianhakua varten), lyhytaikainen välkyntä Pst (mitattuna 10 minuutin ajalta) ja pitkäaikainen välkyntä Plt (mitattuna 2 tunnin ajalta). Myös näihin liittyvä data, kuten puolen jakson rms-arvot jännitteestä ja virrasta sekä taajuus, mitataan.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet (ponnahdusikkuna tulee sulkea):

F1	Ylös/alas-nuolilla mittaritulosten selaaminen.
F3	Siirtyminen trendinäyttöön.
F4	Siirtyminen tapahtumataulukon. Käyneiden tapahtumien määrä näytetään tässä.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Trendinäyttö

Siirtyäksesi välkyntän trendinäyttöön, toimi seuraavasti:





Taulukkonäytön lukemat ovat hetkellisarvoja ja ne päivittyvät jatkuvasti. Muutokset näissä arvoissa tallentuvat automaattisesti trendinäyttöön. Kaikkia taulukkonäytön arvoja tallennetaan, mutta taulukon kukin rivi näytetään erikseen trendinäytöllä. Nuolinapeilla voidaan selaila trendinäyttöä. Trendinäyttöä voi olla 6 kpl.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla eri suureiden piirtureiden selaaminen.
F2	Kursorimittaukset ja ZOOM (Cursor & Zoom).
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön.
F4	Siirtyminen tapahtumataulukon. Käyneiden tapahtumien määrä näytetään tässä.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

Kursori. Kun kursori on käytössä näkyy näytön yläosassa kursorin kohdalla oleva arvo. Siirtämällä kursori vasempaan tai oikeaan reunaan, saadaan näkyviin seuraava näyttö. Näyttöruutuja on yhteensä kuusi kappaletta. Mittalaitteen tulee olla HOLD-tilassa.

Zoom. Voit muuttaa kuvaajan vaaka- ja pystysuuntaista kokoa nähdäksesi tiettyjä yksityiskohtia tai koko mittausjakson kerralla näytöllä. Zoom- ja kursoritoimintoja käytetään nuolinäppäimillä. Käyttö on esitetty luvussa 23.

Asettaaksesi trendinäytön skaalaus ja offset, toimi seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => TREND SCALE (F1). Lamppumallia voidaan säätää seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF. (F3). Mene ylös/alas-nuolilla kohtaan Flicker lamp model ja valitse sitten haluamasi lamppumalli oikea/vasen-nuolinapeilla. Yksityiskohtaisemmat tiedot löydät luvusta 24.

## Vihjeitä

Käytä hetkellisen välkyntän (Pinst) trendiä ja puolen jakson jännite/virta-trendejä löytääksesi välkyntän aiheuttaja. Vaihda trendiä nuolinäppäinten avulla.

10 minuutin välkyntämittaus (Pst) käyttää pitkää mittausaikaa tasaamaan satunnaisten jännitevaihteluiden vaikutusta mittaustuloksiin. Mittausaika on myös riittävän pitkä jotta voidaan havaita yksittäisen, hitaan kuorman aiheuttamat vaikutukset (esim pumppu tai kodinkone).

2 tunnin mittausjakso (Plt) on hyödyllinen kun häiritseviä kuormia on useita ja niiden työsyklit ovat epäsäännöllisiä. Tällaisia laitteita voivat olla esimerkiksi hitsauslaitteet ja valssit. EN50160 asettaa 95%:n raja-arvoksi välkyntälle  $Plt \leq 1.0$ .



# Luku 18

## Piikit

### Johdanto

Häiriötilanteissa **Fluke 435-II ja 437-II** analysaattorit voivat tallentaa aaltomuotoja suurella erottelukyvyllä. Häiriön sattuessa, analysaattori tallentaa jännitteiden ja virtojen aaltomuodot. Tämän toiminnan avulla voit nähdä todelliset aaltomuodot kuoppien, kohoumien, katkosten, ylivirtojen ja transienttien (piikkien) aikana.

Transientti (piikki)-tilassa analysaattori käyttää mittaustulojen erikoisasetuksia, jolloin se pystyy tallentamaan jopa 6kV:n amplitudit.

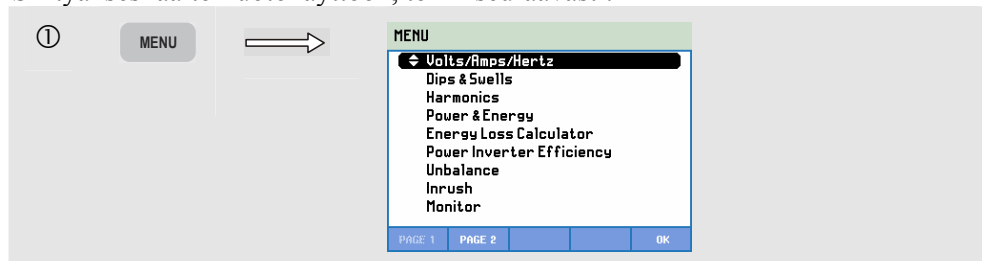
Piikit eli transientit ovat nopeita muutoksia jännitteen aaltomuodossa. Transienttien energia voi olla niin suuri että herkät laitteet voivat häiriintyä tai vioittua.

Transientinäyttö on samankaltainen oskilloskoopin aaltomuotonäytön kanssa, mutta sen pystyakselin skaalaus on suurempi, jotta 50 Hz tai 60 Hz siniaallon päällä olevat transientit näkyisivät. Aaltomuoto talletetaan aina kun jännite (tai rms-virta) ylittää asetellun liipaisutason. Muistiin mahtuu 9999 transienttia. Näytteenottonopeus transienttimittauksessa on 200 kS/s.

Transientti-tilassa on myös mittarinäyttö, joka näyttää puolen jakson rms-arvot jännitteelle ( $V_{rms} \frac{1}{2}$ ), virralle ( $A_{rms} \frac{1}{2}$ ) ja taajuudelle. Myös tapahtumataulukko on käytettävissä.

### Aaltomuotonäyttö

Siirräksesi aaltomuotonäyttöön, toimi seuraavasti:





Aloitus (Start) valikossa voit valita liipaisuehdon tai yhdistelmän liipaisuehdoja, transienttijännitteen ja virran liipaisutason sekä välittömän (Immediate) tai ajoitetun (Timed) aloituksen mittaukselle.

Analysaattori voidaan asettaa tallettamaan aaltomuodot aina kun se havaitsee: jännitetransientin (Voltage Transient), jännitekuopan (Voltage Dip), jännitekohouman (Voltage Swell), jännitekeskeytyksen (Voltage Interruption) tai virran kohouman (Current Swell). Kuopat ja kohoumat ovat nopeita jännitemuutoksia nimellisjännitteestä.. Transientin keston tulee olla 5µs tai enemmän. Näytön "koko" transienttimittauksessa on 4 jaksoa. Kaikkiaan 50 tai 60 jaksoa (50/60 Hz) tallennetaan. Näitä voidaan tarkastella käyttäen kursoria. Kuopan aikana jännite laskee ja kohouman aikana jännite nousee.

Katkoksen aikana jännite putoaa vain muutamaan prosenttiin nimellisarvostaan. Virran kohouma on virran kasvu jonka kesto on yhdestä jaksosta useaan sekuntiin.

Liipaisuehdot kuten liipaisutaso ja hystereesi ovat aseteltavissa. Näitä asetukset ovat samoja kuin sähkönlaatumittauksessa (Power Quality Monitor) ja niitä päästään muuttamaan seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4), mene ylös/alas-nuolilla kohtaan "limits" ja paina ENTER. Jännitetransientti- ja rms-virtatason säätäminen tapahtuu aloitusnäytössä.

Kursori- ja Zoom-toimintoja voidaan käyttää mitattujen aaltomuotojen yksityiskohtien tutkimiseen.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla eri suureiden piirtureiden selaaminen.
F2	Kursorimittaukset ja ZOOM (Cursor & Zoom).
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön.
F4	Siirtyminen tapahtumataulukon. Käyneiden tapahtumien määrä näytetään tässä.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Vihjeitä

Häiriöt, kuten transientit, sähkönjakelujärjestelmässä voivat aiheuttaa erilaisten laitteiden vikatoimintoja. Esimerkiksi tietokoneet voivat käynnistyä uudelleen tai toistuvilla transienteille altistuvat laitteet saattavat lopulta vioittua. Nämä häiriöt esiintyvät epäsäännöllisesti, joten mittausajan on oltava tarpeeksi pitkä. Epäile transientteja, jos virtalähteet (eli powerit) vioittuvat usein tai tietokoneet käynnistyvät uudelleen ilman syytä.



# Luku 19

## PowerWave

### Johdanto

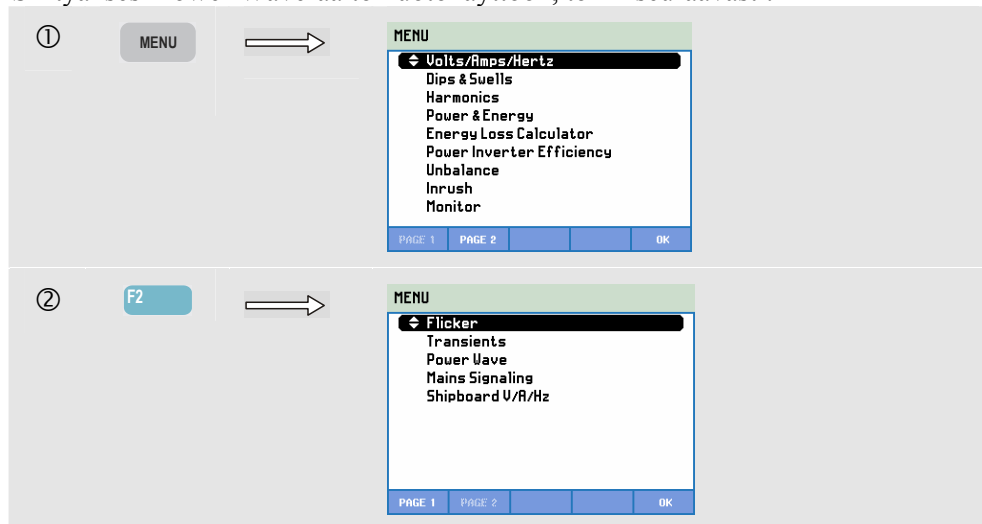
Tämä mittaustila on malleissa **Fluke 435-II ja 437-II**. Tässä mittaustilassa analysaattori toimii kuten 8 kanavainen oskilloskooppiirturi, joka tallentaa aaltomuotoa suurella erottelukyvyllä käyttäen kertaliipaisua. Toiminto tallentaa 8 kanavalta puolen jakson rms-arvot, taajuuden ja hetkellistehon ( $V_{rms}/2$ ,  $A_{rms}/2$ , W, Hz sekä skooppiaaltomuodot jännitteestä, virrasta ja tehosta).

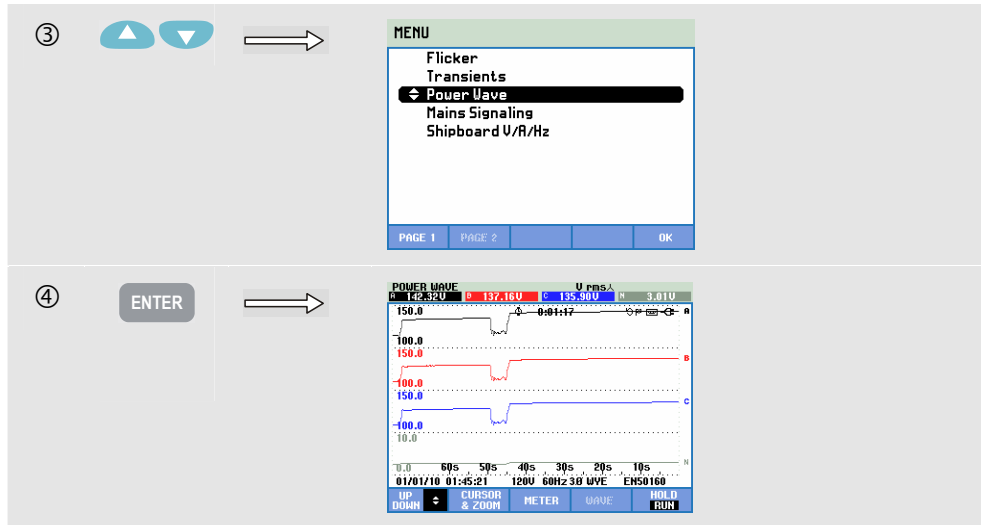
Huomio: Power Wave tallentaa pitkän aaltomuodon, kun taas Scope-toiminto tallentaa aaltomuodosta 4 jaksoa.

Huomio: Power Wave-mittaus ei ole käytettävissä 400Hz:n mittauksissa.

### Power Wave-näyttö

Siirtyäksesi Power Wave-aaltomuotonäyttöön, toimi seuraavasti:





Piirto päivittyy oikeasta reunasta alkaen. Näytön yläosassa näkyvä lukema vastaa viimeisintä piirrettyä mittaustuloksesta. Ylös/alas-nuolinappien avulla voidaan selata eri suureiden trendinäyttöjä.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolinappien avulla voidaan selata eri suureiden trendinäyttöjä.
F2	Kursorimittaukset ja ZOOM (Cursor & Zoom).
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön.
F4	Siirtyminen aaltomuotonäyttöön. Analysaattorin tulee olla HOLD-tilassa.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

Kursori: Kun kursori on käytössä, näkyy näytön yläosassa kursorin kohdalla olevat arvot. Siirtämällä kursori näytön vasempaan tai oikeaan reunaan, saadaan näkyviin seuraava näyttö. Kursori on käytettävissä vain kun laite on HOLD-tilassa.

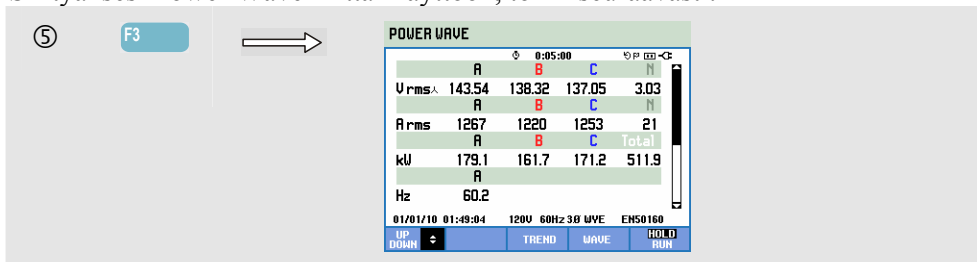
Zoom: Voit muuttaa kuvaajan pystysuuntaista kokoa nähdäksesi tiettyjä yksityiskohtia tai koko mittaustuloksen kerralla näytöllä. Zoom ja kursoritoimintoja käytetään nuolinäppäimillä. Käyttö on esitetty luvussa 23.

Trendipiirron aluevalinta on hyvä useimmissa tapauksissa, mutta sitä on myös mahdollista säätää. Säätäminen suoritetaan: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => TREND SCALE (F1). Katso luku 24.



## Mittarinäyttö

Siirtyäksesi Power Wave-mittarinäyttöön, toimi seuraavasti:

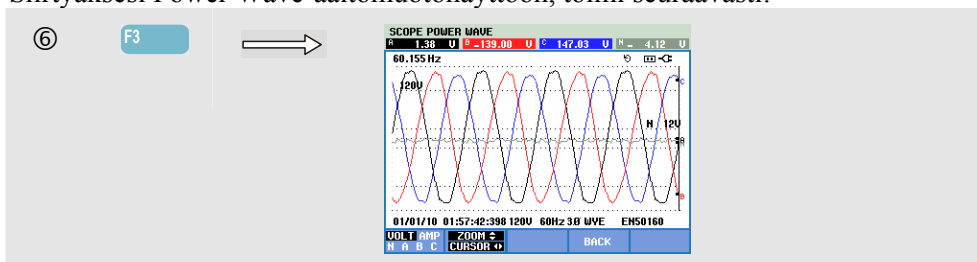


Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla mittaritulosten selaaminen.
F3	Siirtyminen trendinäyttöön.
F4	Siirtyminen aaltomuotonäyttöön. Analysaattorin tulee olla HOLD-tilassa.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

## Aaltomuotonäyttö

Siirtyäksesi Power Wave-aaltomuotonäyttöön, toimi seuraavasti:



Kun olet trendinäytössä, aseta kursori haluamaasi kohtaan trendikäyriä. Paina sen jälkeen WAVE (F4) avataksesi juuri tämän kohdan aaltomuotonäyttö.

Käytä vasen/oikea-nuolinäppäimiä liikuttaaksesi kursoria ja selataksesi kaikkia tallennettuja näytöllisiä. Maksimi tallennusaika on noin 5 minuuttia. Näytöllä näkyvän kursorin kohdalla oleva kellonaika näkyy näytön alaosassa.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Näytettävien aaltomuotojen valinta: VOLT näyttää kaikkien kanavien jännitteet, AMP näyttää kaikkien kanavien virrat. A (L1), B (L2), C (L3), N (nolla) näyttää valitun vaiheen jännitteen ja virran samanaikaisesti.
----	--

F2

Kursorimittaukset ja ZOOM (Cursor & Zoom).

F4

Paluu edelliseen näyttöön.

## **Vihjeitä**

Power Wave tallentaa aaltomuotoa suurella erottelukyvyllä useiden minuuttien ajan. Tämä auttaa havaitsemaan äkillisten kuormien kytkeytymisten aiheuttamien jännite- ja virta-aaltomuotojen muutokset. Esimerkiksi ison moottorin tai juotoskoneen käynnistyminen tai pysähtyminen. Suuret jännitemuutokset ovat merkki heikosta jakeluverkosta.

# Luku 20

## Verkon signaalijännitteet

### Johdanto

Verkon signaalijännitteet on toiminto, joka on vakiona malleissa **Fluke 435 ja 437-II**. Joskus sähkönjakeluverkossa kuljetetaan ohjaussignaalia, jota käytetään järjestelmien kauko-ohjaukseen (päälle/pois-kytkentään) tai kaukolukuun. Näiden signaalien taajuus on suurempi kuin normaali verkkotaajuus 50 tai 60 Hz (taajuus voi olla jopa 3 kHz).

Amplitudi on merkittävästi pienempi kuin nimellisjännite. Ohjaussignaalit ovat olemassa vain niinä hetkinä kun kauko-ohjausta tai kaukolukua tarvitaan.

Verkon signaalijännite-mittaustilassa Fluke-435&-437 voi "kaapata" ohjaussignaalin esiintymiset (signaalitason) 2:lla eri taajuudella. Taajuusalue on 70,0 – 3000,0 Hz (60 Hz järjestelmille) ja 60,0 – 2500,0 Hz (50 Hz järjestelmille).

Mittaustaajuuksien 1 & 2 asetus suoritetaan seuraavasti: SETUP => MANUAL SETUP (F4)=> mene ylös/alas-nuolilla kohtaan "Limits" ja paina ENTER => EDIT (F3) => mene ylös/alas-nuolilla kohtaan "Mains Signaling" ja paina ENTER. Nyt voit asettaa halutut taajuudet 1 & 2 sekä niiden raja-arvot.

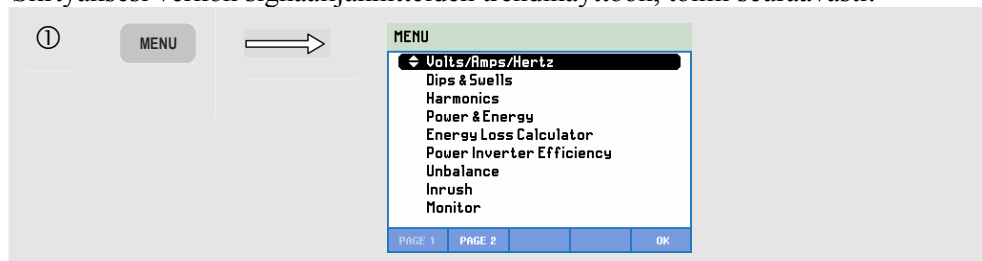
Mittauksen kesto-aika ja seurannan aloitusaika (TIMED) tai välitön aloitus (NOW) ovat valittavissa kun mittari asetetaan HOLD tilasta RUN-tilaan.

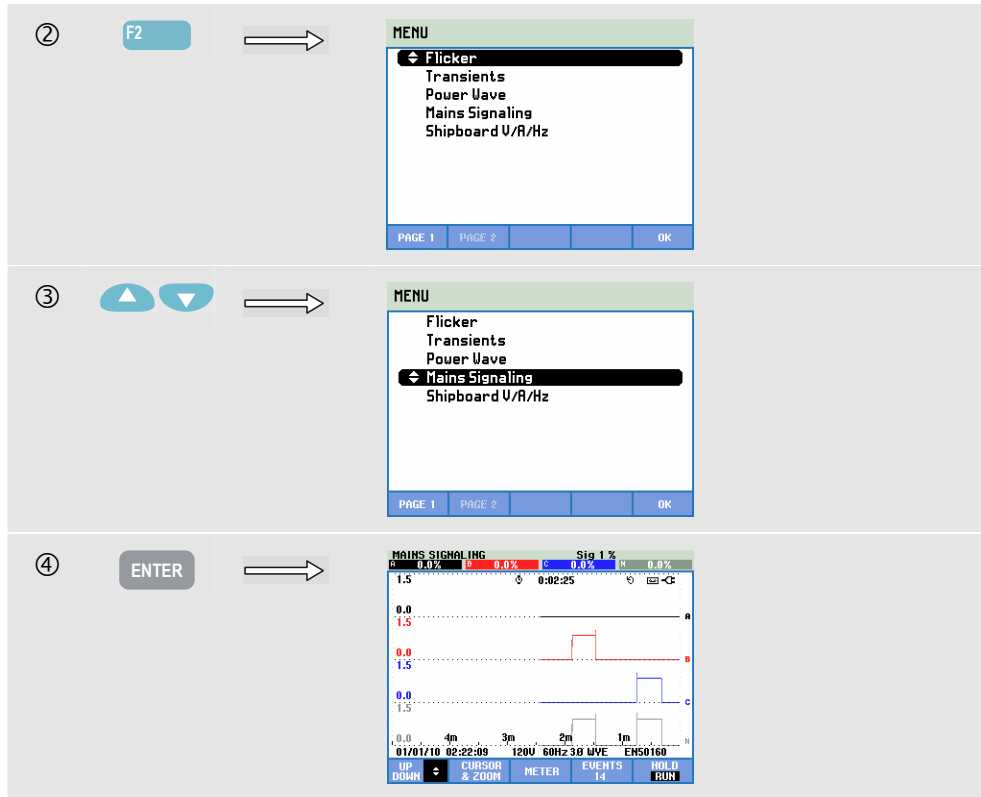
Mittaustulokset esitetään trendinäytöllä ja tapahtumataulukossa.

Huomio: Verkon signaalijännitemittaus (Mains signaling) ei ole käytössä 400Hz sähkönjakelujärjestelmissä (Fluke 437-II).

### Trendinäyttö

Siirtyäksesi verkon signaalijännitteiden trendinäyttöön, toimi seuraavasti:





Piirto päivittyy oikeasta reunasta alkaen. Näytön yläosassa näkyvä lukema vastaa viimeisintä piirrettyä mittaustulosta. Ylös/alas-nuolinappien avulla voidaan selata eri suureiden trendinäyttöjä (kuten % nimellisvaihejännitteestä tai 3 sekunnin keskiarvojännite, V3s).

Nollajohdinta ei käytetä verkon signaalijännitteissä, mutta se näytetään silti vianhaku tarkoituksia varten.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolinappien avulla voidaan selata eri suureiden trendinäyttöjä.
F2	Kursorit on/off.
F3	Nuolinappien toiminnan valinta: kursorit tai ZOOM.
F4	Siirtyminen tapahtumatauluktoon.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi aloitusajan mittaukselle ja mittauksen keston.

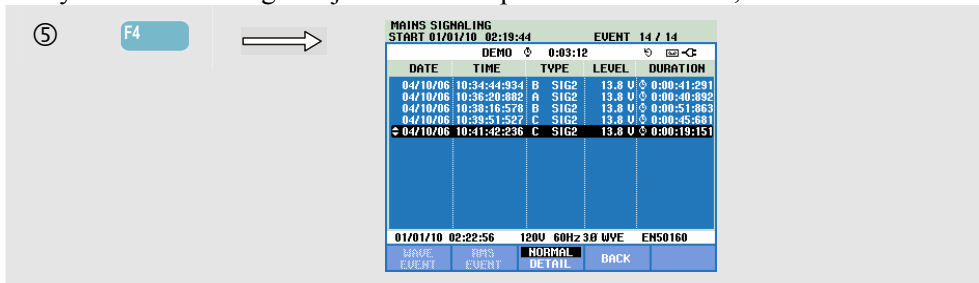
Kursori: Kun kursori on käytössä, näkyy näytön yläosassa kursorin kohdalla olevat arvot. Siirtämällä kursori näytön vasempaan tai oikeaan reunaan, saadaan näkyviin seuraava näyttö.

Zoom: Voit muuttaa kuvaajan pysty- tai vaakasuuntaista kokoa nähdäksesi tiettyjä yksityiskohtia tai koko mittaustuloksen kerralla näytöllä. Zoom ja kursoritoimintoja käytetään nuolinäppäimillä. Käyttö on esitetty luvussa 23.

Trendipiirron aluevalinta on hyvä useimmissa tapauksissa, mutta sitä on myös mahdollista säätää. Säätäminen suoritetaan: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF (F3). Katso luku 24.

## Tapahtumataulukko

Siirtyäksesi verkon signaalijännitteiden tapahtumatauluktoon, toimi seuraavasti:



The screenshot shows a menu with 'F4' highlighted and an arrow pointing to a table titled 'MAINS SIGNALING'. The table has columns for DATE, TIME, TYPE, LEVEL, and DURATION. The current event is highlighted in blue.

DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
04/10/06	10:34:44.934	B	SIG2	13.8 U 0:00:41.291
04/10/06	10:36:20.862	A	SIG2	13.8 U 0:00:40.892
04/10/06	10:38:16.578	B	SIG2	13.8 U 0:00:51.863
04/10/06	10:39:51.527	C	SIG2	13.8 U 0:00:45.681
04/10/06	10:41:42.236	C	SIG2	13.8 U 0:00:19.151

Below the table, there is a status bar showing: 01/01/10 02:22:56 120V 60Hz 3Ø WYE EN50160. At the bottom, there are buttons for 'MAKE EVENT', 'EVEN', 'NORMAL DETAIL', and 'BACK'.

Tapahtumataulukko näyttää Normal-tilassa tapahtumat (V3s raja-arvot ylittävät), jotka esiintyivät mittausjakson aikana. Normal-tilassa näkyy myös jokaisen tapahtuman päiväys, kellonaika, tyyppi (vaihe, signaali 1 tai signaali 2), taso ja kesto. Detail-tilassa tapahtumista saa vielä tarkempaa tietoa.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F3	Vaihto Norma- ja detail-tilojen välillä.
F4	Paluu edelliseen näyttöön.
F5	Siirtyminen trendinäyttöön. Trendinäyttöön voi siirtyä kahdella tavalla. Tavat on selitetty alla..

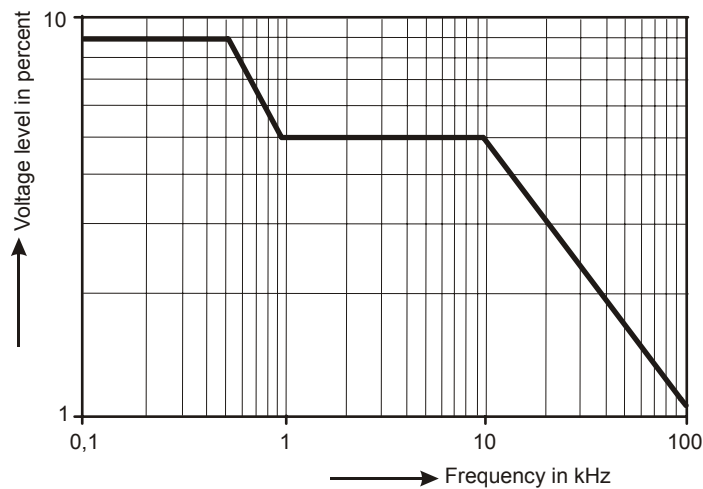
Kaksi tapaa siirtyä trendinäyttöön:

1. Käytä ylös/alas-nuolia korostaaksesi jokin tapahtuma tapahtumanäytössä. Siirtyäksesi trendinäyttöön, paina ENTER-nappia. Kursori on näytöllä, näytön keskellä ja äsken valitsemasi tapahtuman kohdalla.
2. Paina toimintonappia F5 siirtyäksesi trendinäyttöön, jossa näkyvät viimeisimmät mittausravot. Kursori ja zoom voidaan ottaa käyttöön tarvittaessa.

## Vihjeitä.

Jotta signaalijännitettä (ohjaussignaalia) voitaisiin mitata, on erittäin tärkeää tietää sen taajuus etukäteen. Joskus verkon signaalijännitteen taajuudet saattavat löytyä jopa sähköjakelijan internet-sivuilta (tai viimeistään jakeluyhtiöltä kysymällä).

EN 50160 määrittelee 'Meister'-kaavion, jossa esitetään sallitut 3 sekunnin jännitekeskiarvot (V3s) taajuuden suhteen. Raja-arvot tulee asettaa vastaavasti.



Kuva 20-1. Meister Kurve EN50160-mukaisesti

# Luku 21

## Logger-toiminto

### Johdanto

Loggeri on tiedonkeruutoiminto, joka antaa mahdollisuuden tallentaa monia eri lukemia samanaikaisesti suurella erottelukyvyllä. Lukemat tallennetaan käyttäjän asettamin aikaväleihin. Kun käyttäjän asettama aikaväli "loppuu", tallennetaan muistiin aikavälin aikana käyneiden näytteiden minimi-, maksimi- ja keskiarvot, ja seuraavan aikavälin mittaus alkaa.

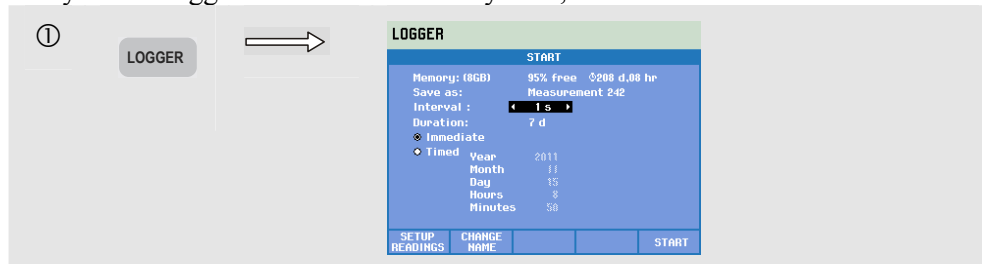
Analysaattorissa on valmiiksi luotuja asetuksia, joita voidaan käyttää loggeritoiminnossa tai käyttäjä voi tehdä asetukset itse. Setup Readings-valikon kautta käyttäjä voi lisätä tai poistaa parametrejä seurattavien suureiden listalta.

Käynnistettäessä Logger-toiminto, ensimmäisenä avautuu aloitusnäyttö, jossa voidaan asettaa näytteiden tallennusväliksi 0,25s-2h (Interval), valita seurattavat lukemat (Setup Readings), nähdä käytettävissä olevan muistin koko (Memory), antaa tiedostolle nimi jolla se automaattisesti tallentuu muistiin (Save as), asettaa seurannan kestoksi 1h-Max (Duration) ja välitön tai ajastettu seurannan aloitus.

Mittaustulokset esitetään trendi-, mittari- ja tapahtumanäytössä.

### Aloituspäyttö

Siirtyäksesi Logger-toiminnon aloitusnäyttöön, toimi seuraavasti:



Tiedonkeruussa tallennettavien suureiden valinta suoritetaan omassa menu-valikossaan, johon päästään funktionäppäimellä SETUP READINGS (F1). Seurattavien suureiden lista on erilainen riippuen oletustaaajuudesta 50/60 Hz tai 400Hz. Mikäli oletustaaajuus vaihdetaan 400 Hz:ksi tai 400 Hz:stä 50/60Hz:iin, seurattavien suureiden lista nollataan oletukseensa.

Ylös/alas-nuolilla voidaan valita tallennettavan suureen ”pääkategoria” (Category). Näitä ovat: Volt (jännite), Amp (virta), Power (teho), Energy (energia), Volt Harmonic (jänniteylliaallot), Amp Harmonic (virtaylliaallot), Watt Harmonic (tehoylliaallot), Frequency (taajuus), Flicker (välkyntä, ei 400Hz:llä), Unbalance (epäsymmetria), ja Mains Signaling (verkon signaalijännitteet, ei 400Hz:llä).

Kun olet haluamasi pääkategorian kohdalla, paina nuolta oikealle niin pääset keskimäiseen sarakkeeseen. Tässä sarakkeessa ovat kyseiseen pääkategoriaan liittyvät yksittäiset suureet. Mikäli suureen edessä on merkki  tarkoittaa se että tätä suuretta tullaan tallentamaan (ja suure näkyy myös oikeanpuoleisissa sarakkeissa). Mikäli suureen edessä on merkki , ei kyseistä suuretta tallenneta. Mikäli tätä suuretta kuitenkin halutaan seurata, mennään nuolinäppäimillä sen kohdalle ja painetaan ADD (F3). Nyt tämä suure siirtyy valittujen suureiden listalle (oikeaan reunaan, Selected-sarakkeeseen). Ja suureen eteen ilmestyy merkki .

Mikäli jokin suure halutaan poistaa seurattavien suureiden listalta, mennään nuolinäppäimillä oikeanpuoleisimpaan sarakkeeseen (Selected-sarake), sen jälkeen mennään poistettavan suureen kohdalle ja painetaan REMOVE (F4) ja suure poistuu valittujen suureiden listalta.

Kun ollaan oikeanpuoleisimmassa sarakkeessa, niin näytön alalaidassa näkyy myös toiminto MOVE (F3). Tämän toiminnon avulla voidaan jotain tiettyä suuretta nostaa ylöspäin valittujen suureiden listalla.

Kun halutut suureet on valittu, paina OK (F5).

Aloituspäätöksessä käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Siirtyminen SETUP READINGS-valikkoon.
F2	Tiedostonimen luominen <u>aloitettavalle</u> tiedonkeruujaksolle.
F5	Tiedonkeruun aloitus (START).

## Mittarinäyttö

Siirtyäksesi Logger-toiminnon mittarinäyttöön, toimi seuraavasti:

The screenshot shows the Logger screen with the following data table:

Parameter	Value 1	Value 2	Value 3	Value 4
U <sub>rmsA</sub>	229.0	220.3	218.6	25.3
U <sub>pk</sub>	329.8	325.5	306.5	47.6
CF <sub>U</sub>	1.44	1.48	1.40	1.88
U <sub>rmsV</sub>	240.3	224.1	207.6	25.3

Additional information on the screen includes: 0:01:08, U P, 12/19/11 12:01:18, 230V 50Hz 3Ø WVE, EN50160, and buttons for UP, DOWN, TREND, EVENTS (1570), and HOLD RUN.

Tässä näytössä näkyvät kaikkien tiedonkeruun tallentamien suureiden hetkelliset arvot. Voit selata eri suureita ylös/alas-nuolinäppäimiä.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

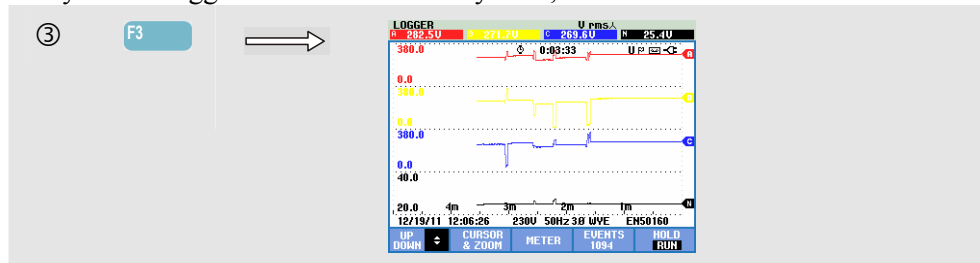
F1	Ylös/alas-nuolilla mittaritulosten selaaminen.
----	--



F3	Siirtyminen trendinäyttöön.
F4	Siirtyminen tapahtumataulukoon (ja käyneiden tapahtumien määrä).
F5	Tiedonkeruun aloitus/lopetus.

## Trendinäyttö

Siirtyäksesi Logger-toiminnon trendinäyttöön, toimi seuraavasti:



Kaikkia valittuja suureita tallennetaan tiedonkeruun aikana, mutta kaikki niistä eivät ole kerralla näkyvissä näytöllä. Paina ylös/alas-nuolinäppäimiä vaihtaaksesi näytöllä näkyviä suureita.

Trendinäyttö alkaa ”rakentua” oikeasta reunasta. Otsikon lukemat vastaavat viimeisimpiä mittaustuloksia (eniten oikeanpuoleisia).

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Kun tämä on ”aktiivisena”, voit valita ylös/alas-nuolien avulla haluamasi suureet trendinäytölle. Valitut arvot näkyvät näkyvät näytön ylälaudassa.
F2	Valitse nuolinäppäinten toiminnoksi kursorit & zoom.
F3	Siirtyminen mittarinäyttöön, jossa näkyvät hetkelliset mittausravot.
F4	Siirtyminen tapahtumataulukoon.
F5	Tiedonkeruun lopetus.

Kursori. Kun kursori on käytössä, trendinäytön arvo kursorin kohdalla näkyy näytön ylälaudassa. Siirtämällä kursori ”ulos” näytöltä (joko oikealta tai vasemmalta), saadaan näkyviin seuraava näytöllinen. HUOM! Kursori on käytössä vain kun tiedonkeruu on lopetettu eli mittari on ”HOLD”-tilassa.

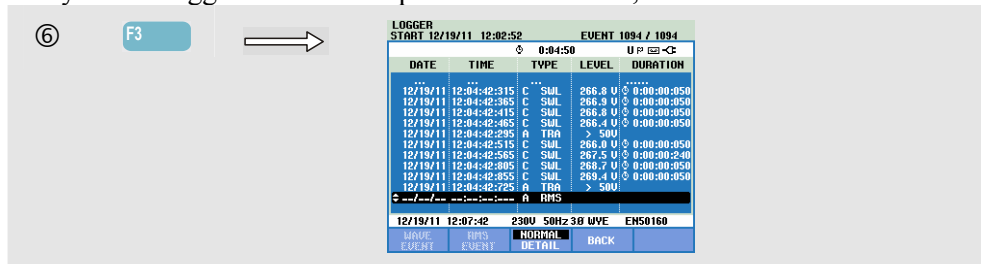
Zoom. Voit muuttaa kuvaajan vaaka- tai pystysuuntaista kokoa nähdäksesi tiettyjä yksityiskohtia tai sovittaaksesi koko mittausjakson kerralla näytölle. Trendinäytön min-, max- ja keskiarvot (tietyissä kohdassa) näytetään näytön yläosassa, mikäli

pystysuuntaisella zoom-toiminnolla on valittu näytölle vain yksi ”käyrä” kerrallaan. Zoomin ja kursorien toiminta on selitetty luvussa 23.

Trendipiirto toimii automaattisella alueenvalinnalla parhaan kuvaajan saamiseksi, mutta asetuksia voi halutessaan itse muuttaa. Asetuksia voi muuttaa seuraavasti: SETUP-nappi => FUNCTION PREF. (F3). Katso tarkemmat tiedot luvusta 24.

## Tapahtumataulukko (Events)

Siirtyäksesi Logger-toiminnon tapahtumataulukkoon, toimi seuraavasti:



Tapahtumataulukossa on listattuna kaikki raja-arvon ylittävät vaihejännitteet. Käytössä ovat joko esiasetellut tai käyttäjän itse määrittelemät raja-arvot. Raja-arvojen asetus tapahtuu seuraavasti: paina SETUP-nappia ja valitse Limits. Yksityiskohtaisemmat tiedot, katso luku 24.

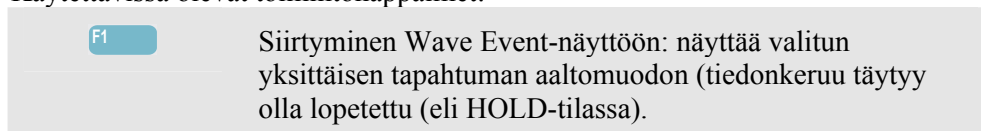
Normal-tilassa näkyvät tärkeimmät tiedot: häiriön alkuaika, kesto ja jännitteen suuruus. Detail-tilassa on nähtävissä lisää yksityiskohtaisia raja-arvojen ylityksiä vaiheittain.

Wave Event-toiminto näyttää valitun yksittäisen tapahtuman aaltomuodon (tapahtuma korostetaan ensin nuolinäppäimillä). Rms event-toiminto näyttää ½ jakson rms-trendin valitun yksittäisen tapahtuman ympäriltä (tapahtuma korostetaan ensin nuolinäppäimillä). Wave event- ja rms event-toiminto ovat malleissa Fluke 435-II ja 437-II.

Seuraavia lyhenteitä ja symboleita käytetään taulukossa:

Lyhenne	Kuvaus	Symboli	Kuvaus
CHG	Nopea jännitteenmuutos		Nouseva jännitereuna
DIP	Jännitekuoppa		Laskeva jännitereuna
INT	Jännitekeskeytys		Muutos ylöspäin
SWL	Jännitekohouma		Muutos alaspäin
TRA	Transientti		
AMP	Virta-arvon ylitys		

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:



F2

Siirtyminen RMS Event-näyttöön: näyttää ½ jakson rms-trendin valitun yksittäisen tapahtuman ympäriltä (tiedonkeruu täytyy olla lopetettu (eli HOLD-tilassa).

F3

Vaihto NORMAL- ja DETAILED-tilojen välillä.

F4

Siirtyminen mittarinäyttöön.



# Luku 22

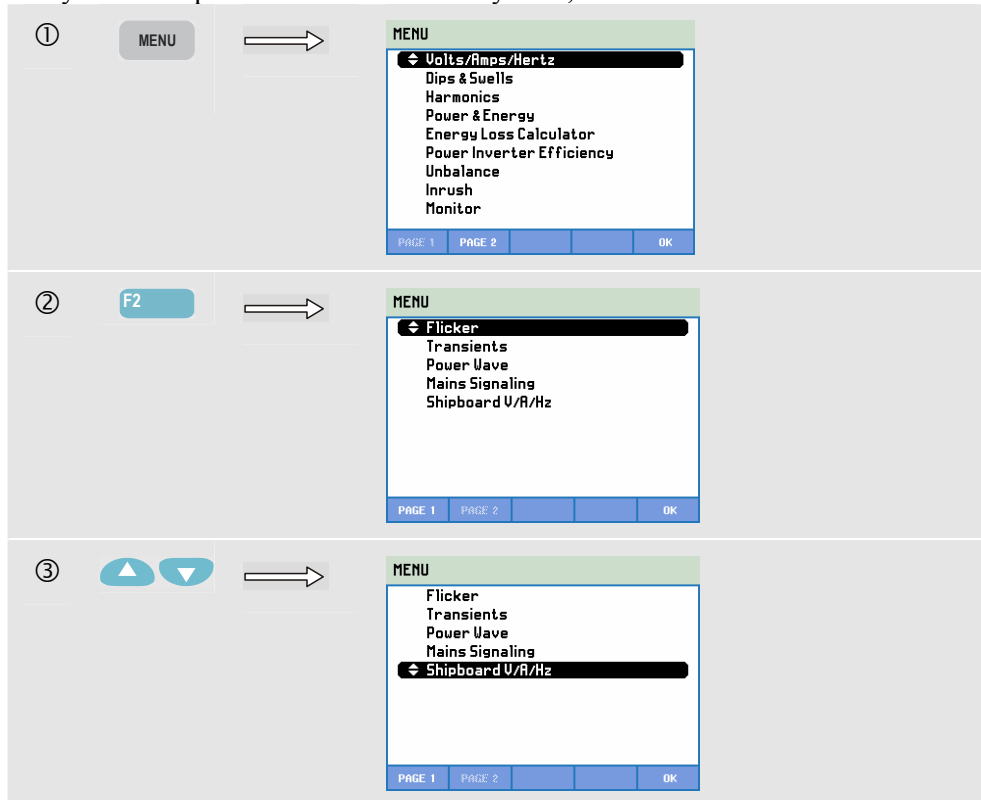
## Shipboard V/A/Hz

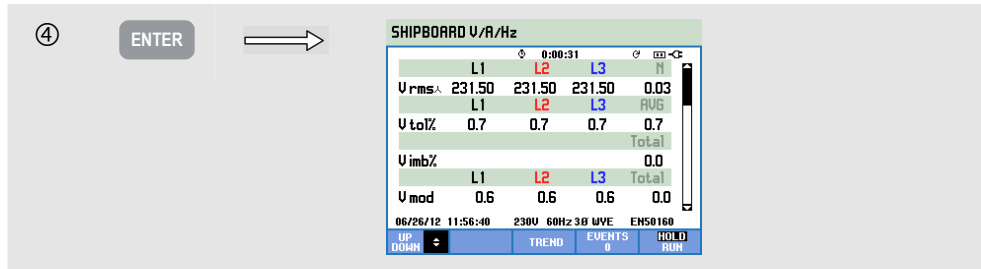
### Johdanto

Shipboard V/A/Hz (Volts/Amps/Hertz) näyttää mittarinäytöllä tärkeimmät numeeriset arvot. Tämä toiminto on mallissa Fluke 437-II ja se tarjoaa mahdollisuuden mitata standardin MIL-STD-1399-300B-mukaisesti. Trendinäyttö näyttää mitta-arvojen muutokset ajan suhteen. Tapahtumat, kuten kuopat ja kohoumat, listataan taulukkoon.

### Mittarinäyttö

Siirtyäksesi Shipboard V/A/Hz-mittarinäyttöön, toimi seuraavasti:





Mittarinäyttö antaa yleisnäkymän seuraavista mittaustuloksista:

- V rms Nimellisjännitteiden rms-arvot
- V tol% Jännitetoleranssi (voltage tolerance)
- V imb% Jännitteen epätasapaino (voltage imbalance)  
Huomioi että standardin MIL-STD-1399-300B mukainen jännitteen epätasapainon (imbalance) määritelmä on eri asia kuin kappaleessa 14 esitetty epäsymmetria (unbalance).  
Epäsymmetriassa käytetään symmetristen komponenttien metodia (kts IEC61000-4-30).  
Epätasapaino käyttää maksimihajontaa (maximum deviation) keskiarvojännitteeseen nähden.
- V mod Jännitemodulaatio (voltage modulation)
- A rms Virtojen rms-arvot
- A imb% Virtaepätasapaino (current imbalance). Huomioi että standardin MIL-STD-1399-300B mukainen virran epätasapainon (imbalance) määritelmä on eri asia kuin kappaleessa 14 esitetty epäsymmetria (unbalance).  
Epäsymmetriassa käytetään symmetristen komponenttien metodia (kts IEC61000-4-30).  
Epätasapaino käyttää maksimihajontaa (maximum deviation) keskiarvovirtaan nähden.
- Hz Taajuus
- Hz 10s Taajuus 10s
- Hz tol Taajuustoleranssi (absoluuttinen)
- Hz tol% Taajuustoleranssi (suhteellinen (%))
- Hz mod Taajuusmodulaatio (absoluuttinen)
- Hz mod% Taajuusmodulaatio (suhteellinen (%))

Mittarinäytössä liikkuminen tapahtuu nuoli ylös/alas-napeilla.

Taulukossa olevat mittarilukemat ovat hetkellisarvoja ja ne päivittyvät jatkuvasti. Mittausarvojen tallennus (ajan suhteen) aloitettiin heti kun mittaus käynnistettiin, ja niitä voidaan tutkia trendinäytön avulla.

Logging (Trendipiirturi). Kaikkia mittarinäytöllä näkyviä numeroarvoja piirretään muistiin.

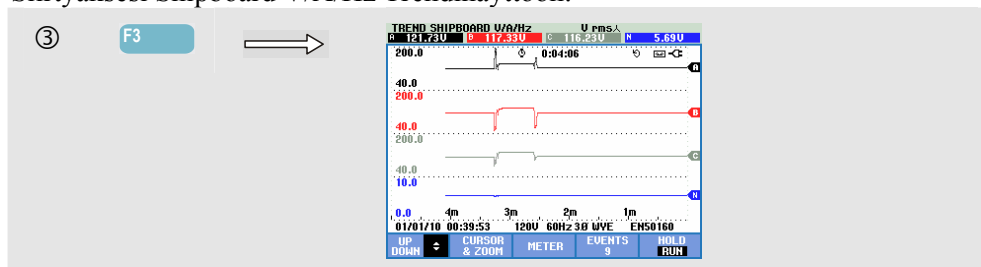
Rms-perusteisten mittausten, kuten Vrms ja Arms, aggregointijaksoksi voidaan valita joko 10/12-jaksoa tai 150/180-jaksoa. Tämä valinta tehdään seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => FUNCTION PREF (F3). Valitse sitten ylös/alas-nuolien avulla Cycle Aggrega(tion) ja käytä oikea/vasen-nuolia muuttaaksesi arvoa.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Ylös/alas-nuolilla voidaan selata mittarilukemia.
F3	Trendipiirturiin siirtyminen. Katso ohjeet alla.
F4	Tapahtumanäyttöön siirtyminen. Tässä näkyy myös käyneiden tapahtumien lukumäärä. Katso ohjeet alla.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi mittauksen aloitusajan ja mittauksen keston.

## Trendipiirturi (Trend)

Siirryksesi Shipboard V/A/Hz Trendinäyttöön:



Kaikkia mittarinäytön arvoja tallennetaan, mutta mittaritaulukon kukin rivi näytetään omana trendinäyttönään. Paina toimintonäppäintä F1 (tai varmista että se on mustana), jonka jälkeen voit ylös/alas-nuolilla valita näytölle eri suureiden trendipiirtureita.

Trendit (käyrät) ”rakentuvat” näytön oikeasta reunasta. Otsikkorivillä näkyvät lukemat vastaavat trendin oikean puolimmaisista (viimeisimpiä) mittaustuloksia.

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	Kun tummana, niin ylös/alas-nuolilla voidaan valita tarkasteltava trendi.
F2	Kursori- ja zoom-valikon avaaminen.
F3	Paluu mittarinäyttöön.
F4	Tapahtumanäyttöön siirtyminen. Tässä näkyy myös käyneiden tapahtumien lukumäärä. Katso ohjeet alla.
F5	Vaihtaa näytön päivityksen HOLD- tai RUN-tilaan. Vaihto HOLD-tilasta RUN-tilaan tuo näyttöön valikon, jolla mittauksen aloitus voidaan valita heti alkavaksi (NOW) tai ajastetuksi (TIMED), jolloin voit valita haluamasi mittauksen aloitusajan ja mittauksen keston.

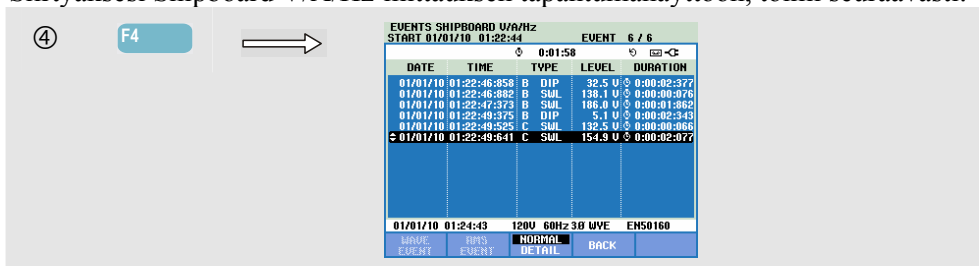
Kursori: Kun kursori on käytössä, näkyy näytön yläosassa kursorin kohdalla olevat arvot. Siirtämällä kursori näytön vasempaan tai oikeaan reunaan, saadaan näkyviin seuraava näyttö. Kursori on käytössä ainoastaan mittauksen ollessa HOLD-tilassa.

Zoom: Voit muuttaa kuvaajan vaaka- ja pystysuuntaista kokoa nähdäksesi tiettyjä yksityiskohtia tai koko mittaustuloksen kerralla näytöllä. Zoom ja kursoritoimintoja käytetään nuolinäppäimillä. Käyttö on esitetty luvussa 23.

Trendipiirron automaattinen aluevalinta on hyvä useimmissa mittauksissa, mutta aluevalintaa on mahdollista muuttaa mikäli tarpeellista. Toimi seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => TREND SCALE (F1). Valitse ylös/alasnuolia käyttäen asia jota haluat muuttaa ja suorita muutos vasen/oikea-nuolinäppäimillä. Vaiheille (phase) ja nollalle (neutral) on erilliset säädöt (Valitaan F3-napilla). Katso tarkemmat ohjeet luvusta 24.

## Tapahtumat

Siirtyäksesi Shipboard V/A/Hz-mittauksen tapahtumanäyttöön, toimi seuraavasti:



Tapahtumataulukko listaa kaikki vaihejännitteissä tapahtuneet häiriöt jotka ylittävät raja-arvot. Raja-arvoina voi käyttää joko esiasetettua EN50160 standardia tai itseaseteltuja raja-arvoja. Raja-arvoja pääsee säätämään seuraavasti: SETUP-nappi => MANUAL SETUP (F4) => Limits. Tarkempaa tietoa löytyy luvusta 23.

Normal-tilassa, vain “pää tapahtuma” näytetään ja siitä aloitusaika, kesto ja jännitteen suuruus (magnitudi). Detail-tilassa näkyy samaan aikaan muilla vaiheilla tapahtuneet ylitykset).

Seuraavia lyhenteitä ja symboleita käytetään taulukoissa:

Lyhenne	Kuvaus	Symboli	Kuvaus
CHG	Nopea jännitemuutos		Nouseva jännitereuna
DIP	Jännitekuoppa		Laskeva jännitereuna
INT	Jännitekatkos		Muutos ylöspäin
SWL	Jännitekohouma		Muutos alaspäin
TRA	Transientti		
AMP	Virta-arvon ylitys		

Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1

Siirtyminen tapahtuman aaltomuotonäyttöön (Wave Event): tässä tilassa näkyy kyseisen tapahtuman aaltomuoto.

F2

Vaihto rms-tapahtumanäyttöön (RMS Event). Tässä tilassa näkyy ½ jakson rms-trendi kyseisestä tapahtumasta.



F3

Vaihto NORMAL- ja DETAILED- taulukoiden välillä.

F4

Paluu takaisin Trendinäyttöön.



# Luku 23

## Kursori ja Zoom

### Johdanto

Tässä luvussa kerrotaan kuinka kursoria ja suurennusta (Zoom) käytetään yksityiskohtien tutkimiseen aaltomuodoista, trendeistä tai pylväsnäytöistä. Kursori ja Zoom omaavat yhteisiä toimintoja ja niitä molempia käytetään nuolinäppäimillä.

Kursori on pystysuuntainen viiva, joka voidaan asetella halutulle kohdalle aaltomuoto-, trendi- tai pylväsnäyttöä. Kyseisestä kohdasta mitatut arvot näkyvät näytön yläosassa.

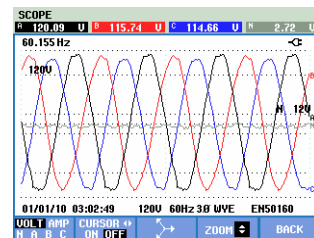
Zoomin avulla voit suurentaa tai pienentää näyttöä, saadaksesi paremman kuvan haluamastasi ilmiöstä. Vaakasuuntainen Zoom on käytettävissä trendinäytöillä.

Laita analysaattori HOLD-tilaan, mikäli kursoria ei saa otettua muuten käyttöön.

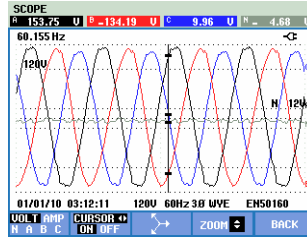
### Kursori aaltomuotonäytöillä

Aaltomuotonäytön esimerkki on oskilloskoopinäytöltä, mutta transientinäyttö toimii aivan samoin.

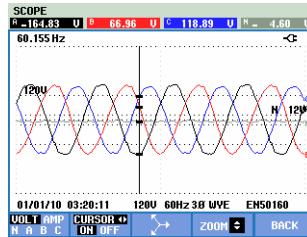
Kuva 23.1 näyttää aaltomuotonäytön ilman kursoria tai suurennusta. Näytön yläosassa näytetään aaltomuotojen RMS-arvot.



Kuva 23-1. Aaltomuotonäyttö, ei kursoria



Kuva 23-2. Aaltomuotonäyttö, kursori käytössä



Kuva 23-3. Aaltomuotonäyttö, kursori ja zoom käytössä

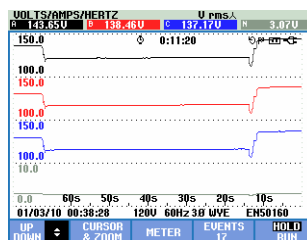
Käyttääksesi kursoreita ja zoomia:

- Paina F2 ottaaksesi kursori käyttöön. Käytä oikea/vasen nuolinäppäimiä siirtääksesi kursoria vaakasuunnassa aaltomuodon päällä. Kursorin kohdalla oleva aaltomuodon mittausarvo näkyy näytön yläosassa, kuten kuvassa 23.2 näkyy.
- Ylös/alas-nuolilla voidaan muuttaa pystyzoomausta (kts. kuva 23.3).

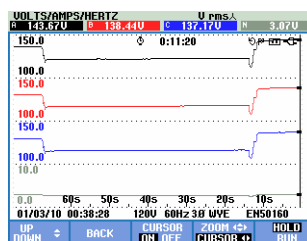
## Kursori trendinäytöillä

Esimerkkinä käytetään Jännite/Virta/Taajuus (Volt/Amp/Hz)-näyttöä. Kursorit toimivat samalla tavalla muissakin trendinäytöissä.

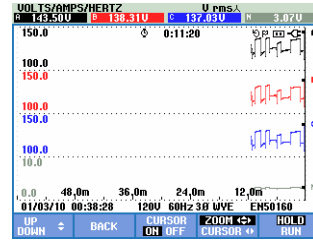
Kuvassa 23.4 on trendinäyttö, jossa kursori ja Zoom-toiminnot ovat poiskytkettyinä. Näytön yläosassa on trendin oikean reunan RMS-arvot (viimeisimmät mittaustulokset).



Kuva 23-4. Trendinäyttö, ei kursoria



Kuva 23-5. Trendinäyttö, kursori käytössä



Kuva 23-6. Trendinäyttö, kursori ja zoom käytössä

Toimintonäppäimillä F1, F2, ja F3, sekä nuolinäppäimillä käytetään kursori- ja Zoom-toimintoja:

- Napeilla F2 ja F3 saadaan kursori käyttöön (vain kun laite on HOLD-tilassa). Siirrä kursoria oikea/vasen-nuolinapeilla. Kursorin kohdalla oleva trendin mittausarvo näkyy näytön ylälaudassa, kuten kuvassa 23.5. Siirtämällä kursori ”ulos” oikeasta tai vasemmasta laidasta, siirretään trendiä vastaavasti oikealle tai vasemmalle.
- Paina F4 nappia niin että ZOOM-sana korostuu. Nyt voit oikea/vasen-nuolinapeilla suurentaa tai kutistaa trendin aika-akselia, kuten kuvassa 23.6. Ylös/alas-nuolilla voidaan muuttaa pystysuunnan skaalausta. Mikäli kursori on käytössä, vaakasuuntainen suurennos tehdään symmetrisesti kursorin molemmin puolin. Mikäli kursori ei ole käytössä, suurennos tapahtuu näytön oikeasta reunasta.
- Kun painat F1, aktivoit nuolinapit eli sen jälkeen voit ylös/alas-nuolinappien avulla valita halutun trendin näytölle.
- Paina F4 käyttäaksesi taas nuolinappeja kursorien ja zoomin säätöön.

## Tapahtumataulukosta trendinäyttöön, jossa kursori päällä

Tapahtumataulukossa voit valita (korostaa) tietyn tapahtuman käyttäen ylös/alas nuolinäppäimiä (kun laite on HOLD-tilassa). Paina seuraavaksi ENTER-näppäintä, jolloin näyttöön tulee trendinäyttö, jossa kursori on valitun tapahtuman kohdalla. Tämä toimintatapa on kuvattu alla.

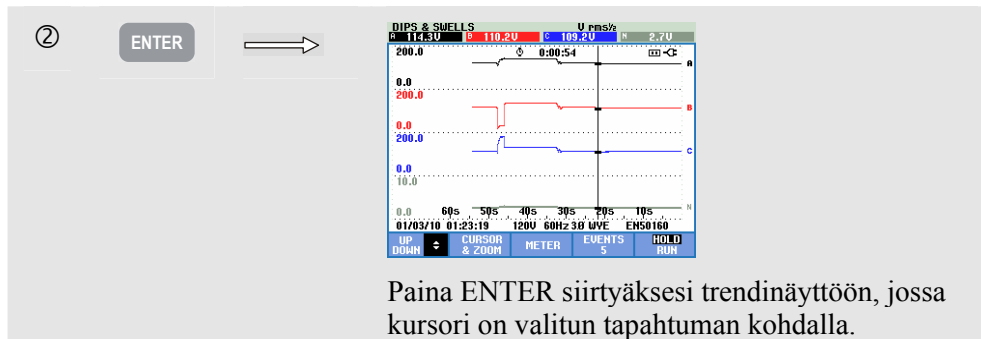
Esimerkkinä siirtyminen kuopat/kohoumat (Dips & Swells) tapahtumataulukosta trendinäyttöön, jossa kursori on valitun tapahtuman kohdalla:

DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
01/03/10	01:22:53:579	C DIP	18.4 U	0:00:01:916
01/03/10	01:22:53:613	C SWL	182.2 U	0:00:15:539
01/03/10	01:22:55:475	C TRA	> 50U	
01/03/10	01:23:19:338	C DIP	107.3 U	0:00:00:191
01/03/10	01:23:19:571	C DIP	106.1 U	0:00:00:323

01/03/10 01:23:19 120V 60Hz 3Ø WVE ENS0160

DATE TIME HORIZONTAL BACK

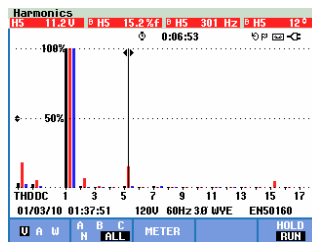
Käytä nuolinäppäimiä korostaaksesi haluamasi tapahtuma.



Paina ENTER siirtyäksesi trendinäyttöön, jossa kursori on valitun tapahtuman kohdalla.

## Kursori pylväs näytöllä

Esimerkkinä käytetään kolmivaiheista jänniteylijältonäyttöä, kuten kuvassa 23.7. Kursori ja Zoom-toiminnot toimivat muilla pylväs näytöillä samanlailla.



Kuva 23-7. Kursori pylväs näytöllä

Pylväs näytöllä kursori on aina käytössä. Kursori ja Zoom-toimintoja käytetään nuolinäppäimillä:

- Käytä vasen/oikea nuolinäppäintä asettaaksesi kursori haluamasi pylvään kohdalle. Näytön yläosassa näytetään pylvääseen liittyvät mittaustulokset. Tietyissä tapauksissa pylviäitä on enemmän kuin voidaan kerralla näyttää yhdellä ruudulla. Esimerkiksi näytöllä näkyy 17 ylijältoa kaikkiaan 51 mahdollisesta. Viemällä kursori ”ulos” näytön oikeasta reunasta, saadaan seuraavat ylijältopylvääät näkyviin.

Käytä ylös/alas nuolinäppäimiä, muuttaaksesi näytön kokoa pystysuunnassa.

# **Luku 24**

## **Analysaattorin asetukset**

### **Johdanto**

Analysaattori tarjoaa monia mittaustoimintoja. Näihin toimintoihin on luotu perusasetukset, jotka antavat luotettavimmat mittaustulokset lähes kaikissa mittaustilanteissa. Kuitenkin – mikäli niin halutaan – käyttäjä voi luoda omat asetuksensa vastaamaan paikallisia vaatimuksia tai tiettyä käyttökohdetta. Tässä luvussa kerrotaan mitä asetuksia voidaan tehdä ja mistä ne menu-valikosta löytyvät. Jotkin asetuksista selitetään askel askeleelta.

Perusasetukset.

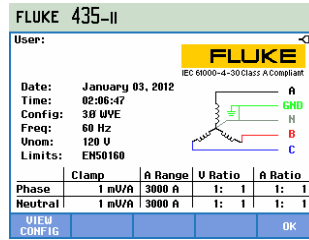
Kun otat laitteen käyttöön ensimmäistä kertaa tai kun laitteeseen on palautettu tehdasasetukset tai mikäli laitteen akku on irroitettu, täytyy laitteeseen asettaa yleiset perusasetukset jotka vastaavat paikallisia tietoja. Alla oleva taulukko antaa yleiskuvan näistä perusasetuksista:

<b>Asetus</b>	<b>Oletusarvo</b>
Informaatiotekstien kieli (Information language)	Englanti (English)
Nimellistaajuus (Nominal Frequency)	60 Hz
Nimellisjännite (Nominal Voltage)	120 V
Vaiheiden tunnisteen (Phase Identification)	A, B, C
Vaihevärit (Phase Colors) A/L1-B/L2-C/L3-N-maa	Musta-punainen-sininen-harmaa-vihreä
Päiväys* + sen muoto (Date + Date Format)	January 01, 2010, kk/pp/vvvv (Month/Day/Year)
Aika* (Time)	00:00:00

\*Ei nollata tehdasasetusten suorituksen yhteydessä

Informaatiotekstikielen (LANGUAGE) valinta: Korosta haluttu kieli nuoli ylös/alas-napeilla, paina ENTER ja vahvista valittu kieli. Paina F5 – NEXT asettaaksesi seuraava perusasetus.

Kun yllä olevassa taulukossa olevat perusasetukset on tehty, ilmestyy näytölle kuvan 24-1 mukainen näyttö. Tässä näytössä voidaan tehdä kaikki analysaattorin asetukset.

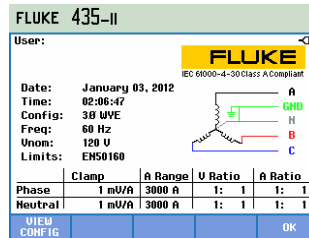


Kuva 24-1. Näyttö alkuasetusten jälkeen

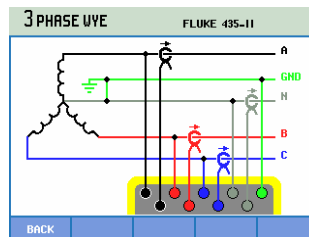
### Käynnistys

Käynnistettäessä analysaattori, näytetään kuvan 24-2 mukainen näyttö. Tämä näyttö antaa yhteenvedon tärkeimmistä asetuksista, kuten päiväys (Date), kellonaika (Time), käytetty johdotuskytkentä (Config), nimellistajuus (Freq), nimellisjännite (Vnom), raja-arvotiedosto (Limits) ja käytettävät jännite- ja virtamittapäät.

Painamalla toimintonäppäintä F1, nähdään tarkemmin, kuinka jännite- ja virtamittapäät tulee kytkeä tutkittavaan sähköjärjestelmään. Esimerkki kuvassa 24-3. Paina F1 palataksesi aloitusnäyttöön.

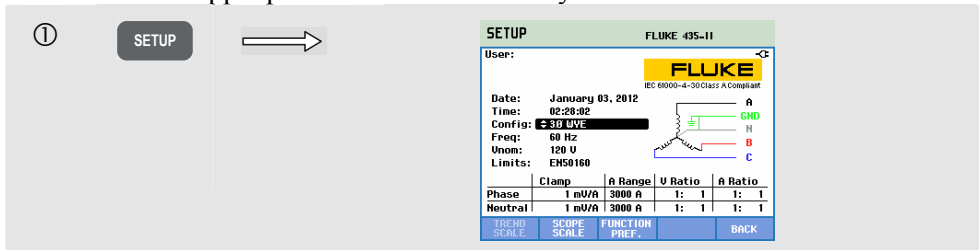


Kuva 24-2. Käynnistettäessä ilmestyvä aloitusnäyttö



Kuva 24-3. Jännite- ja virtamittapäiden kytkentä

Paina SETUP-nappia päästäksesi kaikkiin analysaattorin asetuksiin:










Asetukset on jaettu neljään toiminnalliseen ryhmään ja niistä kerrotaan tarkemmin neljässä tämän luvun kappaleessa:

- *USER PReFereNCes*: kielen valinta, vaiheiden tunnisteet, vaihevärit, RS-232 tiedonsiirtonopeus, näytön automaattinen sammutusaika (säästää akkua), käyttäjänimen kirjoitus (näkyvä aloitusnäytöllä), tehdasasetusten palautus, demokortti on/off, näytön kontrasti, SD-kortin formatointi. Joissakin valikoissa on toimintonäppäin tehdasasetusten palauttamista varten.
- *VERsION & CALibration*: tässä näytössä näkyvät: laitteen ohjelmistoversio, laitteen malli, laitteen sarjanumero, kalibrointikertojen määrä ja viimeisin kalibrointipäivä. Toimintonapin F1 ”takaa” löytyy tieto asennetuista lisätoiminnoista. Luku 26 kertoo kuinka voidaan aktivoida asentamaton lisätoiminto. Painamalla toimintonappia F2 (BATT. INFO) saadaan tietoa akusta (akun lataustaso, tila (purkaa/lataa), jäljellä oleva käyttöaika, kapasiteetti, sarjanumero, kunto). Lisätietoja luvussa 26.
- *SETUP WIZARD*: tämä on niin sanottu ohjattu asennus eli tämä on opastettu yleisten asetusten asetustoiminto. Tässä toiminnossa asetetaan seuraavat parametrit: johdotuskytkentä, nimellistaajuus, nimellisjännite, raja-arvotiedosto, virta- ja jännitemittapäiden tyyppi ja skaalaus, Mittapäiden skaalaus on sama kaikille vaiheille ja skaalaus nolalle voi olla erilainen.
- *MANUAL SETUP*: tässä valikossa pääsee muuttamaan monia eri asetuksia käyttäjän itse määrittelemiksi. Moniin näistä toiminnoista on luotu perusasetukset, jotka antavat luotettavimmat mittaustulokset lähes kaikissa mittaustilanteissa. Myös päiväys, aika, johdotuskytkentä, taajuus, nimellisjännite ja raja-arvotiedosto voidaan valita tässä valikossa. Edempänä tässä luvussa on kerrottu yksityiskohtaisesti, mitä asetuksia voidaan tehdä.

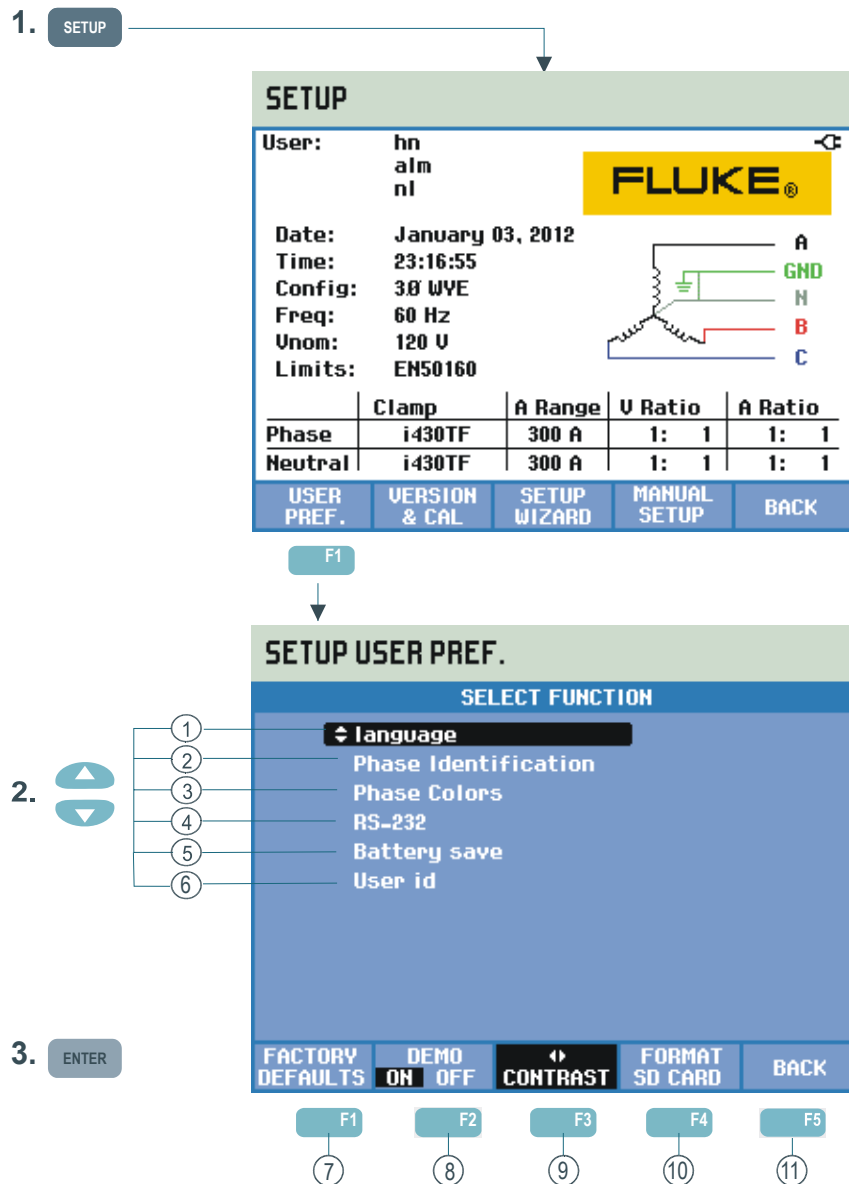
Seuraavassa kuvassa on esitetty näyttö, joka ilmestyy Menu-napin painamisen jälkeen.

Valikoissa eteneminen ja valintojen suorittaminen:

	Muutettavan/tarkasteltavan kohteen valinta.
	Paina päästäksesi valitsemaasi valikkoon.
	Valitse (ylös/alas) ja säädä (vasen/oikea) valikon kohteita. Paina ENTER vahvistaaksesi valinta.
	Valinnat tai siirtyminen alivalikoihin.
	Paluu edelliseen valikkoon.

## USER PReferences

Siirtyäksesi USER PReferences-valikkoon, toimi seuraavasti:




USER PReferences-valikossa voit muuttaa informaatiokieltä, vaiheiden tunnuksia ja värivärejä, RS-232 asetuksia, automaattista näytön taustavalon sammutusaikaa, formatoida SD-kortin, asettaa käyttäjätiedot (jotka näkyvät alunäytössä), asettaa laitteen tehdasasetuksiin, asettaa demokortin on/off ja säätää näytön kontrastia.

Alla on kuvaus säätöjen suorittamisesta:

- ① Kielen valinta (Language): Valitse ylös/alas nuolinäppäimillä haluttu informaatiotekstien kieli (ei siis koko laitteen kieli). Paina ENTER ja vahvista valinta painamalla OK (F5).
- ② Vaihetunnisteet (Phase Identification): Valitse ylös/alas nuolinäppäimillä tunnistetuksi joko A, B, C tai L1, L2, L3. Paina ENTER-nappia ja sen jälkeen BACK (F5) poistuaksesi valikosta.
- ③ Vaihevärit (Phase Colors): Valitse ylös/alas nuolinäppäimillä haluttu värikoodiasetus. Esiasetetut värikoodit ovat: USA, EU, UK, tai HD 308 S2 (suomessa käytössä). Voit myös määrittellä omat värikoodisi: valitse haluttu vaihe ylös/alas nuolinäppäimillä ja haluamasi väri vasen/oikea nuolinäppäimillä. Paina toimintonäppäintä F5 vahvistaaksesi valinnan ja poistuaksesi valikosta.
- ④ RS-232: käytä vasen/oikea nuolinäppäimiä valitaksesi baudinopeus (PC-liitännän nopeus). Tätä ei yleensä tarvitse muuttaa. Paina toimintonäppäintä F5 vahvistaaksesi valinnan ja poistuaksesi valikosta.
- ⑤ Akun säästö (Battery save): valitse ylös/alas nuolinäppäimillä aika, jonka jälkeen näyttö sammuu, mikäli mitään kytkintä ei ole painettu. Paina toimintonäppäintä F5 vahvistaaksesi valinnan ja poistuaksesi valikosta.
- ⑥ Käyttäjä-ID (User id): voit antaa käyttäjätiedot kolmella rivillä (esimerkiksi käyttäjän nimi ja osoite). Tämä teksti näkyy käynnistettäessä, ja SETUP-valikon aloitusvalikossa. Haluttu merkki valitaan ylös/alas näppäimillä. Oikea/vasen-nuolilla liikutaan tekstissä. Välilyönnit voit lisätä funktionäppäimellä F3. ENTER-napilla siirrytään seuraavalle riville. Paina toimintonäppäintä F5 vahvistaaksesi valinnan ja poistuaksesi valikosta.
- ⑦ F1 – Tehdasasetukset (FACTORY DEFAULTS): palauttaa KAIKKI valikkoasetukset tehdasasetuksiin. Ei tyhjennä SD-kortin muistia.
- ⑧ F2 – DEMO-kortin käyttötila: jännitteen tulopiirien herkkyydeksi asetetaan 2 V, jotta voidaan käyttää erillistä demokorttia. Generaattorista saadaan demotarkoituksia varten erilaisia kolmivaihesignaaleita erilaisine vikatilanteineen.
- ⑨ F3 – Kontrasti (CONTRAST): säädä näytön kontrasti vasen/oikea-nuolinäppäimillä.
- ⑩ F4 – SD-kortin formatointi (FORMAT SD CARD): Kaikki datasetit, näytönkopiot ja tiedonkeruudata poistetaan SD-kortilta. Ennen poistamista kysytään vielä varmistus.
- ⑪ F5 – BACK: paluu SETUP-valikkoon.

## MANUAL SETUP

Siirtyäksesi MANUAL SETUP-valikkoon, toimi seuraavasti:

1.  →


**SETUP** FLUKE 435-II

User: hn  
alm  
nl

Date: January 03, 2012  
Time: 02:53:27  
Config: 3Ø WYE  
Freq: 60 Hz  
Unom: 120 U  
Limits: ENS0160

	Clamp	A Range	V Ratio	A Ratio
Phase	1 mU/A	3000 A	1: 1	1: 1
Neutral	1 mU/A	3000 A	1: 1	1: 1

USER PREF.    VERSION & CAL    SETUP WIZARD    **MANUAL SETUP**    BACK

2.  →


**SETUP** FLUKE 435-II

User: hn  
alm  
nl

Date: January 03, 2012  
Time: 02:55:01  
Config: 3Ø WYE  
Freq: 60 Hz  
Unom: 120 U  
Limits: ENS0160

	Clamp	A Range	V Ratio	A Ratio
Phase	1 mU/A	3000 A	1: 1	1: 1
Neutral	1 mU/A	3000 A	1: 1	1: 1

TREND SCALE    SCOPE SCALE    FUNCTION PREF.    BACK


3.  →

**SETUP TREND SCALE** FLUKE 435-II

VOLTS/AMPS/HERTZ

TREND SCALING	PHASE	NEUTRAL
UrmsA offset	100.0 U	30.0 U
UrmsA span	80.0 U	80.0 U

PHASE    AUTO  
NEUTRAL    ON OFF    BACK




4.  →

**SETUP SCOPE SCALE** FLUKE 435-II

SCOPE

SCOPE SCALING	PHASE	NEUTRAL
Volt range	120.0 U	12.0 U
Amp range	3000 A	3000 A

PHASE    DEFAULTS    BACK  
NEUTRAL

5.  →
6.  →
7.  →

**SETUP FUNC. PREF.** FLUKE 435-II

Trend    Default duration: 1 hr  
Average time: 0.25 s  
Start Delay: 10 s



Harmonics    Scale: 1/2 f  
Interharmonics: OFF  
THD: 40  
K-factor method: EU  
K-factor par. e: 0.10  
K-factor par. q: 1.70

Dips & Swells    Reference: Nominal

WAVE CAPTURE    INRUSH    RAPID CHANGE    ENERGY LOSS    BACK

Flicker    Lamp model: 60Hz 120V  
Phasor    Clockwise: neg  
Power    Method: Unified  
Display: DPF  
Cycle Aggrega. Interval: 10/12 cycles

10.    11.    12.    13.    14.

8.  →
9.  →

MANUAL SETUP-toiminnolla voidaan muuttaa Analysaattorin mittauksiin liittyviä asetuksia.

- ① Paina SETUP-nappia ja sen jälkeen toimintonappia F4 – MANUAL SETUP.
- ② Korosta nuolinapeilla haluamasi parametri ja paina ENTER:
  - Päiväys ja kellonaika: aseta kellonaika, päiväys ja päiväyksen muoto nuolinapeilla. Paina ENTER vahvistaaksesi valittu päiväyksen muoto.
- ③ Mikäli GPS-vastaanotin on kytkettynä (ja GPS on otettu käyttöön F2-napilla) päiväys ja kellonaika synkronoituvat automaattisesti. Aikavyöhyke ja kesäaika (daylight saving) ON/OFF voidaan myös asettaa. Paina F1 siirtyäksesi GPS testaustilaan, joka kertoo vastaanotetun GPS-signaalin laadun. Paina F5 – BACK palataksesi edelliseen valikkoon.
  - Config: Mahdollisuus valita käytössä oleva kytkentä 10:stä eri johdotuskaaviosta. Valinta tehdään toimintonäppäimillä F1, F2 ja F3 sekä nuolinapeilla. Paina toimintonäppäintä F5 – OK, vahvistaaksesi muutokset ja siirtyäksesi näyttöön joka opastaa mittauskytkennän tekemisessä. Kun olet valmis paina kahdesti toimintonäppäintä F5 palataksesi SETUP-valikkoon.
  - Johdotuskaavion muuttamisesta on yksityiskohtainen esimerkki myöhemmin tässä luvussa.*
  - Freq: nimellistaajuuden asetus. Valitse ylös/alas nuolilla joko 60Hz tai 50Hz (mallissa Fluke 437-II myös 400Hz). Paina ENTER vahvistaaksesi valinta ja F5 – BACK palataksesi edelliseen valikkoon.
  - Vnom: nimellisjännitteen valinta. Käytä nuolinäppäimiä valitaksesi 100 V, 120 V, 230 V, 400 V tai mikä tahansa haluamasi arvo. Paina ENTER vahvistaaksesi valinta ja F5 – BACK palataksesi edelliseen valikkoon.
  - Limits: katso tästä luvusta kohta: Raja-arvojen asetukset.
  - Virtapihti (clamp), A-alue (A range), Jännitemittauksen muuntosuhde (V scale): analysaattorin tulojen asettaminen käytettyjen virtapihtien ja jännitejohtojen mukaiseksi. Oletusasetukset ovat sopivat analysaattorin mukana toimitetuille vakio mittapäille. Vakiojännitemittajohdot ovat 1:1 tyyppiä. Käytettäessä vaimentavia mittapäitä tai jännitemuuntajia täytyy jänniteskaalausta muuttaa vastaavasti (esim. käytettäessä 10 kertaa vaimentavaa mittapäätä, skaalaukseksi pitää asettaa 10:1). Vastaavasti virta-alueen skaalaus täytyy tehdä, mikäli mitataan virtamuuntajia virtapihdin avulla, vaihdetaan virtapihtiä tai virtapihdin mitta-alueetta. Nuolinappien avulla voit valita jännite- ja virtamittauksen suhdeluvuksi haluamasi muuntosuhteen. Vaiheille ja nollajohtimelle on omat asetuksensa, valinta niiden välillä tehdään toimintonäppäimellä F4. Virtapihdin vakiovalinnoista löytyy monia Fluke-virtapihtejä valmiina. Näin ollen niiden käyttöönotto on helppoa. Mikäli virtapihdissä on useampi kuin yksi herkkyysarvo (1V/A, 100mV/A, 10mV/A etc), tulee analysaattori asettaa vastaamaan juuri sillä hetkellä käytettävää herkkyyttä. (Sensitivity).
  - Mikäli herkkyys on x10, lisääntyy herkkyys 10-kertaiseksi. Tässä tilanteessa signaali on AC-kytketty, joka tarkoittaa että signaalin DC-komponentti on suodatettu pois. Erottelukyky on 10 kertaa parempi,*

*mutta mittausalue on rajoittuneempi (kuin asetuksella x1).*

- ④ Trend Scale (trendin skaalaus): jännitetrendinäytön nollatason ja amplitudin säätö. Manuaalisäätö on mahdollista, kun AUTO toiminto on asetettu OFF-tilaan toimintonapilla F4. Mikäli AUTO-toiminto on tilassa ON, nollataso ja amplitudiasetus asetetaan sellaisiksi että näyttö on paras mahdollinen useimmissa eri tilanteissa (automaattinen skaalaus). Vaiheille ja nollajohtimelle on omat säätönsä, valinta niiden välillä tehdään toimintonäppäimellä F3.
- ⑤
- ⑥ Scope Scale (skoopinäytön skaalaus): jännite- ja virta-alueen säätö oskilloskoopinäytölle. Vaiheille ja nollajohtimelle on omat säätönsä, valinta niiden välillä tehdään toimintonäppäimellä F3. Toimintonapilla F4 palautetaan oletusasetukset.  
*Oskilloskoopinäytön skaalauksesta on yksityiskohtainen esimerkki myöhemmin tässä luvussa.*
- ⑦
- ⑧ Function Preferences: säädöt toimintoihin, jotka liittyvät seuraaviin asioihin: trendinäyttö, yliaallot, kuopat&kohoumat, välkyntä, vaiheosoittimet, teho ja aggregointijaksojen määrä (Vrms&Arms). Alla oleva Lisätietoa seuraavassa taulukossa. Valitse haluamasi parametri ylös/alas-nuolilla ja valitse sen arvo/alue vasen/oikea-nuolinapeilla.
- ⑨

**Taulukko 24-1. Function Preference, Mittaustoimintojen oletusasetukset**

Mittaustoiminto	Mittaustoiminnon alatoiminto	Oletusasetus	Mahdolliset asetusvalinnat ja -alueet
Trend	Default duration (oletuskesto)	7 d (7 vrk)	1 hr, 2 hr, 4 hr, 8 hr, 16 hr, 24 hr, 2 d, 7 d, 30 d, 3 mon, 6 mon, 12 mon.
	Average time (keskiarvoistusaika)	1 s	0.25 s, 0.5 s, 1 s, 3 s, 5 s, 10 s, 30 s, 1 m, 5 m, 10 m, 15 m, 30 m, 1 hr, 2 hr.
	Start Delay (aloitusviive)	10 s	10 ... 999 s (step: 1s)
Harmonics (yliaallot)	Scale (skaalaus)	% f	% f, % r, rms
	Interharmonics (epäharmoniset)	OFF	ON, OFF
	THD	40 harmonics	40, 50 harmonics
	K-factor method <sup>1</sup>	US	EU, US
	K-factor e <sup>1</sup>	0.1	0.00 ... 0.20 (step 0.01)
	K-factor q <sup>1</sup>	1.7	1.00 ... 2.00 (step 0.01)
Dips & Swells (kuopat ja kohoumat)	Reference	Nominal (nimellinen)	Nominal (nimellinen), sliding (liukuva)
Flicker (välkyntä)	Lamp model (lamppumalli)	Fnom	50Hz/230V, 60Hz/120V
Phasor (vaiheosoittimet)	Clockwise (myötäpäivään)	neg	neg, pos
Power (teho)	Method	Unified	Classic, Unified
	Display	Fnom = 50Hz: Cos $\Phi$ Fnom = 60Hz: DPF	Cos $\Phi$ , DPF
Cycle aggregation (aggregointijakso)	Interval	10/12 cycles 400Hz: kiinteä 80 jaksoa	10/12 cycles, 150/160 cycles (3s)

<sup>1</sup> Jos K-kertoimen metodiksi on valittu US, niin K-kertoimen e-parametri ja q-parametri eivät ole käytössä.

⑩ Wave Capture (valitaan toimintonapilla F1): jännite- ja virta-aaltomuotojen tallennusparametrit voidaan asettaa tässä valikossa. Wave Capture-toiminto on käytössä esimerkiksi transientti- ja välkyntämittauksissa. Tässä valikossa toimintonappi F4 palauttaa tehdasasetukset ja toimintonapilla F5 poistutaan valikosta.

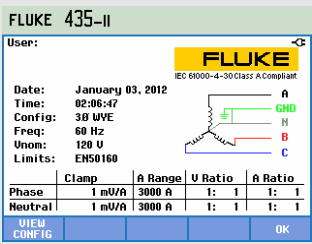
⑪ Inrush eli käynnistysvirta (valitaan toimintonapilla F2): tässä asetetaan oletusparametrit käynnistysvirran mittaukselle. Tässä valikossa toimintonappi F4 palauttaa tehdasasetukset ja toimintonapilla F5 poistutaan valikosta.

- ⑫ Rapid Change eli nopea muutos (valitaan toimintonapilla F3): tässä asetetaan parametrit nopeiden jännitteenmuutosten mittauksille (Voltage tolerance (jännitetoleranssi), Steady time (vakaa aika), Minimum step (minimiaskel), Detect on Vstep/Vmax (havainnointi perustuen Vaskel/Vmax)). Tässä valikossa toimintonappi F4 palauttaa tehdasasetukset ja toimintonapilla F5 poistutaan valikosta.
- ⑬ Energy Loss eli energiahävikki (valitaan toimintonapilla F4): tässä asetetaan parametrit energiahävikin mittaukselle. Parametrit jostka asetetaan ovat: 4 erilaista tariffia, tiedot kaapelista (pituus metreinä/jalkoina, poikkipinta neliömilleinä/AWG). Automaattitilassa kaapelitietoja ei tarvitse syöttää vaan analysaattori laskee kustannukset perustuen siihen oletukseen että yleinen häviö kuparikaapelissa on 3%. Muut häviöt lasketaan suhteessa kuparihäviöön.
- ⑭ Takaisin (BACK) (valitaan toimintonapilla F5).

## Manual Setup – Kuinka johdotuskytkentä muutetaan

Alla on esimerkki siitä miten johdotuskytkentä muutetaan/vaihdetaan 3-vaihe tähti-IT-verkoksi (3-phase WYE IT (IT = Interrupted Terra = Interrupted Ground)).

① **SETUP** →



FLUKE 435-II

User: [blank]

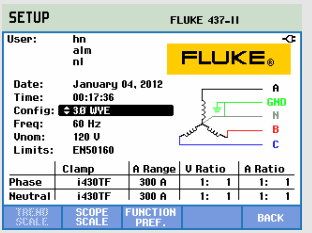
Date: January 03, 2012  
Time: 02:06:47  
Config: 3Ø WYE  
Freq: 60 Hz  
Unom: 120 V  
Limits: ENS0160

	Clamp	A Range	U Ratio	A Ratio
Phase	1 mV/A	3000 A	1: 1	1: 1
Neutral	1 mV/A	3000 A	1: 1	1: 1

VIEW CONFIG OK

Kuva (ja teksti kohdassa Config) kertovat käytössä olevan johdotuskytkennän.

② **F4** →



SETUP FLUKE 437-II

User: hn  
alm  
nl

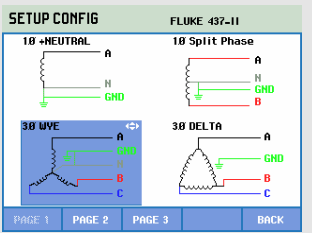
Date: January 04, 2012  
Time: 00:17:36  
Config: 3Ø WYE  
Freq: 60 Hz  
Unom: 120 V  
Limits: ENS0160

	Clamp	A Range	U Ratio	A Ratio
Phase	1430TF	300 A	1: 1	1: 1
Neutral	1430TF	300 A	1: 1	1: 1

1Ø/3Ø SCALE SCALE FUNCTION PREF. BACK

Varmista että kohta Config on korostettuna. Mikäli ei ole, korosta se ylös/alas-nuolilla.

③ **ENTER** →



SETUP CONFIG FLUKE 437-II

1Ø NEUTRAL 1Ø Split Phase

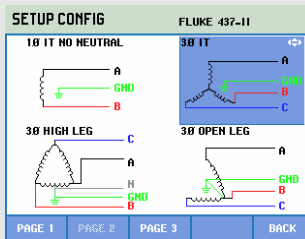
3Ø WYE 3Ø DELTA

PAGE 1 PAGE 2 PAGE 3 BACK

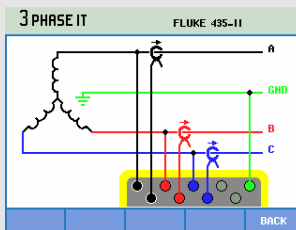
Näytöllä näkyy neljä eri johdotuskytkentää; 3-



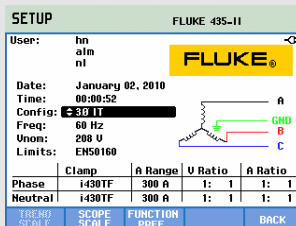
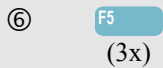
vaihe tähti IT-kytkentä ei ole niiden joukossa. Paina F2 päästäksesi toiseen näyttöruutuun, jossa on seuraavat 4 johdotuskytkentää.



Korosta nuolinäppäimillä 3φ IT. Paina ENTER vahvistaaksesi valinta.



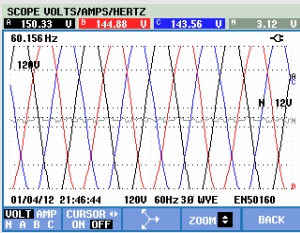
Näyttö kertoo kuinka jännite- ja virtamittapäät kytketään mitattavaan järjestelmään.



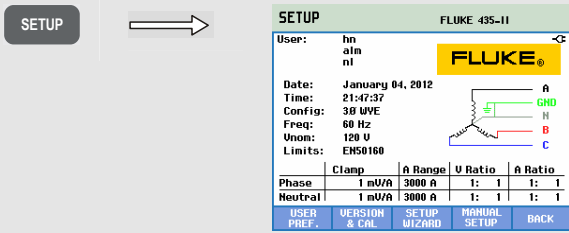
Paluu Setup-valikkoon. Uusi johdotusasetus näkyy nyt Config rivillä ja sitä vastaava kytkentäkuva näkyy näytön oikeassa reunassa.

## Manual Setup – Skooppinäytön skaalaus

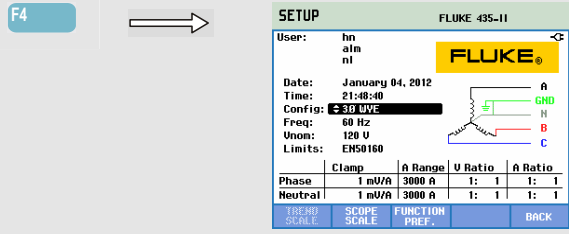
Alla oleva esimerkki näyttää kuinka säädetään vaihejännitteiden skooppinäytön skaalausta.

① 

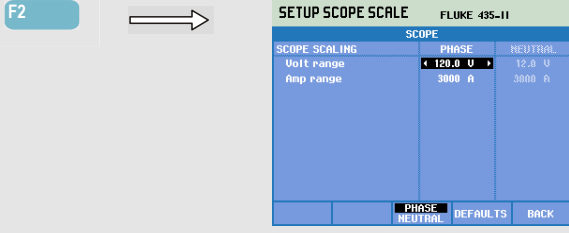
Kuten nähdään, ovat vaihejännitteiden aaltomuodon osittain näytön “ulkopuolella”.

② 

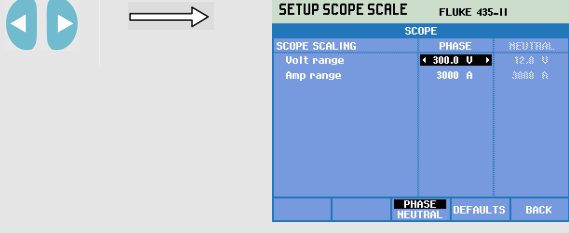
Paina SETUP-nappia.

③ 

Paina toimintonappia F4 (Manual Setup).

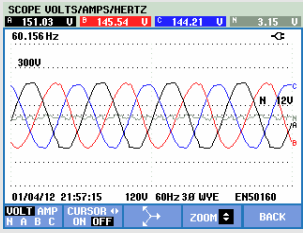
④ 

Paina toimintonappia F2 (Scope Scale).

⑤ 

Säädä jännitealueen arvoa oikea/vasen-nolinapeilla (esim 300V).

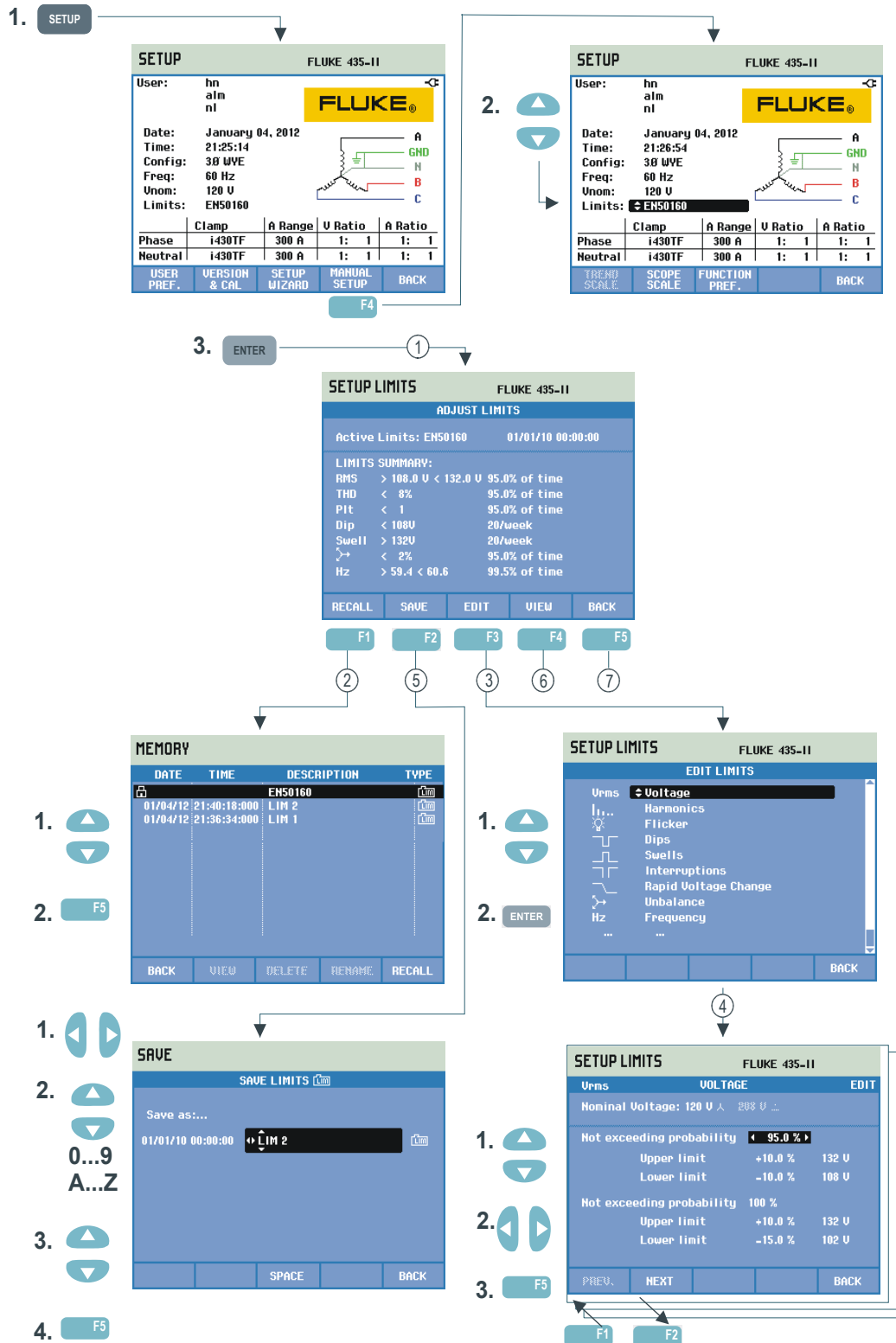
⑥ SCOPE →



Paluu takaisin Scope-näyttöön: nyt jänniteaaltomuodot “mahtuvat” näytölle.

## Raja-arvojen asetukset

Raja-arvovalikoiden käyttö:



Raja-arvojen asetusvalikkoo käytetään raja-arvojen tallentamiseen, hakemiseen muistista ja luomiseen seuraavia mittauksia varten:

- Sähkönlaatureuranta (Monitor).
- Tapahtumien tallennus (kuopat, kohoumat, katkokset ja nopeat jännitemuutokset).

Menun otsikkotekstit esitetään valitulla kielellä.

Kuinka raja-arvoja muutetaan:

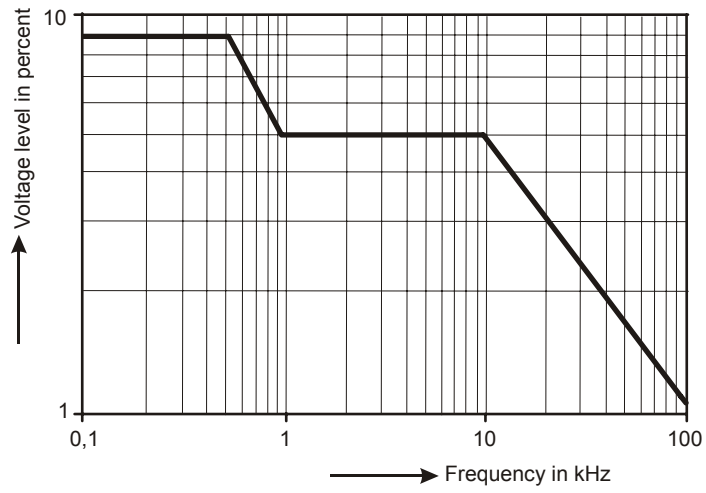
- ① Adjust Limits-valikko on raja-arvovalikoiden päävalikko. Tässä valikossa nähdään tällä hetkellä käytössä olevan raja-arvotiedoston perusasetukset : tiedoston nimi, luontipäiväys ja yhteenveto raja-arvoista.
- ② Recall-valikkoo käytetään raja-arvotiedoston hakemiseen muistista:  
- EN50160 on kiinteä, tehtaalla luotu raja-arvotiedosto.  
- Käyttäjä voi luoda omia raja-arvotiedostojaan ja ne voidaan hakea myöhemmin käytettäväksi. Voit myös käyttää pohjana EN50160 raja-arvotiedostoa ja muokata sitä haluamallasi tavalla (ja tallentaa sitten eri nimellä). Valitse ylös/alas-nuolilla raja-arvotiedosto, jonka haluat muistista hakea. Paina sen jälkeen toimintonappia F5.  
Paina toimintonappia F1 poistuaksesi tästä valikosta ilman muutoksia.
- ③ Edit-valikkoo käytetään raja-arvotiedoston muokkaamiseen. Raja-arvotiedostot (Set-upit) on ryhmitelty sähkönlaatusuureiden perusteella, kuten jännite (voltage), Yliaallot (harmonics), välkyntä (flicker) etc. Valitse ylös/alas-nuolilla suure jota haluat muokata. Paina sitten ENTER-nappia päästäksesi säätämään kyseistä raja-arvoa. Kaikki säädettävissä olevat raja-arvot on lueteltu alla seuraavassa taulukossa.
- ④ Käytä nuolinäppäimiä valitaksesi ja säätääksesi raja-arvoja. Paina toimintonäppäintä F5 vahvistaaksesi valinnan ja palataksesi raja-arvojen asetusvalikkoon. Käytä toimintonäppäimiä F1 – PREVIOUS (edellinen) tai F2 – NEXT (seuraava) siirtyäksesi suoraan haluamaasi alivalikkoon. Kun olet suorittanut haluamasi säädöt, paina toimintonäppäintä F5 – OK kahdesti palataksesi raja-arvojen asettelun päävalikkoon. Nuolinäppäimillä voit määritellä nimen uudelle raja-arvotiedostolle ja tallettaa sen toimintonäppäimellä F2 – SAVE.
- ⑤ Save-valikkoo käytetään raja-arvotiedoston tallentamiseksi käyttäjän haluamalla nimellä. Tiedostonimi kirjoitetaan nuolinäppäimillä: oikea/vasen-nuolilla mennään halutun merkin kohdalle ja ylös/alas-nuolilla valitaan haluttu merkki. Kun nimi on kirjoitettu, paina ENTER. Paina F5 – BACK poistuaksesi tästä valikosta ilman muutoksia.
- ⑥ View-valikko. Tällä valikolla on sama rakenne kuin Edit-valikolla, ja sillä voidaan tarkastella raja-arvoja muuttamatta niitä. Paina F1 – PREVIOUS ja F2 – NEXT siirtyäksesi seuraavaan raja-arvotiedostoon.
- ⑦ Paina toimintonäppäintä F5 – BACK palataksesi MANUAL SETUP-näyttöön.

Sähkönlaadun (Monitor) raja-arvojen asetukset, yhteenveto asetuksista.

Parametri	Säädettävissä olevat raja-arvot
Voltage, jännite	2 todennäköisyysprosenttia (100 % ja säädettävä): molemmissa säädettävä ylä- ja alaraja.
Harmonics, yliaallot	Jokaisella harmonisella 2 todennäköisyysprosenttia (100 % ja säädettävä): jokaisella säädettävä yläraja.
Flicker, välkyntä	2 todennäköisyysprosenttia (100 % ja säädettävä): Säädettävä %-arvo säädettävällä ylärajalla. Painotuskäyrä (lampputyypin): säädettävissä kohdasta Function Pref => Flicker => Lamp Model.
Dips (*), kuopat	Referenssijännite (Nimellinen tai liukuva, kuten valittu asetuksissa Function Pref=>Dips&Swells). Raja-arvo (threshold), hystereesi (hysteresis), sallittujen kuoppien määrä/viikko (allowed number of dips/week).
Swells (*), kohoumat	Referenssijännite (Nimellinen tai liukuva, kuten valittu asetuksissa Function Pref=>Dips&Swells). Raja-arvo (threshold), hystereesi (hysteresis), sallittujen kohoumien määrä/viikko (allowed number of swells/week).
Interruptions (*), keskeytykset	Raja-arvo (threshold), hystereesi (hysteresis), sallittujen keskeytysten määrä/viikko (allowed number of interruptions/week). Referenssijännite on nimellisjännite.
Rapid Voltage Changes (*), nopeat jännitemuutokset	Sallittujen tapahtumien määrä/viikko. Jännitetoleranssi säädettävissä kohdasta: FUNCTION PREF => RAPID CHANGE (F3)
Unbalance, epäsymmetria	Jokaiselle yliaallolle 2 todennäköisyysprosenttia (100% ja säädettävä): molemmissa säädettävä ylä- ja alaraja: Säädettävä %-arvo säädettävällä ylärajalla.
Frequency, taajuus	2 todennäköisyysprosenttia (100 % ja säädettävä): molemmissa säädettävä ylä- ja alaraja.
Mains Signaling, verkon signaalijännitteet	2 säädettävää taajuutta. Kummallekin taajuudelle 2 todennäköisyysprosenttia (100 % ja säädettävä): säädettävät ylärajat (**).

(\*):asetukset jotka pätevät myös Dips%Swells-mittauksessa. Tapahtumia/viikko käytetään vain sähkönlaadun Monitor-toiminnassa.

(\*\*):kun taajuutta muutetaan, raja-arvot seuraavat automaattisesti EN50160 'Meisterkurve'-kaaviota, mutta ne voidaan myös asettaa manuaalisesti. 'Meisterkurve'-kaavio on esitetty allaolevassa kuvassa.



Kuva 24-4. Meister kaavio EN50160-mukaisesti





# **Luku 25**

## **Muistin ja PC:n käyttö**

### **Johdanto**

Tässä luvussa kerrotaan kuinka talletetaan näytönkopioita ja mittaustuloksia analyysointilaitteen muistiin ja kuinka niitä tutkitaan, nimetään uudelleen ja poistetaan.

Luvun toisessa osassa kerrotaan kuinka otetaan yhteys tietokoneeseen (PC).

### **Muistin käyttö**

Laitteen muistiin voi tallentaa 4:n tyyppistä tietoa:

1. Save Limits: raja-arvotiedoston tallennus (sähkölaaturaja-arvot ja liipaisutasot). Raja-arvoja voi säätää kohdassa: SETUP-nappi=> MANUAL SETUP (F4) ja Adjust Limits-valikko.
2. Save Task: task (eli tehtävä) sisältää raja-arvot ja analyysointilaitteen asetukset. Asetukset sisältävät myös logger-mittauksen parametrivalinnat.
3. Save Screen: näytönkopion tallennus. "Valokuva" näytöstä tallentuu muistiin painettaessa SAVE SCREEN-nappia.
4. Measurements (mittaukset): tallennetaan automaattisesti SD-kortille. Mittausdata sisältää myös trendin, taskin (tehtävän) ja mittauksen raja-arvot. Myös näytönkopio ,siltä hetkeltä kun mittaus pysäytettiin, tallennetaan.

Muistin koko riippuu asennetusta SD-kortista. Suurin tuettu SD-kortti on 32Gb.

Datatiedostot numeroidaan automaattisesti.

## Näytönkopion (screenshot) tallennus



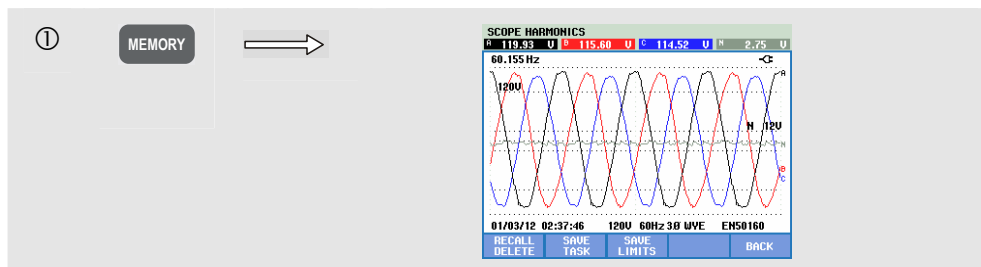
Paina tätä nappia ottaaksesi kopio aktiivisesta näytöstä.

Näytönkopio on nopea ja helppo tapa tallentaa tietoa. On kuitenkin muistettava, että mitään mittausdataa EI tallenneta (tämä on vain ”valokuva” näytöstä). Näytönkopio tallentuu aina kun tätä nappia painetaan. Näytönkopion yhteydessä tallentuu päiväys ja aika. Ennen tallentamista kysytään vielä nimi tallennettavalle näytönkopiolle.

Nimi kirjoitetaan nuolinäppäimillä: ylös/alas-nuolinäppäimillä valitaan merkki ja oikea/vasen-nuolinäppäimillä siirrytään tekstissä eteen/taaksepäin. Välilyönti saadaan toimintonäppäimellä F3. Kuinka näytönkopio haetaan muistista, poistetaan, tai nimetään uudelleen, on kerrottu seuraavassa luvussa.

## Muistitoiminnot



















MEMORY-napilla pääsee valikkoon jossa voi tallettaa, hakea, katsoa, poistaa ja tulostaa mittausmuisteja ja näytönkopioita. Kun painat MEMORY-nappia, senhetkinen mittaus pysäytetään ja data tallennetaan automaattisesti. Ennen tallentamista kysytään vielä vahvistus pysäytykselle ja tallentamiselle.



Käytettävissä olevat toimintonäppäimet:

F1	RECALL / DELETE. Pääsy valikkoon, jossa voi katsoa, poistaa ja nimetä uudelleen tiedostoja sekä ottaa käyttöön mittausmuisteja. Alavalikko on esitetty seuraavassa kuvassa: listauksessa näkyvät kaikki talletetut näytönkopiot ja mittausmuistit aikajärjestyksessä. ”Type” sarakkeessa on kerottu muistin sisällön tyyppi. Tyypit näkyvät seuraavassa listauksessa. Valitse haluamasi muistipaikka ylös/alasnuolilla.
F2	SAVE TASK. Raja-arvojen ja asetusten tallennus (ei mittausdatan).
F3	SAVE LIMITS. Raja-arvojen tallennus (ei mittausdatan).
F5	BACK. Paluu mittaukseen.





Seuraavia ikoneita käytetään datatiedon tyyppin tunnistamiseksi:

Ikoni	Kuvaus	Ikoni	Kuvaus
	Raja-arvotiedosto		Power Inverter Efficiency-mittaus.
	Task (tehtävä)		Unbalance-mittaus
	Näytönkopia		Inrush-mittaus
	Vain luettava tiedosto (read only)		Monitor-mittaus
	V / A / Hz-mittaus		Flicker-mittaus
	Dip & Swells-mittaus		Transients-mittaus
	Harmonics-mittaus		Power Wave-mittaus
	Power & Energy-mittaus		Mains Signaling-mittaus
	Energiahävikkilaskuri		Logger-mittaus

Näytönkopioiden ja mittausmuistien hakeminen ja poistaminen:



Toimintonäppäimet muistien hakemiseen ja poistamiseen:

	Paluu päävalikkoon.
	Pääsy menuun jossa voit tutkia valittua näytönkopiota tai datamuistia. Käytä toimintonäppäimiä PREV (edellinen) tai NEXT (seuraava) tutkiaksesi muita muistipaikkoja. Tiedostot on järjestetty aikajärjestykseen. Haettaessa datamuisti (dataset), näytetään sen aloitusnäyttö. Täydelliset mittaustulokset tulevat käyttöön, kun painetaan nappia RECALL.
	Poistaa ylös/alas-nuolilla valitun tiedoston.
	Voit nimetä uudelleen ylös/alas-nuolinäppäimillä valitsemasi mittaustiedoston. Uudelleen nimeäminen tapahtuu valikossa, jossa määritellään uusi nimi. Nimi annetaan nuolinäppäimillä: ylös/alas-nuolinäppäimillä valitaan kirjain ja vasen/oikea-nuolilla paikka. Välilyönti saadaan toimintonäppäimellä F3. Valinta vahvistetaan toimintonäppäimellä F5.

F5

On vain käytössä datamuisteille (dataset), niiden koko sisällön tutkimista varten.

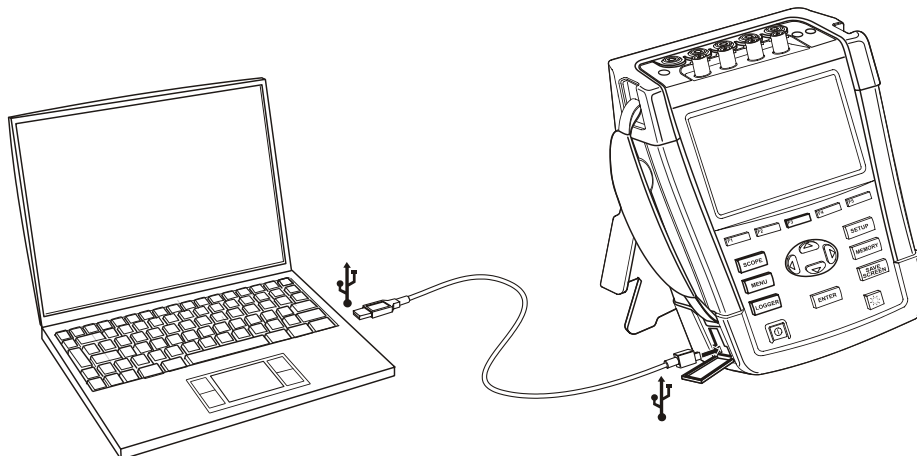
## PC:n käyttö

Analysaattorissa on eroitettu USB-portti PC:hen kytkemistä varten. PC:n USB-porttiin kytkemiseksi tarvitaan USB-A <-> mini-USB-liityntäkaapeli (vakiovaruste). Power Log-ohjelmiston avulla voidaan näytökopiot, mittausdatat ja trendit siirtää tietokoneelle analysoitavaksi. Tietokoneliityntä sijaitsee analysaattorin vasemmassa alakulmassa pölysuojan takana.



Kuva 255-1. Analysaattorin USB-liitynnän sijainti

Käynnistämisen jälkeen, PowerLog-ohjelmisto asettaa automaattisesti oikean tiedonsiirtonopeuden. Muita kuin tietokoneliityntää varten, voidaan tiedonsiirtonopeus asettaa seuraavasti: SETUP-nappi => USER PREF (F1) => korosta ylös/alas-nuolinäppäimillä RS-232 ja paina ENTER. Valitse sitten haluamasi tiedonsiirtonopeus oikea/vasen-nuolinäppäimillä ja poistu tästä valikosta painamalla BACK (F5).



Kuva 25-2. Analysaattori + kannettava tietokone

# Luku 26

## Käyttövihjeet ja kunnossapito

### Johdanto

Tässä luvussa kuvataan perustoimenpiteet joita käyttäjä voi itse tehdä pitääkseen laitteen kunnossa. Erillisestä huolto-ohjeesta löytyvät tarkemmat huolto- ja kalibrointiohjeet.

### Analysaattorin ja sen lisävarusteiden puhdistus



#### Varoitus

**Irroita analysaattori ja kaikki sen lisävarusteet kaikista jännitelähteistä ennen puhdistusta!**

Puhdista analysaattori ja sen varusteet mietoon saippualliuokseen kostutetulla pehmeällä kankaalla. Älä käytä liuottimia, hankausaineita tai alkoholia puhdistukseen, koska ne voivat vahingoittaa laitetta ja sen tekstejä.

### Analysaattorin säilytys

Ennen analysaattorin pitkäaikaista säilytystä, on suositeltavaa ladata Li-ion-akku noin 50%:n varaustasoon. Lataustaso nähdään seuraavasti: SETUP-nappi => VERSION & CAL (F2) => BATT. INFO (F2).

### Akkujen pitäminen hyvässä kunnossa

Kun analysaattori toimii akulla, näkyy näytöllä akun varaustilan näyttö, joka kertoo käyttäjälle akun varaustilan. Näytön symbolit täysin varatusta täysin tyhjään akkuun ovat:



Pitääksesi akkujen toiminnan mahdollisimman hyvänä, tulee niiden antaa purkautua täysin ja ladata ne sen jälkeen täyteen. Täysi lataus saavutetaan noin 3 tunnissa, kun analysaattori on pois päältä. Purkaus ja lataus tulee tehdä vähintään kaksi kertaa vuodessa.

### Lisätoimintojen asennus

INSTALL OPTION –valikko on tarkoitettu tulevia laajennuksia ja lisätoimintoja varten. Tämä valikko löytyy seuraavasti: SETUP-nappi => VERSION & CAL (F2) => INSTALL OPTION (F1).

*Huomio:*

*VERSION & CALIBRATION-valikossa nähdään viimeisin kalibrointipäivämäärä. Laitteen suositeltava kalibrointiväli on yksi vuosi.*

## **Osat ja varusteet**

### **Vakiovarusteet.**

Seuraavassa taulukossa on lueteltu käyttäjän vaihdettavissa olevat osat . Tilataksesi varaosia tai lisävarusteita ota yhteys Fluke-huoltoon tai Fluke-jälleenmyyjään.

<b>Osa</b>	<b>Tilauskoodi</b>
Akkulaturi/verkkolaite	BC430
Ladattava Li-ion-akku 28 Wh	BP290
Mittajohtosarja 2.5 m (sis 5 kpl hauenleukoja) ja värikoodaussarja.	TLS430
Joustava AC-lenkkivirtapihtisarja (6000 AAC), 4 kpl.	i430-FLEXI-TF-4PK
Mittajohtojen värikoodaussarja	2411463
Tuloliittimien väritarrat	4137197
Tuloliittimien mustavalkoiset tarrat	4137201
USB-liityntäkaapeli PC-liityntää varten (vakio USB-A <=> mini-USB-B)	3945381
Pehmeä kantolaukku (Vakiona malleissa Fluke 434-II & Fluke 435-II)	C1740
Kova, pyöreällinen kantolaukku (Vakiona mallissa Fluke 437-II).	C437-II
Rannehihna	3945370
Ripustushihna	946769
Käyttöohje	www.fluke.com

### Lisävarusteet.

Osa	Tilauuskoodi
Li-ion akku, tuplakapasiteetti, 56 Wh	BP291
Ulkoinen akkulaturi, lataa akun BP290/BP291 käyttäen laturia BC190	EBC290
Ripustuskoukku; mahdollistaa analysaattorin ripustuksen esim keskuksen oveen.	HH290
GPS-synkronointimoduli	GPS430
AC/DC-virtapihti: 100A (10mV/A) ja 10A (100mV/A).	80i-110s (*)
AC-virtapihti: 1000A (1mV/A), 100A (10mV/A) ja 10A (100mV/A).	i1000s (*)
AC-virtapihti: 2000A (1mV/A) ja 200A (10mV/A), joustava lenkkivirtapihti.	i2000flex (*)
AC-virtapihti: 3000A (0.1mV/A), 300A (1mV/A) ja 30A (10mV/A).	i3000s (*)
AC/DC-virtapihti: 30A (100mV/A).	i30s (*)
AC/DC-virtapihti: 300A (1mV/A) ja 30A (10mV/A).	i310s (*)
AC-virtapihti: 400A (1mV/A)	i400s (*)
Joustava AC-lenkkivirtapihti	i430Flex (*)
Joustava AC-lenkkivirtapihti 3000A	i3000s-flex
Joustava AC-lenkkivirtapihti 6000A	i6000s-flex
AC-virtapihti 5A	i5s
Huolto- ja kalibrointimanuaali	www.fluke.com

(\*): näiden virtapihtien skaalaus löytyy suoraan analysaattorin virtapuolen skaalausvalikosta.

Katso [www.fluke.com](http://www.fluke.com) viimeisimmät virtapihdit ja muut lisävarusteet tälle tuotteelle.

## Vianhaku

### Analysaattori ei käynnisty.

Akku voi olla täysin tyhjä, tällöin analysaattori ei käynnisty. Laitteen tulisi kyllä käynnistyä välittömästi kun sen on kytkettynä verkkolaitteeseen. Lataa akku ensin: kytke verkkolaite/akkulaturi käynnistämättä laitetta.

#### *Huomio*

*Analysaattori ei käynnisty mikäli akkukotelon kansi ei ole kunnolla/oikein suljettu.*

### Näyttö pysyy pimeänä.

Varmista että analysaattori on päällä: kytkettäessä analysaattori päälle kuuluu piippaus. Jos näyttö pysyy pimeänä, ongelmana saattaa olla näytön kontrastiasetukset. Toimi seuraavasti muuttaaksesi kontrastia:

- Paina SETUP-nappia.
- Paina toimintonappia F1.

- Paina vasen- (kirkkaampi) tai oikea- (himmeämpi) nuolinäppäimiä säätääksesi kontrastia (pidä pohjassa nopeampaa säätöä varten).

**Käyttöaika täysin ladatulla akulla on liian lyhyt.**

Akku saattaa olla huonossa kunnossa. Tämä saattaa parantua purkamalla ja lataamalla akku täysin, kuten on kerrottu tämän luvun kappaleessa ”Akkujen pitäminen hyvässä kunnossa”. Mikäli akku on huonossa kunnossa, tulee se vaihtaa. Yksityiskohtainen tieto akun tilasta on valikossa: SETUP-nappi => VERSION & CAL (F2) => BATT. INFO (F2).

**PowerLog-ohjelmisto ei tunnista analysaattoria.**

- Varmista että analysaattori on kytketty päälle.
- Varmista että USB-kaapeli on kytketty analysaattorin ja PC:n väliin.
- Varmista että analysaattorin ja PC:n portin tiedonsiirtonopeus on sama (normaalisti ovatkin jos ei sitä ole manuaalisesti vaihdettu jommasta kummasta).
- Varmista että analysaattorin GSP-moduliasetus on OFF-tilassa.
- Varmista että käytössäsi on viimeisin PowerLog-ohjelmiston versio (viimeisin versio löytyy Fluken nettisivuilta)
- Varmista että kaikki liitteessä B ”USB-ajureiden asennus”mainitut toiminnot on suoritettu oikein.



# **Luku 27**

## **Tekniset tiedot**

### **Johdanto**

#### **Mallit joita tekniset tiedot koskevat**

Fluke 434-II: Energia analysointilaite

Fluke 435-II: Sähkönlaatu ja energia analysointilaite

Fluke 437-II: Sähkönlaatu ja energia analysointilaite 400 Hz.

#### **Suorituskykyarvot**

Fluke takaa suorituskykyarvot niille numeerisille arvoille, joille on ilmoitettu toleranssirajat. Numeeriset arvot ilman toleranssirajoja ovat tyypillisiä arvoja ja edustavat keskimääräisen laitteen suorituskykyä ilman lisävarusteita. Analysointilaite täyttää ilmoitetut suoritusarvot kun se on lämmennyt 30 minuuttia ja sillä on tehty kaksi täydellistä mittausta käynnistyksen jälkeen. Kaikki toiminnalliset spesifikaatiot ovat voimassa kappaleessa "ympäristöolosuhteet" mainituin rajoituksin ellei toisin ole ilmoitettu.

Tekniset tiedot perustuvat yhden vuoden kalibrointivälille .

#### **Ympäristöolosuhtetiedot**

Tämän ohjekirjan ympäristöolosuhtetiedot perustuvat valmistajan verifiointiprosesseihin.

#### **Turvallisuustiedot**




Analysointilaite on suunniteltu ja testattu standardin EN61010-1 2<sup>nd</sup> edition (2001), Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurements Control and Laboratory Use for Class III Pollution Degree 2 instruments-mukaisesti.


Tässä käyttöohjeessa on ohjeita ja varoituksia, joita käyttäjän tulee noudattaa pitääkseen analysointilaite ja sen lisävarusteet turvallisessa käyttökunnossa. Analysointilaite tai sen lisävarusteiden käyttö valmistajan ohjeiden vastaisesti tai tavalla jota valmistaja ei mainitse, saattaa heikentää analysointilaite suojausta sähköiskua vastaan.

## Sähköiset mittaukset

Seuraavat suoritusarvot on ilmoitettu käyttäen “implementation verification” taulukkoa 2 kuten standardin 61000-4-30 2<sup>nd</sup> edition luvussa-6-2 on määritelty

### TULOJEN OMINAISUUDET

Jännitetulot	
Tulojen määrä	4 (3 vaihetta + nolla), DC-kytketty
 Suurin tulojännite	1000 Vrms
 Nimellijännitteen alue	Valittavissa 1 V...1000 V, IEC61000-4-30-mukaisesti
 Suurin jännitteen huippuarvo (Vpeak)	6 kV (vain Transientti-tilassa)
Tuloimpedanssi	4 MΩ // 5 pF
Kaistankeveys	> 10 kHz, transientti-tilassa jopa 100 kHz
Jännitteen muuntosuhde	1:1, 10:1, 100:1, 1000:1, 10000:1 ja säädettävä

Virtatulot	
Tulojen määrä	4 (3 vaihetta + nolla), DC-tai AC-kytketty
Tyyppi	Virtamuuntajalla varustettu virtapihti mV/A-ulostulolla tai i430flex-TF
 Nimellistuloalue	0 - ± 3,0 Vpeak, 0 – 3,97 Vrms siniaalto (valinta x1, AC+DC kytketty) 0 - ± 0,3 Vpeak, 0 – 0,397 Vrms siniaalto (valinta x10, AC-kytketty)
Mittausalue	0,5 Arms ... 600 Arms vakioienkkipihdillä i430flex-TF (herkkyysasetuksella 10x) 5 Arms ... 6000 Arms vakioienkkipihdillä i430flex-TF (herkkyysasetuksella 1x) 0,1 mV/A ... 1 V/A ja säädettävä muuntosuhde lisävarustepihtiä varten Huomio: herkkä muuntosuhde x10 antaa paremman resoluution, mutta pienemmän mittausalueen. Vain AC-signaaleita voidaan mitata, DC-komponentti on suodatettu pois.
Tuloimpedanssi	1 MΩ
Kaistankeveys	>10 kHz
Virran muuntosuhde	1:1, 10:1, 100:1, 1000:1 10000:1 ja säädettävä

<b>Nimellistaajuus</b>	434-II, 435-II: 50 Hz, 60 Hz 437-II: 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz
<b>Näytteenottojärjestelmä</b>	
Erottelukyky	16 bittinen A/D-muunnin 8 kanavalla
Suurin näytteenottonopeus	200 kS/s samanaikaisesti joka kanavalla

RMS-näytteenotto	5000 näytettä 10/12 <sup>1</sup> jakson ajalta IEC 61000-4-30-mukaisesti
PLL-synkronointi	4096 näytettä 10/12 <sup>1</sup> jakson ajalta IEC 61000-4-7-mukaisesti

### YLIKUULUMINEN (CROSS TALK)

Jännitetulojen välillä	-60 dB @ nimellistaajuus
Jännite- ja virtakanavien välillä	-95 dB @ nimellistaajuus (Virtaskaalaus: x1 AC+DC)

### YHTEISMUOTOINEN VAIMENNUS (COMMON MODE REJECTION RATIO, CMRR)

CMRR	>60 dB
------	--------

### NÄYTTÖTILAT

Aaltomuotonäyttö	Käytettävissä kaikissa mittauksissa SCOPE-napin avulla. Oletusnäyttö transientti-toiminnolle Näytön päivitysnopeus 5x sekunnissa Näyttää 4 jaksoa aaltomuodosta näytöllä, jopa 4 aaltomuotoa samanaikaisesti
Vaiheosoittimet	Käytettävissä kaikissa mittauksissa Scope-näytön kautta Oletusnäyttö epäsymmetria-toiminnolle
Mittarinäyttö	Käytettävissä kaikissa mittauksissa paitsi Monitor-mittauksessa, näyttää viimeisimmät mitatut numeroarvot Logger-tilassa jopa 150 numeroarvoa (käyttäjän aseteltavissa)
Trendinäyttö	Käytettävissä kaikissa mittauksissa, paitsi transientti-mittauksessa Yksi pystykursori jonka kohdalta käytetään min, max ja keskiarvo (avg)
Pylväsnäyttö	Käytettävissä Monitor- ja Harmonics-mittauksissa
Tapahtumalista	Käytettävissä kaikissa mittauksissa Tarjoaa 50/60 <sup>1</sup> jakson aaltomuotoinformaation ja siihen liittyvät ½ jakson rms-arvot jännitteelle ja virralle

## MITTAUSTILAT

Scope (oskilloskoopinäyttö)	4 jänniteaaltomuotoa, 4 virta-aaltomuotoa, Vrms, Vfund. Arms, A fund, V @ kursorin kohdalla, A kursorin kohdalla, vaihekulmat
Volts/Amps/Hertz	Vrms vaihe-vaihe, Vrms vaihe-nolla, Vpeak, V huippukerroin (CF), Arms, Apeak, A huippukerroin (CF), Hz
Kuopat ja kohoumat (Dips and Swells)	Vrms $\frac{1}{2}$ , Arms $\frac{1}{2}$ , Pinst, ohjelmoitavilla liipaisutasoilla tapahtumien havaitsemiseksi
Harmoniset yliaallot (Harmonics) DC, 1 ... 50	Jänniteyliaallot, THD V, virtayliaallot, virran K-kerroin, tehoyliaallot, THD W, tehon K-kerroin, jännitteen epäharmoniset, virran epäharmoniset, Vrms, Arms (suhteessa perustajuiseen tai kokonais RMS-arvoon) Fluke 437-II @ 400 Hz: DC, 1 ... 13
Teho ja energia (Power and Energy)	Vrms, Arms, Wfull, Wfund., Vfull, Vfund., VAharmonics, VAunbalance, var, PF, DPF, CosQ, tehokkuuskerroin (Efficiency factor), Wforward (käytetty teho), Wreverse (syötetty teho)
Energiahävikkilaskuri (Energy Loss Calculator)	Wfund, VAharmonics, VAunbalance, var, A, Loss Active, Loss Reactive, Loss Harmonics, Loss Unbalance, Loss Neutral, Loss Cost (perustuen käyttäjän määrittelemään hintaan per kWh)
Invertterin tehokkuus (Inverter Efficiency)	Wfull, Wfund, Wdc, Efficiency, Vdc, Adc, Vrms, Arms, Hz Note: vaatii lisävarusteena saatavan AC/DC-virtapihdin
Epäsymmetria (Unbalance)	Vneg%, Vzero%, Aneg%, Azero%, Vfund, Afund, jännitteen vaihekulmat, virran vaihekulmat
Käynnistysvirta (Inrush)	Inrush current (käynnistysvirta), Inrush duration (käynnistyksen kesto), Arms $\frac{1}{2}$ , Vrms $\frac{1}{2}$
Sähkönlaadun seuranta (Monitor)	Vrms, Arms, jänniteyliaallot, jännitteen THD, Plt, Vrms $\frac{1}{2}$ , Arms $\frac{1}{2}$ , Hz, dips (kuopat), swells (kohoumat), interruptions (keskeytykset), rapid voltage changes (nopeat jännitemuutokset), unbalance (epäsymmetria) ja mains signalling (verkon signaalijännitteet). Kaikkia parametrejä mitataan samanaikaisesti EN50160-mukaisesti. Liputus (Flagging) osoittaa kuopista ja kohoumista johtuvat epäluotettavat muut lukemat IEC61000-4-30-mukaisesti. Huomio: ei käytössä 400 Hz:n mittauksissa (Fluke 437-II)
Välkyntä (Flicker)	Pst (1min), Pst, Plt, Pinst, Vrms $\frac{1}{2}$ , Arms $\frac{1}{2}$ , Hz. Huomio: ei mallissa Fluke 434-II Huomio: ei käytössä 400 Hz:n mittauksissa (Fluke 437-II)
Piikinmittaus (Transients)	Transientiaaltomuodot: 4x jännite, 4x virta, liipaisut: Vrms $\frac{1}{2}$ , Arms $\frac{1}{2}$ , Pinst Huomio: ei mallissa Fluke 434-II
Verkon signaalijännitteet (Mains Signaling)	Suhteellinen signaalijännite tai absoluuttinen jännite joka on keskiarvoistettu 3 sekunnin jaksoissa, kaksi käyttäjän aseteltavaa taajuutta Huomio: ei mallissa Fluke 434-II Huomio: ei käytössä 400 Hz:n mittauksissa (Fluke 437-II)
Power Wave	Vrms $\frac{1}{2}$ , Arms $\frac{1}{2}$ , W, Hz sekä jännite-, virta- ja tehoaaltomuodot Huomio: ei mallissa Fluke 434-II eikä 400Hz:n mittaustilassa
Tiedonkeruu (Logger)	Mittaa jopa 150 sähkönlaatuparametriä kaikilta 4 vaiheelta samanaikaisesti.
Shipboard V/A/Hz (437)	Vrms, V tol %, V imb %, V mod, A rms, A imb %, Hz, Hz 10 s, Hz dev, Hz dev %, Hz mod, Hz mod % (kaikki MIL-STD-1399-300B-mukaisesti). Huom: ei malleissa Fluke 434-II/435-II

**TARKKUUS, EROTELUKYKY JA MITTAUSALUE**

<b>Volt/Amps/Hertz</b>	<b>Mittausalue</b>	<b>Eroittelukyky</b>	<b>Tarkkuus</b>
Vrms (ac+dc) Fluke 435-II/437-II	1...600 V	0.01 V	± 0.1% nimellisjännitteestä
Fluke 434-II	600...1000 V 1...1000 V	0.01 V 0.1 V	± 0.1% lukemasta ± 0.5% nimellisjännitteestä
Vpk	1...1400 Vpk	1 V	5% nimellisjännitteestä
Vrms½ Fluke 435-II/437-II	1...1000 V vaihe-nolla	0.1 V	± 0.2% nimellisjännitteestä
Fluke 434-II	1...1000 V vaihe-nolla	0.1 V	± 1% nimellisjännitteestä
Vfund Fluke 435-II/437-II	1...1000 V vaihe-nolla	0.1 V	± 0.1% nimellisjännitteestä
Fluke 434-II	1...1000 vaihe-nolla	0.1 V	± 0.5% nimellisjännitteestä
Jännitteen huippukerroin (CF)	1.0 ... > 2.8	0.01	± 5%
Arms (AC+DC) i430flex-TF 1x i430flex-TF 10x 1 mV/A 1x 1 mV/A 10x	5...6000 A 0.5...600 A 5...2000 A 0.5...200 A (vain AC)	1 A 0,1 A 1 A 0.1 A	± 0.5% ± 5 lukemaa ± 0.5% ± 5 lukemaa ± 0.5% ± 5 lukemaa ± 0.5% ± 5 lukemaa
Apk i430flex-TF Apk 1 mV/A	8400 Apk 5500 Apk	1 Arms 1 Arms	± 5% ± 5%
Virran huippukerroin (CF)	1 ... 10	0.01	± 5%
Arms½ i430flex-TF 1x i430flex-TF 10x 1 mV/A 1x 1 mV/A 10x	5...6000 A 0.5...600 A 5...2000 A 0.5...200 A (vain AC)	1 A 0,1 A 1 A 0.1 A	± 1% ± 10 lukemaa ± 1% ± 10 lukemaa ± 1% ± 10 lukemaa ± 1% ± 10 lukemaa
Afund i430flex-TF 1x i430flex-TF 10x 1 mV/A 1x 1 mV/A 10x	5...6000 A 0.5...600 A 5...2000 A 0.5...200 A (vain AC)	1 A 0,1 A 1 A 0.1 A	± 0.5% ± 5 lukemaa ± 0.5% ± 5 lukemaa ± 0.5% ± 5 lukemaa ± 0.5% ± 5 lukemaa
Hz <sup>2</sup> Fluke 435-II /437-II @ 50 Hz nimellistaajuus Fluke 435-II /437-II @ 60 Hz nimellistaajuus Fluke 437-II @ 400 Hz nimellistaajuus Fluke 434-II @ 50Hz	42.5 ... 57.5 Hz 51 ... 69 Hz 340 ... 460 Hz	0.001 Hz 0.001 Hz 0.1 Hz	± 0.001Hz ± 0.001Hz ± 0.1Hz

nimellistaajuus Fluke 434-II @ 60Hz nimellistaajuus	42.5 ... 57.5 Hz 51 ... 69 Hz	0.001 Hz 0.001 Hz	± 0.01Hz ± 0.01Hz
---	----------------------------------	----------------------	----------------------

Power (teho)	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
Watt (VA, var) i430flex-TF 1 mV/A	max 6000 MW max 2000 MW	0.1 W ... 1 MW 0.1 W ... 1 MW	± 1% ± 10 lukemaa ± 1% ± 10 lukemaa
Power Factor, Tehokerroin (Cos φ / DPF)	0...1	0.001	± 0.1% @ nimellis- kuormitusolosuhteissa

Energy (energia)	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
kWh (kVAh, kvarh) i430flex-TF 10x	Riippuvainen virtapihdin skaalauksesta ja nimellisjännitteestä		± 1% ± 10 lukemaa
Energy loss i430flex-TF 10x	Riippuvainen virtapihdin skaalauksesta ja nimellisjännitteestä		± 1% ± 10 lukemaa Poisluettuna vaihe- resistanssin tarkkuus

Harmonics (yliaallot)	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
Harmonisten valinta (n)	DC, 1..50 Ryhmitys: Harmonisten ryhmät IEC 61000-4-7 mukaisesti		
Epäharmonisten valinta (Inter-Harmonic)	Off, 1..50 Ryhmitys: Harmonisten ja epäharmonisten alaryhmät IEC 61000-4-7 mukaisesti		
Volts %f	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 0.1% ± n x 0.1%
Volts %r	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 0.1% ± n x 0.4%
Volts absoluuttinen	0.0 ... 1000 V	0.1 V	± 5% (*)
Volts THD	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 2.5%
Amps %f	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 0.1% ± n x 0.1%
Amps %r	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 0.1% ± n x 0.4%
Amps absoluuttinen	0.0 ... 600 A	0.1 A	± 5% ± 5 lukemaa
Amps THD	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 2.5%
Watts %f or %r	0.0 ... 100.0%	0.1%	± n x 2%
Watts absoluuttinen	Riippuvainen virtapihdin skaalauksesta ja nimellisjännitteestä		± 5% ± n x 2% ± 10 lukemaa
Watts THD	0.0 ... 100.0%	0.1%	± 5%
Vaihekulma	-360° ... +0°	1°	± n x 1° (8)

\*) ± 5 % jos ≥ 1 % nimellisjännitteestä; ± 0.05 % jos < 1% nimellisjännitteestä.

Flicker (välkyntä)	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
Plt, Pst, Pst (1min) Pinst	0.00 ... 20.00	0.01	± 5%

Unbalance (epäsymmetria)	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
Jännite %	0.0 ... 20.0%	0.1%	± 0.1%
Virta %	0.0 ... 20.0%	0.1%	± 1%

Mains Signaling (verkon signaalijännitteet)	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
Liipaisutasot	Liipaisutaso, raja-arvo ja signaalin kesto-aika voidaan ohjelmoida kahdelle signaalitaajuudelle.		
Signaaleiden taajuus	60 ... 3000 Hz	0.1 Hz	
Suhteellinen V%	0% .. 100%	0.1%	± 0.4%
Absoluuttinen V3s (3 sekunnin keskiarvo)	0.0 ... 1000 V	0.1 V	± 5% nimellisjännitteestä

Trend Recording (trendipiirto)	
Metodi	Tallentaa automaattisesti min, max ja keskiarvot kaikista valituista parametreista kaikilta 3 vaiheelta ja nolasta samanaikaisesti
Näytteenotto	5 lukemaa/s jatkuva näytteenotto per kanava, 100/120 <sup>1</sup> lukemaa/s ½-jakson arvoille ja Pinst
Tallennusaika	1 h...1 vuosi, käyttäjän valittavissa (oletus on 7 vrk)
Keskiarvoistusaika	0.25 s ... 2 h, käyttäjän valittavissa (oletus 1s), 10 minuuttia Monitor-tilassa
Muisti	Data tallennetaan SD-muistikortille (8 Gb vakiona. 32 Gb max)
Tapahtumat: Fluke 434-II Fluke 435-II/437-II	Lueteltuna tapahtumalistassa Lueteltuna tapahtumalistassa, sisältäen 50/60 <sup>1</sup> aaltomuodon jaksot ja 7,5s ½ jakson rms jännite- ja virtatrendit

### MITTAUSMETODIT

Vrms, Arms	10/12 <sup>1</sup> jatkuva, ei lomitettu mittausjakso käyttäen 500/416 <sup>1</sup> näytettä per jakso IEC 61000-4-30 mukaisesti.
Vpeak, Apeak	Korkein absoluuttinen näytearvo 10/12 <sup>1</sup> jakson intervalleissa 40 µs näyte-erottelukyvällä.
V Crest Factor	Suhdeluku Vpeak / Vrms.
A Crest Factor	Suhdeluku Apeak / Arms.
Hz	Mitattuna 10 sekunnin välein IEC61000-4-30 mukaisesti.

Vrms <sup>1/2</sup> - & Arms <sup>1/2</sup>	Arvo mitataan 1 jakson ajalta, alkaen aina perustaajuuden nollassa ylityksestä (zero crossing) ja päivitetään jokaisella puolijaksolla. Tämä tekniikka on joka kanavalle toisistaan riippumaton IEC 61000-4-30 mukaisesti.
Harmoniset yliaallot	Lasketaan 10/12-jakson aukottomasta (gapless) yliaaltoryhmän jännite- ja virtamittauksesta IEC 61000-4-7 mukaisesti.
W	Kokonais- tai perustaajuinen pätötehonäyttö. Laskee keskiarvon hetkellisistä tehoarvoista 10/12 jakson ajalta jokaiselta vaiheelta. Kokonaispätöteho $P_T = P_1 + P_2 + P_3$ .
VA	Kokonais- tai perustaajuinen näennäistehonäyttö. Laskee näennäistehon (Vrms x Arms) 10/12 jakson ajalta.
var	Perustaajuinen loistehonäyttö. Laskee loistehon perustaajuisen, positiivisen sekvenssin komponentilla (fundamental positive sequence component). Kapasitiivinen tai induktiivinen kuormitus ilmaistaa niitä vastaavilla ikoneilla.
VA Harmonics (VA yliaallot)	Kokonaishäiriöteho johtuen yliaalloista. Lasketaan jokaiselle vaiheelle ja koko järjestelmälle perustuen kokonaisnäennäistehoon ja perustaajuiseen pätötehoon.
VA Unbalance (VA epäsymmetria)	Epäsymmetrinen teho koko järjestelmälle. Lasketaan käyttäen symmetristen komponenttien metodia perustaajuiselle näennäisteholle ja kokonaisnäennäisteholle.
Power Factor (tehoeroin)	Laskukaava: $W / VA$
Cos $\phi$	Perustaajuisen jännitteen ja perustaajuisen virran välisen kulman kosiniarvo.
DPF	Laskukaava: perustaajuinen $W / VA$
Energy / Energy Cost (energia/energiakustannus)	Tehoarvot kerätään kWh arvoiksi ajan suhteen Energian kustannus lasketaan perustuen käyttäjän antamaan kWh-hintaan.
Unbalance (epäsymmetria)	Syöttöjännitteen epäsymmetrialaskennassa käytetään symmetristen komponenttien-metodia (IEC61000-4-30 mukaisesti).
Flicker (välkyntä)	IEC 61000-4-15 -mukaisesti. Sisältää 230V 50Hz ja 120V 60Hz lamppumallit.
Transient capture (piikinmittaus)	Tallentaa piikin perustuen signaalin verhokäyrään. Liipaisu myös kuopista, kohoumista, keskeytyksistä ja virran tasosta (IEC61000-4-30 mukaisesti).
Inrush current (käynnistysvirta)	Käynnistysvirran mittausta alkaa kun virran puolijakson rms-arvo ylittää asetetun raja-arvon (threshold) ja loppuu kun virran puolijakson rms-arvo pienempi tai yhtäpieni kuin raja-arvo miinus käyttäjän asettama hystereesi. Käynnistysaikana mitataan virran puolijaksojen rms-arvot. Jokainen puolijakso on jatkuva eikä ole limitetty (non-overlapping), kuten suositeltu standardissa IEC 61000-4-30. Markkerit indikoivat käynnistysajan keston. Kursoreilla on mahdollista mitata virran puolijakson piikkiarvo.



Mains Signaling (verkon signaalijännitteet)	Mittaus perustuu joko vastaavaan 10/12-jakson rms-arvon epäharmoniseen tai neljän lähimmän 10/12-jakson rms-arvon epäharmonisiin IEC 61000-4-30 mukaisesti. Monitor-toiminnon raja-arvot noudattavat standardin EN50160 raja-arvoja.
Time Synchronisation (aikasykronointi)	Lisävarusteen GPS430 (aikasykronointimoduli) avulla saadaan ajan epävarmuudeksi $\leq 20$ ms tai $\leq 16.7$ ms tapahtumien aikamerkintöihin ja ajasta riippuvaisiin mittauksiin. Kun sykronointi ei ole käytössä, ajan toleranssi on $\leq 1$ s/24h.

Transienttimittaus	Mittausalue	Erottelukyky	Tarkkuus
Jännitteet Kursorilukema rms-lukema	$\pm 6000$ Vpk 10 ... 1000 Vrms	0.1 V 0.1 V	$\pm 15\%$ kursorilukemasta $\pm 2.5\%$ nimellisjännitteestä
Minimi havaitsemiskesto	5 $\mu$ s		
Näytteenottonopeus	200kS/s		

### JOHDOTUSVAIHTOEHDOT

1 $\emptyset$ + NEUTRAL	1 vaihe + nolla (Single phase with neutral)
1 $\emptyset$ SPLIT PHASE	Jaettu vaihe (Split phase)
1 $\emptyset$ IT NO NEUTRAL	1-vaihejärjestelmä, 2 vaihejännitettä, ei nollaa (Single phase system with two phase voltages without neutral)
3 $\emptyset$ WYE	3-vaihe tähtikytkentä, 4-johdinta (Three phase four wire system WYE)
3 $\emptyset$ DELTA	3-vaihe kolmiokytkentä, 3-johdinta (Three phase three wire system Delta)
3 $\emptyset$ IT	3-vaihetta, ei nollaa, tähtikytkentä (Three phase system without neutral WYE)
3 $\emptyset$ HIGH LEG	3-vaihekolmio, 4 johdinta, keskellä high leg (Four wire three phase Delta system with center tapped high leg)
3 $\emptyset$ OPEN LEG	Avoin, 3 johtiminen järjestelmä jossa 2 muuntajan kelaa (Open delta three wire system with 2 transformer windings)
2-ELEMENT	3-vaihetta, 3-johdinta, ei virtamittausta vaiheesta L2, Aron-kytkentä (Three phase three wire system without current sensor on phase L2 / B (2 watt meter method))
2½-ELEMENT	3-vaihetta, 4 johdinjärjestelmä, ei jännitemittausta vaiheesta L2 (Three phase four wire system without voltage sensor on phase L2 / B)
INVERTER EFFICIENCY	DC-jännite ja -virta tulo AC-lähtöteholla, näytetään ja valitaan automaattisesti invertterin tehokkuus-tilassa (dc voltage and current input with ac output power (automatically displayed and selected in Inverter Efficiency mode))

## YLEISET TIEDOT



<b>Kotelointi, näyttö, muisti, reaaliaikakello</b>	
Kotelointi	Iskunkestävä kotelo integroidulla suojakotelolla. Tippuveden ja pölynkesto (IP51, IEC60529 mukaisesti, kun kallistustuki käytössä). IP-luokitus viittaa tilanteeseen jossa laitetta ei käytetä eikä se tarkoita että laitetta voidaan käyttää vaarallissa jännitteissä määrissä olosuhteissa. Isku: 30g, Tärinä: 3g Sinimuotoinen, satunnainen 0.03g <sup>2</sup> /Hz, MIL-PRF-28800F Class 2 mukaisesti.
Näyttö	Kirkkaus: 200 cd/m <sup>2</sup> tyypillisesti kun verkkolaite käytössä, 90 cd/m <sup>2</sup> tyypillisesti kun akkukäytöllä. Koko 127 mm x 88 mm (lävistäjä 153 mm/6.0") LCD. Resoluutio: 320 x 240 pikseliä. Käyttäjän säädettävissä, lämpötilakompensoitu.
Muisti	Vakiona 8 Gb SD-kortti, max 32 GB. Useita muistipaikkoja näytönkopiolle / datatiedostoille (riippuen muistin koosta).
Reaaliaikakello	Kellonaika ja päiväys trendi-, transientti-, tapahtuma- ja monitor-näytöissä.

<b>Ympäristöolosuhteet</b>	
Käyttölämpötila	0 °C ... +40 °C; +40 °C ... +50 °C ei akkua
Säilytyslämpötila	-20 °C ... +60 °C
Kosteus	+10 °C ... +30 °C: 95 % RH ei kondensoiva; +30 °C ... +40 °C: 75 % RH ei kondensoiva; +40 °C ... +50 °C: 45 % RH ei kondensoiva.
Maksimi käyttökorkeus	Max 2,000 m (6666 ft) CAT IV 600 V, CAT III 1000 V; Max 3,000 m (10,000 ft) CAT III 600 V, CAT II 1000 V; Maksimi säilytyskorkeus 12 km (40,000 ft).
Elektromagneettinen yhteensopivuus (EMC)	EN 61326 (2005-12) emissiolle ja immuuteetille.
Liitännät	mini-USB-B , Erotettu USB-portti PC-liitännälle SD-muistikorttipaikka akun takana
Takuu	Laitteella kolme vuotta (osat ja työ), varusteilla yksi vuosi.

### MEKAANISET TIEDOT

Koko	265 x 190 x 70 mm
Paino	2kg (ml vakioakku)

### VIRTALÄHDE JA AKKULATURI

 Verkkojännite	Laturissa valittavissa 115V / 230V, mukana erilaiset pistokkeet
 Laturitulon jännite	15 ... 23 VDC; käytä vain verkkolaitetta/laturia BC430
Akku	Ladattava Li-ion akku BP290 (asennetuna)
Akun toiminta-aika BP290 (vakioakku)	6,5 h @ normaali taustavalo 8 h @ himmeä taustavalo 10,5 h näyttö sammutettuna
Latausaika BP290	2,5 h 95 %:n varaukseen (analysaattori sammutettuna)
Akun toiminta-aika BP291 (lisävarusteakku)	13 h @ normaali taustavalo 16 h @ himmeä taustavalo 21 h näyttö sammutettuna
Latausaika BP291	5 h 95 %:n varaukseen (analysaattori sammutettuna)
Akunsäästö	Säädettävä aika taustavalon himmennykselle




## LIITÄNNÄT

USB	USB 2.0 slave-portti. Max nopeus 460 k. Mini-USB tuloliitin.
RS-232-liityntä	Käytä erikoisadapteria DB-9 ↔ Micro USB kytkeäksesi GPS430 aikasynkronointimoduli.
Siirtonopeus (Baud rate)	1200 ... 430 kb/s (Vastaanoton ja lähetyksen siirtonopeus on sama. Oletusarvo on 1200.)
Stoppibitit (Stop bits)	1
Databitit (Data bits)	8
Pariteetti (Parity)	No
Siirtomuoto (Transmission mode)	Asynkroninen (Asynchronous), full duplex
Kättely (Handshake)	Xon Xoff (vain ohjelmistokättely)

## STANDARDIT

Käytetty mittaustapa	IEC61000-4-30 2 <sup>nd</sup> edition class A
Mittausten suorituskyky	Fluke 435-II/437-II IEC61000-4-30 Class A, Fluke 434-II IEC61000-4-30 Class S
Sähkönlaatu	EN50160
Välkyntä (Flicker)	IEC 61000-4-15
Yliaallot (Harmonics)	IEC 61000-4-7
Shipboard V/A/Hz	MIL-STD-1399-300B

## TURVALLISUUS

	Hyväksymisstandardit	IEC/EN61010-1-2001, CAN/CSA C22.2 No 61010-1-04 (sis. cCSA <sub>US</sub> hyväksyntä), UL std No 61010-1, Safety Requirements for Electrical Equipment for Measurement, Control and Laboratory Use, Part 1: General requirements. luokitus: 600V CAT IV 1000V CAT III Pollution Degree 2
	Suurin jännite banaanitulossa	1000 V CAT III / 600 V CAT IV.
	Suurin jännite BNC-virtatulossa	Max. 30 V.

## ELEKTROMAGNEETTINEN YHTEENSOPIVUUS (EMC)

Yhteensopivuus	Fluke 434-II/435-II/437-II, ml vakiovarusteet, täyttää EEC direktiivin 2004/108/EC for EMC immunity -vaatimukset kuten on määriteltä standardissa EN-61326 (2005-12): täyttää luokan A vaatimukset (meets Performance Criteria A)
----------------	---

<sup>1</sup> 50Hz/60Hz nimellistaajuus IEC 61000-4-30 mukaisesti

<sup>2</sup> Mitattuna referenssijännitetulosta A/L1



# ***Liitteet***

<b>Liite</b>	<b>Aihe</b>	<b>Sivu</b>
	<b>Measuring Methods (englanniksi) .....</b>	<b>A-1</b>
	<b>USB-ajureiden asennus .....</b>	<b>B-1</b>
	<b>Instrument Security Procedures (englanniksi).....</b>	<b>C-1</b>





# *Lite A*

## **Measuring Methods**

### **Introduction**

This appendix describes the power measurement and energy loss calculation methods used in the Fluke 430 Series II instruments.

### **Power Measurement Methods**

The power measurement algorithms used in Fluke 430 Series II instruments are based upon the Unified Method developed at the Polytechnical University of Valencia, and build upon the IEEE1459 standard. These algorithms provide correct results at all conditions, even with distorted unbalanced three phase systems. These methods make it possible to calculate the energy that is lost if power quality is not optimal.

### **Energy Loss Calculation**

The Energy Loss Calculator uses Line Power Loss (caused by the various currents flowing through the line resistance) and Residual Power Loss (caused by Harmonics and Unbalance) to measure the following losses in Ws (Joule):

Effective Loss line power loss due to active system current (this current does the actual work in transferring energy in the most optimal way. Loss reduction can be done by lowering line resistance for example by using thicker wires)

Reactive Loss line power loss due to reactive system current. Reactive energy itself does not cause losses.

Unbalance Loss line power loss due to unbalance system current and due to unbalance residual power.

Distortion Loss line power loss due to harmonic system current and due to harmonic residual power.

Neutral Loss line power loss due to neutral current.

The line resistance is either calculated automatically using an estimated 3% loss for the active system power, or it uses the values entered in the Function Preference setting.

The calculator shows an estimated cost using the measured values and the cost per kWh. For more accurate results long term measurements (for example one week/month) can be made showing results over time in the trend screen.

### **The Unified Method**

The Unified Method allows to split power measurement into meaningful components which can be used to identify the source of the various power components.

The various components are:

- Full Power                      contains harmonic and unbalance components, also called active power
- Fundamental Power        contains unbalance components, no harmonic components
- Symmetrical Power        contains no harmonic and no unbalance components
- Harmonic Power            harmonic components only
- Unbalance Power          unbalance components only

Furthermore distinction is made between:

- Phase Power                powers of the individual phases A, B, C (or L1, L2, L3)
- System (Total) Power    powers of the total multi-phase system

Note that the System Power is not always the sum of the phase powers!

The basis for power measurements are the voltage and current sample values measured on all inputs simultaneously. Power is measure over a 10/12 cycle (50/60Hz) time window ( $T_w$ ) as required by IEC 61000-4-30.

Voltage:     
$$U_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T_w} \sum_{n=0}^{T_w} u_n^2}$$
     in which  $u_n$  are the voltage signal samples

Current:     
$$I_{rms} = \sqrt{\frac{1}{T_w} \sum_{n=0}^{T_w} i_n^2}$$
     in which  $i_n$  are the current signal samples

### **FFT algorithms**

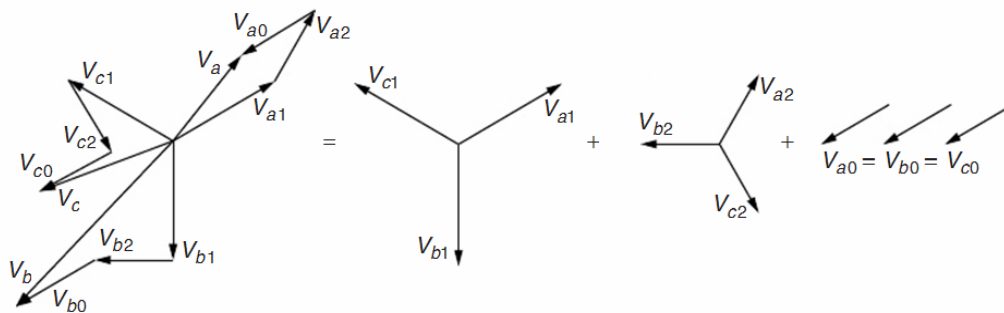
FFT algorithms in accordance with IEC 61000-4-7 are used to calculate the fundamental and harmonic components of each input signal over a 10/12 cycle (50/60 Hz) time window. This time window is approximately 200ms but depends on the fundamental frequency as phase locked loop algorithms are required to capture an exact number of cycles.

### Symmetrical components in Three-Phase Systems

In 1918, C. L. Fortescue published a paper called ‘Method of Symmetrical Coordinates Applied to the Solution of Polyphase Networks’ in the Transactions of the American Institute of Electrical Engineers. This paper describes a method to resolve an unbalanced set of 3-phasors into 2 balanced 3-phase systems of different phase sequence and one zero-phase system in which all phasors are of equal magnitude and angle.

This method can be used for voltage, current and power phasors.

The figure below shows three unbalanced voltage phasors resolved in three sets of symmetrical components.



$$V_a = V_{a1} + V_{a2} + V_{a0}, \quad V_b = V_{b1} + V_{b2} + V_{b0}, \quad V_c = V_{c1} + V_{c2} + V_{c0}$$

$V_a, V_b, V_c$  are three phasors that are not in balance and  $V_{a1}, V_{b1}, V_{c1}$  and  $V_{a2}, V_{b2}, V_{c2}$  are two sets of three balanced phasors with an angle of  $120^\circ$  between the components a, b, and c.

The components of the phasor set  $V_{a0}, V_{b0}, V_{c0}$  are identical in amplitude and angle.

$V_{a1}, V_{b1}, V_{c1}$  is the positive sequence.

$V_{a2}, V_{b2}, V_{c2}$  is the negative sequence

$V_{a0}, V_{b0}, V_{c0}$  is the zero sequence.

The names zero, positive, and negative refer to the sequence of rotation of the phasors. The positive-sequence set of phasors ( $V_{a1}, V_{b1}, V_{c1}$ ) is the same as the voltages produced by a synchronous generator in the power system that has phase sequence a-b-c. The negative sequence ( $V_{a2}, V_{b2}, V_{c2}$ ) has phase sequence a-c-b, thus rotating the opposite direction compared to the positive system. The zero sequence phasors ( $V_{a0}, V_{b0}, V_{c0}$ ) have zero-phase displacement and are identical.

The method of symmetrical components is used to calculate the power components not including harmonics and unbalance.

### **W - Active Power (P)**

The active power (all frequency components) is directly calculated from the samples measured on the voltage and current inputs:

Active phase power: 
$$P_X = \frac{1}{N} \sum_{n=K}^{K+N} u_X(n) \cdot i_X(n)$$

Active system power Y: 
$$P_Y = P_A + P_B + P_C$$

System power is the sum of the phase powers!

Active system power Δ: 
$$P_{\Delta} = \frac{1}{N} \sum_{n=K}^{K+N} u_{AB}(n) \cdot i_A(n) - u_{BC}(n) \cdot i_C(n)$$

### **W fund - Fundamental Active Power(P1)**

The fundamental powers (50/60 Hz component only) are calculated using the FFT results which are calculated according to IEC 61000-4-7 grouping into the first harmonic subgroup. These RMS values are here called  $U_{1X}$  for voltage and  $I_{1X}$  for current. The phase-angle between voltage and current is  $\varphi_{u_{1X}} - \varphi_{i_{1X}}$ .

Fundamental active phase power: 
$$P_{1X} = U_{1X} \cdot I_{1X} \cdot \cos(\varphi_{u_{1X}} - \varphi_{i_{1X}})$$

Fundamental active system power Y: 
$$P_1^+ = 3 \cdot U_1^+ \cdot I_1^+ \cdot \cos(\varphi_{u_1^+} - \varphi_{i_1^+})$$

In this case the system power is NOT the sum of the phase powers! The system power is calculated from the positive sequence components of voltage and current, eliminating all unbalance components. This component is also called Effective power as it is the most effective way to transfer power (electrical into mechanical) if it would only consist of the positive sequence power component.

Fundamental active system power Δ: 
$$P_{1\Delta} = U_{1AB} \cdot I_{1A} \cdot \cos(\varphi_{u_{1AB}} - \varphi_{i_{1A}}) - U_{1BC} \cdot I_{1C} \cdot \cos(\varphi_{u_{1BC}} - \varphi_{i_{1C}})$$

### **VA – Apparent Power (S)**

The apparent power (all frequency components) is calculated from the RMS values of voltage  $U_X$  and current  $I_X$ .

Apparent phase power: 
$$S_X = U_X \cdot I_X$$

Apparent system power Y: 
$$S_Y = \sqrt{(U_A^2 + U_B^2 + U_C^2) \cdot (I_A^2 + I_B^2 + I_C^2)}$$

Apparent system power is NOT the sum of the phase powers!

Apparent system power Δ: 
$$S_{\Delta} = \sqrt{(U_{AB}^2 + U_{BC}^2 + U_{CA}^2) \cdot (I_A^2 + I_B^2 + I_C^2)} / 3$$

### **VA fund - Fundamental Apparent Power (S)**

Fundamental apparent phase power:  $S_{1X} = U_{1X} \cdot I_{1X}$

Fundamental apparent system power Y:  $S_{1Y} = \sqrt{(U_{1A}^2 + U_{1B}^2 + U_{1C}^2) \cdot (I_{1A}^2 + I_{1B}^2 + I_{1C}^2)}$

Apparent system power is NOT the sum of the phase powers!

Fundamental apparent system power  $\Delta$ :  $S_{1\Delta} = \sqrt{(U_{1AB}^2 + U_{1BC}^2 + U_{1CA}^2) \cdot (I_{1A}^2 + I_{1B}^2 + I_{1C}^2)} / 3$

### **var -Fundamental Reactive Power (Q)**

For reactive power only the fundamental power is of interest.

Fundamental reactive phase power:  $Q_{1X} = U_{1X} \cdot I_{1X} \cdot \sin(\varphi_{u_{1X}} - \varphi_{i_{1X}})$

Fundamental reactive system power Y and  $\Delta$ :  $Q_1^+ = 3 \cdot U_1^+ \cdot I_1^+ \sin(\varphi_{u_1^+} - \varphi_{i_1^+})$

Apparent reactive system power is NOT the sum of the phase powers!

### **VA Harmonics Power (Dh)**

Harmonics powers are calculated using the full apparent power  $S_X$  and the fundamental apparent power  $S_{1X}$ .

Harmonic distortion power:  $Dh_X = \sqrt{S_X^2 - S_{1X}^2}$

Harmonic distortion system power Y and  $\Delta$ :  $Dh = \sqrt{S^2 - S_1^2}$

Harmonic distortion system power is NOT the sum of the phase powers!

### **VA Unbalance Power (Du)**

Unbalance powers cannot be measured per phase. Unbalance is only measured on system level.

Unbalance is calculated from the fundamental system apparent power and the positive sequence component of the system apparent power.

Unbalance system power Y and  $\Delta$ :  $Du = \sqrt{S_1^2 - S_1^{+2}}$

### **Power Factor (PF)**

Power Factor indicates system effectiveness at full bandwidth and is calculated from full spectrum power (up to 50<sup>th</sup> harmonic) and apparent power.

Power factor:  $PF_X = P_X / S_X$

System power factor Y and  $\Delta$ :  $PF = P / S$

### **Displacement Power Factor (DPF) and Cos $\phi$**

Displacement power factor is calculated from fundamental power and apparent power components. This is identical to the Cos  $\phi$  of the phase angle between fundamental voltage and current.

Displacement Power Factor:  $PF_{IX} = P_{IX}/S_{IX}$

System Displacement Power Factor Y and  $\Delta$ :  $PF_1 = P_1^+/S_1^+$

### **Power & Energy Losses**

Energy Loss has 2 main components:

- Line Power Loss, caused by the various currents flowing through the line resistance ( $I^2.R$  losses)
- Residual Power Loss, caused by Harmonics and Unbalance

Using the method of symmetrical components the system current components are calculated.

Active system current:  $I_{1a}^+ = I_1^+ \cdot \cos(\phi_{u_1^+} - \phi_{i_1^+})$

Reactive system current:  $I_{1r}^+ = I_1^+ \cdot \sin(\phi_{u_1^+} - \phi_{i_1^+})$

Harmonic system current:  $I_H = \sqrt{I_{HA}^2 + I_{HB}^2 + I_{HC}^2}$

Unbalance system current:  $I_U = \sqrt{I_1^{-2} + I_1^{02}}$

Neutral current: Measured directly when using 4 wire (wye) systems

In combination with wiring resistance the line power losses due to these currents can be calculated ( $P=I^2 \cdot R$ )

Residual Power Loss is the loss caused by Harmonic power and Unbalance power. Reactive Power (var) in itself causes no losses other than  $I^2.R$  losses in the wiring.

Residual harmonic power loss:  $P_H = P - P_1$

Residual unbalance power loss:  $P_U = P_1 - P_1^+$

### **Classic Method**

The default setting for the Fluke 430 series II instruments is to use the Unified method to measure power. For compatibility reasons with guidelines that may exist within companies, there is also a 'classic' method available that utilizes the arithmetic method for system power as described in IEEE 1459. The method can be changed via the Function Preference menu. To indicate that the classic system with the arithmetic sum method is used to calculate system power a  $\Sigma$  (sigma) symbol is used behind the power parameters e.g. VA $\Sigma$ .

**Symbols used in formulas:**

P	- is used for power Watt
S	- is used for apparent power VA
Q	- is used for reactive power var
Dh	- is used for harmonics power
Du	- is used for unbalance power
PF	- Power Factor
DPF	- Displacement Power Factor
P <sub>1</sub>	- subscript 1 is used to indicate fundamental frequency components
P <sub>1</sub> <sup>+</sup>	- superscript + is used to indicate positive sequence components
∑	- (sigma) indicates summing of components. Sigma is also used to indicate that classic method is used.
u	- is used for voltage sample
i	- is used for current samples
T <sub>w</sub>	- Time window of 10/12 cycles at 50/60 Hz
N	- number of samples in 10/12 cycle periods
K	- first sample of T <sub>w</sub> record
n	- sample number
U	- is used for rms voltage calculated from samples over a 10/12 cycle window
I	- is used for rms current calculated from samples over a 10/12 cycle window
X	- is used to indicate phase A, B, C (or L1, L2, L3)
Y	- is used to indicate 4 wire wye configuration
Δ	- is used to indicate 3 wire delta configuration

**Overview of available measurements and measurements parameter list (English only)**

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
<b>Volt</b>															
VrmsY	V	V rms phase phase	x	x		x	x				x			x	
VrmsΔ	V	V rms phase neutral	x	x		x	x				x			x	
V pk	V	V peak	•	•											
V rms1/2	V	V rms 1/2 cycle	•		•					•	•	•	•		•
V-fund	V	V fundamental	•			•			•						
CF V		Crest Factor V	•	•											
Φ V(°)	°	Phase angle V	•			•			•						
%Over	%	Overdeviation	•												
%Under	%	Underdeviation	•												
<b>Amp</b>															
A rms	A	A rms	•	•		•	•	•			•			•	
A pk	A	A pk	•	•											
A rms1/2	A	A rms-1/2	•		•					•	•	•	•		•
A fund	A	A fund	•			•			•						
CF A		CF	•	•											
Φ A(°)	°	ΦA(°)	•			•			•						

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
<b>Power</b>															
W	W	W full	•				•							•	
W fund	W	W fundamenta	•				•	•							
VA	VA	VA full	•				• c								
VA $\Sigma$	VA	VA full classic	•				• C								
VA fund	VA	VA fundamenta	•				• c	•							
VA fund $\Sigma$	VA	VA fund classic	•				• C								
VA harm	VA	VA harmonic	•				•	•							
VA unb	VA	VA unbalance	•				•	•							
var	VA	var	•				• c	•							
var $\Sigma$	VA	var classic	•				• C								
PF		PF	•				• c								
PF $\Sigma$		PF classic	•				• C								
DPF		DPF	•				• D C								
DPF $\Sigma$		DPF classic	•				• D c								
Cos $\theta$		Cos $\theta$	•				• d c								
Cos $\theta\Sigma$		Cos $\theta$ Classic	•				• d C								
Eff		Efficiency factor	•				•								
Hpoll		Harmonic pollution factor	•												
W unb	W	Active Load unbalance	•												
$\Phi$ W unb (°)	°	Active load unbalance angle	•												
var unb	var	Reactive Load Unbalance	•												
$\Phi$ var unb (°)	°	Reactive load unbalance angle	•												
VA unb	VA	Total Load Unbalance	•												
$\Phi$ VA unb (°)	°	Total Load Unbalance angle	•												
L var unb	var	Inductive Load Unbalance	•												
$\Phi$ L var unbr (°)	°	Inductive load unbalance angle	•												
C 'var unb	var	Capacitive Load Unbalance	•												
$\Phi$ C var unb (°)	°	Capacitive load unbalance angle	•												
<b>Energy</b>															
Wh	Wh	Wh	•				•								
VAh	VAh	VAh	•				•								
varh	varh	varh	•				•								
Wh forw.	Wh	Wh forward	•				•								
Wh rev.	Wh	Wh reverse	•				•								
<b>Energy Loss</b>															
W R loss	W	Resistive loss due to active power	•					•							



Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
W var loss	VA	Resistive loss due to reactive power	•					•							
W Unb loss	VA	Loss due to unbalance power	•					•							
W Harm loss	VA	Loss due to harmonics power	•					•							
W An loss	A	Loss due to netrall current	•					•							
W Total loss	W	Total power loss	•					•							
cost R/h	\$	Cost /hr due to active power loss	•					•							
cost var/h	\$	Cost /hr due to reactive power loss	•					•							
cost unb/h	\$	Cost /hr due to unbalance loss	•					•							
cost harm/h	\$	Cost /hr due to harmonics loss	•					•							
cost An/h	\$	Cost /hr due to netral current	•					•							
cost tot/y	\$	Cost / year due to losses	•					•							
Wh R loss	Wh	Energy loss due resistance	•					•							
Wh varh loss	Wh	Energy loss due to	•					•							
Wh Unb loss	Wh	Energy loss due to unbalance	•					•							
Wh Harm loss	Wh	Energy loss due to harmonics	•					•							
Wh An loss	Wh	Energy loss due to netral currents	•					•							
Wh Total loss	Wh	Total energy loss	•					•							
cost R	\$	Cost due to resistive loss activepower	•												
cost var	\$	Cost due to resistive loss reactive power	•												
cost unb	\$	Cost due to unbalance	•												
cost harm	\$	Cost due to harmonics	•												
cost An	\$	Cost due to nuetral currents	•												
cost tot	\$	Total cost of energy loss	•												
<b>Volt Harmonic</b>															
Volt THD	%	THD %f, %r or rms (up to 40th or 50th)	•			•					•				
Volt DC	V	DC component %f, %r or rms	•			•					•				
Volt Hn	V	Harmonic n (n=1..50) %f, %r or rms	•			5 0					2 5				
Volt Φn	°	Phase angle n (n=1..50)	•												
Volt In	V	Interharmonic n (n=0..50) %f, %r or rms	•			3 0 1									
<b>Amp Harmonic</b>															
Amp THD	%	THD %f, %r or rms (up to 40th or 50th)	•			•									
K-A		K factor Amp	•			•									
Amp A DC	A	DC component %f, %r or rms	•			•									
Amp Hn	A	Harmonic n (n=1..50) %f, %r or rms	•			5 0									
Amp Φn	°	Phase angle n (n=1..50)	•												
Amp In	A	Interharmonic n (n=0..50) %f, %r or rms	•			3 0 1									
<b>Watt Harmonic</b>															
Watt THD	%	THD %f, %r or rms (up to 40th or 50th)	•			• i									

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
K-W		K factor Watt	•			•									
Watt DC	W	DC component %f, %r or rms	•			•									
Watt Hn	W	Harmonic n (n=1..50) %f, %r or rms	•			30									
Watt Φn	°	Phase angle n (n=1..50)	•												
<b>Frequency</b>															
Hz	Hz	Hz	•	•		•			•			•	•	•	•
Hz 10s	Hz	Hz 10s	•								•				
<b>Flicker</b>															
Pst(1min)		Pst (1 minute)	•									•			
Pst		Pst (10 minutes)	•									•			
Plt		Plt (2 hr)	•								•	•			
Pinst		Instantaneous Flicker	•									•			
<b>Unbalance</b>															
unbal(%)	%	unbalance	•						•						
Vpos.	V	Positive sequence voltage	•												
Vneg.	V	Negative sequence voltage	•												
Vzero	V	Zero sequence voltage	•												
Apos.	A	Positive sequence current	•												
Aneg.	A	Negative sequence current	•												
Azero	A	Zero sequence current	•												
<b>Mains Signaling</b>															
Sig 1 %	%	Freq. 1 relative signaling voltage	•												•
V3s 1	V	Freq. 1 voltage, 3s average	•								•				•
Sig 2 %	%	Freq. 2 relative signaling voltage	•												•
V3s 2	V	Freq. 2 voltage, 3s average	•								•				•

x (wYe or Delta config)  
c Power Classic Method OFF  
C Power Classic Method ON  
i Interharmonics OFF  
I Interharmonics ON  
D DPF  
d Cos J

# Liite B

## USB-ajureiden asennus

### Johdanto

Fluke 430-II Sähkölaatu- ja energia-analysaattorissa on vakiona USB-liityntä ja – kaapeli (‘USB mini-B’) tietokoneiliityntää varten. Jotta yhteys tietokoneeseen saadaan, tulee ajurit asentaa ensin.

Tämä ohje kertoo kuinka ajurit asennetaan Windows XP tietokoneeseen. Asennus muihin PC-käyttöjärjestelmiin on melko samanlainen, vaikkakin näytöt voivat olla hieman erilaisia.

Ajurit Windows XP, Vista ja Win-7 käyttöjärjestelmiin löytyvät Windows Driver Distribution Center:stä ja ne ladataan automaattisesti mikäli tietokone on yhdistetty internetiin. Mikäli yhteyttä internetiin ei ole, voidaan ajurit asentaa laitteen mukana tulleelta CD:ltä.

Ajurit ovat läpäisseet Windows Logo Verifioinnin ja ne on allekirjoittanut Microsoft Windows Hardware Compatibility Publisher, kuten asennus Win-7 koneisiin vaatii.

#### *Huomio:*

*Fluke 430-II Sähkölaatu ja energia-analysaattori vaatii että **KAKSI** erillistä ajuria asennetaan:*

- Fluke 430 series II USB-ajuri*
- erikoisajuri Fluke USB Serial port driver (Fluke USB-sarjaporttiajuri).*

*Mikäli jompi kumpi ajureista puuttuu, ei yhteyttä laitteeseen voida muodostaa.*



## USB ajureiden asennus

Asentaaksesi USB-ajurit, toimi seuraavasti:

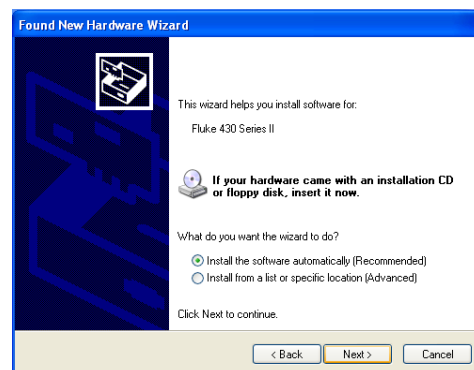
- 1 Kytke Fluke 430-II mittalaite tietokoneeseen käyttäen laitteen mukana tullutta USB-kaapelia. Kaapeli voidaan kytkeä tai irroittaa vaikka sekä PC että mittalaite ovat käynnissä.

Mikäli oikeita ajureita ei ole asennettu, Windows ilmoittaa että ”Uusi laite löydetty” ja avaa ohjatun asennuksen (joissain käyttöjärjestelmissä aukeaa uusi ikkuna ”Uusi laite löydetty” ja siinä on muutama vaihtoehto. Valitse ”Paikanna ja asenna ohjainohjelmisto (suositus)”. Jos Windows pyytää lupaa, valitse ”Jatka”).

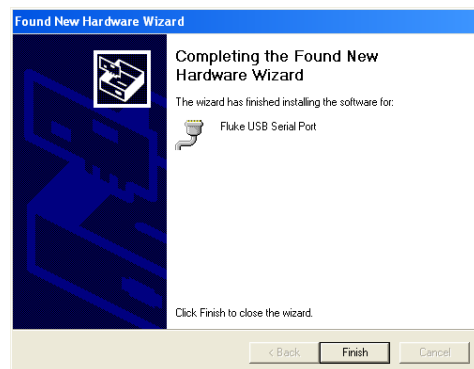
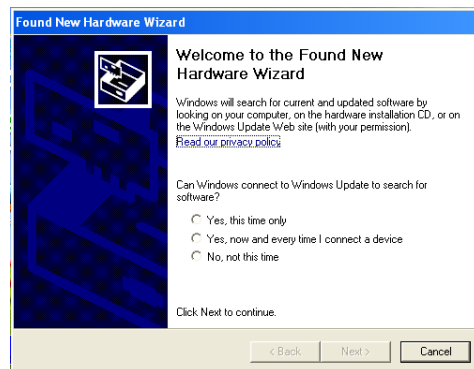
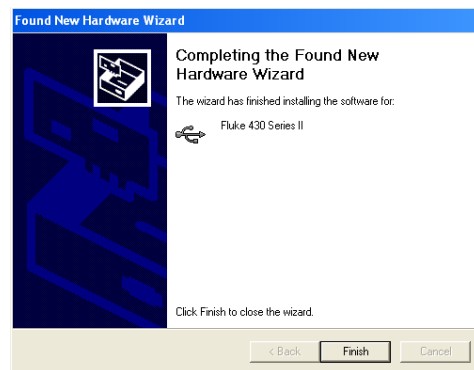
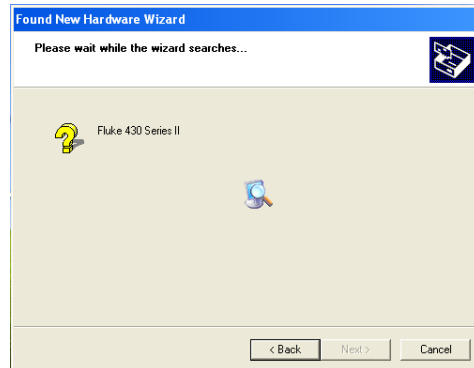
Riippuen käyttöjärjestelmästä ja PC:n asetuksista, Windows voi kysyä lupaa etsiäkseen Windows Update Web-sivustolta viimeisintä versiota. Mikäli internet yhteys on olemassa, on suositeltavaa vastata Yes (Kyllä) ja sitten Next (Seuraava).

Mikäli internet yhteyttä ei ole, asenna ajurit CD:ltä. Tällöin valitse ”No, not this time” (e tällä kertaa).

- 2 Kun vieressä näkyvä ikkuna aukeaa, valitse ”Next” (seuraava) asentaaksesi ajuri automaattisesti. Mikäli ajurit ladataan CD:ltä, valitse ’install from a list or specific location’.



- 3 Vieressä näkyvä näyttö näkyy kun ajureita asennetaan. Odota kunnes asennus on valmis (vaihtoehtoisesti näkyy näytön oikeassa alalaidassa ikkuna josta näkyy asennuksen tila).
- 4 Kun ajuri on ladattu ja asennettu, klikkaa "Finish" (Valmis) hyväksyäksesi tämä ensimmäisen ajurin asennus (jotkin käyttöjärjestelmät asentavat molemmat ajurit automaattisesti peräkkäin).
- 5 Ensimmäisen ajurin asennuksen jälkeen, uusi ohjattu asennus ikkuna aukeaa ("New Hardware Wizard"). Nyt asennetaan USB Serial Port Driver.  
  
Kuten aiemminkin, mikäli internet yhteys on olemassa, valitse Yes (Kyllä) ja sitten Next (Seuraava).  
  
Mikäli internet yhteyttä ei ole, asenna ajurit CD:ltä. Tällöin valitse "No, not this time" (e tällä kertaa).
- 6 Seuraa näytön ohjeita.  
  
Kun ajuri on ladattu ja asennettu, klikkaa "Finish" (Valmis) hyväksyäksesi tämä ensimmäisen ajurin asennus  
  
Nyt ajureiden asennus on valmis.



7 Varmistaaksesi että ajurit ovat asentuneet oikein, kytke analysaattori tietokoneeseen ja avaa laitehallinta (Device Manager) ohjauspaneelin kautta (Control Panel). Katso alla

Klikkaa laitehallinnassa +-merkkiä kohdan 'Universal Serial Bus controllers'-edessä (USB-väyläsovittimet).

'Fluke 430 Series II' tulisi näkyä tässä listassa (kuten kuvassa oikealla).

Klikkaa laitehallinnassa +-merkkiä kohdan 'Ports (COM & LPT)' edessä (Portit (COM&LPT)).

'Fluke USB Serial Port (COMx)' tulisi näkyä tässä listassa (kuten kuvassa oikealla).

Huomioi että COM-portin numero voi olla eri kuin tässä esimerkissä, koska Windows määrittelee sen automaattisesti.

Windows XP:ssä laitehallintaan päästään seuraavasti:

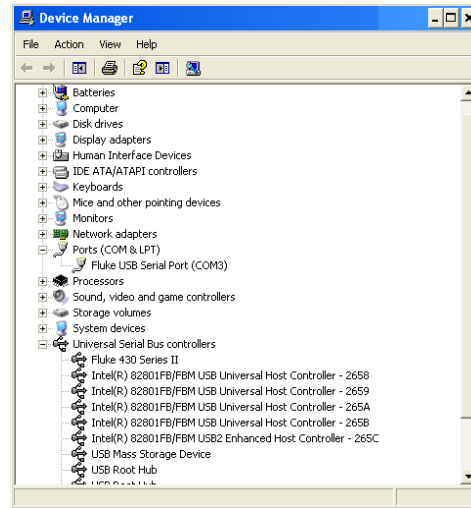
Klikkaa START (Käynnistä) näytön vasemmasta alakulmasta ja valitse 'Control Panel' (Ohjauspaneeli).

- Valitse perinteinen näkymä (Classic View), valitse "Järjestelmä" ('System') ja sitten välilehti "Laitteisto" ('Hardware').

Windows Vistassa ja Windows 7:ssä laitehallintaan päästään seuraavasti:

Klikkaa "pallukkaa" näytön vasemmasta alakulmasta ja valitse 'Control Panel' (Ohjauspaneeli).

- Valitse perinteinen näkymä (Classic View), valitse "Laitehallinta" ('Device Manager').



*Huomio*

- 1) *Joskus sovellus voi vaatia porttinumeron joltakin tietyltä väliltä (esim. COM 1...4). Tällaisissa tapauksissa porttinumero voidaan muuttaa manuaalisesti. Muuttaaksesi portin numero manuaalisesti, klikkaa hiiren oikealla napilla kohtaa 'Fluke USB Serial Port COM(5)' ja valitse 'properties' ('ominaisuudet'). Valitse välilehti Port Settings (portin asetukset) ja 'Advanced...' ('Lisäasetukset') muuttaaksesi portin numero.*
- 2) *Jotkin ohjelmistot varaavat tietyt portit käyttöönsä, ne voivat jopa varata itselleen tämän juuri luodun portin. Yleensä tämä ongelma poistuu kun analysaattorin USB-kaapeli irroitetaan ja kiinnitetään uudelleen.*



# *Lite C*

## ***Instrument Security Procedures***

### ***Introduction***

#### ***Model Numbers:***

Fluke 434-II, Fluke 435-II, Fluke 437-II

#### ***Short Description:***

3-Phase Energy & Power Quality Analyzer

#### ***Memory.***

Fluke 43x-II has the following memory devices:

1. RAM 8M x 16, U901, type: e.g. MT47H64M16HR-25IT:H, contains: temp storage of measuring data
2. Video RAM 256k x 16, D1001, type: e.g. CY62146EV30LL, contains: storage of data to be displayed on LCD-screen.
3. Flash-ROM 16M x 2, U1100, U1101, type: e.g. MW29W160EB, contains: the instrument's embedded software and calibration data. Also Analyzer settings such as Config, Freq, Vnom, Limits, and Current Clamp data that differ from Factory Default are stored here.
4. FIFO (First In First Out) RAM 2kB, U801, type: e.g. SN74V235-7PAG, contains: data to be exchanged between DSP and Microcontroller.
5. SRAM 16 Mb x 2, D1100, D1103, type: e.g. CY62167DV30LL, contains: temporary data storage for microcontroller.
6. SD Memory Card. Contains: all datasets, screens, and logging data.

**Security Summary:**

- Ad 1. Memory contents erased at power-off. No user access.
- Ad 2. Memory contents erased at power-off. No user access.
- Ad 3. Flash memory: contents stays available at power off and disconnection of the Li-ion accumulator (can be loaded/exchanged with dedicated PC software that is exclusively available in manufacturing and Fluke service). Note: the calibration data is generated when the analyzer is sent through its calibration process and are fundamental to the meter operation.  
To erase Analyzer settings that differ from Factory Default, do the following key operations: SETUP, function key F1 – USER PREF, F1 – FACTORY DEFAULTS, F5 – YES (confirm menu).
- Ad 4. Memory contents erased at power-off. No user access.
- Ad 5. Memory contents erased at power-off. No user access.
- Ad 6. There are 2 ways of removing measurement data from the Analyzer:
  - 1 - The SD Card is located in the battery-compartment at the rear of the Analyzer. Open the compartment with a small screwdriver. Push the SD Card in the direction of the arrow and take it out of the Analyzer. All measurement data now has been removed from the Analyzer. Avoid touching the contacts of the Card with you hands. When reinstalling the Card take careful notice of the indication in the battery compartment.
  - 2 - All measurement data at the SD memory card is erased by formatting it. The format action occurs via a confirm menu. Do the following key operations with the SD Card installed in the Analyzer: SETUP, function key F1 – USER PREF, F4 – FORMAT SD CARD, F5 – YES.

# Hakemisto

## —1—

150/180-jaksoa, 5-3

## —3—

3 s, 5-3

## —A—

Aaltomuotonäyttö, 5-2

A-alue, 24-7

Aggregointiväli, 5-3

aika, 5-3

Akku

    turvallinen hävittäminen, 1-9

    turvallinen käyttö, 1-7, 1-8

    turvallinen kuljetus, 1-8

    turvallinen säilytys, 1-7

Akkulaturi, 1-6

Akun lataus, 4-2

Akun säästö, 24-5

Asetusnäyttö, 5-4

## —B—

Banaaniliittimet, 6-1

BNC-tulot, 6-1

## —C—

CF, 8-1

CHG, 8-3, 9-5, 16-6, 21-4, 22-4

Clock, 5-4

## —D—

DC, 10-1

Demokortti, 24-5

DIP, 8-3, 9-5, 16-6, 21-4, 22-4

DIRS, 16-1

## —E—

Energiahävikin asetukset), 12-2

Energiahävikki, 12-1

Epäharmoniset, 10-1

Epäsymmetria, 14-1

## —F—

F1 ... F5, 5-4

Fluke 435, 3-1

## —G—

GPS signaali, 5-4

## —H—

Harmoniset, 10-1

Huippukerroin, 8-1

Huolto, 1-1

Hx, 16-6

Hystereesijännite, 9-1

## —I—

Induktiivinen kuorma, 11-2

INT, 8-3, 9-5, 16-6, 21-4, 22-4

Invertteri, 13-1

## —J—

Johdotuskaavio, 24-7

Johdotuskytkennän muuttaminen, 24-10

Johdotuskytkentä, 5-4

## —K—

Kallistustuki, 4-1

Kantohihna, 4-1

Kapasitiivinen kuorma, 11-2

Katkokset, 9-1

Käynnistyksen kesto, 15-2

Käynnistys, 4-2

Käynnistyslaskenta, 5-3

Käynnistysvirrat, 15-1

Käyttäjä ID, 24-5

Käyttöohje, 2-1

Kellonaika, 5-4

Kesto, 9-1

Kieli, 24-5

Kirkkaus, 4-6

K-kerroin, 10-1

Kohoumat, 9-1

Koko taajuusalue (Full), 11-1

Konfigurointi, 5-4

Kontrasti, 4-7

Kontrastin säätö, 24-5

Kulutus, 11-1

Kuopat, 9-1

Kursori, 23-1

## —L—

Liputus, 5-3

Lisävarusteet, 1-1, 26-3

Liukuva referenssijännite, 9-1

Loggeri, 21-1

Logging, 21-1

Lukitseminen, 4-6

Lukittu näppäimistö, 5-3

Luminanssimuutokset, 17-1

Lyhytaikainen välkyntä, 17-2

## —M—

Menu-valikko, 4-6

Mittarinäyttö, 5-2

Mittausarvot, 5-3

Mittaustoiminnot, 3-2

Mittaustoiminto, 5-3

Monitor, 3-2, 16-1

Muisti, 25-1

Muistin käyttö, 25-1

## —N—

Näppäinlukko, 4-6

Näytön pienennys, 23-1

Näytön suurennus, 23-1

Näyttö, 4-6

Näyttötyypit, 5-1

Negatiivinen kiertosuunta, 14-4

Negatiivinen sekvenssi, 10-5

Nimellisjännite, 5-4, 24-7

Nimellistaajuus, 5-4

Nolla sekvenssi, 10-5

Nollakiertosuunta, 14-4

Nollapisteen ja amplitudin säätö, 24-12

Nopeat jännitemuutokset, 9-1

Numeeriset arvot, 22-1

Numeroarvot, 8-1

## —O—

Ominaisuudet, 3-1

Osat, 26-2

Oskilloskooppi, 7-1

## —P—

Päiväys, 5-4

PC, 25-4

Perusasetukset, 24-1

Perustaajuus (Fundamental), 11-1

Pitkäaikainen välkyntä, 17-2

Poista kaikki, 24-5

Positiivinen kiertosuunta, 14-4

Positiivinen kiertosuunta, 10-5

Positiivinen sekvenssi, 10-5

Power & Energy, 11-1

Power Wave, 19-1

Puhdistus, 26-1

Pylväs näyttö, 5-2

## —R—

Raja-arvojännite, 9-1

Raja-arvojen asetus, 24-14

Raja-arvot, 5-4, 16-2

Referenssivaihe, 6-3

Reset, 4-7

RS-232 asetus, 24-5

## —S—

Sähkönlaatu, 3-2, 16-1

Sähkönlaatumittaus, 16-1

Säilytys, 26-1

Scope Recorder, 19-1

Shipboard V/A/Hz, 22-1

signaalijännitteet, 20-1

Suuruus, 9-1

SWL, 8-4, 9-5, 16-6, 21-4, 22-4

Symbolit, 5-3, 16-6

## —T—

Taajuus, 24-7

Takuu, 1-1

Tallennettavien suureiden valinta, 21-1

Tallennus, 5-3

Tarrat, 6-1

Tehdasasetukset, 4-7, 24-5

Tehokkuus, 13-1

THD, 10-1

Threshold, 15-2

Tila-indikaattorit, 5-3

Todennäköisyys, 16-3

Toimintonäppäimet, 5-4

Transientit, 18-1

Trendinäyttö, 5-2  
Tuloliittimet, 6-1  
Turvallisuus, 1-1

**—U—**

U, Epävaka, 5-3

**—V—**

Vaiheosoittimet, 7-2  
Vaiheosoittimien määrittely, 14-3  
Vaihetunnisteet, 24-5  
Vaihevärit, 5-2  
Vakiovarusteet, 1-1, 26-2  
Välkyntä, 17-1  
Varaustilan näyttö, 26-1  
Värikoodaustarrat, 6-1  
Värit, 5-2, 24-5  
Vektorien toiminta, 7-2  
Vektorinäyttö, 5-2, 7-2

Verkkojännite, 1-6  
Verkkolaite, 1-6  
Verkon signaalijännitteet, 16-1, 20-1  
Version & Cal, 24-3  
Vianhaku, 26-3  
Virran kulkusuunta, 6-2  
Virtapihdit, 6-2  
Virtapihti, 24-7  
Volts/Amps/Hertz, 8-1

**—Y—**

Yksivaihe, 6-3  
Yleisasetukset, 4-6  
Yliaaltojen suodatus, 10-2

**—Z—**

Zoom, 23-1

