




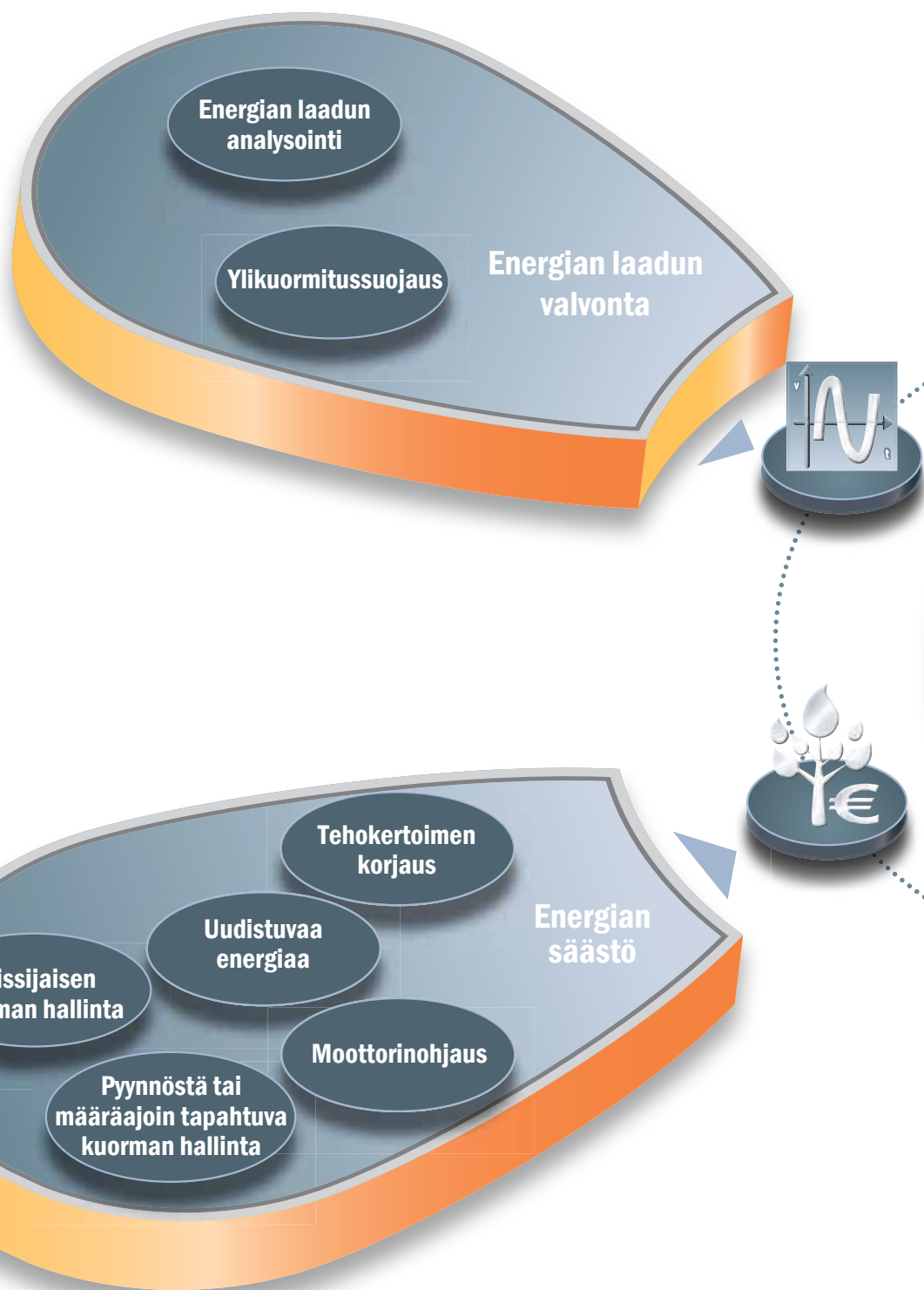
Energianhallinta

Yksittäislaitteesta
täydellisiin
järjestelmiin



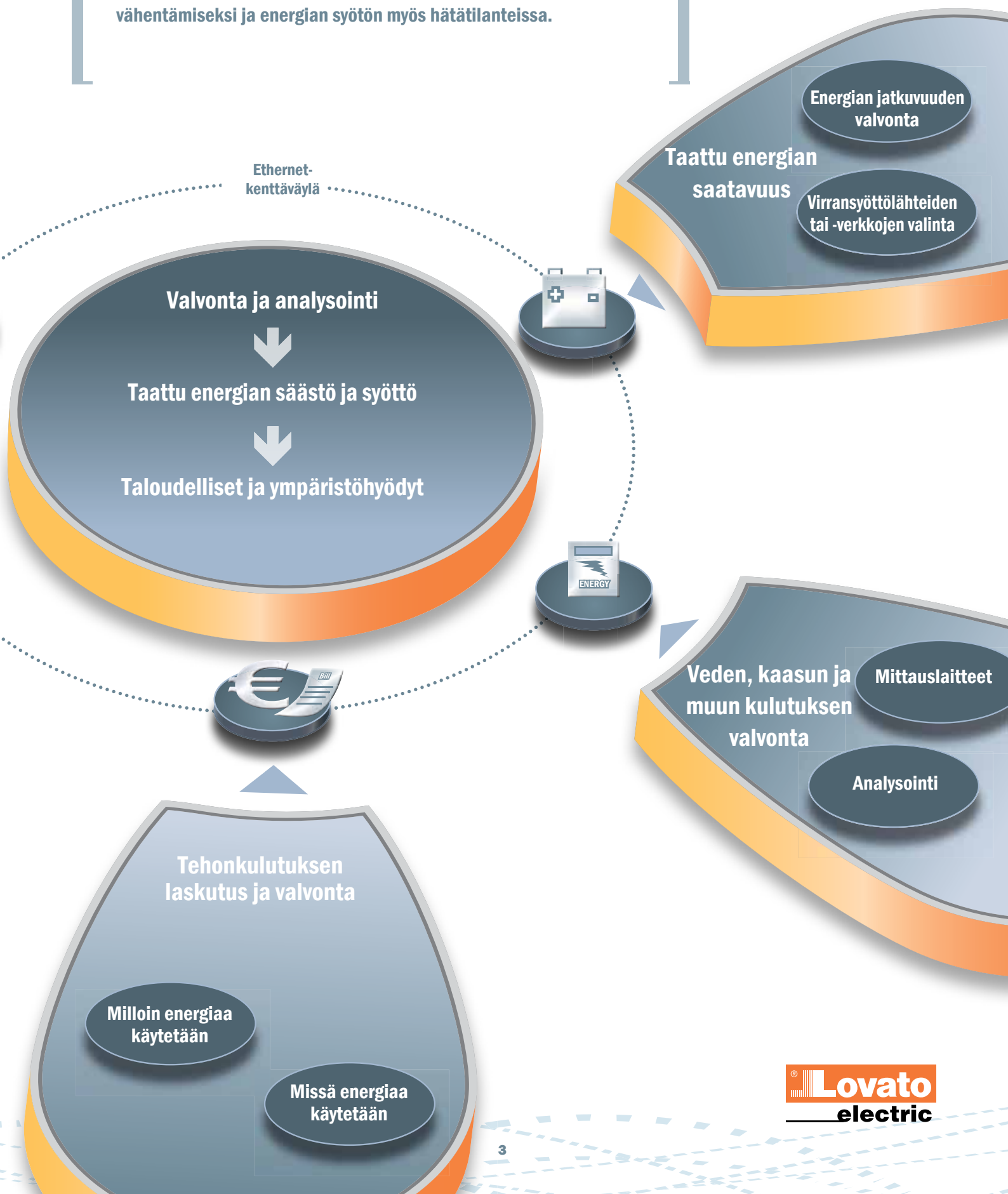
 **Lovato**
electric
100% electricity

Energianhallinta

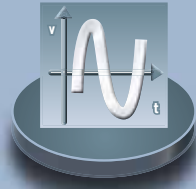


LOVATO Electric tarjoaa täydellistä ratkaisua rationaaliseen energiankulutuksen hallintaan tuottein, jotka kykenevät valvomaan voimajärjestelmää ja ohjaavat uudenaikaisesti laitteiston kuormaa ja kulutusta.

Tärkeä kilpailuetu, jolla yhtiö voidaan erottaa markkinoilla on sen kyky hallita älykkäällä tavalla saatavissa olevia energiavaroja aikaansaaden merkittäviä etuja käyttökustannusten pienenemisenä samalla suojelemalla ympäristöään. Jatkuva valvonta ja sitä seuraava data-analyysi ovat mahdollistaneet tällaiset tulokset sallien toimintojen suunnittelun energiankulutuksen ja taatun energiantarpeen vähentämiseksi ja energian syötön myös hätätilanteissa.



Energian laadun valvonta










Energian laadun valvonnan tehtävät:

- varmistaa, että energiayhtiöltä saatu energia vastaa sitä käyttävän laitteiston oikeanlaiselle toiminnalle asetetut minimivaatimukset
- valvoa energian laadun vaatimustenmukaisuutta standardin EN 50160 mukaisesti
- suojata kuormia mahdollisilta sähköverkon ongelmilta.

Standardi EN 50160 määrittelee syötön aaltomuodon ominaisuusvaatimukset sisältäen mm. seuraavaa:

- taajuusvaihteluiden rajoittaminen suhteessa sen nimellisarvoon
- jännitteelle sallitut maksimi- ja minimiarvot
- nopeiden syöttöjännitemuutosten rajoittaminen
- vilkkuilmiön ja erityisesti jännitteen tehollisarvon värähtelyn pitäminen sallituissa vähimmäis- ja enimmäisarjoissa
- jännitehäiriöt ja erityisesti tilapäinen tehon aleneminen
- monivaihejärjestelmien vaihejännitteen epäsymmetria
- harmoniset ja epäharmoniset yliaaltojännitteet.

LOVATO-sähkölaitteet	Toiminta
DMG... 	Analysaattorit ja digitaaliset yleismittarit - jännitteen aaltomuodon analysointiin - virran aaltomuodon analysointiin - harmoninen kokonaissärön selvittämiseen - yksittäisen harmonisen analysointiin, enintään 63 ^o :een käskyllä.
EX... 	Laajennusmoduulit sähköjakelujärjestelmän tietojen ja tapahtumien tallentamiseen aikaleimalla.
EXP... 	Laajennusmoduuli EN 50160 vaatimustenmukaisuuden varmistamiseksi, tietojen ja tapahtumien tallentaminen aikaleimalla.
EX... 	Laajennusmoduulit tallennetun tiedon siirtämiseksi tietokoneelle (USB, RS232, RS485, Ethernet ja Profibus).
PMV... 	Jännitevalvontareleet minimi- tai maksimijännite-, vaihejärjestys-, vaihekatko- tai epäsymmetriaongelmien ylikuormitussuojaukseen.
PMA... 	Virranvalvontareleet minimi- ja maksimivirta- ja tehokerroinongelmien ylikuormitussuojaukseen.
PMF... 	Taajuudenvälvontareleet minimija maksimitaajuusongelmien ylikuormitussuojaukseen.



Digitaalinen tehoanalysaattori



Laajennusmoduulit

USB - RS232
Kytkeä pisteestä pisteeseen



RS485 - Ethernet - Profibus

Verkkoyhteys



Ylläesitetyt parametrit voidaan pitää hallinnassa vain laittein, joilla on suuri laskentakyky integroituna sopivaan laajennusmoduuliin. Nämä moduulit voivat sisältää tallennusmuistin tosiaikakellolla ja voivat tuottaa yksityiskohtaisen järjestelmän tehotilaa koskevan raportin.



Kuvaajin ja taulukoin varustetut raportit esittävät sähköjakelujärjestelmän tilaa.

JÄNNITE

ALKAMISPÄIVÄMÄÄRÄ	PÄÄTTYMISPÄIVÄMÄÄRÄ	KÄYTTÖAIKA	MINIMI	MAKSIMI	TULOS
26/10/2009	28/11/2009	100%	223 VAC	232 VAC	OK
02/12/2009	09/12/2009	98%	225 VAC	233 VAC	OK

POWER FREQUENCY

ALKAMISPÄIVÄMÄÄRÄ	PÄÄTTYMISPÄIVÄMÄÄRÄ	KÄYTTÖAIKA	MINIMI	MAKSIMI	TULOS
26/10/2009	28/11/2009	100%	49.56 Hz	51.41 Hz	OK
02/12/2009	09/12/2009	98%	49.34 Hz	51.38 Hz	OK

SEVERITY

ALKAMISPÄIVÄMÄÄRÄ	PÄÄTTYMISPÄIVÄMÄÄRÄ	KÄYTTÖAIKA	Pit ≤ 1 (min 95% time)	TULOS
26/10/2009	28/11/2009	100%	98%	OK
02/12/2009	09/12/2009	98%	94%	ERR

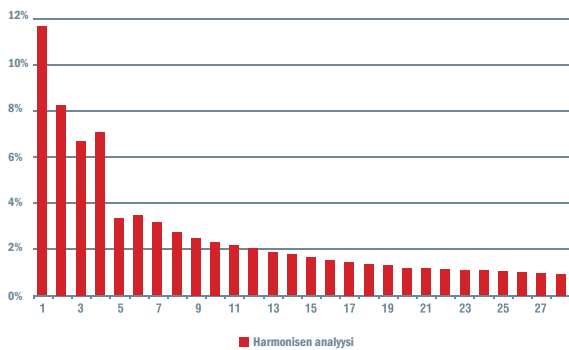
VOLTAGE DIPS

ALKAMISPÄIVÄMÄÄRÄ	PÄÄTTYMISPÄIVÄMÄÄRÄ	KÄYTTÖAIKA	N (<1s)	N (>1s)	TULOS
26/10/2009	28/11/2009	100%	45	7	OK
02/12/2009	09/12/2009	98%	10	2	OK

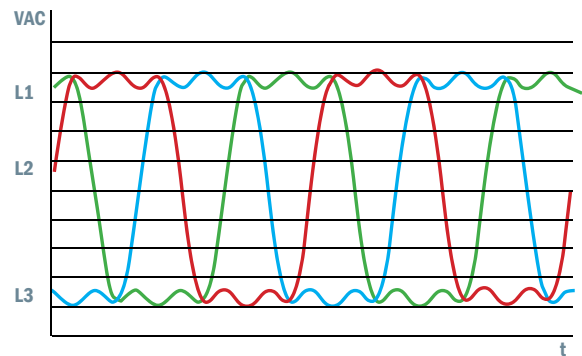
ASYMMETRY

ALKAMISPÄIVÄMÄÄRÄ	PÄÄTTYMISPÄIVÄMÄÄRÄ	KÄYTTÖAIKA	MINIMI	MAKSIMI	TULOS
26/10/2009	28/11/2009	100%	0.10%	0.20%	OK
02/12/2009	09/12/2009	98%	0.11%	0.18%	OK

Harmonisen analyysi



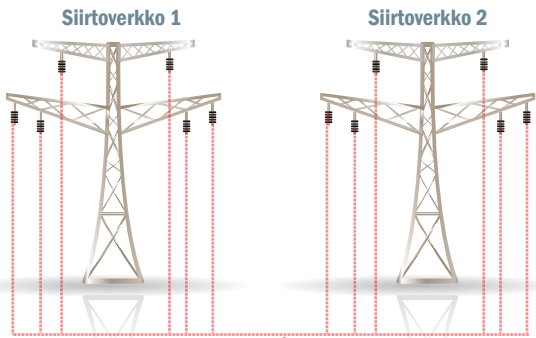
Vaihejännitteet



Taattu energian saatavuus



Varavirransyöttöjärjestelmää tarvitaan, mikäli on välttämätöntä taata sähkötehon jatkuvuus, ja sen on kytkeydyttävä, mikäli verkostolle asetettuja minimivaatimuksia ei täytetä. Tällaisissa tapauksissa laitteelta vaaditaan itsenäistä hallintakykyä siirtämään virransyöttö verkosta toiseen. Täsmällisemmin ilmaistuna sen tulee kytkeä virransyöttö tarvittaessa varajärjestelmään ja palautettava virransyöttö pääjärjestelmään tilanteessa jolloin pääjärjestelmän kriittiset olosuhteet on lopullisesti ratkaistu.



Automaattisen siirtymisen kytkinohjaimet

RS232

(myös modeemin kautta)








Kytkeä pisteestä pisteeseen



RS485

Verkkoyhteys



LOVATO Electric products	Function
ATL... 	Automatic transfer switch controllers for: <ul style="list-style-type: none"> - Monitoring the main system - Starting the standby emergency system - Switching loads from the main system to the standby - Restoring normal conditions once criticality is over
RGK20 RGK30 	Engine protection controllers
RGK40 RGK50 	Stand alone generating set protection and controllers
RGAM... RGK60 	Automatic mains failure (AMF) generating set protection and controllers
BCE... 	Automatic battery chargers
BF... B... 	Contactors mechanically interlocked for changeover systems.
GA... GE... 	Switch disconnectors and motorised changeover switches

ATL-sarjan automaattisen siirtymisen kytkinohjaimet valvovat pääverkostoa kytkien kuorman varajärjestelmään hetkellä, jolloin pääverkosto ei enää täytä sille asetettuja vähimmäisvaatimuksia. Siirtymisen kytkinohjaimet ohjaavat käynnistys- ja pysäytystarvetta, mikäli generaattori syöttää varaverkkoa. Molemmille verkoille tehdyt mittaukset voidaan näyttää tietokonenäytöllä sovellusohjelmiston ansiosta. Tiedot ja tapahtumat voidaan kerätä tulostettaviin tai vientitaulukoihin käyttäen tavallisimpia tietokoneen käyttämiä muotoja. Lisäksi ohjelmointi voidaan tehdä paikallisesti tai jopa kauko-ohjatusti hyödyntäen analogisia ja GSM-modeemeja. Laitteen etulevyn virtuaalinen esitys sallii käyttäjien työskentelyn tietokoneella aivan kuin he olisivat ohjaimen edessä.



RS232

(myös modeemin kautta)

Kytkeä pisteestä pisteeseen
kytkentä



RS485

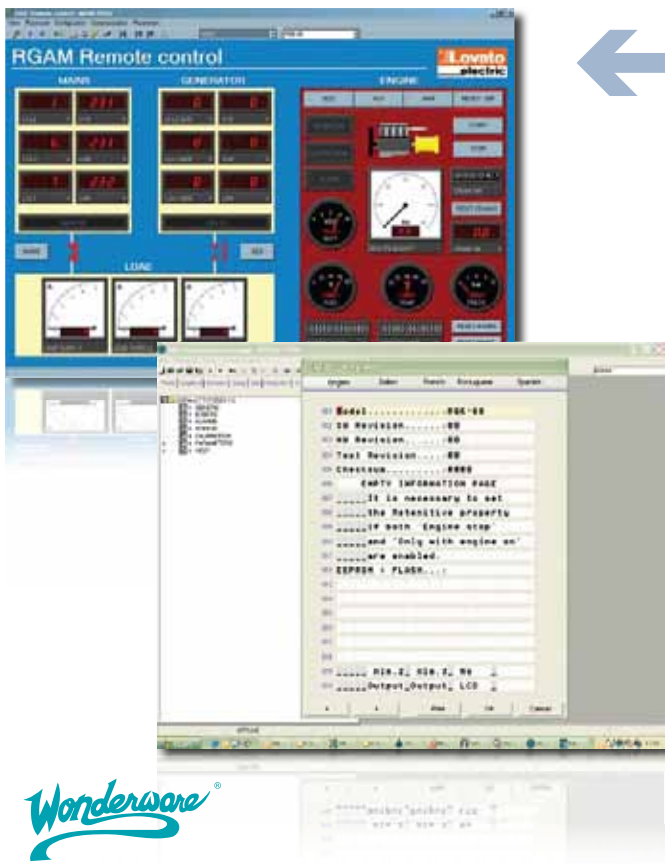
Verkkoyhteys



Moottorisuojat



Generaattorin suojat ja ohjaimet



Mikäli generaattori asennetaan, RG-sarjan ohjaimet kykenevät (mallista riippuen) ohjaamaan moottorin käynnistystä ja pysäytystä suorittaen tarvittavat ohjaukset ja toimien myös hälytystilanteissa. Kehittyneimmät mallit sisältävät myös automaattisen verkkohäiriön (AMF) toiminnon siirtäen kuorman tarvittaessa pääverkosta varageneraattorille. Pääja varajärjestelmää valvotaan, jotta taataan pysyminen käyttäjän asettamien ohjelmitujen rajojen sisällä. RGK...ohjaimet on varustettu opastuspainikkeella (HELP), joka antaa käyttäjälle opastusviestin graafiselle näytölle helpottaen ohjaimen konfigurointia ja hälytystilanteita. Jokainen graafisella näytöllä esitetty yksittäinen teksti (siten myös opastusviestit) voidaan muokata ja kaikki parametrit, tulot, lähdöt ja hälytykset voidaan ohjelmoida käyttäen sopivaa konfigurointiohjelmistoa. Lopuksi ohjaimia voidaan valvoa ja ohjata kauko-ohjatusti aivan kuin olisit niiden näppäimistöjen edessä.



Wonderware on maailman eniten käytetty automaatio- ja raportointiohjelmistojen toimittaja. Laajoissa järjestelmissä Lovato energiatuotteet voidaan liittää yhteen Wonderware ohjelmistojen kanssa.



Energian säästö



Koska energian säästö taloudellisin ja ympäristöllisin perustein on koko ajan tärkeämpää, energian optimointiin tähtäävät strategiat ja tavoitteet vaativat huomiota koko ajan enemmän.

Tämän takia on välttämätöntä tutkia järjestelmiä energian turhan kulutuksen estämiseksi huolimatta siitä onko energia tuotettu uusiutuvin (aurinko, tuuli ...) vai perinteisin (öljy, kaasu, metaani ...) varoin.



Pehmokäynnistimet



Taajuusmuuttajat

ADX-sarjan pehmokäynnistimet sallivat moottorin käynnistyksen ja pysäytyksen myös suurilla tehoilla aina 630 kW:iin saakka rajoittaen mekaanisen kulumisen ja virtapiikkien aiheuttamia ongelmia. Viimeksi mainittu on yksi syy järjestelmän kasvaneeseen energiankulutukseen.

ADX... mahdollistaa tällaisten ongelmien ratkaisemisen moottorin käynnistyksen valvonnan, lähteen rajoitetun virtapiikin pyynnön, lisämoottorinohjauksen (vääntömomentti, kiihdytys, ...) ja suojausominaisuuksien (lämpötila, pitkitetty käynnistys, ...) ansiosta. Koska tuotteet on varustettu ohjelmoitavien käynnistysparametrein ja konfiguroitavien digitaalisten tuloin ja lähdoin, niitä voidaan kauko-ohjata sopivalla ohjelmistolla.

LOVATO Electric tarjoaa pyörimisnopeuden säätöön VF-sarjan moottoriohjaimia. Näiden ohjausten käytöllä on mahdollista saavuttaa huomattavia etuja energiankulutuksen osalta.

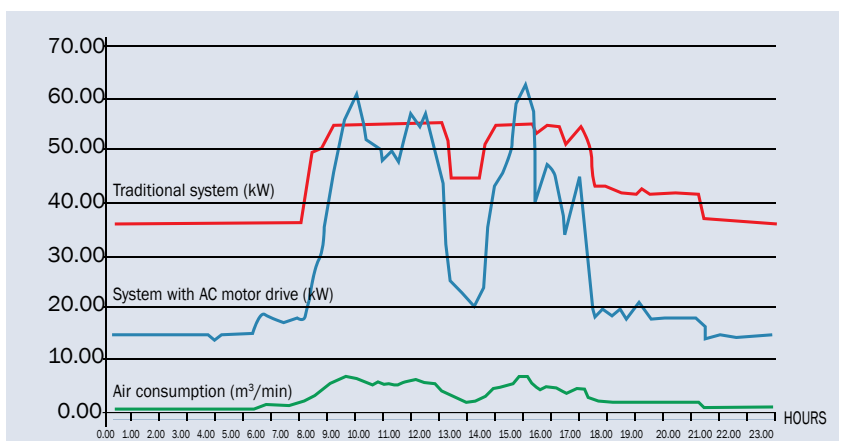
Esimerkiksi tavanomaisissa ilmanvaihtojärjestelmissä ilmapirtua hallitaan säätämällä ulostulon sulkuläppää pitäen moottorin nopeutta vakiona eli toisin sanoen kuluttaen samaa tehoa riippumatta ilmapinnan tarpeesta. Kaikkein huonoin tilanne on käyttää moottoria läppä täysin kiinni.

Ilmapirtua voidaan hallita ilman läppää nopeutta muuttamalla (moottorin pysäyttämiseen asti) ja todellisen tarpeen mukaisesti käyttämällä ohjaukseen VF-sarjan moottoriohjainta. Toinen tavallinen sovellutus on kompresso-

rikäyttö, jossa energian säästö saavutetaan paremmin moottoriohjaimilla kuin tavanomaisella suoralla käynnistyksellä tai tähti-kolmio-käynnistyksellä ja uuden järjestelmän kustannukset saadaan takaisin lyhyessä ajassa muuttaen sen todelliseksi investoinniksi. Alla esitetty esimerkkikuvaaja näyttää miten tämä tapahtuu tuotantolinjalla työpäivän aikana, vaaka-akselilla on vuorokauden 24 tuntia.

Vihreä käyrä näyttää ilman kulutuksen, samanaikainen kom-

pressorin tehonkulutus (kW) suorassa käynnistyksessä on näytetty punaisella käyrällä ja sinisellä käyrällä kompressorin tehonkulutus varustettuna moottoriohjaimella, pystyen moottorin nopeudensäätöön riippuen ilmantarpeesta. Pinta-ala punaisen ja sinisen käyrän alapuolella esittää kyseisen järjestelmän kokonaisenergiankulutusta. Siten moottoriohjaimin saavutettava huomattava etu voidaan nopeasti nähdä tässä sovelluksessa.



LOVATO-sähkölaitteet	Toiminta
ADX...	Pehmökäynnistimet moottorin käynnistämiseen ja pysäyttämiseen virranrajoitusohjauksella.
VF...	Vaihtovirtamoottoriohjain moottorin käynnistämiseen ja pysäyttämiseen virtapiikin, nopeuden ja moottoriparametrien säädöillä.
TM...	Aikareleet (tai viivästetty päälle- ja pois päältä kytkentä).
LRD...	Ohjelmoitavalla logiikalla varustetut releet laitteiden viivästettyyn päälle- ja pois päältä kytkemiseen. Laitteiden päälle- ja pois päältä kytkemisen ohjaimet.
DME..	Energiamittarit energiankulutuksen laskentaan.
DMG...	Digitaaliset yleismitarit ja tehoanalysaattorit energiankulutuksen tallentamiseen ja harmonisen särön ohjaukseen. Laitteiden päälle- ja pois päältä kytkentä.
DCR...	Automaattiset tehokertoimen ohjaimet järjestelmän loistehon rajoittamiseen.
PSL	Virransyötön kytkentä energiatehokkuuden parantamiseen.

DMG-sarjan yleismitarit ja tehoanalysaattorit sekä DME-sarjan energiamittarit mahdollistavat järjestelmässä virtaavan energiamäärän määrittämisen. Sopivaan paikkaan sijoitettuna ne sallivat kulutuksen paikallistamisen siten, että energian käytön sijainti saadaan selville tarkasti. Tämä mahdollistaa erityisten toimenpiteiden suunnittelun kohdissa, joissa havaitaan huomattavin kulutus ja toiminnassa olemattomien tai käyttämättömien järjestelmien energian tuhlausta. Lisäksi DMG...laitteet kykenevät valvomaan energiaa kaikilla neljällä sektorilla (tuotu ja viety energia) ja myös syötön yksityiskohtia koskien jännitteen ja virran harmonista säröä, joka vastaa tarpeettomasta energiankulutuksesta kuten myös eräiden laitetyyppien mahdollisia häiriöitä. Harmoniset tekijät merkittävin prosenttiosuusin voidaan määrittää harmonisen särön analyysin enintään 63^o:een käskyllä, harmonisella kokonaissäröllä (THD) ja tutkimalla järjestelmää (esim. aktivoimalla tarkasteltavan verkon laitteita valikoivasti) ja korjata rajoittimin tai muunlaisin ratkaisuin tarpeen vaatiessa.



Yleismitarit ja tehoanalysaattorit



Aikareleet

Ohjelmoitavalla logiikalla varustetut releet



Automaattiset tehokertoimen ohjaimet



Virransyötön kytkentä

TM-sarjan ohjelmoitavat aikareleet mahdollistavat sen, että tietty kapasiteetti ei ole aktiivinen pidempään kuin on tarpeellista. Klassinen esimerkki on valojärjestelmä, jossa tietyt alueet aktivoidaan vain ajaksi, jolloin ihmiset liikkuvat hallin tai tilan läpi (portaikon valoajastin). Toinen esimerkki on pesutilojen käsienkuivaajat, joita käytetään vain lyhyitä aikoja. Kaikissa tapauksissa energian säästö ei riipu käyttäjien tarkkaavaisuudesta, vaan automaattiset viivästetyt pois päältä kytkevät järjestelmät takaavat sen, että laitteet eivät käynnisty tarpeettomasti. Tarvitsematta monimutkaisempia käyttölogikoita, LRD-sarjan ohjelmoitavalla logiikalla varustetuilla releillä on

ohjaustoiminnot, tyypillisesti pienet PLC:t käyttäen Boolean-logiikkaa, ajastimia, laskimia, vertailijoita ja kalenterin hallintaa. Nämä toiminnot sallivat kapasiteetin käytön vain tiettyjen logiikkaolosuhteiden toteamisen jälkeen, liittyen myös vuodenaikaan (esim. ulkovalot yhtiön alueen ulkopuolella syttyen vain talvella, jolloin pimenee henkilökunnan vielä työskennellessä). Mikäli logiikkayhdistelmien ei täydy olla liian monimutkaisia, DMG-sarjan mittauslaitteet pelkällä Boolean-logiikalla riittävät takaamaan hyvän järjestelmäohjauksen.

Tehokertoimen korjauksella on merkittävä rooli laitteistojen energiaoptimoinnin kannalta. Tosiseikka on se, että liialliset loisenergian arvot johtavat siirtoverkon energiahäviöihin johtuen tarpeettomasta virrankulusta järjestelmän oikeanlaisen toiminnan kannalta. Energjaviranomaiset maksattavat tällaisen kulutuksen epäsuorasti soveltamalla poikkeavasta tehokertoimesta johtuvia sakkoja. LOVATO Electric voi tarjota optimointiin automaattisia ohjaimia tehokertoimen korjaamiseksi ja pitämiseksi sopimusrajojen sisällä. Tällaisten markkinavaatimusten kattamiseen on olemassa ohjaimia, jotka kykenevät kytkemään 5-12-portaisia kondensaattoriparistoja.

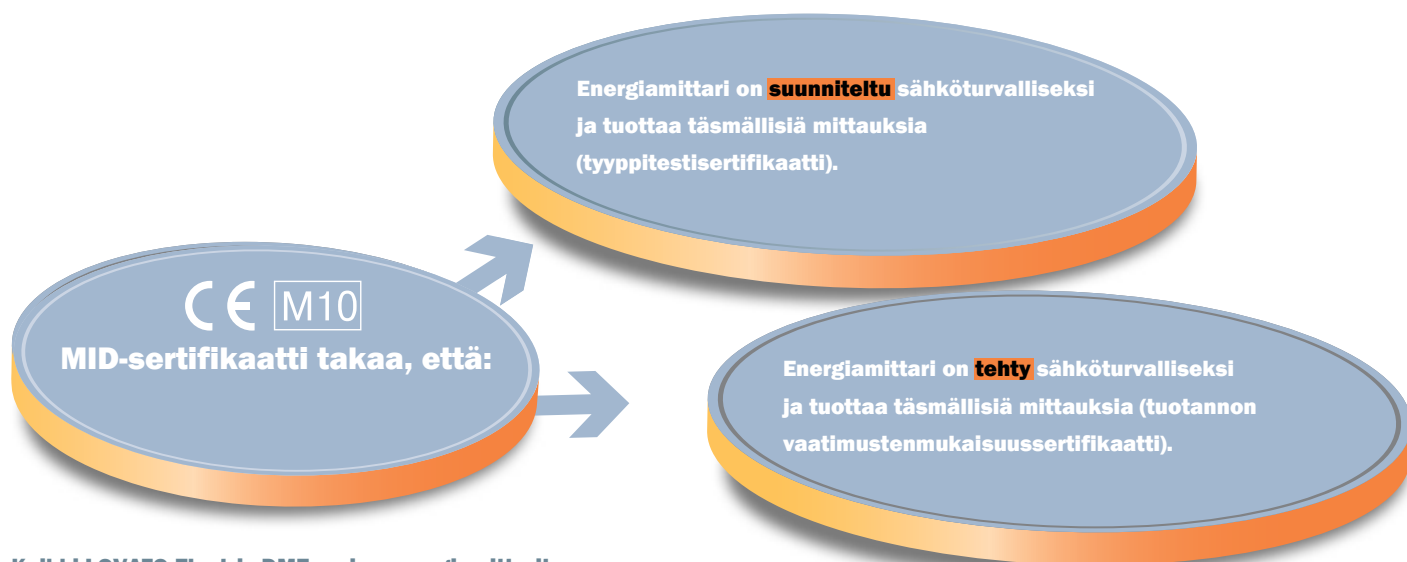
Kytkeäntekniikkaan perustuvien virransyöttöjen käyttö tavanomaisten lineaaritekniikkaan perustuvien tuotteiden sijasta mahdollistaa paremman otetun energian hyödyntämisen tälle teknologialle ominaisen paremman hyötysuhteen ansiosta. Parhaissa tapauksissa hyötysuhde voi parantua useita prosentteja käyttämällä kytkentätyyppiä lineaarisen virransyötön sijasta. LOVATO Electric yhtiöllä on laaja valikoima tuotteita teholuokissa 5-960 W, jotka on mahdollista kytkeä sarjaan tai rinnakkain saatuttaen nimellisarvoista poikkeavia lähtötehoja ja jännitteitä.

Tehonkulutuksen laskutus ja valvonta



Mittauslaitedirektiivi (MID, 2004/22/EY)

- Energiamittarit on tarkoitettu pätöenergian mittaamiseen kulutuksen laskuttamiseksi.
- Euroopassa jokainen mittauslaite, jonka tietoja käytetään rahallisissa toimissa (laskutuksessa) ON VÄLTTÄMÄTTÄ SERTIFIOITAVA MID-direktiivin mukaisesti.



Kaikki LOVATO Electric DME-sarjan energiamittarit on saatavilla MID-sertifikaattiversiona.

Pätöenergian lukemisen lisäksi myös muita sähkömittauksia voidaan näyttää valkoisella taustavälillä varustetulla korkeatasoisella LCD-näytöllä jopa huonoissa valo-olosuhteissa ja mitattavat virrat voivat olla suuria, vaikka mittareilla on erittäin kompaktit kotelot. EXM...moduulien laajennettavuus antaa mahdollisuuden lisätä monia ominaisuuksia (tulot, lähdöt, viestintä, muisti).

Energiamittausten B-tarkkuusluokka taataan laitteen korkeatasoisella suorituskyvyllä.





Energiamittarit

LOVATO-sähkölaitteet	Toiminta
DME.. 	Energiamittarit kulutetun energian laskentaan.
DMG... 	Yleismittarit ja tehoanalysaattorit kulutetun energian laskentaan ja harmonisen särön ohjaukseen.

Veden, kaasun ja muun kulutuksen valvonta

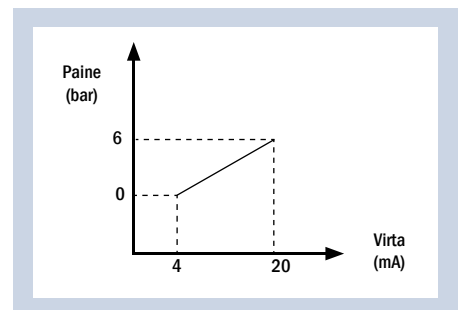


EX...laajennusmoduulit antavat DMG-yleismittareille kyvyn mitata ei-sähköisiä määriä.

LOVATO-sähkölaitteet	Toiminta
DMG... 	Yleismittarit ja tehoanalysaattorit pulssimaiseen ja analogiseen signaalitekniikkaan.
EX... 	Laajennusmoduulit: <ul style="list-style-type: none"> • lukevat pulsseja (energia, vesi ...) • lukevat analogisia signaaleja (paine, lämpötila ...).

DMG-sarjan digitaalisiin yleismittareihin voidaan asentaa sopivat laajennusmoduulit siirtämään kentältä tulevia analogisia signaaleja ja digitaalisia pulsseja helposti luettaviksi eteneviksi mittauksiksi.

Tavallisista muuntimista tulevia analogisia signaaleja (4-20 mA, 0-10 V, ...) tarkastellaan hyödyntäen teknillistä toimintoa, joka määrittelee fyysisen määrääron koskien analogista minimi- ja maksimisignaalia.

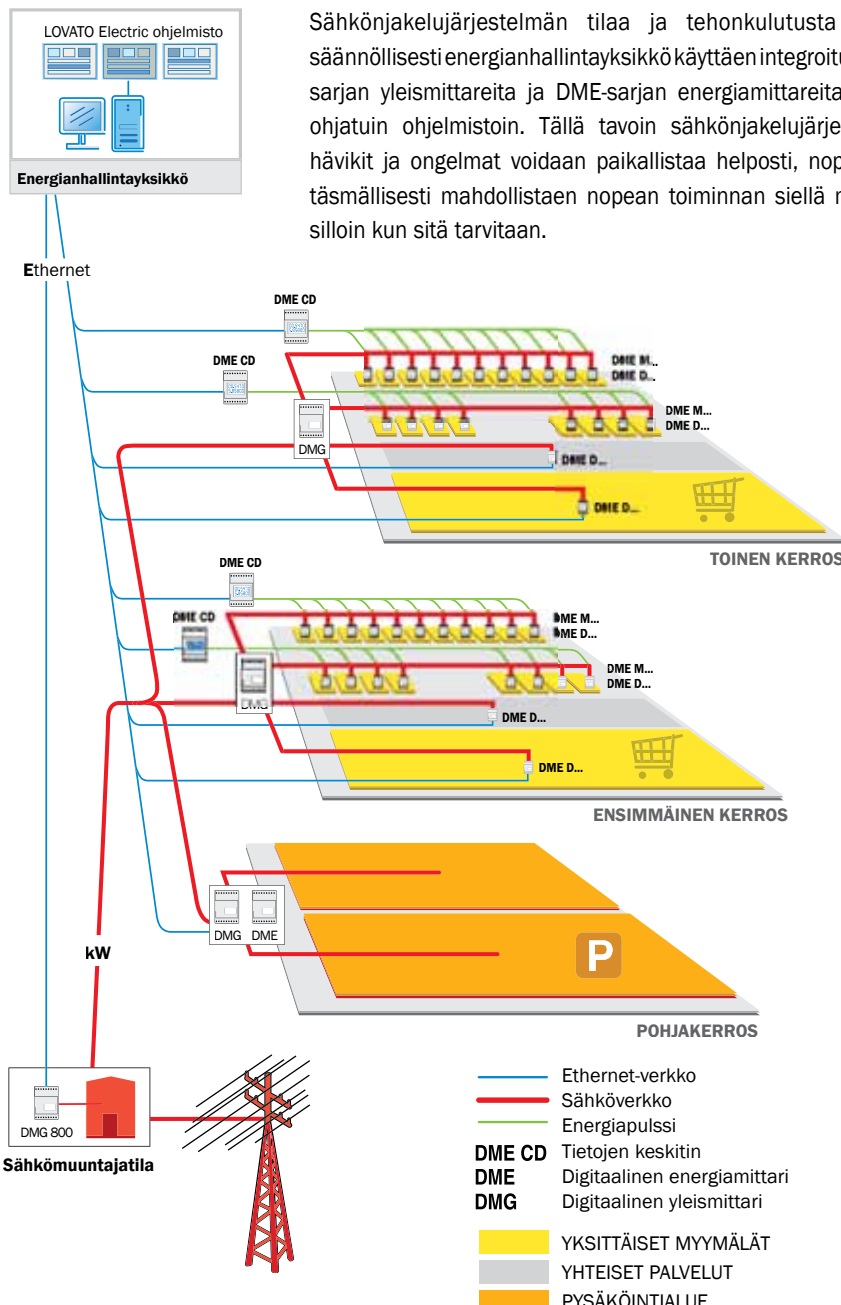


Digitaalinen tehoanalysaattori

Tästä poiketen digitaalisia signaaleja painotetaan liittämällä mittaukseen annettu määrä, esim. vesimittarin pulssi voi vastata nestemäärää 10 m³.

Mahdollisuus lisätä täydellinen kuvaus ja mittayksikkö käyttäen vapaata tekstiä näyttösivulla antaa välittömän tietojen tulkinnan. Tämä voidaan tallentaa tietokantaan kentältä tulevien muiden mittausten joukkoon ja tällä tavoin voidaan suorittaa järjestelmän energia-analyysi.

Sovellus kauppakeskus



Sähkönjakelujärjestelmän tilaa ja tehonkulutusta valvoo säännöllisesti energianhallintayksikkö käyttäen integroitua DMG-sarjan yleismittareita ja DME-sarjan energiamittareita kauko-ohjatuin ohjelmistoin. Tällä tavoin sähkönjakelujärjestelmän hävikit ja ongelmat voidaan paikallistaa helposti, nopeasti ja täsmällisesti mahdollistaen nopean toiminnan siellä missä ja silloin kun sitä tarvitaan.

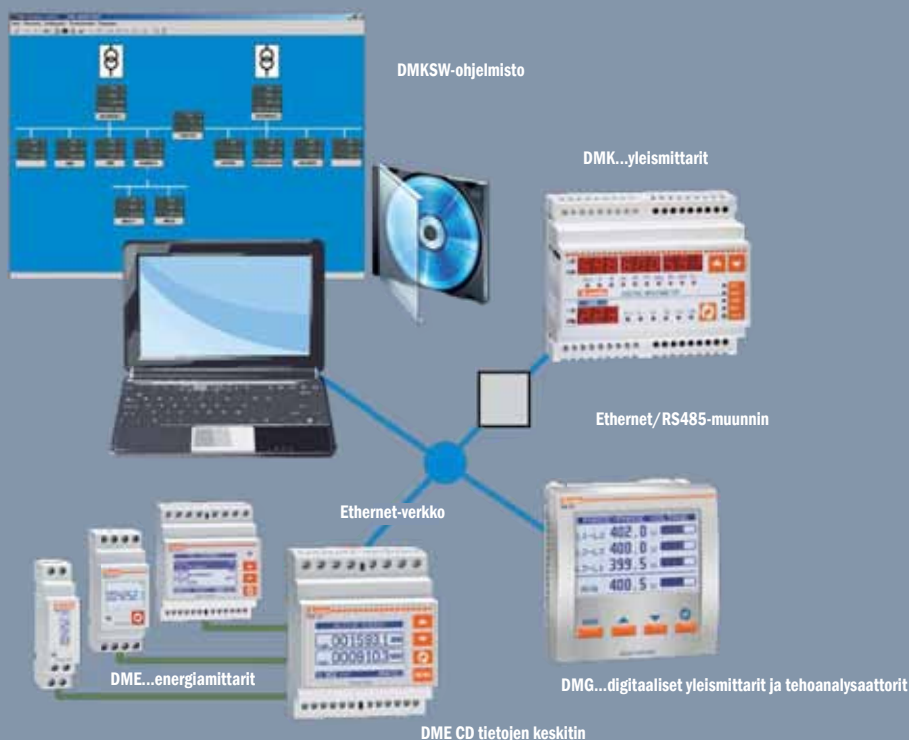
Tuoteintegraatio

Integrointi toisiin LOVATO Electric tuotteisiin

DME-sarjan energiamittarit voidaan integroida DMK- ja DMG-sarjan digitaalisiin yleismittareihin, koska niillä on yhteiset:

- laajennusmoduulit
- digitaalitulot ja -lähdöt
- kommunikaatioväylä (RS485, Ethernet, USB ja RS232)
- kauko-ohjausohjelmisto.

Tällä tavoin laiteverkosto voidaan asentaa kaikin välttämättömin tiedoin sähköjakelujärjestelmän täydelliseksi analysoimiseksi.



DMKSW-ohjelmisto on tarkoitettu samanaikaiseen kommunikointiin DMK-, DMG- ja DME-sarjan laitteiden kanssa mahdollistaen sovellusvaatimuksiin parhaiten sopivan ohjausjärjestelmän konfiguroinnin.

Koko tietojen keräys voidaan suorittaa ja tallentaa yksittäiseen tietokantaan antaen mahdollisuuden perusteellisen jälkikäsitteilyanalyysin tekemiseen.



Wonderware on maailman eniten käytetty automaatio- ja raportointiohjelmistojen toimittaja. Laajoissa järjestelmissä Lovato energiatuotteet voidaan liittää yhteen Wonderware ohjelmistojen kanssa.





Kuormanerotimet valosähköisiin sovellutuksiin

new
2010



Energiamittarit



Digitaaliset yleismittarit ja tehoanalysointorit



Vaihtovirtamoottoriohjaimet

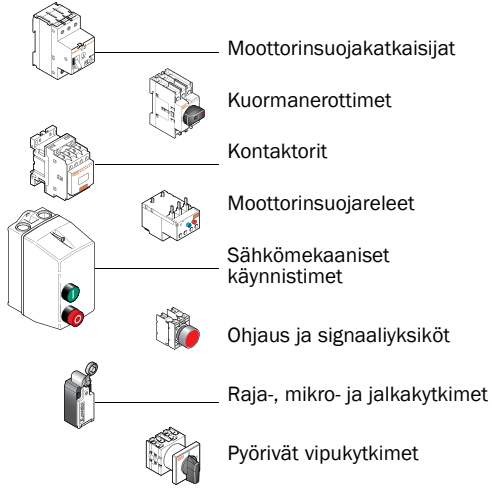


Automaattisen siirtymisen kytkinohjaimet

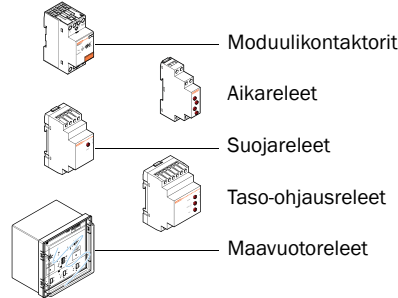


Virransyötön kytkentä

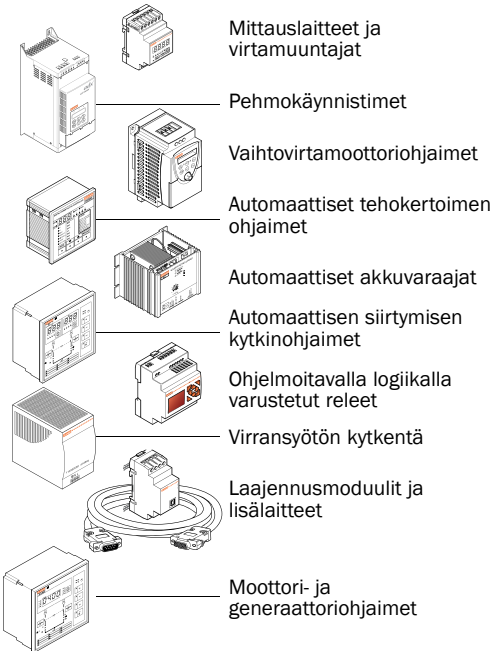
PLANET **Switch**



PLANET **Din**



PLANET **Logic**



Lovato
electric
100% electricity



Toimintaa yli 90 maassa.

Lovato_energy_management_fi_0311

KLINKMANN

www.klinkmann.com

Helsinki
tel. +358 9 540 4940
automation@klinkmann.fi

Yekaterinburg
tel. +7 343 376 5393
yekaterinburg@klinkmann.spb.ru

Vilnius
tel. +370 5 215 1646
post@klinkmann.lt

St. Petersburg
tel. +7 812 327 3752
klinkmann@klinkmann.spb.ru

Samara
tel. +7 846 342 6655
samara@klinkmann.spb.ru

Tallinn
tel. +372 668 4500
klinkmann.est@klinkmann.ee

Moscow
tel. +7 495 641 1616
moscow@klinkmann.spb.ru

Kiev
tel. +38 044 495 33 40
klinkmann@klinkmann.kiev.ua

Riga
tel. +371 6738 1617
klinkmann@klinkmann.lv

Minsk
tel. +375 17 200 0876
minsk@klinkmann.com