

Kennotermiinaali

Tuoteopas

REF 541,
REF 543,
REF 545



Ominaisuudet

- Kennotermiinaali keskijänniteverkon suojaukseen, ohjaukseen, mittaukseen ja valvontaan.
- Jännitteen- ja virranmittaus tavallisilla mittamuuntajilla tai virta- ja jännitesensoreilla.
- Saatavilla kiinteä käyttöliittymä, jossa on suuri graafinen näyttö, tai erillinen näyttömoduuli.
- Suojaustoiminnot kuten suuntaamaton ja suunnattu ylivirta- ja maasulkusuoja, summajännite-, ylijännite- ja alijännitesuoja, terminen ylikuormitussuoja, katkaisijavikasuoja sekä jälleenkytkentä.
- Ohjaustoiminnot kuten katkaisijoiden ja erottimien paikallis- ja kauko-ohjaus sekä tahdissaolonvalvonta, katkaisijoiden ja erottimien tilanindikointi ja lukitukset kenno- ja asematasolla.
- Vaihevirtojen, pää- ja vaihejännitteiden, summavirran ja summajännitteen, taajuuden, tehokertoimen, päto- ja loistehon sekä energian mittaus.
- Sähkönladun erityismittaukset. Virran ja jännitteen kokonaisharmonisen särön (THD) mittaus. Lyhytkestoisten jännitteen vaihteluiden kuten jännitekuoppien ja -piikkien tai lyhyiden katkosten mittaus.
- Kunnonvalvontatoiminnot kuten katkaisijan tilan valvonta, laukaisupiirin valvonta ja kennotermiinaalin sisäinen itsevalvonta.
- Ajan synkronointi binääritulon kautta. Synkronointipulssi kerran sekunnissa tai kerran minuutissa.
- Oikosulkujen vianetsintä kaikenlaisissa verkoissa ja maasulkujen vianetsintä tehollisesti maadoitetuissa ja pienresistanssisesti tai matalareaktanssisesti maadoitetuissa verkoissa.
- Lisätoiminnot kuten tahdissaolontarkistus, taajuussuoja, kondensaattoripariston suoja ja valvonta.
- RTD/analogiamoduuli lämpötilan mittausta, virran/jännitteen mittausta ja mA-lähtöjä varten.
- Kolme tietoliikenneliitäntää: yksi PC-liitäntä paikallista kommunikaatiota varten ja kaksi liitäntää termiinaalin ja sähköaseman tai termiinaalin ja sähköaseman valvontajärjestelmän välistä tiedonsiirtoa varten.
- Toimilohkojen nimeämistapa valittavissa: ANSI-laitenumerointi, IEC-symbolit tai ABB:n nimivaihtoehto.
- IEC 61850 -protokollan tuki SPA-ZC 400 -sovittimella.
- Profibus-DPV1-protokollan tuki SPA-ZC 302 -sovittimella.
- Osa ABB:n sähkönjakelun automaatiojärjestelmää.

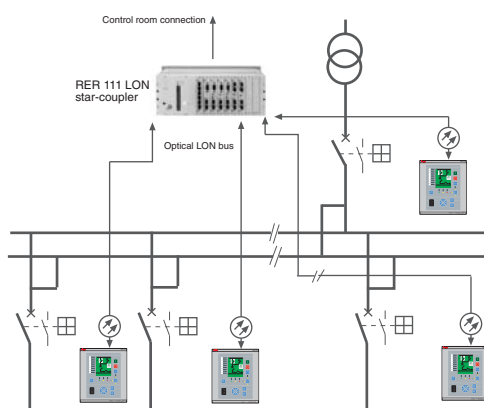


Kuva 1 Esimerkki asetteluryhmänäkymästä

Sovellusalue

REF 541-, REF 543- ja REF 545 - kennoterminaalit on ensisijaisesti tarkoitettu käytettäväksi keskijänniteverkon suojaukseen, ohjaukseen, mittaukseen ja valvontaan.

Kennoterminaaleja voidaan käyttää yksikisko-, kaksikisko- ja dupleksijärjestelmissä. Suojaustoiminnot tukevat myös erityyppisiä verkkoja kuten maasta erotettua ja sammutettua sekä osittain maadoitettua verkkoa.



Kuva 2 REF 54_ -kennoterminaalien suojaus- ja ohjausjärjestelmä

Sovellusalue kattaa myös useiden eri sovellusten suojaustoiminnot kuten taajuus- ja jännitesuojauksen, moottorisuojauksen, termisen ylikuormitussuojan, kondensaattoripariston suojan ja tahdissaolon valvonnan/ jännitteenvälvönnän.

Suojaus-, mittaus-, ohjaus-, kunnonvalvonta- ja yleistoimintojen lisäksi konekennoterminaalit sisältävät useita ohjelmoitavia logiikkatoimintoja, jolloin asema-automaatioon tarvittavat automaatio- ja sekvenssilogiikkatoiminnot voidaan sisällyttää yhteen laitteeseen.

Tietoliikenteessä voidaan käyttää seuraavia protokollia: SPA-väylä-, LON-, IEC 60870-5-103-, IEC 61850-, Profibus-DPV1-, DNP 3.0- tai Modbus-protokollaa. Lisäksi konekennoterminaalien välistä johdotusta pystytään vähentämään LON-väyläliittynään sekä ohjelmoitavien logiikkatoimintojen ansiosta.

Rakenne

REF 541-, REF 543- ja REF 545 - kennoterminaalit eroavat toisistaan laitteissa käytettävien digitaalitulojen ja -lähtöjen määrän suhteen. Lisätietoa on luvussa "Tilaus".

REF 54_ -kennoterminaaleissa on kattava toimintovalikoima:

- Suojaustoiminnot
- Mittaustoiminnot
- Häiriötallennin
- Sähkönlaadun valvonta
- Ohjaustoiminnot
- Vianetsintä
- Kunnonvalvontatoiminnot
- Yleistoiminnot
- Tietoliikennetoiminnot
- Vakiotoinnot

Tarkempia tietoja toimilohkoista sekä niiden toiminnasta on CD-levyllä "Technical Descriptions of Functions" (1MRS750889-MCD).

Suojaustoiminnot

Suojaus on REF 54_ -sarjan kennoterminaalien tärkeimpiä toimintoja. Suojaustoimilohkot (esim. NOC3Low) ovat toisistaan riippumattomia, ja toiminnolla on omat asetteluryhmät, oma tiedon tallennus jne. Suuntaamaton ylivirtasuojia sisältää mm. kolmivaiheiset NOC3Low-, NOC3High- ja NOC3Inst-toiminnot, joilla on toisistaan riippumattomat suojaustoiminnot.

Virran mittaukseen perustuvissa suojaustoiminnoissa voidaan käyttää joko Rogowski-käämiin perustuvaa virtasensoria tai perinteisiä virtamuuntajia. Jännitteen mittaukseen perustuvissa suojaustoiminnoissa voidaan käyttää jännitteenjakajia tai perinteisiä jännitemuuntajia.

Lisätietoa toiminnallisuustasoista ja niihin sisältyvistä suojaustoiminnoista on taukossa "Toiminnallisuustasot, suojaustoiminnot" luvussa "Tilaus".

Mittaustoiminnot

Mittaustoimintoihin kuuluvat kolmivaihevirtojen, summavirran, kolmivaihejännitteiden, summajännitteen,

taajuuden, pätö- ja loistehon sekä tehokertoimen mittaukset. Myös muita mittaustoimintoja on saatavilla.

REF 54_ -kennoterminaaleissa on vakio-ominaisuutena pulssilaskuritulot. Pulssitulojen määrä vaihtelee seitsemästä (REF 541) kymmeneen (REF 545) terminaaliversiosta riippuen.

Häiriötallennin

Transienttia mittaava häiriötallennin tallentaa 16 virran tai jännitteen aaltomuotoa sekä 16 digitaalisignaalia. Analogiatulojen näytteenottotaajuus on 2 kHz nimellistaajuudella 50 Hz ja 2,4 kHz nimellistaajuudella 60 Hz.

Tallennuksen pituus on aseteltavissa analogiatulojen määrän asettamissa rajoissa. Tallenteiden määrä riippuu näytteenottotaajuudesta, tallenteiden pituudesta ja analogiatulojen määrästä.

Tallenteet voidaan ladata DR-Collector Tool -työkalun avulla, joka muuttaa tiedon COMTRADE-muotoon. CAP 501- ja CAP 505 -relekonfigurointityökalut tukevat DR-Collector Tool -työkalua.

Sähkönlaadun valvonta

Sähkönlaadun valvontatoimintojen avulla mitataan jännitteen ja virran kokonaisharmonista säröä (THD) sekä virran THD:n hälytysrajaa (TDD). Yksittäisiä harmonisia yliaaltoja mitataan 13. harmoniseen asti.

Sähkönlaadun valvontaan kuuluu myös lyhytkestoisten jännitteen vaihteluiden kuten jännitekuoppien ja -piikkien tai lyhyiden katkosten mittaus. Mittauksissa noudatetaan standardin IEC SFS-EN 61000-4-30 vaatimuksia.

LIB 510 tukee työkaluja, joilla voidaan esittää graafisesti harmonisia yliaaltoja ja lyhytkestoisia jännitteen vaihteluita.

Ohjaustoiminnot

Ohjaustoimintoja käytetään katkaisijoiden ja erottimien tilatietojen ilmaistamiseen sekä katkaisijoiden ja erottimien auki- ja kiinniohjaukseen. Ohjauslogiikkaa varten on lisätoimintoja, kuten auki/kiinni-kytkimet, mimiikkatietojen hälytykset, valodiodiohjaus ja mimiikka- ja logiikkaohjatun asennon valinnan numeeriset tiedot.

Relay Configuration Tool -työkalulla konfiguroidut ohjaustoiminnot yhdistetään mimiikkakuvan tilatietoihin, jotka ovat osa

kennoterminaalin näytön MIMIC-konfigurointinäkyä. Tilatiedoista voidaan nähdä kytkentälaitteiden tila mimiikkänäkyssä sekä ohjata niitä paikallisesti. Mimiikkänäkyssä näkyvät kohteiden tilat kuten auki, kiinni tai määrittelemätön voidaan määrittää vapaasti.

Vianetsintä

Säteittäisten keskijänniteverkkojen vianetsintätoiminto. Oikosulkujen paikallistaminen kaikenlaisissa jakeluverkoissa. Maasulun paikallistaminen tehollisesti maadoitetuissa ja pienresistanssisesti tai matalareaktanssisesti maadoitetuissa verkoissa. Nopeuttaa virran palaamista vian jälkeen. Parantaa järjestelmän käytettävyyttä ja suorituskykyä.

Kunnonvalvontatoiminnot

REF 54_ -kennoterminaaleille on saatavissa kunnonvalvontatoimilohkoja, jotka valvovat esimerkiksi mittausjännitteen ja -virran tulopiirejä, käyttöaikaa, katkaisijan koskettimien kulumista, määrääaikaishuoltoja, laukaisupiiriä ja katkaisijan toiminta-aikaa.

Yleistoinnot

Lisätoimintoja on saatavilla erinäisiin yleistarkoituksiin kuten paikallinäytön taustavalon aktivointia, kytkinryhmiä sekä toimintomerkkien, itsepidolla olevien lähtöjen, rekistereiden ja häiriötallentimen kuittausta varten.

Tietoliikennetoiminnot

REF 54_ -kennoterminaalit tukevat seuraavia sarjaliikenneprotokollia: IEC 60870-5-103, IEC 61850, Profibus-DPV1, Modbus, DNP 3.0, SPA ja LON.

Asiakkaan kennoterminaalikokoonpanossa voidaan luoda erityistapahtumia EVENT230-tapahtumatoiminnolla.

Vakiotoiminnot

Vakiotoimintoja käytetään logiikkatoimintoihin, esimerkiksi lukitukseen, hälytyksiin ja ohjaussekvensseihin. Logiikkatoimintojen käyttöä ei rajoiteta. Logiikkatoimintoja voidaan käyttää toistensa sekä suojaus-, mittaus-, sähkönlaadun valvonta-, ohjaus- ja kunnonvalvontatoimintojen sekä muiden toimintojen kanssa. Vakiotoiminnot voidaan liittää digitaalituloihin ja -lähtöihin sekä LON-tuloihin ja -lähtöihin *Relay Configuration Tool* -työkalun avulla.

Muut toiminnot

Apuenergiasyötön alijännitevalvonta

REF 54_-sarjan kennoterminaaleissa on sisäinen alijännitevalvonta, joka valvoo apuenergiasyötön tasoa. Jos syöttöjännite on liian alhainen, teholähdemoduuli antaa hälytyssignaalin (ACFail, active low). Hälytyssignaali aktivoituu, kun syöttöjännite on noin 10 % alhaisempi kuin teholähdemoduulin alhaisin nimellistulojännite.

Kennoterminaalille on konfiguroitavissa alhaisen syöttöjännitteen hälytystoiminto, joka voidaan kytkeä mihin tahansa REF 54_-terminaalin signaalilähtöön.

Kotelon sisälämpötilan valvonta

REF 54_-sarjan kennoterminaaleissa on sisäisen lämpötilan valvontatoiminto. Teholähdemoduuli antaa hälytyssignaalin, kun lämpötila kennoterminaalin kotelossa nousee liian korkeaksi. Hälytyssignaali aktivoituu, jos lämpötila terminaalin kotelossa kohoaa $+78^{\circ}\text{C}$:seen ($+75^{\circ}\text{C}$... $+83^{\circ}\text{C}$). Kennoterminaalin konfigurointiin kuuluva lämpötilan valvontatoiminto voidaan ohjelmoida mille tahansa konekennoterminaalin signaalilähdölle.

Analogiakanavat

Kennoterminaali mittaa esim. suojaus- ja mittaustoimintojen tarvitsemia analogiasignaaleja sensoreiden tai galvaanisesti erottavien mittamuuntajien avulla.

REF 54_-sarjan kennoterminaaleissa on yhdeksän (ilman sensoreita) tai kymmenen (sensorit mukaan lukien) analogiakanavaa. Käytettävissä olevien tulojen määrä riippuu kennoterminaalin konfiguraatiosta ja siitä, mitä sovitusuuntajia tai sensorituloja käytetään. Lisäksi kennoterminaaleissa on virtuaaliset analogiakanavat, jotka laskevat vaihevirroista ja -jännitteistä pääjännitteen sekä summavirran ja -jännitteen.

Yhdeksän sovitusuuntajan lisäksi REF 54_-kennoterminaaleissa voidaan käyttää ABB:n valmistamia sensoreita. Kennoterminaalissa on yhdeksän sensorituloa. Jokaiseen sensorituloon voidaan kytkeä virta- (Rogowski-) tai jännitesensori (jännitteenjakaja). Katso lisätiedot liitäntäkaaviosta. Tilattaessa tulee ilmoittaa analogiatulojen tyyppi.

Jokainen analogiakanava konfiguroidaan erikseen *Relay Configuration Tool* -työkalulla. Kunkin analogiakanavan mittaussyksikkö ja mitattavan signaalin tyyppi on konfiguroitava.

Jokaiselle analogiakanavalle voidaan asettaa oma skaalauskerroin. Skaalauskerroin mahdollistaa eron suojattavan yksikön ja mittaavan kojeen (virtamuuntaja, jännitemuuntaja jne.) nimellisarvoissa. Asetteluarvo 1,00 tarkoittaa, että suojattavan yksikön nimellisarvo on tarkalleen sama kuin mittaavan kojeen nimellisarvo.

Laskennalliset analogiakanavat

REF 54_-sarjan kennoterminaaleissa on virtuaalikanavia, joiden avulla sensoreita käytettäessä saadaan generoitua pääjännitteet, summavirta ja summajännite. Sensorit kytketään kennoterminaaliin koaksiaalikaapeleilla, minkä vuoksi summavirta- tai kolmiokytkentää ei voi tehdä sensoreiden avulla. Virtuaalikanaville lasketaan sekä amplitudi että vaihekulma.

Haluttaessa laskennallisia kanavia voidaan käyttää sensoreiden lisäksi myös tavallisten virta- ja jännitemuuntajien kanssa.

Huom.! Kun sovelluksessa vaaditaan herkkää maasulkusuojaa, laskennallisen summavirran sijasta on aina käytettävä kaapelivirtamuuntajia. Yleensä kun maasulkusuojan havahtumisvirran asettelussa pyritään alle 10 % arvoihin nimellisvirrasta, tarvitaan kaapelivirtamuuntajaa.

Digitaalitulot

Kennoterminaalien digitaalitulot ovat jänniteohjattuja ja optisesti erotettuja. Digitaalitulon toiminta voidaan invertoida. Digitaalitulojen ohjelmoitavissa olevalla suodatuksella voidaan poistaa kosketinvärähtelyt ja lyhytaikaiset häiriöt. Jokaiselle digitaalitulolle voidaan asettaa oma suodatusaika.

Osa digitaalituloista on mahdollista ohjelmoida toimimaan joko digitaalituloina tai pulssilaskureina tai niitä voidaan käyttää ajan synkronointiin. Kun digitaalitulo toimii pulssilaskurina, pulssinlaskentataajuus voi olla enintään 100 Hz.

Värähtelyn vaimentaminen

Kennoterminaaleissa on kaksi parametria digitaalitulojen värähtelyn vaimentamista varten. Näiden parametrien asettelut

määräävät kaikkien digitaalitulojen värähtelytason ja hystereesin. Havaitusta värähtelystä luodaan tapahtuma.

Digitaalitulon attribuutit kennoterminaalin konfiguraatiota varten

Jokaiselle digitaalitulolle voidaan määrittää attribuuteilla tulon tila, tilan muutoksen aikaleima sekä digitaalitulon virheettömyys. Attribuutit löytyvät kennoterminaalikonfiguraatiosta ja niitä voidaan käyttää eri tarkoituksiin.

RTD/analogiatulot

REF 541- ja REF 543 -kennoterminaaleissa, jotka on varustettu RTD/analogiamoduulilla (RTD1), on kahdeksan yleistä analogiatuloa tasavirranmittausta varten. RTD/analogiatulot on erotettu galvaanisesti kennoterminaalin teholahteesta ja kotelosta. Kaikilla tuloilla on kuitenkin yhteinen maa. Yleiskäyttöisiin RTD/analogiatuloihin voidaan kytkeä jännite-, virta- tai vastustyyppisiä antureita. Jokaisessa mittaustilassa on parametri mitta-alueen valitsemista varten. RTD/analogiatuloja voidaan käyttää esim. lämpötilan mittaamiseen.

Digitaalilähdöt

Kennoterminaalien lähtöjen ryhmittely:

- HSPO: Kaksinapainen nopea ohjauslähtö esim. laukaisuun ja katkaisijan ja erottimen ohjaukseen
- PO: Yksi- tai kaksinapainen ohjauslähtö esim. katkaisijan ja erottimen ohjaukseen
- SO: Signaalilähtö, joko sulkeutuva kosketin tai vaihtokosketin. Kosketinta ei voi käyttää ohjaamaan suurta kuormitusta kuten katkaisijaa.

Analogialähdöt

RTD/analogiamoduulilla varustetuissa REF 541- ja REF 543 -kennoterminaaleissa on neljä yleiskäyttöistä 0...20 mA analogista virtalähtöä. Kaikki lähdöt on galvaanisesti erotettu terminaalin teholahteesta, kotelosta ja toisistaan.

Analogialähtöjä käytetään siirtämään mitattuja tai laskettuja tietoja paneelin mittareille tai esim. logiikkatoiminnoille.

Hälytysvalodiodit

Kennoterminaalissa on kahdeksan hälytysvalodiodia, jotka voidaan määrittellä Relay Mimic Editor -työkalulla. Valodioidien värit (vihreä, keltainen tai punainen), käyttötapa ja AUKI/KIINNI-tilatestit voidaan määrittellä vapaasti. Valodiodeilla on

kolme toimintamoodia: ei itsepito, itsepito/palaa sekä itsepito/vilkkuu. Hälytykset voidaan kuitata kauko-ohjauksella, paikallisesti tai kennoterminaalin logiikkatoiminnoilla.

Havaitut hälytykset aikaleimataan hälytyskanavissa. Aikaleimaukseen vaikuttaa valodiodin valittu toimintamoodi.

Lukitusvalodiodi

Lukitusta indikoiva valodiodi osoittaa, että ohjaustoiminto on lukittu tai että lukitus on ohitustilassa, kun esimerkiksi ohjaus on lukituksesta huolimatta mahdollista.

Laukaisupiirin valvonta

Tämä toiminto valvoo katkaisijan laukaisupiiriä. Hälytys annetaan, kun laukaisupiirissä havaitaan vika eli piiri ei esimerkiksi kykene laukaisemaan.

Laukaisupiirin valvontatoiminto perustuu vakiovirtasyöttöön piirin läpi.

Käyttöliittymä

Kennoterminaalit on varustettu joko kiinteällä tai erillisellä näyttöpaneelilla. Erillinen näyttöpaneeli vaatii erillisen apujännitesyötön samasta jännitelähteestä kuin itse terminaaliyksikkökin. Näyttö on jaettu 19 riviin kahdessa kentässä: 17-riviseen pääkenttään ja 2-riviseen apukenttään.

Graafisella näytöllä esitetään yksityiskohtaista tietoa mimiikasta, kohteista, tapahtumista, mittauksista, ohjaushälytyksistä ja parametreista. Apukenttä on indikoiteja, hälytyksiä ja apuilmoituksia varten.

Lisäksi käyttöliittymä sisältää:

- kolme painiketta kohteiden ohjausta varten (I, O, kohteen valinta)
- kahdeksan vapaasti ohjelmoitavaa hälytysvalodiodia, joiden toimintatapa ja väri voidaan valita
- ohjauksen lukituksesta indikoivan valodiodin
- kolme suojaustoimintojen valodiodia
- käyttöliittymän, joka sisältää neljä navigointipainiketta sekä kuitauspainikkeen ja vahvistuspainikkeen
- optisen väyläliitäntäportin
- taustavalon ja kontrastin säädön
- vapaasti ohjelmoitavan painikkeen (F) kennoterminaalin konfigurointia varten
- kauko-/paikallisohjauksen valintapainikkeen

Käyttöliittymällä on kaksi tasoa: käyttötaso ja tekninen taso. Käyttötaso on tarkoitettu päivittäisiä rutineja kuten valvontaa ja mittausarvojen lukua varten, ja tekninen taso on tarkoitettu mm. kennoterminaalin ohjelmointia varten.

Sarjaliikenne

Kennoterminaalissa on kolme sarjaliitäntäporttia; yksi etupaneelissa ja kaksi takapaneelissa.

Etupaneelin optinen PC-liitäntä

PC voidaan liittää etupaneelin optiseen liittimeen. Terminaali voidaan konfiguroida PC:llä käytettävien CAP 50_ -työkalujen avulla. Etupaneelin liitäntä tukee SPA-protokollaa.

Etupaneelin optinen liitin erottaa PC:n galvaanisesti kennoterminaalista. PC:lle tarkoitettu etuliitin on standardisoitu ABB:n reletuotteille ja edellyttää erityisvalmistetun optokaapelin käyttöä. Kaapeli kytketään PC:n RS-232-sarjaporttiin. Takapaneelin RS-485-liitännän muut tietoliikenneparametrit asetetaan REF 54_ -kennoterminaalin Tietoliikenne-valikossa.

SPA/IEC_103-tietoliikenne takapaneelin X3.2-liittimen kautta

Takapaneelin portissa on 9-napainen D-tyypin koirasliitin (RS-232-liitäntä), jonka kautta konekennoterminaali voidaan kytkeä jakeluautomaatiojärjestelmään SPA- tai IEC_103-väylän kautta. Kuituoptisen väyläliitäntämoduulin RER 123 avulla konekennoterminaali voidaan liittää kuituoptiseen tietoliikenneväylään SPA- tai IEC_103-protokollalla.

DNP3.0/Modbus-väyläliitäntä takapaneelin X3.2-liittimen kautta

Takapaneelin RS-232-portissa on 9-napainen D-tyypin koirasliitin, jonka kautta konekennoterminaali voidaan kytkeä jakeluautomaatiojärjestelmään DNP 3.0- tai Modbus-väylän kautta. Kennoterminaalin ja RS-485-tietoliikenneväylän liitännässä voidaan käyttää RER 133 -väyläliitäntämoduulia. Kennoterminaalin ja optisen väylän liitännässä voidaan käyttää RER 123 -väyläliitäntämoduulia.

IEC 61850 -tietoliikenne takapaneelin X3.2-liittimen SPA-ZC 400 -sovittimen kautta

Takapaneelin RS-232-portissa on 9-napainen D-tyypin koirasliitin, jonka kautta konekennoterminaali voidaan kytkeä jakeluautomaatiojärjestelmään IEC 61850 -

protokollan kautta. IEC 61850 -protokollaa käytettäessä tarvitaan SPA-ZC 400 -väyläliitäntämoduuli.

Profibus-DPV1-tietoliikenne takapaneelin X3.2-liittimen SPA-ZC 302 -sovittimen kautta

Takapaneelin RS-232-portissa on 9-napainen D-tyypin koirasliitin, jonka kautta konekennoterminaali voidaan kytkeä jakeluautomaatiojärjestelmään Profibus-protokollan kautta. Kennoterminaalin ja Profibus-väylän liitännässä voidaan käyttää SPA-ZC 302 Gateway -väyläliitäntämoduulia.

LON/SPA-väyläliitäntä takapaneelin X3.3-liittimen kautta

Takapaneelin portissa on 9-napainen D-tyypin naarasliitin (RS-485-liitäntä), jonka avulla kennoterminaali voidaan liittää jakeluautomaatiojärjestelmään SPA- tai LON-väylän kautta. Kennoterminaali liitetään kuituoptiseen tietoliikenneväylään RER 103 -väyläliitäntämoduulin avulla. RER 103 -väyläliitäntämoduuli tukee sekä SPA-että LON-protokollaa.

Itsevalvonta

REF 54_ -sarjan kennoterminaaleissa on kattava itsevalvontajärjestelmä. Itsevalvontajärjestelmä käsittelee kennoterminaalin käytönaikaisia vikatiloja ja antaa käyttäjälle ilmoituksen havaitusta viasta käyttöliittymän sekä LON/SPA-väylän kautta.

Kun vika on havaittu, vihreä Ready-valodiodei alkaa vilkkua. Lisäksi kennoterminaalin näytölle avautuu vikailmoitus, ja tapahtumakoodi 0/E57 luodaan. Vikailmoitus näkyy näytössä kahdella rivillä: rivillä on yleinen ilmoitus "sisäinen vika", jonka perässä on kyseisen vian vikakoodi.

Rele yrittää korjata vian joko käynnistämällä uudelleen viasta raportoineen moduulin (I/O tai käyttöliittymä) tai koko releen. Uudelleenkäynnistyksen aikana itsevalvontavika (IRF) pysyy voimassa, kunnes sisäinen itsevalvontaohjelma havaitsee releen toimivan normaalisti. Jos vika ei ole poistunut kolmen uudelleenkäynnistyksen jälkeen, rele on pysyvästi IRF-tilassa.

Kennoterminaalin konfigurointi

IEC 61131-3 -standardiin perustuvaa *Relay Configuration Tool* -konfigurointityökalua käytetään terminaalin perus-, suojaus-,

logiikkatoimilohko-, ohjaus- ja mittaus toimintojen sekä ajastimien ja muiden toiminnallisten elementtien konfigurointiin.

REF 54_ -kennoterminaalien ohjelmoitavuus mahdollistaa esimerkiksi sen, että lähtökoskettimet toimivat suojaus-, ohjaus-, mittaus- ja kunnonvalvontatoimintojen loogisten tulojen ja lähtöjen tilan mukaisesti. Logiikkatoiminnot (esim. lukitus- ja hälytyslogiikka) ohjelmoidaan Boolean operaattoreilla, aikaloikoilla, laskureilla, komparaattoreilla ja kiikuilla. Ohjelma kirjoitetaan toimilohkokaaviioon konfigurointiohjelmaa käyttäen.

Mimiikan määrittäminen

Relay Configuration Tool -työkalulla konfiguroidut ohjaustoiminnot yhdistetään mimiikkakuvan tilatietoihin, jotka ovat osa kennoterminaalin näytön MIMIC-konfigurointinäkymää. MIMIC-konfigurointinäkymä luodaan *Relay Mimic Editor* -työkalulla. Työkalulla määritetään lisäksi kahdeksan ohjelmoitavaa valodiodia ja niitä vastaavat etupaneelin hälytystekstit, hälytystilat ja lukituksen valodiodien tekstit.

MIMIC-näkymä voi sisältää mm. yksirivisen kaavion, yksiköiden mitatut arvot tai vapaata tekstiä. Tilatiedot (auki, kiinni tai määrittelemätön) muodostetaan asiakaskohtaisesti. Itse kohteiden toiminta määritetään kuitenkin *Relay Configuration Tool* -työkalulla.

Kaikki kahdeksan hälytystoimilohkoa voidaan konfiguroida mimiikkatietojen muokkaustyökalun samassa hälytysnäkyvässä. KIINNI- ja AUKI-tilan tekstit (hälytyksiä varten valitaan yksi kieli) sekä valodiodien värit voidaan määrittellä. KIINNI- ja AUKI-tiloja voidaan indikoida kolmella värillä. Toimintamoodeja on kolme:

- ei itsepitoa
- itsepito ja palava valo
- itsepito ja vilkkuva valo

Lukitusvalodiodin tekstit voidaan määrittellä samassa hälytysnäkyvässä, mutta lukitusvalodiodin väriä ei voi muuttaa.

LON-verkon konfigurointi

LON Network Tool -työkalulla määritetään RED 500 -terminaalien väliset verkkomuuttajat. LON-väylää käytetään yleensä kohteiden tilatietojen (auki, kiinni, määrittelemätön) siirtämiseen lukittavien yksikköjen välillä.

DNP 3.0- ja Modbus-konfigurointi

Kennoterminaalin DNP 3.0- ja Modbus-liitännät konfiguroidaan CAP 505 -pakettiin sisältyvällä *Protocol Mapping Tool* -työkalulla.

Kennoterminaalin parametointi

Kennoterminaalin parametrit asetellaan joko paikallisesti käyttöliittymän kautta tai ulkoisesti sarjaväylän kautta.

Parametointi paikallisesti

Kun kennoterminaalin parametreja asetellaan paikallisesti, asetteluparametrit valitaan suoraan hierarkkisesta valikkorakenteesta. Parametointikuvausten käyttökieli on valittavissa.

Ulkoisen parametointi

Relay Setting Tool -työkalua käytetään kennoterminaalien ulkoiseen aseteluun ja parametointiin. Parametrit asetellaan PC:llä (off-line) ja syötetään kennoterminaaliin sarjaliitännän kautta (on-line). Asettelutyökalun valikkorakenne ja parametointi- ja asetelunäkymät ovat samat kuin kennoterminaalissa.

Liitännät

Kaikki ulkoiset liitännät tehdään kennoterminaalin takapaneelin liittimiin. Mittausmuuntajille tarkoitettu riviliitin koostuu kiinteistä ruuviliittimistä.

ABB:n valmistamat sensorit (Rogowski-käämiin perustuva virta-anturi tai jännitteenjakaja) kytketään kennoterminaaliin erityistä kaksois-BNC-liittimellä varustettua koaksiaalikaapelia käyttäen. Liitin parantaa luotettavuutta ja suojaa paremmin häiriöiltä. Käyttämättömissä sensorituloissa on käytettävä oikosulkupaloja (1MRS 120515).

Takapaneelin RS-232-porttia käytetään kennoterminaalin kytkemiseen SPA-, IEC_103-, Modbus, DNP 3.0-, Profibus- tai IEC 61850 -väylään. SPA-, IEC_103-, Modbus- ja DNP 3.0 -väylä kytketään RER 123 -väyläliittämömoduulin kautta. DNP 3.0/Modbus-väylä voidaan kytkeä myös RER 133 -väyläliittämömoduulin kautta.

Profibus on käytettävissä SPA-ZC 302 Gateway -moduulin kautta, ja IEC 61850 on käytettävissä SPA-ZC 400 Ethernet -sovittimen kautta.

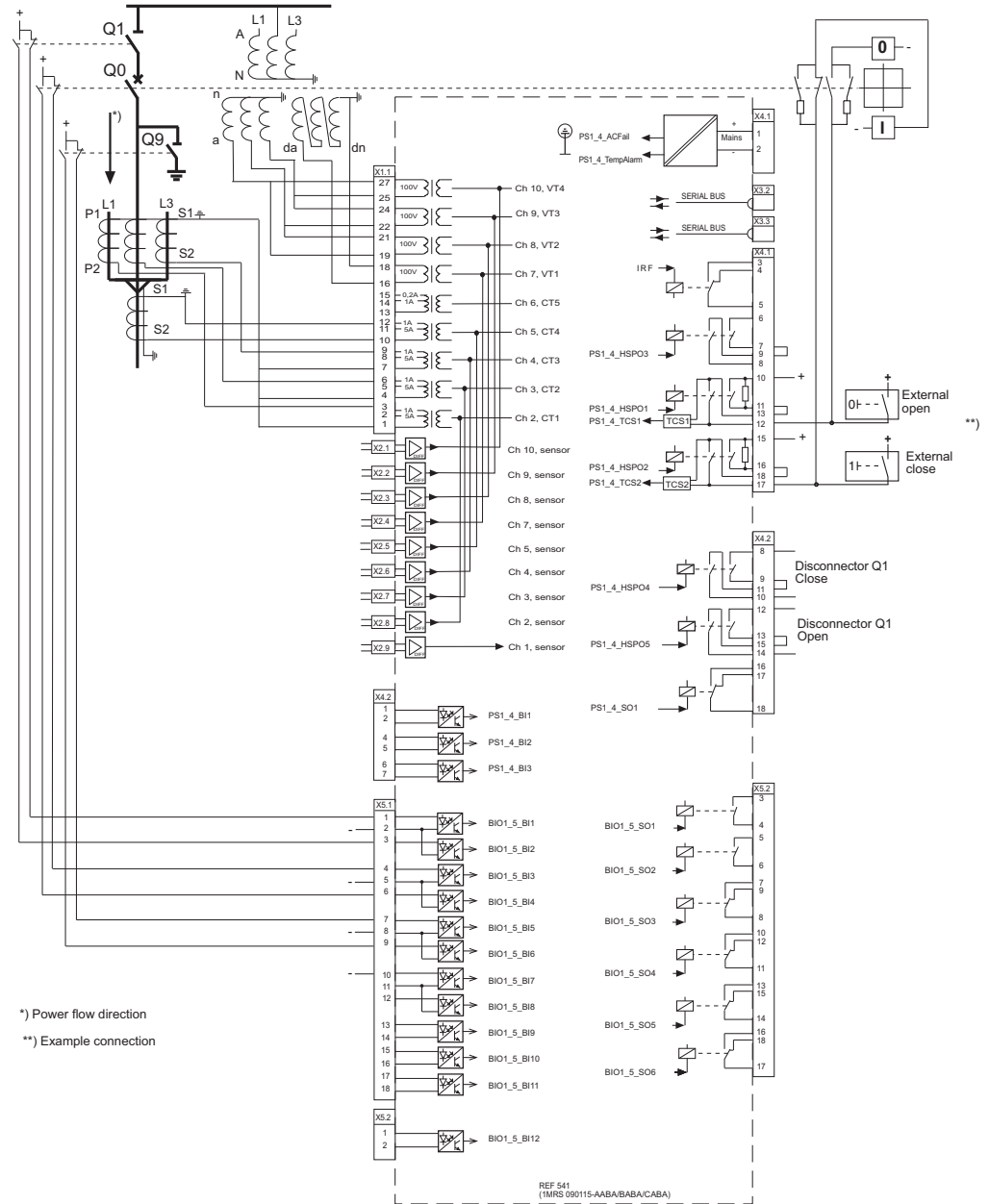
Takapaneelin RS-485-porttia käytetään kennoterminaalin kytkemiseen SPA- tai LON-väylään. SPA/LON-väylä kytketään

RER 103 -vayläiitännämoduulin kautta takapaneelin 9-napaiseen D-liittimeen ja ruuvataan kiinni takapaneeliin.

Kennoterminaalin digitaalitulot ja -lähdet kytketään moninapaliittimiin.

Suojamaadoitus kytketään maadoitusruuviin, joka on merkitty maadoitussymbolilla.

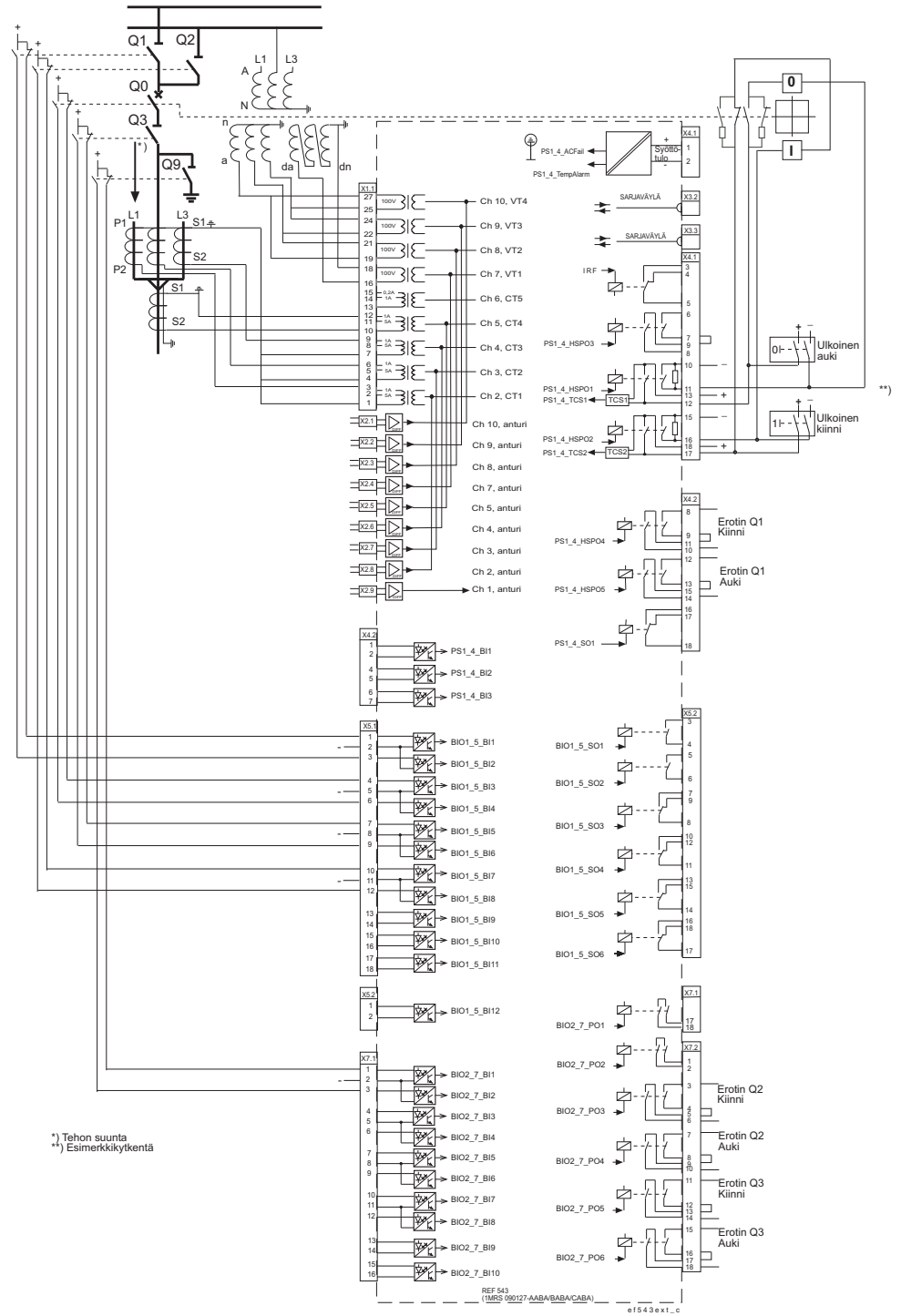
Tavalliset kytkentäkaaviot



*) Power flow direction
 **) Example connection

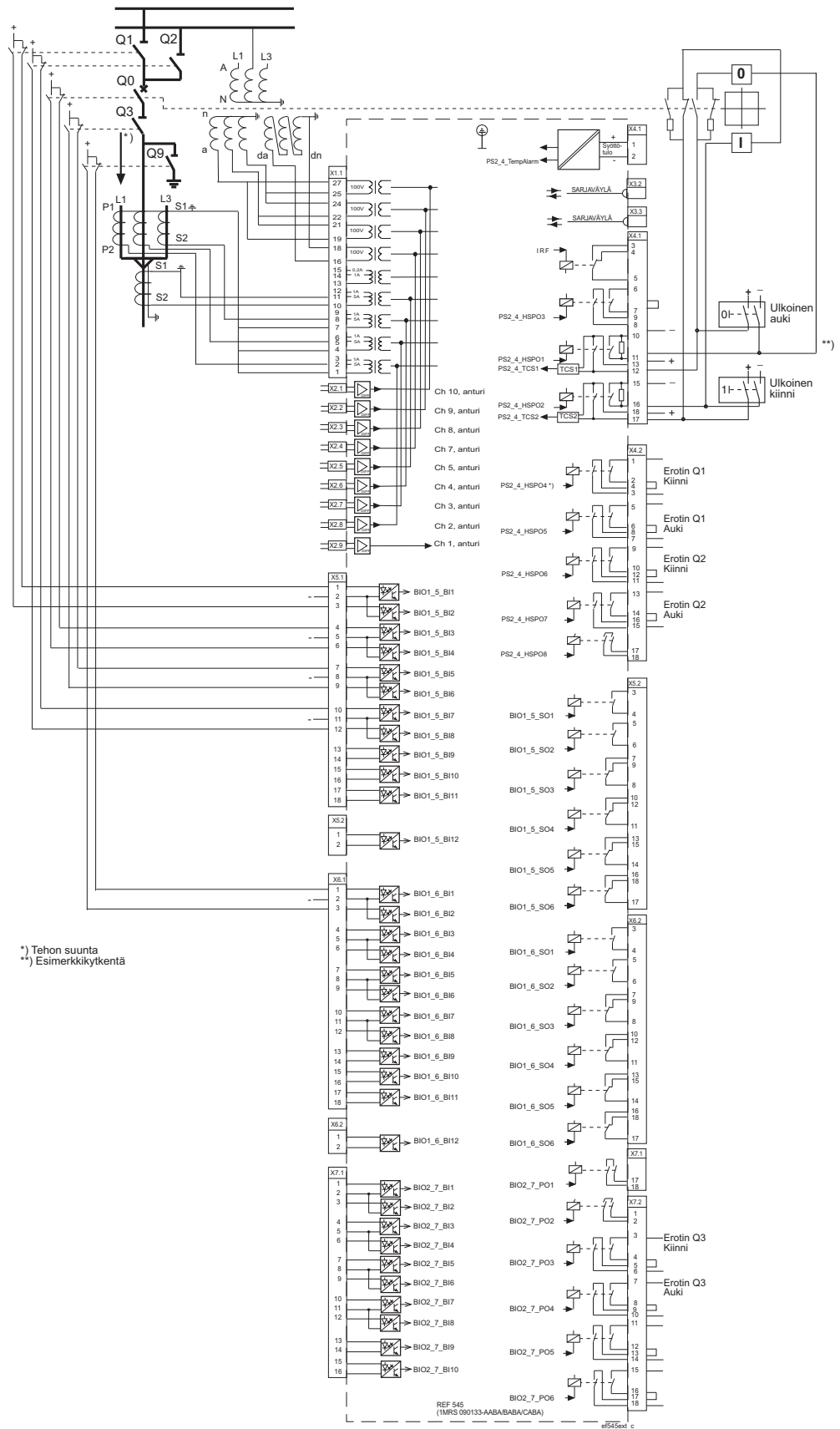
Kuva 3 REF 541 -kennoterminaalin kytkentäkaavio

A050202



Kuva 4 REF 543 -kennoterminaalin
kytkentäkaavio

A050203

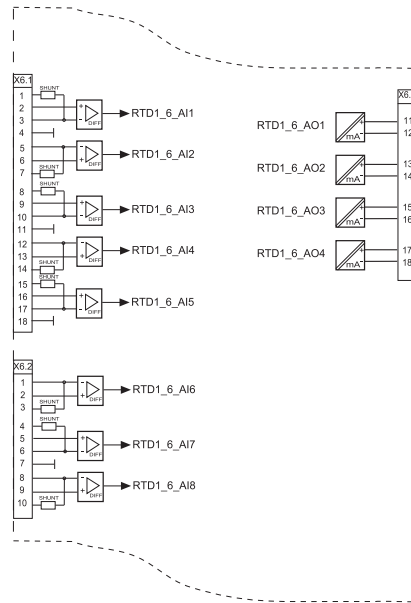


*) Tehon suunta
 **) Esimerkkikytkenta

Kuva 5 REF 545 -kennoterminaalin

kytkentäkaavio

A050204



Kuva 6 RTD/analogiamoduulin kytkentäkaavio

A050205

Apujännite

REF 54_ -sarjan kennoterminaali ja sen erillinen näyttömoduuli vaativat varmistetun apujännitesyötön. Kennoterminaalin sisäinen teholähdemoduuli muodostaa kaikki terminaalin elektronikan tarvitsemat jännitteet. Teholähdemoduuli on muuntajakytkentäinen eli galvaanisesti erotettu, takaisinkytketty tasajännitemuuttaja. Kennoterminaalin etupaneelin vihreä valodiodi palaa teholähdemoduulin ollessa toiminnassa.

Kennoterminaalissa on 48 tunnin kondensaattorivarmennus, joka pitää sisäisen kellon oikeassa ajassa myös apujännitekatkosten aikana.

Virtalähde

REF 54_ -terminaalille on saatavissa kahdentyyppisiä virtalähdemoduuleja: tyyppi PS1/_ ja tyyppi PS2/_. Lisätietoja on teknisten tietojen taulukossa 9. Digitaalitulojen toiminta-alue riippuu virtalähdemoduulin tyypistä. Katso "Tekniset tiedot", Taulukko 10.

Tekniset tiedot

Taulukko 1: Yleistoinninnot

Toiminto	Kuvaus
INDRESET	Toimintamerkkien, itsepidolla olevien lähtösignaalien, rekisterien ja häiriötallentimen aaltomuotojen kuittaus
MMIWAKE	Käyttöliittymän taustavalon aktivointi
SWGRP1	Kytkinryhmä SWGRP1
SWGRP2	Kytkinryhmä SWGRP2
SWGRP3	Kytkinryhmä SWGRP3
...	...
SWGRP20	Kytkinryhmä SWGRP20

Taulukko 2: Vakioitoiminnot

Toiminto	Kuvaus
ABS	Absoluuttinen arvo
ACOS	Arcus cos -pääarvo
ADD	Summaaja
AND	Looginen JA-operaattori
ASIN	Arcus sin -pääarvo
ATAN	Arcus tan -pääarvo
BITGET	Yhden bitin luku
BITSET	Yhden bitin asetus
BOOL_TO_*	Tyypinmuunnos BOOL - WORD/USINT/UINT/UDINT/SINT/REAL/INT/DWORD/DINT/BYTE
BOOL2INT	Tyypinmuunnos BOOL-tulo - INT-lähtö
BYTE_TO_*	Tyypinmuunnos BYTE - WORD/DWORD
COMH	Hystereesikomparaattori
COS	Cos-funktio (rad)
CTD	Alas-laskuri
CTUD	Ylös-alas-laskuri
CTU	Ylös-laskuri
DATE_TO_UDINT	Tyypinmuunnos DATE - UDINT
DINT_TO_*	Tyypinmuunnos DINT - SINT/REAL/INT
DIV	Jakaja
DWORD_TO_*	Tyypinmuunnos DWORD - WORD/BYTE
EQ	Yhtäsuuri kuin
EXP	Luonnollinen eksponenttifunktio (en)
EXPT	Normaali eksponenttifunktio (xn)
F_TRIG	Ilmaisin, laskeva reuna
GE	Suurempi tai yhtä suuri kuin
GT	Suurempi kuin
INT_TO_*	Tyypinmuunnos INT - REAL/DINT
INT2BOOL	Tyypinmuunnos INT-tulo ,Äi BOOL-lähtö
LE	Pienempi tai yhtä suuri kuin
LIMIT	Rajoitus
LN	Luonnollinen logaritmi (ln)
LOG	10-järj. logaritmi (log)
LT	Pienempi kuin
MAX	Maksimi
MIN	Minimi
MOD	Modulo
MOVE	Siirrä
MUL	Kertoja
MUX	Multipleksori

Taulukko 2: Vakiotoiminnot

Toiminto	Kuvaus
NE	Suurempi tai pienempi kuin
NOT	Komplementti
OR	Looginen TAI-operaattori
R_TRIG	Ilmainen, nouseva reuna
REAL_TO_*	Tyypimuunnos REAL - USINT/UINT/UDINT/ SINT/INT/DINT
ROL	Vieritä vasemmalle
ROR	Vieritä oikealle
RS	Reset-dominoiva SR-kiikku
RS_D	Reset-dominoiva SR-kiikku data-tulolla
SEL	Binääriavalitsija
SHL	Bitin siirto vasemmalle
SHR	Bitin siirto oikealle
SIN	Sin-funktio (rad)
SINT_TO_*	Tyypimuunnos SINT - REAL/INT/DINT
SUB	Vähentäjä
SQRT	Neliöjuuri
SR	Set-dominoiva SR-kiikku
XOR	Looginen poissulkeva TAI-operaattori
TAN	Tan-funktio (rad)
TIME_TO_*	Tyypimuunnos TIME - UDINT/TOD/REAL
TOD_TO_*	Tyypimuunnos TOD - UDINT/TIME/REAL
TOF	Päästöhidasteinen ajastin
TON	Vetohidasteinen ajastin
TP	Pulssiajastin
TRUNC_*	Pyöristys kohti nollaa
UDINT_TO_*	Tyypimuunnos UDINT - USINT/UINT/REAL
UINT_TO_*	Tyypimuunnos UINT - USINT/UDINT/REAL/ BOOL
USINT_TO_*	Tyypimuunnos USINT - UINT/UDINT/REAL
WORD_TO_*	Tyypimuunnos WORD - DWORD/BYTE

Taulukko 3: Kunnanvalvontatoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
CMBWEAR1	CB wear1	CB wear1	Kosketinkärkien kuluminen 1
CMBWEAR2	CB wear2	CB wear2	Kosketinkärkien kuluminen 2
CMCU3	MCS 3I	MCS 3I	Virranmittaustulon valvonta
CMGAS1	CMGAS1	GAS1	Kaasunpaineen valvonta
CMGAS3 ¹⁾	CMGAS3	GAS3	Kaasunpaineen valvonta, 3-vaiheinen
CMSCHED	CMSCHED	SCHED	Määräaikaishuolto
CMSPRC1	CMSPRC1	SPRC1	Viritysjousen tila 1
CMTCS1	TCS1	TCS1	Laukaisupiirin 1 valvonta
CMTCS2	TCS2	TCS2	Laukaisupiirin 2 valvonta
CMTIME1	TIME1	TIME1	Toiminta-ajan laskuri 1 (esim. moottoreille)
CMTIME2	TIME2	TIME2	Toiminta-ajan laskuri 2 (esim. moottoreille)
CMTRAV1	CMTRAV1	TRAV1	Katkaisijan toiminta-aika 1
CMVO3	MCS 3U	MCS 3U	Jännitteenmittaustulon valvonta

1) Toimintoa tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.0 ja sitä uudemmissa versioissa.

Taulukko 4: Ohjaustoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
CO3DC1	CO3DC1	I<->O 3DC1	Kolmiportaisen erottimen (1) ohjaus sekä indikointi
CO3DC2	CO3DC2	I<->O 3DC2	Kolmiportaisen erottimen (2) ohjaus sekä indikointi
COCB1	COCB1	I<->O CB1	Katkaisijan 1 ohjaus sekä indikointi
COCB2	COCB2	I<->O CB2	Katkaisijan 2 ohjaus sekä indikointi
COCBDIR	COCBDIR	CBDIR	Katkaisijan suora aukiohjaus käyttöliittymän kautta
CODC1	CODC1	I<->O DC1	Erottimen 1 ohjaus sekä indikointi
CODC2	CODC2	I<->O DC2	Erottimen 2 ohjaus sekä indikointi
CODC3	CODC3	I<->O DC3	Erottimen 3 ohjaus sekä indikointi
CODC4	CODC4	I<->O DC4	Erottimen 4 ohjaus sekä indikointi
CODC5	CODC5	I<->O DC5	Erottimen 5 ohjaus sekä indikointi
COIND1	COIND1	I<->O IND1	Kytkinlaitteen 1 indikointi
COIND2	COIND2	I<->O IND2	Kytkinlaitteen 2 indikointi
COIND3	COIND3	I<->O IND3	Kytkinlaitteen 3 indikointi
COIND4	COIND4	I<->O IND4	Kytkinlaitteen 4 indikointi
COIND5	COIND5	I<->O IND5	Kytkinlaitteen 5 indikointi
COIND6	COIND6	I<->O IND6	Kytkinlaitteen 6 indikointi
COIND7	COIND7	I<->O IND7	Kytkinlaitteen 7 indikointi
COIND8	COIND8	I<->O IND8	Kytkinlaitteen 8 indikointi
COLOCAT	COLOCAT	I<->O POS	Logiikkaohjattu ohjaustilatoiminto
COPFC ¹⁾	55	COPFC	Tehokertoimen valvontalaite
COSW1	COSW1	SW1	Auki/Kiinni-kytkin 1
COSW2	COSW2	SW2	Auki/Kiinni-kytkin 2
COSW3	COSW3	SW3	Auki/Kiinni-kytkin 3
COSW4	COSW4	SW4	Auki/Kiinni-kytkin 4
MMIALAR1	ALARM1	ALARM1	Hälytyskanava 1, valodiodi
MMIALAR2	ALARM2	ALARM2	Hälytyskanava 2, valodiodi
MMIALAR3	ALARM3	ALARM3	Hälytyskanava 3, valodiodi
MMIALAR4	ALARM4	ALARM4	Hälytyskanava 4, valodiodi
MMIALAR5	ALARM5	ALARM5	Hälytyskanava 5, valodiodi
MMIALAR6	ALARM6	ALARM6	Hälytyskanava 6, valodiodi
MMIALAR7	ALARM7	ALARM7	Hälytyskanava 7, valodiodi
MMIALAR8	ALARM8	ALARM8	Hälytyskanava 8, valodiodi
MMIDATA1	MMIDATA1	MMIDATA1	Mimiikkatiedon näyttöpiste 1
MMIDATA2	MMIDATA2	MMIDATA2	Mimiikkatiedon näyttöpiste 2
MMIDATA3	MMIDATA3	MMIDATA3	Mimiikkatiedon näyttöpiste 3
MMIDATA4	MMIDATA4	MMIDATA4	Mimiikkatiedon näyttöpiste 4
MMIDATA5	MMIDATA5	MMIDATA5	Mimiikkatiedon näyttöpiste 5

1) Toimintoa tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.0 ja sitä uudemmissa versioissa.

Tehokertoimen valvontalaitteen asetukset

Tehokertoimen valvonta, COPFC	
Valvottavien kondensaattoriparistojen lukumäärä	1...4
Suhteellinen porrastus ja kytkentäjärjestyksen tyyppi	1:1:1:1 pino; 1:1:1:1 kierto; 1:1:2:2 kierto; 1:2:2:2 pino; 1:2:2:2 kierto; 1:2:4:4 pino; 1:2:4:4 kierto; 1:2:4:8
Ensimmäisen kondensaattoripariston koko (tulee olla pienin)	10,0...50 000,0 kvar
Cos φ -ohjearvo päiväsaikaan	0.70...1.00
Yksikkö päivällä	Induktiivinen; Kapasitiivinen
Cos φ -ohjearvo yöaikaan	0.70...1.00
Yksikkö yöllä	Induktiivinen; Kapasitiivinen
Jälleenkytkennän eston aika-asettelu (purkaus aika)	0,5...6 000,0 s
Herkkyys induktiivisella puolella	60,0...200.0%
Herkkyys kapasitiivisella puolella	0.0...100.0%
Maksimiloistehon hälytysraja	0,1...100,0 Mvar
Minimiloistehon hälytysraja	-100,0...0,0 Mvar
Ylijänniteraja, kun kytkeminen verkkoon on estetty	0,80...1,60 x Un
Toimintamoodi	Ei käytössä; Autom. toiminta; Käsikytkentä; Testaustila
Automaattisen koestussekvenssin käynnistys	Ei aktiivinen; Käynnistä
Laskentamenetelmä	Normaali; Integroiva
Ohjauseriaate	Asteittainen; Suora
Kytkenän viive	0,5...6 000,0 s
Päivä/yö-vaihto	Ei käytössä; Binääritulolla; Sis.kellolla; Asettelemalla
Käsiohjaus	Ei aktiivinen; Poista 1 porras; Lisää 1 porras; Irrota kaikki
Tallennetut tiedot	
Kytkentätoimintoja päivässä	0...65535
Kytkentätoimintoja viikossa	0...65535
Toimintatarkkuudet	±2,0 % asetteluarvosta tai ±0,02 x nimellisarvo
Toiminnan tarkkuusluokka	2.0

Taulukko 5: Mittaustoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
MEAI1 ²⁾	AI1	AI1	Yleinen mittaus 1/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI2 ²⁾	AI2	AI2	Yleinen mittaus 2/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI3 ²⁾	AI3	AI3	Yleinen mittaus 3/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI4 ²⁾	AI4	AI4	Yleinen mittaus 4/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI5 ²⁾	AI5	AI5	Yleinen mittaus 5/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI6 ²⁾	AI6	AI6	Yleinen mittaus 6/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI7 ²⁾	AI7	AI7	Yleinen mittaus 7/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI8 ²⁾	AI8	AI8	Yleinen mittaus 8/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAO1 ²⁾	AO1	AO1	Analogialähtö 1 RTD/analogiamoduulissa
MEAO2 ²⁾	AO1	AO1	Analogialähtö 2 RTD/analogiamoduulissa
MEAO3 ²⁾	AO3	AO3	Analogialähtö 3 RTD/analogiamoduulissa
MEAO4 ²⁾	AO4	AO4	Analogialähtö 4 RTD/analogiamoduulissa
MECU1A	Io	Io	Summavirranmittaus, porras A
MECU1B	Io_B	Io_B	Summavirranmittaus, porras B
MECU3A	3I	3I	Kolmivaiheinen virranmittaus, porras A
MECU3B ²⁾	3I_B	3I_B	Kolmivaiheinen virranmittaus, porras B
MEDREC16 ¹⁾	DREC	DREC	Tilapäisten häiriöiden tallennin

Taulukko 5: Mittaustoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
MEFR1	f	f	Verkkotaajuuden mittaus
MEPE7	PQE	PQE	Kolmivaiheinen tehon- ja energianmittaus
MEVO1A	Uo	Uo	Summajännitteenmittaus, porras A
MEVO1B ²⁾	Uo_B	Uo_B	Summajännitteenmittaus, porras B
MEVO3A	3U	3U	Kolmivaiheinen jännitteenmittaus, porras A
MEVO3B ²⁾	3U_B	3U_B	Kolmivaiheinen jännitteenmittaus, porras B

1) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 1.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

2) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.0 ja sitä uudemmissa versioissa.

Mittaustoiminnon asetukset

Yleinen mittaustulo/analogiatulo, RTD/analogiamoduuli, MEA1...8 (A11...A18)	
Yleismittaustoimilohkoja voidaan käyttää mittaamaan tasa- tai vaihtojännitteitä sensoritulolla. Niissä on myös REAL-tyyppinen tulo, jonka avulla voidaan valvoa mitä tahansa sisäistä REAL-tyyppistä IEC 61131-3 -standardin määrittelemää signaalia, esim. tulotietoja RTD/analogiamoduulilta.	
GE1...3 (V DC/AC)	-10000.00000...10000.00000
Yleinen REAL-tulo	-10000.00000...10000.00000

Summavirranmittaus, MECU1A ja MECU1B (Io, Io_B)	
Io (A)	0,0...20 000,0 A
Io (%)	0,0...80,0 % In

Kolmivaiheinen virranmittaus, MECU3A ja MECU3B (3I, 3I_B)	
IL1	0,0...20 000,0 A
IL2	0,0...20 000,0 A
IL3	0,0...20 000,0 A
IL1	0,0...1 000,0 % In
IL2	0,0...1 000,0 % In
IL3	0,0...1 000,0 % In
IL1 keskiarvo	0,0...20 000,0 A
IL2 keskiarvo	0,0...20 000,0 A
IL3 keskiarvo	0,0...20 000,0 A
IL1 keskiarvo	0,0...1 000,0 % In
IL2 keskiarvo	0,0...1 000,0 % In
IL3 keskiarvo	0,0...1 000,0 % In

Transienttia mittaava häiriötallennin 16 analogiakanavaa varten, MEDREC16 (DREC)	
Transienttia mittaavaa häiriötallenninta MEDREC16 käytetään tallentamaan virran ja jännitteen aaltomuotoja, sisäisiä IEC 61131-3 -standardin määrittämiä logiikkasignaaleja sekä kennoterminaaleihin kytkettyjä digitaalituloja. Analogiatuloja ja logiikkasignaaleja voi olla korkeintaan 16. Yksi perustaajuinen jakso sisältää 40 näytettä.	
Toimintamoodi	Saturaatiotila Päällekirjoitus Jatkotallennus
Liipaisua edeltävä aika	0...100%
Yläraja ILx	0,00...40,00 x In
Yläraja Io	0,00...40,00 x In
Yläraja Iob	0,00...40,00 x In
Yläraja Uo	0,00...2,00 x Un
Yläraja Ux	0,00...2,00 x Un
Yläraja Uxy	0,00...2,00 x Un
Yläraja U12b	0,00...2,00 x Un
Yläraja ILxb	0,00...40,00 x In
Alaraja Ux	0,00...2,00 x Un
Alaraja Uxy	0,00...2,00 x Un
Suodatusaika	0,000...60,000 s

Analogialähtö, RTD/analogiamoduuli, MEAO1...4 (AO1...AO4)	
Analogialähtötoimilohkot skaalaavat sisäisiä REAL-tyyppin IEC 61131-3 -standardin määrittelemiä signaaleja valittavalle alueelle 0...20 mA tai 4...20 mA käytettäväksi RTD/analogiamoduulin lähtöjen kanssa.	
Yleinen REAL-tulo	-10000.00000...10000.00000

Tallennuksen voi liipaista yksi (tai useampi) alla luetelluista vaihtoehdoista:			
<ul style="list-style-type: none"> • liipaisu yhden (tai usean) digitaalisignaalin nousevalla tai laskevalla reunalla • liipaisu ylivirrasta, ylijännitteestä tai alijännitteestä • liipaisu käsin valikon kautta tai etupaneelin F-painikkeella (jos konfiguroitu) • liipaisu sarjaväylän kautta • määräajoin tapahtuva liipaisu 			
Tallenteen pituus riippuu tallenteiden ja käytettyjen tulojen määrästä. Esimerkiksi seuraavat tallenteen pituuden sekä tallenteiden ja tulojen lukumäärän yhdistelmät ovat mahdollisia, kun taajuus on 50 Hz:			
tallenteiden lkm/tulojen lkm	1	3	10
1	1163 jaksoa 23,2 s	412 jaksoa 8,2 s	126 jaksoa 2,5 s
5	232 jaksoa 4,6 s	82 jaksoa 1,6 s	25 jaksoa 0,5 s
10	115 jaksoa 2,3 s	41 jaksoa 0,8 s	12 jaksoa 0,24 s

Verkkotaajuuden mittaus, MEFR1 (f)	
Taajuus	10,00...75,00 Hz
Keskimääräinen taajuus	10,00...75,00 Hz
Jännite U	0,0...2,0 x Un

Kolmivaiheinen tehon- ja energianmittaus, MEPE7 (PQE)	
P3 (kW)	-999999...999999 kW
Q3 (kvar)	-999999...999999 kvar
Tehokerroin DPF	-1.00...1.00
Tehokerroin PF	-1.00...1.00
P3 keskiarvo (kW)	-999999...999999 kW
Q3 keskiarvo (kvar)	-999999...999999 kvar
Energia kWh	0...999999999 kWh
Pätoenergia kWh	0...999999999 kWh
Energia kvarh	0...999999999 kvarh
Loisenergia kvarh	0...999999999 kvarh

Summajännitteenmittaus, MEVO1A ja MEVO1B (Uo, Uo_B)	
Uo	0...150 000 V
Uo	0,0...120,0 % Un

Kolmivaiheinen jännitteenmittaus, MEVO3A ja MEVO3B (3U, 3U_B)	
UL1_U12	0,00...999,99 kV
UL2_U23	0,00...999,99 kV
UL3_U31	0,00...999,99 kV
UL1_U12	0,00...2,00 x Un
UL2_U23	0,00...2,00 x Un
UL3_U31	0,00...2,00 x Un
UL1_U12 keskiarvo	0,00...999,99 kV
UL2_U23 keskiarvo	0,00...999,99 kV
UL3_U31 keskiarvo	0,00...999,99 kV
UL1_U12 keskiarvo	0,00...2,00 x Un
UL2_U23 keskiarvo	0,00...2,00 x Un
UL3_U31 keskiarvo	0,00...2,00 x Un

Taulukko 6: Suojaustoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
AR5Func	79	O->I	Automaattinen jälleenkytkentä (5 isku)
CUB1Cap ²⁾	51NC-1	dl>C	Kondensaattoriparistojen epäsymmetriasuoja
CUB3Cap ³⁾	51NC-2	3dl>C	H-siltaan kytketyn kondensaattoripariston kolmivaiheinen epäsymmetriasuoja
CUB3Low	46	lub>	Vaiheen epäjatkuvuusuoja
DEF2Low	67N-1	lo>-->	Suunnattu maasulkusuoja, alempi porras
DEF2High	67N-2	lo>>-->	Suunnattu maasulkusuoja, ylempi porras
DEF2Inst	67N-3	lo>>>-->	Suunnattu maasulkusuoja, hetkellisporras
DOC6Low ¹⁾	67-1	3l>-->	Kolmivaiheinen suunnattu ylivirtasuoja, alempi porras
DOC6High ¹⁾	67-2	3l>>-->	Kolmivaiheinen suunnattu ylivirtasuoja, ylempi porras
DOC6Inst ¹⁾	67-3	3l>>>-->	Kolmivaiheinen suunnattu ylivirtasuoja, hetkellisporras
FLOC ⁴⁾	21FL	FLOC	Vianetsintä
Freq1St1 ¹⁾	81-1	f1	Ali- tai ylitaajuussuoja, porras 1
Freq1St2 ¹⁾	81-2	f2	Ali- tai ylitaajuussuoja, porras 2
Freq1St3 ¹⁾	81-3	f3	Ali- tai ylitaajuussuoja, porras 3
Freq1St4 ¹⁾	81-4	f4	Ali- tai ylitaajuussuoja, porras 4
Freq1St5 ¹⁾	81-5	f5	Ali- tai ylitaajuussuoja, porras 5
FuseFail ³⁾	60	FUSEF	Sulakevian valvonta
Inrush3	68	3I2f >	Kolmivaiheinen muuntajan kytkentä- ja moottorin käynnistysvirran ilmaisin
MotStart ²⁾	48	Is2t n<	Moottorien kolmivaiheinen käynnistysvirran valvonta
NEF1Low	51N-1	lo>	Suuntaamaton maasulkusuoja, alempi porras
NEF1High	51N-2	lo>>	Suuntaamaton maasulkusuoja, ylempi porras
NEF1Inst	51N-3	lo>>>	Suuntaamaton maasulkusuoja, hetkellisporras
NOC3Low	51-1	3l>	Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirtasuoja, alempi porras
NOC3High	51-2	3l>>	Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirtasuoja, ylempi porras
NOC3Inst	51-3	3l>>>	Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirtasuoja, hetkellisporras
OL3Cap ²⁾	51C	3l>3l<	Kolmivaiheinen ylikuormitusuoja kondensaattoriparistoille
OV3Low	59-1	3U>	Kolmivaiheinen ylijännitesuoja, alempi porras
OV3High	59-2	3U>>	Kolmivaiheinen ylijännitesuoja, ylempi porras
PSV3St1 ²⁾	47-1	U1U2<>_1	Symmetrisiin komponentteihin perustuva jännitesuoja, porras 1
PSV3St2 ²⁾	47-2	U1U2<>_2	Symmetrisiin komponentteihin perustuva jännitesuoja, porras 2
ROV1Low	59N-1	Uo>	Summajännitesuoja, alempi porras
ROV1High	59N-2	Uo>>	Summajännitesuoja, ylempi porras
ROV1Inst	59N-3	Uo>>>	Summajännitesuoja, hetkellisporras
SCVCSt1 ¹⁾	25-1	SYNC1	Tahdissaolon valvonta/jännitteenvälvonta, porras 1
SCVCSt2 ¹⁾	25-2	SYNC2	Tahdissaolon valvonta/jännitteenvälvonta, porras 2
TOL3Cab ¹⁾	49F	3lth>	Kolmivaiheinen terminen kaapeleiden ylikuormitusuoja
TOL3Dev ²⁾	49M/G/T	3lthdev>	Kolmivaiheinen terminen laitesuoja
UV3Low	27-1	3U<	Kolmivaiheinen alijännitesuoja, alempi porras
UV3High	27-2	3U<<	Kolmivaiheinen alijännitesuoja, ylempi porras

1) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 1.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

2) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.0 ja sitä uudemmissa versioissa.

3) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

4) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 3.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

Suojaustoimintojen asetukset

Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirtasuojia, alempi porras, NOC3Low, 3I> (51-1)	
Havahtumisvirta	0,10...5,00 x In
Toiminta-aika vakioaikatilassa	0,05...300,00 s
Aikakerroin käänteisaikatilassa	0,05...1,00
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika Extremely inverse Very inverse Normal inverse Long time inverse RI-tyyppinen käänteisaikakäyrästä RD-tyyppinen käänteisaikakäyrästä IEEE Extremely Inverse IEEE Very Inverse IEEE Short Time Inverse IEEE Short time extremely inverse IEEE Long time extremely inverse IEEE Long time very inverse IEEE Long Time Inverse
Mittaustila	Huipusta huippuun Perustaajuus
Toiminta-ajan laskurin palautusaika	0...1 000 ms
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05
Havahtumisaika	±2,5 % asetteluarvosta tai ±0,01 x In Syötetyt virrat > 2,0 x havahtumisvirta: sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	<45 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	±2 % asetteluarvosta tai ±20 ms
Tarkkuusluokkaindeksi E käänteisaikatilassa	Luokkaindeksi E = 5,0 tai ±20 ms
Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirtasuojia, ylempi porras, NOC3High, 3I>> (51-2) ja hetkellisporras, NOC3Inst, 3I>>> (51-3)	
Havahtumisvirta	0,10...40,00 x In
Toiminta-aika	0,05...300,00 s
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika Hetkellinen
Mittaustila	Huipusta huippuun Perustaajuus
Toiminta-ajan laskurin palautusaika	0...1 000 ms
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05
Havahtumisaika	0,1...10 x In: ±2,5 % asetteluarvosta tai ±0,01 x In 10...40 x In: ±5,0 % asetteluarvosta Syötetyt virrat > 2,0 x havahtumisvirta: sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	< 45 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	±2 % asetteluarvosta tai ±20 ms

Kolmivaiheinen suunnattu ylivirtasuojia, alempi porras, DOC6Low, 3I>3I→ (67-1)	
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika Extremely inverse Very inverse Normal inverse Long time inverse RI-tyyppinen käänteisaikakäyrästä RD-tyyppinen käänteisaikakäyrästä
Havahtumisvirta	0,05...40,00 x In
Toiminta-aika	0,05...300,00 s
Aikakerroin	0,05...1,00
Peruskulma φ_b	0...90°
Toimintasuunta	Eteenpäin Taaksepäin
Maasulkusuojia	Estetty Aktivoitu
Mittaustila	Pääjännitteet, huipusta huippuun -mittaus Pääjännitteet, perustaajuusmittaus Vaihejännitteet, huipusta huippuun -mittaus Vaihejännitteet, perustaajuusmittaus
Toiminta-ajan laskurin palautusaika	0...1 000 ms
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n = 0,95...1,05$ 0,1...10 x In: $\pm 2,5$ % asetteluarvosta tai $\pm 0,01$ x In 10...40 x In: $\pm 5,0$ % asetteluarvosta $\pm 2,5$ % mittausjännitteestä tai $\pm 0,01$ x Un $\pm 2^\circ$
Havahtumisaika	Syötetyt virrat > 2,0 x havahtumisvirta: sisäinen aika < 42 ms kokonaisaika < 50 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	< 45 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	± 2 % asetteluarvosta tai ± 20 ms
Tarkkuusluokkaindeksi E käänteisaikatilassa	Luokkaindeksi E = 5,0 tai ± 20 ms

Kolmivaiheinen suunnattu ylivirtasuojia, ylempi porras, DOC6High, I>>>→ (67-2), ja hetkellisporras, DOC6Inst, I>>>→ (67-3)	
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika Hetkellinen
Havahtumisvirta	0,05...40,00 x In
Toiminta-aika	0,05...300,00 s
Peruskulma φ_b	0...90°
Toimintasuunta	Eteenpäin Taaksepäin
Maasulkusuojia	Estetty Aktivoitu
Suuntaamaton toiminta (kun suuntaa ei voida määrittää)	Estetty Aktivoitu
Mittaustila	Pääjännitteet, huipusta huippuun -mittaus Pääjännitteet, perustaajuusmittaus Vaihejännitteet, huipusta huippuun -mittaus Vaihejännitteet, perustaajuusmittaus
Toiminta-ajan laskurin palautusaika	0...1 000 ms

Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n = 0,95...1,05$ $0,1...10 \times I_n: \pm 2,5 \%$ asetteluarvosta tai $\pm 0,01 \times I_n$ $10...40 \times I_n: \pm 5,0 \%$ asetteluarvosta $\pm 2,5 \%$ mittausjännitteestä tai $\pm 0,01 \times U_n$ $\pm 2^\circ$
Havahtumisaika	Syötetyt virrat $> 2,0 \times$ havahtumisvirta: sisäinen aika < 42 ms kokonaisaika < 50 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	< 45 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	$\pm 2 \%$ asetteluarvosta tai ± 20 ms

Suuntaamaton maasulkusuoja, alempi porras, NEF1Low, lo> (51N-1)

Havahtumisvirta	1,0...500,0 % /In
Toiminta-aika vakioaikatilassa	0,05...300,00 s
Aikakerroin käänteisäikätilassa	0.05...1.00
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika Extremely inverse Very inverse Normal inverse Long time inverse RI-tyyppinen käänteisäikäkäyrästä RD-tyyppinen käänteisäikäkäyrästä IEEE Extremely Inverse IEEE Very Inverse IEEE Short Time Inverse IEEE Short time extremely inverse IEEE Long time extremely inverse IEEE Long time very inverse IEEE Long Time Inverse
Mittaustila	Huipusta huippuun Perustaajuus
Toiminta-ajan laskurin palautusaika	0...1 000 ms

Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n = 0,95...1,05$ $\pm 2,5 \%$ asetteluarvosta + $0,0005 \times I_n$
Havahtumisaika	Syötetyt virrat $> 2,0 \times$ havahtumisvirta: sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	< 45 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	$\pm 2 \%$ asetteluarvosta tai ± 20 ms
Tarkkuusluokkaindeksi E käänteisäikätilassa	Luokkaindeksi E = 5,0 tai ± 20 ms

Suuntaamaton maasulkusuoja, ylempi porras, NEF1High, lo>> (51N-2), ja hetkellisporras, NEF1Inst, lo>>> (51N-3)

Havahtumisvirta	0,10...12,00 x In
Toiminta-aika	0,05...300,00 s
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika Hetkellinen
Mittaustila	Huipusta huippuun Perustaajuus
Toiminta-ajan laskurin palautusaika	0...1 000 ms

Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n = 0,95...1,05$
Havahtumisaika	$\pm 2,5\%$ asetteluarvosta tai $0,01 \times I_n$ Syötetyt virrat $> 2,0 \times$ havahtumisvirta: sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	< 45 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	$\pm 2\%$ asetteluarvosta tai ± 20 ms

Suunnattu maasulkusuoja, alempi porras, DEF2Low, Io> → (67N-1)	
Havahtumisvirta	1,0...500,0 % /In
Havahtumisjännite	2,0...100,0 % /Un
Toiminta-aika vakioaikatilassa	0,1...300,0 s
Aikakerroin käänteisaikatilassa	0,05...1,00
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika Extremely inverse Very inverse Normal inverse Long time inverse
Toimintaehdot	Peruskulma & Uo Peruskulma IoSin/Cos & Uo IoSin/Cos Suuntaamaton Io Suuntaamaton Uo
Toimintasuunta	Eteenpäin Taaksepäin
Peruskulma φ_b	$-90^\circ...60^\circ$
Toiminnan ominaisuudet	IoSin(φ) IoCos(φ)
Katkeileva maasulku	Ei aktiivinen Aktiivinen
Mittaustila	Huipusta huippuun Perustaajuus
Toiminta-ajan laskurin palautusaika	0...1 000 ms
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n = 0,95...1,05$ $\pm 2,5\%$ asetteluarvosta + $0,0005 \times I_n$ $\pm 2,5\%$ asetteluarvosta tai $0,01 \times U_n$
Havahtumisaika	Vaihekulma $\pm 2^\circ$ Syötetty summavirta $> 2,0 \times$ havahtumisvirta ja summajännite $> 2,0 \times$ havahtumisjännite: sisäinen aika < 72 ms kokonaisaika < 80 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	< 50 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	$\pm 2\%$ asetteluarvosta tai ± 20 ms
Tarkkuusluokkaindeksi E käänteisaikatilassa	Luokkaindeksi E = 5,0 tai ± 20 ms

Suunnattu maasulkusuoja, ylempi porras, DEF2High, Io>>>→ (67N-2), ja hetkellisporras, DEF2Inst, Io>>>→ (67N-3)	
Havahtumisvirta	1,0...500,0 % /In
Havahtumisjännite	2,0...100,0 % /Un
Toiminta-aika	0,1...300,0 s
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika
Toimintaehdot	Hetkellinen Peruskulma & Uo Peruskulma IoSin/Cos & Uo IoSin/Cos Suuntaamaton Io Suuntaamaton Uo
Toimintasuunta	Eteenpäin Taaksepäin
Peruskulma φ_b	-90°...60°
Toiminnan ominaisuudet	IoSin(φ) IoCos(φ)
Katkeileva maasulku	Ei aktiivinen Aktiivinen
Mittaustila	Huipusta huippuun Perustaajuus
Toiminta-ajan laskurin palautusaika	0...1 000 ms
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05 $\pm 2,5$ % asetteluarvosta + 0,0005 x In $\pm 2,5$ % asetteluarvosta tai 0,01 x Un
Havahtumisaika	Vaihekulma $\pm 2^\circ$ Syötetty summavirta > 2,0 x havahtumisvirta ja summajännite > 2,0 x havahtumisjännite: sisäinen aika < 72 ms kokonaisaika < 80 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	< 50 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	± 2 % asetteluarvosta tai ± 20 ms
Summajännitesuoja, alempi porras, ROV1Low, Uo> (59N-1)	
Havahtumisjännite	2,0...100,0 % /Un
Toiminta-aika	0,05...300,00 s
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika
Mittaustila	Huipusta huippuun Perustaajuus
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05 $\pm 2,5$ % asetteluarvosta tai $\pm 0,01$ x Un
Havahtumisaika	Syötetyt jännitteet > 2 x havahtumisjännite: sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	Lukituksen kokonaisaika: < 25 ms Kokonaisaika, kun jännite putoaa havahtumisarvon alle: < 50 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	± 2 % asetteluarvosta tai ± 20 ms

Summajännitesuoja, ylempi porras, ROV1High, Uo>> (59N-2), ja hetkellisporras, ROV1Inst, Uo>>> (59N-3)	
Havahtumisjännite	2,0...100,0 % /Un
Toiminta-aika	0,05...300,00 s
Toimintamoodi	Ei käytössä
Mittaustila	Vakioaika Huipusta huippuun Perustaajuus
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05
Havahtumisaika	±2,5 % asetteluarvosta tai ±0,01 x Un Syötetyt jännitteet > 2 x havahtumisjännite: sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0.95
Pyörtöaika	Lukituksen kokonaisaika: < 25 ms Kokonaisaika, kun jännite putoaa havahtumisarvon alle: < 50 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	±2 % asetteluarvosta tai ±20 ms

Kolmivaiheinen terminen kaapelisuoja, TOL3Cab, 3lth> (49F)	
Kaapelin aikavakio	1...999 min
Kaapelin maksimikuormitusvirta	1,0...5 000,0 A
Johtimen maksimilämpötila	40,0...150,0°C
Vertailulämpötila	-50.0...100.0°C
Laukaisulämpötila	80.0...120.0 %
Lämpötila ennen hälytystä	40.0...100.0 %
Jälleenkytkentälämpötila	40.0...100.0 %
Ympäristön lämpötila	-50.0...100.0°C
Toimintamoodi (ympäristön lämpötilaan perustuva lämpötilakompensointi)	Ei käytössä Ei sensoreita; aseteltu ympäristön lämpötila 1 sensori käytössä 2 sensoria käytössä
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05
Palautumissuhde	±1,0 %, I = 0,1...10,0 x In Laukaisu: (Laskettu lämpötilan nousu - 0,1) / Laukaisulämpötila Havahtuminen: (Laskettu lämpötilan nousu - 0,1) / Lämpötila ennen hälytystä

Kolmivaiheinen terminen ylikuormitussuoja moottoreille, generaattoreille ja muuntajille, TOL3Dev, 3lthdev> (49M/G/T)	
<p>PERUSASETTELUT</p> <p>Moottorin havahtumisvirta Moottorin sallittu maksimikäynnistysaika Sallittu kylmäkäynnistysten määrä Suojattavan laitteen tyyppi</p> <p>Laukaisulämpötila Lämpötila ennen hälytystä Uudelleenkäynnistykseen esto (onnistuneen uudelleenkäynnistykseen lämpötilaraja) Ympäristön lämpötila Jäähdytysaikavakio Generaattorin tai muuntajan kuumenemisaikavakio</p>	<p>0,10...10,00 x In 0,1...120,0 s 1...3 Moottori; läpituuletettu, nimellisteho < 1500 kW Moottori; läpituuletettu, nimellisteho > 1500 kW Moottori; pintajäähdytteinen, nimellisteho < 500 kW Moottori; pintajäähdytteinen, nimellisteho > 500 kW Generaattori; vesigeneraattorit tai pienet ilmajäähdytteiset turbiinigeneraattorit Generaattori; suuret turbiinigeneraattorit Muuntaja 80,0...120,0% 40,0...100,0% 40,0...100,0% -50,0...100,0°C 1,0...10,0 x aikavakio 1...999 min</p>
<p>ERITYISASETTELUT</p> <p>Staattorin lyhyempi aikavakio Staattorin pidempi aikavakio</p> <p>Staattorin lyhyemmän aikavakion painokerroin Staattorin lämpötilan nousu nimellisvirralla Staattorin maksimilämpötila Roottorin lyhyempi aikavakio Roottorin pidempi aikavakio</p> <p>Roottorin lyhyemmän aikavakion painokerroin Roottorin lämpötilan nousu nimellisvirralla Roottorin maksimilämpötila</p>	<p>0,0...999,0 min 0,0...999,0 min 0,00...1,00 0,0...350,0°C 0,0...350,0°C 0,0...999,0 min 0,0...999,0 min 0,00...1,00 0,0...350,0°C 0,0...350,0°C</p>
<p>Toimintamoodi (ympäristön lämpötilaan perustuva lämpötilakompensointi)</p> <p>Onnistuneen uudelleenkäynnistykseen odotusaika (parametriin vain lukuoikeus) Ennustettu laukaisuaika (parametriin vain lukuoikeus)</p>	<p>Ei käytössä Ei sensoreita; aseteltu ympäristön lämpötila 1 sensori käytössä 2 sensoria käytössä 0...99 999 s 0...99 999 s</p>
<p>Toimintatarkkuus Palautumissuhde</p>	<p>Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05 ±1,0 %, I = 0,1...10,0 x In Laukaisu: (Laskettu lämpötilan nousu - 0,1) / Laukaisulämpötila Havahtuminen: (Laskettu lämpötilan nousu - 0,1) / Lämpötila ennen hälytystä Uudelleenkäynnistys: (Laskettu lämpötilan nousu - 0,1) / Uudelleenkäynnistykseen eston lämpötilaraja</p>

Kolmivaiheinen ylijännitesuoja, alempi porras, OV3Low, 3U> (59-1)	
Havahtumisjännite	0,10...1,60 x Un
Toiminta-aika	0,05...300,00 s
Aikakerroin	0,05...1,00
Toimintamoodi	Ei käytössä
	Vakioaika
	A-käyrä
	B-käyrä
Mittaustila	Pääjännitteet; huipusta huippuun -mittaus
	Pääjännitteet; perustaajuusmittaus
	Vaihejännitteet; perustaajuusmittaus
Toimintahystereesi	1.0...5.0%
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05
Havahtumisaika	±35 ms
	Syötetyt jännitteet = 1,1 x havahtumisjännite:
	sisäinen aika < 42 ms
Palautumisaika	kokonaisaika < 50 ms
	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde	0,96 (alue 0,95...0,99)
Pyörtöaika	< 50 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	±2 % asetteluarvosta tai ±20 ms
Tarkkuusluokkaindeksi E käänteisaikatilassa, tyypillisesti	±20 ms

Kolmivaiheinen ylijännitesuoja, ylempi porras, OV3High, 3U>> (59-2)	
Havahtumisjännite	0,10...1,60 x Un
Toiminta-aika	0,05...300,00 s
Toimintamoodi	Ei käytössä
	Vakioaika
Mittaustila	Pääjännitteet; huipusta huippuun -mittaus
	Pääjännitteet; perustaajuusmittaus
	Vaihejännitteet; perustaajuusmittaus
Toimintahystereesi	1.0...5.0%
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05
Havahtumisaika	±2,5% asetteluarvosta
	Syötetyt jännitteet = 1,1 x havahtumisjännite:
	sisäinen aika < 42 ms
Palautumisaika	kokonaisaika < 50 ms
	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde	0,96 (alue 0,95...0,99)
Pyörtöaika	< 50 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	±2 % asetteluarvosta tai ±20 ms

Kolmivaiheinen alijännitesuoja, alempi porras, UV3Low, 3U< (27-1)	
---	--

Havahtumisjännite	0,10...1,20 x Un
Toiminta-aika	0,1...300,0 s
Aikakerroin	0,1...1,0
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika C-käyrä
Mittaustila	Pääjännitteet; huipusta huippuun -mittaus Pääjännitteet; perustaajuusmittaus Vaihejännitteet; perustaajuusmittaus
Toimintahystereesi	1,0...5,0%
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05 ±35 ms
Havahtumisaika	Syötetyt jännitteet < 0,5 x havahtumisjännite: sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde	1,04 (alue 1,01...1,05)
Pyörtöaika	< 60 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	±2,5% asetteluarvosta
Tarkkuusluokkaindeksi E käänteisaikatilassa, tyypillisesti	±35 ms

Kolmivaiheinen alijännitesuoja, ylempi porras, UV3High, 3U<< (27-2)

Havahtumisjännite	0,10...1,20 x Un
Toiminta-aika	0,1...300,0 s
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika
Mittaustila	Pääjännitteet; huipusta huippuun -mittaus Pääjännitteet; perustaajuusmittaus Vaihejännitteet; perustaajuusmittaus
Toimintahystereesi	1,0...5,0%
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun f/fn = 0,95...1,05 ±2,5% asetteluarvosta
Havahtumisaika	Syötetyt jännitteet < 0,5 x havahtumisjännite: sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde	1,04 (alue 1,01...1,05)
Pyörtöaika	< 60 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	±2,5 % asetteluarvosta

Symmetrisiin komponentteihin perustuva jännitesuoja, PSV3St1 ja PSV3St2, U₁ U₂< >_1,U₁ U₂< >_2 (47-1, 47-2)

Havahtumisarvo, U ₂ >	0,01...1,00 x Un
Havahtumisarvo, U ₁ <	0,01...1,20 x Un
Havahtumisarvo, U ₁ >	0,80...1,60 x Un
Toiminta-aika, U ₂ >	0,04...60,00 s
Toiminta-aika, U ₁ <	0,04...60,00 s
Toiminta-aika, U ₁ >	0,04...60,00 s
Toimintamoodi	Ei käytössä; U ₁ < & U ₂ > & U ₁ >; U ₁ < & U ₂ >; U ₂ > & U ₁ >; U ₁ < & U ₁ >; U ₂ >; U ₁ <; U ₁ >
Suunnan valinta	Eteenpäin; Taaksepäin; Tulo ROT_DIR

Toimintatarkkuus Laukaisuaika	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n = 0,95...1,05$ $\pm 2,5\%$ asetteluarvosta tai $\pm 0,01 \times U_n$ U2>-toiminta: Syötetty jännitteen vastakomponentti = $1,1 \times$ havahtumisarvo: sisäinen aika < 42 ms kokonaisaika < 50 ms U1<-toiminta: Syötetty jännitteen myötäkomponentti = $0,50 \times$ havahtumisarvo: sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms U1>-toiminta: Syötetty jännitteen myötäkomponentti = $1,1 \times$ havahtumisarvo: sisäinen aika < 42 ms kokonaisaika < 50 ms
Palautumisaika	70...1 030 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan) U2>-toiminta: 0,96 U1<-toiminta: 1,04 U1>-toiminta: 0,99
Palautumissuhde, tyypillinen	< 45 ms (kaikille toiminnoille)
Pyörtöaika Toiminta-ajan tarkkuus	$\pm 2\%$ asetteluarvosta tai ± 20 ms

Ali- tai ylitaajuussuoja, 5 porrasta, Freq1St1... Freq1St5, f1 ... f5 (81-1... 81-5)	
Toimintamoodi	Ei käytössä $f < f_n$ 1 ajastin $f < f_n$ 2 ajastinta $f < f_n$ TAI $df/dt >$ $f < f_n$ JA $df/dt >$ $f < f_n$ TAI $df/dt <$ $f < f_n$ JA $df/dt <$
Lukituksen alijänniteraja	$0,30...0,90 \times U_n$
Ali- tai ylitaajuussuojan havahtumisarvo	25,00...75,00 Hz
Ali- tai ylitaajuussuojan toiminta-aika	0,10...300,00 s
Df/dt-suojan havahtumisarvo	0,2...10,0 Hz/s
Df/dt-suojan toiminta-aika	0,12...300,00 s
Toimintatarkkuus	Ali- tai ylitaajuus ($f < f_n$): ± 10 mHz Taajuuden muutosnopeus (df/dt); todellinen $df/dt < \pm 5$ Hz/s: ± 100 mHz/s todellinen $df/dt < \pm 15$ Hz/s: $\pm 2,0\%$ todellisesta df/dt :sta Alijännitelukitus: $\pm 1,0\%$ asetteluarvosta
Havahtumisaika	Kokonaishavahtumisajat, kun $f_n = 50$ Hz: Taajuusmittaus < 100 ms Df/dt-mittaus < 120 ms
Palautumisaika	140...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Toiminta-ajan tarkkuus	$\pm 2\%$ asetteluarvosta tai ± 30 ms

Moottorien käynnistyksen valvonta, MotStart, $I_s^2 t < n < (48)$	
Käynnistysvirta (moottorille)	1,0...10,0 x In
Käynnistysaika (moottorille)	0,3...250,0 s
Aikaan perustuva uudelleenikäynnistyksen estoraja	1,0...500,0 s
Aikalaskurin alaslaskentanopeus	2,0...250,0 s/h
Roottorin sallittu jumiaika	2,0...120,0 s
Toimintamoodi	Ei käytössä $I^2 t$ $I^2 t$ & Jumi 0...99999 0...99 999 min
Käynnistyslaskuri (parametriin vain lukuoikeus)	0...99 999 min
Aika sallittuun uudelleenikäynnistykseen (parametriin vain lukuoikeus)	Ei aktiivinen
Jumitulo (moottorin jumitumisesta ilmoittava signaali; parametriin vain lukuoikeus)	Aktiivinen
Toimintatarkkuus	f/fn = 0,95...1,5: ±2,5 % asetteluarvosta tai ±0,01 x In
Havahtumisaika	f/fn = 0,95...1,50: sisäinen aika < 22 ms kokonaisaika < 30 ms f/fn = 0,50...0,95: sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	< 50 ms

Kondensaattoriparistojen kolmivaiheinen ylikuormitusuoja, OL3Cap, 3I>3I< (51C)			
Ylikuormitusportaan Ib toiminta-ajat>			
I/Ib>	t [s]	Vakiokesto [s]	Standardi
1,15	1799	1800	IEC 60871-1
1,20	299	300	IEC 60871-1
1,30	58	60	ANSI/IEEE 37.99, IEC 60871-1
1,40	13,5	15	ANSI/IEEE 37.99
1,70	0,9	1	ANSI/IEEE 37.99
2,00	0,29	0.3	ANSI/IEEE 37.99
2,20	0,1	0.12	ANSI/IEEE 37.99
Huom.! Toiminta-aika on vähintään 100 ms			
Laukaisuportaan havahtumisvirta		0,30...1,50 x In	
Laukaisuportaan aikakerroin k		0,05...2,0	
Hälytysportaan havahtumisvirta		0,80...1,20 x Ib	
Hälytysportaan toiminta-aika		0,5...6 000,0 s	
Alivirtaportaan havahtumisvirta		0,10...0,70 x Ib	
Alivirtaportaan toiminta-aika		0,1...120 s	
Jälleenkytkentäeston ajan t_{rec} asettelu		0,5...6 000 s	

Toimintatarkkuudet	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n=0,95...1,05 \pm 2,5\%$ asetteluarvosta tai $\pm 0,01 \times I_n$
Havahtumisaika	Syötetyt virrat = $2,0 \times$ havahtumisvirta sisäinen aika < 32 ms kokonaisaika < 40 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde	Ylikuormitusportaat: Tyypillisesti 0,95 Alivirtaporras: Tyypillisesti 1,05
Pyörtöaika	Kokonaispyörtöaika, kun virta ylittää havahtumisarvon: < 50 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa (hälytysporras I_a), alivirtaporras I_c)	$\pm 2\%$ asetteluarvosta tai $\pm 20\%$ ms
Toimintatarkkuudet käänteisaikatilassa (laukaisuporras I_b)	Mitatun virran taajuuden mukaan: $\pm 10\%$ asetteluarvosta tai $\pm 40\%$ ms

Kondensaattoriparistojen epäsymmetriasuoja, CUB1Cap, dl>C (51NC-1)	
Toimintamoodi	Ei käytössä; Vakioaika; Extremely inv.; Very inv.; Normal inv.; Long-time inv.; RI-tyyppinen käänteisaikakäyrästä; RD-tyyppinen käänteisaikakäyrästä Normaalitila; Yksikkölaskuri
Hälytystila	
Laukaisuportaan havahtumisvirta	
Laukaisuportaan toiminta-aika vakioaikatilassa (DT)	1,0...100,0 %dIn
Laukaisuportaan aikakerroin k IDMT-tilassa	1,0...300 s
Hälytysportaan havahtumisvirta	0,05...2,0
Hälytysportaan toiminta-aika	1,0...100,0 %dIn
Ei-sallittu määrä viallisia yksiköjä	1,0...300 s
Luonnollisen epäsymmetrian kompensointitaso	1...100
Luonnollisen epäsymmetrian toimintaosoittimen tallennus	0,0...20,0 %dIn
Kondensaattorisulakkeiden sijainti	Älä aktivoi; Aktivoi Ulkoinen; Sisäinen
Viallisten yksikköjen laskuri	
Viallisten yksikköjen määrä vaiheen IL1 haarassa 1	0...100
Viallisten yksikköjen määrä vaiheen IL1 haarassa 2	0...100
Viallisten yksikköjen määrä vaiheen IL2 haarassa 1	0...100
Viallisten yksikköjen määrä vaiheen IL2 haarassa 2	0...100
Viallisten yksikköjen määrä vaiheen IL3 haarassa 1	0...100
Viallisten yksikköjen määrä vaiheen IL3 haarassa 2	0...100
Toimintatarkkuudet	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n=0,95...1,05$ $\pm 2,5\%$ asetellusta arvosta + $0,001 \times dI_n$ Vaihekulman mittausta: $\pm 2^\circ$
Havahtumisaika	Syötetyt virrat = $2,0 \times$ havahtumisvirta sisäinen aika <32 ms kokonaisaika <40 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde	Tyypillisesti 0,95
Pyörtöaika	< 45 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	$\pm 2\%$ asetteluarvosta tai $\pm 20\%$ ms
Toimintatarkkuudet käänteisaikatilassa	Luokkaindeksi E = 5,0 tai $\pm 20\%$ ms

H-siltaan kytkettyjen kondensaattoriparistojen kolmivaiheinen epäsymmetriasuoja, CUB3Cap, 3dl>C (51NC-2)	
Toimintamoodi	Ei käytössä; Vakioaika; Extremely inv.; Very inv.; Normal inv.; Long-time inv.; RI-tyyppinen
Laukaisuportaan havahtumisvirta	käänteisaikakäyrästä; RD-tyyppinen käänteisaikakäyrästä
Laukaisuportaan toiminta-aika vakioaikatilassa (DT)	1,0...100,0 % dIn
Laukaisuportaan aikakerroin k IDMT-tilassa	1,0...300 s
Hälytysportaan havahtumisvirta	0,05...2,0
Hälytysportaan toiminta-aika	1,0...100,0 % dIn
Luonn. dl1 komp.	1,0...300,0 s
Luonn. dl2 komp.	0,0...20,0 % dIn
Luonn. dl3 komp.	0,0...20,0 % dIn
Tall. luonn. dl	0,0...20,0 % dIn
	Älä aktivoi; Tallenna kaikki; Tallenna dl1; Tallenna dl2; Tallenna dL3
Toimintatarkkuudet	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n = 0,95...1,05$
Havahtumisaika	$\pm 2,5$ % asetellusta arvosta + 0,0005 x dIn Vaihekulman mitta: $\pm 2^\circ$
Palautumisaika	Syötetyt virrat = 2,0 x havahtumisvirta sisäinen aika <32 ms kokonaisaika <40 ms
Palautumissuhde, tyypillinen	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Pyörtöaika	0,95
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	< 45 ms
Toimintatarkkuudet käänteisaikatilassa	$\pm 2,5$ % asetelluarvosta tai 0,1 % dIn

Jälleenkytkentä, AR5Func, O R→I (79)	
Jälleenkytkentöjen määrä	0...5
Käynnistystapa	Laukaisu
AR1, AR2, AR3, AR4; käynnistyslinjojen toimintamoodi	Havahtuminen
AR1 AR2, AR3, AR4; käynnistysviive	Ei toimintaa
Jännitteetön aika	AR-porras käynnistynyt
Tahdissaolontarkistus	AR-portaan käynnistys estetty
Diskriminointiaika td	0...10,00 s
	0,20...300,00 s
Toimintatarkkuus	Ei käytössä; ARSYNC käytössä
	0...30,00 s
	± 1 % asetelluarvosta tai ± 30 ms

Tahdissaolon valvontatoiminto/jännitteenvolvontatoiminto, porras 1 ja porras 2, SCVCS1 & SCVCS2, SYNC1, SYNC2 (25-1, 25-2)	
Ylempi kynnysjännite Umax	0,50...1,00 x Un
Alempi kynnysjännite Umin	0,10...0,80 x Un
Jännite-ero ΔU	0,02...0,60 x Un
Vaihekulman ero Δvaihe	5...90°
Taajuusero Δf	0,02...5,00 Hz
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n = 0,95...1,05$
Palautumisaika	$\pm 2,5$ % asetelluarvosta tai $\pm 0,01$ x Un
Palautumissuhde	± 10 mHz
Toiminta-ajan tarkkuus	$\pm 2^\circ$
	< 50 ms
	0,975 x Un
	± 2 % asetelluarvosta tai ± 20 ms

Vaihekatkossuoja, CUB3Low, lub> (46)	
Havahtumisepäsymmetria	10,0...95,0%
Toiminta-aika	1,0...300,0 s
Toimintamoodi	Ei käytössä Vakioaika
Toimintatarkkuus	Huom.! Seuraavat arvot ovat voimassa, kun $f/f_n = 0,95...1,05$ $\pm 2,5\%$ asetteluvarvosta tai $\pm 1\%$ yksikkö
Havahtumisaika	sisäinen aika < 95 ms kokonaisaika < 100 ms
Palautumisaika	40...1 000 ms (laukaisulähdölle asetellun pulssin minimipituuden mukaan)
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95
Pyörtöaika	Lukituksen kokonaisaika: < 25 ms
Toiminta-ajan tarkkuus vakioaikatilassa	Kokonaisaika, kun virta putoaa havahtumisarvon alle: < 50 ms $\pm 2\%$ asetteluvarvosta tai ± 50 ms

Sulakevikavalvonta, FuseFail, FUSEF (60)	
Suhde U2/U1>	10...50%
Suhde I2/I1<	10...50%
Toimintatarkkuus	Kun $f/f_n = 0,98...1,02$ $\pm 2,0\%$ (asetteluista Suhde U2/U1> ja Suhde I2/I1<) Kun $f/f_n = 0,95...1,05$ $\pm 4,0\%$ (asetteluista Suhde U2/U1> ja Suhde I2/I1<)
BSOUT aktivointiaika (kun tehtävien suoritusväli on 10 ms)	Syötetty jännitteen vastakomponentti = 2,00 x Suhde U2/U1>(f/f _n =0,98...1,02: < 35 ms (samassa tehtävässä))
Palautumisaika	20 ms (samassa tehtävässä)
Palautumissuhde	Suhde U2/U1>: 0.8...0.96 Suhde I2/I1<: 1.04...1.2

Vianetsintä, FLOC (21FL)	
Säteittäisten keskijänniteverkkojen vianetsintätoiminto. Oikosulkujen paikallistaminen kaikenlaisissa jakeluverkoissa. Maasulun paikallistaminen tehollisesti maadoitetuissa ja pienresistanssisesti tai matalareaktanssisesti maadoitetuissa verkoissa.	
Vianetsinnän tarkkuus	$\pm 2,5\%$ linjan pituudesta. Todellinen vianetsinnän tarkkuus riippuu viasta ja sähköverkon ominaisuuksista. Lisätietoja on FLOC-toimilohkon ohjeen kohdassa "Result validity indicator for earth faults".

Taulukko 7: Sähkönlaadun valvonta

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
PQCU3H ¹⁾	PQ 3Inf	PQ 3Inf	Virran aaltomuodon särömittaus
PQVO3H ¹⁾	PQ 3Unf	PQ 3Unf	Jännitteen aaltomuodon särömittaus
PQVO3Sd ²⁾	PQ 3U<>	PQ 3U<>	Lyhytkestoiset jännitteen vaihtelut

1) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.0 ja sitä uudemmissa versioissa.

2) Toimintoa tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 3.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

Sähkönlaadun valvontatoimintojen asetukset

Virran aaltomuodon särömittaus, PQCU3H, PQ 3inf (PQ 3inf)	
<p>Mittaustoimintoa PQCU3H käytetään virran aaltomuodon särömittaukseen ja -analysointiin. PQCU3H-toimilohkon mittauksissa sovelletaan virran särön mittausta koskevia standardeja. Tiedon keruu ja analysointi noudattavat standardin SFS-EN 50160 vaatimuksia. Yksittäisten harmonisten yliaaltojen ja kokonaisharmonisen särön (THD) mittauseriaaiteissa sovelletaan kansainvälistä standardia IEC 61000-4-7. Myös amerikkalainen standardi IEEE Std 1159 on osittain tuettu. Analyysi tehdään valitulle vaihevirralle. Toinen vaihtoehto on seurata säröisintä vaihevirtaa.</p>	
<p>Mittaustavat Mittauksen aktivointi Liipaisutapa Särökerroin</p>	<p>Ei käytössä; L1; L2; L3; Pahin vaihe Liipaisu: asetteluparametrilla, digitaalitulon kautta, päivä ja aika -asetuksella Yksittäinen; Jatkuva; Jaksollinen THD; TDD</p>
<p>Valvotut arvot THD (3 s ja 10 min keskiarvot) Harmoniset yliaallot 1...13. (3 s keskiarvot) Harmoniset yliaallot 2...13. (10 min keskiarvot)</p>	<p>0,0 ... 1000,0% 0,0 ... 1 000,0 % In 0,0 ... 1 000,0 % In</p>
<p>Tilastot Tilastojen havainnointiajat Prosenttiasettelu Kunkin harmonisen sekä kokonaisharmonisen särön prosentit Viisi vakioprosenttia (1, 5, 50, 95, 99) yhdelle valitulle harmoniselle tai THD:lle Kunkin harmonisen sekä kokonaisharmonisen särön maksimi-arvot Tallennetut tiedot</p>	<p>1 tunti; 12 tuntia; 1 päivä; 2 päivää; 3 päivää; 4 päivää; 5 päivää; 6 päivää; 1 viikko 90,0 ... 99,5% 0,0 ... 1 000,0 % In 0,0 ... 1 000,0 % In 0,0 ... 1 000,0 % In Yksi tietue päivitystä varten; Yksi tietue edellisestä havainnointijaksosta</p>
<p>Harmonisen rajan valvonta THD-raja Kunkin harmonisen raja Tallennetut tiedot</p>	<p>0.0 ... 60,0% 0.0 ... 40,0 % In Jos jokin rajoista ylittyy, kaikki harmoniset tallennetaan maksimi-THD:n ajan (3 s arvot)</p>
<p>Toimintaehdot Perustaajuus Taajuuspoikkeama Perusaallon amplitudi</p>	<p>0,9 ... 1,1 Fn ≤ 0,5 Hz (maksimi- ja minimiarvojen välinen ero yhden sekunnin aikana) ≥ 1 % In</p>
<p>Mittaustarkkuus Mittattu harmoninen Im = 1., ... , 10. Mittattu harmoninen Im = 11., ... , 13.</p>	<p>Standardin IEC 61000-4-7 mukaan ±1,0 % In, jos Im < 10 % In; ±10 % Im, jos Im ≥ 10 % In</p>

Jännitteen aaltomuodon särömittaus, PQVO3H, PQ 3unf (PQ 3unf)	
<p>Mittaustoimintoa PQVO3H käytetään jännitteen aaltomuodon särömittaukseen ja -analysointiin. Tiedon keruu ja analysointi noudattavat standardin SFS-EN 50160 vaatimuksia. Yksittäisten harmonisten yliaaltojen ja kokonaisharmonisen särön (THD) mittauseriaaiteissa sovelletaan kansainvälistä standardia IEC 61000-4-7. Myös amerikkalainen standardi IEEE Std 1159 on osittain tuettu. Analyysi tehdään valitulle vaihe- tai pääjännitteelle. Toinen vaihtoehto on seurata säröisintä vaihe- tai pääjännitettä.</p>	
<p>Mittaustavat Mittauksen aktivointi Liipaisutapa</p>	<p>Ei käytössä; L1; L2; L3; Pahin vaihe; L1-L2; L2-L3; L3-L1; Pahin pääjännite Liipaisu: asetteluparametrilla, digitaalitulon kautta, päivä ja aika -asetuksella Yksittäinen; Jatkuva; Jaksollinen</p>

Valvotut arvot THD (3 s ja 10 min keskiarvot) Harmoniset yliaallot 1...13. (3 s keskiarvot) Harmoniset yliaallot 2...13. (10 min keskiarvot)	0,0 ... 120,0% 0,0 ... 120,0 % Un 0,0 ... 120,0 % Un
Tilastot Tilastojen havainnointiajat Prosenttiasettelu Kunkin harmonisen sekä kokonaisharmonisen särön prosentit Viisi vakio prosenttia (1, 5, 50, 95, 99) yhdelle valitulle harmoniselle tai THD:lle Kunkin harmonisen sekä kokonaisharmonisen särön maksimi arvot Tallennetut tiedot	1 tunti; 12 tuntia; 1 päivä; 2 päivää; 3 päivää; 4 päivää; 5 päivää; 6 päivää; 1 viikko 90,0 ... 99,5% 0,0 ... 120,0 % Un 0,0 ... 120,0 % Un 0,0 ... 120,0 % Un Yksi tietue päivitystä varten; Yksi tietue edellisestä havainnointijaksosta
Harmonisen rajan valvonta THD-raja Kunkin harmonisen raja Tallennetut tiedot	0,0 ... 30,0% 0,0 ... 20,0 % Un Jos jokin rajoista ylittyy, kaikki harmoniset tallennetaan maksimi-THD:n ajan (3 s arvot)
Toimintaehdot Perustaajuus Taajuuspoikkeama Perusaallon amplitudi	0,9 ... 1,1 Fn ≤ 0,5 Hz (maksimi- ja minimiarvojen välinen ero yhden sekunnin aikana) ≥ 0,7 Un
Mittaustarkkuus Mitattu harmoninen Um = 1., ... , 10. Mitattu harmoninen Um = 11., ... , 13.	Standardin IEC 61000-4-7 mukaan ±0,3 % Un, jos Um < 3 % Un; ±10 % Um, jos Um ≥ 3 % Un

Lyhytkestoisten jännitevaihteluiden mittaaminen, PQVO3Sd, PQ3U< > (PQ3U< >)	
PQVO3Sd-toimilohkolla mitataan lyhytkestoisia jännitevaihteluita. Sähkölaatu arvioidaan jännitteen aaltomuotoina mittaamalla jännitekuoppia ja -piikkejä tai lyhyitä katkoksia. PQVO3Sd-toimilohkon sähkölaadun mittauksissa noudatetaan eurooppalaista standardia SFS-EN 50160. Mittausperiaatteet ovat kansainvälisestä standardista IEC 61000-4-30.	
Piikkien havahtumisjännite Kuoppien havahtumisjännite Katkosten havahtumisjännite Vähimmäiskesto Enimmäiskesto	100,0 ... 200,0% 0,0 ... 100,0% 0,0 ... 100,0% 8...60 000 ms 8...60 000 ms
Mittaustarkkuus (tavallisissa käyttöolosuhteissa) Keston mittaaminen Jännitteen ja virran mittaaminen	Standardin IEC 61000-4-30 (luokka A) mukaan Standardin IEC 61000-4-30 (luokka B) mukaan
Palautumissuhde, tyypillinen	0,95

Taulukko 8: Mittaustulot

Nimellistaajuus	50,0/60,0 Hz		
Virtatulot	nimellisvirta		0,2 A/1 A/5 A
	terminen virtakestoisuus	jatkuva	1,5 A/4 A/20 A
		1 s ajan	20 A/100 A/500 A
	dynaaminen virtakestoisuus, puolijakson arvo		50 A/250 A/1 250 A
	tuloimpedanssi		<750 mΩ/<100mΩ/ <20 mΩ

Taulukko 8: Mittaustulot

Jännitetulot	nimellisjännite	100 V/110 V/115 V/120 V (parametrointi)
	jatkuva jännitekestoisuus	2 x U _n (240 V)
	kuorma nimellisjännitteellä	<0,5 VA
Sensoritulot, enintään 9 kpl	Vaihtojännitealue	9,4 V RMS
	Tasajännitealue	±13,3 V
	tuloimpedanssi	> 4,7 MΩ
	tulokapasitanssi	< 1 nF

Taulukko 9: Syöttöjännite

Tyyppi	PS1/240 V (REF 541, REF 543)	PS2/240 V (Vain REF 545)	Erillinen näyttö moduuli	PS1/48 V (REF 541, REF 543)	PS2/48V (Vain REF 545)
Tulojännite, AC	110/120/220/240 V			-	
Tulojännite, DC	110/125/220 V			24/48/60 V	
Jännitteen vaihtelu	AC 85...110 %, DC 80...120 % nimellisarvosta			DC 80...120 % nimellisarvosta	
Tehonkulutus	<50 W				
Aputasajännitteen rippeli	enintään 12 % tasajännitearvosta				
Aputasajännitteen keskeytysaika ilman releen nollausta	<40 ms, 110 V ja <100 ms, 200 V			<60 ms, 48 V ja <100 ms, 60 V	
Sisäinen hälytys, kun lämpötila nousee liian korkeaksi	+78°C (+75...+83°C)				

Taulukko 10: Digitaalitulot

Teholähde	PS1/240 V (suuri):	PS1/240 V (keskiteho), PS2/240 V	PS1/48 V (pieni), PS2/48V
Tulojännite, DC	220 V	110/125/220 V	24/48/60/110/125/220 V
Toiminta-alue, DC	155...265 V	80...265 V	18...265 V
Virrankulutus	~2...25 mA		
Tehonkulutus/tulo	<0,8 W		
Pulssilaskuri (ennalta määritellyt digitaalitulot), taajuusalue	0...100 Hz		
Ajan synkronoinnin (tietty digitaalitulot) synkronointitahti	kerran minuutissa tai kerran sekunnissa		

Taulukko 11: RTD/analogiatulot

Tuetut RTD-sensorit	100 Ω platina	TCR 0.00385 (DIN 43760)
	250 Ω platina	TCR 0.00385
	1000 Ω platina	TCR 0.00385
	100 Ω nikkeli	TCR 0.00618 (DIN 43760)
	120 Ω nikkeli	TCR 0.00618
	250 Ω nikkeli	TCR 0.00618
	1000 Ω nikkeli	TCR 0.00618
	10 Ω kupari	TCR 0.00427
	120 Ω nikkeli	TCR 0.00672 (MIL-T-24388C)
Maksimijohdinresistanssi (3-johdinmittaus)	200 Ω /johdin	
Tarkkuus	±0,5 % täysnäyttämästä ±1,0 % täysnäyttämästä 10 Ω kupari-RTD:illä	
Eristystaso	2 kV (tulot - lähdöt ja tulot - suojamaa)	
Näytteenottotaajuus	5 Hz	
Vasteaika	≤suodatusaika + 30 ms (430 ms...5,03 s)	
RTD-/vastusanturivirta	maks. 4,2 mA RMS 6,2 mA RMS 10 Ω :n kuparianturilla	
Virran tuloimpedanssi	274 Ω ±0,1 %	

Taulukko 12: Signaalilähdöt

Verkon maksimijännite	250 V AC/DC
Jatkuva virtakestoisuus	5 A
Kytentä- ja kuormitusvirta 0,5 s	10 A
Kytentä- ja kuormitusvirta 3 s	8 A
Katkaisukyky tasavirralla, kun ohjauspiirin aikavakio L/R <40 ms ohjausjännitteillä 48/110/220 V DC	1 A/0,25 A/0,15 A

Taulukko 13: Teholähdöt

Verkon maksimijännite	250 V AC/DC	
Jatkuva virtakestoisuus	5 A	
KytKentä- ja kuormitusvirta 0,5 s	30 A	
KytKentä- ja kuormitusvirta 3 s	15 A	
Katkaisukyky tasavirralla, kun ohjauspiirin aikavakio L/R <40 ms ohjausjännitteillä 48/110/220 V DC	5 A/3 A/1 A	
Pienin mahdollinen kosketinkuormitus	100 mA, 24 V AC/DC (2,4 VA)	
Laukaisupiirin valvonta (TCS)	Ohjausjännitealue	20...265 V AC/DC
	Valvontapiirin virrankulutus	noin 1,5 mA (0,99...1,72 mA)
	Ohjauskoskettimen yli vaikuttava pienin jännite	20 V AC/DC (15...20 V)

Taulukko 14: Analogialähdöt

Lähtösignaali-alue	0...20 mA
Tarkkuus	±0,5 % täysnäyttämästä
Maksimikuormitus	600 Ω
Eristystaso	2 kV (lähdöt - lähdöt, lähdöt - tulot ja lähdöt - suojamaa)
Vasteaika	≤ 85 ms

Taulukko 15: Ympäristöolosuhteet

Käyttölämpötila-alue	-10...+55°C	
Kuljetus- ja varastointilämpötila	-40...+70°C	
Kotelointiluokka	Etupaneeli uppoasennettuna	IP 54
	Takaosa, liitännät	IP 20
Toiminta ylälämpötilassa	standardin IEC 60068-2-2 mukaan	
Toiminta alälämpötilassa	standardin IEC 60068-2-1 mukaan	
Kosteuskoe, vaihteleva lämpötila	standardin IEC 60068-2-30 mukaan r.h. = 95 %, T = 20°C...55°C	
Varastointilämpötila	standardin IEC 60068-2-48 mukaan	

Taulukko 16: Standardikokeet

Eristyskokeet	Jännitekoe IEC 60255-5	Testijännite	2 kV, 50 Hz, 1 min
	Pulssijännitekoe IEC 60255-5	Testijännite	5 kV, unipolaariset pulssit, aaltomuoto 1,2/50 μs, lähde-energia 0,5 J
	Eristysvastusmittaukset IEC 60255-5	Eristysvastus	> 100 MΩ, 500 VDC
Mekaaniset kokeet	Tärinäkokeet (sinimuotoinen)		IEC 60255-21-1, luokka I
	Iskukokeet		IEC 60255-21-2, luokka I
	Maanjäristyskoe		IEC 60255-21-3, luokka 2

Taulukko 17: Sähkömagneettinen yhteensopivuus

Sähkömagneettisen yhteensopivuuden (EMC) koestustasot täyttävät allaolevat vaatimukset		
1 MHz:n purskehäiriötesti, luokka III, IEC 60255-22-1	yhteismuotoinen	2,5 kV
	eromuotoinen	1,0 kV
Sähköstaattinen purkaus, luokka III, IEC 61000-4-2 ja IEC 60255-22-2	kontaktipurkaus	6 kV
	ilmapurkaus	8 kV
Radiotaajuisten sähkömagneettisen kentän sieto	johtuvat, yhteismuotoiset IEC 61000-4-6	10 V (rms), f = 150 kHz...80 MHz
	säteilevät, amplitudimoduloidut IEC 61000-4-3	10 V/m (rms), f = 80...1 000 MHz
	säteilevät, pulssimoduloidut SFS-ENV 50204	10 V/m, f = 900 MHz
	säteilevät, testi kannettavalla lähettimellä IEC 60255-22-3, menet. C	f = 77,2 MHz, P = 6 W; f = 172,25 MHz, P = 5 W
Nopea transientti (IEC 60255-22-4 ja IEC 61000-4-4)	Teholähde	4 kV
	I/O-portit	2 kV
Häiriöjännitekoe (IEC 61000-4-5)	Teholähde	4 kV, yhteismuotoinen 2 kV, eromuotoinen
	I/O-portit	2 kV, yhteismuotoinen 1 kV, eromuotoinen
Käyttötaajuinen (50 Hz) magneettikenttä, IEC 61000-4-8	100 A/m	
Jännitealenemat ja lyhyet katkokset, IEC 61000-4-11	30 %, 10 ms > 90 % / 5 000 ms	
Sähkömagneettiset häiriöpäästöt SFS-EN 55011 ja EN 50081-2	johtuvat häiriöpäästöt (syöttöjännitetulot)	SFS-EN 55011, luokka A
	säteilevät häiriöpäästöt	SFS-EN 55011, luokka A
CE-hyväksyntä	Täyttää EMC-direktiivin 89/336/EY ja Pienjännitedirektiivin 73/23/EY vaatimukset	

Taulukko 18: Tiedonsiirto

Takapaneeli, liitin X3.1	ei käytössä, varattu tulevaa käyttöä varten	
Takapaneeli, liitin X3.2	RS-232-liitäntä	
	Kuituoptyinen väyläliitäntämoduuli RER 123	
	yhteyksikäytännöt	SPA, IEC_103, DNP 3.0 ¹⁾ , Modbus ¹⁾
	RER 133 RS-485-väyläliitäntämoduuli	
	yhteyksikäytännöt	DNP 3.0 ²⁾ , Modbus ²⁾
	tiedonsiirtonopeudet	DNP 3.0 ja Modbus: 300 bps...19,2 kbps, valittavissa
	SPA-ZC 302 Profibus-DPV1/SPA Gateway	
	yhteyksikäytännöt	Profibus-DPV1 ¹⁾
	SPA-ZC 400 SPA/ Ethernet-sovitin	
	yhteyksikäytännöt	IEC 61850 ¹⁾
Takapaneeli, liitin X3.3	RS-485-liitäntä	
	yhteyksikäytännöt	SPA, LON
	galvaaninen erotus tehdään kuituoptyisella väyläliitäntämoduulilla RER 103	
	tiedonsiirtonopeudet	SPA: 4,8/9,6/19,2 kbps valittavissa LON: 78,0 kbps/1,2 Mbps valittavissa
Takapaneeli, liitin X3.4	RJ45-liitäntä	
	galvaanisesti erottava RJ45-liitäntä erillistä näyttöpaneelia varten	
	yhteyksikäytännöt	CAN
	tietoliikennekaapeli	1MRS 120511.001 (1 m) 1MRS 120511.002 (2 m) 1MRS 120511.003 (3 m)
Etupaneeli	optinen liitäntä	
	yhteyksikäytännöt	SPA
	tietoliikennekaapeli	1MKC 9500011
SPA-protokolla	siirtonopeudet	4,8/9,6/19,2 kbps
	start-bitit	1
	databitit	7
	pariteetti	parillinen
	stop-bitit	1
LON-protokolla	siirtonopeudet	78,0 kbps/1,2 Mbps
IEC_103-protokolla	siirtonopeudet	9,6/19,2 kbps
	databitit	8
	pariteetti	parillinen
	stop-bitit	1
DNP 3.0	siirtonopeudet	0,3/0,6/1,2/2,4/4,8/9,6/19,2 kbps
	databitit	8
	stop-bitit	1, 2
	pariteetti	ei käytössä, pariton, parillinen
Modbus	siirtonopeudet	0,3/0,6/1,2/2,4/4,8/9,6/19,2 kbps
	databitit	5, 6, 7, 8
	stop-bitit	1, 2
	pariteetti	ei käytössä, pariton, parillinen

1) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 3.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

2) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 3.0 ja sitä uudemmissa versioissa.

Taulukko 19: Yleistä

Työkalut	CAP 501 CAP 505 LNT 505	
Tapahtumarekisteri	Kaikki tapahtumat rekisteröidään lausekielenä: syy, aika, päiväys 100 viimeistä tapahtumaa rekisteröidään	
Tietorekisteri	Rekisteröi toiminta-arvoja	
Suojaustoiminnot Ohjaustoiminnot Kunnonvalvontatoiminnot Mittaustoiminnot Sähkönlaadun valvontatoiminnot	Katso CD-ROM "Technical Descriptions of Functions" (1MRS 750889-MCD)	
Itsevalvonta	RAM ROM EEPROM Kaikki analogiset vertailujännitteet automaattiset koestussekvenssit tuloille ja lähdöille sekä näyttömoduuleille lähtökoskettimien kunnonvalvonta (kaikki koskettimet)	
Mitat	Leveys: 223,7 mm (1/2 19" kehikosta) Korkeus, kehys: 265,9 mm (6U) Korkeus, kotelo: 249,8 mm Syvyys: 235 mm	
	Erillinen näyttömoduuli	Leveys: 223,7 mm Korkeus: 265,9 mm Syvyys: 74 mm
Paino	~8 kg	

Tilaus

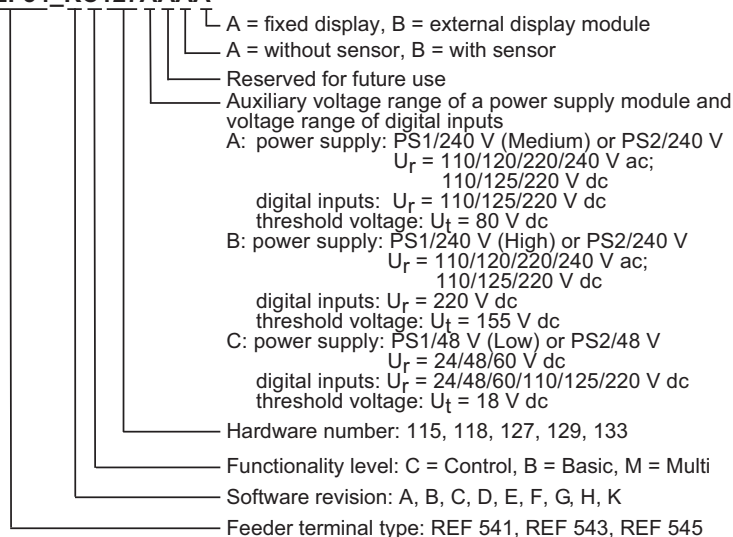
Seuraavat tiedot on aina määriteltävä REF 54_-kennoterminaalien tilauksen yhteydessä: tilausnumero, näytön kielet sekä terminaalien lukumäärä.

tyypin, laitteiston ja ohjelmiston seuraavasti.

Tilausnumero on painettu kennoterminaalin etupaneelin alareunaan, esim. Order No: REF543KC127AAAA.

Jokaisella REF 54_-kennoterminaalilla on oma tilausnumero, joka määrittää terminaalin

REF54_KC127AAAA



A050601

Kennoterminaalin toiminnallisuustaso (C) kertoo siihen sisältyvien toimintojen laajuuden. Lisätietoja eri vaihtoehtoihin saatavilla olevista toimilohkoista saa

seuraavan sivun taulukosta *Toiminnallisuustasot, suojaustoiminnot* tai relettoimittajalta.

Toiminnallisuustaso	Toimilohkojen valinta
C (Control)	Kaikki ohjaus-, kunnonvalvonta- ja mittaustoiminnot.
B (Basic)	Kaikki ohjaus-, kunnonvalvonta- ja mittaustoiminnot sekä perussuojaustoiminnot
M (Multi)	Kaikki ohjaus-, kunnonvalvonta- ja mittaustoiminnot sekä suojaustoiminnot

Saatavana on lisäksi muita lisätoimintoja, kuten vianetsintä, sähkönlaadun valvonta, kondensaattoripariston suojaus ja tehokertoimen valvontatoiminto.

Näytön kieliyhdistelmää (katso alla oleva taulukko) kuvaa kolminumeroinen koodi ohjelmistokoodin lopussa kennoterminaalin etupaneelin alareunassa, esim. Software 1MRS110028-0__.

Kielyhdistelmät

Koodi	Kielyhdistelmä
001	englanti ja saksa
002	englanti ja ruotsi
003	englanti ja suomi
007	englanti ja portugali
008	englanti ja puola
009	englanti ja venäjä
010	englanti ja espanja
011	englanti ja tsekki

REF 541, REF 543 ja REF 545 eroavat toisistaan digitaalitulojen ja -lähtöjen lukumäärissä seuraavan taulukon mukaisesti:

Kennoterminaaleihin voi tilata myös ANSI-etupaneelin.

Tulojen ja lähtöjen määrä

Tulojen ja lähtöjen määrä	REF 541	REF 543	REF 545
Digitaalitulot	15	25	34
Laukaisupiirin valvontatulot	2	2	2
Relelähdöt (yksinäpainen sulkeutuva laukaisukykyinen kosketin)	0	2	3
Relelähdöt (kaksinäpainen sulkeutuva laukaisukykyinen kosketin)	5	9	11
Signaalilähdöt (sulkeutuva signaalirelekosketin)	2	2	4
Signaalilähdöt (signaalirele/vaihtokosketin)	5	5	8
Itsevalvontarelelähdöt	1	1	1

Kennoterminaalin toiminnallisuustaso määrittelee siihen sisältyvien toimilohkojen laajuuden. Lisätietoja eri vaihtoehtoihin saatavilla olevista toiminnoista saa reletoitimitalta.

Toiminnallisuustasot, suojaustoiminnot

				TOIMINNALLISUUSTASOT		
ANSI-koodi	IEC-symboli	Toiminto	Koodi	REF541/3/5 CONTROL	REF541/3/5 BASIC	REF541/3/5 MULTI
		OIKOSULKU				
51-1	3I >	Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirtasuojaja, alempi porras	NOC3Low		X	X
51-2	3I >>	Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirta, ylempi porras/lukittava ylivirta	NOC3High		X	X
51-3	3I >>>	Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirta, hetkellisporras/lukittava ylivirta	NOC3Inst		X	X
67-1	3I > ->	Kolmivaiheinen suunnattu ylivirta, alempi porras	DOC6Low		X	X
67-2	3I >> ->	Kolmivaiheinen suunnattu ylivirta, ylempi porras/lukittava ylivirta	DOC6High		X	X
67-3	3I >>> ->	Kolmivaiheinen suunnattu ylivirta, hetkellisporras/lukittava ylivirta	DOC6Inst		X	X
		MAASULKU				
51N-1	Io >	Suuntaamaton maasulku, alempi porras	NEF1Low		X	X
51N-2	Io >>	Suuntaamaton maasulku, ylempi porras	NEF1High		X	X
50N-3	Io >>>	Suuntaamaton maasulku, hetkellisporras	NEF1Inst		X	X
67N-1	Io > ->	Suunnattu maasulku, alempi porras	DEF2Low		X	X

Toiminnallisuustasot, suojaustoiminnot

ANSI-koodi	IEC-symboli	Toiminto	Koodi	TOIMINNALLISUUSTASOT		
				REF541/3/5 CONTROL	REF541/3/5 BASIC	REF541/3/5 MULTI
67N-2	Io >> ->	Suunnattu maasulku, ylempi porras	DEF2High		X	X
67N-3	Io >>> ->	Suunnattu maasulku, hetkellisporras	DEF2Inst		X	X
59N-1	Uo >	Summajännite, alempi porras	ROV1Low		X	X
59N-2	Uo >>	Summajännite, ylempi porras	ROV1High		X	X
59N-3	Uo >>>	Summajännite, hetkellisporras	ROV1Inst		X	X
		YLIKUORMITUS				
49F	3lth>	Kolmivaiheinen terminen ylikuormitus (johtolähdöt ja kaapelit)	TOL3Cab		X	X
		YLI-/ALIJÄNNITE				
59-1	3U >	Kolmivaiheinen ylijännite, alempi porras	OV3Low			X
59-2	3U >>	Kolmivaiheinen ylijännite, ylempi porras	OV3High			X
27-1	3U <	Kolmivaiheinen alijännite, alempi porras	UV3Low			X
27-2	3U <<	Kolmivaiheinen alijännite, ylempi porras	UV3High			X

Toiminnallisuustasot, suojaustoiminnot

				TOIMINNALLISUUSTASOT		
ANSI-koodi	IEC-symboli	Toiminto	Koodi	REF541/3/5 CONTROL	REF541/3/5 BASIC	REF541/3/5 MULTI
		KUORMANPUDOTUS JA VERKON JÄLLEEN-RAKENNUS				
81-1	f1	Ali- tai ylitaajuus (sis. muutosnopeus), porras 1	Freq1St1			X
81-2	f2	Ali- tai ylitaajuus (sis. muutosnopeus), porras 2	Freq1St2			X
81-3	f3t	Ali- tai ylitaajuus (sis. muutosnopeus), porras 3	Freq1St3			X
81-4	f4	Ali- tai ylitaajuus (sis. muutosnopeus), porras 4	Freq1St4			X
81-5	f5	Ali- tai ylitaajuus (sis. muutosnopeus), porras 5	Freq1St5			X
		LISÄTOIMINNOT				
79	O → I	Jälleenkytkentä	AR5Func	X	X	X
25-1	SYNC1	Tahdissaolon valvonta/jännitteenvälvonta, porras 1	SCVCS1	X	X	X
25-2	SYNC2	Tahdissaolon valvonta/jännitteenvälvonta, porras 2	SCVCS2	X	X	X
68	3I2f >	Kolmivaiheinen käynnistysjärjestelmän ilmaisin	Inrush3		X	X
60	FUSEF	Sulakevian valvonta	FuseFail	X	X	X
46	Iub>	Vaihekatkossuoja	CUB3Low		X	X
62BF	CBFP	Katkaisijan vikasuoja	-	X	X	X
49M/G/T	3Ithdev>	Kolmivaiheinen terminen laitesuoja	TOL3Dev			X
48	Is2t n<	Moottorin käynnistysvalvonta	MotStart			X
47-1	U1U2<>_1	Symmetrisiin komponentteihin perustuva jännitesuoja, porras 1	PSV3St1			X
47-2	U1U2<>_2	Symmetrisiin komponentteihin perustuva jännitesuoja, porras 2	PSV3St2			X

Toiminnallisuustasot, muut toiminnot

				TOIMINNALLISUUSTASOT		
ANSI-koodi	IEC-symboli	Toiminto	Koodi	REF541/3/5 CONTROL	REF541/3/5 BASIC	REF541/3/5 MULTI
		MITTAUSTOIMINNOT				
		VIRTA				
3I	3I	Kolmivaihevirta	MECU3A	X	X	X
3I_B	3I_B	Kolmivaiheinen virranmittaus, porras B	MECU3B	X	X	X
Io	Io	Summavirta	MECU1A	X	X	X
Io_B	Io_B	Summavirta, porras B	MECU1B	X	X	X
		JÄNNITE				
3U	3U	Kolmivaiheinen jännite	MEVO3A	X	X	X

Toiminnallisuustasot, muut toiminnot

				TOIMINNALLISUUSTASOT		
ANSI-koodi	IEC-symboli	Toiminto	Koodi	REF541/3/5 CONTROL	REF541/3/5 BASIC	REF541/3/5 MULTI
3U_B	3U_B	Kolmivaiheinen jännite, porras B	MEVO3B	X	X	X
Uo	Uo	Summajännite	MEVO1A	X	X	X
Uo_B	Uo_B	Summajännite, porras B	MEVO1B	X	X	X
		ENERGIA / TEHO				
PQE	PQE	Kolmivaiheinen tehon- ja energianmittaus (sis. cos φ)	MEPE7	X	X	X
		TAAJUUS				
f	f	Verkkotaajuus	MEFR1	X	X	X
		TALLENNUS				
DREC	DREC	Tilapäisten häiriöiden tallennin	MEDREC16	X	X	X
		RTD-MODUULI				
AI1...AI8	AI1..AI8	RTD/analogiatulojen mittaus, yleinen mittaus	MEAI1...8	X	X	X
AO1...AO4	AO1...AO4	Analogialähtöjen mittaus (Huom.! Vain RTD/analogiamoduulilla varustetuissa tuotteissa)	MEAO1...4	X	X	X
		KUNNONVALVONTA				
		KATKAISIJA				
CB wear1	CB wear1	Kosketinkärkien kuluminen 1	CMBWEAR1	X	X	X
CB wear2	CB wear2	Kosketinkärkien kuluminen 2	CMBWEAR2	X	X	X
TIME1	TIME1	Toiminta-ajan laskuri 1 (esim. moottorit)	CMTIME1	X	X	X
TIME2	TIME2	Toiminta-ajan laskuri 2 (esim. moottorit)	CMTIME2	X	X	X
CMGAS1	GAS1	Katkaisijan kaasunpaineen valvonta	CMGAS1	X	X	X
CMGAS3	GAS3	Katkaisijan kaasunpaineen valvonta, 3-vaiheinen	CMGAS3	X	X	X
CMSPRC1	SPRC1	Viritysjousen tila 1	CMSPRC1	X	X	X
CMTRAV1	TRAV1	Katkaisijan toiminta-aika 1	CMTRAV1	X	X	X
CMSCHED	SCHED	Määräaikaishuolto	CMSCHED	X	X	X
		LAUKAISUPIIRI				
TCS1	TCS1	Laukaisupiirin 1 valvonta	CMTCS1	X	X	X
TCS2	TCS2	Laukaisupiirin 2 valvonta	CMTCS2	X	X	X
		MITTAUSPIIRI				
MCS 3I	MCS 3I	Virranmittaustulon valvonta	CMCU3	X	X	X
MCS 3U	MCS 3U	Jännitemittaustulon valvonta	CMVO3	X	X	X
		OHJAUSTOIMINTO				
		KATKAISIJAT, EROTTIMET/MAADOITUSKYTKIN				
COCB1 COCB2	I<->O CB1 CB2	Katkaisija 1, 2 (2 tilatuloa/2 ohjaustuloa)	COCB1...2	X	X	X
CODC1...5	I<->O DC1... DC5	Erotin 1...5 (2 tilatuloa/2 ohjaustuloa)	CODC1...5	X	X	X

Toiminnallisuustasot, muut toiminnot

				TOIMINNALLISUUSTASOT		
ANSI-koodi	IEC-symboli	Toiminto	Koodi	REF541/3/5 CONTROL	REF541/3/5 BASIC	REF541/3/5 MULTI
CO3DC1 CO3DC2	I<->O 3DC1, 3DC2	Kolmitilainen erotin 1, 2 (3 tilatuloa/4 ohjaustuloa)	CO3DC1...2	X	X	X
COIND1...8	I<->O IND1... IND8	Ohjauskohteen 1...8 indikointi (2 tilatuloa)	COIND1...8	X	X	X
MMIDATA 1...5	MMIDATA 1...5	Mimiikkatiedon näyttöpiste 1...5 (yksivivakaavio)	MMIDATA 1...5	X	X	X
MMIALAR 1...8	MMIALAR 1...8	Hälytys 1...8 käyttöliittymässä (hälytysnäkyvä)	MMIALAR 1...8	X	X	X
COSW1...4	SW1...4	Auki/Kiinni-kytkin 1...4 käyttöliittymässä (yksivivakaavio)	COSW1...4	X	X	X
COCBDIR	CBDIR	Katkaisijan suora aukiohjaus käyttöliittymän kautta	COCBDIR	X	X	X
COLOCAT	I<->O POS	Logiikkaohjattu ohjaustilatoiminto	COLOCAT	X	X	X
		LISENTOIMINNOT				
		Lukitus	-	X	X	X
		Käskyohjaus	-	X	X	X
		VAKIOTOIMINNOT				
		Toimintamerkkien, lähtösignaalien ja rekisterien kuittaus	INDRESET	X	X	X
		Käyttöliittymän taustavalon aktivointi	MMIWAKE	X	X	X
		Kytkinryhmät SWGRP1...SWGRP20	SWGRP 1...20	X	X	X
		Logiikkatoiminnot (JA, TAI, ajastimet jne.) standardin IEC 61131-3 mukaan	-	X	X	X
		TIEDONSIIRTO				
		Käyttäjän määriteltävissä oleva tapahtuma, E0...E63	EVENT230	X	X	X
		SPA-väylä	-	X	X	X
		LON-väylä	-	X	X	X
		IEC_103	-	X	X	X
		YLEISTOIMINNOT				
		Pääasettelu/toisioasettelu		X	X	X
		Asettelu kauko-ohjauksella		X	X	X
		Itsevalvonta		X	X	X
		Merkintä, tapahtumien luonti ja arvojen tallennus		X	X	X
		Mittausten, parametrien ja kytkinlaitteiden tilaindikointi		X	X	X
		Etäpään binäärisignaalin siirto		X	X	X
		Kennojen välinen binäärisignaalin siirto		X	X	X

Lisätoiminnot

Toiminto			Koodi	Tilausnumero
	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Toiminto	Tilausnumero
KONDENSAATTORIPARISTON SUOJA				
Kolmivaiheinen ylikuormitussuoja kondensaattoriparistoille	51C	3l>3l<	OL3Cap	1MRS100116
Kondensaattoriparistojen epäsymmetriasuoja	51NC-1	dl>C	CUB1Cap	1MRS100117
H-siltaan kytketyn kondensaattoripariston kolmivaiheinen epäsymmetriasuoja	51NC-2	3dl>C	CUB3Cap	1MRS100052
KONDENSAATTORIPARISTON VALVONTA				
Tehokertoimen valvontalaite	55	COPFC	COPFC	1MRS100143
TEHON LAATU				
Virran aaltomuodon särömittaus	PQ 3Inf	PQ 3Inf	PQCU3H	1MRS100512
Jännitteen aaltomuodon särömittaus	PQ 3Unf	PQ 3Unf	PQVO3H	1MRS100513
Lyhytkestoiset jännitteen vaihtelut	PQ 3U<>	PQ 3U<>	PQVO3Sd	1MRS100514
VIANETSINTÄ				
Vianetsintä	21FL	FLOC	FLOC	1MRS100058
ANSI-käyttöliittymä				
ANSI-näyttö				1MRS121026

REF-terminaalien laitteistokonfiguraatiot

REF 541 -laitteistomodulit	Tilausnumero																			
	REF541K_115AAAA	REF541K_115BAAA	REF541K_115CAAA	REF541K_115AABA	REF541K_115BABA	REF541K_115CABA	REF541K_115AAAB	REF541K_115BAAB	REF541K_115AABB	REF541K_115BABB	REF541K_118AAAA	REF541K_118BAAA	REF541K_118CAAA	REF541K_118AABA	REF541K_118BABA	REF541K_118CABA	REF541K_118AAAB	REF541K_118BAAB	REF541K_118AABB	REF541K_118BABB
Analogiliitäntä																				
Sensorikanavat (virta tai jännite)				9	9	9			9	9				9	9	9			9	9
Virtamuuntaja 1/5 A	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Virtamuuntaja 0,2/1 A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jännitemuuntaja 100 V	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pääprosessorimoduulit																				
CPU-moduuli	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Apujännitemoduulit																				
PS1: 80...265 V DC/AC (suuri teho)		1			1			1		1				1				1		1
PS1: 80...265 V DC/AC (keskiteho)	1			1			1		1		1			1			1		1	
PS1: 18...80 V DC (pieni teho)			1			1							1			1				
PS2: 80...265 V DC/AC																				
PS2: 18...80 V DC																				
Digitaali-I/O-moduulit																				
BIO1: kynnysjännite 155 V DC		1			1			1		1		1			1			1		1
BIO1: kynnysjännite 80 V DC	1			1			1		1		1			1			1		1	
BIO1: kynnysjännite 18 V DC			1			1							1			1				
BIO2: kynnysjännite 155 V DC																				
BIO2: kynnysjännite 80 V DC																				
BIO2: kynnysjännite 18 V DC																				
Analogia-I/O-moduulit																				
RTD/analogiamoduuli												1	1	1	1	1	1	1	1	1
Näyttömoduulit																				
Graafinen näyttö, kiinteä	1	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1	1			
Graafinen näyttö, erillinen							1	1	1	1							1	1	1	1
Mekaaninen rakenne																				
1/2 kotelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Digitaalitulot	15										15									
Relelähdöt, 1-napaiset	0										0									
Relelähdöt, 2-napaiset	5										5									
Signaalilähdöt (sulkeutuva signaalirelekosketin)	2										2									
Signaalilähdöt (signaalirele/vaihtokosketin)	5										5									
Valvotut laukaisupiirit	2										2									
IRF-lähdöt	1										1									
RTD/analogiatulot	0										8									
Analogialähdöt	0										4									

REF 543 -laitteistomodulit	Tilausnumero																				
	REF543K_127AAAA	REF543K_127BAAA	REF543K_127CAAA	REF543K_127AABA	REF543K_127BABA	REF543K_127CABA	REF543K_127AAB	REF543K_127BAAB	REF543K_127AABB	REF543K_127BABB	REF543K_129AAAA	REF543K_129BAAA	REF543K_129CAAA	REF543K_129AABA	REF543K_129BABA	REF543K_129CABA	REF543K_129AAAB	REF543K_129BAAB	REF543K_129AABB	REF543K_129BABB	
Analogialiitäntä																					
Sensorikanavat (virta tai jännite)				9	9	9			9	9				9	9	9			9	9	
Virtamuuntaja 1/5 A	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Virtamuuntaja 0,2/1 A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jännitemuuntaja 100 V	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pääprosessorimoduulit																					
CPU-moduuli	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Apujännitemoduulit																					
PS1: 80...246 V DC/AC (suuri teho)		1			1			1	1		1			1			1		1		1
PS1: 80...265 V DC/AC (keskiteho)	1			1			1	1		1			1			1		1		1	
PS1: 18...80 V DC (pieni teho)			1			1						1			1						
PS2: 80...265 V DC/AC																					
PS2: 18...80 V DC																					
Digitaali-I/O-moduulit																					
BIO1: kynnyksjännite 155 V DC		1			1			1	1		1			1			1		1		1
BIO1: kynnyksjännite 80 V DC	1			1			1	1		1			1			1		1		1	
BIO1: kynnyksjännite 18 V DC			1			1						1			1						
BIO2: kynnyksjännite 155 V DC		1			1			1	1		1			1			1		1		1
BIO2: kynnyksjännite 80 V DC	1			1			1	1		1			1			1		1		1	
BIO2: kynnyksjännite 18 V DC			1			1						1			1						
Analogia-I/O-moduulit																					
RTD/analogiamoduuli											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Näyttömoduulit																					
Graafinen näyttö, kiinteä	1	1	1	1		1					1	1	1	1	1	1					
Graafinen näyttö, erillinen							1	1	1	1							1	1	1	1	1
Mekaaninen rakenne																					
1/2 kotelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Digitaalitulot	25																				25
Relelähdöt, 1-napaiset	2																				2
Relelähdöt, 2-napaiset	9																				9
Signaalilähdöt (sulkeutuva signaalirelekosketin)	2																				2
Signaalilähdöt (signaalirele/vaihtokosketin)	5																				5
Valvotut laukaisupiirit	2																				2
IRF-lähdöt	1																				1
RTD/analogiatulot	0																				8
Analogialähdöt	0																				4

REF 545 -laitteistomoduulit	Tilausnumero									
	REF545K_133AAAA	REF545K_133BAAA	REF545K_133CAAA	REF545K_133AABA	REF545K_133BABA	REF545K_133CABA	REF545K_133AAB	REF545K_133BAAB	REF545K_133AABB	REF545K_133BABB
Analogialiitäntä										
Sensorikanavat (virta tai jännite)				9	9	9			9	9
Virtamuuntaja 1/5 A	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Virtamuuntaja 0,2/1 A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jännitemuuntaja 100 V	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Pääprosessorimoduulit										
CPU-moduuli	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Apujännitemoduulit										
PS1: 80...265 V DC/AC (suuri teho)										
PS1: 80...265 V DC/AC (keskiteho)										
PS1: 18...80 V DC (pieni teho)										
PS2: 80...265 V DC/AC	1	1		1	1		1	1	1	1
PS2: 18...80 V DC			1			1				
DigitaalI/O-moduulit										
BIO1: kynnysjännite 155 V DC		2			2			2		2
BIO1: kynnysjännite 80 V DC	2			2			2		2	
BIO1: kynnysjännite 18 V DC			2			2				
BIO2: kynnysjännite 155 V DC		1			1			1		1
BIO2: kynnysjännite 80 V DC	1			1			1		1	
BIO2: kynnysjännite 18 V DC			1			1				
AnalogiaI/O-moduulit										
RTD/analogiamoduuli										
Näyttömoduulit										
Graafinen näyttö, kiinteä	1	1	1	1	1	1				
Graafinen näyttö, erillinen							1	1	1	1
Mekaaninen rakenne										
1/2 kotelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Digitaalitulot	34									
Relelähdöt, 1-napaiset	3									
Relelähdöt, 2-napaiset	11									
Signaalilähdöt (sulkeutuva signaalirelekosketin)	4									
Signaalilähdöt (signaalirele/vaihtokosketin)	8									
Valvotut laukaisupiirit	2									
IRF-lähdöt	1									
RTD/analogiatulot	0									
Analogialähdöt	0									

REF 541-, REF 543- ja REF 545 -laitteistoversiot

REF 54_ -kennoterminaalien laitteistoversioiden digitaalitulosten ja -lähtöjen määrä näkyy ylläolevista taulukoista. Mittamuuntajien, sensoritulosten, analogiatulosten ja analogialähtöjen lukumäärä sekä syöttöjännitealue vaihtelevat REF 54_ -kennoterminaalin

laitteistoversiosta riippuen. Kaikki REF 541- ja REF 543 -laitteistoversiot voidaan toimittaa RTD/analogiamoduulilla varustettuna.

Ohjelmiston konfigurointi

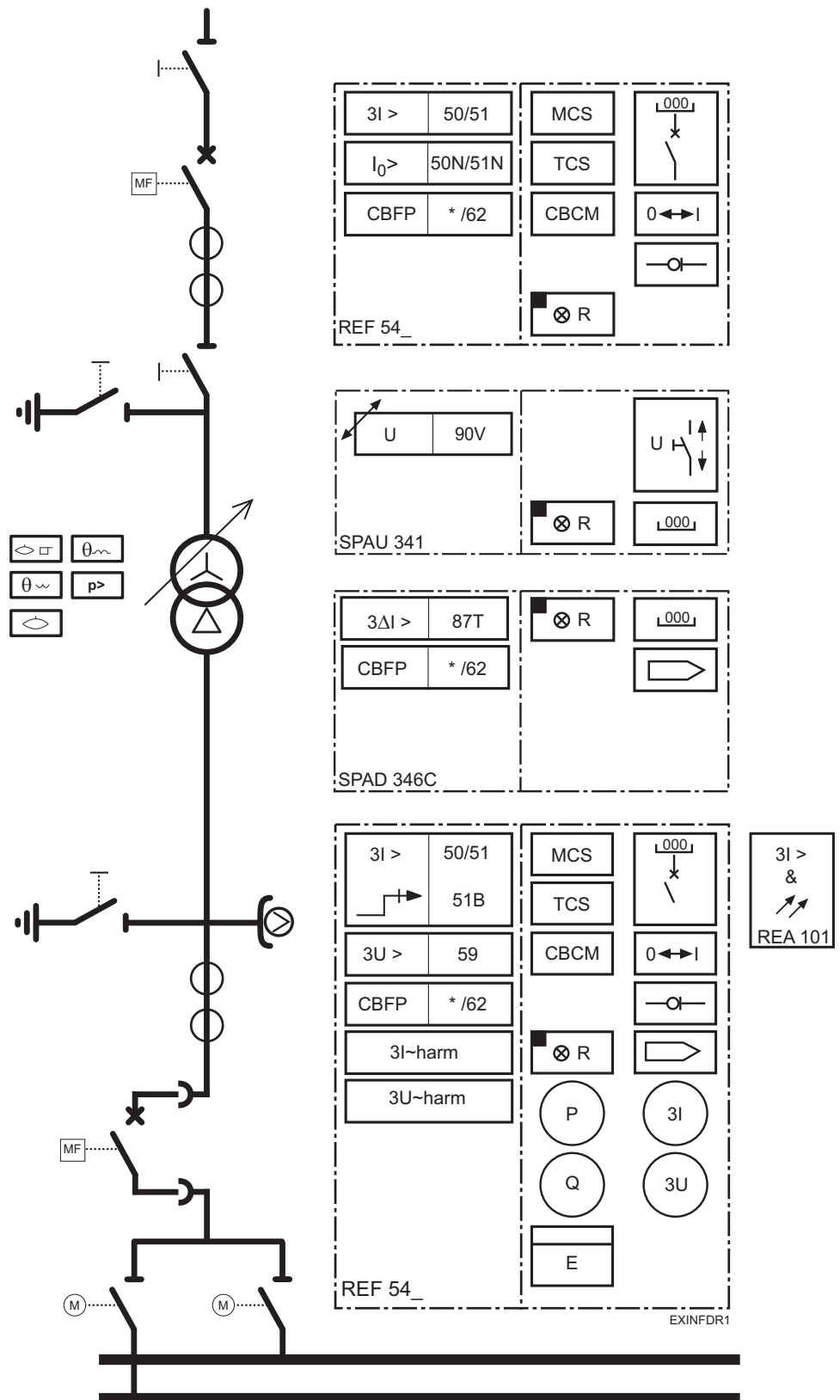
Kaikissa REF 54_ -sarjan kennoterminaaleissa voidaan käyttää eri toiminnoille tarkoitettuja

ohjelmistokonfiguraatioita. Valitun toiminnallisuustason mukaiset toiminnot voidaan aktivoida käyttön I/O-liitännämahdollisuuksien ja toimintojen vaatiman prosessorin kuormituskapasiteetin mukaan.

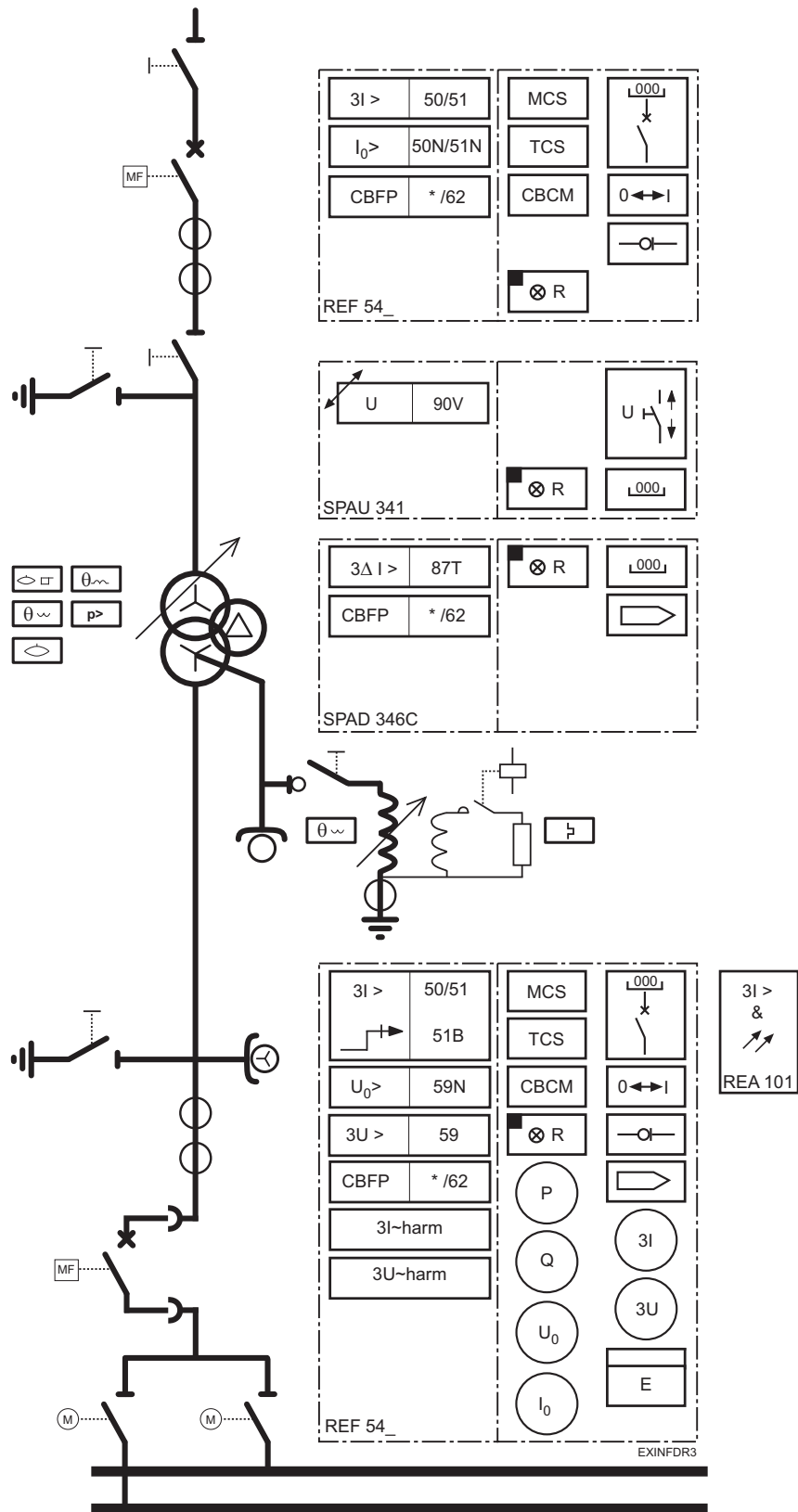
Osat ja kokoonpano

Paras mahdollinen toimintatarkkuus saavutetaan, kun REF 54_ -tuotesarjan laitteiden kaikki osat kalibroidaan yhdessä. Näin jokainen laite muodostaa kokonaisuuden, johon ei toimiteta varaosia. Jos laitteessa ilmenee virhetoimintoja, ota yhteyttä kennotermiinaalin valmistajan paikalliseen edustajaan.

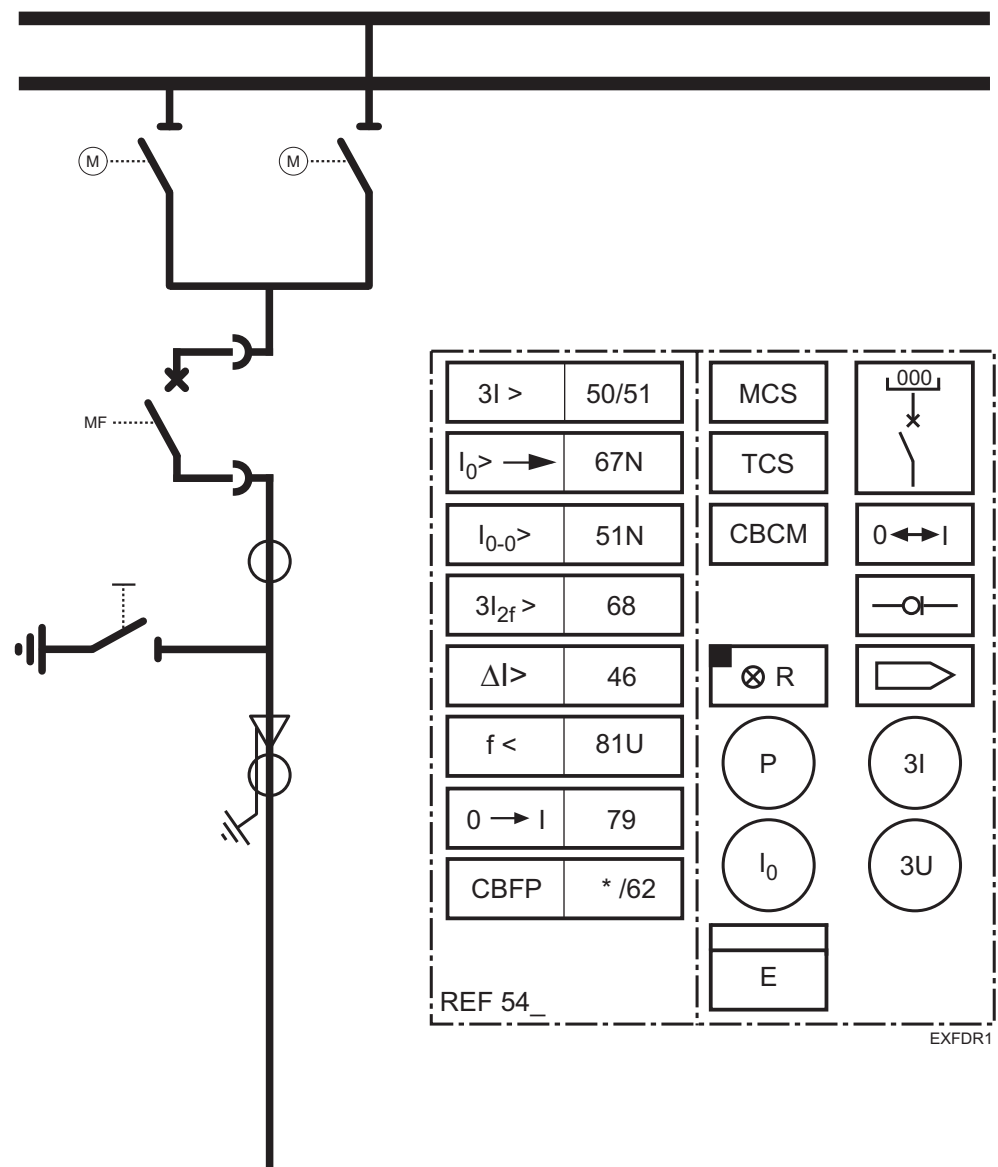
Sovellus-
esimerkkejä



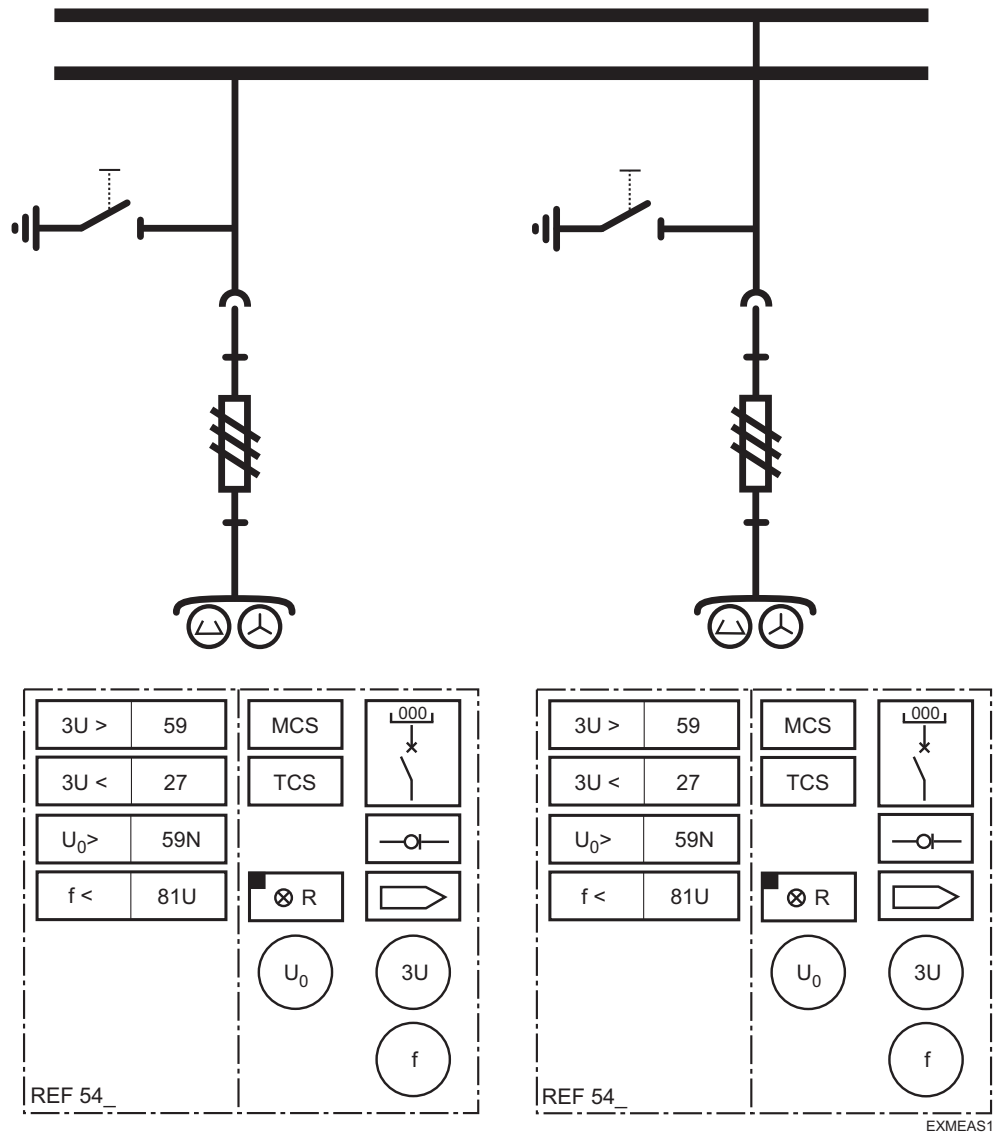
Kuva 7 REF 54_-kennoterminaaleilla, REA-valokaarireleijärjestelmällä sekä SPACOM-tuoteperheen differentiaalireleellä ja jänniteensäätäjällä toteutetut sähkölaitoskojeiston syötön suojaus-, ohjaus-, mittaus- ja valvontatoiminnot. Jakeluverkko on maasta erotettu.



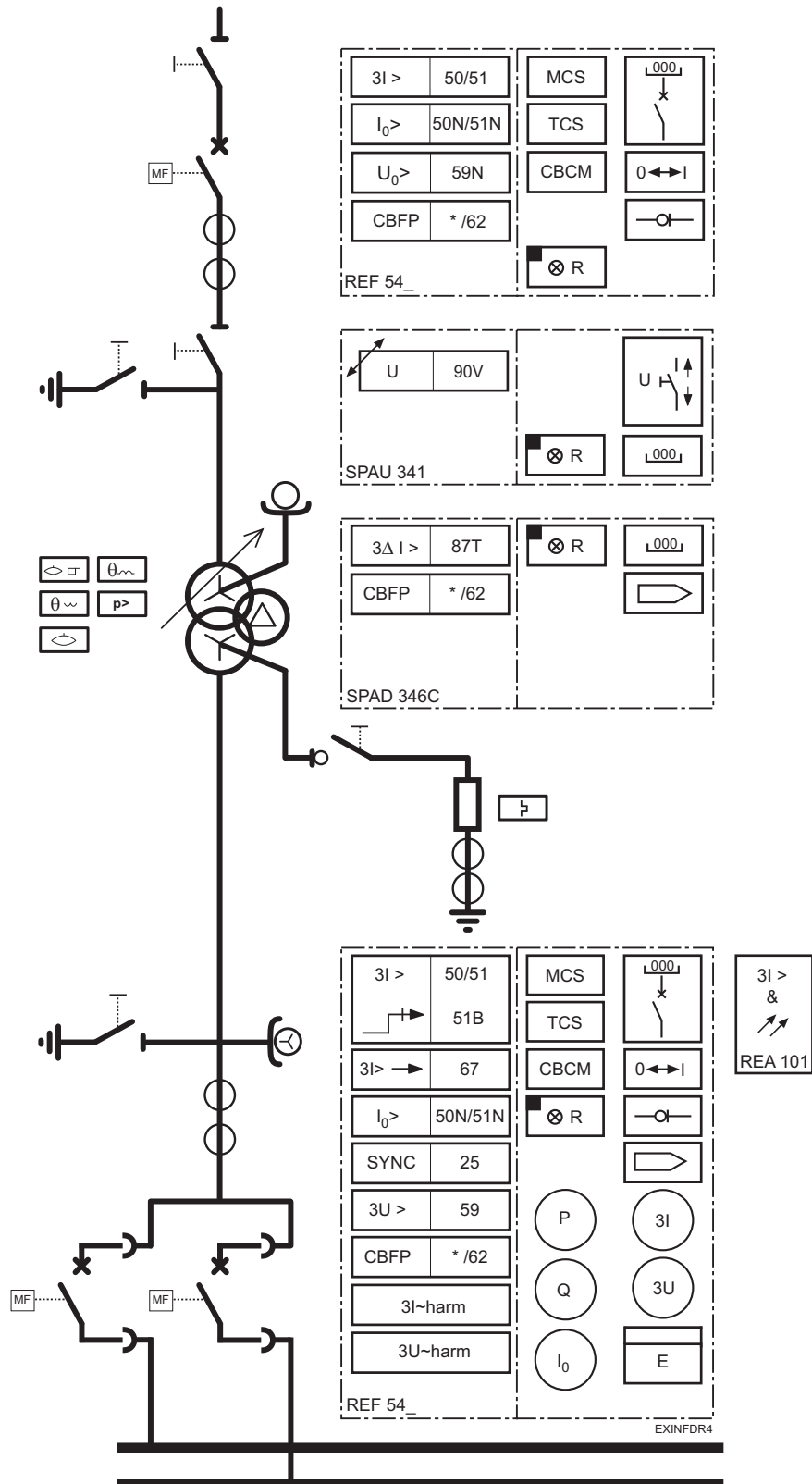
Kuva 8 REF 54_ -kennoterminaaleilla, REA-valokaarirelejäjärjestelmällä sekä SPACOM-tuoteperheen differentiaalireleellä ja jänniteensäätäjällä toteutetut sähkölaitoskojeiston syötön suojaus-, ohjaus-, mittaus- ja valvontatoiminnot. Muuntajan alajännitepuolen tähtipiste on maadoitettu sammutuskuristimen kautta.



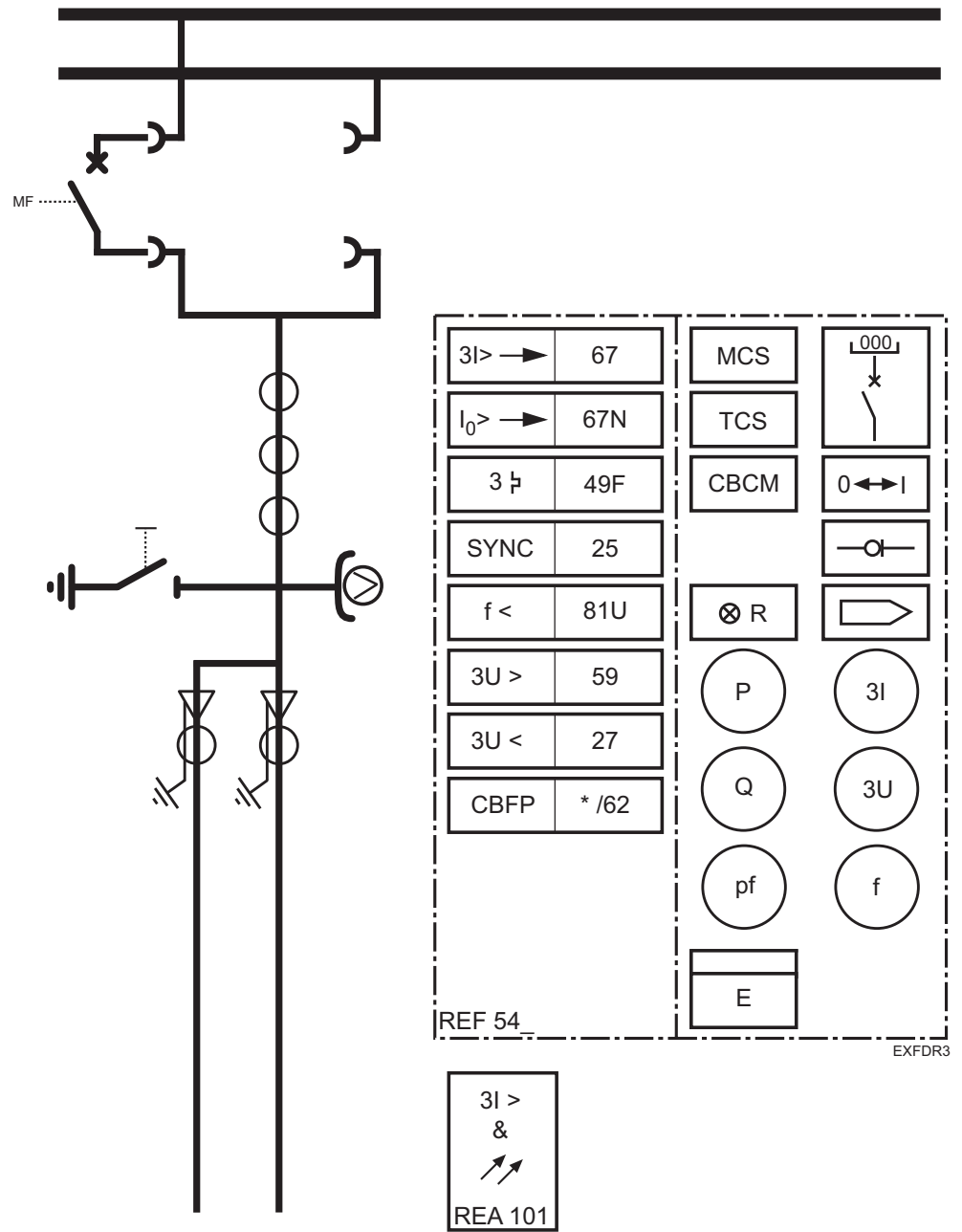
Kuva 9 Sähkölaitoskojeiston suojaukseen, ohjaukseen, mittaukseen ja valvontaan käytetty REF 54_ - kennoterminaali. Jakeluverkko on maasta erotettu. Kaaviota voidaan soveltaa myös suurimpedanssisesti maadoitetuissa verkoissa, joissa tähtipiste on maadoitettu suurresistanssisesti tai sammutuskuristimen kautta.



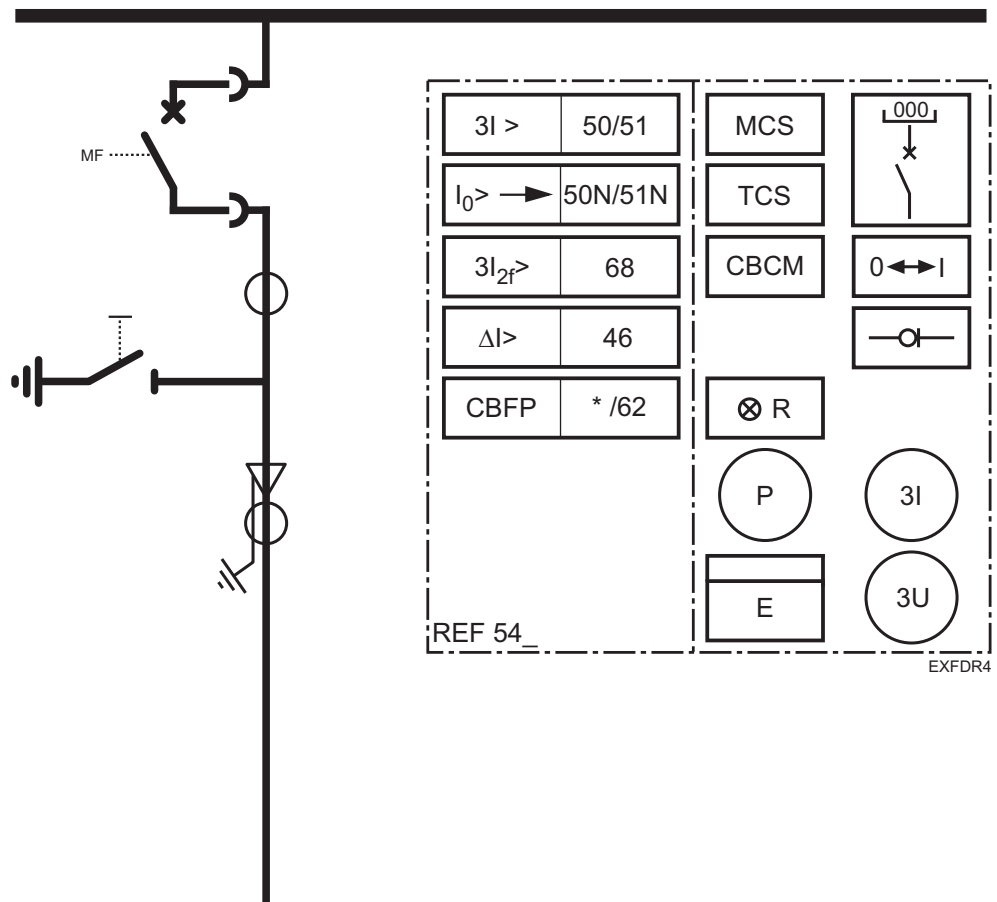
Kuva 10 REF 54_ -kennoterminaalit, joita käytetään sähkölaitos- tai teollisuuskojeiston mittauskennon suojaukseen, ohjaukseen, mittaukseen ja valvontaan. Jakeluverkko on maasta erotettu. Kaaviota voidaan soveltaa myös suurimpedanssisesti maadoitetuissa verkoissa, joissa tähtipiste on maadoitettu suurresistanssisesti tai sammutuskuristimen kautta.



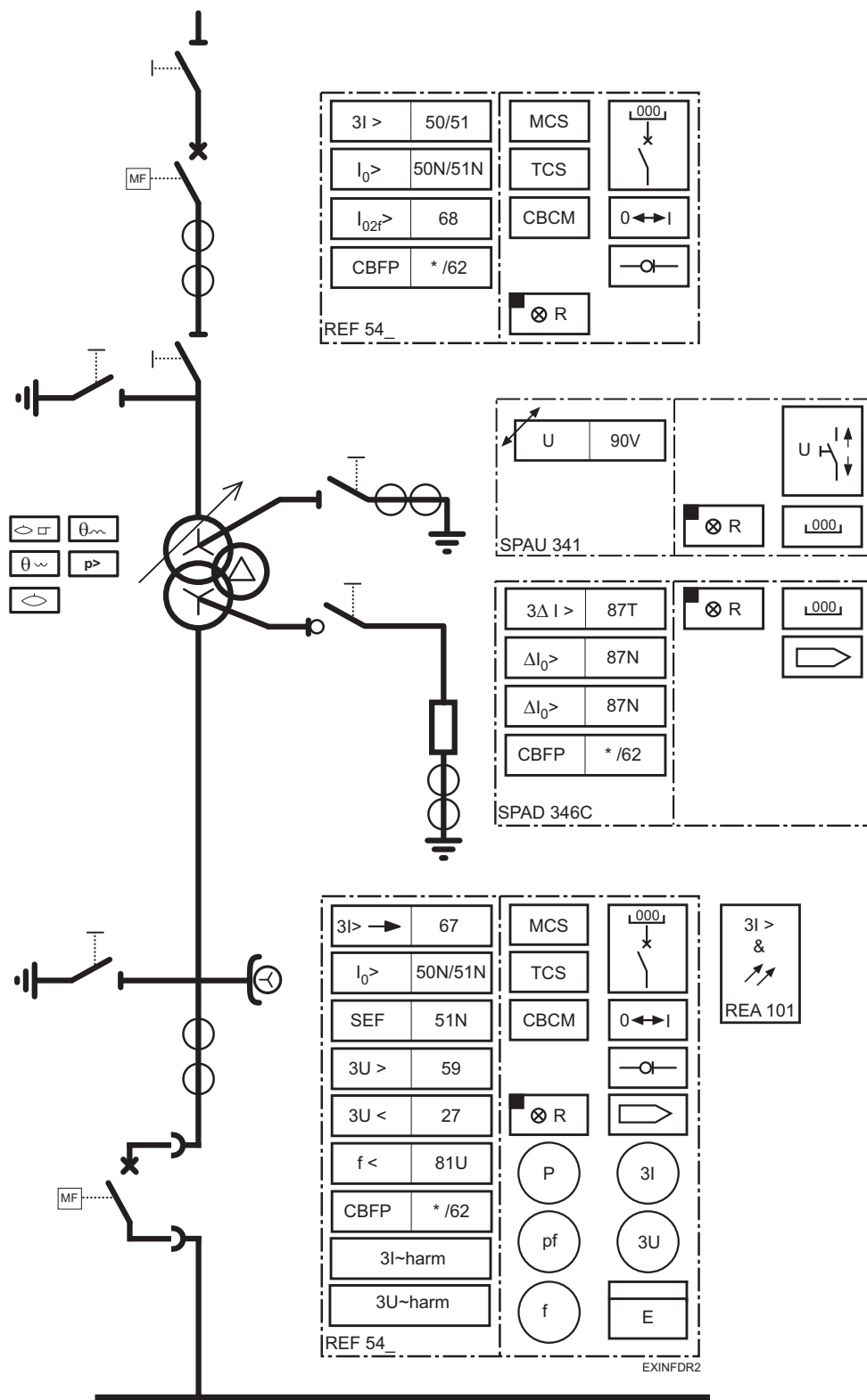
Kuva 11 REF 54_-kennoterminaaleilla, REA-valokaarirelejäjestelmällä sekä SPACOM-tuoteperheen differentiaalireleellä ja jänniteensäätäjällä toteutetut sähkölaitos- tai teollisuuskojeiston syötön suojaus-, ohjaus-, mittaus- ja valvontatoiminnot. Alijännitepuolen verkko on maadoitettu suurresistanssisesti.



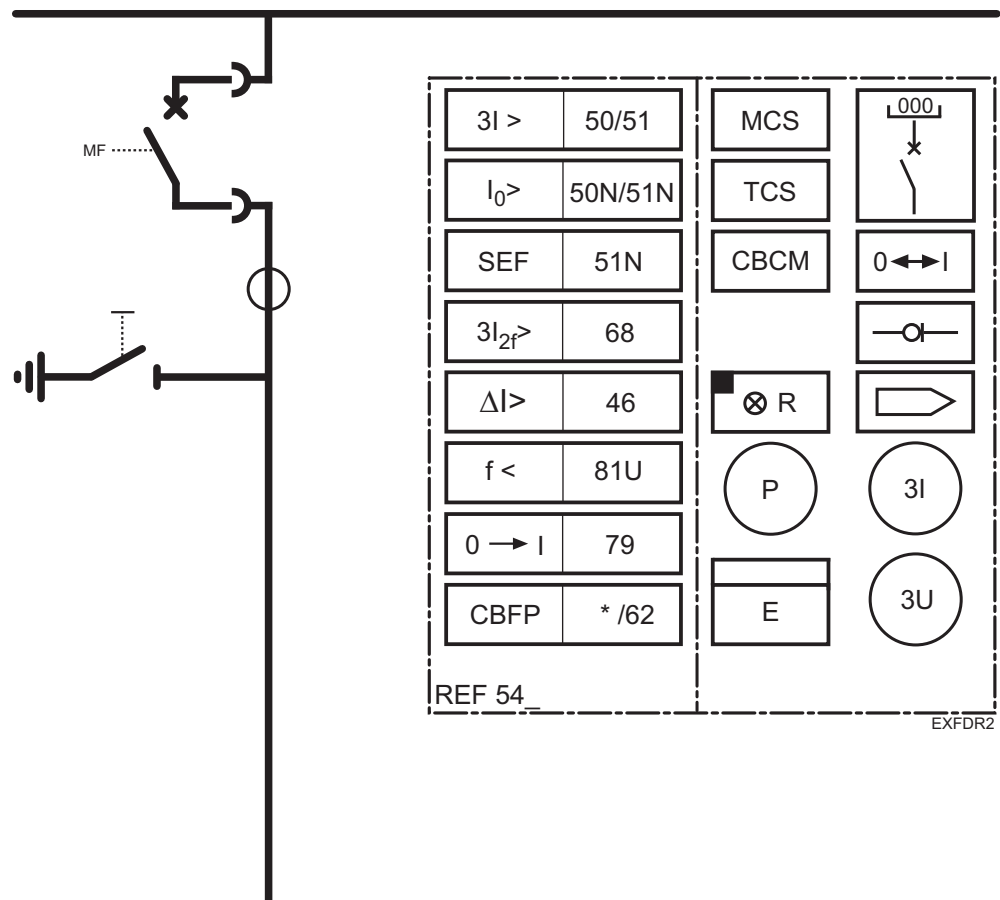
Kuva 12 REF 54_ -kennoterminaaleilla ja REA-valokaarirelejäjärjestelmällä toteutetut sähkölaitos- tai teollisuuskojeiston rengas- tai silmukkaverkon syöttöjohdon suojaus-, ohjaus-, mittaus- ja valvontatoiminnot. Jakeluverkon maadoitus voi olla pien- tai suurimpedanssinen.



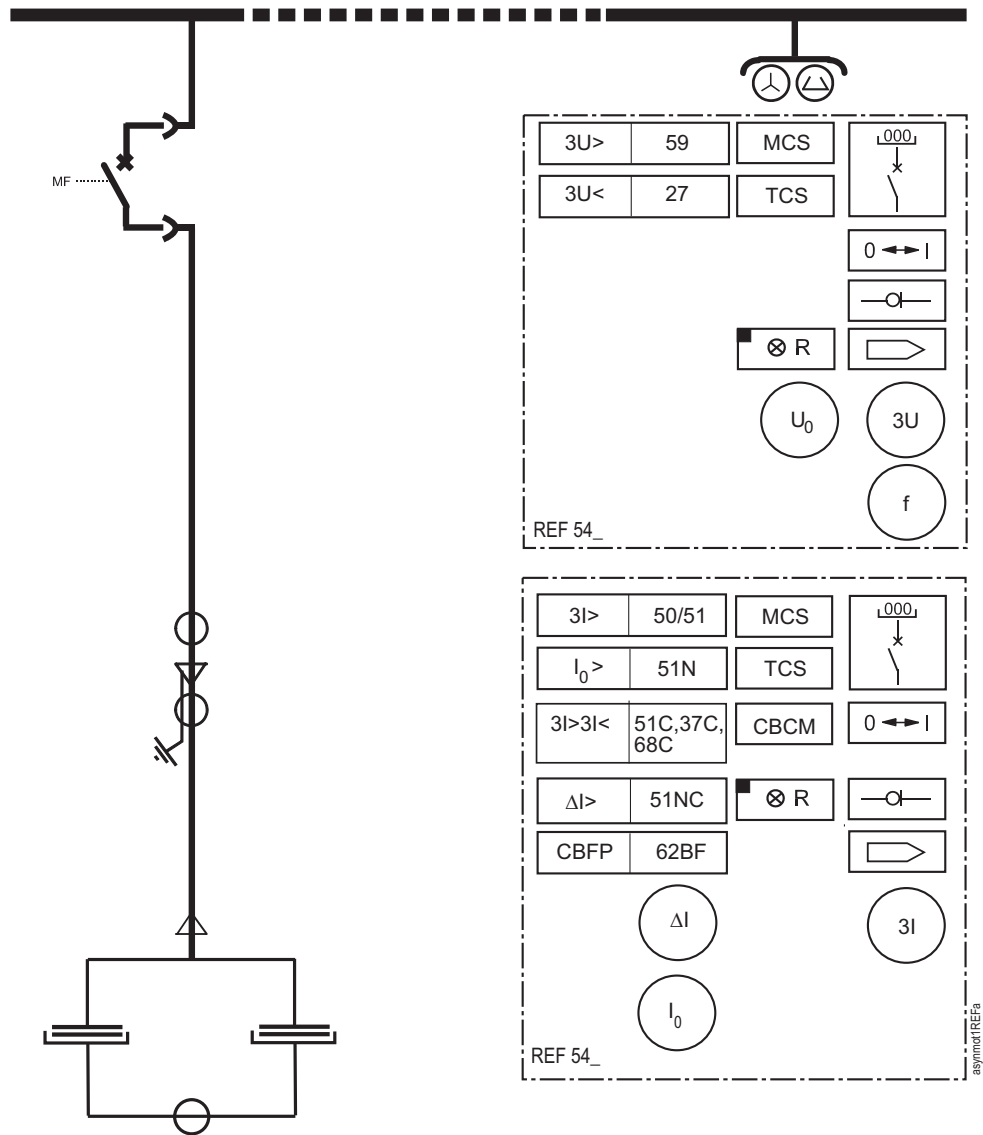
Kuva 13 REF 54_ -kennoterminaali, jota käytetään sähkölaitoskojeiston tai pienehkön teollisuuskojeiston syöttöjohdon suojaukseen, ohjaukseen, mittaukseen ja valvontaan. Jakeluverkon maadoitus voi olla pien- tai suurimpedanssinen.



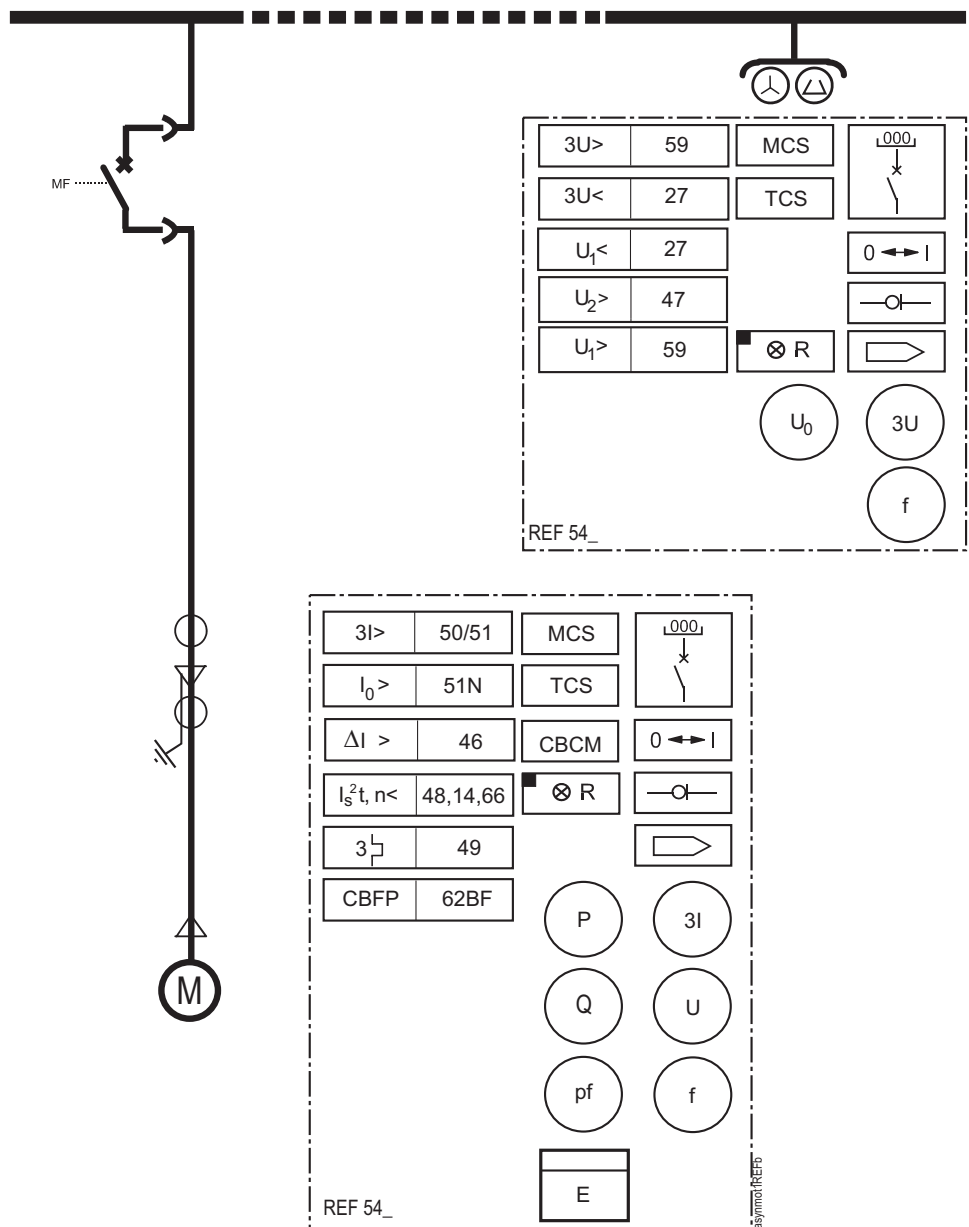
Kuva 14 REF 54_-kennoterminaaleilla, REA-valokaarirelejäjärjestelmällä sekä SPACOM-tuoteperheen differentiaalireleellä ja jänniteensäätäjällä toteutetut sähkölaitoskojeiston syötön suojaus-, ohjaus-, mittaus- ja valvontatoiminnot. Alijännitepuolen verkko on maadoitettu pienresistanssisesti. Kaaviota voidaan soveltaa myös muuntotyypisissä pienimpedanssisesti maadoitetuissa verkoissa, joissa tähtipiste on maadoitettu tehollisesti tai matalareaktanssisesti.




Kuva 15 Sähkölaitoskojeiston suojaukseen, ohjaukseen, mittaukseen ja valvontaan käytetty REF 54_ - kennoterminaali. Jakeluverkko on maadoitettu pienresistanssisesti. Kaaviota voidaan soveltaa myös muuntotyypisissä pienimpedanssisesti maadoitetuissa verkoissa, joissa tähtipiste on maadoitettu tehollisesti tai matalareaktanssisesti.



Kuva 16 Y-Y-kytkentäisen kondensaattoripariston suojana käytetty REF 54_ -terminaali.



Kuva 17 Suorakäynnisteisen moottorin suojana käytetty REF 54_-terminaali.

$3I >$	50/51	= moniportainen kolmivaiheinen ylivirtasuojaja; saatavilla alempi, ylempi ja hetkellisporras
$3I >$	67	= moniportainen kolmivaiheinen suunnattu ylivirtasuojaja; saatavilla alempi, ylempi ja hetkellisporras
$I_0 >$	67N	= moniportainen suunnattu maasulkusuojaja; saatavilla alempi, ylempi ja hetkellisporras
$I_{0-0} >$	51N	= maasulkusuojajan hetkellisporras, joka toimii, kun eristetyssä tai impedanssilla maadoitetussa verkossa tapahtuu kaksoismaasulku
$I_0 >$	50N/51N	= moniportainen maasulkusuojaja; saatavilla alempi, ylempi ja hetkellisporras
SEF	51N	= herkän maasulkusuojajan alempi porras, joka toimii, kun suojamaadoitetussa tai pieni-impedanssisesti maadoitetussa verkossa tapahtuu suurohminen maasulku
$3I >$	50/51	= moniportainen kolmivaiheinen ylivirtasuojaja; yksi porras lukittavaa kiskoston ylivirtasuojaa varten
	51B	
$3U >$	59	= kolmivaiheinen ylijännitesuojaja; saatavilla alempi ja ylempi porras
$3U <$	27	= kolmivaiheinen alijännitesuojaja, saatavilla alempi ja ylempi porras
$U_0 >$	59N	= moniportainen nolajännitesuojaja, saatavilla alempi, ylempi ja hetkellisporras
$3I_{2f} >$	68	= vaihevirtojen 2. harmoniseen yliaaltoon perustuva kytkeä- ja käynnistysvirran ilmaisija, jota käytetään estämään tarpeettomat ylivirta- tai maasulkusuojan laukaisut, kun muuntaja kytketään verkkoon, tai käynnistämään kylmäkuormituksen havahtumislogiikka
$\Delta I >$	46	= vaihekatkossuojaja
$f <$	81U	= alitaajuussuojaja/kuormanpudotus
$3 \ddagger$	49F	= terminen ylikuormitussuojaja syöttöjohdoille
$0 \rightarrow I$	79	= monivaiheinen jälleenkytkentä
SYNC	25	= katkaisijan tahdissaolonvalvonta/energian suunnan valvonta
$3\Delta I >$	87T	= muuntajien differentiaalisuojaja
$\Delta I_0 >$	87N	= rajoitettu maasulkusuojaja, pieni- tai suuri-impedanssinen
$I_{02f} >$	68	= nolavirran 2. harmoniseen yliaaltoon perustuva kytkeä- ja käynnistysvirran ilmaisija, jota käytetään estämään maasulkusuojan tarpeeton laukaisu, kun muuntaja kytketään verkkoon
CBFP	* /62	= katkaisijavikasuoja










SYMN0T1

Kuva 18 Symbolit, osa I

	48, 14, 16	= three-phase start-up supervision for motors
	49	= three-phase thermal overload protection for devices
	27, 47, 59	= phase-sequence voltage protection, stages 1 and 2 available
	51NC	= current unbalance protection for shunt capacitor banks
	51C, 37C, 68C	= three-phase overload protection for shunt capacitor banks
		= arc protection
		= measuring circuit supervision
		= trip circuit supervision
		= circuit-breaker condition monitoring
	90V	= automatic voltage regulation
		= manual voltage regulation
		= active power measurement, indication and supervision
		= reactive power measurement, indication and supervision
		= 3-phase current measurement, indication and supervision
		= 3-phase voltage or phase-to-phase voltage measurement, indication and supervision
		= frequency measurement, indication and supervision
		= power factor measurement, indication and supervision
		= residual current measurement, indication and supervision
		= residual voltage measurement, indication and supervision

SYMNOT2

Kuva 19 Symbolit, osa II

	= energy counter, forward or reverse active / reactive energy
	= current waveform distortion measurement
	= voltage waveform distortion measurement
	= annunciating, event generating and value recording functions
	= disturbance recorder
	= digital value indication
	= MMI/MIMIC display
	= local and remote control interface
	= bay-oriented interlocking logic

SYMNOT3

Kuva 20 Symbolit, osa III

REF 541-, REF 543- ja REF 545 -terminaalien toimintojen valintataulukot

Taulukko 20: Suojaustoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
AR5Func	79	O->I	Automaattinen jälleenkytkentä (5 iskua)
CUB1Cap ²⁾	51NC-1	dl>C	Kondensaattoriparistojen epäsymmetriasuoja
CUB3Cap ³⁾	51NC-2	3dl>C	H-siltaan kytketyn kondensaattoripariston kolmivaiheinen epäsymmetriasuoja
CUB3Low	46	lub>	Vaiheen epäjatkuvuusuoja
DEF2Low	67N-1	lo>-->	Suunnattu maasulkusuoja, alempi porras
DEF2High	67N-2	lo>>-->	Suunnattu maasulkusuoja, ylempi porras
DEF2Inst	67N-3	lo>>>-->	Suunnattu maasulkusuoja, hetkellisporras
DOC6Low ¹⁾	67-1	3l>-->	Kolmivaiheinen suunnattu ylivirtasuoja, alempi porras
DOC6High ¹⁾	67-2	3l>>-->	Kolmivaiheinen suunnattu ylivirtasuoja, ylempi porras
DOC6Inst ¹⁾	67-3	3l>>>-->	Kolmivaiheinen suunnattu ylivirtasuoja, hetkellisporras
FLOC ⁴⁾	21FL	FLOC	Vianetsintä
Freq1St1 ¹⁾	81-1	f1	Ali- tai ylitaajuussuoja, porras 1
Freq1St2 ¹⁾	81-2	f2	Ali- tai ylitaajuussuoja, porras 2
Freq1St3 ¹⁾	81-3	f3	Ali- tai ylitaajuussuoja, porras 3
Freq1St4 ¹⁾	81-4	f4	Ali- tai ylitaajuussuoja, porras 4
Freq1St5 ¹⁾	81-5	f5	Ali- tai ylitaajuussuoja, porras 5
FuseFail ³⁾	60	FUSEF	Sulakevian valvonta
Inrush3	68	3l2f >	Kolmivaiheinen muuntajan kytkentä- ja moottorin käynnistysvirran ilmaisin
MotStart ²⁾	48	ls2t n<	Moottorien kolmivaiheinen käynnistysvirran valvonta
NEF1Low	51N-1	lo >	Suuntaamaton maasulkusuoja, alempi porras
NEF1High	51N-2	lo >>	Suuntaamaton maasulkusuoja, ylempi porras
NEF1Inst	51N-3	lo >>>	Suuntaamaton maasulkusuoja, hetkellisporras
NOC3Low	51-1	3l >	Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirtasuoja, alempi porras
NOC3High	51-2	l>>	Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirtasuoja, ylempi porras
NOC3Inst	51-3	3l >>>	Kolmivaiheinen suuntaamaton ylivirtasuoja, hetkellisporras
OL3Cap ²⁾	51C	3l>3l<	Kolmivaiheinen ylikuormitussuoja kondensaattoriparistoille
OV3Low	59-1	3U >	Kolmivaiheinen ylijännitesuoja, alempi porras
OV3High	59-2	3U >>	Kolmivaiheinen ylijännitesuoja, ylempi porras
PSV3St1 ²⁾	47-1	U1U2<>_1	Symmetrisiin komponentteihin perustuva jännitesuoja, porras 1
PSV3St2 ²⁾	47-2	U1U2<>_2	Symmetrisiin komponentteihin perustuva jännitesuoja, porras 2
ROV1Low	59N-1	Uo >	Summajännitesuoja, alempi porras
ROV1High	59N-2	Uo >>	Summajännitesuoja, ylempi porras
ROV1Inst	59N-3	Uo >>>	Summajännitesuoja, hetkellisporras
SCVCSt1 ¹⁾	25-1	SYNC1	Tahdissaalon valvonta/jännitteenvälvonta, porras 1
SCVCSt2 ¹⁾	25-2	SYNC2	Tahdissaalon valvonta/jännitteenvälvonta, porras 2
TOL3Cab ¹⁾	49F	3lth>	Kolmivaiheinen terminen kaapeleiden ylikuormitussuoja
TOL3Dev ²⁾	49M/G/T	3lthdev>	Kolmivaiheinen terminen laitesuoja
UV3Low	27-1	3U <	Kolmivaiheinen alijännitesuoja, alempi porras
UV3High	27-2	3U <<	Kolmivaiheinen alijännitesuoja, ylempi porras

1) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 1.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

2) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.0 ja sitä uudemmissa versioissa.

3) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

4) Toimintoa tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 3.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

Taulukko 21: Mittaustoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
MEAI1 ²⁾	AI1	AI1	Yleinen mittaus 1/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI2 ²⁾	AI2	AI2	Yleinen mittaus 2/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI3 ²⁾	AI3	AI3	Yleinen mittaus 3/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI4 ²⁾	AI4	AI4	Yleinen mittaus 4/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI5 ²⁾	AI5	AI5	Yleinen mittaus 5/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI6 ²⁾	AI6	AI6	Yleinen mittaus 6/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI7 ²⁾	AI7	AI7	Yleinen mittaus 7/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAI8 ²⁾	AI8	AI8	Yleinen mittaus 8/analogiatulo RTD/analogiamoduulissa
MEAO1 ²⁾	AO1	AO1	Analogialähtö 1 RTD/analogiamoduulissa
MEAO2 ²⁾	AO1	AO1	Analogialähtö 2 RTD/analogiamoduulissa
MEAO3 ²⁾	AO3	AO3	Analogialähtö 3 RTD/analogiamoduulissa
MEAO4 ²⁾	AO4	AO4	Analogialähtö 4 RTD/analogiamoduulissa
MECU1A	Io	Io	Summavirranmittaus, porras A
MECU1B	Io_B	Io_B	Summavirranmittaus, porras B
MECU3A	3I	3I	Kolmivaiheinen virranmittaus, porras A
MECU3B ²⁾	3I_B	3I_B	Kolmivaiheinen virranmittaus, porras B
MEDREC16 ¹⁾	DREC	DREC	Tilapäisten häiriöiden tallennin
MEFR1	f	f	Verkkotaajuuden mittaus
MEPE7	PQE	PQE	Kolmivaiheinen tehon- ja energianmittaus
MEVO1A	Uo	Uo	Summajännitteenmittaus, porras A
MEVO1B ²⁾	Uo_B	Uo_B	Summajännitteenmittaus, porras B
MEVO3A	3U	3U	Kolmivaiheinen jännitteenmittaus, porras A
MEVO3B ²⁾	3U_B	3U_B	Kolmivaiheinen jännitteenmittaus, porras B

1) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 1.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

2) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.0 ja sitä uudemmissa versioissa.

Taulukko 22: Sähkönlaadun valvontatoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
PQCU3H ¹⁾	PQ 3Inf	PQ 3Inf	Virran aaltomuodon särömittaus
PQVO3H ¹⁾	PQ 3Unf	PQ 3Unf	Jännitteen aaltomuodon särömittaus
PQVO3Sd ²⁾	PQ 3U<>	PQ 3U<>	Lyhytkestoiset jännitteen vaihtelut

1) Toimintoja tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.0 ja sitä uudemmissa versioissa.

2) Toimintoa tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 3.5 ja sitä uudemmissa versioissa.

Taulukko 23: Ohjaustoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
CO3DC1	CO3DC1	I<->O 3DC1	Kolmiportaisen erottimen (1) ohjaus sekä indikointi
CO3DC2	CO3DC2	I<->O 3DC2	Kolmiportaisen erottimen (2) ohjaus sekä indikointi
COCB1	COCB1	I<->O CB1	Katkaisijan 1 ohjaus sekä indikointi
COCB2	COCB2	I<->O CB2	Katkaisijan 2 ohjaus sekä indikointi
COCBDIR	COCBDIR	CBDIR	Katkaisijan suora aukiohjaus käyttöliittymän kautta
CODC1	CODC1	I<->O DC1	Erottimen 1 ohjaus sekä indikointi
CODC2	CODC2	I<->O DC2	Erottimen 2 ohjaus sekä indikointi
CODC3	CODC3	I<->O DC3	Erottimen 3 ohjaus sekä indikointi
CODC4	CODC4	I<->O DC4	Erottimen 4 ohjaus sekä indikointi
CODC5	CODC5	I<->O DC5	Erottimen 5 ohjaus sekä indikointi
COIND1	COIND1	I<->O IND1	Kytkinlaitteen 1 indikointi

Taulukko 23: Ohjaustoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
COIND2	COIND2	I<->O IND2	Kytkinlaitteen 2 indikointi
COIND3	COIND3	I<->O IND3	Kytkinlaitteen 3 indikointi
COIND4	COIND4	I<->O IND4	Kytkinlaitteen 4 indikointi
COIND5	COIND5	I<->O IND5	Kytkinlaitteen 5 indikointi
COIND6	COIND6	I<->O IND6	Kytkinlaitteen 6 indikointi
COIND7	COIND7	I<->O IND7	Kytkinlaitteen 7 indikointi
COIND8	COIND8	I<->O IND8	Kytkinlaitteen 8 indikointi
COLOCAT	COLOCAT	I<->O POS	Logiikkaohjattu ohjaustilo toiminto
COPFC ¹⁾	55	COPFC	Tehokertoimen valvontalaite
COSW1	COSW1	SW1	Auki/Kiinni-kytkin 1
COSW2	COSW2	SW2	Auki/Kiinni-kytkin 2
COSW3	COSW3	SW3	Auki/Kiinni-kytkin 3
COSW4	COSW4	SW4	Auki/Kiinni-kytkin 4
MMIALAR1	ALARM1	ALARM1	Hälytyskanava 1, valodiodi
MMIALAR2	ALARM2	ALARM2	Hälytyskanava 2, valodiodi
MMIALAR3	ALARM3	ALARM3	Hälytyskanava 3, valodiodi
MMIALAR4	ALARM4	ALARM4	Hälytyskanava 4, valodiodi
MMIALAR5	ALARM5	ALARM5	Hälytyskanava 5, valodiodi
MMIALAR6	ALARM6	ALARM6	Hälytyskanava 6, valodiodi
MMIALAR7	ALARM7	ALARM7	Hälytyskanava 7, valodiodi
MMIALAR8	ALARM8	ALARM8	Hälytyskanava 8, valodiodi
MMIDATA1	MMIDATA1	MMIDATA1	Mimiikkatiedon näyttöpiste 1
MMIDATA2	MMIDATA2	MMIDATA2	Mimiikkatiedon näyttöpiste 2
MMIDATA3	MMIDATA3	MMIDATA3	Mimiikkatiedon näyttöpiste 3
MMIDATA4	MMIDATA4	MMIDATA4	Mimiikkatiedon näyttöpiste 4
MMIDATA5	MMIDATA5	MMIDATA5	Mimiikkatiedon näyttöpiste 5

Taulukko 24: Kunnonvalvontatoiminnot

Toiminto	ANSI-laitenumero	IEC-symboli	Kuvaus
CMBWEAR1	CB wear1	CB wear1	Kosketinkärkien kuluminen 1
CMBWEAR2	CB wear2	CB wear2	Kosketinkärkien kuluminen 2
CMCU3	MCS 3I	MCS 3I	Virranmittaustulon valvonta
CMGAS1	CMGAS1	GAS1	Kaasunpaineen valvonta
CMGAS3 ¹⁾	CMGAS3	GAS3	Kaasunpaineen valvonta, 3-vaiheinen
CMSCHED	CMSCHED	SCHED	Määräaikaishuolto
CMSPRC1	CMSPRC1	SPRC1	Viritysjousen tila 1
CMTCS1	TCS1	TCS1	Laukaisupiirin 1 valvonta
CMTCS2	TCS2	TCS2	Laukaisupiirin 2 valvonta
CMTIME1	TIME1	TIME1	Toiminta-ajan laskuri 1 (esim. moottoreille)
CMTIME2	TIME2	TIME2	Toiminta-ajan laskuri 2 (esim. moottoreille)
CMTRAV1	CMTRAV1	TRAV1	Katkaisijan toiminta-aika 1
CMVO3	MCS 3U	MCS 3U	Jännitteenmittaustulon valvonta

1) Toimintoa tuetaan vain kennoterminaaliversiossa 2.0 ja sitä uudemmissa versioissa.

Viitteet**Lisätietoja**

Feeder Terminal REF 54_ Technical ReferenceManual, General	1MRS750527-MUM
Technical Descriptions of Functions	1MRS750889-MCD (CD-ROM)
Installation Manual	1MRS750526-MUM
Operator's Manual	1MRS750500-MUM
Technical Reference Manual RER 103	1MRS750532-MUM
Technical Reference Manual RER 123	1MRS751143-MUM
Protection & Control Terminals REF 54_, REM 54_, REC 523 Configuration Guideline	1MRS750745-MUM
Bus Connection Module RER 133 Technical Description	1MRS755163

Echelon, LON ja LonTalk ovat Echelon Corporationin rekisteröimiä tavaramerkkejä.

Tässä asiakirjassa esiintyvät tuotenimet tai -merkit ovat omistajiensa tavaramerkkejä tai rekisteröityjä tavaramerkkejä.



ABB Oy
Distribution Automation
PL 699
FI-65101 Vaasa, FINLAND
Puh. +358 10 22 11
Fax +358 10 224 1094
www.abb.com/substationautomation