EN

ES

FR

IT

Saksa



jaltest TOOLS

# KÄSIKÄYTTÖINEN OSKILLOSKOOPPI + YLEISMITTARI

Käyttöohje

jaltest.com

cojali
INNOVATION & TECHNOLOGY

Rev. 01

# KÄSIOSKILLOSKOOPPI + YLEISMITTARI

Käyttöohje

cojali
INNOVATION & TECHNOLOGY

Sisällysluettelo

# SISÄLLYSLUETTELO 3


## JOHDANTO 5
1.1 YLEINEN TAKUU 5
1.2 TURVALLISUUSTIEDOT 6
1.2.1 TURVALLISUUSTERMIT JA -SYMBOLIT 6
1.2.2 TURVALLISUUSSYMBOLIT 6
1.2.3 TURVALLISUUSVAATIMUKSET 6

## YLEISTARKASTUKSEN SUORITTAMINEN 9
2.1. TARKISTAKAA, ONKO KULJETUKSESTA AIHEUTUNUT VAURIOITA 9
2.2. TARKISTAKAA LISÄVARUSTEET 9
2.3. TARKISTA KOKO LAITE 9

## OSKILLOSKOOPIN KÄYTTÖ 10
3.1 OSKILLOSKOOPIN RAKENNE 10
3.1.1 ETUPANEELI JA NÄPPÄIMET 10
3.1.2 SIVUPANEELI 11
3.1.3 JOHDATUS OSKILLOSKOOPIN KÄYTTÖLIITTYMÄÄN 11
3.1.4 TOIMINTATARKISTUS 12
3.1.5 MITTAPÄÄN KOMPENSOINTI 13
3.1.6 MITTAPÄÄN VAIMENNUSKERTOIMEN ASETUS 13
3.1.7 MITTAPÄÄN TURVALLINEN KÄYTTÖ 14
3.1.8 VERTIKAALIJÄRJESTELMÄ 14
3.1.9 HORISONTAALIJÄRJESTELMÄ 15
3.2 MITTAUSJÄRJESTELMÄ 16
3.2.1 AUTOMAATTINEN MITTAUS 16
3.2.1.1 JÄNNITEPARAMETRIEN AUTOMAATTINEN MITTAUS 16
3.2.1.2 AIKAPARAMETRIEN AUTOMAATTINEN MITTAUS 17
3.2.2 KURSORIMITTAUS 17
3.2.3 TUNTEMATTOMIEN SIGNAALIEN NÄYTTÄMINEN AUTOMAATTIASETUKSIA KÄYTTÄEN 18
3.2.4 LIIPAISUJÄRJESTELMÄ 18
3.2.5 TALLENNA ASETUKSET 19
3.2.6 Sä°¾-u□FÅw□¾U□w°□u-wÅ 20

## MITTARIN KÄYTTÖOHJE 22
4.1 TÄSTÄ LUVUSTA 22
4.2 LAITTEEN KÄYTTÖLIITTYMÄ 22

VIANMÄÄRITYS 23

TEKNISET TIEDOT 24
6.1 OSKILLOSKOOPPI 24
6.2 MITAPÄÄN KOMPENSAATTORIN LÄHTÖ 25
6.3 YLEISMITTARI 25
6.4 YLEISET TEKNISET TIEDOT 27

LIITE 28
7.1 LIITE A: LISÄVARUSTELUETTELO 28
7.1 LIITE B: HUOLTO JA PUHDISTUS 28
7.1.1 YLEINEN HUOLTO 28
7.1.2 AKUN HUOLTO 28

# 1 Johdanto

## 1.1 YLEINEN TAKUU

Takaamme, että tuotteessa ei ole materiaali- eikä valmistusvirheitä kolmen (3) vuoden ajan siitä päivästä lukien, kun tuotteen alkuperäinen ostaja on hankkinut sen yritykseltämme. Lisävarusteiden, kuten antureiden ja sovittimien, takuuaika on 12 kuukautta. Tämä takuu koskee ainoastaan alkuperäistä ostajaa, eikä sitä voida siirtää kolmannelle osapuolelle.

Mikäli tuotteessa ilmenee takuuaikana vika, korjaamme viallisen tuotteen joko veloituksetta (osat ja työ) tai toimitamme viallisen tuotteen tilalle korvaavan tuotteen. Takuukorjauksissa käyttämämme osat, moduulit ja vaihtotuotteet voivat olla uusia tai uudenveroisiksi kunnostettuja. Kaikki vaihdetut osat, moduulit ja tuotteet siirtyvät yrityksemme omistukseen.

Saadakseen huoltopalvelun tämän takuun perusteella asiakkaan tulee ilmoittaa viasta yrityksellemme ennen takuuajan päättymistä. Asiakas vastaa viallisen tuotteen pakkaamisesta ja toimittamisesta nimettyyn huoltokeskukseen; lisäksi edellytetään kopio asiakkaan ostotositteesta.

Tämä takuu ei koske vikoja, toimintahäiriöitä tai vaurioita, jotka johtuvat virheellisestä käytöstä taikka puutteellisesta tai virheellisestä huollosta ja hoidosta. Emme ole velvollisia tämän takuun perusteella suorittamaan huoltoa: a) korjaamaan vaurioita, jotka ovat aiheutuneet siitä, että tuotetta on asentanut, korjannut tai huoltanut muu kuin yrityksemme edustaja; b) korjaamaan vaurioita, jotka johtuvat virheellisestä käytöstä tai liittämisestä yhteensopimattomiin laitteisiin; c) korjaamaan vaurioita tai toimintahäiriöitä, jotka ovat aiheutuneet muiden kuin yrityksemme toimittamien tarvikkeiden käytöstä; tai d) huoltamaan tuotetta, jota on muutettu tai joka on yhdistetty muihin tuotteisiin, jos tällainen muutos tai yhdistäminen lisää huollon kestoa tai vaikeusastetta.

Pyydämme ottamaan yhteyttä lähimpään myynti- ja huoltopisteeseen palvelua varten.

Lukuun ottamatta tässä yhteenvedossa kuvattuja myynnin jälkeisiä palveluja tai sovellettavia takuuehtoja emme anna huollolle mitään nimenomaista tai epäsuoraa takuuta, mukaan lukien, mutta ei rajoittuen, oletetut takuut myyntikelpoisuudesta ja soveltuvuudesta tiettyyn käyttötarkoitukseen. Emme vastaa mistään välillisistä, erityisistä tai seurannaisista vahingoista.

# 1.2 TURVALLISUUSTIEDOT

Ennen tämän tuotteen käyttöä lukekaa turvallisuustiedot etukäteen

## 1.2.1 TURVALLISUUSTERMIT JA -SYMBOLIT

**Tässä käyttöoppaassa käytetty terminologia.**

Tässä käyttöoppaassa voi esiintyä seuraavia termejä:

**Varoitus:** Varoitus ilmaisee olosuhteita tai menettelytapoja, jotka voivat johtaa loukkaantumiseen tai kuolemaan.

**Huomio:** Huomio ilmaisee olosuhteita tai menettelytapoja, jotka voivat vahingoittaa tätä tuotetta tai muuta omaisuutta.

**Tässä tuotteessa käytetty terminologia.**

Tässä tuotteessa voi esiintyä seuraavia termejä:

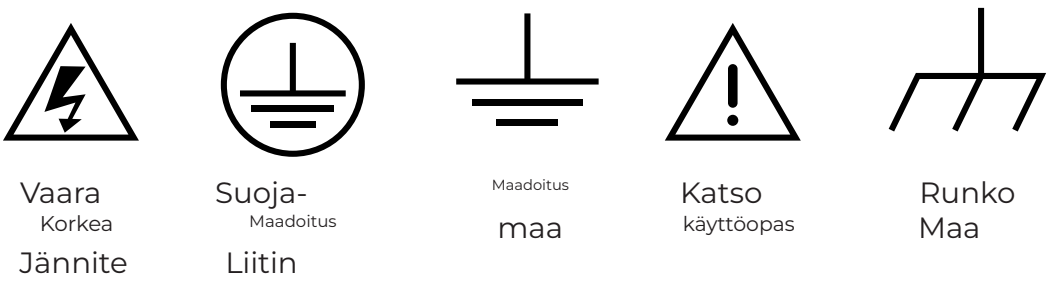
**Vaara:** Ilmaisee välittömän vaaran tai loukkaantumisriskin.

**Varoitus:** Ilmaisee mahdollisen vaaran tai loukkaantumisriskin.

**Huomio:** Ilmaisee mahdollisen vaurion laitteelle tai muulle omaisuudelle.

## 1.2.2 TURVALLISUUSSYMBOLIT

Tuotteen symbolit. Seuraava symboli voi esiintyä tuotteessa:




## 1.2.3 TURVALLISUUSVAATIMUKSET

Lukekaa seuraavat turvallisuusohjeet huolellisesti välttääksenne henkilövahingot ja estääksenne tämän tuotteen tai siihen liitettyjen muiden tuotteiden vaurioitumisen. Mahdollisten vaaratilanteiden välttämiseksi tätä tuotetta saa käyttää ainoastaan määritetyllä käyttöalueella.

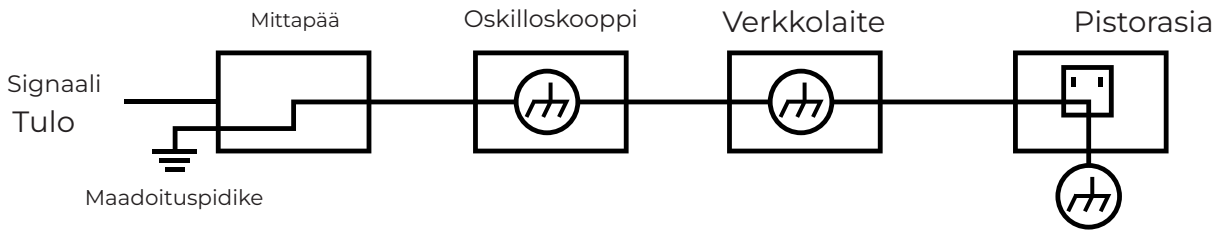
- **Vain pätevä henkilöstö saa suorittaa sisäisiä huoltotoimenpiteitä.**
- **Tarkistakaa kaikki liitinarvot.** Tulipalo- tai sähköiskuvaaran välttämiseksi tarkistakaa kaikki tämän tuotteen luokitukset ja merkinnät. Tutustukaa käyttöoppaaseen saadaksenne lisätietoja luokituksista ennen laitteen kytkemistä instrumenttiin.
- **Älkää käyttäkö laitetta ilman suojakoteloita.** Älkää käyttäkö instrumenttia, jos suojakotelot tai paneelit on irrotettu.
- **Välttäkää paljaita virtapiirejä.** Toimikaa erityisen varovasti työskennellessänne paljaiden virtapiirien parissa sähköiskun tai muun loukkaantumisen riskin välttämiseksi.
- **Älkää käyttäkö laitetta, jos se on vaurioitunut.** Jos epäilette instrumentin vaurioituneen, teettäkää tarkastus pätevällä huoltohenkilöstöllä ennen jatkokäyttöä.
- **Älkää käyttäkö laitetta kosteissa olosuhteissa.**
- **Älkää käyttäkö laitetta räjähdysvaarallisessa ympäristössä.**
- **Pitäkää laitteen pinnat puhtaina ja kuivina.**
- **Jos laitetta käytetään muulla kuin valmistajan määrittämällä tavalla, laitteen tarjoama suojaus voi heikentyä.**

**Varoitus:**
Sähköiskun tai tulipalon välttämiseksi käyttäkää asianmukaista virtalähdettä. Käyttää saa ainoastaan tälle tuotteelle tarkoitettuja ja käyttömaassa hyväksyttyjä virtalähteitä.

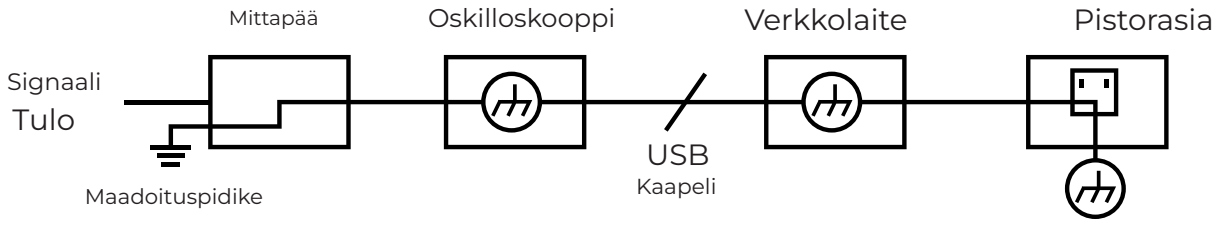
**Varoitus:**
Oskilloskoopin kaksi kanavaa ovat eristämättömiä. Huomioikaa, että mittauksissa on käytettävä yhteistä viitettä, eikä kahden koettimen maajohtimia saa kytkeä kahteen eristämättömään pisteeseen, joiden tasajännitetasot poikkeavat toisistaan; muutoin oskilloskoopin koettimen maadoitusliitäntä voi aiheuttaa oikosulun.

**Varoitus:**
Huomioikaa, että mittauksissa on käytettävä yhteistä viitettä; muutoin oskilloskoopin koettimen maadoitusliitäntä voi aiheuttaa oikosulun.

Oskilloskoopin sisäisen maajohtimen kytkennän kaaviokuva:




Sisäisen maadoituksen kytkennän kaaviokuva, kun oskilloskooppi on liitetty tietokoneeseen portin kautta:




Kun oskilloskooppi saa vaihtovirtasyötön sovittimesta tai se on liitetty portin kautta vaihtovirtasyötöllä toimivaan tietokoneeseen, sähköverkon ensiöpuolen syöttöä ei saa mitata.

**Varoitus:**
Jos oskilloskoopin tuloportti kytketään jännitteeseen, jonka huippuarvo ylittää 42 V (30 Vrms), tai piiriin, jonka huippuarvo on yli 4800 VA, sähköiskun tai tulipalon välttämiseksi on toteutettava seuraavat toimenpiteet:

- Käyttäkää ainoastaan asianmukaisesti eristettyjä jännitekoettimia, testijohtimia ja sovittimia, jotka on liitetty oskilloskooppiin, tai yrityksemme määrittämiin oskilloskooppisarjan tuotteisiin soveltuvia lisävarusteita.
- Tarkistakaa ennen käyttöä yleismittarin mittapäät, oskilloskoopin koetin ja lisävarusteet mekaanisten vaurioiden varalta. Jos vaurioita havaitaan, vaihtakaa osa.
- Poistakaa kaikki käyttämättömät yleismittarin mittapäät, oskilloskoopin koettimet ja lisävarusteet (virtalähde, USB jne.).
- Kytkekää ensin virtalähde verkkopistorasiaan ja liittäkää se sen jälkeen oskilloskooppiin.

- Kun testausta suoritetaan CAT II -ympäristössä, älkää kytkekö mihinkään tuloliitäntään yli 400 V:n jännitettä.
- Kun mittauksia tehdään CAT II -ympäristössä, eristettyyn tuloliitäntään ei saa kytkeä jännitettä, jonka potentiaaliero ylittää 400 V.
- Älkää käyttäkö laitteen nimellisarvon ylittävää tulojännitetta. Kiinnittäkää erityistä huomiota käytettäessä 1:1-testijohtimia, sillä koettimen jännite välittyy tällöin suoraan oskilloskooppiin.
- Älkää koskeko paljaaseen metalliseen BNC- tai banaaniliittimeen.
- Älkää työntäkö liittimeen metalliesineitä.
- Käyttäkää oskilloskooppia ainoastaan määritetyllä tavalla.
- Varoitustiedoissa mainittu jänniteluokitus on “käyttöjännitteen” raja-arvo. Se ilmaisee vaihtosähkösovelluksissa V ac rms -arvon (50–60 Hz) siniaaltokäytössä sekä tasajännitesovelluksissa V dc -arvon. CAT on etuliite ja II tarkoittaa luokkaa. Luokka II viittaa matalan jännitteen ja suuren energian tasoon eli paikalliseen sähköasennustasoon, jota sovelletaan kodinkoneisiin sekä siirrettäviin laitteisiin.

# 2 Yleisen tarkastuksen suorittaminen

Kun olette vastaanottaneet uuden oskilloskoopin, on suositeltavaa tarkastaa laite seuraavien vaiheiden mukaisesti:

## 2.1. TARKISTA, ONKO KULJETUKSEN AIKANA SYNTYNYT VAURIOITA

Jos pakkauskartonki tai vaahtomuovinen suojapehmuste on vaurioitunut merkittävästi, älkää hävittäkö sitä ennen kuin koko laite ja sen lisävarusteet ovat läpäisseet sähköiset ja mekaaniset toimintatestit.

## 2.2. TARKISTA TARVIKKEET

Toimitetut lisävarusteet on kuvattu tässä käyttöoppaassa kohdassa ”Liite A: Lisävarusteluettelo”. Voitte tarkistaa tämän kuvauksen avulla, puuttuuko lisävarusteita. Mikäli jokin lisävaruste puuttuu tai on vaurioitunut, ottakaa yhteyttä tätä palvelua hoitavaan jälleenmyyjäämme tai paikalliseen toimipisteeseemme.

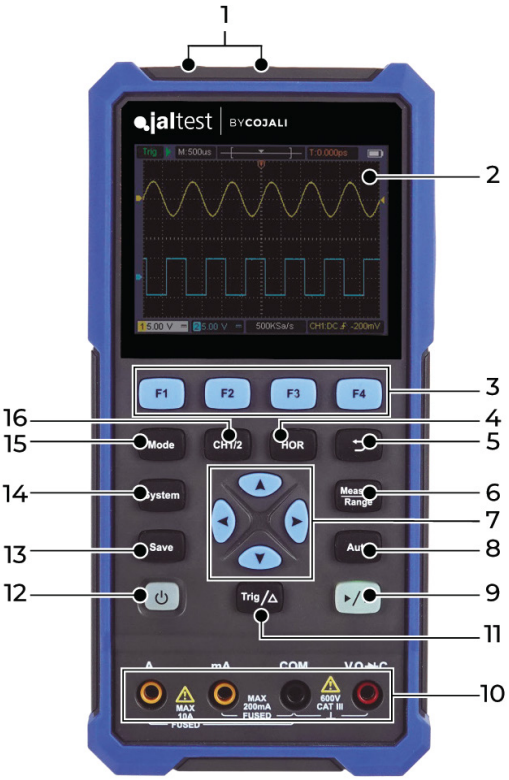
## 2.3. TARKISTA KOKO LAITEKOKONAISUUS

Mikäli laitteen ulkoasussa havaitaan vaurioita, laite ei toimi normaalisti tai se ei läpäise suorituskykytestiä, ottakaa yhteyttä tätä palvelua hoitavaan jälleenmyyjäämme tai paikalliseen toimipisteeseemme. Jos vaurio on aiheutunut kuljetuksen aikana, säilyttäkää pakkaus. Kun asiasta on ilmoitettu kuljetusliikkeelle tai tätä palvelua hoitavalle jälleenmyyjällemme, järjestämme laitteen korjauksen tai vaihdon.

# 3 Oskilloskoopin käyttö

## 3.1 OSKILLOSKOOPIN RAKENNE 3.1.1 ETUPANEELI JA NÄPPÄIMET

Oskilloskoopin etupaneeli ja näppäimet on esitetty kuvassa 3.1:




Kuva 3.1 Oskilloskoopin etupaneeli

1. CH1- ja CH2-tuloliittimet.
2. Näyttöalue.
3. Näppäimet **F1–F4** ovat monitoiminäppäimiä. Kussakin valikkotilassa painakaa vastaavaa näppäintä valitaksenne vastaavan valikkokohdan.
4. Kun olette painaneet **HOR**-näppäintä, näppäimen ▲▼ avulla voitte muuttaa vaaka-aikaperustan asetusta ja tarkastella sen aiheuttamia tilatietojen muutoksia; samalla voitte avata **vaaka-aikaperusta** vastaavasti; signaalin vaakasuuntaista siirtymää aaltomuotoikkunassa voidaan säätää painamalla ◀ ▶.
5. Palu-näppäin. Paina tätä näppäintä palataksesi edelliseen valikkoon; kun valikko on ensimmäisellä tasolla, sulje valikko painamalla paluu-näppäintä.
6. Mittausvalikon näppäin (oskilloskooppi) tai alueen valintanäppäin (yleismittari).
7. Zoomaus- tai siirtonäppäin: suuntanäppäinten toiminto: Käytetään aaltomuodon ylös- ja alassiirtoon, aikaperustan muuttamiseen, jännitekohdistimen siirtämiseen sekä oskilloskoopin laukaisuun sähköisen tason muuttuessa;

Suuntanäppäinten toiminto: Käytetään aaltomuodon ▲▼ vasen–oikea-siirtoon, jänniteaseman muuttamiseen sekä aikakohdistimen siirtämiseen oskilloskoopissa.

8. Automaattiasetuksen näppäin (oskilloskooppi) tai automaattialueen näppäin (yleismittari).
9. Pysäytys-/käynnistysnäppäin (oskilloskooppi) tai arvon pidätys -näppäin (yleismittari) tai signaalilähdön kytkentä päälle/pois (aaltomuotogeneraattori – lisävaruste).
10. Yleismittarin tulo.
11. Liipaisimen valikkopainike (oskilloskooppi) tai suhteellisen arvon painike (yleismittari).
12. ⏻: Virtakytkin.
13. Avaa asetusten tallennus -painike.
14. Avaa järjestelmäasetusten painike.
15. Oskilloskoopin ja yleismittarin toimintatilan vaihtopainike.
16. CH1/CH2-kanavan vaihtopainike.

## 3.1.2 SIVUPANEELI

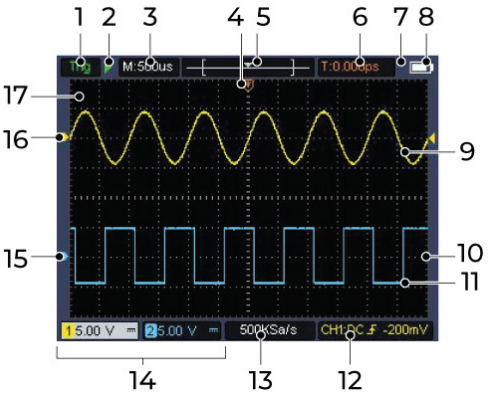



Kuvaus:

1. Koettimen kompensointi: 3,3 V / 1 kHz:n neliöaaltosignaalin ulostulo.
2. Lataus- tai USB-tiedonsiirtoliitäntä.
3. Teline.

Kuva 3.2 Oskilloskoopin sivupaneeli

## 3.1.3 OSKILLOSKOOPIN KÄYTTÖLIITTYMÄN ESITTELY




Kuva 3.3 Oskilloskoopin käyttöliittymä

Kuvaus:

1. Liipaisimen tila ilmaisee seuraavat tiedot:

Auto: Automaattitila. Aaltomuotoa kerätään ilman liipaisua.
Trig: Liipaisu on havaittu, ja liipaisun jälkeisiä tietoja kerätään.
Ready: Kaikki liipaisua edeltävät tiedot on saatu, ja oskilloskooppi on valmiina. Scan: Skannaustila. Aaltomuototietoja kerätään ja näytetään jatkuvasti.
Stop: Lopeta aaltomuototietojen kerääminen.

2. Käynnistys/pysäytys.
3. Aikaperustan näyttö.
4. Osoitin ilmaisee liipaisun vaakasuuntaisen sijainnin.
5. Osoitin ilmaisee aika-/jakoasteikon sijainnin.
6. Ilmaisee nykyisen liipaisimen vaakasiirtymän arvon sekä näyttää nykyisen aaltomuotoikkunan sijainnin muistissa.
7. Ilmaisee, että USB-muistitikku on kytketty.
8. Akun varauksen ja ulkoisen virtalähteen ilmaisin.
9. Kanavan 1 aaltomuoto.
10. Osoitin ilmaisee kanavan liipaisun sähköisen tason sijainnin.
11. Kanavan 2 aaltomuoto.
12. Kuvake ilmaisee liipaisuun liittyvät tiedot, kuten liipaisinkanavan, kytkentätilan, liipaisintyypin sekä liipaisun sähköisen tason. Lisätietoja on kohdassa P19 Liipaisinjärjestelmä.
13. Nykyinen näytteenottotaajuus.

14. Kanavatietojen lukema osoittaa vastaavan kanavan jännitteen sijainnin.
Kuvake ilmaisee kanavan kytkentätilan:
“ ⎓ ” tarkoittaa DC-kytkentää;
“ ∿ ” tarkoittaa AC-kytkentää;
“ ⏚ “ tarkoittaa maadoituskytkentää.

15. Osoitin ilmaisee CH2-kanavassa näytettävän aaltomuodon maadoitusviitepisteen (nollataso). Mikäli kanavaa osoittavaa osoitinta ei ole näkyvissä, kanava ei ole käytössä.

16. Osoitin ilmaisee CH1-kanavassa näytettävän aaltomuodon maadoitusviitepisteen (nollataso). Mikäli kanavaa osoittavaa osoitinta ei ole näkyvissä, kanava ei ole käytössä.

17. Aaltomuodon näyttöalue.

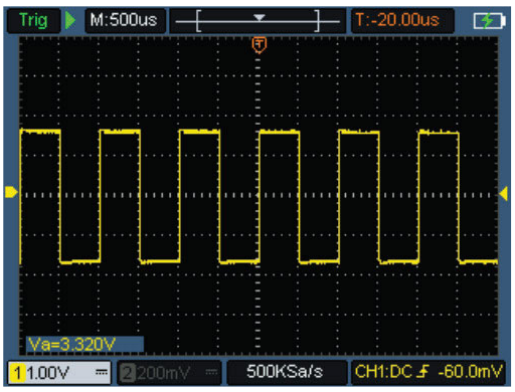
## 3.1.4 TOIMINNALLINEN TARKISTUS

Suorittakaa nopea toiminnallinen tarkistus varmistaaksenne, että laite toimii asianmukaisesti. Toimikaa seuraavasti:

1. Paina päävirtakytkin vasemmassa alakulmassa olevaa kytkintä ⏻. Laite suorittaa kaikki itsetestit, ja käynnistysnäyttö tulee näkyviin. Paina etupaneelin näppäintä **Järjestelmä**, oletus anturivalikon vaimennuskertoimen oletusasetusarvo on **10X.**

**2. Asettakaa oskilloskooppianturin kytkin asentoon 10X ja liittäkää se CH1-kanavaan.**
Kohdistakaa anturin ura bajonettimutteriliittimen **(BNC)** pistokkeeseen **CH1**-liittimessä ja työntäkää se paikalleen. Kääntäkää sitten anturia oikealle ja kiristäkää se. Kytkekää anturin kärki ja maadoituspuristin anturikompensaattorin liittimeen. Huomioikaa liittimien napaisuus. Neliönmuotoinen liitin on signaalilähtö ja pyöreä liitin on viitemaa.

**3. Paina etupaneelin “Auto”-näppäintä.**
Muutaman sekunnin kuluessa näytölle tulee kanttiaalto (1kHz/3.3Vpp), kuten kuvassa 3.4 esitetään:




Kuva 3.4 Automaattinen asetus

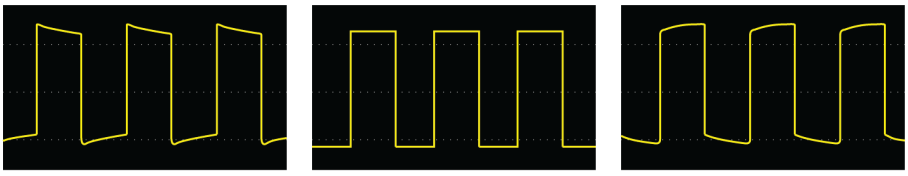
Toistakaa vaiheet 2 ja 3 CH2-kanavalla.

## 3.1.5 MITAPÄÄN KOMPENSOINTI

Kun kytkette mittapään mihin tahansa tulokanavaan ensimmäistä kertaa, tehkää tämä säätö, jotta mittapää vastaa kyseistä tulokanavaa. Ilman kompensointia tai poikkeamakompensointia käytetty mittapää aiheuttaa mittausvirheen. Säätääksenne mittapään kompensoinnin toimikaa seuraavasti:

1. Asettakaa mittapäävalikon vaimennuskerroin arvoon **10X**, ja asettakaa mittapään kytkin asentoon **10X** (katso P9: “Mitapään vaimennuskertoimen asetus”), ja kytkekää CH1:een. Jos käytätte koukkumittapäätä, varmistakaa, että se on tiiviisti mittapään kanssa kosketuksissa. Kytkekää mittapään kärki mittapään kompensaattorin signaalilähtöliittimeen ja kytkekää referenssijohdon puristin mittapään kompensaattorin maadoitusliittimeen; painakaa sen jälkeen etupaneelin **Auto** -näppäintä.

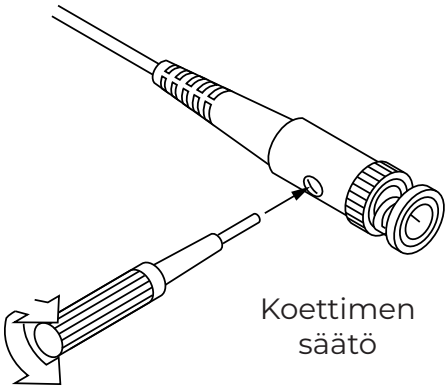
2. Tarkistakaa näytetty aaltomuoto ja säätäkää mittapää, kunnes kompensointi on oikein. Ks. kuvat 3.5 ja 3.6:



Ylikompensointi | Oikea kompensointi | Alikompensoi nti

Kuva 3.5 Mittapään kompensoinnin aaltomuodon näyttö

3. Toistakaa vaiheet tarvittaessa.




Kuva 3.6
Koettimen säätö

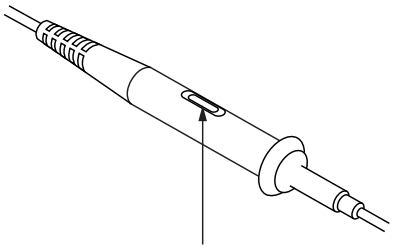
## 3.1.6 MITAPÄÄN VAIMENNUSKERTOIMEN ASETUS

Koettimessa on useita vaimennuskertoimia, jotka vaikuttavat oskilloskoopin pystyskaalan kerroinasetukseen.
Jos haluatte muuttaa (tai tarkistaa) oskilloskoopin valikossa asetetun koettimen vaimennuskertoimen arvon, toimikaa seuraavasti:

(1) Valitkaa käytettävä kanava painamalla **CH1/CH2** -näppäintä.
(2) Valitkaa haluttu vaimennuskerroin painamalla **F3** -näppäintä. Asetus on voimassa, kunnes sitä muutetaan uudelleen.

**Huomautus:** Kun oskilloskooppi toimitetaan, valikossa esiasetettu koettimen vaimennuskerroin on 10X. Varmistakaa, että koettimen vaimennuskytkimen asetus vastaa oskilloskoopin valikossa valittua koettimen vaimennuskertoimen vaihtoehtoa.

Mittapään kytkimen asetusarvot ovat **1X** ja **10X.** Katso kuva 3.7:

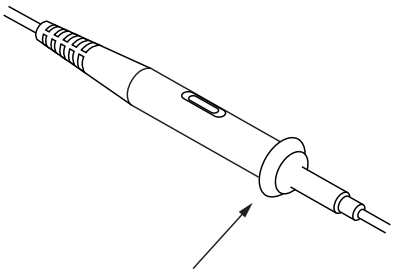


Kuva 3.7 Mittapään vaimennuskytkin

**Huomautus:** Kun vaimennuskytkin on asennossa 1X, mittapää rajoittaa oskilloskoopin kaistanleveyden 5 MHz:iin. Jotta oskilloskoopin koko kaistanleveys olisi käytettävissä, varmistakaa, että kytkin on asennossa 10X.

### 3.1.7 MITTAPÄÄN TURVALLINEN KÄYTTÖ

Mittapään rungon ympärillä oleva suojarengas muodostaa esteen, joka suojaa sormia sähköiskuilta. Katso kuva 3.8:



Kuva 3.8 Mittapään sormisuojarengas

**Varoitus:** Sähköiskun välttämiseksi mittapäätä käytettäessä pitäkää sormet mittapään rungossa olevan suojarenkaan takapuolella.
Sähköiskun välttämiseksi mittapäätä käytettäessä älkää koskettako mittapään kärjen metalliosaa, kun mittapää on kytketty jännitelähteeseen.

Ennen mittausten tekemistä kytkekää mittapää laitteeseen ja liittäkää maadoitusliitin maahan.

### 3.1.8 VERTIKAALIJÄRJESTELMÄ

Pystysuuntaisen järjestelmän avulla voidaan säätää kanavan pystyskaalaa, sijaintia sekä muita asetuksia. Jokaisella kanavalla on oma pystysuuntainen valikkonsa, joka voidaan määrittää erikseen kullekin kanavalle.

**Pystysijainti**

Valitkaa kanava painamalla **CH1/CH2** -näppäimiä ja siirtäkää valitun kanavan pystysijaintia ylös- tai alaspäin painamalla tai -suuntanäppäimiä. Paina ja -suuntanäppäimiä samanaikaisesti, jotta pystysijainti keskitetään.

**Pystysuunnan Volt/Div-asetus**

Volt/div-alue on 10mV/div–10V/div (koetin 1X), porrastuksella 1–2–5, tai 100mV/div–100V/div (koetin 10X), 1V/div–1000V/div (koetin 100X), 10V/div–10000V/div (koetin 1000X), 100V/div–100000V/div (koetin 10000X).

Valitkaa kanava painamalla **CH1/CH2**-näppäintä ja painakaa sitten tai -suuntanäppäintä, jotta valitun kanavan V/div-asetusta voidaan muuttaa.
Pystysuoran järjestelmän asetusvalikko kuvataan seuraavasti:

| Toiminto valikko | Asetus | Kuvaus |
|---|---|---|
| Kytkin | PÄÄLLÄ<br>POIS | Ota aaltomuodon näyttö päälle.<br>Ota aaltomuodon näyttö päälle. |
| Kytkentä | DC<br>AC<br>GND | Normaali näytteenottotapa käyttää AC- ja DC-komponentteja tulosignaalista.<br>Estä tulosignaalin DC-komponentti.<br>Irrota tulosignaali. |
| Koetin | 1X<br>10X<br>100X<br>1000X<br>10000X | Valitse jokin arvo seuraavasti: koettimen vaimennuskertoimen mukaan, jotta pystyskaalan lukema pysyy tarkkana. |
| Kaistanleveys | 20MHz<br>Täysi kaista | Rajoita kaistanleveys arvoon 20MHz, jotta näytön kohina vähenee. |

## 3.1.9 VAAKAJÄRJESTELMÄ

Paina **HOR**-näppäintä, jotta siirrytte vaakajärjestelmän asetusvalikkoon. Käyttäkää ◀ ja ▶ suuntanäppäimiä vaaka-asteikkoa (aikaperusta) sekä vaakasuuntaista liipaisimen sijaintia. Vaaka-asteikkoa muutettaessa aaltomuotoa suurennetaan tai pienennetään suhteessa näytön keskikohtaan. Kun vaakasijaintia muutetaan, sijainti suhteessa aaltomuodon liipaisupisteeseen muuttuu.

**Huomautus:** Paina ◀ ja ▶ suuntanäppäimiä samanaikaisesti, jotta vaakasuuntainen sijainti keskitetään.

Vaakajärjestelmän asetusvalikon kuvaus on seuraava:

| Toiminto valikko | Asetus | Kuvaus |
|---|---|---|
| Näytteenottotila | Näyte | Normaali näytteenottomenetelmä |
| | Huippuarvon tunnistus | Käytetään häiriöiden havaitsemiseen sekä häiriöpiikkien tunnistamiseen ja sekaannusmahdollisuuden pienentämiseen. |
| Pituus | 4K<br>8K | Valitse tallennettava pituus . |
| XY -tila | PÄÄLLÄ<br>POIS | Valitse, otetaanko XY -tila käyttöön vai pois käytöstä. |
| 1/2 | | Siirry seuraavaan valikkoon. |
| Päivitys | Korkea<br>Matala | Määritä päivitysnopeudeksi “Korkea” tai “Matala”. |
| Vaakakeskitys | | Aseta vaakasuuntainen liipaisuasento näytön keskelle . |
| Laskuri | PÄÄLLÄ<br>POIS | Ota Laskuri päälle/pois. |
| 2/2 | | Palaa edelliseen valikkoon. |

# 3.2 MITTAUSJÄRJESTELMÄ

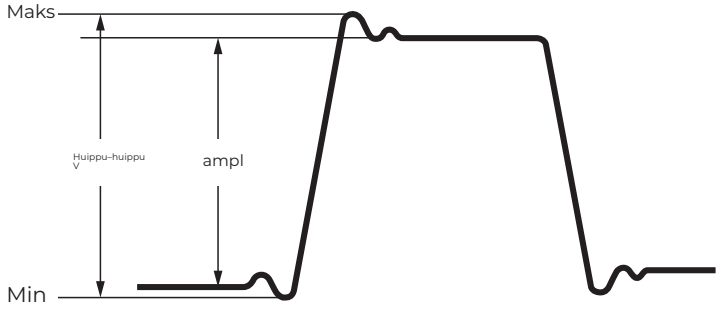
## 3.2.1 AUTOMAATTINEN MITTAUS

Paina Measure / Range ja -näppäintä, automaattinen mittaus otetaan käyttöön. Enintään 9 mittaustyyppiä voidaan näyttää näytön vasemmassa alakulmassa.
Kaistanleveydellä **≤100MHz** varustetuissa malleissa automaattiset mittaustyypit sisältävät: taajuus, jakso, amplitudi, maksimi, minimi, huipusta huippuun -arvo, keskiarvo ja RMS.
Kaistanleveydellä **200MHz** varustetuissa malleissa automaattiset mittaustyypit sisältävät: taajuus, jakso, Amplitudi, maksimi, minimi, huipusta huippuun -arvo, keskiarvo, RMS, nousuaika, lasku aika, +pulssinleveys, -pulssinleveys.
Automaattimittauksen **toimintovalikon** kuvaus on seuraava:

| **Toimintovalikko** | | | **Kuvaus** |
|---|---|---|---|
| Mittaustoiminto | PÄÄLLÄ<br>POIS | | Kytke automaattinen mittaus päälle tai pois. |
| | Lähde | CH1<br>CH2 | Määritä lähde. |
| | Lisää<br>Poista | Taajuus (F) ▫<br>Jakso (T) ▫<br>Amplitudi (Va) ▫<br>Min (Mi) ▫<br>Maks (Ma) ▫<br>Huippu - huippu (Vpp) ▫<br>Keskiarvo (V) ▫<br>RMS (RMS) ▫<br>Nouseva aika (RT) ▫<br>Laskeva aika (FT) ▫<br>+Pulssin leveys (PW) ▫<br>-Pulssin leveys (NW) ▫ | Lisää tai poista valittu mittaustyyppi (näytetään vasemmassa alakulmassa, enintään 9 tyyppiä).<br>Huomautus: Valitsematon tila on ▫; Valittu tila on ■. |

### 3.2.1.1 JÄNNITTEEN AUTOMAATTINEN MITTAUS PARAMETRIT

Oskilloskoopit tarjoavat automaattisia jännitemittauksia, kuten Mean, PK-PK, RMS, Max, Min ja Vamp. Alla oleva kuva 3.9 esittää pulssin sekä joitakin jännitteen mittauspisteitä.



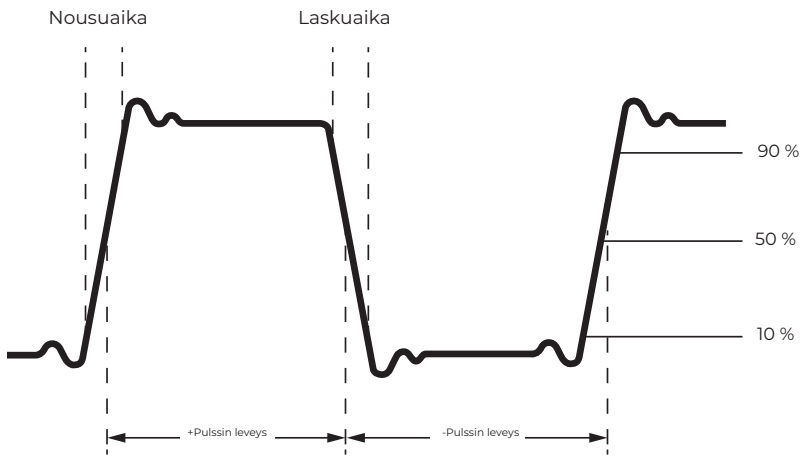

**Mean:** Arvotettu keskiarvo koko aaltomuodon yli.
**PK-PK:** Huippu-huippu-jännite.
**RMS:** Todellinen tehollisarvo (Root Mean Square) koko aaltomuodon yli.
**Max:** Suurin amplitudi. Positiivisin huippujännite, joka on mitattu koko aaltomuodon yli.

Kuva 3.9 Jänniteparametrien automaattinen mittaus

**Min:** Pienin amplitudi. Negatiivisin huippujännite, joka on mitattu koko aaltomuodon yli.
**Vamp:** Aaltomuodon jännite Vtop- ja Vbase-tasojen välillä.

## 3.2.1.2 AIKAPARAMETRIEN AUTOMAATTINEN MITTAUS

Oskilloskoopit tarjoavat aikaparametrien automaattimittaukset, joihin sisältyvät jakso, taajuus, nousuaika, laskuaika, +D-leveys ja -D-leveys.




Kuva 3.10 Aikaparametrien automaattiset mittaukset

**Nousuaika:** Aika, joka kuluu aaltomuodon ensimmäisen pulssin nousevan reunan nousuun 10 %:sta 90 %:iin amplitudista. **Laskuaika:** Aika, joka kuluu aaltomuodon ensimmäisen pulssin laskevan reunan laskuun 90 %:sta 10 %:iin amplitudista. **+D-leveys:** Ensimmäisen positiivisen pulssin leveys 50 %:n amplitudipisteissä. **-D-leveys:** Ensimmäisen negatiivisen pulssin leveys 50 %:n amplitudipisteissä.

## 3.2.2 KOHDISTINMITTAUS

Paina ja **F2** Measure Range -näppäintä ottaaksesi kohdistinmittauksen käyttöön.
**Kohdistinmittausvalikon** kuvaus on seuraava:

| Toimintovalikko | Asetus | Kuvaus |
|---|---|---|
| Tyyppi | CH1-jännite<br>CH2-jännite<br>Aika Ei mitään | Valitkaa CH1-jännitemittauskohdistimen näyttäminen ja valikko.<br>Valitkaa CH2-jännitemittauskohdistimen näyttäminen ja valikko.<br>Valitkaa aikamittauskohdistimen näyttäminen ja valikko.<br>Poistakaa kohdistinmittaus käytöstä. |
| A | | Kun tyyppiksi on valittu **CH1 Voltage** tai **CH2 Voltage,** siirtäkää kohdistinviivaa A painamalla nuolinäppäimiä; kun tyyppiksi on valittu **Time**, siirtäkää kohdistinviivaa painamalla nuolinäppäimiä. |
| B | | Kun tyyppiksi on valittu **CH1 Voltage** tai **CH2 Voltage**, siirtäkää kohdistinviivaa B painamalla nuolinäppäimiä; kun tyyppiksi on valittu **Time**, siirtäkää kohdistinviivaa painamalla nuolinäppäimiä. |
| C | | Linkittäkää A ja B. Kun tyypiksi on valittu **CH1** tai **CH2**, kahta kohdistinta voidaan siirtää samanaikaisesti painamalla nuolinäppäimiä; kun tyypiksi on valittu **Time**, kahta kohdistinta voidaan siirtää samanaikaisesti painamalla nuolinäppäimiä. |

## 3.2.3 TUNTEMATTOMIEN SIGNAALIEN NÄYTTÄMINEN AUTOMAATTIASETUKSILLA

Automaattinen asetus -toiminto mahdollistaa sen, että oskilloskooppi näyttää ja mittaa tuntemattomat signaalit automaattisesti. Toiminto optimoi sijainnin, alueen, aikaperustan ja liipaisun sekä varmistaa minkä tahansa aaltomuodon vakaan esityksen. Ominaisuus on erityisen hyödyllinen, kun useita signaaleja halutaan tarkistaa nopeasti.

Ottaaksenne automaattiasetuksen käyttöön toimikaa seuraavasti:

1. Kytkekää oskilloskoopin koetin mitattavaan signaaliin.
2. Painakaa Auto-näppäintä; oskilloskooppi siirtyy automaattisen mittauksen tilaan, ja mitattu signaali näytetään näytöllä.

## 3.2.4 LIIPAISUJÄRJESTELMÄ

Liipaisu määrittää, milloin oskilloskooppi alkaa kerätä dataa ja näyttää aaltomuotoja. Kun liipaisu on asetettu oikein, epävakaa näyttö voidaan muuntaa selkeäksi ja tulkittavaksi aaltomuodoksi.
Kun oskilloskooppi aloittaa datan keruun, se kerää ensin riittävästi dataa piirtääkseen aaltomuodon liipaisupisteen vasemmalle puolelle. Oskilloskooppi kerää dataa jatkuvasti odottaessaan liipaisuehdon täyttymistä. Kun liipaisu havaitaan, oskilloskooppi kerää edelleen riittävästi dataa piirtääkseen aaltomuodon liipaisupisteen oikealle puolelle.
Tämän oskilloskooppisarjan liipaisutila on reunaliipaisu.
Reunaliipaisutilassa liipaisu perustuu tulosignaalin reunan liipaisutasoon, eli liipaisu tapahtuu tulosignaalin nousevalla tai laskevalla reunalla. Kun siirrytään reunaliipaisuun, liipaisun asetustiedot näkyvät näytön oikeassa alakulmassa, esimerkiksi: 

. Tämä osoittaa, että liipaisu tyyppi on nouseva reuna, liipaisulähde on CH1, liipaisun kytkentä on DC ja liipaisutaso on -20.0mV.
Liipaisujärjestelmän asetusvalikon kuvaus on seuraava:

| Toimintovalikko | Asetus | Kuvaus |
|---|---|---|
| Lähde | CH1<br>CH2 | Aseta kanava 1 liipaisun lähteeksi. Aseta kanava 2 liipaisun lähteeksi. |
| Kytkentä | AC<br>DC | Aseta estämään tasavirtakomponentin läpipääsy.<br>Aseta sallimaan kaikkien komponenttien läpipääsy. |
| Tyyppi | Auto<br><br>Normaali<br><br>Kertamittaus | Aaltomuotoja voidaan hankkia ilman liipaisuehtojen havaitsemista.<br>Aaltomuoto tallennetaan vain silloin, kun laukaisuehdot täyttyvät.<br>Kun laukaisu havaitaan, aaltomuoto näytteistetään ja tallennus pysäytetään. |
| 1/2 | | Avaa seuraava valikko. |
| Reuna | Nouseva reuna Laskeva reuna | Laukaise signaalin nousevasta reunasta.<br>Laukaise signaalin laskevasta reunasta. |
| Laukaisukeskikohta | | Laukaisun sijainti asetetaan aaltomuodon keskelle. |
| Pakota | | Pakotettu laukaisupainike, joka tuottaa laukaisusignaalin pakotetusti; käytetään pääasiassa laukaisutiloissa ”Normal” ja ”Single”. |
| 2/2 | Tyyppi | Palaa edelliseen valikkoon. |

**Liipaisun sähköinen taso:** Amplituditason arvo, jonka signaalin on ylitettävä asetettaessa aaltomuodon tallennusta. Paina **Trig/▵** -näppäintä avataksesi liipaisuvalikon ja paina tai ▲näppäintä siirtääksesi liipaisun sähköistä tasoa ylös tai alas.

### 3.2.5 TALLENNA ASETUKSET

Paina **Save** -näppäintä siirtyäksesi tallennustoimintovalikkoon. Tallennustoimintovalikossa voidaan tallentaa oskilloskoopin asetuksia, vertailuaaltomuotoja sekä tiedostoja.

**Määritys**
Kaikki asetukset voidaan tallentaa oskilloskoopin sisäiseen muistiin, ja tallennetut asetukset voidaan myös palauttaa.
Määritys-valikon kuvaus on seuraava:

| Toimintovalikko | Asetus | Kuvaus |
|---|---|---|
| Kohde | S1<br>S2<br>S3<br>S4 | Määritä aaltomuodon nimi. |
| Tallenna | | Tallenna oskilloskoopin nykyiset parametriasetukset sisäiseen muistiin. |
| Palauta | | Hae nykyiseen tallennuspaikkaan tallennetut asetukset käyttöön. |

**Vertailuaaltomuoto**
Todellista aaltomuotoa voidaan verrata vertailuaaltomuotoon erojen havaitsemiseksi. Paina **Save** -näppäintä avataksesi tallennustoimintovalikon ja paina **F2** valitaksesi vertailuaaltomuodon ja siirtyäksesi vertailuaaltomuotovalikkoon.

**Vertailuaaltomuoto** -valikon kuvaus on seuraava:

| Toimintovalikko | Asetus | Kuvaus |
|---|---|---|
| Lähde | CH1<br>CH2 | Valitse tallennettava referenssiaaltomuoto. |
| Kohde | R1<br>R2<br>R3<br>R4 | Määritä aaltomuodon nimi. |
| Näyttö | PÄÄLLÄ<br>POIS | Näyttää tai sulkee sisäisen muistin nykyisen kohdeosoitteen aaltomuodon. Kun näytössä on “Päällä”, ja jos nykyiseen osoitteeseen on tallennettu aaltomuoto, se näytetään, ja osoitenumero sekä aaltomuotoon liittyvät tiedot esitetään vasemmassa yläkulmassa; jos nykyiseen osoitteeseen ei ole tallennettu, näytetään “Osoitenro: Ei tallennettua aaltomuotoa”. |
| Tallenna | | Tallenna lähteen referenssiaaltomuoto muistiin. |

**Tiedosto**

Tiedosto voidaan tallentaa aaltomuotona tai kuvana. Aaltomuoto ja kuva voidaan lukea irrottamalla ja kytkemällä USB-datakaapeli tai valitsemalla USB-asetuksista MSC järjestelmäasetusten seuraavalta sivulta.
Tiedosto-valikon kuvaus on seuraava:

| Toimintovalikko | Asetus | | | Kuvaus |
|---|---|---|---|---|
| Tiedosto | Aaltomuoto | Tiedostonimi | wave1<br>wave2<br>wave3<br>wave4 | Valitse tallennetun aaltomuodon tiedostonimi. |
| | | Lähde | CH1<br>CH2 | Valitse tallennettava aaltomuotokanava. |
| | | Tallenna | | Tallenna lähteen aaltomuoto CSV-tiedostoon, jonka nimeksi asetetaan valittu tiedostonimi. |
| | Kuva | Tiedostonimi | image1<br>image2<br>image3<br>image4 | Valitse tallennetun aaltomuotokuvan tiedostonimi. |
| | | Tallenna | | Tallenna nykyinen näyttökuva BMP-tiedostoon, jonka nimeksi asetetaan valittu tiedostonimi. |

## 3.2.6 JÄRJESTELMÄN TOIMINTOVALIKKO

Paina System-näppäintä siirtyäksesi järjestelmän toimintovalikkoon.

**Näyttö**
Valikon kuvaus on seuraava:

| Toimintovalikko | Asetus | Kuvaus |
|---|---|---|
| Kirkkaus | 10% - 100% | Säädä näytön taustavalon kirkkautta 10 %:n askelin. |
| Taustavalon kesto | 30 s<br>60 s<br>120 s<br>Rajoittamaton | Määritä näytön taustavalon kesto. Rajoittamaton tarkoittaa, että taustavalo on aina päällä. |
| Valikon aika | 5 s<br>10 s<br>20 s<br>30 s<br>60 s | Määritä valikon näyttöaika. |
| Päällä | 00 h: 00 min | Näyttää, kuinka kauan laitteessa on ollut virta kytkettynä. |

**Järjestelmä**

Valikon kuvaus on seuraava:

| Toimintovalikko | Asetus | Kuvaus |
|---|---|---|
| Kieli | | Aseta valikon kieli. |
| Sammutusajan asetus | 10 min 30 min 60 min Rajoittamaton | Aseta automaattisen sammutuksen aika. Rajoittamaton tarkoittaa, ettei laite sammu automaattisesti. Huomioikaa tämä asetus erityisesti, jos käytätte laitetta pelkällä akkuvirralla. |
| 1/2 | | Siirry seuraavaan valikkoon |
| Tietoja | | Tätä näppäintä painamalla voidaan näyttää laitteen malli, sarjanumero, versio ja tarkistussumma. |
| Päivitys | | Järjestelmän päivittäminen. Päivityspaketin version on oltava laitteessa olevaa versiota uudempi. |
| 2/2 | | Palaa edelliseen valikkoon |

**Oletusasetukset**

Paina **System** -näppäintä siirtyäksesi järjestelmäasetusten valikkoon. Valitse **F3** ”Oletusasetukset”; näytölle tulee kehotus ”Paina < F3 > palauttaaksesi oletusasetukset. Muussa tapauksessa paina Return-näppäintä”. Jos haluat palauttaa oletusasetukset, paina F3 uudelleen viimeistelläksesi palautuksen; muussa tapauksessa paina Return-näppäintä.

**Tehdasasetukset**

Tehdasasetusten palauttamiseksi paina **System**-näppäintä. Siirry seuraavalle sivulle painamalla valikon valintanäppäintä **F4** . Valitse **F2** ”Tehdasasetukset”; näytölle tulee kehotus ”Paina < F2 > palauttaaksesi tehdasasetukset. Muussa tapauksessa paina Return-näppäintä”. Jos haluat palauttaa tehdasasetukset, paina F2 uudelleen viimeistelläksesi palautuksen; muussa tapauksessa paina Return-näppäintä.

**Automaattinen kalibrointi**

Automaattinen korjausohjelma saattaa oskilloskoopin nopeasti optimaaliseen toimintakuntoon, jotta mittaustulos olisi mahdollisimman tarkka. Ohjelman voi suorittaa milloin tahansa, mutta jos ympäristön lämpötilan vaihteluväli on 5 °C tai enemmän, ohjelma on suoritettava.

Suorittaaksenne automaattisen korjauksen irrottakaa kaikki koettimet ja johdot tuloliittimestä. Paina sen jälkeen **System**-näppäintä. Siirtykää seuraavalle sivulle painamalla valikkovalintanäppäintä **F4** ja valitkaa **F3** ”Auto calibration”. Näyttöön tulee kehotus: ”Irrota kaikki tulot Paina < F3 > suorittaaksesi automaattisen kalibroinnin Muussa tapauksessa paina Return-näppäintä”. Mikäli haluatte suorittaa automaattisen kalibroinnin, irrottakaa kaikki tulot ja käynnistäkää automaattinen korjaus, kun olette varmistanut valmiuden.

# 4Yleismittarin käyttö

## 4.1 TIETOA TÄSTÄ LUVUSTA

Tässä luvussa esitellään oskilloskoopin yleismittaritoiminto vaihe vaiheelta sekä annetaan perusesimerkkejä perustoiminnoista ja valikon käytöstä.

## 4.2 LAITTEEN KÄYTTÖLIITTYMÄ

Yleismittarissa on neljä 4 mm:n turvabanaaniliitin-tuloa: **A, mA, COM ja VΩ→+C.**

Yleismittarin käyttöliittymä:




Kuva 4.1 Yleismittarin käyttöliittymä

Kuvaus:

1. Mittaustyypin ilmaisin:

| | | |
|---|---|---|
| ⎓ | DCV | DC-jännitemittaus |
| ~ | ACV | Vaihtojännitteen mittaus |
| ⎓ | DCA | Tasavirran mittaus |
| ~ | ACA | Vaihtovirran mittaus |
| Ω | Resist | Resistanssin mittaus |
| ⏛ | Diode | Diodin mittaus |
| | Cont | Merkkiäänen kytkentä päälle/pois |
| ⊣⊢ | Cap | Kapasitanssin mittaus |

2. Alueen ilmaisin: **Manual** tarkoittaa manuaalista mittausaluetta; **Auto** tarkoittaa automaattista mittausaluetta.
3. Virran mittausalue.
4. Ilmaisee, että USB-kaapeli on kytketty.
5. Akun varaustilan ilmaisin.
6. “Hold”-toiminnolla nykyinen lukema voidaan säilyttää näytöllä.
7. Mittausarvo ja yksikkö.
8. Näyttää valittuna olevan vastusmittauksen, summerin, diodimittauksen ja kapasitanssimittauksen toiminnon.
9. Jännitemittauksessa valittu alue V tai mV; virtamittauksessa valittu alue A tai mA.
10. AC- tai DC-virtamittauksen valinta.
11. AC- tai DC-jännitemittauksen valinta.
12. Suhteellisen arvon mittaustoiminnon näyttö (käytettävissä vain DC-virran, DC-jännitteen ja vastuksen mittauksissa).

# 5 Vianmääritys

**1. Oskilloskooppia ei voi käynnistää.**
Akun varaus voi olla täysin tyhjentynyt. Tällöin oskilloskooppia ei voida käynnistää, vaikka se olisi kytketty virtalähteeseen verkkolaitteen kautta. Lataa akku ensin älkääkä käynnistäkö oskilloskooppia latauksen alussa. Odottakaa noin 15 minuuttia ja yrittäkää sen jälkeen käynnistää oskilloskooppi. Mikäli oskilloskooppia ei edelleenkään saada käynnistymään, ottakaa meihin yhteyttä, jotta voimme palvella Teitä.

**2. Oskilloskooppi sammuu muutaman sekunnin kuluttua käynnistyksestä.**
Akun varaus voi olla loppunut. Tarkistakaa akun kuvake näytön vasemmasta yläkulmasta. Kuvake osoittaa, että akku on tyhjentynyt ja se on ladattava.

**3. Kun laite on vaihdettu yleismittaritilaan, mittaustyypiksi näkyy E.** On mahdollista, ettei mittaustyyppiä ole valittu. Paina tällöin F4, jolloin näytölle tulee kyseistä mittausta vastaava mittaustyyppi. Jos näytössä näkyy edelleen E, käynnistä oskilloskooppi uudelleen.

**4. Oskilloskooppitilassa mitattu jännitteen amplitudiarvo on 10 kertaa suurempi tai pienempi kuin todellinen arvo.**
Tarkistakaa, että kanavan vaimennuskerroin vastaa käytettävän koettimen todellista vaimennussuhdetta.

**5. Oskilloskooppitilassa aaltomuoto näkyy näytössä, mutta se ei pysy vakaana.**

- Tarkistakaa, että liipaisutilan valikossa oleva lähdeasetus vastaa todellisuudessa käytössä olevaa signaalikanavaa.
- Tarkistakaa, onko liipaisutaso ylittänyt aaltomuodon näyttöalueen.

Vain asianmukaisesti määritetyillä parametreilla aaltomuoto voidaan esittää vakaasti.

**6. Oskilloskooppitilassa mitään ei näy, kun RUN/STOP-painiketta on painettu.**
Tarkistakaa, onko liipaisintilan valikossa liipaisutilaksi asetettu Normal tai Single, ja onko liipaisutaso aaltomuodon alueen ulkopuolella. Mikäli näin on, keskittäkää liipaisutaso tai asettakaa liipaisutilaksi Auto. Lisäksi voitte painaa Auto-painiketta, jolloin edellä mainitut asetukset tehdään automaattisesti.

**7. Oskilloskooppitilassa näyttönopeus hidastuu, kun hankintatilassa käytetään keskiarvonäytteistystä tai kun näyttöasetuksissa kesto on asetettu pidemmäksi.**
Tämä on normaalia.

# 6Tekniset tiedot

Ellei toisin mainita, kaikki tekniset tiedot koskevat mittapäätä, jonka vaimennuskytkin on asetettu asentoon 10X, sekä tätä oskilloskooppisarjaa. Näiden tietojen ja standardien täyttymiseksi oskilloskoopin on ensin täytettävä seuraavat kaksi ehtoa:

- Laitetta on käytettävä yhtäjaksoisesti yli 30 minuutin ajan määritetyssä käyttölämpötilassa.
- Mikäli käyttölämpötilan vaihteluväli saavuttaa tai ylittää 5 °C, järjestelmän toimintovalikko on avattava ja suoritettava ”automaattinen korjaus” -ohjelma (ks. automaattinen korjaus kohdassa **”Järjestelmäasetukset”** sivulla P20).

Kaikki tiedot ovat taattuja, lukuun ottamatta niitä, jotka on merkitty ”tyypillisiksi”.

## 6.1 OSKILLOSKOOPPI

| **Ominaisuudet** | | **Kuvaus** |
|---|---|---|
| Kaistanleveys | | 40 MHz |
| Kanavat | | 2 |
| Näytteenotto | Näytteenottotapa | Näytteenotto, huippuarvojen tunnistus |
| | Reaaliaikainen näytteenottotaajuus | 125 MSa/s (kaksikanavainen) |
| | | 250 MSa/s (yksikanavainen) |
| | Aaltomuodon päivitysnopeus | 10 000 wfms/s |
| Tulo | Tulokytkentä | DC, AC, maa |
| | Tuloimpedanssi (DC-kytkentä) | 1 MΩ±2 %, rinnakkain 16 pF±10 pF |
| | Mittapään vaimennus | 1X 10X 100X 1000X 10000X |
| | Suurin tulojännite | 400 V (DC + AC, huippu–huippu) |
| | Kaistanleveyden rajoitus | 20 MHz, täysi kaistanleveys |
| Vaaka | Näytteenottotaajuusalue | 0.25 Sa/s - 250 MSa/s |
| | Aaltomuodon interpolointi | (Sinx)/x |
| | Pyyhkäisynopeusalue (s/div) | 5 ns/div - 1000 s/div, portaittain 1-2-5-jaolla |
| | Aikaperustan tarkkuus | ±100 ppm |
| | Tallennuspituus | 8K tai 4K (valinnainen) |

| Ominaisuudet | | | Tallennuspituus |
|---|---|---|---|
| Pystysuuntainen | Herkkyys (V/div) alue | | 10 mV/div - 10 V/div |
| | Siirtymäalue | | ±6 div |
| | Analoginen kaistanleveys | | 40 MHz |
| | Yksittäinen kaistanleveys | | Täysi kaistanleveys |
| | Matalataajuusvaste (AC-kytkentä, -3 dB) | | ≥10 Hz |
| | Nousuaika (tyypillisesti BNC-liitännässä) | | ≤ 8 ns |
| | DC-vahvistuksen tarkkuus | | 3% |
| Mittaustoiminto | Kohdistin | | ΔV, ΔT |
| | Automaattinen | | Jakso, taajuus, keskiarvo, huippu–huippu, maksimi, minimi, amplitudi |
| Liipaisu | Lähde | | CH1, CH2 |
| | Tyyppi | | Reuna |
| | Kytkentä | | DC, AC |
| | Liipaisutyyppi | | Automaattinen, normaali, yksittäinen |
| | Liipaisun sähköisen tason alue | | ±4 div näytön keskikohdasta |
| | Liipaisun sähköisen tason tarkkuus | | ±0.3 div |
| | Liipaisun siirtymä | | Tallennuspituuden ja aikaperustan mukaisesti |
| | Reuna Liipaisu | Reuna | Nouseva reuna, laskeva reuna |

## 6.2 KOETTIMEN KOMPENSAATTORIN LÄHTÖ

| Ominaisuudet | Kuvaus |
|---|---|
| Lähtöjännite (tyypillinen) | 3,3 Vpp, suuri impedanssi (High-Z) |
| Taajuus (tyypillinen) | Kanttiaaltosignaali 1 kHz (±1 %) |

## 6.3 YLEISMITTARI

| Ominaisuudet | Kuvaus |
|---|---|
| Digitaalinen näyttö | 20 000 lukemaa |
| Mittaustyyppi | Jännite, virta, resistanssi, kapasitanssi, diodin johtavuus/esto |
| Suurin sallittu tulojännite | AC: 750 V DC: 1000 V |
| Suurin sallittu tulovirta | AC: 10 A DC: 10 A |

| Perustoiminto | Mittausalue | Pienin erotuskyky | Tarkkuus |
|---|---|---|---|
| Tasajännite | 200.00mV | 0.01mV | ±(0.3%+10dig) |
| | 2.0000V | 0.1mV | ±(0.3%+5dig) |
| | 20.000V | 1mV | |
| | 200.00V | 0.01V | |
| | 1000.0V | 0.1V | |
| Vaihtojännite[1] | 200.00mV | 0.01mV | ±(0.8%+10dig) |
| | 2.0000V | 0.1mV | |
| | 20.000V | 1mV | |
| | 200.00V | 0.01V | |
| | 750.0V | 0.1V | ±(1%+10dig) |
| | Taajuusalue - 40Hz-1000Hz | | |
| Tasavirta | 200.00mA | 0.01mA | ±(0.8%+10dig) |
| | 10.000A | 1mA | ±(2.5%+10 dig) |
| | Ylikuormitussuojaus:<br>mA-toiminto: itsestään palautuva sulake 400 mA/250 V; A-toiminto: 10 A/600 V, D5.2x20, pikasulake | | |
| Vaihtovirta[1] | 200.00mA | 0.01mA | ±(1%+10dig) |
| | 10.000A | 1mA | ±(2.8%+10 dig) |
| | Taajuusalue - 40Hz-1000Hz<br>Ylikuormitussuojaus:<br>mA-toiminto: itsestään palautuva sulake 400 mA/250 V; A-toiminto: 10 A/600 V, D5.2x20, pikasulake | | |
| Resistanssi 200.00Ω | | 0.01Ω | ±(0.8%+10dig) |
| | 2.0000kΩ | 0.1Ω | ±(0.8%+5 dig) |
| | 20.000kΩ | 1Ω | ±(0.8%+3 dig) |
| | 200.00kΩ | 10Ω | |
| | 2.0000MΩ | 0.1kΩ | |
| | 20.000MΩ | 1kΩ | ±(1%+3dig) |
| | 100.00MΩ | 0.01MΩ | ±(5%+10dig) |
| Kapasitanssi[1] | 20.000nF | 1pF | ±(3.0%+10dig) |
| | 200.00nF | 10pF | |
| | 2.0000μF | 0.1nF | |
| | 20.000μF | 1nF | |
| | 200.00μF | 10nF | |
| | 2.0000mF | 0.1uF | |
| Muut | Jatkuvuustesti (päälle/pois) | √ (<50Ω) | |
| | Dioditesti | √(<0-2V) | |
| | Automaattinen aluevalinta | √ | |
| | TRMS | √ | |

[1] : Vaihtojännitettä/-virtaa tai kapasitanssia mitattaessa tarkkuustakuu on 5–100 % mittausalueesta.

# 6.4 YLEISET TEKNISET TIEDOT

**Näyttö:**

| Ominaisuudet | Kuvaus |
|---|---|
| Näytön tyyppi | 3,5 tuuman värillinen LCD-näyttö |
| Näytön tarkkuus | 320 vaakasuuntaista × 240 pystysuuntaista pikseliä |
| Näytön värit | 65 536 väriä |
| Näytön kontrasti | Säädettävissä |

**Virtalähde:**

| Ominaisuudet | Kuvaus |
|---|---|
| Virtalähde | 100–240 VACRMS, 50/60 Hz, CAT II DC-SISÄÄNTULO: 5 VDC, 2 A |
| Virrankulutus | 5 W |
| Akku | 2200 mAh*2 (3,7 V, 18650) |

**Ympäristöolosuhteet:**

| | |
|---|---|
| Lämpötila | Käyttölämpötila: 0°C - 40°C<br>Varastointilämpötila: -20°C- +60°C |
| Suhteellinen kosteus | ≤90% |
| Korkeus | Käytössä: 3 000 metriä<br>Ei käytössä: 15 000 metriä |
| Jäähdytysmenetelmä | Luonnollinen jäähdytys |

**Mekaaniset tekniset tiedot:**

| | Kuvaus |
|---|---|
| Mitat | 198 mm (pituus) × 96 mm (korkeus) × 38 mm (leveys) |
| Paino | Noin 0,6 kg (pääyksikkö, ilman akkua) |

**Kalibrointiväli:** Suositeltu kalibrointiväli on yksi vuosi.

# 7 Liite

## 7.1 LIITE A: TARVIKELUETTELO

- 1 virtalähde
- 1 USB-kaapeli
- 2 passiivista mittapäätä
- 1 krokotiilipihdillinen kaapeli
- 1 sarja yleismittarin mittapäitä (yksi punainen ja yksi musta)
- 1 käyttöopas
- 1 mittapään korjauksen säätöveitsi

## 7.1 LIITE B: HUOLTO JA PUHDISTUS

### 7.1.1 YLEINEN HUOLTO

Älkää säilyttäkö tai sijoittako laitetta paikkaan, jossa LCD-näyttö altistuu pitkäaikaisesti suoralle auringonvalolle.

**Varoitus:** Älkää antako suihkeen, nesteen tai liuottimen joutua kosketuksiin laitteen tai mittapään kanssa, jotta laite tai mittapää ei vaurioidu.

**Puhdistus:**

Tarkastakaa laite ja mittapää säännöllisesti käytön mukaisesti. Puhdistakaa laitteen ulkopinnat seuraavasti:

1. Pyyhkikää laitteen ja mittapään ulkopinnoilla oleva irtopöly pehmeällä liinalla. LCD-näyttöä puhdistettaessa varokaa naarmuttamasta läpinäkyvää näytön suojapintaa.
2. Pyyhkikää laite kostealla mutta ei tippuvalla pehmeällä liinalla. Irrottakaa virtalähde. Puhdistukseen voidaan käyttää mietoa pesuainetta tai vettä. Älkää käyttäkö hankaavia kemiallisia puhdistusaineita, jotta laite tai mittapää ei vaurioidu.

**Varoitus:** Varmistakaa, että laite on kuiva ennen virran kytkemistä uudelleen, jotta kosteuden aiheuttama oikosulku tai henkilövahinko voidaan välttää.

### 7.1.2 AKUN HUOLTO

Kun laitetta säilytetään pitkään, akun varaus voi laskea litiumakun itsepurkautumisen vuoksi niin alhaiseksi, ettei laite käynnisty. Tämä on normaalia.

Käyttäkää mukana toimitettua sovitinta ja esiladatkaa laitetta 0,5–1 tuntia (säilytysajasta riippuen) ennen käynnistämistä. Lisäksi, jos laitetta ei käytetä pitkään aikaan, sitä suositellaan ladattavaksi säännöllisin väliajoin litiumakun ylipurkautumisen estämiseksi.

**Akun lataaminen**

Litiumakku ei välttämättä ole toimitettaessa täysin ladattu. Akun lataamista varten noudattakaa seuraavaa taulukkoa lataus- ja purkuohjeiden osalta:

| Lataus | Purkaus |
|---|---|
| ≥4,5 h | ≥4 h |

Näytön oikeassa yläkulmassa olevien virtalähteen ja akun tilan ilmaisinsymbolien merkitys on seuraava: symboli ilmaisee, että laite on käynnissä ja akkua ladataan; symboli ilmaisee, että laite toimii akkuvirralla;



symboli ilmaisee, että käyttöaikaa on jäljellä vain noin viisi minuuttia. Lataa laite mahdollisimman pian annettujen ohjeiden mukaisesti, jotta akku ei vaurioidu.

**Lataustapa**

Akun lataaminen verkkolaitteen kautta: Liitä oskilloskooppi pistorasiaan laitteen mukana toimitetulla USB-datakaapelilla ja verkkolaitteella latausta varten.

Lataa oskilloskooppi USB-liitännän kautta: Kytkekää oskilloskooppi tietokoneeseen tai muuhun laitteeseen USB-datakaapelilla latausta varten (huomioikaa virtalähdelaitteen kuormitettavuus, jotta laitteen toiminta ei häiriinny).

**Huomautus**

Akun ylikuumenemisen estämiseksi latauksen aikana ympäristön lämpötila ei saa ylittää teknisissä tiedoissa ilmoitettua sallittua arvoa.

Litiumakun vaihto

Yleensä akkua ei tarvitse vaihtaa. Tarvittaessa vaihdon saa suorittaa ainoastaan pätevä henkilöstö, ja käyttää saa vain **saman spesifikaation litiumakkuja**.