

## *Silmukkavastuspihtimittarit säännöllisiin huoltotarkastuksiin*



**Nopea  
ja  
turvallinen  
mittaus-  
menetelmä**



**600 V CAT IV**

**OLED-näyttö helpottaa  
tulosten tarkastelua**

- Kosketusjännitteen näyttö \*
- Helppokäyttöinen pihtimekanismi \*
- Automaattinen Pre-Hold -toiminto
- Automaattinen kalibrointi
- Mittaa asennuksen itseisimpedanssin
- Ohjelmoitavat hälytystoiminnot  $\Omega$ , A sekä V:lle
- Hälyttää vaarallisista kosketusjännitteistä
- Silmukkavastuksen mittaus 0,01...1 500  $\Omega$
- Maadoitusinduktanssin mittaus 10...500  $\mu\text{H}$
- Vuotovirran mittaus alueella 0,2 mA...40 A
- Tallentaa jopa 2 000 mittausta
- GTC sekä DataView -ohjelmistot tulosten analysointiin ja raporttien luontiin

**Bluetooth®**

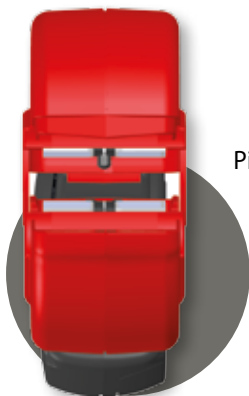


# Ainutlaatuinen pihti...

## Ergonomia

CA 6416 sekä CA 6417 pihtimittarit ovat kehitetty päivittäiseen kenttäkäyttöön. Pihtien valmistuksessa käytetään korkean suorituskyvyn ja kevyen painon omaavaa, magneettista myymetallia. Pihtien avaus- ja sulkumekanismi perustuu voimakompensoivaan tekniikkaan, minkä ansiosta ne ovat erittäin helppokäyttöiset. Vähäinen puristusvoiman käyttö kuluttaa pihtejä vähemmän.

Käyttöturvallisuutta lisää laitteessa oleva kosketussuoja, minkä ansiosta käyttäjän käsi ei pääse liikkumaan lähelle itse mittapäättä. Kiertokytkimen käyttö onnistuu helposti myös suojakäsineillä. Laitteen selkeät toimintonäppäimet mahdollistavat suoran pääsyn lukuisiin toimintoihin ainoastaan yhdellä napin painalluksella.



### Pihtirakenne:

Pihdin varsinainen mittapää on laitteen avainkomponentti, mikä takaa tuotteen korkean suorituskyvyn. Chauvin Arnoux® -silukkavastuspihdit koostuvat kahdesta, toisistaan riippumattomista, magneetti-piireistä erinomaisella kohinavaimennuksella. Laitteen mekaaninen muotoilu sekä kätevä avausmekanismi tekevät pihdeistä erittäin helppokäyttöiset, mikä vaikuttaa myös saatujen mittaus tulosten tarkkuuteen. Mittapään kosketuspinta on suunniteltu ehkäisemään mittaus tuloksia häiritsevien partikkeleiden tarttumista.

## Uskomaton näyttö!

Sekä CA 6416 että CA 6417 omaavat korkeatasoisen, **OLED** -tekniikkaan perustuvan näytön, mikä antaa paremman kontrastin, kuvanlaadun sekä väritarkkuuden. Näytön 180°:n tarkastelukulma helpottaa tulosten lukua kaikissa olosuhteissa.

### Valittavana 2 näyttötilaa:

- **Standarditila** mittausarvot yhdellä näytöllä
- **Sekä ns. Edistynyt -tila** kolmella näytöllä:



- Mittaustulokset
- Kosketusjännite
- Vastus- sekä silmukkavastusarvot



Standarditila: Silmukkavastus ja vuotovirta

*Esim.*



Näyttö 1: Silmukkavastus ja vuotovirta



Näyttö 2: Kosketusjännite



Näyttö 3: Silmukkavastuksen resistiivinen ja induktiivinen osa

## PRE-HOLD

Saadut mittausarvot jäävät näkyviin näytölle **HOLD** -toimintonäppäintä painamalla.

**PRE-HOLD** -toiminto on vieläkin nopeampi ja kätevämpi: saadut mittausarvot jäävät automaattisesti näkyviin näytölle pihkien avaamisen jälkeen.

## Turvallisuus

### Turvallisuus ennen kaikkea: Kosketusjännitteen mittaus

Laite antaa arvon kosketusjännitteen arvosta kertomalla silmukkaimpedanssin arvo vuotovirran arvolla.

Hälytystoiminto aktivoituu laitteen havaitessa jännitteelle annetun raja-arvon ylityksen. Kyseinen hälytys on mahdollista varustaa summeritoiminnolla, jolloin laite ilmoittaa raja-arvon ylityksestä kovaäänisellä äänimerkillä.



Kosketusjännite on aktivoituna mittaustilasta riippumatta (standardi tai edistynyt).

## Laskettu impedanssi

Nämä pihdit voivat laskea impedanssin arvon eri taajuuksilla. Kyseinen toiminto on erittäin käytännöllinen mitattaessa alhaisia vastusarvoja. Mainittu toiminto takaa saatujen mittausarvojen erinomaisen tarkkuuden, laitteiston virheitä karsivan induktio-osion ansiosta.

# Mittaus

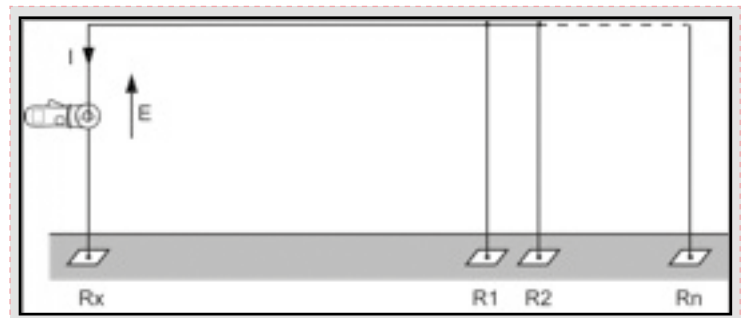
Helppokäyttöiset CA 6416 sekä CA 6417 -pihdit ovat kehitetty silmukkavastuksen mittaamiseen kohteissa, joissa on vähintään kaksi toisiinsa kytkettyä maadoitusta.



## Klassinen mittausmenetelmä

Oikeanpuoleinen kaavio osoittaa miten yleinen mittaus suoritetaan käytännössä:

- Maadoituselektrodi  $R_x$ ;
- Maa;
- Useita maadoituselektrodeja sarjassa  $R_i$ -vastuksen kanssa;
- Jokaiseen elektrodiin kytketty maadoitusjohdin, mikä toimii induktiivisena komponenttina



Pihdit koostuvat kahdesta erillisestä käämityksestä, eri toiminnoilla:

- Generaattorikäämitys, mikä tuottaa tasaista AC -jännitettä; E
- Mittauskäämitys, mittaa tämän virran ja mikä näytetään muodossa  $I = E/Z$  loop

## Pihtimittauksen etuja

Tuntemalla generaattorikäämityksen tuottama  $E$  ja mitattava virta  $I$ , saadaan laskettua silmukkavastuksen arvo  $Z$ . Kyseinen arvo tulee näkyviin laitteen näytölle. *Edistynyttä* mittaustilaa voidaan käyttää resistiivisten ja induktiivisten osien erillismittauksiin sekä impedanssin siirtämiseen verkoston taajuudelle (matala taajuus). Tämä menetelmä on käytännöllinen matalaresistiivisissä impedanssimittauksissa.

Menetelmää voidaan yleisesti ottaen käyttää jopa viallisten maadoitusten hakuun. Silmukkavastus koostuu seuraavista tekijöistä:

- $R_x$  (haettu mitta-arvo);
- $Z_{\text{suojamaa}}$  (tavallisesti erittäin alhainen,  $< 1 \Omega$ );
- $R_1 // R_2 \dots // R_n$  (mitätöitävissä: rinnakkaismaadoituksissa);
- $Z_{\text{maadoitusjohdin}}$  (tavallisesti erittäin alhainen,  $< 1 \Omega$ ).
- $R_{\text{silmutta}} = R_x + Z_{\text{maa}} + (R // R \dots // R) + Z_{\text{suojamaa}}$

Lakselman avulla voidaan  $Z_{\text{silmutta}}$  esittää  $R_x$  -arvona:

Jos kyseinen mitta-arvo on erittäin korkea, on suositeltavaa että mittaus suoritetaan varmuuden vuoksi uudestaan maadoitusvastusterin avulla



# Sovellukset

Maadoitusvastuksen mittaus kaupunkiympäristössä voi joskus olla hyvinkin hankalaa johtuen apuelektrodien sijoitukseen liittyvistä ongelmista. Mittaus voidaan suorittaa maadoitusjärjestelmille ongelmitta, silmukkavastuspihtejä apuna käyttäen. Silmukkavastuspihtejä käytetään myös usean maadoituksen maadoitusjärjestelmien testaukseen, kuten rakennusten ukkosenjohtimet tai juna- ja raitiovaunupysäkeillä sijaitsevat suojakaiteet (maadoituspotentiaalin välttämiseksi maan ja kaiteen välillä).

## Keski- ja matalajännitejärjestelmille (rinnakkaismaadoituksilla) suoritettavat mittaukset

Lisämaadoitukset takaavat hyvänlaatuisen ja luotettavan maadoituksen koko jakeluverkostolle.

## Maadoitusvastuksen mittaus kaupunkiympäristössä ja / tai Faraday-häkillisissä rakennuksissa

Kaupunkiympäristöissä sijaitsevat rakennukset, joiden maadoitusjärjestelmä koostuu useista eri rinnakkaismaadoitusyhteyksistä sekä erityistä suojausta vaativaa elektroniikkaa sisältävät rakennukset. Erilaisista maadoituselektrodeista koostuva verkosto antaa erittäin matalan maadoituspotentiaalin.

## Mittaus telekommunikatiolinjoilla

Suojautuakseen häiriöiltä, tulee teleoperaattorin eristää kaapeli suojamaadoituksella koko kaapelin pituudelta. Elektromagneettisten kenttien vaikutusten alaisena olevat, useista johtimista koostuvat telekommunikointikaapelit tulevat saamaan laitteiston toimintaa häiritseviä vuotovirtoja. Kyseinen virta tunnetaan *yhteismuotoisena virtana* (common mode current) ja se on yleensä kytkettynä maahan.

## Mittausten suorittaminen rautatieympäristössä

Rautatiet ovat erittäin hyvin suojattuja sekä ukkoselta että jännitepiikeiltä. Rautatieympäristöön kuuluvat rataakselit, sähkölinjoja kannattelevat tolpat sekä ympäröivät aidat ovat kaikki maadoitettuja. Maadoitusvastuksen arvoa alentaa myös se, että kaikki yllä mainitut komponentit ovat kytkettynä toisiinsa muodostaakseen lisäsuojaa antavan, useista rinnakkaismaadoituksista koostuvan verkoston.

## Maassa oleville putkille tehtävä maadoitusvastuksen mittaus

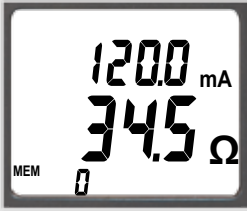
Putkien maadoitusvastuksen tarkastus onnistuu helposti silmukkavastus- tai vuotovirtapihdeillä. Mittauskohteiden läheisyydessä sijaitsevat, itsenäiset maadoitusjärjestelmät voivat joissain tapauksissa aiheuttaa ongelmia korkeine maadoituspotentiaaleineen sekä vuotovirtoineen. Tämän ehkäisemiseksi käytetään erityisiä liittimiä erilaisten verkostojen kytkemiseen sekä maadoituspotentiaalin tasaamiseen.



# Toiminnot

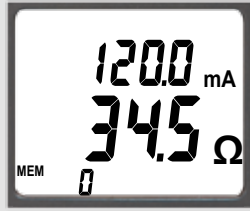
## Silmukkavastuksen- sekä vuotovirran mittaus ( $\Omega + A$ )

### Oletustila



Silmukkavastus ja vuotovirta

### Edistynyt -tila useilla näytöillä!



Näyttö 1: Silmukkavastus ja vuotovirta



Näyttö 2: Kosketusjännite



Näyttö 3: Silmukkavastuksen resistiivinen ja induktiivinen osa



Selitys: induktiivinen osa on mitoitettävissä R = Z

## Hälytys



### Jännitehälytys

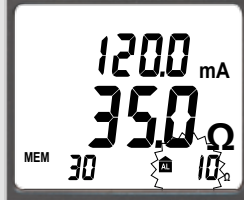


### Silmukkavastushälytys

Liian alhainen silmukkavastuksen arvo



Liian korkea silmukkavastuksen arvo



### Virtahälytys



## Virta



### Vuotovirran mittaus



## Mittausarvojen merkintä



Kaikki mittausarvot ovat sekä aika- että päivämäärämerkittyjä laitteen sisäisen kellon ansiosta

Valittavana kaksi aika-asetusta: 12 h tai 24 h Päivämäärän, ajan sekä tallennettujen mittausarvojen määrän osoitus sekä kellon asetusten muokkaus.

## Tulkinta

### MR Tulkinta oletustilassa



### MR Tulkinta edistyneessä tilassa



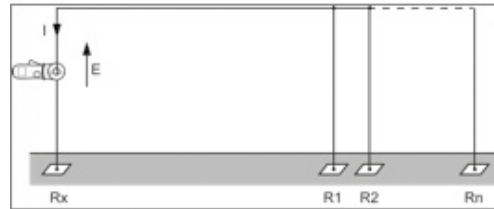
# Ohjelmisto

Laitteasetusten muokkaamiseen, mittauspöytäkirjojen luontiin sekä kalibrointiin soveltuva **DataView®** ja tiedostojen siirtoon sekä laitekonfigurointiin soveltuva **GTC -ohjelmisto** (myös raportin luontiin, CA 6417).

## GTC & DataView®

### Käyttäjätavallinen DataView® -ohjelmisto:

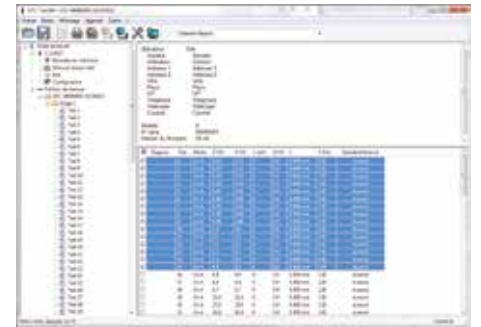
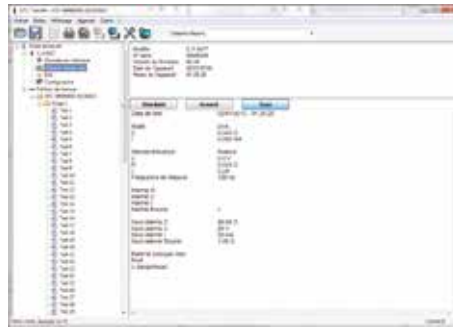
- Tallennettujen mittausarvojen tarkasteluun
- Laitteen konfigurointiin
- Näyttää mittausarvot reaaliajassa



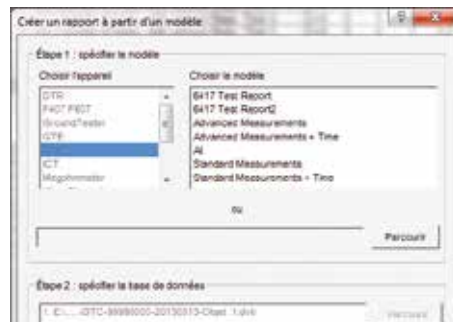
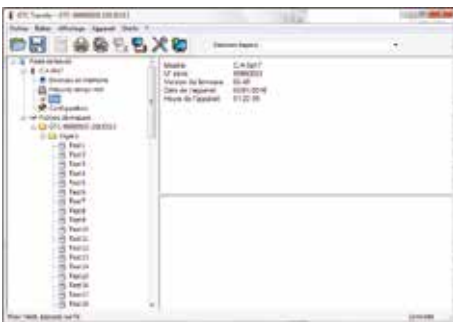
### Laitteen nimeäminen helpottaa yhteyden luonnissa

### Mittausarvot reaaliajassa

### Valitse tallennettavat mittausarvot



Tallennettujen mittausarvojen tarkastelu sekä esitys onnistuu oman tai valmiina olevan mallin mukaisesti luodun mittauspöytäkirjan avulla.



### Android-yhteensopiva

- Siirrä mittautiedostot suoraan tablettillesi tai älypuhelimellesi ja ota käyttöön GPS -sovellus mittauspaikan paikantamiseksi-
- Lähetä mittautulokset eteenpäin sähköpostitse.



# Tekniset tiedot

## CA 6416

## CA 6417

<b>Silmukavastuksen mittaus</b> 1 500-lukeman näyttö	<b>Mittausalue (<math>\Omega</math>) / Resoluutio (<math>\Omega</math>) / Epätarkkuus</b>	
	0,010...0,099 / 0,001 / $\pm 1,5\%$ $\pm 0,01$	
	0,10...0,99 / 0,01 / $\pm 1,5\%$ $\pm 2$ luettu arvo	
	1,0...49,9 / 0,1 / $\pm 1,5\%$ $\pm$ luettu arvo	
	50,0...99,5 / 0,5 / $\pm 2\%$ $\pm$ luettu arvo	
	100...199 / 1 / $\pm 3\%$ $\pm$ luettu arvo	
	200...395 / 5 / $\pm 5\%$ $\pm$ luettu arvo	
	400...590 / 10 / $\pm 10\%$ $\pm$ luettu arvo	
	600...1 150 / 50 / n. 20 %	
	1 200...1 500 / 50 / n. 25 %	
<b>Taajuudet</b>	Mittaustaajuus 2083 Hz / Laskentataajuudet 50, 60, 128 tai 2 083 Hz	
<b>Silmukainduktanssin mittaus</b>	<b>Mittausalue (<math>\mu\text{H}</math>) / Resoluutio (<math>\mu\text{H}</math>) / Epätarkkuus</b>	
	10...100 / 1 / $\pm 5\%$ $\pm$ luettu arvo	
	100...500 / 1 / $\pm 3\%$ $\pm$ luettu arvo	
<b>Kosketusjännite</b>	<b>Mittausalue (V) / Epätarkkuus (V)</b>	
	0,1...4,9 / 0,1	
	5,0...49,5 / 0,5	
	50,0...75,0 / 1	
<b>Virran mittaus</b> 4 000-lukuinen näyttö	<b>Mittausalue (A) / Resoluutio (A) / Epätarkkuus</b>	
	0,200...0,999 mA / 1 $\mu\text{A}$ / $\pm 2\%$ $\pm 50$ $\mu\text{A}$	
	1,000...2,990 mA - 3,00...9,99 mA / 10 $\mu\text{A}$ / $\pm 2\%$ $\pm 50$ $\mu\text{A}$	
	10,00...29,90 mA - 30,0...99,9 mA / 100 $\mu\text{A}$ / $\pm 2\%$ $\pm$ luettu arvo	
	100,0...299,0 mA - 0,300...0,990 A / 1 mA / $\pm 2\%$ $\pm$ luettu arvo	
	1,000...2,990 A - 3,00...39,99 A / 10 mA / $\pm 2\%$ $\pm$ luettu arvo	
<b>Asetukset</b>		
<b>Käyttäjätila</b>	Oletus tai Edistynyt	
<b>Hälytys</b>	Konfiguroitavissa Z, V ja A:lle	
<b>Summeritoiminto</b>	Aktiivinen	
<b>HOLD</b>	Manuaalinen tai automaattinen PRE-HOLD	
<b>Automaattinen sammutus</b>	Aktiivinen / Passiivinen	
<b>Muut toiminnot</b>		
<b>Näyttö</b>	152 -segmenttinen-OLED, koko 48 x 39 mm	
<b>Mitattavan kaapelin maksimipaksuus</b>	$\varnothing$ 35 mm	
<b>Tallennus</b>	300 mittausarvoa	2 000 mittausarvoa
<b>Kommunikaatio</b>	-	Bluetooth luokka 2
<b>Käyttöjännite</b>	4 x 1,5 V LR6 (AA) alkaline -paristoa tai 4 x NiMH -paristoa	
<b>Paristoaika</b>	1440, 30 s:n mittausta	
<b>Kalibrointi</b>	Automaattisesti käynnistyksen yhteydessä	
<b>Sähköturvallisuus</b>	IEC 61010 600 V CAT IV	
<b>Suojaluokitus</b>	IP40	
<b>Koko</b>	55 x 95 x 262 mm	
<b>Paino</b>	n. 935 g paristoineen	

### Tilustiedot

CA 6416 > 6750530

Pihtien mukana toimitetaan kantolaukku,  
4 x 1,5 V -paristoa sekä käyttöohjeet  
(CD-ROM)

C.A 6417 > 6750531

Pihtien mukana toimitetaan kantolaukku,  
4 x 1,5 V -paristoa, käyttöohjeet (CD-  
ROM) sekä GTC -ohjelmisto

### Lisätarvikkeet ja varaosat

CL1 Kalibrointisilmukka > P01122301  
DataView® > P01102095  
Bluetooth modeemi USB > P01102112  
Kova kantolaukku > P01298080



POHJOISMAAT  
CA Mätsystem AB  
Box 4501  
SE-18304 TÄBY  
Puh : +46 8 50 52 68 00  
Fax : +46 8 50 52 68 10  
info@chauvin-arnoux.fi  
www.chauvin-arnoux.fi