
INTEGRAL D6

UNIVERSAALI PROSESSORI

KÄYTTÖOHJE



·:BITHOUSE:·
every bit matters

Sisältö

| | |
|------------------------------------|-----------|
| Tästä käyttöohjeesta | 3 |
| Ohjeen sovellusala..... | 3 |
| Tuoteturvallisuus..... | 3 |
| Tuotteen käyttö | 3 |
| Käyttöympäristö | 3 |
| Kierrätys | 3 |
| Tuotetiedot | 4 |
| Yleiskatsaus..... | 4 |
| Liittimet ja osat | 4 |
| Ominaisuudet | 5 |
| Mitat | 5 |
| Sähkösyöttö..... | 5 |
| Ohjelmisto..... | 5 |
| Suorituskyky | 6 |
| IM-Moduulit..... | 7 |
| Moduulin sähkösyöttö..... | 8 |
| IM-IO816 | 9 |
| IM-RS485 | 10 |
| IM-MBUS20..... | 11 |
| IM-MBUS250..... | 12 |
| IM-USB4..... | 13 |
| Toimenpideohjeet | 14 |
| IM-IO816 kytkentäesimerkit..... | 14 |
| IP-osoite | 17 |
| Actiweb-kirjautuminen..... | 18 |
| Huolto ja ylläpito | 19 |
| Kotelon avaus | 19 |
| Moduulin vaihto | 21 |
| MiniPCIe-korttipaikan käyttö | 23 |
| Yhteystiedot | 24 |

Tästä käyttöohjeesta

Ohjeen sovellusala

Tämä ohje on tarkoitettu tuotteen (Integral D6 Universaali Prosessori) asennuksen, käyttöönoton ja huollon avuksi. Tämän ohjeen lisäksi tätä tuotetta käyttävällä henkilöllä tulee olla asianmukainen koulutus ja perehdytys kyseiseen tehtävään.

Tuoteturvallisuus

Tuotteen käyttö

Tämä tuote on tarkoitettu rakennusautomaation ja kevyen teollisuuden käyttöön.

Tätä tuotetta tulee käyttää kaikkien soveltuvien turvallisuusmääräysten, säännösten ja tuotteeseen liittyvien dokumenttien ohjeiden mukaisesti, mukaan lukien tämä käyttöohje.

Tuotteen kanssa tulee käyttää vain suositeltuja johtimia/kaapeleita ja lisälaitteita/varusteita.

Käyttöympäristö

| PARAMETRI | ARVO | HUOM |
|--------------|------------------------|------|
| Lämpötila | 0–50°C | |
| Ilmankosteus | <95 % (ei-kondensoiva) | |

Kierrätys

SER yrityslaitteiden vastaanottopisteet:

www.elker.fi/palauttajalle/yrityksille/yritysten-vastaanottopisteet

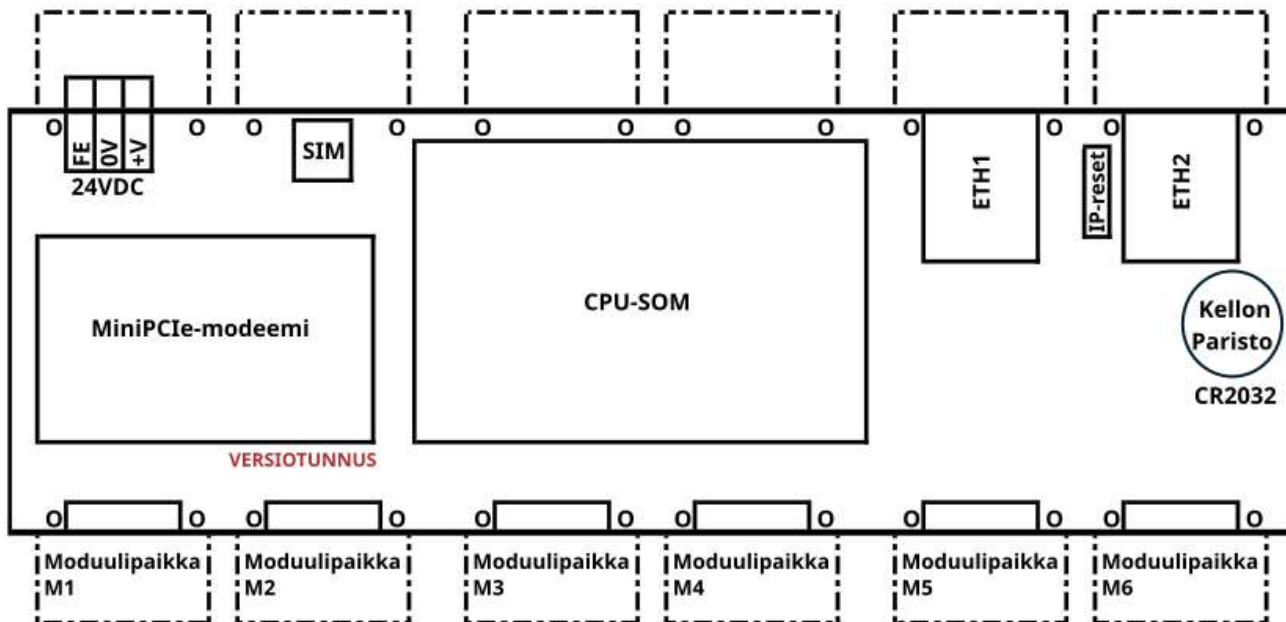
Tuotetiedot

Yleiskatsaus

Integral D6 Universaali Prosessori on modulaarinen logiikkaohjain. Perusyksikkö sisältää pääprosessorin, integroidun paikan 4G-modeemille sekä kaksi Ethernet-porttia. Modulaarisessa osassa on paikka kuudelle **Integral-moduulille**, jotka voidaan valita kohteen tarpeiden mukaan.

- Kuusi moduulipaikkaa
- 4G-modeemivalmius
- Kaksi 10/100 Mbps Ethernet RJ45 -liityntää
- Web-käyttöliittymä Actiweb9

Liittimet ja osat



| MERKINTÄ | OSA | KUVAUS |
|----------|------------|---|
| FE | Liitin | Maadoitusjohdin |
| 0V | Liitin | 0 V _{DC} |
| +V | Liitin | Jännitesyöttö 24 V _{DC} |
| ETH1 | Liitin | Ethernet-väylä. Portit identtisiä; ei merkitystä, kummin päin kytketty. |
| ETH2 | | |
| CPU-SOM | Prosessori | Useita vaihtoehtoja |
| MiniPCIe | Modeemi | |
| SIM | SIM-kortti | |
| IP-reset | Painonappi | IP-osoitteen resetnappi |

Ominaisuudet

Mitat

| PARAMETRI | ARVO | HUOM |
|----------------------|------------|-----------------|
| Leveys | 213 mm | 12 DIN-moduulia |
| Korkeus | 91 mm | |
| Syvyys | 60 mm | |
| Syvyys näytön kanssa | 71 mm | |
| Näytön mitat | 42 x 87 mm | |

Sähkönsyöttö

| | ARVO | HUOM |
|--|-------------------------------|--|
| Käyttöjännite | 24 V _{DC} (±10%) | |
| 24 V _{DC} sulake moduulit | 10 A | Mini-autosulake/Mini blade fuse 11x4 mm |
| 24 V _{DC} sulake CPU | 2 A | Automaattinen resetointi |
| CPU virrankulutus | 80 mA | 0 % kuormituksella |
| | 150 mA | 100 % kuormituksella |
| mPCIe modeemi virrankulutus | n. 100 mA | |
| Teoreettinen maksimi (1,6 A pulssivirta) | 1,3 A | Sisältää mPCIe:n mutta ei moduuleja eikä toimilaitteita. |
| Moduulin virrankulutus | 30 mA / module | Tyypillisesti (kts: IM-Moduulit) |
| Näytön virrankulutus | | |
| Suosittelut virtalähde | 1 A (24 W) | |
| Läpisyötetty virta | ≤6 A / moduuli | 24 V _{DC} |
| | ≤10 A / moduuli | 0 V _{DC} |
| Maadoitus | 1 MΩ | 0V _{DC} - FE liittimien välillä |
| | | ⚠ Kytkeä PELV-järjestelmään |
| | | 0V _{DC} ja 0V _{AC} on yhdistettävä |
| Syöttöjohtimet / momentti | ≤ 2,5mm ² / 0,5 Nm | |

Ohjelmisto

Laitteeseen on asennettu mukautettu versio Ubuntu 22.04 LTS käyttöjärjestelmästä. Laite asentaa automaattisesti viralliset Canonical Ltd:n julkaisemat tietoturvapäivitykset.

Käyttöjärjestelmän lisäksi laitteeseen on asennettu Actiweb9 ohjelmistoalusta, jonka päällä toimivat säätö- ja tiedonkäsittelysovellukset.

Suorituskyky

| D6XX | PROSESSORI | | | MAX. DATAPISTEET |
|---------------|-------------------------------------|---------------|----------|------------------|
| Integral D630 | Verdin AM62 Dual 1GB ET | CPU | 2 ydintä | 600 |
| | | Tallennustila | 4 GB | |
| | | RAM | 1 GB | |
| Integral D650 | Verdin AM62 Quad 2GB WB IT | CPU | 4 ydintä | 1000 |
| | | Tallennustila | 16 GB | |
| | | RAM | 2 GB | |
| Integral D651 | Verdin iMX8MM Q 2GB IT | CPU | 4 ydintä | 1000 |
| | | Tallennustila | 16 GB | |
| | | RAM | 2 GB | |
| Integral D670 | Verdin iMX8M Plus Quad 8GB WB IT | CPU | 4 ydintä | 2000 |
| | | Tallennustila | 32 GB | |
| | | RAM | 8 GB | |

Prosessori-koodin ensimmäinen numero viittaa prosessorin tehoon. Jälkimmäinen numero vaihtuu käytetyn prosessorin version mukaan, vaikka teho pysyy samana.

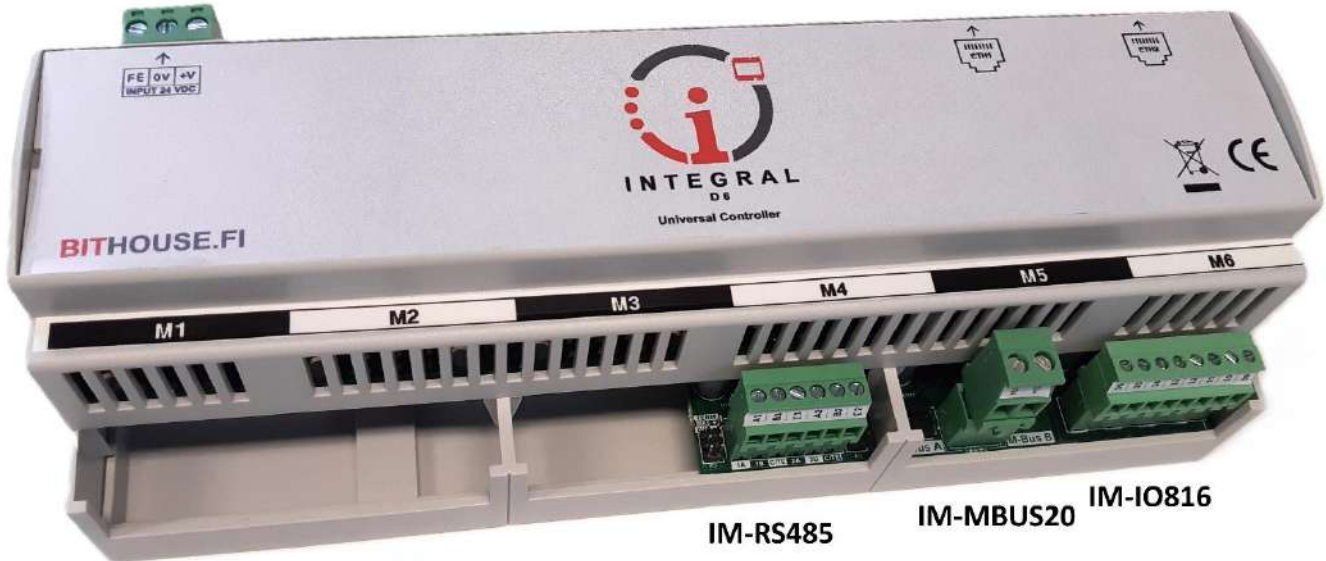
- Esimerkiksi Integral D650 ja D651 ovat yhtä tehokkaita, mutta eri tuotteita.

IM-Moduulit

Tilauksen mukaan valmiiksi asennettu.

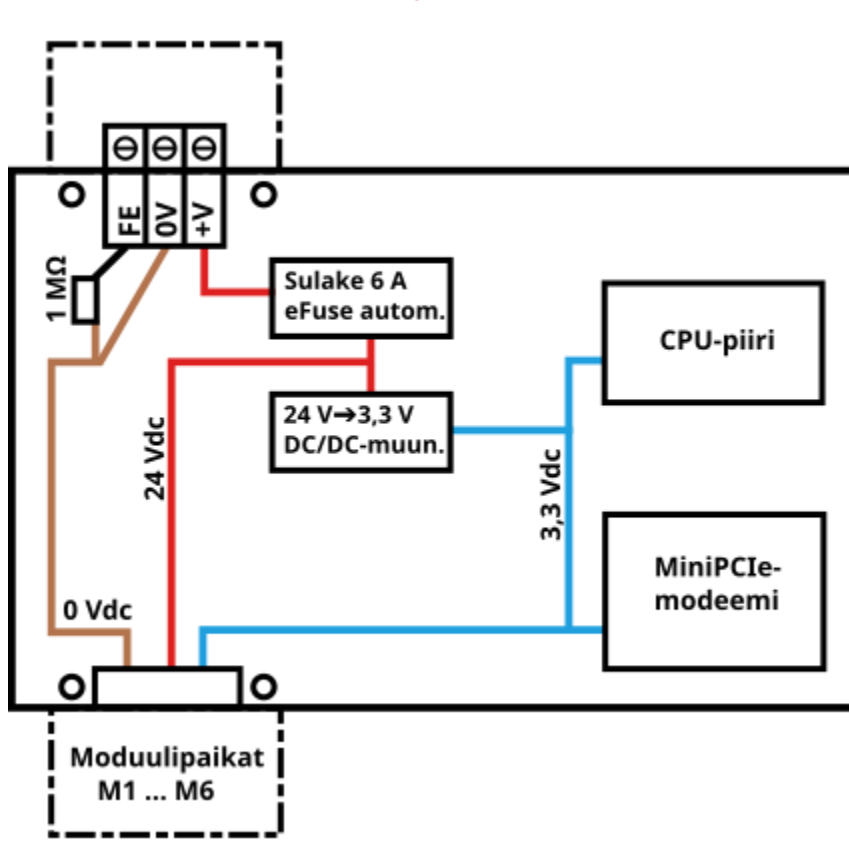
Moduuleiden leveys on 2 DIN-moduulia (33,1 mm).

Kiristysmomentti 0,2 Nm.



Esimerkkikuvassa moduulipaikat M1, M2 ja M3 ovat tyhjiä. M4, M5 ja M6:ssa on kussakin eri moduuli.

Moduulin sähkösyöttö



Moduuleissa läpisyötetty $+24 V_{DC} \leq 3 A$. $GND (0 V_{DC}) \leq 6 A$.

CPU-kortti syöttää moduuleille kahta jännitettä: $24 V_{DC} (\leq 3 A)$ ja $3,3 V_{DC} (\leq 500 mA)$. Niiden yhdessä käyttämästä tehosta muodostuu $24 V_{DC}$ mitoitusvirta.

Moduulin $3,3 V_{DC}$ sähkösyöttö menee USB-virtakytkimen läpi, joka rajoittaa virran arvoon 500 mA. Jännitteen voi katkaista ohjelmallisesti, jolloin moduulin saa uudelleenkäynnistettyä (moduuli saa jatkuvasti $24 V_{DC}$).

6 A sulake

Laitteen jännite syötetään 6 A eFuse -sulakkeen läpi. Se katkaisee sähköt sekä moduuleilta että CPU-kortilta.

Sulake palautuu automaattisesti, ilman merkittävää viivettä (millisekunneissa).

GND/0 V_{DC}-virta

Maksimipaluvirta on 12 A.

IM-IO816

16 universaalia I/O-kanavaa, joista analogiset mittaukset käyttävät kaksi peräkkäistä kanavaa.

Lisätietoa kohdassa IM-IO816 kytkentäesimerkit.

Maksimivirta 1 A per kanava ja 10 A per moduuli.

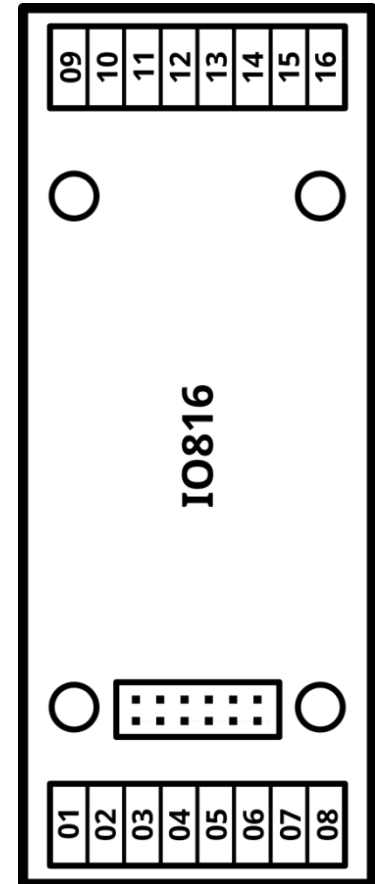
Kaapeli / kiristysmomentti

≤ 1,5 mm² / 0,2 Nm.

Yli 10 m matkalla suositellaan kierrettyä paria analogimittauksille.

Moduulin virrankulutus

24 V_{DC} mitoitusvirta 30 mA.



| MERKINTÄ | OSA | KUVAUS |
|----------|--------|--|
| 01...16 | Liitin | Analogisissa moodeissa kanavaparit (01-02, 03-04, 05-06, etc.) |
| | | Digitaalisissa moodeissa yksittäiset kanavat |

| MOODI | MITTAUS | KUVAUS |
|--------|---------------|--|
| AI | Vastus | PT1000, NI1000, NI1000-LG, NTC10, 0-1 MΩ |
| AI/AO | Jännite | 0-10 V, 2-10 V |
| AI | Virta | 0-20 mA, 4-20 mA, 0-1 A (suurin virta-alue on epätarkka) |
| DI | Pulssilaskuri | Laskee kun yhdistyy GND:iin, pulssin jaksonaika ≥25 ms (400 Hz). |
| DI | | 1 = yhteys maahan, 0 = kelluva |
| DI-EXT | | 1 = jännite > 7 V, 0 = jännite < 3 V Ei muutosta edelliseen tilaan = 3-7 V |
| DO | | Maadoittaa (GND/0 V _{DC}). Huom. Kanavissa on 100 kΩ pulldown-vastus |
| GND | | Kuin DO, mutta jatkuvasti yhdistetty maahan |

IM-RS485

2 väylää per kortti. Tyypillisesti käytössä on Modbus RTU.

Väyläasetukset valitaan ohjelmallisesti:

Master/slave, 1200–115200 bps, pariteetti N/E/O, 8 bittiä, 1–2 stop-bittiä.
Usein 19200 8E1.

A-/B+ -terminaalit kestävät virhekytkennän 24 V_{DC}-jännitteeseen.
Ei galvaanisesti erotettu.

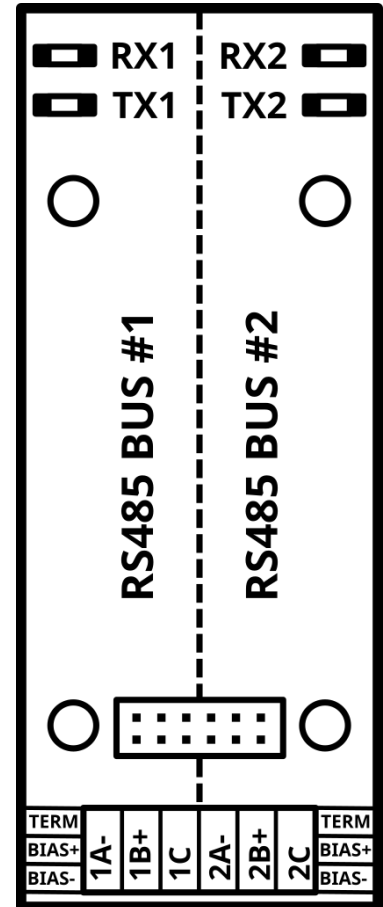
Kaapeli / kiristysmomentti

≤ 1,5 mm²/0,2 Nm. Kierretty pari, esim. CAT 6.

Moduulin virrankulutus

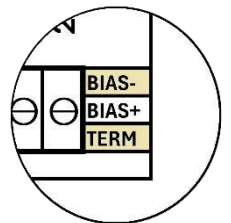
24 V_{DC} mitoitusvirta 30 mA (maksimikuormalla 54 Ω).

| MERKINTÄ | OSA | KUVAUS |
|--------------|---------|---|
| 1A-, 1B+ | Liitin | Väylä 1: 1A negatiivinen, 1B positiivinen |
| 2A-, 2B+ | Liitin | Väylä 2: 2A negatiivinen, 2B positiivinen |
| 1C, 2C | Liitin | Maadoitus (0 V _{DC}) 100 Ω vastuksen kautta. Terminaalit ovat suorassa yhteydessä toisiinsa |
| RX1, RX2 | LED | Väylällä liikkuvaa dataa |
| TX1, TX2 | LED | Kortilta lähtevä paketti |
| BIAS+, BIAS- | Jumperi | Biasointivastukset |
| TERM | Jumperi | 120 Ω terminointi |



Kortin versiot

1. tuotantoerässä 2-väylässä BIAS- ja TERM -liitännät poikkeavat seuraavista tuotantoeristä.
Erillismerkintä kotelossa.



IM-MBUS20

M-Bus (Meter-Bus) -tasomuunnin ≤ 20 laitteelle.

Huom. väylän polariteetilla ei väliä; ME1 \leftrightarrow ME2 voi kytkeä ristiin.

Kaapeli / kiristysmomentti

$\leq 2,5 \text{ mm}^2 / 0,6 \text{ Nm}$.

Väylä ei ole tarkka kaapelityypistä tai ovatko johtimet parikierrettyjä.

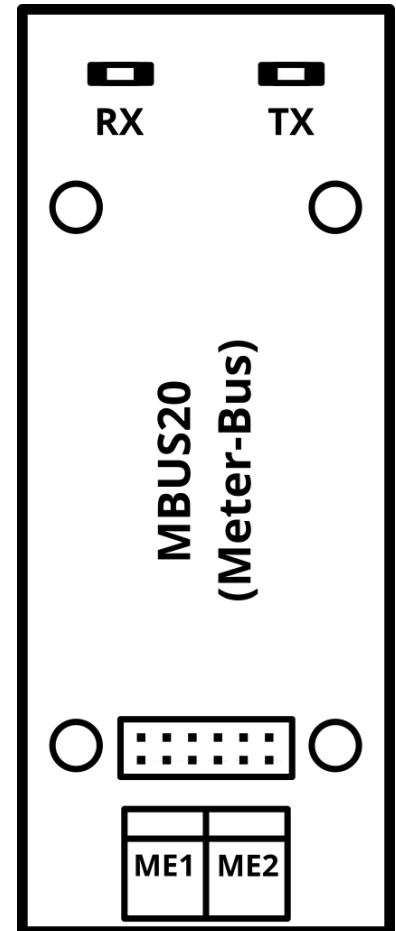
Moduulin virrankulutus

24 V_{DC} mitoitusvirta 30 mA (0 laitteella).

24 V_{DC} mitoitusvirta 120 mA (20 laitteella; siis 4 mA/laite).

| MERKINTÄ | OSA | KUVAUS |
|----------|--------|--------------------------------------|
| ME1 | Liitin | Väylän "negatiivinen" liitin (0 V) |
| ME2 | Liitin | Väylän "positiivinen" liitin (~35 V) |
| RX | LED | Lukee dataa |
| TX | LED | Kirjoittaa dataa |

Huom. Tämä ei ole Modbus-väylä!



IM-MBUS250

M-Bus (Meter-Bus) -tasomuunnin ≤ 250 laitteelle.

Huom. väylän polariteetilla ei väliä; ME1 \leftrightarrow ME2 voi kytkeä ristiin.

Kaapeli / kiristysmomentti

$\leq 2,5 \text{ mm}^2 / 0,6 \text{ Nm}$.

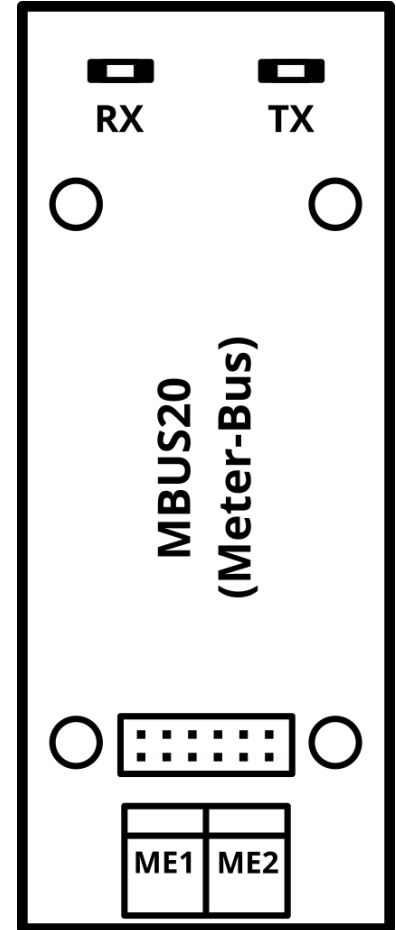
Väylä ei ole tarkka kaapelityypistä tai ovatko johtimet parikierrettyjä.

Moduulin virrankulutus

24 V_{DC} mitoitusvirta 30 mA (0 laitteella).

24 V_{DC} mitoitusvirta 1000 mA (250 laitteella; siis 4 mA/laite).

| MERKINTÄ | OSA | KUVAUS |
|----------|--------|--------------------------------------|
| ME1 | Liitin | Väylän "negatiivinen" liitin (0 V) |
| ME2 | Liitin | Väylän "positiivinen" liitin (~35 V) |
| RX | LED | Lukee dataa |
| TX | LED | Kirjoittaa dataa |



Huom. Tämä ei ole Modbus-väylä!

IM-USB4

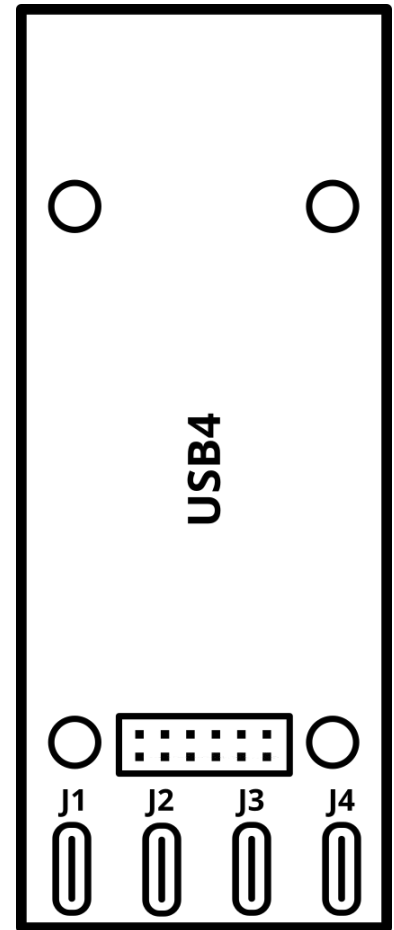
Moduuli, jossa on neljä (4) USB-C -liityntää.

Moduulin virrankulutus

24 V_{DC} mitoitusvirta 30 mA (0 laitteella).

24 V_{DC} mitoitusvirta 2000 mA (4 laitteella; siis 500 mA/laite).

| MERKINTÄ | OSA | KUVAUS |
|----------|--------|--------|
| J1...J4 | Liitin | USB-C |



Toimenpideohjeet

IM-IO816 kytkentäesimerkit

IM-IO816 -moduulissa on 16 universaalia I/O-kanavaa.

- Digitaalinen viesti tarvitsee **yhden kanavan**.
- Analoginen viesti tarvitsee **kaksi peräkkäistä kanavaa**.

Kytkentäesimerkeissä käytetään kanavia 01 ja 02.

DI-KYTKENTÄ

DI toimii joko jännitteeseen tai resistanssiin perustuvalla kytkennällä. Toiminta on sama sekä parillisessa että parittomassa kanavassa.

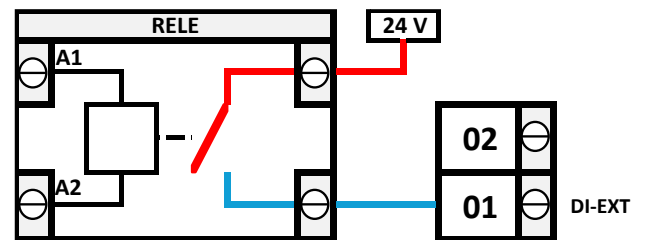
DI-EXT

DI EXT -tulo kytketään jännitteeseen.

0=jännite < 3 V.

1=jännite > 7 V.

Jännitteellä 3–7 V tulo pitää vanhan arvonsa.



Kanavassa on 100 k Ω pulldown-vastus, jonka takia kelluva tulo tarkoittaa tilaa 0.

DI

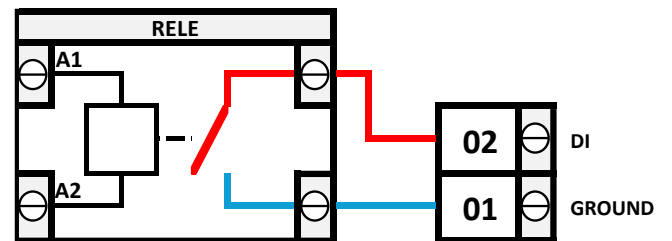
DI-tulo kytketään maahan (0 V_{DC}) potentiaalivapaan lähdön (releen) tai open collector -lähdön kautta.

Esimerkissä kanava 01 toimii maana; sen tilalla voi käyttää myös riviliitintä.

0=resistanssi > xxx Ω .

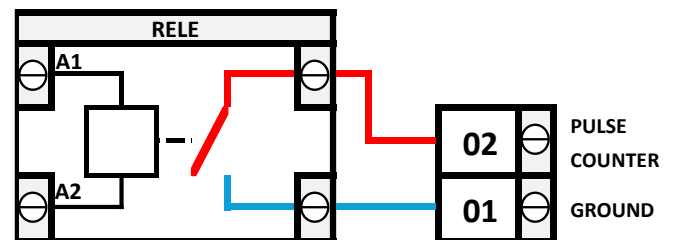
1=resistanssi < xyz Ω .

Resistanssilla xxx-xyz DI pitää vanhan arvonsa.



DI Pulse Counter

Pulssilaskuri toimii kuten DI-tulo. Laskurin arvo kasvaa, kun kanava kytketty maahan.



DO-KYTKENTÄ

DO toimii *open drain* -kytkennällä (vastaa *open collector* -kytkentää). Siis:

- 0 / Ei päällä: korkean impedanssin tila (jännite kelluu).
- 1 / Päällä: yhdistää kanavan maahan ($0 V_{DC}$).

Toimii samoin parillisessa/parittomassa kanavassa.

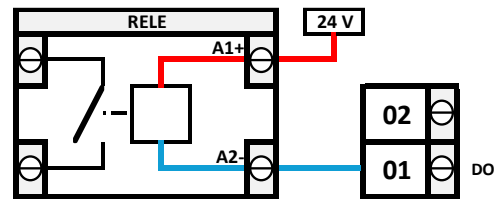
Huom.

1. Kanavissa on $100\text{ k}\Omega$ vastus maahan. Esim. LED-valo voi olla päällä myös, kun DO on pois päältä.
2. Kanavissa on induktiivisen jännitepiikin suojaus mm. releen kelan takia (24 V TVS-diodi maahan.)
3. Kanava ei voi kytkeä AC-virtaa pois päältä. AC-kytkentään tulee käyttää apurelettä.
4. Maadoittava transistori on älykäs ja sammuttaa itsensä liian suurella virralla ($> 1\text{ A}$).

DO 2-piste (potentiaalivapaa)

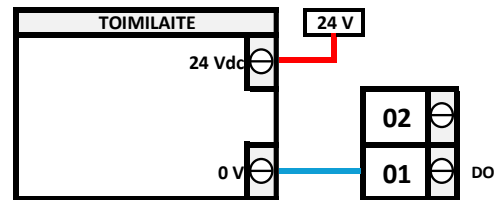
Potentiaalivapaa ohjaus toteutetaan apureleellä.

Liitin (01) on maa, jota katkotaan.



DO 2-piste (ei potentiaalivapaa)

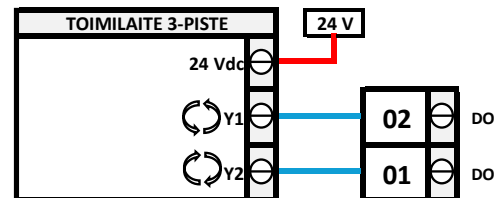
Liitin (01) on maa, jota katkotaan.



DO 3-piste

Liitimet (01) ja (02) ovat maaliittimiä, joita katkomalla ohjataan toimilaitetta auki- tai kiinnisuuntaan.

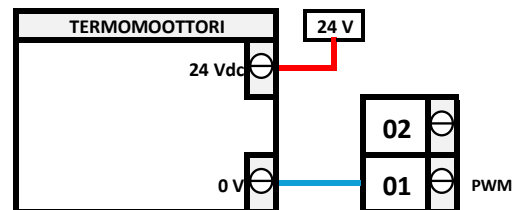
Jos toimilaitte tarvitsee kaksi $24 V_{DC}$ -ohjausta ja yhden maan, tulee käyttää välirelettä.



PWM

Liitin (01) on maa, jota katkomalla säädetään esim. termistä toimilaitetta.

PWM-lähtö toimii sähköisesti kuten DO-lähtö.



AI-KYTKENTÄ

AI-mittaukset käyttävät kaksi peräkkäistä kanavaa (01–02; 03–04, ...), ellei toisin mainita.

AI High Current

Pariton tai parillinen liitin, joka on yhdistetty maahan. Kuten DO, joka on aina päällä.

Mittaus 0–1 A. Ei yhtä tarkka moodi kuin AI low current; ei ole tarkoitettu tarkaksi mittaukseksi, vaan esim. toimilaitteen seurantaan.

AI Low current

Pariton liitin (01) on maa;

Parillinen liitin (02) on mittaviesti 0–20 mA.

Vaatii 120 Ω ulkoisen vastuksen liittinten väliin.

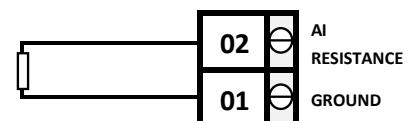
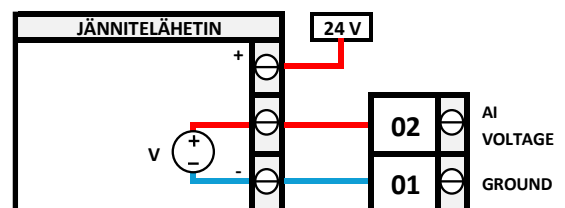
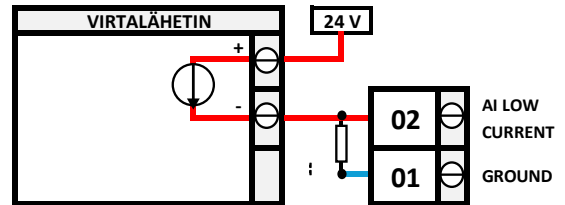
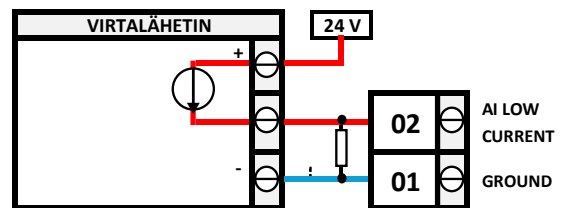
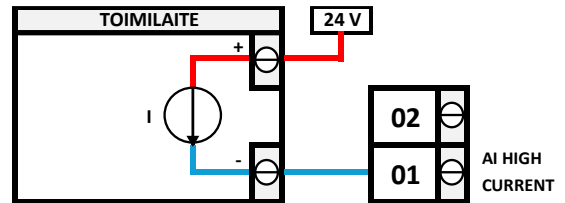
AI Voltage

Pariton liitin (01) on maa;

Parillinen liitin (02) on mittaviesti 0–10 V.

AI Resistance

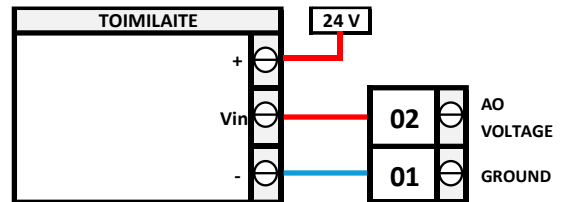
Mittaus 0–1 MΩ liittimien 01 ja 02 välillä.



AO-KYTKENTÄ

AO käyttää kahta peräkkäistä kanavaa (01–02; 03–04, ...).

Parillinen liitin (02) on säätöviesti 0–10 V.
Pariton liitin (01) on maa.



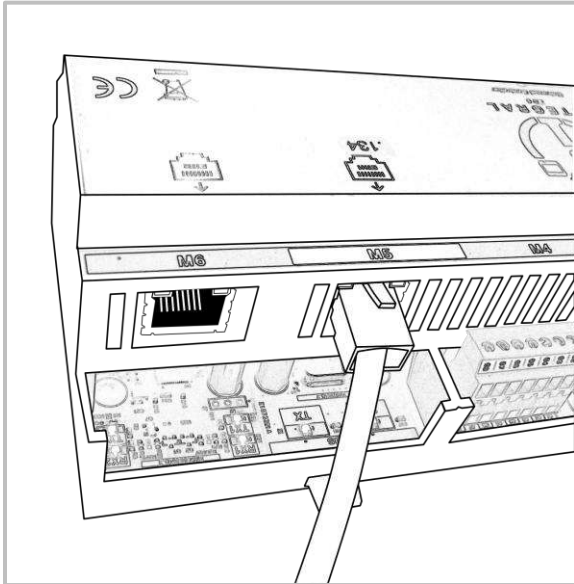
IP-osoite

- Oletusosoite: 192.168.0.134 (Eth1)
 - IP-osoitteen voi resetoida pitämällä kotelon kannen alta löytyvää IP-reset -painiketta pohjassa n. 5 sekunnin ajan. Tämä palauttaa IP-oletusasetukset, mutta ne eivät tallennu levyllä.
 - Mallit, joissa näyttö: IP-resetnappi on näytön vieressä, kumisen suojaläpän alla.
 - Molemmat Ethernet-portit hakevat IP-osoitteen automaattisesti, jos on saatavilla (DHCP).

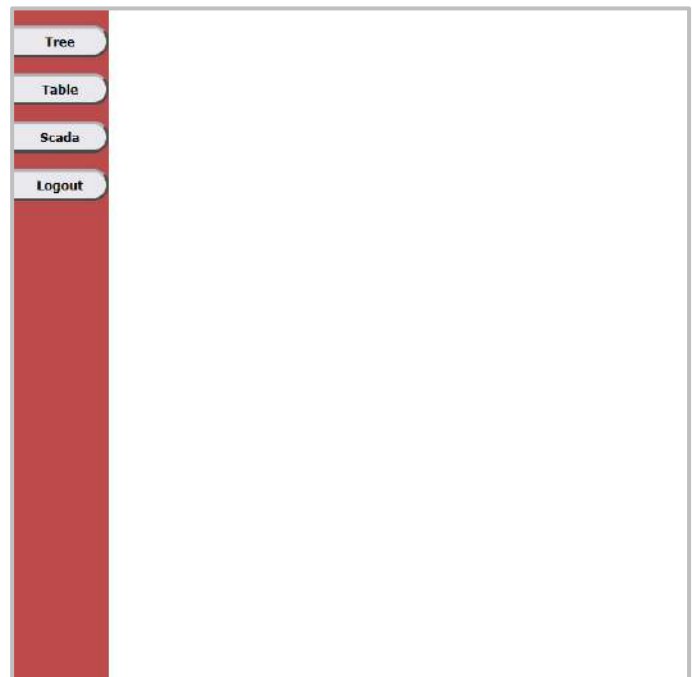
| IP-OLETUSASETUKSET | |
|--------------------|---------------|
| IP-osoite | 192.168.0.134 |
| Verkkomaski | 255.255.255.0 |
| Gateway | 192.168.0.1 |
| DNS | 192.168.0.1 |

Actiweb-kirjautuminen

Actiweb9 -alustan ohjelmisto on käytettävissä web-käyttöliittymän kautta. Laite kytketään verkkoon ETH1-liittimen kautta.



Avataan internet-selain, osoite **192.168.0.134**. Kirjaututaan sisään käyttäjätunnuksella **admin**. Salasana on asiakkaan tiedossa. Käyttöliittymän aloitussivulla on sivupalkki, josta avautuvat toiminnot. Logout-painike kirjaa käyttäjän ulos.



Actiweb-opas (tulossa) asiakas / tilauskohtainen.

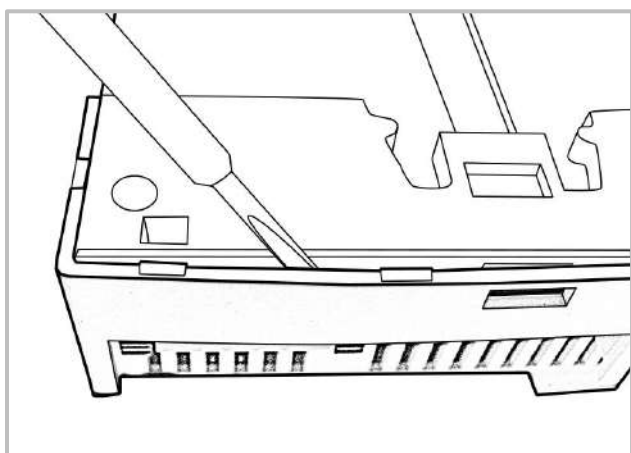
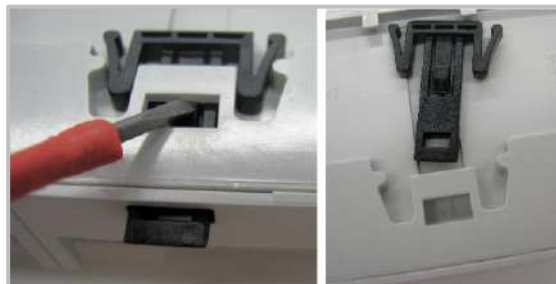
Huolto ja ylläpito

⚠ Huolto- ja ylläpitotoimenpiteet on tehtävä virrattomana, ellei toisin ohjeisteta.

Kotelon avaus

Pohja

Pohjan irrottaminen on helpompaa, jos pohjasta irrottaa ensin kiskoklipsit. Kotelon pohja avataan esimerkiksi talttapäisen ruuvimeisselin avulla.



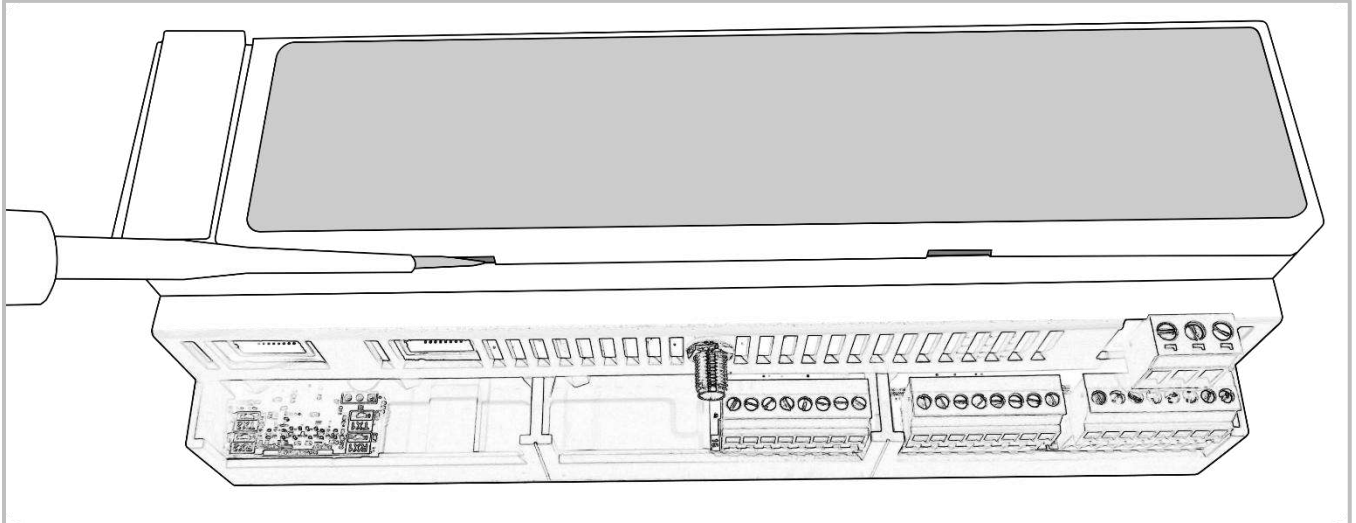
Kansi

Kotelo ilman näyttöä: kansi avataan päädysssä olevan loven avulla esimerkiksi talttapäistä ruuvimeisseliä käyttämällä.

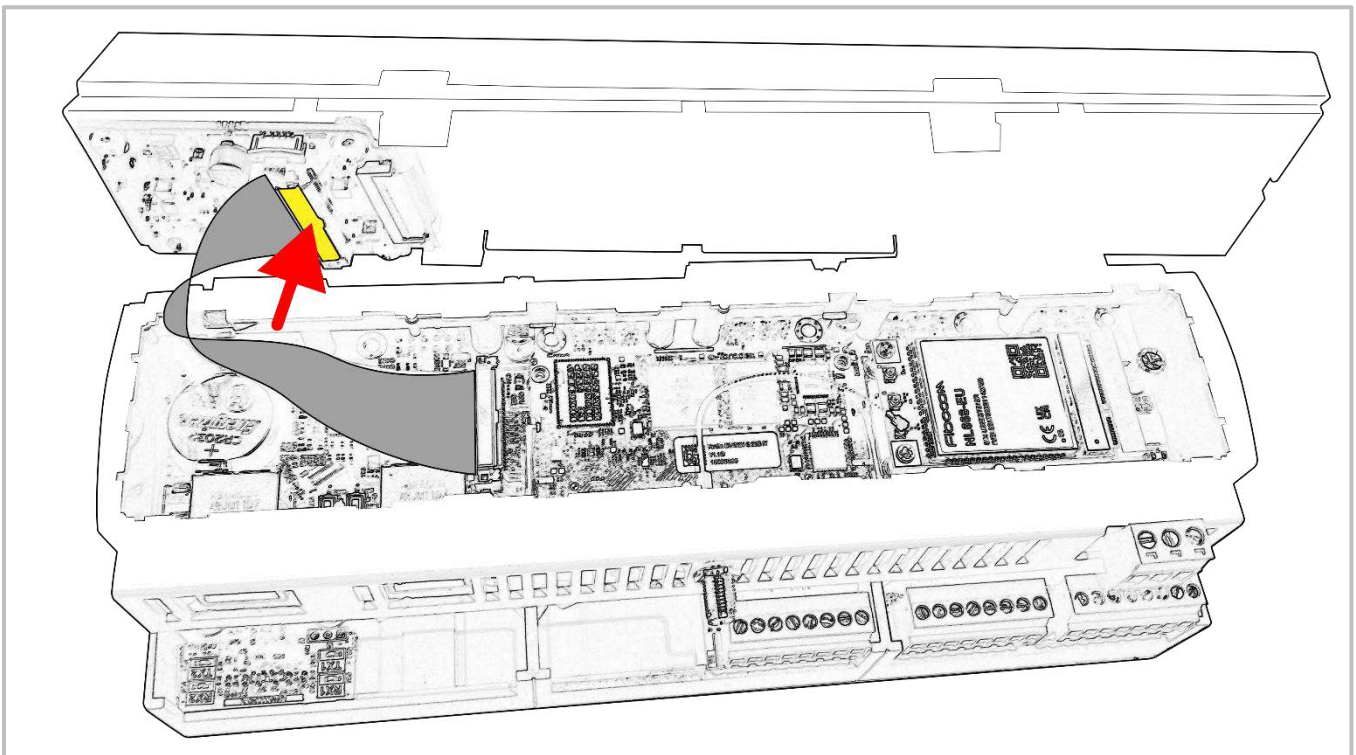


Näyttökehys

Kotelo, jossa näyttö: näyttökehys irrotetaan kotelosta esim. talttapäistä ruuvimeisseliä käyttämällä.



Näytön lattakaapeli irrotetaan painamalla liittimen PUSH-merkittyä painiketta. Lattakaapeli kytketään takaisin työntämällä paikalleen niin, että molemmat liittimen reunat naksahtavat.



Moduulin vaihto

⚠ Huomioi staattisen sähkön vaikutukset ennen kuin aloitat työn.

Nykyinen malli (moduulikehyksellä)

Kotelo avataan pohjasta.

Vaihdetavan moduulin kytkentäpisteiden liittimet irrotetaan.

- Helpottaa moduulin ulos vetämistä
- Voi käyttää samat liittimet uuteen moduuliin tarvittaessa

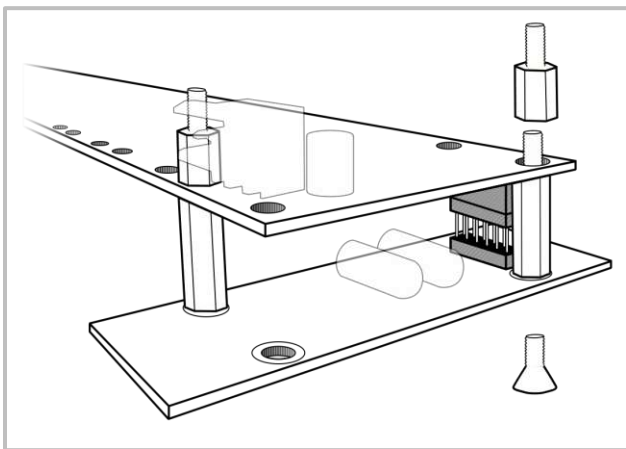
Moduulit ovat kiinni pääkortissa moduulikehyksellä.

- Vedetään vanha moduuli pois
- Painetaan uusi moduuli paikoilleen kehyksen tappeihin.

Vanha malli (ruuvit ja tapit)

Kotelo avataan sekä pohjasta että kannesta. Näytöllisissä laitteissa näyttökehys irrotetaan. Irrotetaan kytkentäpisteiden liittimet moduulista, jotta se on helpompi vetää ulos kotelosta.

Avataan moduulin pohjassa olevat kiinnikeruuvit. Kiinnitetään huomiota, että 19 mm pituiset tapit eivät löysty. Vedetään moduuli ulos ja asetetaan toinen tilalle.



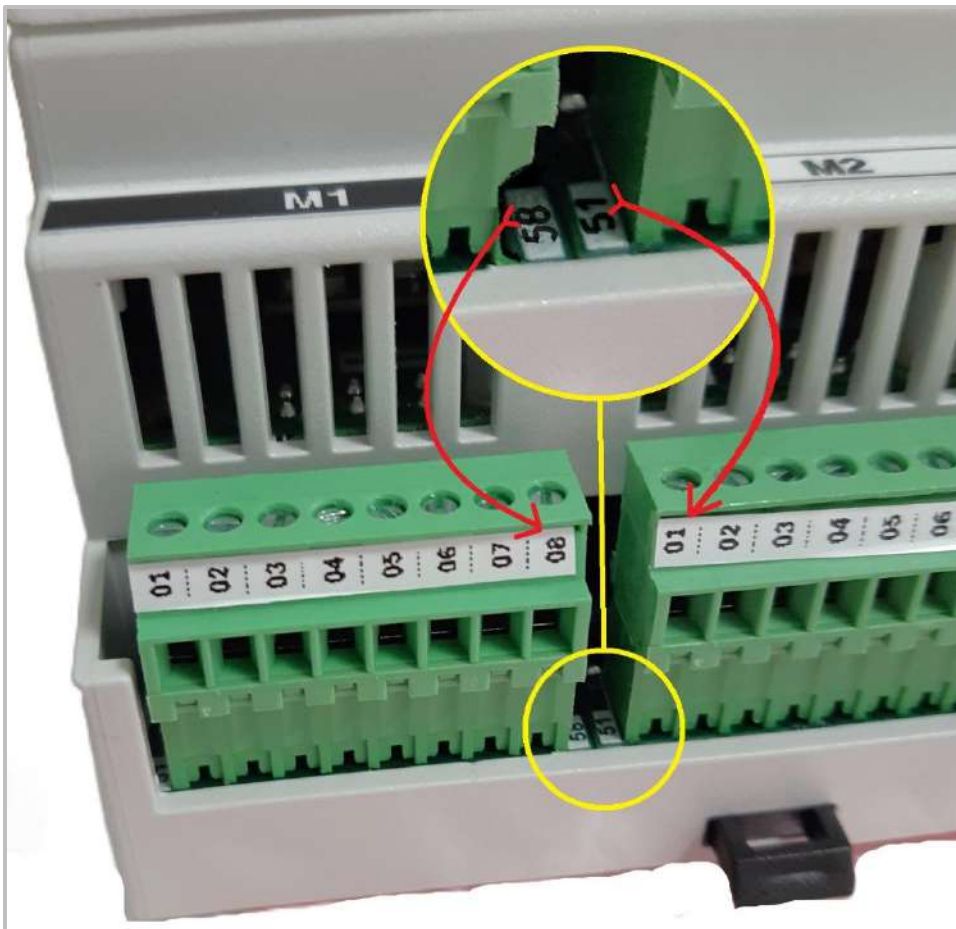
Moduuli kiinnitetään moduulin pohjasta kahdella ruuvilla, vastakkaisiin kulmiin. Ruuvit yhdistetään moduulin päälle asetettaviin 19 mm pituisiin tappeihin.

Moduuli kiinnittyy CPU-levyn liittimellä.

19 mm tapit yhdistyvät CPU-levyn päälle tuleviin 8 mm pituisiin tappeihin. Nämä lyhyet tapit kannattaa varmistaa myös, etteivät ole löystyneet vaihdon yhteydessä.

Huom. Kytkeäpisteiden liittimien irrotus helpottaa moduulin vaihtoa. Liittimiä takaisin laittaessa tulee varmistaa, että liittimet tulevat takaisin samoille paikoille. Piirilevyn merkinnöistä voi tarkistaa, vastaavatko ne liittimen merkintöjä.

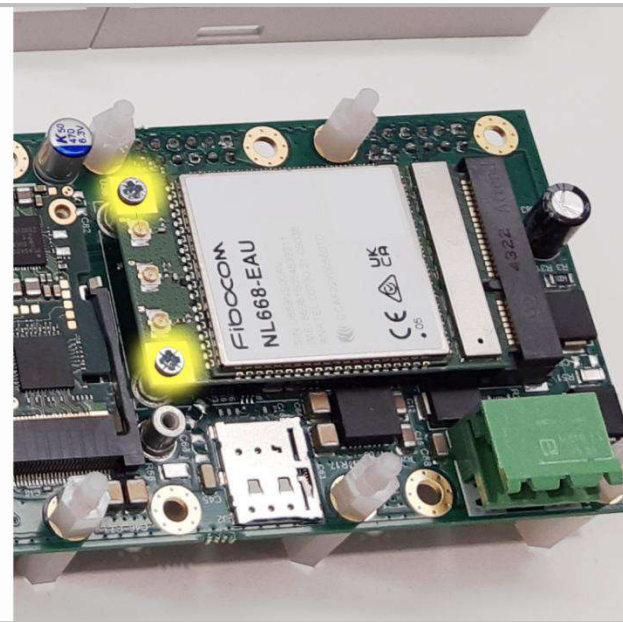
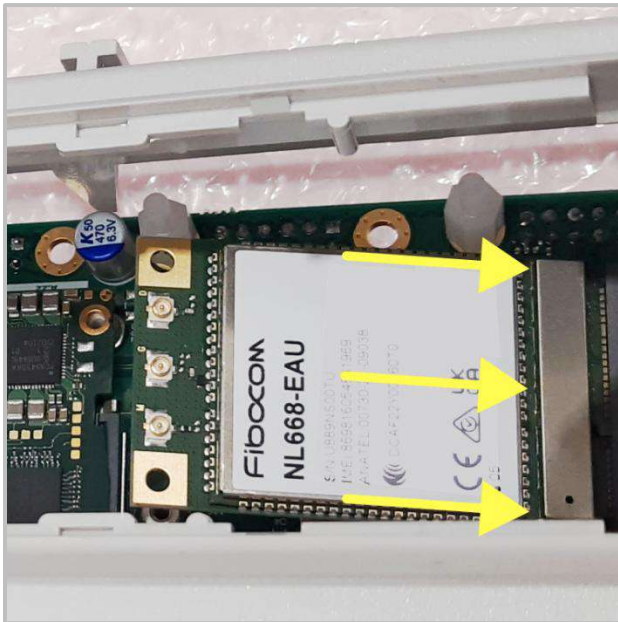
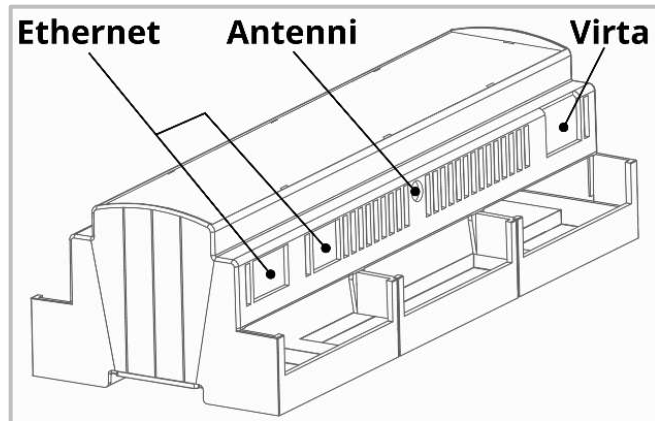
Esimerkiksi IM-IO816 -moduulin piirilevyssä voi tuotantoversiosta riippuen olla eri numeromerkintöjä, mutta numeroiden järjestys on silti sama. (esimerkkikuvassa 51...58 vastaa liittimen merkintöjä 01...08)



MiniPCIe-korttipaikan käyttö

Korttipaikkaan voi liittää esim. 4G/LTE-modeemin tai Bluetooth-sovittimen.

| OSA | OMINAISUUS |
|------------------|---|
| Jännitesyöttö | 3,3 V (ei 1,5 V syöttöä) |
| Väyläliityntä | USB (ei PCIe-signaaleja) |
| SIM-kortti | Nano-SIM |
| Antenni | Antennin voi asentaa välikaapelin avulla (ns. "pig tail") kotelon aukotukseen. Välikaapeli on tyypillisesti n. 8 cm pitkä ja varustettu u.FL ↔ SMA-liittimillä. |
| Kortin kiinnitys | Ruuvikiinnitys kahdella M2-ruuvilla |



Yhteystiedot

Bithouse Oy

info@bithouse.fi

www.bithouse.fi