

50...15000 VDC ERISTYSVASTUSTESTERIT

Eristysvastuksen mittausopas

Eristysvastuksen mittaus

Jokaisella sähköasennuksella ja –laitteistolla on turvallisuussyistä niihin liittyvät eristysvaatimuksensa. Oli sitten kyse kaapeleista, moottoreista, generaattoreista tai muista elektronisista laitteista, tulee eristysvastuksen olla korkea vuotovirran minimoimiseksi.

Käytettävien eristysmateriaalien laatu heikkenee ajan myötä. Tapahtuneet muutokset kasvattavat vuotovirran määrää, mikä voi olla vaaraksi ihmiselle, haitaksi laitteelle tai aiheuttaa katkoksia tuotantoprosesseissa. Säännöllisesti tehtävät eristysvastuksen mittaukset kuuluvat nykypäivän rutiininomaisiin kunnossapitotoimenpiteisiin, joiden tarkoituksena on ennaltaehkäistä mahdollisia eristeisiin liittyviä ongelmia.

Tässä vaiheessa on hyvä selvittää kahden eri mittauksen eroavaisuudet: Dielektrinen mittaus ja Eristysvastuksen mittaus. Dielektrisessä mittauksessa testataan eristeen jännitteensietokykyä. Käytännön esimerkkinä salaman iskusta aiheutuvat jännitepiikit. Mittauksen tärkein tarkoitus on varmistaa, että eristysominaisuudet ja vuotovirran määrä on hyväksyttävällä tasolla. Kyseisessä mittauksessa käytetään joko AC tai DC -jännitettä. Mittaus vaatii laitteen, joka soveltuu korkeajännitemittauksiin. Mittaustuloksena saadaan vuotovirran arvo milliampeereissa, mA. Dielektrinen mittaus voi vaurioittaa testikohdetta, joten kyseinen testi tulee suorittaa ainoastaan uusien asennusten testauksessa.

Eristysvastuksen mittaus ei vaurioita normaaliolosuhteissa testattavaa kohdetta. Mittauksessa käytetään tasavirtaa ja alhaisempaa jännitettä kuin dielektrisessä mittauksessa. Saadut tulokset ilmoitetaan muodossa $k\Omega$, $M\Omega$, $G\Omega$ tai $T\Omega$. Kyseinen vastus ilmaisee kahden johtimen välistä vastusta. Testausmenetelmä soveltuu esimerkiksi kaapeleiden, muuntajien, kondensaattoreiden, moottoreiden sekä generaattoreiden eristysten vanhenemisen seurantaan. Mittaus suoritetaan eristysvastustesterin avulla.

Eristys ja syitä eristysvikoihin

On tärkeää ymmärtää mitkä tekijät vaikuttavat eristyksen laatuun, jotta voidaan ryhtyä vaadittaviin parannustoimenpiteisiin. Eristeisiin liittyvät ongelmat voidaan jakaa viiteen eri kategoriaan.

Sähköinen kuormitus:

Pääsääntöisesti yli- ja alijännitteet.

Mekaaninen kuormitus:

Tiheät käynnistys- tai sammutusjaksot voivat aiheuttaa mekaanista kuormitusta.

Kemiallinen kuormitus:

Erilaiset kemikaalit, öljyt, korroosiota aiheuttavat höyryt sekä lika.

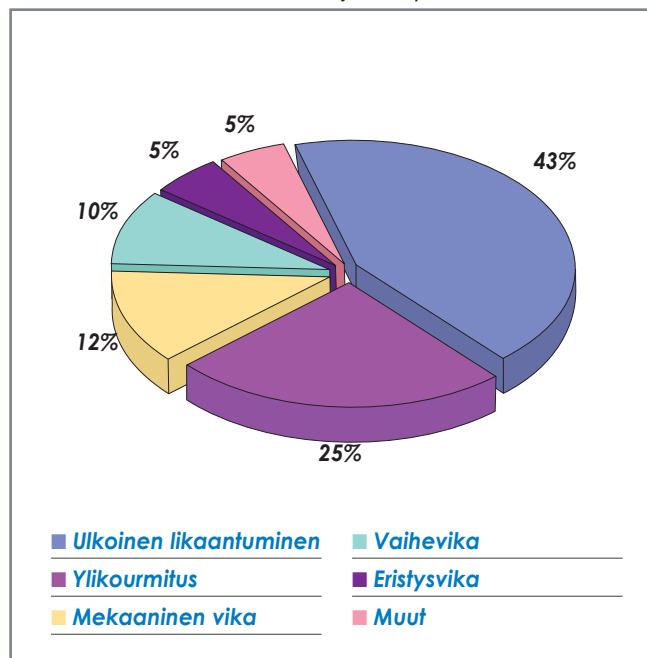
Lämpötiloihin liittyvät kuormitukset:

Lämpötilakuormitukset yhdessä mekaanisen kuormituksen kanssa kuormittavat eristystä. Ympäristön korkea lämpötila vanhentaa eristysmateriaaleja.

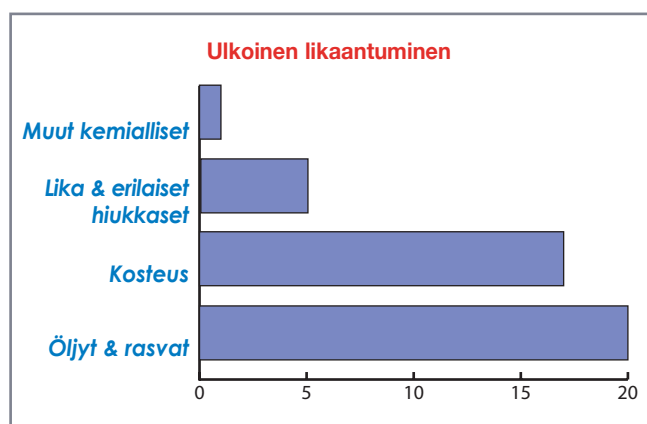
Sähköinen kuormitus:

Kosteus ja lika vanhentavat eristysmateriaaleja. Kosteus vaikuttaa eniten eristyksen pintamateriaalien ollessa huonossa kunnossa tai likaiset.

Ylempi kuva esittää moottorivikojen syntyyn vaikuttavat tekijät prosenttiosuuksina. Alla oleva kuva tarkoittaa Ulkoiseen likaantumiseen vaikuttavien tekijöiden prosenttiosuudet.



Referens: AEMC® Instruments



Referens: AEMC® Instruments

Äkillisesti tapahtuvat eristysvirheet, kuten veden pääsy mittauskohteeseen, yhdessä toisen kuormittavan tekijän kanssa johtaa yleensä suurempiin vikoihin.

Eristysvastusmittauksen periaate sekä siihen liittyvät tekijät

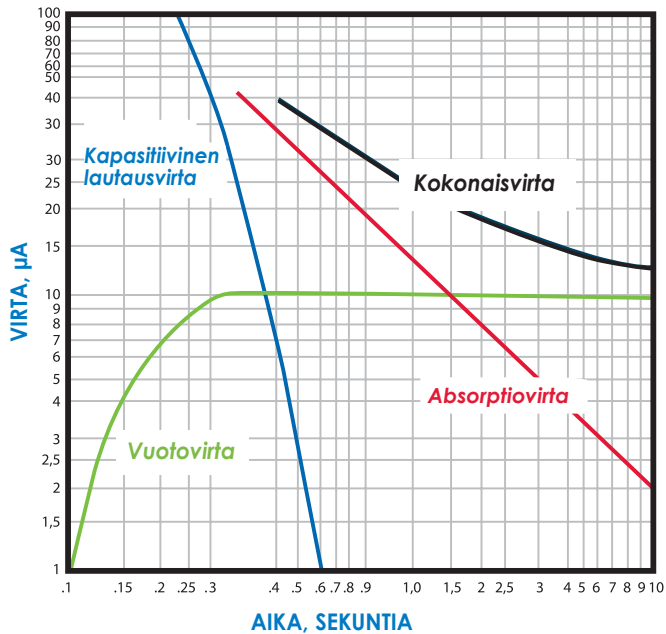
Eristysvastus perustuu Ohmin lakiin. Vastus voidaan helposti laskea syöttämällä tunnettu jännitearvo (joka on alhaisempi kuin dielektrisessä mittauksessa käytettävä jännite) sekä mittaamalla virran määrä. Eristysvastus on periaatteessa erittäin korkea, joten mittaamalla alhaisella virralla voi mittalaite ilmoittaa vastusarvon muodossa $k\Omega$, $M\Omega$, $G\Omega$ ja jopa $T\Omega$ (mallista riippuen). Kyseinen vastus toimii kahden johteen välisen eristyksen sekä vuotovirran laadunilmaisimena. Erilaiset ulkoiset tekijät, kuten lämpötila ja ilmankosteus voivat vaikuttaa saatuihin arvoihin.

Eristyksen kokonaisvirta koostuu kolmesta osatekijästä:

- **Kapasitanssi:** Kapasitanssin latausvirta on välttämätön mittauskohteen eristyksen latauksessa. Kyseessä on transienttivirus, joka alkaa suhteellisen korkealta ja putoaa eksponentiaalisesti lähelle nollaa mittauskohteen latauduttua. Kyseinen virta muuttuu mitättömäksi verrattuna mitattuun virtaan.
- **Absorptio:** Absorptiovirta on välttämätön, jotta eristeessä sijaitsevat molekyylit asettuvat tietyn suuntaisesti. Kyseinen virta laskee paljon hitaammin kuin kapasitiivinen virta. Kyse voi olla useista minuuteista.
- **Vuotovirta:** Kyseinen virta toimii eristeen laadunilmaisimena

Eristysvastuksen mittausopas

Kolme virtaa ajan funktiona. Alla olevassa kuvaajassa esiintyvä aika on ohjeellinen ja se riippuu täysin kohteesta.

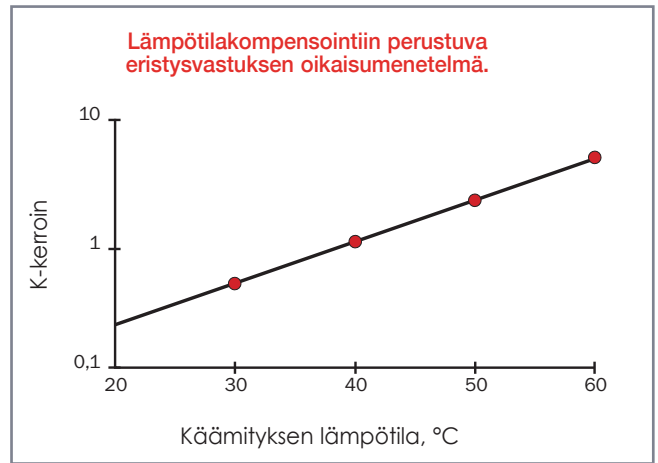


Referens: AEMC® Instruments

Muuttuva virta vaikuttaa mittaustulosten vaihtelevuuteen. Ennen kuin tutustumme erilaisiin mittaustapoihin, voidaan katsoa tarkemmin mitkä tekijät vaikuttavat eristysvastuksen mittaukseen.

Lämpötila:

Jotta mittaustuloksia voidaan verrata keskenään, tulee mittaukset suorittaa samassa lämpötilassa. Jos tämä ei kuitenkaan jostain syystä ole mahdollista, voidaan mittaustulosten tulkinnessa käyttää ns. lämpötilakompensointia, jossa 10 °C:n lämpötilanousu puolittaa eristysvastusarvon (ja päinvastoin). Seuraavassa kuvassa on esitetty lämpökompensoinnin periaate.



Referens: AEMC® Instruments

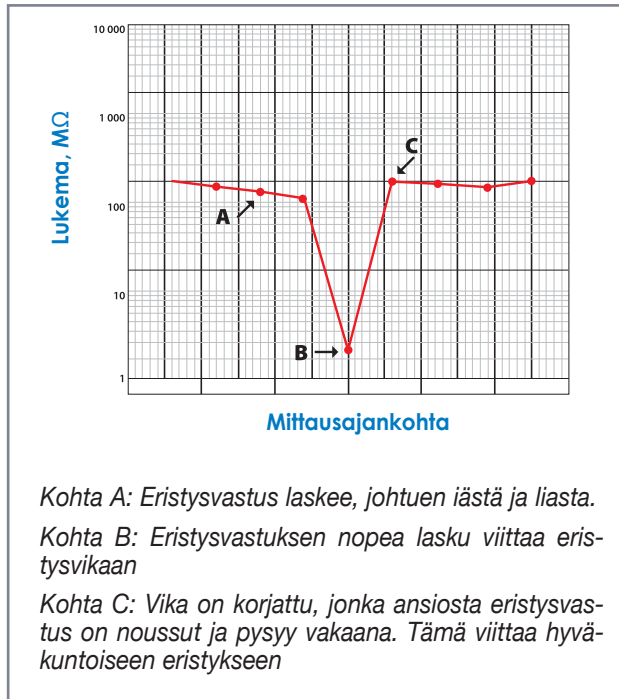
Mittaustavat ja mittaustulosten tulkinta

Yksinkertainen eristysvastusmittaus

Mittaus suoritetaan kytkemällä eristysvastustesteri kiinni mittauskohteen käämitykseen. Eristysjännitteen syöttö tapahtuu yleensä 30 sekunnin tai 1 minuutin ajan. Mittaus tulee suorittaa ainoastaan silloin kun käämityksen lämpötila ylittää kastepisteen (jotta välttyttäisiin kosteuden aiheuttamilta ylikuormituksilta). Käyttäjän tulee huomioida mittaustilanteessa käämityksen lämpötila, jotta mahdolliset lämpötilaan liittyvät korjaustoimenpiteet olisivat mahdollisia. Eristysvastuksen mittaus tulee olla toistettavissa, jotta aikaisemmin saadut mittaustulokset ovat vertailukelpoisia. Mittausten tulee näin ollen olla samanpituisia ja ne tulee suorittaa samoissa lämpötila- sekä ilmankosteusolosuhteissa. Jos mittaus suoritetaan pidemmän ajanjakson ajan, voidaan eri ajanjaksojen mittaustulokset (eristysvastuksen muutos ajan myötä) esittää kuvaajassa.

Negatiivinen kaltevuuskulma viittaa heikentyneeseen eristeeseen. Eli käytännössä mitä kaltevampi kuvaaja, sitä vaurioituneempi eriste.

Alla olevassa kuvaajassa näkyy moottorikäimin eristysvastus.



Referens: AEMC® Instruments

Ajasta riippuvaiset testimenetelmät (PI & DAR)

Kyseiset menetelmät ovat melko lämpötilariippuvaisia ja soveltuvat hyvin mittauksiin, joihin ei ole saatavilla vertailutuloksia. Menetelmät perustuvat absorptiotehon vertailuun hyvän ja vaurioituneen eristyksen välillä. Tiettyä ajankohtana saatuja tuloksia vertaillaan keskenään. Testimenetelmä tunnetaan myös nimellä absorptiotesti.

Hyvänlaatuisessa eristyksessä on havaittavissa eristysarvon nouseminen annetun ajanjakson aikana (5...10 min). Kyseinen ilmiö johtuu absorptiotehosta. Absorptiovirrat ovat pitkäkestoisempia kuin kapasitiiviset virrat. Jos eristyksessä on kosteutta tai likaa, mitätöi jatkuvana pysyvä vuotovirta osittain absorptiotehon. Näin ollen tulee vastuksen arvo olemaan pieni Ohmin lain mukaisesti: $U = RI$ tai $R = U / I$.

Aika- sekä eristysvastustestit ovat tärkeitä, sillä tulokset eivät ole riippuvaisia mittauskohteen koosta.

Puhtaan ja kuivan eristyksen vastusarvon nousu on mittauskohteen koosta riippumaton. Erilaisten moottoreiden vertailu on helppoa ilman, että mittauskohteen koko tarvitaan ottaa huomioon.

Polarisaatioindeksi (PI)

Kyseistä menetelmää varten tarvitaan kaksi mittausarvoa. Arvojen perusteella saatu suhdeluku muodostaa polarisaatioindeksin, jota käytetään eristyksen laadunilmaisimena. Mittausmenetelmä soveltuu täydellisesti umpinaisten rautaydinten eristyksen testaukseen. Tästä syystä johtuen emme suosittele kyseistä menetelmää öljyttien muuntajien testaukseen, sillä saadut testiarvot tulevat olemaan alhaisia vaikka eristykset olisivatkin hyvässä kunnossa.

Pyörivien laitteiden (sekä AC että DC) PI:n minimiarvoksi on määritetty 2,0 lämpötilaluokissa B, F ja H, kansainvälisen IEEE 43-2000 -standardin mukaisesti.

PI voidaan määrittää seuraavan kaavan mukaisesti:

$$PI = R_{10 \text{ min}} / R_{1 \text{ min}}$$

Saatujen PI -arvojen tulkinta:

PI -arvo	Eristyksen kunto
< 2	Puutteellinen
2...4	Hyvä
> 4	Erinomainen

Dielektrisen absorption suhdeluku (DAR)

Testausmenetelmä toimii asennuksissa tai laitteistoissa, joiden eristemateriaaleista absorptiovirta häviää nopeasti. Tällaisissa tapauksissa voidaan 30 tai 60 sekunnin testiaikaa pitää riittävänä eristyksen laadun varmistamiseen. DAR -arvo voidaan määrittää seuraavan kaavan mukaisesti:

$$DAR = R_{60 \text{ s}} / R_{30 \text{ s}}$$

Saatujen DAR -arvojen tulkinta:

DAR -arvo	Eristyksen kunto
< 1,25	Puutteellinen
< 1,6	OK
> 1,6	Erinomainen

Eristysvastuksen testaus erilaisilla jännitteillä (Ramppi- tai askeltoiminto)

Jos korkeammalla testijännitteellä suoritettua kokeen mittausarvot ovat alempia kuin ensimmäiseksi suoritettua kokeen tulokset, viittaa tämä aluillaan olevaan ongelmaan. Ratkaisuna tähän on jännitteen syöttö askelletusti. Kyseinen askeltoiminto kuuluu usein hieman kalliimpien laitemallien perustoimintoihin. Hyvien mittausarvojen saanti onnistuu myös käyttämällä kahta testijännitettä. Askeltoiminnon puuttuessa voidaan käyttää suhdetta: 1:2 sekä 1:5, eli 500 V ja 1000 V tai 500 V ja 2500 V. Kokeile ensiksi matalampaa testijännitettä mittauskohteeseen 1 min ajan ja merkitse ylös saadut mittausarvot. Käytä tämän jälkeen korkeampaa testijännitettä.

Jotta testi olisi tehokas, tulee askeltoiminnon jännitteiden suhde olla 1:5 ja jokaisen "askelman" aika samanpituisen (tavallisesti 1-10 min). Testijännitteen tulee pysyä alle dielektrissä testissä käytettävän jännitearvon ($2 U_n + 1000 \text{ V}$). Testin mittausarvot ovat täysin riippumattomia lämpötilasta ja eristyksen laadusta. Kyseinen mittaus ei perustu varsinaiseen eristysarvoon, vaan mittausarvojen laskuun samanpituisen testiajan jälkeen eri testijännitteillä. Yli 25 %:n lasku ensimmäisen ja toisen testin mittausarvojen välillä viittaa huonoon eristykseen.

Kyseinen testi suoritetaan myös voimakkaapeleille kaapelivaipan eheysmittauksen yhteydessä.

Dielektrinen jännitteiden purku (DD)

DD on automaattinen mittausrutiini dielektristen purkutestien suorittamiseen. Kyseinen testi mittaa dielektrisen absorption monikerroksisissa eristyksissä. Mittaus perustuu siihen, että mittauskohde altistetaan testijännitteelle tietyn ajanjakson ajan, jotta eristys saadaan ladattua sähköisesti. Tavallinen mittaus suoritetaan 30 min ajan 500 V:n jännitteellä. Testijännite valitaan samoin perustein kuin eristysvastuksen testauksessa käytettävä jännite. Eristysvastustesteri suorittaa tämän jälkeen nopean jännitteiden purun, jonka aikana eristyksen kapasitanssi mitataan jäljellä olevasta virrasta, 1 min jälkeen kokeen päätyttyä.

DD -arvo voidaan määrittää seuraavan kaavan mukaisesti:

$$DD = V_{\text{irta 1 min jälkeen}} / (T_{\text{estijännite}} \times K_{\text{apasitanssi}})$$

DD -testi pystyy tunnistamaan suuria purkuvirtoja, jotka muodostuvat monikerroksisen eristyksen ollessa vioittunut tai likainen. Kyseinen testimuoto on ainoa, joka pystyy tähän. Jos jokin eristekerroksista on vioittunut, tulee annetun jännitteen ja kapasitanssin purkuvirta olemaan korkeampi kuin mitä ehyt eriste antaa. Homogeenisten eristysten DD -arvot tulevat olemaan lähellä nollaa, kun taas monikerroksisten eristysten DD -arvo voi nousta jopa kahteen.

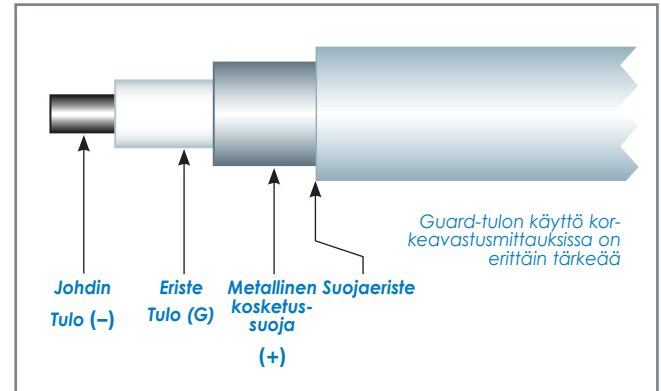
Saatujen DD -arvojen tulkinta:

DD	Kunto
> 7	Erittäin huono
4...7	Huono
2...4	Epätyydyttävä
< 2	OK

HUOM. Kyseinen testimenetelmä on lämpötilariippuvainen ja näin ollen on suositeltavaa, että testi suoritetaan ns. käyttölämpötilassa, eli kohteen lämpötila tulisi olla sama kuin jos se olisi käytössä.

Korkeilla jännitearvoilla tehtävä eristysvastusmittaus: Guard -tulon käyttö

Mitattaessa korkeita eristysvastusarvoja (yli 1 T Ω), voi mittauksen tarkkuus kärsiä vuotovirtojen kulkiessa eristemateriaalin pinnalla olevan kosteuden ja lian läpi. Vuotovirran vastus ei ole mitätöitävissä eristysvastuksen arvolla. Tarkempien mittaustulosten saamiseksi, voidaan eristysmateriaalin pinnalla sijaitsevan vuotovirran määrä eliminoida Guard -tulon avulla. Guard -tulolla saadaan aikaiseksi rinnakkaiskytkentä, minkä avulla pintavirta lähetetään takaisin testipisteeseen kiertämällä mittalaitteen mittausspiirin. (kts. alla oleva kuva)



Referens: AEMC® Instruments

Guard -tulo liitetään johdineristeeseen, minkä pinnalla esiintyy vuotovirtoja.

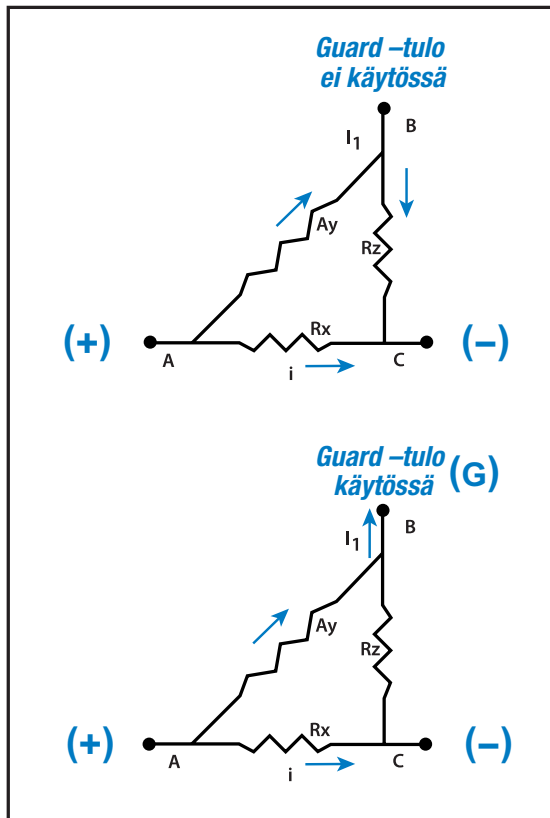
Testijännitteiden valinta

Kaapeli / Varustus nimellisjännite	DC testijännite
24...50 V	50...100 VDC
50...100 V	100...250 VDC
100...240 V	250...500 VDC
440...550 V	500...1000 VDC
2400 V	1000...2500 VDC
4100 V	2500...5000 VDC
5000...12000 V	25000...50000 VDC
> 12000 V	5000...15000 VDC

Yllä oleva taulukko ilmaisee suositellut testijännitteet, riippuen asennusten ja laitteistojen nimellisjännitteistä (IEEE 43-2000 -standardin mukaisesti).

Suomessa on voimassa SFS 6000 -standardi, mikä määrittää testijännitteiden arvot sekä sähköasennusten vähimmäisjännitteen (500 VDC ja 1 M Ω nimellisjännitteelle 50...500 V).

Korkeajännitekaapeleiden ja muuntajien testauksen yhteydessä suosittelemme olemaan yhteydessä valmistajiin oikeiden testijännitteiden saamiseksi.



Referens: AEMC® Instruments

Ilman Guard -tuloa oleva piiri (ylempi kuva) mittaa samanaikaisesti vuotovirran I sekä ei-toivotun pintavirran I_1 . Tästä johtuen saadaan tulokseksi virheellinen eristysvastuksen arvo. Guard -tulollinen piiri (alempi kuva) mittaa ainoastaan vuotovirran I . Guard -tulo eliminoo pintavirran I_1 , jotta saadut eristysvastuksen mittaustulokset olisivat mahdollisen paikkansapitäviä. Pisteet A, B ja C kuvaavat mittausspiirin eri tuloja "+", "G" sekä "-". Ay kuvaa eristyspinnalla kulkevaa virtaa; Rz on tehollisen vastuksen kulkureitti eristyksestä johtimeen (johtuen pinnalla olevista epäpuhtauksista yms.); Rx on vastus, mikä halutaan mitata.

Turvallisuus

Ennen mittausta:

A Mittaus tulee suorittaa JÄNNITEETTÖMÄLLE asennukselle. Näin voidaan olla varmoja siitä, että testijännite ei siirry toiseen sähkölaitteeseen, joka on kytkettynä kohteeseen.

B Varmista, että kohde on purkautunut. Kohde voidaan purkaa oikosulkemalla tulot ja/tai kytkemällä ne maahan (kts. purkuajat).

C Erityissuojaus on tarpeen ATEX- tai paloherkässä ympäristössä suoritetuissa kokeissa.

D DC -jännite voi olla korkea, joten koealueen tulee olla eristetty ja suojavarusteiden käyttö on tarpeen.

E Käytä ainoastaan mittaukseen soveltuvia kaapeleita. Tarkista kaapeleiden kunto: viallisten kaapeleiden käyttö voi parhaimmassa tapauksessa johtaa väärin mittaustuloksiin ja huonoimmassa tapauksessa olla vaaraksi hengelle.

Mittauksen jälkeen:

Kokeen aikana kertynyt energia tulee purkaa. Purkuajan tulee olla viisinkertainen verrattuna itse koeaikaan. Mittauskohde voidaan purkaa oikosulkemalla mittauskaapelit ja kytkemällä ne maahan. Kaikissa Chauvin-Arnouxin mittalaitteissa on sisäänrakennettu toiminto, jonka ansiosta jännitteiden purku tapahtuu automaattisesti

Usein esitetyt kysymykset

Mittaustulokseni on x MΩ. Onko tämä OK?

Kysymykseen ei löydy suoraa vastausta. Asiaan vaikuttaa itse testikohde sekä voimassa oleva standardi. Matalajänniteasennuksille voidaan esittää vähimmäisarvoksi 1 MΩ. Korkeamman työstöjännitteen omaaville asennuksille ja kohteille voidaan nyrkkisääntönä esittää vähimmäisarvoksi 1 MΩ / kV. Sähkölaitteistoja koskeva IEEE -standardi suosittelee minimiarvoksi n+1 MΩ, jossa n on työjännite kilovolteissa.

Millaisia mittauskaapeleita tulee käyttää eristysvastusmittauksessa?

Mittauksessa tulee käyttää eristysvastustesterin ja testijännitteen kanssa yhteensopivia mittauskaapeleita. Väärinlaisten kaapeleiden käyttö voi aiheuttaa mitausvirheitä sekä olla vaaraksi käyttäjälle.

Mitkä varotoimenpiteet tulee ottaa huomioon ennen testin suorittamista?

Aikaisemmin annettujen turvallisuusohjeiden lisäksi, tulee erityistä varovaisuutta noudattaa korkeajännitemittauksissa.

- Käytä Guard -tuloa.
- Mittauskaapeleiden tulee olla puhtaat ja kuivat.
- Älä aseta mittauskaapeleita päällekkäin. Varmista, etteivät kaapelit pääse kosketuksiin veden tai muiden esineiden kanssa mahdollisten vuotovirtojen minimoimiseksi.
- Älä koske mittauskaapeleihin testauksen ollessa käynnissä. Näin välttyä kapasitiivisilta häiriöiltä.
- Jatka testiä kunnes saat vakaan mittaustuloksen.

Miksi kaksi peräkkäin tehtyä mittausta ei anna samoja mittaustuloksia?

Eristysmateriaali polarisoituu altistuttuaan testin aikana korkeille jännitteille. Mittauskohde tarvitsee melko pitkän toipumisaajan testauksen jälkeen.

Toipumisaika riippuu jännitteiden purkuajasta.

En pysty katkaisemaan jännitteensyöttöä mittaushuoneeseen, voinko kuitenkin suorittaa eristysvastusmittauksen?

Eristysvastustesteriä ei voida käyttää, jos mittaushuoneen jännitteiden purku ei onnistu. Vuotovirran mittaus virtapihtimittarin avulla on tässä tapauksessa ainoa tarkastusmenetelmä. Kyseinen menetelmä on erittäin epätarkka.

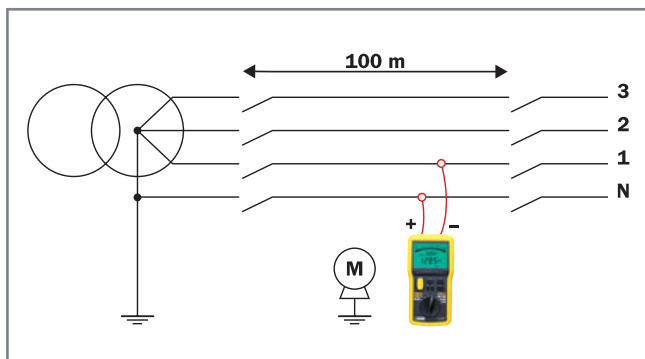
Eristysvastusmittalaitteen valinta

Valintaan vaikuttavat tekijät:

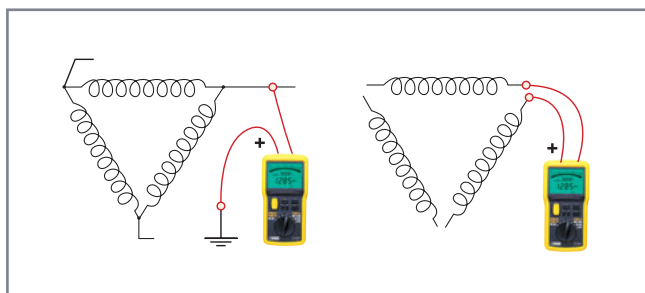
- Millainen testijännite tai -jännitteet ovat tarpeen?
- Millaisia mittauksia olet tekemässä? Yksinkertainen mittaus, PI, DAR, DD, ramppitoiminto?
- Mikä on korkein, mitattava eristysvastusarvo?
- Virtajohdollinen, käsin veivattava vai paristokäyttöinen laite?
- Haluatko, että mittaustulosten tallentaminen on mahdollista?

Eristysvastuksen testausesimerkkejä

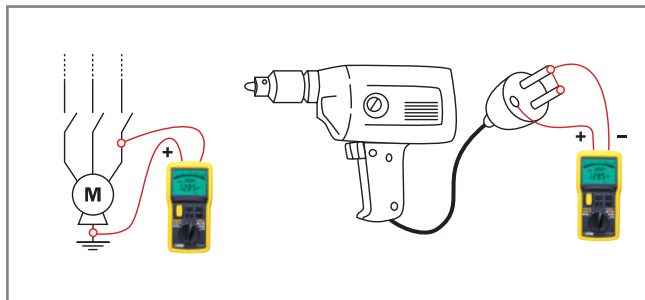
- Sähköasennukselle suoritettava eristysvastuksen mittaus



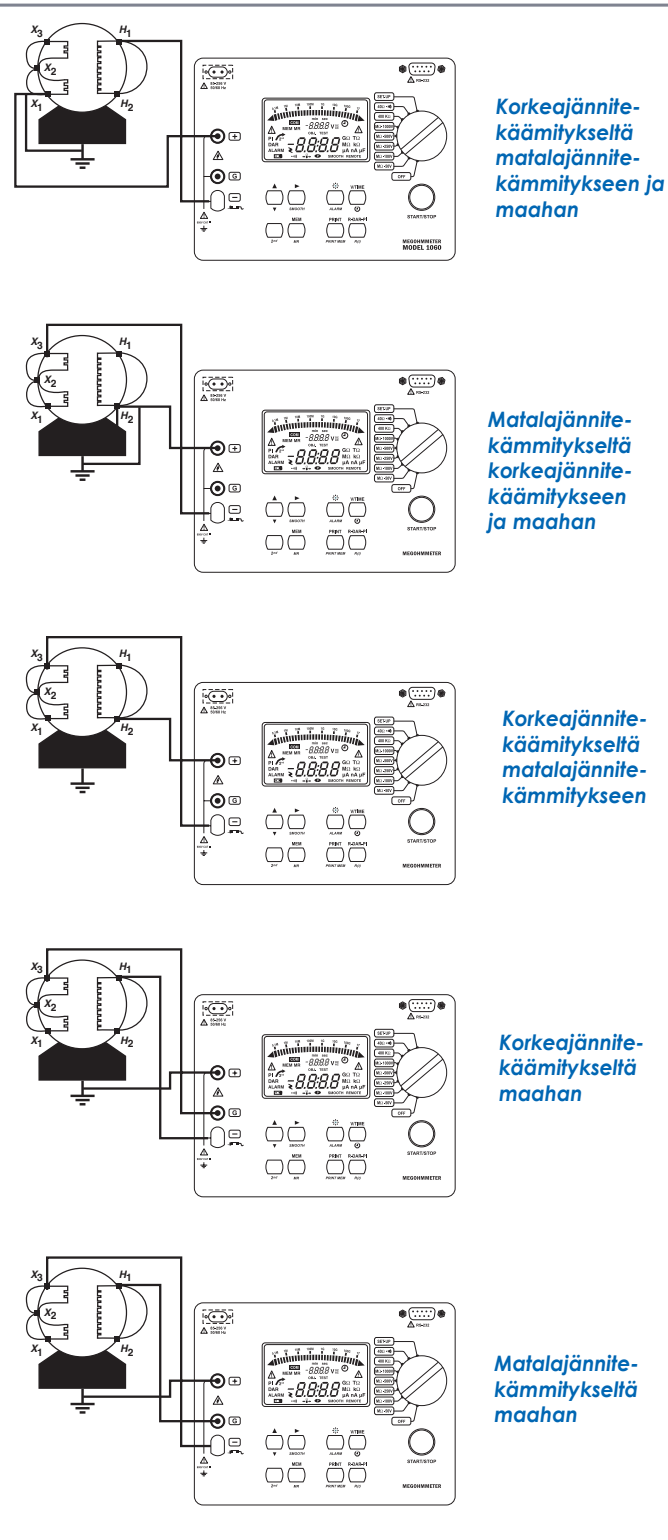
- Pyörivälle laitteelle suoritettava eristysvastuksen mittaus



- Pienkoneille sekä sähkömoottoreille suoritettava eristysvastuksen mittaus



- Muuntajalle suoritettava eristysvastuksen mittaus



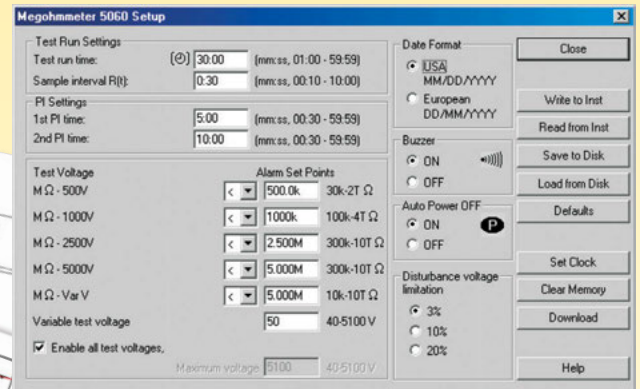
DataView®

Lisenssivapaa ohjelmisto laitteiden konfigurointiin ja etähallintaan sekä reaaliaikaiseen tulosten tarkasteluun. Luo raportteja tallennetuista mittauksista.

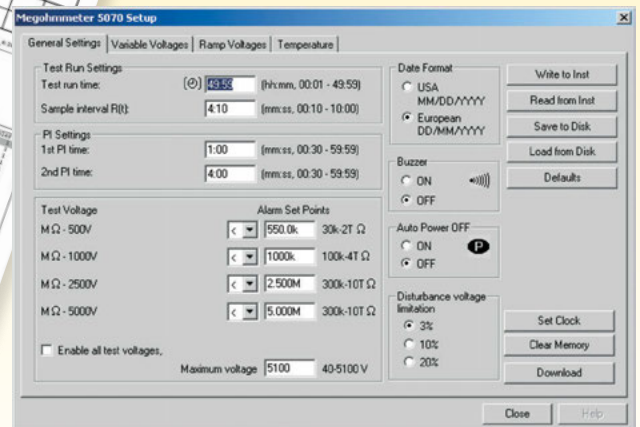
Konfiguroi CA6543, CA6547, CA6549, CA6550 sekä CA6555 eristysvastustesterisi

DataView® -toiminnot:

- Mittausten etähallinta PC:n kautta
- Näyttää mittaustulokset reaaliajassa
- Tarkastele tallennettuja tiedostoja
- Näyttää: DAR, PI sekä DD -arvot
- Näyttää: Vastuksen arvon ajan funktiona sekä Jännitteen lisäämisen askelletusti kuvaajamuodossa
- Mittaustulosten käsittely sekä konfigurointi
- Käytä raporttien luonnissa omia kuvia ja kommentteja



Yksinkertainen konfigurointi



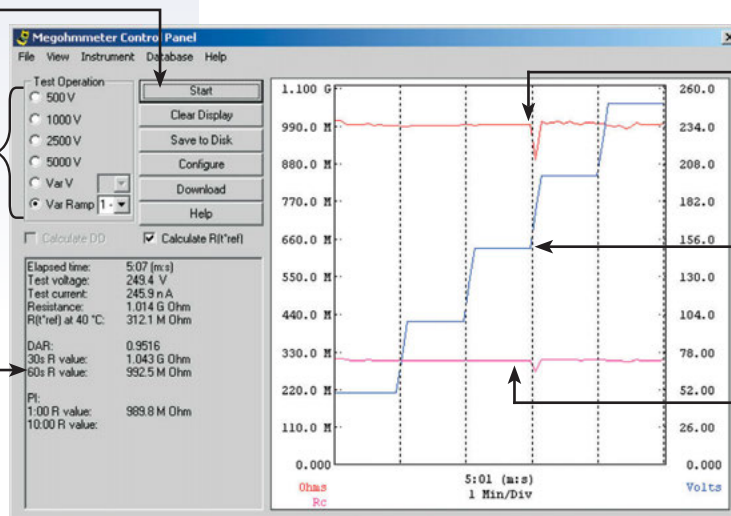
Tee kaikkien toimintojen ohjelmointi helposti: testijännitteet, hälytysarvot, jännitteet sekä lämpötilakompensointi.



Paina Start mittauksen aloittamiseksi

Testijännitteen valinta

Mittaustulosten näyttö reaaliajassa



Eristysvastuksen arvo kokeen aikana

Askeljännite

Eristysvastuksen arvo lämpötilakompensaatiolla

Testi voidaan aloittaa ja tulokset voidaan esittää (teksti & kuvaaja) ryhmitettynä valintaikkunassa. CA6549 näyttää jopa ramppijännitteen.

Eristysvastustesterin valintaopas



	CA6511	CA6513	CA6522	CA6524	CA6526	CA6532	CA6534	CA6536	CA6541	CA6543	CA6505	CA6545	CA6547	CA6549	CA6550	CA6555
Testijännite (V)																
10 V							•	•								
25 V							•	•								
50 V				•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
100 V				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
250 V			•	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•
500 V	•	•	•	•	•		•		•	•	•	•	•	•	•	•
1000 V		•	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•	•
2500 V											•	•	•	•	•	•
5000 V											•	•	•	•	•	•
10000 V															•	•
15000 V																•
Eristysvastuksen maksimiarvo																
1 GΩ	•	•														
20 GΩ						•		•								
40 GΩ			•													
50 GΩ							•									
200 GΩ				•	•											
4 TΩ									•	•						
10 TΩ											•	•	•	•		
25 TΩ															•	
30 TΩ																•
Testimenetelmä																
Yksinkertainen	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
PI / DAR				•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•
DD												•	•	•	•	•
Ramppitoiminto														•	•	•
Näyttö																
Analoginen	•	•														
Digitaalinen + Pylväs			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
Graafinen														•	•	•
Käyttäjännite																
Paristokäyttöinen	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
Paristo sekä 230 VAC										•	•	•	•	•	•	•
Muut toiminnot																
Guard -tulo											•	•	•	•	•	•
Ajastin			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Hälytys				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Vastus (aika)				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Muisti/kommunikointi				•	•	•	•			•			•	•	•	•
Jatkuvuus	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Vastus			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Kapasitanssi							•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Sivu	12	12	14	14	14	16	16	16	18	18	20	22	22	24	26	28

Analogiset eristysvastustesterit

CA6511 & CA6513

CA6511 ja CA6513 -testerit eristysvastuksen sekä jatkuvuuden standardienmukaiseen mittaamiseen. Kyseiset eristysvastustesterit sopivat täydellisesti tarkastuksiin, joiden avulla halutaan valvoa teollisuus- ja sähköasennusten normienmukaista toimintaa. CA6511 mittaa 500 V asti ja CA6513 1000 V asti.

Ergonomia

- Automaattinen jännitteen tarkastus ennen testiä
- Värikoodatut tulot
- Helppolukuinen näyttö
- Logaritminen skaalaus tekee tulosten tarkastelusta helppoa
- Kuminen suoja

Mittaus

- Eristysvastuksen mittaus 500 V tai 1000 V (mallista riippuen)
- 200 mA:n jatkuvuusmittaus
- Vastuksen mittaus (valaisimet, moottorit jne.) CA6513

Turvallisuus

- Kaksinkertainen eristys
- Mittaa NFC 15-100 ja IEC 60346-6 sekä VDE 0110 -standardien mukaisesti

Käyttöjännite

- Paristojen käyttökapasiteetin osoitus
- Paristojen käyttöaika n. 1000 mittausta



CA6511



CA6513

500 V ja 1000 V Analogiset Eristysvastustesterit

	CA6511	CA6513
Eristys (MΩ)		
Testijännite (VDC)	500 V	250 V / 500 V / 1000 V
Mittausalue	0,1...1000 MΩ	0,1...1000 MΩ
Epätarkkuus	± 5 %	± 5 %
Vastus		
Alue	-	0...1000 Ω
Epätarkkuus	-	± 3 % täydellä skaalalla
Jatkuvuus		
Alue	-10...+10 Ω	-10...+10 Ω
Epätarkkuus	± 3 % täydellä skaalalla	± 3 % täydellä skaalalla
Mittausjännite	≥ 200 mA	≥ 200 mA
Käänteisvirta	Kyllä	Kyllä
Jännite		
Alue	0... 600 V _{AC}	0...600 V _{AC}
Taajuus	45...450 Hz	45...450 Hz
Epätarkkuus	3% täydellä skaalalla	3% täydellä skaalalla
Muut toiminnot		
Näyttö	Analoginen	Analoginen
Koko	167 x 106 x 55 mm	167 x 106 x 55 mm
Paino	500 g	1,06 kg
Käyttöjännite	4 x 1.5 V AA -paristot	4 x 1.5 V AA -paristot

Tilaustiedot

> CA6511 Sähkönumero: 67 505 66

Mukana kuminen suoja, 3 x 1,5 m:n PVC -mittauskaapeleita (pun/musta), testianturi, 1 hauenleuka, käyttöohjeet sekä 4 x 1,5 V:n AA -paristoa.

> CA6513 Sähkönumero: 67 500 66

Mukana kuminen suoja, 3 x 1,5 m:n PVC -mittauskaapeleita (pun/musta), testianturi, 1 hauenleuka, käyttöohjeet sekä 4 x 1,5 V:n AA -paristoa.

Lisävarusteet

CA861 Lämpötilamittari, K-typin	67 500 54
CA846 Lämpötila-/kosteusmittari	67 500 49
Hauenleukoja, 2 kpl (punainen/musta)	67 505 57
Testiantureita, 2 kpl (punainen/musta).....	67 505 58
Mittauskaapeleita, 2 kpl (pituus 1,5 m, pun/musta).....	P01295456Z
1.6 A:n sulake	P01297022
Kuminen suojakotelo Nro. 13	P01298016



Eristysvastustesterit teolliseen kunnossapitoon

CA6522, CA6524 sekä CA6526

Innovatiiviset CA6522, CA6524 sekä CA6526 -eristysvastustesterit lyömättömällä käyttäjäystävällisyydellään.

Ergonomia

- Isokokoinen näyttö taustavalolla helpottaa tulosten tarkastelua
- 2 x 4000 lukeman näyttö sekä logaritminen pylväsdiagrammi näyttävät saadut mittaustulokset sekä digitaalisessa että analogisessa muodossa
- Taittuva pöytätuki
- Tyylikäs ja käytännöllinen muotoilu

Mittaus

- Säädetävät hälytysrajat (CA6524 sekä CA6526)
- Summeritoiminto säädetävissä raja-arvoille
- Ajastintoiminto
- Näyttää automaattisesti ajan pidempiaikaisissa mittauksissa
- Mittauskaapeleiden vastuksenkompensointi
- Jatkuvuuden mittaus 200 mA / 20 mA:n testivirralla

Turvallisuus

- Havaitsee jännitteet automaattisesti
- Testaus keskeytyy automaattisesti havaitessaan vaarallisia jännitteitä
- Laite suojattu ulkoisilta jännitteiltä
- Käyttäjäturvallinen
- Automaattinen jännitteiden purku testin loputtua

Käyttöjännite

- Toimii 6 x AA -paristoilla
- Automaattinen virransammutus 5 min kuluttua paristojen säästämiseksi
- Ilmoittaa paristojen tilan käynnistyksen yhteydessä



CA6522



CA6524



CA6526

50 V...1000 V Digitaaliset Eristysvastustesterit

		CA6522	CA6524	CA6526
Eristys				
Testijännite (DC)	50 V	—	10 kΩ...10 GΩ	
	100 V	—	20 kΩ...20 GΩ	
	250 V	50 kΩ...10 GΩ	50 kΩ...50 GΩ	
	500 V	100 kΩ...20 GΩ	100 kΩ...100 GΩ	
	1000 V	100 kΩ...40 GΩ	200 kΩ...200 GΩ	
Tarkkuus		± 3 % mittausravosta ± 2 lukua		
PI / DAR		—	Kyllä	
Jatkuvuus		Kyllä		
Jännitteen mittaus		0...700 V _{AC/DC}		
Jännitteen ilmaisun		± (3 % + 2 lukua)		
Mittausta ei voi suorittaa		> 25 V		
Kapasitanssi		—	0...4000 nF	
Jatkuvuus				
Alue		0,00...10,00 Ω	0,00...10,00 Ω (200 mA); 0,00...100,00 Ω (20 mA)	
Mittausvirta		200 mA alue: 200 mA (-0 mA +20 mA); 20 mA alue: 20 mA ± 2 mA		
Virran kumoaminen		Kyllä		
Mittauskaapeleiden kompensointi		Kyllä		
Summeritoiminto		Kyllä		
Vastus				
Alue		—	0...1 000 kΩ	
Tallennus / Kommunikointi				
Muisti		—	Kyllä	
Ohjelmisto		—	DataView	
Muut toiminnot				
Hälytys		—	Kyllä	
Ajastin		0...39,59 min		
Näyttö		2 x 4 000 lukua + pylväsnäyttö		
Taustavalo		Kyllä		
Käyttöjännite		6 x AA -paristoa		
Mitat & Paino		211 x 108 x 60 mm / 850 g		
Sähköturvallisuus		IEC 61010 600 V CAT IV		

Tilaustiedot

> CA6522Sähkönumero: 67 505 60

Mukana kantolaukku, 2 x 1,5 m:n mittauskaapeleita (pun/musta), hauenleuka, mittapää, 6 x AA -paristoa, etäkoetin ja käyttöohjeet.

> CA6524Sähkönumero: 67 505 61

Mukana kantolaukku, 2 x 1,5 m:n mittauskaapeleita (pun/musta), hauenleuka, mittapää, 6 x AA -paristoa, etäkoetin ja käyttöohjeet.

> CA6526Sähkönumero: 67 505 62

Mukana kantolaukku, 2 x 1,5 m:n mittauskaapeleita (pun/musta), hauenleuka, mittapää, 6 x AA -paristoa, etäkoetin, Megohmmeter Transfer -ohjelmisto ja käyttöohjeet.

Lisävarusteet

Etäkoetin "Type 3", CAT IV.....P01102092A

Mittapää jatkuvuuden mittaamiseen.....P01102084A

USB-Bluetooth -adapteri.....P01102112

DataView® -ohjelmisto.....P01102095



Telekommunikaatio- sekä matalajännitelaitteistojen eristysvastuksen mittaukseen

CA6532, CA6534 sekä CA6536

CA6533, CA6534 sekä CA6536 mittaavat eristysvastusjännitteen 10 V...500 V:n alueella, minkä ansiosta laitteet soveltuvat erinomaisesti matalajännitelaitteistojen eristysvastuksen mittaukseen.

Ergonomiset

Erittäin turvalliset sekä helppokäyttöiset eristysvastustesterit. Mittausten tekoa helpottaa myös raja-arvoille asetettava summeritoiminto.

Erityisesti telekommunikaatiolaitteistoille (CA6532)

Soveltuu erinomaisesti käytettäväksi puhelinlinjoille suoritettavissa mittauksissa. Eristysvastuksen mittaus 50 V tai 100 V:n jännitteellä. Laitteen toimintoihin kuuluvat myös vastuksen, kapasitanssin, virran sekä AC- jännitteen mittaus.

- Käytännöllinen
Mittaa kahden johtimen välisen vastusarvon ΔREL – toiminnon avulla.
- Älykäs
Ilmoittaa heti testattavan johtimen pituuden, ohjelmoitavissa olevan lineaarisen kapasitanssin ansiosta: nF / km.

Elektroniikka / ESD (CA6534)

- Eristysvastuksen mittaukseen 10-25-100-250 sekä 500 V:n jännitteellä.
- Käytetään sekä elektroniikka- että matalavirtasovelluksissa.

Erikoissovellukset (CA6536)

- Ohjelmoitavissa oleva testijännite 10...100 V (1 V:n askelin).
- Soveltuu käytettäväksi erikoissovelluksissa, kuten ilmailu- ja avaruustekniikassa sekä maanpuolustusalaalla. Kyseisissä sovelluksissa vaaditaan usein matalaa testijännitettä sekä ehdotonta sitoutumista ohjelmoituun arvoon.



CA6532



CA6534



CA6536

	CA6532	CA6534	CA6536
Eristys			
Testijännite	10 V 25 V 50 V 100 V 250 V 500 V	— — 20 kΩ...10 GΩ 20 kΩ...10 GΩ — —	2 kΩ...2 GΩ (U _N /5) kΩ- (U _N /5) GΩ 20 kΩ...20 GΩ — —
Tarkkuus	± (3 % + 2 lukua)		
PI / DAR	Kyllä	—	
Jännitteen mittaus	0...700 V _{AC/DC}		
Jatkuvuus	Kyllä		
Jännitteenosoitus	± (3 % + 3 lukua)		
Mittausta ei voi suorittaa	> 25 V		
Kapasitanssi	0...4000 nF*	—	
Vastus			
Alue	0...1 000 kΩ		
Tallennus / Kommunikointi			
Muisti	Kyllä		—
Ohjelmisto	DataView		—
Muut toiminnot			
Hälytys	Kyllä		
Näyttö	2 x 4 000 lukua + logaritminen pylväsnäyttö		
Taustavalo	Kyllä		
Käyttöjännite	6 x AA -paristoa		
Mitat & Paino	211 x 108 x 60 mm / 850 g		
Sähköturvallisuus	IEC 61010 600 V CAT IV		

* Mittaa myös johtimen pituuden

Tilaustiedot

> **CA6532**.....**Sähkönumero: 67 505 63**
Mukana kantolaukku, 2 x 1,5 m:n mittauskaapeleita (pun/musta), hauenleuka, mittapää, 2 x mittapäätä pienillä hauenleuoilla (pun/musta), 6 x AA -paristoa, Megohmmeter Transfer -ohjelmisto ja käyttöohjeet.

> **CA6534**.....**Sähkönumero: 67 505 64**
Mukana kantolaukku, 2 x 1,5 m:n mittauskaapeleita (pun/musta), hauenleuka, mittapää, 2 x mittapäätä pienillä hauenleuoilla (pun/musta), 6 x AA -paristoa, etäkoetin, Megohmmeter Transfer -ohjelmisto ja käyttöohjeet.

> **CA6536**.....**Sähkönumero: 67 505 65**
Mukana kantolaukku, 2 x 1,5 m:n mittauskaapeleita (pun/musta), hauenleuka, mittapää, 2 x mittapäätä pienillä hauenleuoilla (pun/musta), 6 x AA -paristoa ja käyttöohjeet.

Lisävarusteet

Etäkoetin "Type 3", CAT IV.....P01102092A
Mittapää jatkuvuuden mittaamiseen.....P01102084A
USB-Bluetooth -adapteri.....P01102112
DataView® -ohjelmisto.....P01120295



Esimerkkinä CA6532

Kenttäkäyttöön!

CA6541 & CA6543

CA6541 ja CA6543 teollisuuden kunnossapitosovelluksiin, kuten hissimoottoreiden tarkastuksiin, jopa 1000 V:n jännitteillä.

Ergonomia

- Suurikokoinen, analoginen näyttö taustavalolla
- Iskun- ja vedenkestävä suojaluokitus IP53

Mittaus

- Mittaa 4 TΩ asti
- Automaattinen eristysten laadun arviointi (DAR/PI)
- Mittaustulosten tallennusmuisti (CA6543)

Turvallisuus

- Automaattinen virransammutus paristojen säästämiseksi
- Sulakesuojattu. Palaneen sulakkeen osoitus.
- Käyttäjäturvallinen, automaattinen jännitteiden purku
- Mahdollista lukita testijännite (soveltuu vähemmän kokeneimmille käyttäjille)
- Automaattinen sammutustoiminto laitteen havaitessa ulkoisia jännitteitä (AC/DC) ennen tai testauksen aikana
- IEC 61010 CAT III 600 V

Käyttöjännite

- Sisäänrakennettu NiMH -akku (CA6543), minkä käytössä ja latauksessa käytetään 230 V_{AC}
- Paristokäyttöinen (CA6541)
- Paristojen käyttöaika n. 1000 mittausta



CA6541



CA6543

1000 V Digitaaliset Eristysvastustesterit

		CA6541	CA6543
Eristys			
Testijännite	50 V	2 kΩ...200 GΩ	
	100 V	4 kΩ...400 GΩ	
	250 V	10 kΩ...1 TΩ	
	500 V	20 kΩ...2 T Ω	
	1000 V	40 kΩ... 4 T Ω	
Epätarkkuus	2 kΩ...400 TΩ	± 5 % mittausarvosta ± 3 lukua	
	400 GΩ...4 G Ω	± 5 % mittausarvosta ± 10 lukua	
Ohjelmoitava testiaika		1...59 min	
DAR (1 min/30 s)		0,000...9,999	
PI (10 min/1 min)		0,000...9,999	
Ohjelmoitava PI		Asetettavissa 30 s...59 min	
Jännitetesti / Turvallisuus		0...1000 VAC/DC	
Jännitteenosoitus		> 25 V	
Mittausta ei voi suorittaa		> 25 V	
Smooth -toiminto		Kyllä	
Jatkuvuus			
Alue		0,01...39,99 Ω	
Mittausvirta		≥ 200 mA...20 Ω	
Vastus			
Alue		0,01...400 kΩ	
Kapasitanssi			
Alue		0,005...4,999 μF	
Tallennus - Kommunikointi			
R(t):n tallennus		Kyllä	Kyllä
Mittausarvojen tallennus		20 mittausta	Jopa 1500 mittausta
Suora tulostus		Ei	Tulostimeen
Kommunikointi		Ei	RS 232
Ohjelmisto		Ei	DataView
Muut toiminnot			
Näyttö		LCD + Pylväsdiagrammi	
Käyttöjännite		8 x C -paristoa	NiMH -akku
Mitat & Paino		270 x 250 x 110 mm / 3,4 kg	
Sähköturvallisuus		IEC 61010 600 V CAT III	

Tilaustiedot

> CA6541Sähkönumero: 67 501 35

Mukana kantolaukku, 2 x 1,5 m:n mittauskaapeleita (pun/musta), musta Guard -kaapeli 1,5 m, 3 x hauenleukoja, testianturi, 8 x C -paristoa, käyttöohjeet

> CA6543Sähkönumero: 67 501 36

Mukana kantolaukku, 2 x 1,5 m:n mittauskaapeleita (punainen/ musta), musta Guard -kaapeli 1,5 m, 3 kpl hauenleukoja, testianturi, 8 x C -paristoa, käyttöohjeet, latausjohto sekä USB-kaapeli



DataView®



Lisävarusteet

EtäkoetinP01101935

Sulakesetti: 10 x F 0,1 A, 660 V-6,3 x 32 mm, 20 kAP01297072

> CA6543:lle

DataView® -ohjelmisto... ..P01102095

Mittauskaapeleita, 1,5 m (pun/sin/musta)... ..P01295171

Akkupakkaus... ..P01296021

Eristyksenvastusmittaukseen kenttäolosuhteissa...

CA6505

Erittäin helppokäyttöinen mittauslaite nopeaan ja turvalliseen eristysvastuksen mittaukseen kenttäolosuhteissa. Jopa 5000 V:n jännitteen testeihin.

Ergonomia

- Suurikokoinen, analoginen ja digitaalinen näyttö taustavalolla
- Iskun- ja vedenkestävä suojaluokitus IP53

Mittaus

- Laaja mittausalue: 10 kΩ...10 TΩ
- Kiinteät testijännitteet: 500 V, 1000 V, 2500 V sekä 5000 V
- Ohjelmoitavat testijännitteet: 40...5100 V
- Laskee automaattisesti DAR ja PI -arvot
- Näyttää suoraan vastuksen, vuotovirran, kapasitanssin, testijännitteen sekä koeajan

Turvallisuus

- Automaattinen virransammutus paristojen säästämiseksi
- Sulakesuojattu. Palaneen sulakkeen osoitus.
- Käyttäjäturvallinen, automaattinen jännitteiden purku
- Mahdollista lukita testijännite (soveltuu vähemmän kokeneimmille käyttäjille)
- Automaattinen sammutustoiminto laitteen havaitessa ulkoisia jännitteitä (AC/DC) ennen tai testauksen aikana
- IEC 611010-1, CAT III 1000 V

Käyttöjännite

- Sisäänrakennettu NiMH -akku, minkä käytössä ja latauksessa käytetään 230 V_{AC}
- Akun kesto: n. 1000 mittausta



5000 V Digitaalinen Eristysvastustesteri

CA6505

Eristys	
Testijännite	500 V 1000 V 2500 V 5000 V
Jänniteiden ohjelmointi	40...1000 V (10 V:n välein) 1000...5100 V (100 V:n välein)
Epätarkkuus	1 kΩ...40 GΩ 40 GΩ...10 TΩ
Ohjelmoitava koeaika	1...59 min
DAR (1 min/30 s)	0,02...50,00
PI (10 min/ 1 min)	0,02...50,00
Ohjelmoitava PI	Asetettavissa 30 s...59 min
Jännitetestaus / Turvallisuus	0...1000 VAC/DC
Jännitteenosoitus	> 25 V
Mittausta ei voi suorittaa	> 25 V
Kapasitanssi	0,005...49,99 μF
Vuotovirran mittaus	0,001 nA...3 mA
Muut toiminnot	
Näyttö	LCD + Pylväsdiagrammi
Käyttöjännite	NiMH -akku
Mitat & Paino	270 x 250 x 180 mm / 4,3 kg
Sähköturvallisuus	IEC 61010 1000 V CAT III - IEC 61557

Tilaustiedot

> CA6505..... Sähkönumero: 67 503 96

Mukana pehmeä kantolaukku, 2 x 2 m:n kaapelia korkeajännitemittauksiin, 2 m:n ja 35 cm:n Guard -kaapeli korkeajännitemittauksiin, 3 x hauenleukoja (pun/sin/musta), verkkojännitekaapeli 230 V_{AC} (1,8 m)



CA6505 Mukana pehmeä kantolaukku, 2 x 2 m:n mittausjohtoa korkeajännitemittauksiin, 2 m:n ja 35 cm:n Guard -johto korkeajännitemittauksiin, 3 x hauenleukoja (pun/sin/musta).

Lisävarusteet

Kaapeleita 3 x 3 m, isoilla hauenleuoilla (pun/sin/musta)..... P01295220
 Kaapeli 1 x 8 m isolla hauenleualla, silikonia (sin)..... P01295214
 Kaapeli 1 x 8 m isolla hauenleualla, silikonia (pun) P01295215
 Kaapeli 1 x 8 m isolla hauenleualla, silikonia (musta)..... P01295216
 Kaapeli 1 x 15 m isolla hauenleualla, silikonia (sin)..... P01295217
 Kaapeli 1 x 15 m isolla hauenleualla, silikonia(pun) P01295218
 Kaapeli 1 x 15 m isolla hauenleualla, silikonia (musta)..... P01295219
 Kaapeleita 2 x 3 m, 4 mm:n liitäntä (pun/musta)..... P01295231
 Kaapeli 1 x 3 m, 4 mm:n liitäntä (sin)..... P01295232
 Hauenleukasetti (P01295231 yhteensopiva) P01103062
 Kaapeli 1 x 0,35 m (sin)..... P01295221
 Pehmeä lisävarustelaukku P01298066
 Akku..... P01296021
 USB/RS232 -adapteri..... HX0055

Eristysvastustesterit ammattilaiskäyttöön!

CA6545 & CA6547

Tyylikkäästi muotoillut ja tarkat, IP53 -suojaluokituksen omaavat eristysvastustesterit vaativampaankin käyttöön. Automaattinen jännitteen, taajuuden, kapasitanssin sekä loisvirran mittaus. Laitteiden monipuoliset toiminnot soveltuvat ennaltaehkäisevään kunnossapitoon sekä uusien laitteistojen käyttöönottotarkastuksiin.

Ergonomia

- Suurikokoinen, analoginen ja digitaalinen näyttö taustavalolla
- Iskun- ja vedenkestävä suojaluokitus IP53
- Näyttää suoraan eristysvastuksen, vuotovirran sekä kapasitanssin
- Kevyt, paino ainoastaan 4,3 kg

Mittaus

- Laaja mittausalue: 10 kΩ...10 TΩ
- Kiinteät testijännitteet: 500 V, 1000 V, 2500 V sekä 5000 V
- Ohjelmoitavat testijännitteet: 40...5100 V
- Laskee automaattisesti DAR ja PI -arvot
- Smooth -toiminto helpottaa tulosten tarkastelua
- Näyttää suoraan vastuksen, vuotovirran, kapasitanssin, testijännitteen sekä koeajan

Turvallisuus

- Automaattinen virransammutus paristojen säästämiseksi
- Sulakesuojattu. Palaneen sulakkeen osoitus
- Automaattinen jännitteiden purku
- Mahdollista lukita testijännite (soveltuu vähemmän kokeneimmille käyttäjille)
- Automaattinen sammutustoiminto laitteen havaitessa ulkoisia jännitteitä (AC/DC) ennen tai testauksen aikana
- IEC 611010-1, CAT III 1000 V



CA6545



CA6547

5 000 V Digitaaliset Eristysvastustesterit

CA6545

CA6547

Eristys		
Testijännite	500 V 1000 V 2500 V 5000 V	30 kΩ...2 TΩ 100 kΩ...4 TΩ 100 kΩ...10 TΩ 300 kΩ...10 TΩ
Ohjelmoitava testijännite		40...1000 V (10 V:n välein) 1000...5100 V (100 V:n välein)
Epätarkkuus	1 kΩ ...40 GΩ 40 GΩ ...10 TΩ	± 5 % mittausarvosta ± 3 lukua ± 15 % mittausarvosta ± 10 lukua
Ohjelmoitava testiaika		1...59 min
DAR (1 min/30 s)		0,02...50,00
PI (10 min/1 min)		0,02...50,00
Ohjelmoitava PI		Asetettavissa 30 s...59 min
DD		0,02...50,00
Jännitetesti / Turvallisuus		0...1000 VAC/DC
Jännitteenosoitus		> 25 V
Mittaus ei voi suorittaa		Kyllä - muokattavissa, riippuen testijännitteestä
Smooth -toiminto		Konfiguroitavissa - Digitaalinen suodatustoiminto
Kapasitanssi		0,005...49,99 μF
Vuotovirran mittaus		0,001 nA...3 mA
Tallennus - Kommunikointi		
R(t):n tallennus	Kyllä	Kyllä
Mittausarvojen tallennus	20 mittaus	Jopa 1500 mittaus
Suora tulostus	Ei	Tulostimeen
Kommunikointi	Ei	RS 232
Ohjelmisto	Ei	DataView
Muut toiminnot		
Näyttö	LCD + Pylväsdiagrammi	
Käyttöjännite	NiMH -akku	
Mitat & Paino	270 x 250 x 180 mm / 4,3 kg	
Sähköturvallisuus	IEC 61010 1000 V CAT III - IEC 61557	

Tilaustiedot

> CA6545 Sähkönumero 67 505 66

Mukana pehmeä kantolaukku, 2 x 2 m:n kaapelia korkeajännitemittauksiin, 2 m:n ja 35 cm:n Guard -kaapeli korkeajännitemittauksiin, 3 x hauenleukoja (pun/sin/musta), verkkojännitekaapeli 230 V_{AC} (1,8 m).

> CA6547 Sähkönumero: 67 502 29

Mukana pehmeä kantolaukku, 2 x 2 m:n kaapelia korkeajännitemittauksiin, 2 m:n ja 35 cm:n Guard -kaapeli korkeajännitemittauksiin, 3 x hauenleukoja (pun/sin/musta), verkkojännitekaapeli 230 V_{AC} (1,8 m).



CA6545 ja CA6547 eristysvastustestereiden mukana toimitetaan kantolaukku, kaksoiseristetyt mittauskaapeleita (3 m) sekä Guard -kaapeli korkeavastusmittauksiin.

Lisävarusteet

Kaapeleita 3 x 3 m, isoilla hauenleuoilla (pun/sin/musta) P01295220
 Kaapeli 1 x 8 m isolla hauenleualla, silikonia (sin) P01295214
 Kaapeli 1 x 8 m isolla hauenleualla, silikonia (pun) P01295215
 Kaapeli 1 x 8 m isolla hauenleualla, silikonia (musta) P01295216
 Kaapeli 1 x 15 m isolla hauenleualla, silikonia (sin) P01295217
 Kaapeli 1 x 15 m isolla hauenleualla, silikonia (pun) P01295218
 Kaapeli 1 x 15 m isolla hauenleualla, silikonia (musta) P01295219
 Kaapeleita 2 x 3 m, 4 mm:n liitäntä (pun/musta) P01295231
 Kaapeli 1 x 3 m, 4 mm:n liitäntä (sin) P01295232
 Hauenleukasetti (P01295231 yhteensopiva) P01103062
 Kaapeli 1 x 0,35 m (sin) P01295221
 Pehmeä lisävarustelaukku P01298066
 Akku P01296021
 USB/RS232 -adapteri HX0055



DataView®

Eristysvastustesteri ja kaapelivaipan eheysmittalaite!

CA6549

Laitteen graafinen näyttö helpottaa tulosten tulkinnassa. Ainutlaatuisilla laadunmittaustoiminnoilla (DAR/PI/DD). Sisäänrakennettu ramppitoiminto mahdollistaa laitteen käytön kaapelivaipan eheysmittaukseen.

Ergonomia

- Suurikokoinen ja selkeä, digitaalinen LCD -näyttö
- Mahdollista tarkastella mittaustuloksia suoraan laitteen näytöltä kuvaajamuodossa
- Iskun- ja vedenkestävä suojaluokitus IP53
- Mukana helppokäyttöinen DataView® -ohjelmisto mittaustulosten konfigurointiin, etähallintaan, reaaliaikaiseen tarkasteluun sekä raporttien luontiin.
- Tallentaa jopa 1500 mittaustulosta

Mittaus

- Laaja mittausalue: 10 kΩ...10 TΩ
- Kiinteät testijännitteet: 500 V, 1000 V, 2500 V sekä 5000 V
- Ohjelmoitavat testijännitteet: 40...5100 V
- Näyttää suoraan eristysvastuksen, testijännitteen, koeajan sekä vuotovirran että kapasitanssin
- Laskee automaattisesti DAR ja PI -arvot
- Ramppitoiminto mahdollistaa testijännitteiden askeltamisen: mahdollista tallentaa 3 kpl viiden jännitteen profiilia
- Smooth -toiminto helpottaa tulosten tarkastelua
- Ohjelmoitava hälytystoiminto

Turvallisuus

- Automaattinen virransammutus paristojen säästämiseksi
- Sulakesuojattu. Palaneen sulakkeen osoitus
- Automaattinen jännitteiden purku
- Mahdollista lukita testijännite (soveltuu vähemmän kokeneimmille käyttäjille)
- Automaattinen sammutustoiminto laitteen havaitessa ulkoisia jännitteitä (AC/DC) ennen tai testauksen aikana
- IEC 611010-1, CAT III 1000 V



CA6549

5 000 V Digitaalinen Eristysvastustesteri

CA6549

Eristys		
Testijännite	500 V 1000 V 2500 V 5000 V	30 kΩ... 2 TΩ 100 kΩ ...4 TΩ 100 kΩ ..10 TΩ 300 kΩ..10 TΩ
Jänniteiden ohjelmointi		40...1000 V (10 V:n välein) 1000...5100 V (100 V:n välein)
Automaattinen askeljännite		Ohjelmoitava ramppitoiminto 5 :llä askeleella, 3 profiilin tallennus
Epätarkkuus	1 kΩ...40 GΩ 40 GΩ...TΩ	± 5 % mittaustuloksesta ± 3 lukua 15 % mittaustuloksesta ± 10 lukua
Ohjelmoitava koeaika		1...59 min
DAR (1 min/30 s)		0,02...50,00
PI (10 min/1 min)		0,02...50,00
Ohjelmoitava PI		Asetettavissa 30 s...59 min
DD		0,02...50,00
Jännitetestaus / Turvallisuus		0...1000 VAC/DC
Jännitteenosoitus		> 25 V
Mittausta ei voi suorittaa		Kyllä - muokattavissa, testijännitteestä riippuen
Smooth -toiminto		Konfiguroitavissa - Digitaalinen suodatointitoiminto
Kapasitanssi		0,005...49,99 μF
Vuotovirran mitta		0,001 nA...3 mA
Tallennus - Kommunikointi		
R(t):n tallennus		Kyllä
Mittausarvojen tallennus		Jopa 1500 mittausta
Suora tulostus		Tulostimeen
Kommunikointi		RS 232
Ohjelmisto		DataView
Muut toiminnot		
Näyttö		Digitaalinen LCD + Pylväsdiagrammi
Käyttöjännite		NiMH -akku
Mitat & Paino		270 x 250 x 180 mm / 4,3 kg
Sähköturvallisuus		IEC 61010 1000 V CAT III - IEC 61557

Tilaustiedot

> CA6549 Sähkönumero: 6750250

Mukana pehmeä kantolaukku, 3 x 3 m:n kaapelia korkeajännitemittauksiin, 2 m:n ja 35 cm:n Guard -kaapeli korkeajännitemittauksiin, 3 kpl hauenleukoja (pun/sin/musta), verkkojännitekaapeli 230 V_{AC} (1,8 m).



CA6549 eristysvastustesterin mukana toimitetaan kantolaukku, kaksoiseristettyjä mittauskaapeleita (3 m) sekä Guard -kaapeli korkeavastusmittauksiin.

Lisävarusteet

Kaapeleita 3 x 3 m, isoilla hauenleuoilla (pun/sin/musta)..... P01295220
 Kaapeli 1 x 8 m isolla hauenleualla, silikonia (sin) P01295214
 Kaapeli 1 x 8 m isolla hauenleualla, silikonia (pun) P01295215
 Kaapeli 1 x 8 m isolla hauenleualla, silikonia (musta)..... P01295216
 Kaapeli 1 x 15 m isolla hauenleualla, silikonia (sin) P01295217
 Kaapeli 1 x 15 m isolla hauenleualla, silikonia(pun) P01295218
 Kaapeli 1 x 15 m isolla hauenleualla, silikonia (musta)..... P01295219
 Kaapeleita 2 x 3 m, 4 mm:n liitäntä (pun/musta)..... P01295231
 Kaapeli 1 x 3 m, 4 mm:n liitäntä (sin)..... P01295232
 Hauenleukasetti (P01295231 yhteensopiva) P01103062
 Kaapeli 1 x 0,35 m (sin)..... P01295221
 Pehmeä lisävarustelaukku P01298066
 Akku..... P01296021
 USB/RS232 -adapteri..... HX0055



DataView®

Eristysvastustesteri ja kaapelivaipan eheysmittalaite!

CA6550

Eristysvastustesteri korkeavastusmittauksiin. Laitteen graafinen näyttö helpottaa tulosten tulkinnassa. Ainutlaatuisilla laadunmittaustoiminnoilla (DAR/PI/DD). Sisäänrakennettu ramppitoiminto sekä automaattinen virranrajoitus jännitteen lisäämiseen askelletusti mahdollistaa laitteen käytön kaapelivaipan eheyden mittauksessa.

Ergonomia

- Selkeä ja suurikokoinen LCD -näyttö
- Mahdollista tarkastella mittaustuloksia suoraan laitteen näytöltä kuvaajamuodossa
- Iskun- ja vedenkestävä suojaluokitus IP53
- Mukana helppokäyttöinen DataView® -ohjelmisto mittaustulosten konfigurointiin, etähallintaan, reaaliaikaiseen tarkasteluun sekä raporttien luontiin
- Tallentaa jopa 1500 mittausta

Mittaus

- Laaja mittaalue: 10 k Ω ...25 T Ω
- Kiinteät testijännitteet: 500 V, 1000 V, 2500 V, 5000 V sekä 10000 V
- Ohjelmoitavat testijännitteet: 40...10 300 V
- Näyttää suoraan eristysvastuksen, testijännitteen, koeajan, vuotovirran sekä kapasitanssin
- Laskee automaattisesti DAR ja PI -arvot
- Ramppitoiminto mahdollistaa testijännitteiden askeltamisen: mahdollista tallentaa 3 kpl viiden jännitteen profiilia
- Laskee automaattisesti eristysvastuksen viitelämpötilan avulla
- Smooth -toiminto helpottaa tulosten tarkastelua
- Ohjelmoitava hälytystoiminto
- Mittaukset eivät vahingoita testikohdetta

Turvallisuus

- Automaattinen virransammutus paristojen säästämiseksi
- Sulakesuojattu. Palaneen sulakkeen osoitus
- Automaattinen jännitteiden purku
- Mahdollista lukita testijännite (soveltuu vähemmän kokeneimmille käyttäjille)
- Automaattinen virransammutus havaitessaan ulkoisia jännitteitä (AC/DC) ennen tai testauksen aikana
- IEC 611010-1, CAT IV 1000 V



CA6550

10 000 V Digitaalinen Eristysvastustesteri

CA6550

Eristys		
Testijännite	500 V 1000 V 2500 V 5000 V 10000 V	10 kΩ...2 TΩ 10 kΩ...4 TΩ 10 kΩ...10 TΩ 10 kΩ...15 TΩ 10 kΩ...25 TΩ
Testijänniteiden ohjelmointi		40...1000 V (10 V:n välein) 1000...5100 V (100 V:n välein)
Automaattinen askeljännite		Ohjelmoitava rampptoiminto 5 :llä askeleella, 3 profiilin tallennus
Epätarkkuus	1 kΩ...40 GΩ 40 GΩ...25 TΩ	± 5 % mittaustuloksesta ± 3 lukua 20 % mittaustuloksesta ± 10 lukua
Ohjelmoitava koeaika		1...59 min
DAR (1 min/30 s)		0,02...50,00
PI (10 min/1 min)		0,02...50,00
Ohjelmoitava PI		Asetettavissa 30 s...90 min
DD		0,02...50,00
Jännitetestaus / Turvallisuus		0...4000 VAC/DC
Jännitteenosoitus		> 25 V
Mittausta ei voi suorittaa		Kyllä - muokattavissa, testijännitteestä riippuen
Smooth -toiminto		Konfiguroitavissa - Digitaalinen suodatin
Kapasitanssi		0,005...49,99 μF
Vuotovirran mittaus		0,001 nA...10 mA
Tallennus - Kommunikointi		
R(t):n tallennus		Kyllä
Mittausarvojen tallennus		Jopa 1500 mittausta
Suora tulostus		Tulostimeen
Kommunikointi		Optinen USB
Ohjelmisto		DataView
Muut toiminnot		
Näyttö		Digitaalinen LCD + Pylväsdiagrammi
Käyttöjännite		NiMH -akku
Mitat & Paino		340 x 300 x 200 mm / 6,2 kg
Sähköturvallisuus		IEC 61010 1000 V CAT IV - IEC 61557



DataView®

Tilaustiedot

> CA6550Sähkönumero: 6750277

Mukana pehmeä kantolaukku, 3 x 3 m:n mittauskaapeleita korkeajännitemittauksiin, 2 m:n ja 35 cm:n Guard -kaapeli korkeajännitemittauksiin, 3 kpl hauenleukoja (pun/sin/musta), verkkojännitekaapeli 230 V_{AC} (1,8 m).

Lisävarusteet

Kaapeleita 3 x 3 m, hauenleualla (pun/sin/musta) P01295466
 Kaapeleita 2 x 3 m + 1 x 0,5 m, 4 mm:n liitännällä P01295465
 Hauenleukasetti (P01295465 yhteensopivat) P01103062
 Pehmeä lisävarustelaukku P01298066
 DataView® -ohjelmisto P01102095
 Akku P01296024



CA6550 eristysvastustesterin mukana toimitetaan kantolaukku, kaksoiseristettyjä mittauskaapeleita (3 m) sekä Guard -kaapeli korkeavastusmittauksiin.

Eristysvastustesteri ja kaapelivaipan eheysmittalaite

CA6555

Eristysvastustesteri korkeavastusmittauksiin. Laitteen graafinen näyttö helpottaa tulosten tulkinnassa. Ainutlaatuisilla laadunmittaustoiminnoilla (DAR/PI/DD). Sisäänrakennettu ramppitoiminto sekä automaattinen virranrajoitus jännitteen lisäämiseen askelletusti mahdollistaa laitteen käytön kaapelivaipan eheyden mittauksessa.

Ergonomia

- Selkeä ja suurikokoinen LCD -näyttö
- Mahdollista tarkastella mittaustuloksia suoraan laitteen näytöltä kuvaajamuodossa
- Iskun- ja vedenkestävä suojaluokitus IP53
- Mukana helppokäyttöinen DataView® -ohjelmisto mittaustulosten konfigurointiin, etähallintaan, reaaliaikaiseen tarkasteluun sekä raporttien luontiin.
- Tallentaa jopa 1500 mittausta

Mittaus

- Laaja mittaalue: 10 kΩ...30 TΩ
- Kiinteät testijännitteet: 500 V, 1000 V, 2500 V, 5000 V, 10000 V sekä 15000 V
- Ohjelmoitavat testijännitteet: 40...15 300 V
- Näyttää suoraan eristysvastuksen, testijännitteen, koeajan, vuotovirran sekä kapasitanssin
- Laskee automaattisesti DAR ja PI -arvot
- Ramppitoiminto mahdollistaa testijännitteiden askeltamisen: mahdollista tallentaa 3 viiden jännitteen profiilia
- Laskee automaattisesti eristysvastuksen viitelämpötilan avulla
- Smooth -toiminto helpottaa tulosten tarkastelua
- Ohjelmoitava hälytystoiminto
- Mittaukset eivät vahingoita testikohdetta

Turvallisuus

- Automaattinen virransammutus paristojen säästämiseksi
- Sulakesuojattu. Palaneen sulakkeen osoitus
- Automaattinen jännitteiden purku
- Mahdollista lukita testijännite (soveltuu vähemmän kokeneimmille käyttäjille)
- Automaattinen virransammutus havaitessaan ulkoisia jännitteitä (AC/DC) ennen tai testauksen aikana
- IEC 611010-1, CAT IV 1000 V



CA6555

15 000 V Digitaalinen Eristysvastustesteri

CA6555

Eristys		
Testijännite	500 V 1000 V 2500 V 5000 V 10000 V 15000 V	10 kΩ...2 TΩ 10 kΩ...4 TΩ 10 kΩ...10 TΩ 10 kΩ...15 TΩ 10 kΩ...25 TΩ 10 kΩ...29 TΩ
Testijänniteiden ohjelmointi	40...1000 V (10 V:n välein) 1000...15000 V (100 V:n välein)	
Automaattinen askeljännite	Ohjelmoitava ramppitoiminto 5 :llä askeleella, 3 profiilin tallennus	
Epätarkkuus	1 kΩ...40 GΩ 40 GΩ...20 TΩ	± 5 % mittaustuloksesta ± 3 lukua 15 % mittaustuloksesta ± 10 lukua
Ohjelmoitava koeaika	1...99 min	
DAR (1 min/30 s)	0,02...50,00	
PI (10 min/1 min)	0,02...50,00	
Ohjelmoitava PI	Asetettavissa 30 s...90 min	
DD	0,02...50,00	
Jännitetestaus / Turvallisuus	0...4000 VAC/DC	
Jännitteenosoitus	Kyllä > 25 V	
Mittausta ei voi suorittaa	Kyllä - muokattavissa, testijännitteestä riippuen	
Smooth -toiminto	Konfiguroitavissa - Digitaalinen suodatin	
Kapasitanssi	0,005...49,99 µF	
Vuotovirran mittaus	0,001 nA...10 mA	
Tallennus - Kommunikointi		
R(t):n tallenus	Kyllä	
Mittausarvojen tallennus	Jopa 1500 mittausta	
Suora tulostus	Tulostimeen	
Kommunikointi	Optinen USB	
Ohjelmisto	DataView	
Muut toiminnot		
Näyttö	Digitaalinen LCD + Pylväsdiagrammi	
Käyttäjännite	NiMH -akku	
Mitat & Paino	340 x 300 x 200 mm / 6,2 kg	
Sähköturvallisuus	IEC 61010 1000 V CAT IV - IEC 61557	



DataView®



CA6555 eristysvastustesterin mukana toimitetaan kantolaukku, kaksoiseristettyjä mittauskaapeleita (3 m) sekä Guard -kaapeli korkeavastusmittauksiin.

Tilaustiedot

> CA6555 Sähkönumero: 6750278

Mukana pehmeä kantolaukku, 3 x 3 m:n kaapelia korkeajännitemittauksiin, 2 m:n ja 35 cm:n Guard -kaapeli korkeajännitemittauksiin, 3 x hauenleukoja (pun/sin/musta), verkkojännitekaapeli 230 V_{AC} (1,8 m).

Lisävarusteet

Kaapeleita 3 x 3 m, hauenleualla (pun/sin/musta)	P01295466
Kaapeleita 2 x 3 m + 1 x 0,5 m, 4 mm:n liitännällä	P01295465
Hauenleukasetti (P01295465 yhteensopivat)	P01103062
Pehmeä lisävarustelaukku	P01298066
DataView® -ohjelmisto	P01102095
Akku	P01296024

Mielenkiintoinen tarina!

CA Mätssystem on ranskalaisen Chauvin-Arnouxin ruotsalainen tytäryhtiö, jonka tarkoituksena on kehittää ja tukea Chauvin-Arnouxin pohjoismaisia markkinoita Suomessa, Ruotsissa, Norjassa sekä Tanskassa.

Kaikki alkoi vuonna 1893, jolloin yhtiö perustettiin Raphaël Chauvin ja René Arnouxin toimesta Pariisin läheisyyteen, Montmartreen, jossa yhtiön pääkonttori sijaitsee vielä tänäkin päivänä. Chauvin-Arnoux on perheyrittäjä, joka on ollut toiminnassa jo seitsemän sukupolven ajan. Keksinnöt, omistautuminen ja innovatiivinen ajattelu ovat yhtiömme avainsanoja. Chauvin-Arnoux - keksintöjä ovat muun muassa:

- 1923: ohmimittari
- 1927: yleismittalaite
- 1934: ensimmäinen virtapihti
- 1982: tasavirtamittauksissa käytettävä Hall-anturi
- 1994: silmukkavastuspihtimittari

Yllä muutama maininta Chauvin-Arnouxin omistamista 350:stä, ainutlaatuisesta patentista.

Tänä päivänä yhtiömme investoi 11% liikevaihdesta suoraan uusien laitteiden tutkimus- ja kehitystyöhön. Chauvin-Arnoux valmistaa mittalaitteita ammattilaiskäyttöön. Mittalaitteita valmistetaan 7:ssä eri tehtaassa ympäri maailman, joista 4 sijaitsee Ranskassa. Chauvin-Arnouxin tuotanto täyttää standardien ISO 9001 ja ISO 14001 vaatimukset.

Kaikkien laitteiden valmistuksessa käytetään uusinta teknologiaa ja jokainen laite läpikäy tietokoneistetun lopputarkastuksen. Chauvin-Arnouxin ammattitaitoiset työntekijät auttavat sinua valitsemaan juuri sinun tarpeisiisi sopivat mittalaitteet.



1895: Peilillinen galvanometri.

Kalibrointiin tarkoitettu potentio-metri vuodelta 1900. Paristokäyt-töistä potentiometriä käytettiin yhdessä, yllä olevassa kuvassa olevan galvanometrin kanssa.

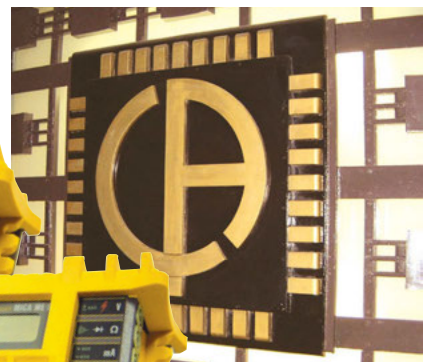


Monoc L.



Virtapihti
CdA 600 (1982).

MX 51.



Entisen pääportin logo.

Ranskalainen monitoimimittari MICA sekä laitteen amerikkalainen versio ANAGRAF vuodelta 1985. Chauvin-Arnouxin laitteille tyypillinen keltainen väri hyvin edustettuna.

SLO MYyntIKONTTORIT

ETELÄ

Espoo	Olarinluoma 14, 02200 ESPOO.....	010 283 2600
Helsinki, Hermann	Työpajankatu 2, 00580 HELSINKI.....	010 283 2550
Helsinki, Kamppi	Hietaniemenkatu 14, 00100 HELSINKI	010 283 2720
Helsinki, Konala	Konalankuja 1-3, 00390 HELSINKI.....	010 283 2500
Lohja	Takasenkatu 56, 08150 LOHJA	010 283 2750
Porvoo	Yrittäjänkatu 24, 06150 PORVOO.....	010 283 2800
Riihimäki	Tehtaankatu 1, 11710 RIIHIMÄKI.....	010 283 2850
Tuusula	Hiekkakuopantie 1, 04300 TUUSULA	010 283 2950
Vantaa, Koivuhaka	Mäkituvantie 3, 01510 VANTAA.....	010 283 2900
Vantaa, myyntikont.	Ritakuja 2, 01740 VANTAA	010 283 2300
Vantaa, Tuupakan mk. ..	Ritakuja 2, 01740 VANTAA	010 283 2330

LÄNSI

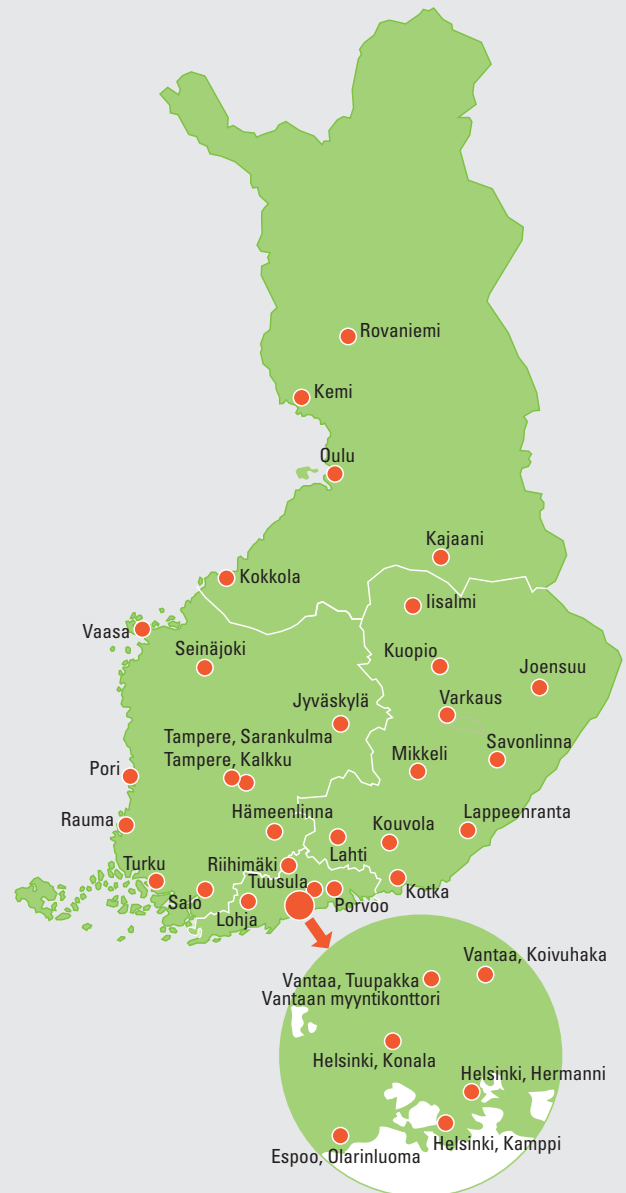
Hämeenlinna	Mäkeläntie 1, 13130 HÄMEENLINNA.....	010 283 2650
Jyväskylä	Seppäläntie 5, 40320 JYVÄSKYLÄ	010 283 3600
Pori	Hevoshaankatu 1 A, 28600 PORI.....	010 283 3240
Rauma	Aittakarinkatu 12, 26100 RAUMA	010 283 3460
Salo	Myllyojankatu 10, 24100 SALO.....	010 283 3440
Seinäjoki	Väinöläntie 18, 60120 SEINÄJOKI	010 283 3560
Tampere, Sarankulma ..	Patamäenkatu 10, 33900 TAMPERE.....	010 283 3200
Tampere, Kalkku	Kolmihaarankatu 6, 33330 TAMPERE	010 283 3222
Turku	Radiomiehenkatu 2, 20320 TURKU	010 283 3400
Vaasa	Silmukkatie 4, 65100 VAASA	010 283 3500

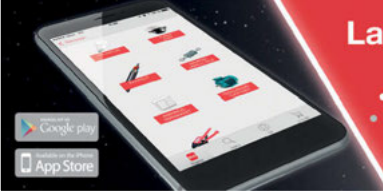
ITÄ

Iisalmi	Ratapellonkatu 1, 74120 IISALMI	010 283 3740
Joensuu	Kuurnankatu 31, 80130 JOENSUU	010 283 3750
Kotka	Jylpyntie 14, 48230 KOTKA	010 283 3840
Kouvola	Sepänkatu 4, 45130 KOUVOLA	010 283 3800
Kuopio	Ajajantie 2, 70780 KUOPIO	010 283 3700
Lahti	Jussilankatu 5, 15680 LAHTI	010 283 2700
Lappeenranta	Myllymäenkatu 15, 53100 LAPPEENRANTA ..	010 283 3860
Mikkeli	Teollisuuskatu 12, 50130 MIKKELI	010 283 3880
Savonlinna	Ilokallionkatu 6, 57200 SAVONLINNA	010 283 3770
Varkaus	Käsityökatu 45, 78210 VARKAUS.....	010 283 3790

POHJOINEN

Kajaani	Jarrukuja 2, 87100 KAJAANI	010 283 3980
Kemi	Mekaanikonkatu 4, 94600 KEMI	010 283 3940
Kokkola	Tervahovintie 2, 67100 KOKKOLA	010 283 3540
Oulu	Kallisensuora 5, 90400 OULU.....	010 283 3900
Rovaniemi	Aittatie 1, 96100 ROVANIEMI	010 283 3960





Lataa SLO App

- Kätevä ja monipuolinen tuotehaku
- Saatavuus • Asiakashinnat • Tilaus

Toimii verkkokauppaputunnuksilla!

MYYMÄLÄT PALVELEVAT MA-PE klo 7.00-16.00

SLO Verkkokauppa www.slo.fi

Verkkokauppa palvelee 24/7 sähkö- ja teletarvikkeiden tilauksissa.

VALTAKUNNALLINEN TILAUSKESKUS

Ma-pe klo 7.00-17.00, pikatilaus klo 16.00-17.00.

Puh. 010 283 2222, faksi 010 283 2044, tilauskeskus@slo.fi

HÄTÄPALVELU ma-pe klo 17.00-7.00, la-su 24h. Puh. 010 283 3333

SLO

SÄHKÖTARVIKKEITA AMMATTILAISILLE