

# Mastech Digitaalinen yleismittari CAT III 600V 8634/ MY74



## SISÄLLYS

<b>1. YLEISIÄ OHJEITA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Turvallisuus.....	1
1.1.1 Turvaohjeita.....	1
1.1.2 Turvallinen työskentely.....	2
1.1.3 Turvasymbolit.....	5
1.1.4 Turvallisuus ja huolto.....	5
1.2 Tulojen suojaustoiminnot.....	6
<b>2. MITTARIN KUVAUS.....</b>	<b>7</b>
2.1 Mittarin osat.....	7
2.2 LCD-näyttö.....	8
2.3 Tuloliittimet.....	9
2.4 Tarvikkeet.....	9
<b>3. KÄYTTÖ.....</b>	<b>10</b>
3.1 Yleistä.....	10
3.1.1 PITO-toiminto.....	10
3.1.2 Automaattinen virrankatkaisu.....	10
3.2 Mittausohjeet.....	10
3.2.1 AC- ja DC-jännitemittaukset.....	10
3.2.2 Resistanssimittaukset.....	11
3.2.3 Dioditestaus.....	13
3.2.4 Jatkuvuustestausi.....	13
3.2.5 Kapasitanssin mittaus.....	14
3.2.6 Transistoritestaus.....	14
3.2.7 Taajuuden mittaus.....	15

3.2.8 Lämpötilan mittaus.....	16
3.2.9 Virran mittaus.....	16

<b>4. TEKNISET TIEDOT.....</b>	<b>17</b>
4.1 Yleistä tietoa mittarista.....	17
4.2 Tarkkuus.....	18
4.2.1 DC-jännite.....	19
4.2.2 AC-jännite.....	19
4.2.3 Taajuus.....	20
4.2.4 Resistanssi.....	20
4.2.5 Dioditestaus.....	21
4.2.6 Jatkuvuustestaus.....	21
4.2.7 Transistoritestaus.....	21
4.2.8 Kapasitanssi.....	21
4.2.9 Lämpötila.....	22
4.2.10 DC-virta.....	22
4.2.11 AC-virta.....	23
<b>5. MITTARIN HUOLTO.....</b>	<b>24</b>
5.1 Yleistä huoltoon liittyvää.....	24
5.2 Pariston ja sulakkeen vaihto.....	25

## 1. YLEISIÄ OHJEITA

Tämä digitaalinen yleismittari on suunniteltu elektronisia mittalaitteita ja kannettavia digitaalisia yleismittareita koskevan IEC-standardin IEC-61010 asettamien turvastandardien mukaisesti. Tämä mittari täyttää mittaussuokkien 600 V CAT III (IEC-61010) ja saasteluokan 2 vaatimukset. Ennen kuin ryhdyt käyttämään mittaria lue nämä käyttöohjeet huolellisesti läpi ja noudata kaikkia yleisiä sekä mittariin liittyviä erityisiä turvaohjeita.

Lue kappale 1.1.3 jossa on selvitys tässä käyttöohjeessa ja mittarissa käytetyistä turvasymboleista.

### 1.1 Turvallisuus

#### 1.1.1 Turvaohjeita

- Mittausluokka III (CAT III) - koskee sellaisia testi- ja mittausspiirejä, jotka on liitetty rakennuksen matalajännitteisen verkkovirta-asennuksen jakeluosaan (ryhmäkeskustaso / moottorit ja sähköpäätaulut).

**HUOM!** Esimerkiksi sähkötaulun johdotus ja virtapiirien suojaukset kiinteästi asennetuissa laitteissa, mukaan lukien kaapelit, virtakiskot, jakorasiat, katkaisijat, vastakkeet, teollisuuslaitteet ja muut laitteet (kuten kiinteästi asennetut moottori- ja muut laitteet).

- Mittausluokka II (CAT II) - koskee sellaisia testi- ja mittausspiirejä, jotka on liitetty rakennuksen matalajännitteisen verkkovirta-asennuksen käyttöosaan (pistorasiat / kodinkoneet, PC:t jne.).

**HUOM!** Esimerkiksi kotitalouslaitteet, kannettavat mittalaitteet ja vastaavat kojeet .

- Mittausluokka I (CAT I) - koskee mittauksia joissa virtapiirillä ei ole suoraa liitintä virtakiskoon (EI sähköverkkokäyttöön - ainoastaan pienjännitteisten elektroniikkalaitteiden mittaukset).


**HUOM!** Esimerkiksi virtapiirit joissa ei ole suoraa syöttöä virtakiskolta ja suojatulta (sisäiseltä) jakopiiriltä (jälkimmäisen tapauksessa hetkellinen kuorma vaihtelee joten laitteen hetkellinen ylikuormakesto tulee merkitä selvästi laitteeseen).

- Tämän mittarin käytön tulee täyttää seuraavat vakiotyyppiset turvakäytännöt:
  - Sähköiskun välttämiseen tähtäävät turvatoimet
  - Väärän käytön estävät turvatoimet
- Turvallisuutesi takaamiseksi käytä vain mittarin mukana toimitettuja mittapäitä. Tarkista mittapäiden kunto aina ennen mittausta.

#### 1.1.2 Turvallinen työskentely









- Jos mittaria käytetään voimakkaita sähkömagneettisia häiriöitä tuottavien laitteiden lähellä mittarin näytön lukemat saattavat muuttua epävakaiksi ja sisältää suuria virheitä.
- Jos epäilet mittarin tai mittajohtojen viallisiksi lopeta käyttö välittömästi ja estä käyttö kunnes mittari ja/tai mittajohdot on korjattu valtuutetussa huollossa.
- Jos mittaria käytetään ohjeiden vastaisella tavalla saattaa olla, että mittarin suojoitoiminnot vioittuvat.
- Noudata erityistä varovaisuutta työskennellessäsi paljaiden virtakiskojen tai paljaiden johtimien kanssa.
- Älä käytä mittaria herkästi räjähtäviä kaasuja, pölyjä tai höyryjä sisältävissä tiloissa.

- Tarkista mittarin toiminta mittaamalla tunnettu jännite ja vertaamalla näytön lukemaa. Jos mittari toimii epänormaalilla tavalla lopeta käyttö välittömästi. Mittariin sisäänrakennetut suojaapiirit saattavat olla vaurioituneita. Jos epäilet mittarin vikaantuneen toimita mittari valtuutettuun huoltoon.
- Mittaria tulee käyttää asianmukaisia tuloliittimiä ja mittaustapaa sekä mittausaluetta käyttäen.
- Jos olet epävarma mitattavan signaalin amplitudista, valitse suurin mahdollinen mittausalue ja vaihda pienemmälle alueelle tarvittaessa.
- Tuloihin syötettävien signaalien amplitudi ei saa ylittää kullekin mittausalueelle määritettyä suurinta sallittua arvoa.
- Mittarin ollessa liitettynä virtapiiriin ÄLÄ koske vapaina olevia tuloliittimiä.
- Jos mitattava jännite on suurempi kuin 60 VDC tai 30 VAC (tehollinen arvo) noudata erityistä varovaisuutta sähköiskuvaaran minimoimiseksi.
- Pidä sormet mittapäiden sormisuojausten takana poissa mittapään kärjen lähetyviltä.
- Kun suoritat mittauksia mittapäillä, liitä ensin mustan (negatiivinen, maa) mittajohdon mittapäätä mitattavaan virtapiiriin ja vasta sitten punainen (positiivinen) mittapäätä mitattavaan virtapiiriin. Kun mittaus on suoritettu, irrota ensin punainen mittapäätä virtapiiristä ja vasta sitten musta mittapäätä virtapiiristä.
- Varmista ennen mittausalueen vaihtoa että olet irrottanut mittapään virtapiiristä.
- Kaikkien DC-toimintojen (manuaalinen ja automaattinen mittausalueen valintavat mukaan lukien) tapauksessa varmista ennen mittausta AC-toiminnon avulla, onko mitattavassa virtapiiriin kohdassa läsnä AC-jännitettä. Valitse DC-alue siten, että se on suurempi tai vähintään yhtä suuri kuin havaittu AC-jännite.

- Jos suoritat resistanssin mittausta tai diodien testausta tai kapasitanssin mittausta tai jatkuvuustestausta, katkaise virtapiirin virransyöttö ja odota kondensaattorien purkautumista ennen kuin ryhdyt itse mittauksiin.
- Älä yritä suorittaa resistanssimittauksia tai jatkuvuusmittauksia jännitteellisissä virtapiireissä.
- Ennen kuin ryhdyt virtamittauksiin, tarkista ensin, että mittarin sulake on ehjä.
- Jos mitaat televisiolaitteita tai virtalähteitä (erityisesti hakkurilähteitä), huomaa, että mitattavissa virtapiireissä voi esiintyä erittäin korkeita jännitepulsseja. Tällöin on vaimennettava pulssien amplitudia käyttämällä TV-suodinta.
- Tämä mittari toimii 9 V:n neppariparistolla (6F22). Paristo tulee asentaa asianmukaisella tavalla paristotilaan.
- Kun LCD-näyttöön tulee symboli  paristo tulee vaihtaa välittömästi uuteen tämän käyttöohjeen ohjeita noudattamalla. Matala paristojännite saattaa aiheuttaa virheellisiä lukemia ja siten myös aiheuttaa sähköturvallisuuden kannalta vaarallisia tulkintavirheitä.
- Kun suoritat CAT III mittausluokkaan sisältyviä mittauksia, jännite saa olla korkeintaan 600 V.
- Mittaria EI saa käyttää mittarin kotelon tai sen osan ollessa auki.

### 1.1.3 Turvasymbolit

Tässä mittarissa ja käyttöohjeessa käytetään seuraavia turvasymboleita:

	Tärkeitä turvatietoja. Lue käyttöohje ennen käyttöä. Väärä käyttö voi vaurioittaa mittaria tai sen osia.
	AC (vaihtovirta)
	DC (tasavirta)
	AC tai DC
	Maa
	Kaksoiseristys
	Sulake
	CE-merkintä

### 1.1.4 Turvallisuus ja huolto

- Ennen pariston tai sulakkeen vaihtoa (kuoren avaamista) on irrotettava mittapäät virtapiiristä ja sen jälkeen lisäksi mittajohdot tuloliittimistä.
- Mittariin saa vaihtaa vain alkuperäistä vastaavia valmistajan hyväksymiä osia.
- Ennen kuin ryhdyt avaamaan mittaria kytke mittari pois päältä ja pyri purkamaan mahdolliset staattiset varaukset omista vaatteistasi.
- Mittarin kalibrointi, huolto, korjaustyöt ja vastaavat toimet tulee jättää valtuutetun huoltoliikkeen tehtäväksi.
- Ennen mittarin avaamista tulee huomioida se, että mittarin sisällä olevissa kondensaattoreissa saattaa olla varautuneena vaarallisen korkeita jännitteitä vaikka mittari olisi kytketty pois päältä.

- Jos havaitset mittarin toimivan epänormaalisti tavalla lopeta mittarin käyttö välittömästi, estä käyttö ja toimita huoltoon.
- Jos et aio käyttää mittaria pitkään aikaan, irrota paristo mittarista. Varastoi mittari siten että se ei altistu liialliselle kosteudelle tai korkeille lämpötiloille.

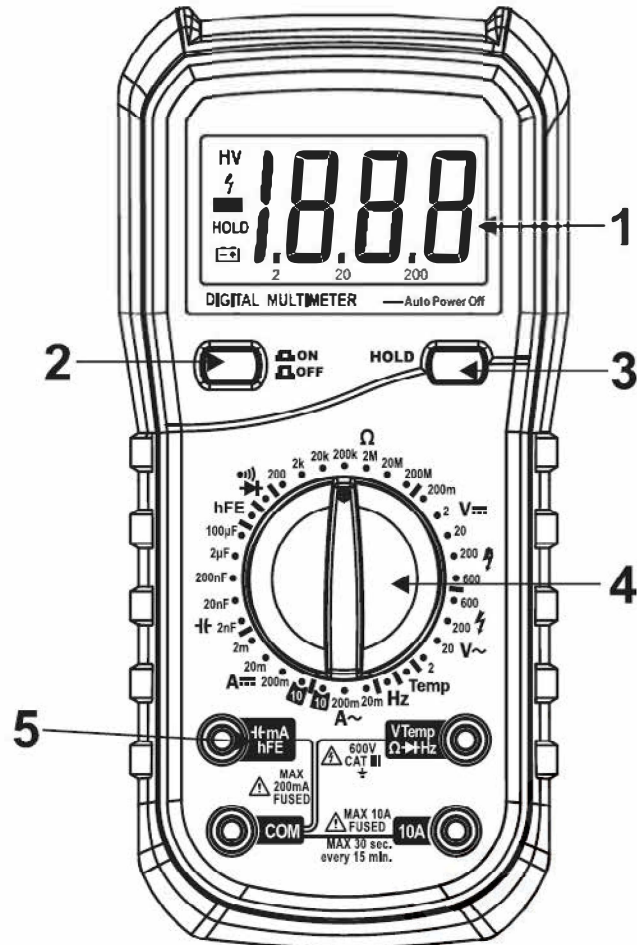
### 1.2 Tulojen suojaustoiminnot

- Jännitemittauksissa (poislukien 200 mV:n alue) maksimi tulojännite on 600 VDC tai 600 VAC. Maksimitulojännite 200 mV:n alueella on 250 VAC tai vastaava RMS-jännitearvo.
- Taajuus-, resistanssi-, jatkuvuus- ja diodimittauksissa maksimi tulojännite 250 VAC tai vastaava RMS-jännitearvo.

## 2. MITTARIN KUVAUS

### 2.1 Mittarin osat

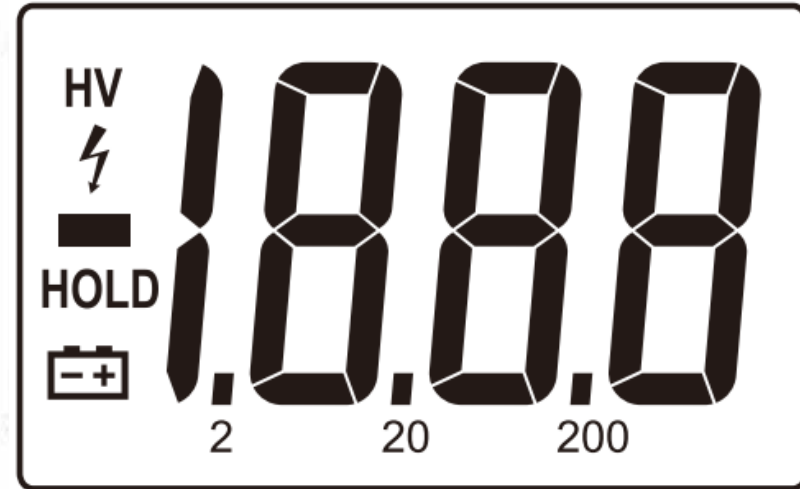
#### ETUPANEELI



1. LCD-näyttö 2. Virtakytkin 3. HOLD-painike (PITO-toiminto)  
4. Toimintovalitsin 5. Tuloliittimet (banaaniliittimet)

## 2.2 LCD-näyttö

Näytön symbolit on selitetty taulukossa 1 alla.





Taulukko 1 - Näytön symbolit

Symboli	Selitys
	Matala paristojännite ⚠ Väärien lukemien ja niiden aiheuttamien turvallisuusriskien välttämiseksi paristo on vaihdettava uuteen heti kun LCD-näyttöön tulee näkyviin matalasta paristojännitteestä ilmaiseva symboli.
	Negatiivinen polariteetti
<b>HV</b>	Korkeajännite 600 VAC tai 600 VDC
<b>HOLD</b>	Lukitsee nykyisen mittaustuloksen näyttöön

## 2.3 Tuloliittimet

Taulukko 2 - tuloliittimien selitykset

Tuloliitin	Selitys
COM	Mittauksissa käytettävä maadoitusliitântä (musta mittajohto)
 V, Ω, Hz TEMP	Positiivinen liitântä Resistanssi-, taajuus-, dioditestaus-, jatkuvuus- sekä lämpötilamittaus (punainen mittajohto)
mA, 	Positiivinen liitântä mA-, lämpötila- ja transistori HFE -mittaus (vaihtoehtoisesti erillinen monitoimiliitin)
10A	Positiivinen liitântä 10 A virtamittausalue (punainen mittajohto)

## 2.4 Tarvikkeet

Käyttöohje	1 kpl
Mittajohdot	1 pari
K-tyypin lämpöanturi	1 kpl
Erillinen monitoimitestikanta M3204	1 kpl


## 3. KÄYTTÖ

### 3.1 Yleistä

#### 3.1.1 PITO-toiminto

PITO-toiminnossa LCD-näytössä oleva lukema lukitaan mikä helpottaa lukeman kirjaamista muistiin. Lukema lukitaan painamalla **HOLD**-painiketta. Voit vapauttaa lukituksen kääntämällä toimintovalitsinta tai painamalla **HOLD**-painiketta uudelleen.

#### *PITO-toiminnon päälle- ja poiskytkentä*


1. Paina **HOLD**-painiketta, LCD-lukema lukittuu ja näyttöön tulee näkyviin  symboli.
2. Voit poistua PITO-tilasta painamalla **HOLD**-painiketta uudelleen tai kääntämällä toimintovalitsinta.

#### 3.1.2 Automaattinen virrankatkaisu

Mittarin pariston käyttöiän optimoimiseksi mittari on varustettu automaattisella virrankatkaisutoiminnolla, joka kytkee mittarin pois päältä noin 40 minuutin kuluttua (kun mitään painikkeita ei ole painettu tai toimintovalitsinta käännetty toiseen asentoon).

### 3.2 Mittausohjeet

#### 3.2.1 AC- ja DC-jännitemittaukset

 Älä mittaa yli 600VDC tai 600VAC (RMS) jännitteitä sähköiskuvaaran ja mittarin vaurioitumisen välttämiseksi. Älä kytke yli 600 VDC tai 600 VAC jännitteitä maadoitusliitännän ja muiden-tuloliittimien välille sähköiskuvaaran ja mittarin vaurioitumisen välttämiseksi.

Jännitteellä edellisessä tarkoitetaan kahden pisteen välistä potentiaaliero. AC-jännitteen napaisuus eli polariteetti vaihtelee ajan funktiona, DC-jännitteen tapauksessa napaisuus pysyy vakiona.

DC-jännitemittausalueet:

200,0 mV / 2,000 V / 20,00 V / 200,0 V / 600 V

AC-jännitemittausalueet:


2,000 V / 20,00 V / 200,0 V / 600 V

### AC- ja DC-jännitteiden mittaus

1. Käännä toimintovalitsin soveltuvalle mittausalueelle.
2. Liitä musta mittajohto **COM**-liittimeen ja punainen mittajohto **V-Ω** liittimeen.
3. Mittaa virtapiirin jännite virtapiirin kanssa rinnan asetettujen mittapäiden avulla.
4. Lue jännite LCD-näytöstä. Kun mittaat DC-jännitteitä näytössä näkyy myös punaisen mittapään polariteetti.

**HUOM!** AC 2V -mittausalueen osalta mittarin LCD-näytössä näkyy lukemia vaikka mittapäät olisivat irti virtapiiristä. Voit liittää tuloliittimiin **V-Ω** ja **COM** liitetyt mittapäät kiinnit toisiinsa jolloin mittari näyttää nollaa.

### 3.2.2 Resistanssimittaukset

 Mittarin vaurioitumisen välttämiseksi kytke mitattavan virtapiirin virransyöttö pois päältä ja pura kaikki virtapiirin kondensaattorit ennen resistanssimittauksien suorittamista.

Resistanssi ilmaisee virtapiirin vastuksen, SI-yksikkö on ohmia ( $\Omega$ ).

Resistanssimittausalueet:

200,0  $\Omega$  / 2,000 k $\Omega$  / 20,00 k $\Omega$  / 200,0 k $\Omega$  / 2,000 M $\Omega$  / 20,00 M $\Omega$  / 200,0 M $\Omega$

*Resistanssin mittaus tapahtuu seuraavasti:*

1. Käännä toimintovalitsin soveltuvalle mittausalueelle.
2. Liitä musta mittajohto **COM**-liittimeen ja punainen mittajohto **V-Ω** liittimeen.
3. Mittaa virtapiirin resistanssi mittapäiden avulla.
4. Lue resistanssi LCD-näytöstä.

Vihjeitä resistanssin mittaamiseen:

- Virtapiirin osana olevan vastuksen mitattu resistanssi on yleensä erisuuri vastuksen nimellisresistanssiin verrattuna, koska mittarin tuottama testivirta virtaa läpi kaikkien mahdollisten virtapiirin reittien läpi.
- Matalien resistanssien tapauksessa tarkkuutta voi parantaa liittämällä mittapäät ensin keskenään yhteen ja lukemalla näytöllä näkyvä resistanssiarvo, joka tulee vähentää varsinaisen resistanssimittauksen antamasta arvosta.
- Mittausalueilla 20 M $\Omega$  - 200 M $\Omega$  lukeman asettuminen kestää muutaman sekunnin, mikä on normaali ilmiö suurilla resistanssiarvoilla.
- Mikäli mittapäitä ei ole liitetty mihinkään (avoin virtapiiri), näytöllä näkyy "1" ilmaisuna sille, että arvo on mittausalueen ulkopuolella (ääretön resistanssi).

### 3.2.3 Dioditestaus

⚠ Mittarin vaurioitumisen välttämiseksi kytke mitattavan virtapiirin virransyöttö pois päältä ja pura kaikki virtapiirin kondensaattorit ennen dioditestauksen suorittamista.

*Diodien testaus virtapiirin ulkopuolella (virtapiiristä irrotettuna):*

1. Käännä toimintovalitsin asentoon  $\rightarrow$ .
2. Liitä musta mittajohto **COM**-liittimeen ja punainen mittajohto **V- $\Omega$**  liittimeen.
3. Liitä musta mittapää diodin negatiiviseen napaan eli katodiin ja punainen mittapää diodin positiiviseen napaan eli anodiin.
4. LCD-näyttöön tulee diodin myötäjännitteen arvo. Jos mittapää on liitetty toisin päin näytöllä näkyy "1". Virtapiirissäkin ollessaan toimintakuntoisen diodin yli mitatun myötäjännitteen arvon tulisi olla diodityypistä riippuen noin 0,2 V (germanium-puolijohde) tai 0,5 - 0,8 V (pii-puolijohde) mutta vastasuuntaisen jännitteen arvo riippuu virtapiirissä olevista virtareiteistä.

### 3.2.4 Jatkuvuustestaus

⚠ Mittarin vaurioitumisen välttämiseksi kytke mitattavan virtapiirin virransyöttö pois päältä ja pura kaikki virtapiirin kondensaattorit ennen dioditestauksen suorittamista.

*Jatkuvuustesti suoritetaan seuraavasti:*

1. Käännä toimintovalitsin asentoon  $\rightarrow$ .
2. Liitä musta mittajohto **COM**-liittimeen ja punainen mittajohto **V- $\Omega$**  liittimeen.
3. Liitä mittapää virtapiiriin kahteen pisteeseen joiden välisen johtavuuden haluat mitata.
4. Jos mittapisteen välinen resistanssi on suunnilleen alle **50  $\Omega$**  mittarin summerista kuuluu merkkiäänä.

### 3.2.5 Kapasitanssin mittaaminen

⚠ Mittarin vaurioitumisen välttämiseksi kytke mitattavan virtapiirin virransyöttö pois päältä ja pura kaikki virtapiirin korkeajännitekondensaattorit ennen kapasitanssin mittausta. Tarkista DC-mittaustapaa käyttäen että kaikki kondensaattorit ovat purkautuneet ennen kapasitanssimittaukseen ryhtymistä.

Kapasitanssimittausalueet:

2 nF / 20 nF / 200 nF / 2  $\mu$ F / 100  $\mu$ F.

*Kapasitanssin mittaaminen tapahtuu seuraavasti:*

1. Käännä toimintovalitsin soveltuvalle mittausalueelle.
2. Liitä musta mittajohto **COM**-liittimeen ja punainen mittajohto  $\rightarrow$  liittimeen.
3. Mittaa kapasitanssi mittapäiden avulla ja lue kapasitanssin arvo LCD-näytöltä.

Vihjeitä kapasitanssin mittaukseen:

Kondensaattorien mittauksessa kapasitanssin arvo asettuu muutamana sekunnina kuluessa. Matalien kapasitanssien (alle 2 nF) tapauksessa tarkkuutta voi parantaa liittämällä mittapää ensin keskenään yhteen ja lukemalla näytöllä näkyvä kapasitanssiarvo, joka edustaa mittapäiden ja ja mittajohtojen yhteenlaskettua kapasitanssia ja joka arvo tulee vähentää varsinaisen kapasitanssimittauksen antamasta arvosta.

### 3.2.6 Transistoritestaus

⚠ Älä kytke yli 250 VDC tai VAC (RMS) jännitteitä maan ja mA-liittimen väliin sähköiskuvaaran ja/tai mittarin vaurioitumisen välttämiseksi.

*Transistoritestausta (hFE-arvon määrittäminen) tapahtuu seuraavasti:*

1. Käännä toimintovalitsin asentoon "**hFE**".
2. Liitä monitoimitestikanta oikein päin mittariin (monitoimitestikannan "**+**" pää mittarin **mA** -tuloliittimeen ja monitoimitestikannan **COM** pää vastaavasti mittarin **COM**-tuloliittimeen.
3. Selvitä onko kyseessä oleva transistori NPN- vai PNP-tyyppiä ja työnnä transistorin kolme jalkaa monitoimitestikantaan vastaaviin reikiin
4. Lue **hFE**-arvo (keskimääräinen) LCD-näytöltä.

### 3.2.7 Taajuuden mittaus

⚠ Älä kytke yli 250 VDC tai VAC (RMS) jännitteitä maan ja mA-liittimen väliin sähköiskuvaaran ja/tai mittarin vaurioitumisen välttämiseksi.

*Taajuus mitataan seuraavasti:*

1. Käännä toimintovalitsin asentoon **Hz**.
2. Liitä musta mittajohto **COM** liittimeen ja punainen mittajohto **Hz** liittimeen.
3. Liitä musta mittapää virtapiiriin maahan ja positiivinen virtapiiriin kohtaan jossa vaikuttavan signaalin taajuuden haluat mitata.
4. Lue taajuuden arvo LCD-näytöltä.

### 3.2.8 Lämpötilan mittaus

1. Käännä toimintovalitsin asentoon **TEMP**. Huoneen lämpötila (mittarin sisäänrakennettu anturi) tulee LCD-näyttöön saman tien.
2. Liitä lämpötilamittapää oikein päin mittariin. (mittapään "**+**" pää mittarin **Temp**-tuloliittimeen ja Mittapään **COM** pää vastaavasti mittarin **COM**-tuloliittimeen.
3. Mittaa pinnan tai kappaleen lämpötila asettamalla lämpötila-anturi vasten pintaan tai kappaleen sisälle.
4. Lue lämpötilan arvo LCD-näytöltä.

### 3.2.9 Virran mittaus

Virtamittausalueet:

2,000 mA / 20,00 mA / 200,0 mA / 10,00 A.



*Virran mittaus tapahtuu seuraavasti:*

1. Kytke mitattavan virtapiiriin jännitesyötöt pois päältä. Odota kunnes kaikki korkeajännitekondensaattorit ovat purkautuneet.
2. Käännä toimintovalitsin sopivaan asentoon.
3. Liitä musta mittajohto **COM** liittimeen ja mikäli mitattava virta on alle 200 mA liitä punainen mittajohto **mA**-tuloliittimeen tai jos mitattava virta on välillä 200 mA - 10 A liitä punainen mittajohto **10A**-tuloliittimeen.
4. Katkaise virtapiiri aiotusta mittauskohdasta ja liitä musta mittapää katkaistun kohdan toiselle puolelle (potentiaaliltaan negatiivisemmalle puolelle) ja punainen vastaavasti toiselle puolelle (potentiaaliltaan suuremmalle puolelle). Mittari siis kytketään sarjaan mittauspisteen kanssa. Jos kytket mittapää päin vastoin LCD-näytölle tulee näkyviin sama virran arvo mutta - etumerkillä, mittari ei kuitenkaan vaurioidu kunhan virta on alle suurimman sallitun arvon.

5. Kytke mitattavan virtapiiriin jännitesyötöt päälle ja lue virran arvo LCD-näytöltä. Jos näytössä on "1" vaihda mitta-alue suuremmaksi.
6. Kytke mitattavan virtapiiriin jännitesyötöt pois päältä ja odota kunnes kaikki korkeajännitekondensaattorit ovat purkautuneet ja irrota sitten mittapää mittauspisteestä. Palauta virtapiiriin alkuperäinen kytkentä.

## 4. TEKNISET TIEDOT

### 4.1 Yleistä tietoa mittarista

- *Sulakesuojaus*  
mA-alue: F 400mA/600V  
A-alue: F10A/600V
- *Näytteenottonopeus*  
3 näytettä sekunnissa
- *Näyttö*  
3 ½ numeroinen LCD-näyttö jossa automaattinen yksiköiden ilmaisu mittaustoiminnon ja mitta-alueen valinnan mukaan
- *Mitta-alueen ylityksen näyttö*  
LCD-näytössä "1"
- *Matalan paristojännitteen ilmaisu*  
Näyttöön tulee symboli  kun paristojännite putoaa liian alas, jolloin on välittömästi vaihdettava uusi paristo
- *Tulon polariteetin ilmaisu*  
Näytössä näkyy automaattisesti symboli  mikäli punaisen eli positiivisen tulon / mittapään polariteetti on negatiivinen suhteessa COM-tuloon.
- *Paristotyyppi*  
9 V NEDA 1604/6F22/006P ("neppariparisto")
- *Mitat ja paino*  
188 mm x 93 mm x 50 mm (P x L x K) 380 g (paristo mukana)

- *Käyttöolosuhteet ja mitta-alue*  
600 V CAT III / Saasteluokka 2  
Maksimi korkeus merenpinnasta 2000 metriä  
Käyttölämpötila ja kosteus  
0 - 40°C / <80% RH, <10°C ei kondensoiva  
Varastointilämpötila ja kosteus  
0 - 60°C / <70% RH, <10°C poista paristo varastoinnin ajaksi
- *Lämpötilakerroin*  
0,1 x tarkkuus / °C (<18°C tai >28°C)  
*Suurin sallittu jännite tuloliittimien ja maan välillä*  
600 VDC tai 600 VAC RMS

### 4.2 Tarkkuus

Tarkkuus ilmaistaan taulukoissa muodossa  
± (% lukemasta + x numeroa)  
Tarkkuus taataan yhden vuoden ajaksi.  
Olosuhteet joille ilmoitettu tarkkuus pätee  
Ympäristön lämpötila 18°C ... 28°C, suhteellinen kosteus <80%

#### 4.2.1 DC-jännite

Mittausalue	Erotuskyky	Tarkkuus
200 mV	0,1 mV	±(0,5% + 2 numeroa)
2 V	1 mV	
20 V	10 mV	
200 V	100 mV	
600V	1 V	±(0,8% + 2 numeroa)

Tuloimpedanssi: 10 MΩ  
Maksimi tulojännite: 600 VDC  
200 mV:n alue: 250 VDC

#### 4.2.2 AC-jännite

Mittausalue	Erotuskyky	Tarkkuus
2 V	1 mV	±(0,8% + 3 numeroa)
20 V	19 mV	
200 V	100 mV	
600 V	1 V	±(1,2% + 3 numeroa)

Tuloimpedanssi: 10 MΩ  
Maksimi tulojännite: 1000 VDC tai 600 VAC RMS  
200 mV:n alue: 250 VAC RMS  
Taajuusvaste: 40 Hz ... 400 Hz sini RMS (keskimääräistävä)

#### 4.2.3 Taajuus

Mittausalue	Erotuskyky	Tarkkuus
20 kHz	10 Hz	±(2,0% + 5 numeroa)

#### 4.2.4 Resistanssi

Mittausalue	Erotuskyky	Tarkkuus
200 Ω	0,1 Ω	±(0,8% + 3 numeroa)
2 kΩ	1 Ω	±(0,8% + 2 numeroa)
20 kΩ	10 Ω	
200 kΩ	100 Ω	
2 MΩ	1 kΩ	±(1,0% + 2 numeroa)
20 MΩ	10 kΩ	
200 MΩ	0,1 MΩ	

Ylikuormasuojaus: 250 VDC tai 250 VAC RMS  
Avoimen virtapiirin jännite: n. 2,8V DC

#### 4.2.5 Dioditestaus

Toiminto	Erotuskyky	Kuvaus
Dioditestaus →	1 mA	Näytön lukema ilmaisee diodin kynnysjännitteen arvion

#### 4.2.6 Jatkuvuustestaus

Toiminto	Kuvaus
•))	Sisäänrakennettu sumneri antaa merkkiäänän jos mitattu resistanssi on alle 50 Ω

#### 4.2.7 Transistoritestaus

Mittausalue	Ilmaisu	Testitapa
hFE	hFE-arvo (keskimääräinen) Ilmaisuväli 0 - 1000	Kantavirta 10 μA V <sub>CE</sub> noin 2,8 V

#### 4.2.8 Kapasitanssi

Mittausalue	Erotuskyky	Tarkkuus
2 nF	1 pF	±(4,0% + 3 numeroa)
20 nF	10 pF	
200 nF	0,1 nF	
2 μF	1 nF	
100 μF	100 nF	±(6,0% + 10 numeroa)

#### 4.2.9 Lämpötila

Mittausalue	Erotuskyky	Tarkkuus
-20°C ... 0°C	1°C	±(5,0% + 4 numeroa)
1°C ... 400°C		±(2,0% + 3 numeroa)
401°C ... 1000°C		±(2,0% + 5 numeroa)

#### 4.2.10 DC-virta

Mittausalue	Erotuskyky	Tarkkuus
2 mA	1 μA	±(0,8% + 1 numeroa)
20 mA	10 μA	
200 mA	0,1 mA	±(1,5% + 1 numeroa)
10 A	10 mA	±(2,0,% + 5 numeroa)

Ylikuormasuojaus:

mA alue Sulake F1 F 400mA/600V  
10 A alue Sulake F2 F 10A/600V

Maksimi tulovirta

mA alue 200 mA DC tai AC RMS  
10 A alue 10 A DC tai AC RMS

Jos tulovirta (mittauskohteen virta) on yli 10 A mittausaika tulee rajoittaa alle 10 sekuntiin jonka jälkeen tulee pitää vähintään 15 minuutin mittaustauko.

#### 4.2.11 AC-virta

Mittausalue	Erotuskyky	Tarkkuus
2 mA (vain MY60 / MY61)	1 $\mu$ A	$\pm(1,0\% + 5$ numeroa)
20 mA	10 $\mu$ A	
200 mA	0,1 mA	$\pm(1,8\% + 5$ numeroa)
10 A	10 mA	$\pm(3,0\% + 7$ numeroa)

Ylikuormasuojaus:

mA alue Sulake F1 F 400mA/600V  
10 A alue Sulake F2 F 10A/600V

Maksimi tulovirta

mA alue 200 mA DC tai AC RMS  
10 A alue 10 A DC tai AC RMS

Jos tulovirta (mittauskohteen virta) on yli 10 A mittausaika tulee rajoittaa alle 10 sekuntiin jonka jälkeen tulee pitää vähintään 15 minuutin mittaustauko.

Taajuusvaste 40 Hz ... 400 Hz sini RMS  
(keskimääräistävä)

#### 5. MITTARIN HUOLTO

Tässä osassa käyttöohjetta käsitellään mittarin perushuoltoon liittyviä ohjeita mukaan lukien pariston ja sulakkeen vaihto.

Älä yritä korjata mittaria itse vaan toimita mittari tarvittaessa valtuutettuun tarvittavilla korjaus- ja kalibrointilaitteilla varustettuun huoltoliikkeeseen.

##### 5.1 Yleistä huoltoon liittyvää



Välttääksesi sähköiskuvaaran älä koskaan kostuta tai kastele-tuloliittimiä tai mittarin sisäpintoja. Irrota mittapäät mittaushetkestä ja sitten mittajohdot tuloliittimistä ennen kuin ryhdyt avaamaan koteloa (pariston tai sulakkeen vaihtoa varten).


Puhdista mittari säännöllisesti kaankaalla, joka on kostutettu veden ja vähäisen miedon pesuainemäärän seoksella. Älä käytä hankaavia tai syövyttäviä aineita. Likaantuneet tai kostuneet tuloliittimet saattavat vaikuttaa mittaustulosten luotettavuuteen.

*Tuloliittimien puhdistus:*

- Irrota mittapäät mittaushetkestä ja sitten irrota mittajohdot tuloliittimistä ja kytke mittari pois päältä.
- Poista lika-tuloliittimistä ja monitoimitestikannasta.
- Sivele tai levitä puhdistusainetta (WD-40 tai vastaava sähköisten liittimien ja kontaktien puhdistamiseen tarkoitettu aine)
- Levitä ainetta-tuloliittimiin. Voiteleva puhdistusaine voi estää kosteuskorroosion vaikutukset.

## 5.2 Pariston ja sulakkeen vaihto



Välttääksesi väärät lukemat ja niistä mahdollisesti aiheutuvat turvallisuusriskit ja sähköiskun vaaran, vaihda paristo uuteen välittömästi kun LCD-näyttöön on tullut näkyviin matalaa paristojännitettä ilmaiseva symboli  .

Käytä vain alkuperäisiä vastaavia ja arvoiltaan täysin identtisiä sulakkeita. Sulakkeiden virta- ja jännitearvojen tulee olla samat (F1 F 400mA/600V ja F2 F 10A/600V).

Sähköiskuvaaran välttämiseksi irrota mittapäät mittaushetkellä ja sitten mittajohdot mittarin tuloliittimistä ja kytke mittari pois päältä ennen kuin ryhdyt avaamaan mittaria pariston tai sulakkeen vaihtoa varten.

*Noudata alla olevia ohjeita pariston vaihdossa:*

1. Irrota mittapäät mittaushetkellä ja kytke mittari pois päältä.
2. Irrota mittajohdot mittarin tuloliittimistä.
3. Avaa mittarin takana oleva paristotilan kansi (yksi ruuvi).
4. Irrota paristotilan suojakansi.
5. Poista tyhjentyneet paristot.
6. Vaihda tilalle uusi 9 V:n paristo (9 V NEDA 1604/6F22/006P eli nk. "neppariparisto").
7. Aseta paristotilan suojakansi takaisin paikoilleen ja kiinnitä kaksi ruuvia.
8. Toimita tyhjentyneet paristot ongelmajätteenkeruupisteeseen.

*Noudata alla olevia ohjeita sulakkeen vaihdossa:*

1. Irrota mittapäät mittaushetkellä ja kytke mittari pois päältä.
2. Irrota mittajohdot mittarin tuloliittimistä.
3. Irrota mittarin suojakansi.
4. Irrota takakannen ruuvit.
5. Avaa takakansi.
6. Vaihda vioittuneet sulakkeet täysin alkuperäisiä vastaavilla.
7. Aseta takakansi paikoilleen ja kiinnitä takakannen ruuvit.
8. Asenna mittarin suojakansi paikoilleen.

Maahantuoja: Toolent Oy, Sorvaajankatu 11a, 00880 Helsinki