

## Kasutusjuhend

Toote nimi: Thunori madalpinge akupank

Toote mudel: TH-48-LV280-1.0



**Thunor Solutions OÜ**

# Sisukord

|   |    |
|---|----|
| Ülevaade  | 2  |
| Sissejuhatus  | 2  |
| 1.1. Toote tuvastamine  | 2  |
| 1.2. Nõuded paigaldajale  | 3  |
| Ohutusteave   | 3  |
| 2.1. Olulised ohutusabinõud   | 3  |
| 2.2. Energiasalvesti ohutusteave                                    | 3  |
| 2.3. Toote hoiustamise ohutusteave                                  | 4  |
| 2.4. Transpordi ohutusjuhised                                       | 4  |
| 2.5. Hädaolukorra protseduurid                                      | 5  |
| 2.6. Olulised nõuded seadme kõrvaldamiseks                          | 5  |
| Paigaldamine  | 5  |
| 3.1. Oluline info enne paigaldust                                   | 5  |
| 3.2. Nõuded ruumile   | 6  |
| 3.3. Ühe akupanga paigaldus   | 6  |
| 3.4. Kommunikatsioon inverteriga                                    | 7  |
| 3.5. Mitme akupanga paigaldus                                       | 8  |
| 3.5.1. Juhised ja nõuded mitme seadme ühendamiseks                  | 8  |
| 3.5.2. Akupankade ühendamine  | 9  |
| Tehnilised andmed   | 9  |
| Akuhaldussüsteemi (BMS) funktsioonid                                | 10 |
| 5.1. Üldine   | 10 |
| 5.2. Akuelemendi/väliskeskkonna/MOSFET temperatuuri tuvastamine     | 10 |
| 5.3. Laadimis-/ mahalaadimisvoolu tuvastamine                       | 11 |
| 5.4. Lühise kaitse  | 11 |
| 5.5. Aku mahutavuse ja tsüklite arvutamine                          | 11 |
| 5.6. Ooterežiim   | 11 |
| 5.7. Toide sisse/välja juhtakuga                                    | 11 |
| 5.8. Aku teabe salvestamine   | 11 |
| 5.9. Eellaadimine   | 11 |
| Kasutajaliides  | 12 |
| 6.1. Esipaneeli nupud ja konnectorid                                | 12 |
| 6.2. LED-tulede tähendus  | 13 |
| 6.3. LCD-ekraan   | 15 |
| Inverter  | 16 |
| 7.1. Inverteri nõuded   | 16 |
| 7.2. Inverteri seadistused  | 16 |
| Hooldus   | 17 |
| Üldteave ja garantii tingimused                                     | 18 |
| Lisad   | 19 |
| Lisa 1. RS485 DIP-aadressi seadistamine                             | 19 |
| Lisa 2. CAN Bus DIP-aadressi seadistamine (pole tavaliselt vajalik) | 20 |

# Ülevaade

Käesolev juhend sisaldab tooteinfot ning akupanga paigaldus-, kasutus- ja hooldusjuhiseid. Enne seadme paigaldamist ja kasutamist lugege käesolev kasutusjuhend ja muud seotud dokumendid hoolikalt läbi. Dokumente tuleb hoida kaitstult kindlas kohas, nii et need on alati käepärast. Kasutusjuhendi sisu võidakse tootearenduse tulemusel korrapäraselt värskendada ning sisu muuta ilma ette teatamata. Juhendi värskeima versiooni leiate Thunor'i veebilehelt [www.thunor.eu](http://www.thunor.eu) allalaetavate materjalide alt. Juhend on mõeldud kasutamiseks nii seadme paigaldajatele kui ka kasutajale.

## Sissejuhatus

Thunori akupank on madalpingel töötav ohutu ja pika kasutusajaga energiasalvesti. Toode on mõeldud kasutamiseks nii kodumajapidamistes kui äriettevõtetes. Suurema mahutavuse saavutamiseks võib ühendada paralleelselt kuni 16 identset Thunori akupanka, mis annab kogumahutavuse kuni 227.2kWh.

### 1.1. Toote tuvastamine

Juhend sisaldab teavet TH-48-LV280-1.0 mudeli paigalduse, kasutamise ja hooldamise kohta. Toode sisaldab taaslaetavaid liitium-raudfosfaat (LiFePo4) aku elemente ning on mõeldud kasutamiseks nii elamutes kui ärihoonetes. Energiasalvesti võimaldab salvestada päikesepaneelide toodetud energiat ning tarbida seda endale sobival hetkel. Kontrollige, et kasutatav toode on TH-48-LV280-1.0. Mudeli nimi koos asjakohase tehnilise informatsiooniga on leitav toote paremal küljepaneelil asuval kleebisel. Iga tootega tuleb kaasa lisakleebis, mille soovitame kleepida toote esipaneelile.

|   |    |
|---|----|
| Thunor Solutions OÜ   | CE |
| Model: TH-48-LV280-1.0  |    |
| Voltage: 44.8-56.8V   |    |
| Nominal capacity: 280Ah   |    |
| Nominal power: 14.2kWh  |    |
| Temp. range: -10-50°C   |    |
| Charging temp. range: 0-50°C  |    |
| Weight: 129kg   |    |
| MADE IN ESTONIA   |    |
| Serial No: XXXX-XXXX-XXX-XXX-XXXX   |    |
|  |    |

## 1.2. Nõuded paigaldajale

- Seda seadet võivad paigaldada ja hooldada ainult volitatud spetsialistid.
- Ainult kvalifitseeritud spetsialist võib eemaldada turvakleebised ja esipaneeli.
- Ainult volitatud spetsialistil on lubatud välja vahetada seadme sees paiknevaid komponente.
- Ainult volitatud spetsialistil on lubatud teha muudatusi seadme tarkvaras.

## Ohutusteave

Õige kasutamise korral on liitium-raudfosfaat (LiFePO<sub>4</sub>) akud ohutud ja pika kasutusajaga. Sellest hoolimata on oluline järgida kõiki ohutusnõudeid, et vältida võimalikke vigastusi, kahjustusi ja tulekahju. Thunor Solutions OÜ ei garanteeri ega võta vastutust toote eest, mis on paigaldatud ja kasutatud tingimustes, mis ei vasta juhendis toodud nõuetele. Ebasobilikes tingimustes võib toode saada vigastusi ning tekitada kahju, mida ei korva seadme garantii. Lisaks tootega kaasas olevatele dokumentidele jälgige installatsioonil, kasutamisel ja hoolduse tegemisel ka kohalikke seadusi ja määrusi.

### 2.1. Olulised ohutusabinõud

- Ärge tehke muudatusi seadme tarkvaras ega riistvaras.
- Ärge paigaldage seadet ruumi, kus võivad esineda ekstreemsed temperatuurid ja suured temperatuurikõikumised. Seadet ei tohi paigaldada vee- ja tuleohtlike objektide lähedusse.
- Hoidke seade lastele, lemmikloomadele ja volitamata isikutele kättesaamatus kohas.
- Järgige kohalikke nõudeid, määrusi ning ohutusstandardeid.
- Ärge avage toote korpust.
- Kontrollige, et seade ei ole väliste tunnuste põhjal vigastunud.
- Kui kahtlustate seadme kasutamisel mingeid kõrvalekaldeid, kahjustusi või tavapärasest erinevat käitumist, lõpetage selle kasutamine koheselt ning võtke ühendust kasutajatoega.
- Enne paigaldust, kaablite ühendamist ja hoolduse tegemist veenduge, et seade on välja lülitatud. Vastasel korral riskite elektrilöögi saamisega.
- Paigaldamisel kasutage nõuetekohaseid isikukaitsevahendeid.
- Vajadusel teavitage seadme paigaldamisest võrguettevõtet.

### 2.2. Energiasalvesti ohutusteave

- Enne toote käsitlemist mõõtke toitepesades + ja - vahel pinge veendumaks, et seade on välja lülitatud.
- Enne kaablite ühendamist veenduge, et seade ei ole kahjustunud. Vastasel korral riskite elektrilöögi ohu või tulekahjuga.
- Veenduge, et kõik elektriühendused ja kaablid vastavad kohalikele nõuetele.
- **Ärge ühendage ega eemaldage toitekaableid kui seade on sisse lülitatud!**

- Veenduge, et + ja - saavad õigesti ühendatud ega puutu kokku elektrit juhtivate materjalidega.
- Ärge kunagi ühendage vahelduvvoolu juhtmeid akuga.
- **Ärge ühendage erineva pingetasemega akusid omavahel, lubatud on ainult paralleelühendus samal pingel olevatele sama mudeli akudele.**
- Ülekuumenemine võib põhjustada akude deformeerumist ning söövitavate elektrolüütide ja mürgiste gaaside leket.
- Ärge jätke akut pikaks ajaks kõrge temperatuuriga ruumi või otsese päikesevalguse kätte. Ülekuumenemisel võib seade põhjustada tulekahju.
- Ärge muljuge ega kahjustage toote korpust. Kahjustunud korpusega seadet ei tohi kasutada. Kontakteeruge kohaliku akude kogumispunktiga.
- Ärge kasutage seadet, millel on veekahjustused.
- Ärge kasutage seadet, mis on paigalduse käigus kukkunud ning millel esinevad tugevad muljumisjäljed.
- Salvestusmahu suurendamiseks võib paralleelselt ühendada ainult sama mudeli akusid. Erinevaid aku mudeleid ja tüüpe ei või omavahel ühendada.
- Kaableid võib asendada ainult Thunor Solutions'i või kohaliku edasimüüja poolt pakutud kaablitega.

### 2.3. Toote hoiustamise ohutusteave

- Hoiustamisruum peab vastama kohalikele eeskirjadele ja standarditele.
- Hoiustage seadet jahedas ja kuivas kohas, eemal otsesest päikesevalgusest, veest ja muudest ohtudest.
- Hoiustage seadet puhtas ja hästi ventileeritud ruumis, mille temperatuur on vahemikus -20 - +50°C.
- Hoidke seadet eemal kütteseadmetest, avatud leekidest ja muudest süttimist soodustavatest allikatest.
- Ärge asetage akusid üksteise peale. Selleks kasutage spetsiaalset akuriulit. Ärge hoiustage seadme peal esemeid.
- Ärge eemaldage pakendit enne seadme kasutamist. Akupank tuleb pikema hoiustamisperioodi korral laadida, pärast laadimist asetage aku hoiustamiseks tagasi originaalpakendisse.
- Kui seadet ei ole kasutatud kolm kuud, siis tuleb see laadida 50% laadimistasemeni.
- Kui seadet on hoiustatud lubatust kauem, siis enne kasutamist tuleks seade iga kuue kuu järel volitatud spetsialisti poolt üle kontrollida ja testida.
- Ärge hoidke seadet pikka aega ilma kasutamata, see võib põhjustada mahutavuse vähenemist.
- Käsitlege seadet ettevaatlikult, **ärge tõstke ega asetage seadet tagurpidi või külili.**

### 2.4. Transpordi ohutusjuhised

- Laadige ja kasutage seadet vastavalt kohalikele seadustele, eeskirjadele ja standarditele.
- Seadet võib transportida ainult mööda maanteed või meretranspordiga, raudtee- ja lennutransport on keelatud.

- Enne seadme transportimist veenduge, et aku laadimistase on ligikaudu 30%.
- Ärge käsitlege seadet transpordi käigus rohmakalt.

## 2.5. Hädaolukorra protseduurid

- Tulekahju korral lülitage seade välja ja eemaldage see toiteallikast.
- Kui seadmes esineb talitlushäireid või ebanormaalset käitumist, lülitage süsteem võimalusel kaitselülitist välja.
- Tulekahju tekkimisel kustutage tuli tulekustutiga (süsihappegaas, FM-200 või ABC pulber).
- Üleujutuse korral lülitage seade võimalusel elektrisüsteemist välja.

## 2.6. Olulised nõuded seadme kõrvaldamiseks

Korrektne liitium-raudfosfaat (LiFePo<sub>4</sub>) akude kasutusest kõrvaldamine on oluline, et minimeerida keskkonnamõjusid ja võimalikke ohte. Allpool on täpsemad juhised seadme kõrvaldamiseks:

- Ärge visake seadet olmeprügikasti.
- Kui akusid ei kõrvaldata ringlusest õigesti, siis võivad nad süttida ning vabastada keskkonda kahjulikke kemikaale.
- Thunor Solutions on sõlminud lepingu OÜ Eesti Elektroonikaromuga, mis tegeleb kasutatud elektroonikaseadmete (sh akude) kogumise ja taaskasutamise korraldamisega vastavalt õigusaktidest sätestatud nõuetele. Lähima kogumispunkti leiad veebilehelt [www.elektroonikaromu.ee](http://www.elektroonikaromu.ee).
- Eesti Elektroonikaromu opereerib üleriigilist EE-seadmete kogumisvõrgustikku. EE-seadmete tarbijad saavad oma elektroonikaromud kogumispunktides ära anda tasuta.
- Järgige kõiki täiendavaid juhiseid või regulatsioone, mis võivad kehtida teie kohalikus piirkonnas või riigis.

## Paigaldamine

### 3.1. Oluline info enne paigaldust

Seadet võib paigaldada ainult koolitatud ja sertifitseeritud elektrik. Käesolevas juhendis antakse ülevaade Thunor TH-48-LV280-1.0 konfiguratsioonidest, kuid tulenevalt tarkvara ja komponentide valikust võib teie seadme konfiguratsioon kohati erineda. Oma seadme spetsifikatsioonide kohta saate täpsemat infot paigaldajalt.

Enne seadme paigaldamist pöörake tähelepanu paigalduseelsele kontrollnimekirjale, et tagada paigalduse vastavus kohalikele määrustele ja nõuetele:

- Järgige kohalikke norme, eeskirju ja ohutusstandardeid.
- Veenduge, et teil oleks sobiv inverter, mis ühildub akupangaga. Sobiva inverteri parameetrid on toodud peatükis 7.1.

- Vajadusel teavitage kohalikku ametiasutust või võrguteenuse pakkujat.
- Veenduge, et ruum, kuhu soovite seadet paigaldada, oleks kuiv ning vastab ventiatsiooni ja temperatuur osas nõutud tingimustele.

**OLULINE MÄRKUS:** Ohutuse ning kehtivatele nõuetele vastavuse tagamiseks tuleb aku ja inverteri vahele paigaldada eraldiseisev alalisvoolu liigvoolukaitse või lahtiühendamisseade. Kaitsmete, kaitselülitite, kaablite nimiväärtused peavad vastama kehtivatele standarditele. Seade tuleb alati paigaldada koos laadimiskontrolleri/inverteriga ning seadistada nõnda, et energiasalvesti oleks kaitstud päikesepaneelidest ja teistest seadmetest tuleneva võimaliku kõrgepinge eest. Akuhaldussüsteem (BMS) üksi ei pruugi alati akupanka äärmuslike tingimuste korral kaitsta. **Mittenõuetekohane seadme paigaldamine tühistab seadmele kehtiva garantii.**

### 3.2. Nõuded ruumile

Keskkonna nõuete eiramine võib kahjustada akut, lühendada seadme eluiga ning kujutada endast ohtu nii inimestele kui keskkonnale. Enne seadme paigaldust veenduge, et oleks täidetud järgmised tingimused:

- Ruum vastab rahvusvahelistele, riiklikele ja kohalikele standarditele.
- Seade tuleb paigaldada siseruumi, veenduge, et see on paigutatud kindlale ja tasasele pinnale.
- Ruum peab olema hästi ventileeritud, puhas ja kuiv ning seal ei tohi hoiustada söövitavaid aineid.
- Ärge paigaldage toodet kütteseadmete, ega tule- või plahvatusohtlike materjalide lähedusse.
- Ärge paigaldage seadet veeallikate (nt kanalisatsioonitorud, kraanid, vihmudid) lähedusse.
- Ärge paigaldage seadet liikuvate sõidukite (nt auto, rong või laev) peale.
- Seadme töötemperatuur on vahemikus  $-10^{\circ}\text{C}$  ( $0^{\circ}\text{C}$  laadimisel) kuni  $+50^{\circ}\text{C}$ . Kui seade on paigaldatud külma keskkonda, siis sisseehitatud termosüsteem hakkab parema jõudluse saavutamiseks akut automaatselt soojendama, aga ainult laadimisvoolu olemasolul.
- Enne paigaldust on soovitatav hoida seade vähemalt 12 tundi soojas keskkonnas. Kui seadet hoitakse enne paigaldamist külmas keskkonnas, vajab see soojenemiseks aega.
- **Tähelepanu! Aku on raske ning seadme liigutamine vajab vähemalt nelja inimest. Nii on tagatud raskuse ühtlane jaotumine ja väheneb vigastuse tekkimise ohtu.**
- Seadme liigutamisel kasutage õigeid tõstetehnikaid ja abivahendeid ning veenduge, et tee liigutamiseks oleks vaba.

### 3.3. Ühe akupanga paigaldus

Järgige installatsiooniks vajalikke samme:

1. Määrake aku paigalduseks parim asukoht. Enne paigaldamist tutvuge sobivale ruumile esitatud nõuetega ning asjaoludega, mida peaksite eelnevalt teadma.
2. Asetage aku tasasele pinnale. **Ärge asetage seadet selili**, kuna vastasel korral ei jaotu aku elementide elektrolüüdid ühtlaselt ning sellest tulenevalt väheneb aku eluiga, mida ei kata garantii.
3. **Enne paigaldust veenduge, et aku ja ühendatav seade on välja lülitatud.**
4. Ühenda ühenduskaablite rõngasklemmid alalisvoolu kaitselüliti või inverteriga. **Negatiivseid ja positiivseid poolusi ei tohi vastupidiselt ühendada.** Oranž on positiivne ja must negatiivne.
5. **Aku ja inverteri vahelise toitekaabli läbimõõt valida vastavalt kaabli pikkusele:**
  - a. kuni 1 m - min kaabli ristlõige 50mm<sup>2</sup>
  - b. 1-2 m - min kaabli ristlõige 70mm<sup>2</sup>
  - c. 2-3 m - min kaabli ristlõige 95mm<sup>2</sup>
  - d. kaabli pikkus üle 3 m ei ole soovitatav
6. Ühendage toitekaabli konnectorid aku esipaneelil asuvasse pesadesse. Aku toitekaabli sisestamiseks tuleb vajutada konnectoril olevat lukustusuppu.
7. Lähtestage inverteri sätted soovitud konfiguratsiooni jaoks. Vaata inverteri ühendamiseks vajalikke nõudeid vastavast peatükist.
8. Pärast inverteri sätete kinnitamist lülitage aku sisse. Selleks vajutage esipaneelil asuvat toitenuppu.

### Tähelepanu!

- Inverteri ja aku vahel on soovitatav kasutada alalisvoolu kaitselüliti või kaitset. Thunori akul on sisseehitatud 180A kaitse, seega kasutage madalama väärtusega alalisvoolu kaitselüliti/sulavkaitset.
- **Sisse lülitatud akul ei tohi toitekaableid lahti ühendada.**
- Aku toitekaabli eemaldamiseks tuleb vajutada konnectoril olevat lukustusuppu.

## 3.4. Kommunikatsioon inverteriga

Aku suudab suhelda inverteriga CAN- või RS485-liidese kaudu (vaadake oma inverteri kasutusjuhendit). Oluline on kasutada õige pistikupesaga 8P8C kaablit:



| PIN nr | Definition |
|--------|------------|
| 1 or 8 | B- (RS485) |
| 2 or 7 | A+ (RS485) |
| 4      | CAN-H      |
| 5      | CAN-L      |
| 3, 6   | GND        |

| PIN nr  | Definition |
|---------|------------|
| 1 või 8 | B- (RS485) |
| 2 või 7 | A+ (RS485) |
| 4       | CAN-H      |
| 5       | CAN-L      |
| 3, 6    | GND        |

CAN-liides: edastuskiirus 500 Kbps.

RS485-liides: edastuskiirus 19200 bps.

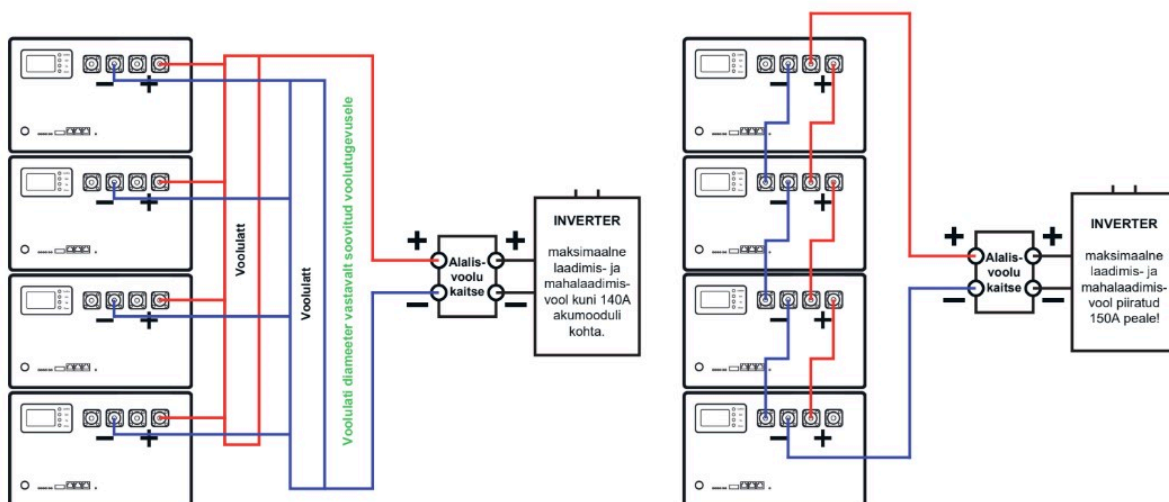


## 3.5. Mitme akupanga paigaldus

### 3.5.1. Juhised ja nõuded mitme seadme ühendamiseks

Kui soovite ühendada omavahel mitut akut, peate järgima järgmisi nõudeid:

- Võimsa akusüsteemi loomiseks võib omavahel paralleelselt ühendada kuni 16 identset Thunori akupanka. **Jadaühendus (negatiivse ühendamise positiivsega) on keelatud!**
- Ärge asetage akusid vahetult üksteise peale, vaid kasutage selleks spetsiaalset akuriilit, mis suudab kanda ettenähtud raskusi.
- Mitme aku ühendamiseks ühe või mitme inverteriga kasutage sobiva ristlõikega akukaableid või voolulatte.
- Kasutage sobiva suurusega toitekaableid. .
- Kasutage võrdse pikkusega kaableid, mille läbimõõt vastab soovitud amperaažile. Sellise seadistuse puhul on kaablites voolukadu minimaalne ning võimaldab laadida kuni 140A ühe paralleelselt ühendatud aku kohta (vaata allpool olevaid jooniseid).



- Thunori akukaablitega on võimalik paralleelselt ühendada mitut seadet, kuid kogu paralleelpaketi **maksimaalne laadimis- ja tühjenemisvool peab olema inverteri seadistustes piiratud 150A-ni**, vastasel juhul võib kaabel ülekuumeneda ning põhjustada tulekahju.
- **Akude ja inverteri vahelise toitekaabli läbimõõt valida vastavalt kaabli pikkusele juhul kui ühenduseks ei kasutata voolulatti:**
  - kuni 1 m - min kaabli ristlõige 50mm<sup>2</sup>
  - 1-2 m - min kaabli ristlõige 70mm<sup>2</sup>
  - 2-3 m - min kaabli ristlõige 95mm<sup>2</sup>
  - kaabli pikkus üle 3 m ei ole soovitatav

### 3.5.2. Akupankade ühendamine

Akude paralleelsele ühendamisel on optimaalseks töötamiseks ja ohutuse tagamiseks oluline luua seadmete vaheline kommunikatsioon. Seeria esimest akut nimetatakse esmaseks, mis suhtleb teiste akudega läbi RS485B porti. RS485A ja RS485B porte kasutatakse järjestikuste sekundaarakude ühendamiseks (**alati RS485A-st järgmise aku RS485B-sse**).

Akudevahelise kommunikatsiooni loomiseks tuleb kasutada 8P8C võrgukaablit. **Oluline on märkida, et see kaabel ei tohi olla võrgukaabel, kus signaalid kaabli sees ristuvad.** Nii 8P8C kui ka RJ45 on otsekaablid, mille ühendused kaabli mõlemas otsas samad.

Pane tähele, et seadme esipaneelil on 8-bitised DIP-lülitid, alumises asendis olev lüliti tähendab VÄLJAS, samas kui ülemises asendis olev lüliti tähendab SEES. Esimesed 4 DIP-lülitit (#1, #2, #3, #4) on reserveeritud sekundaarakude tuvastamiseks, ülejäänud 4 DIP-lülitit (#5, #6, #7, #8) kasutatakse ühendatavate sekundaarakude arvu määramiseks. Juhendi lõpus asuvad Lisad 1 ja 2 näitavad täpsemalt ühendatud akude arvu ja sellest tulenevalt DIP-lülitite positsioone olenevalt inverteri suhtlusprotokollist (RS485 või CAN Bus). CAN-ühenduse korral tuleb enamus inverterite puhul jätta DIP-lülitid algasendisse (st. kõik VÄLJAS), sest aadressi määramine toimub automaatselt kommunikatsiooni kaablite ühenduse järjekorrast sõltuvalt.

## Tehnilised andmed

| Basic Parameters                        | TH-48-LV280-1.0                      |
|---|--------------------------------------|
| Nominal Voltage (V)                     | 51.2V                                |
| Nominal Capacity (Ah)                   | 280Ah @0.5C discharge current 25±2°C |
| Nominal Power (Wh)                      | 14.2kWh                              |
| Dimensions (mm)                         | 715x455x255mm                        |
| Weight (Kg)                             | 129kg                                |
| Discharge Cut-off Voltage (V)           | 45V                                  |
| Charge Voltage (V)                      | 55.2-56.6V                           |
| Continuous Charge/Discharge Current (A) | 140A @25±2°C                         |
| Max charge/discharge Current (A)        | 150A @25±2°C                         |
| Standard charge/discharge Current (A)   | 10-140A @25±2°C                      |
| Charging Temperature                    | 0~50°C (Charge)                      |
| Discharging Temperature                 | -10~50°C (Discharge)                 |
| Optimal Temperature                     | 10~30 °C (Recommended)               |
| Storage Temperature                     | -20~50°C (Storage)                   |
| SOC Range                               | 0%-100%                              |
| Recommended SOC Range                   | 15%-95% (50V-55.2V)                  |
| Communication Interface                 | CAN and RS485                        |
| Humidity                                | 10%-85% (non-condensing)             |
| IP level                                | Indoors                              |

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| Battery Cell Configuration        | 16S1P                                  |
| Battery Cell model                | EVE LF280K (with test report from EVE) |
| Cooling mode                      | Natural cooling                        |
| Cell Balancing                    | Passive balancing (150mA@3.43V-3.54V)  |
| Maximum Battery packs in Parallel | 16                                     |
| Display                           | LCD                                    |

## Akuhaldussüsteemi (BMS) funktsioonid

### 5.1. Üldine

Akuhaldussüsteem ehk BMS on paigaldatud tehases toote sisse. BMS-i kasutatakse voolu, pinget ja temperatuuri jälgimiseks ning seadme ülelaadimise, liigse mahalaadimise, ülevoolu, ekstreemsete temperatuuride ja lühiste eest kaitsmiseks. Laadimise ajal tasakaalustab BMS aku elemente ning kaitses seadet ülevoolu eest, et tagada ohutu ning optimaalne töörežiim.

| BMS-i funktsioonid   |
|--|
| Ülelaadimiskaitse  |
| Liigse mahalaadimise kaitse                                |
| Ülevoolukaitse   |
| Elementide balansseerimine                                 |
| Temperatuurikaitse ja vajadusel küttemattide aktiveerimine |
| CAN ja RS485 kommunikatsiooniliides                        |

**MÄRKUS:**BMS-i ajaloo taastestamine on rangelt keelatud, keelust üle astumine tühistab seadme garantii. BMS-i ajalugu on akusüsteemi nõuetekohase toimimise jälgimiseks kriitilise tähtsusega ning seda ei tohi mitte mingil juhul kustutada. Kõik katsed lähtestada BMS-i ajalugu tühistavad garantiitingimused ning võivad tõsiselt rikkuda seadet.

### 5.2. Akuelemendi/väliskeskkonna/MOSFET temperatuuri tuvastamine

NTC kaudu tuvastatakse reaajas aku elementide (4 elementi 16-st) ümbritseva keskkonna ja PCB plaadi temperatuur ning kõrge/madala temperatuuri puhul teavitab ja rakendab BMS hoiatusi. Toote sisse on integreeritud küttematid, mis aktiveeruvad madalatel temperatuuridel laadimisvoolu olemasolul.

### **5.3. Laadimis-/ mahalaadimisvoolu tuvastamine**

Laadimis/- ja mahalaadimisahelas olevate voolutundlike resistoritega tuvastab ja jälgib BMS reaalsajas sisend- ja väljundvoolu ning vajadusel rakendab ülevooluhoiatusi ja -kaitset.

### **5.4. Lühise kaitse**

BMS tuvastab ja kaitseb seadet lühiste eest, seadmesse on paigaldatud 180A kaitse.

### **5.5. Aku mahutavuse ja tsüklite arvutamine**

BMS arvutab reaalsajas aku elementide mahutavust. BMS hakkab loendama laadimis- ja tühjenemistsüklite arvu alates hetkest, kui aku laetakse esimest korda täielikult täis ja tühjaks. Üheks laadimistsükliks loetakse kumuleerunud laadimist, mis on vähemalt 80% aku mahutavusest. Kumuleerunud laadimine tähendab kogu laetud energia kogunemist üheks laadimistsükliks. Näiteks kui laete oma akut iga päev 20% võrra, siis üks laadimistsükkel täitub nelja päeva pärast.

### **5.6. Ooterežiim**

Automaatne ooterežiim: kui seadet pole 48 tunni jooksul laetud/mahalaetud, siis lülitub BMS automaatselt ooterežiimile, et minimeerida BMS-i energiatarbimist.

### **5.7. Toide sisse/välja juhtakuga**

Kui DIP-aadress on õigesti seadistatud, siis sekundaarsed akud lülituvad välja koos juhtakuga. Kui mõnel sekundaarakul on erinev pingeline seadmete vahel toimub vooluülekanne, siis ei saa sekundaarseid akusid välja lülitada.

### **5.8. Aku teabe salvestamine**

BMS salvestab andmeid hoiatuste ning kaitsme rakendumise ja vabastamise kohta. Andmeid saab vaadata arvutiga ning salvestada Exceli failina.

### **5.9. Eellaadimine**

Eellaadimise funktsioon kaitseb teie inverteri kondensaatoreid. Ilma selle funktsioonita võib akust tulev kõrge voolutugevus inverteri kondensaatoreid või vooluahelat kahjustada. Sisendvool võib kahjustada kondensaatoreid, juhtmeid või kondensaatoriteni viivaid juhtmeid. Eellaadimise funktsioon piirab inverteri sisselülitusvoolu suurus. Funktsioon aktiveeritakse automaatselt iga kord, kui aku hakkab voolu välja andma. Eellaadimine

saadab inverterile mõneks sekundiks piiratud võimsusega voolu, et kondensaatoreid järk-järgult laadida. Eellaadimise vaikeaeg on 3000 ms (3 sekundit), mis on enamik olukordade jaoks piisav.

Eellaadimine on oluline, kuna inverteris olevad kondensaatorid võivad tühjeneda kui seade on mõnda aega vooluta või ooterežiimil.

## Kasutajaliides

### 6.1. Esipaneeli nupud ja konnektorid



#### ON/OFF

Sisse/Välja nuppu kasutatakse seadme sisse- või väljalülitamiseks. Seadme sisselülitamiseks vajutage nuppu ja see süttib. Kui seade on sisse lülitatud, hakkab see töötama vastavalt vaikeseadetele. Seadme väljalülitamiseks vajutage nuppu ning seade lülitub välja.

#### CAPACITY

SOC laadimistaseme tuli: 4 rohelist LED-tulukest näitavad aku täislaetuse taset. Iga LED-tuluke esindab 25% mahtu.

#### ALM

Punane vilkuv LED-tuluke on häiretuli. Punane tuli süttib juhul, kui BMS tuvastab hälbeid temperatuuris, ülevoolu või lühise.

#### RUN

Roheline LED-tuli, mis näitab aku tööolekut.

#### ADS

ADS DIP-lüliteid kasutatakse nii paralleelis olevate akude omavaheliseks suhtluseks, kui ka aku ja inverter vaheliseks kommunikatsiooniks. Kui teil on ainult üks aku, siis kõik lülitid peavad olema suunatud allapoole. Mitme seadme ühendamise DIP-lülite skeemid on manuaali Lisas 1.

#### CAN/RS485

Seda porti kasutatakse akupanga ja inverteri vaheliseks kommunikatsiooniks. Sobib nii CAN- kui ka RS485-protokolli jaoks (vaadake õiget klemmide skeemi selles juhendis!). Kahjustuste vältimiseks ärge ühendage sellesse porti tavalisi Interneti-kaableid!

#### 485A/RS485B

Neid porte kasutatakse teabe edastamiseks paralleelselt ühendatud akude vahel. RS485A porti kasutatakse ka arvutiga ühendamiseks spetsiaalse Thunori USB-adapteri kaudu. Pöördumatute kahjustuste vältimiseks ärge ühendage sellesse porti tavalist Interneti-kaablit ega kolmanda osapoole USB-adapterit!

#### RESET

Lähtestamisnupp(pole tavakasutuses).

#### P- ja P+

Akupanga esipaneelil on kaks paari identsete funktsioonidega toitepesasid. Üks konnektorite komplekt on ühendatud seadmega, samas kui teist saab kasutada täiendavate akukomplektidega ühendamiseks. Üksiku seadme puhul saab mõlemat toitepesa kasutada laadimiseks ja tühjendamiseks.

Toitekaabel on varustatud 8.0 mm hõbetatud konnektoriga, mida saab vajadusel pöörata.

## 6.2. LED-tulede tähendus

Esipaneelil on 6 LED-tulukest. 4 rohelist LED-tulukest näitavad laadimisolekut (SOC). 1 punane LED-tuluke (ALM) tähendab hoiatust, kaitsefunktsiooni rakendumist või veateadet. Ning 1 roheline LED-tuluke (RUN) tähistab aku ooterežiimis, laadimise ja tühjenemise olekut.

## Laadimisoleku (SOC) LED-tuled

| Staatus              | Laadimine |        |        |        | Mahalaadimine |        |        |      |
|----------------------|-----------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|------|
| SOC indikaator       |           |        |        |        |               |        |        |      |
| 0-25%                | VÄLJAS    | VÄLJAS | VÄLJAS | Vilgub | VÄLJAS        | VÄLJAS | VÄLJAS | SEES |
| 25%-50%              | VÄLJAS    | VÄLJAS | Vilgub | SEES   | VÄLJAS        | VÄLJAS | SEES   | SEES |
| 50%-75%              | VÄLJAS    | Vilgub | SEES   | SEES   | VÄLJAS        | SEES   | SEES   | SEES |
| >75%                 | Vilgub    | SEES   | SEES   | SEES   | SEES          | SEES   | SEES   | SEES |
| Töötamise indikaator | SEES      |        |        |        | Vilgub        |        |        |      |

## Süsteemirežiimi indikaatorid

|                      |   | RUN           | ALM           | SOC                                |        |        |        | Kommentaari          |
|----------------------|---|---------------|---------------|------------------------------------|--------|--------|--------|----------------------|
|                      |   | Aku staatus   | Töörežiim     |                                    |        |        |        |                      |
| Toide väljas         | Energia kokkuhoid                       | VÄLJAS        | VÄLJAS        | VÄLJAS                             | VÄLJAS | VÄLJAS | VÄLJAS | Puhkerežiim          |
| Ootel                | Normaalne                               | Varieerub     | VÄLJAS        | VÄLJAS                             | VÄLJAS | VÄLJAS | VÄLJAS | Oote režiim          |
| Laadimine            | Normaalne                               | SEES          | VÄLJAS        | Vastavalt laetustasemele (SOC)     |        |        |        |                      |
|                      | Ülevoolu hoiatus                        | SEES          | Vilgub tüüp 2 | Vastavalt laetustasemele (SOC)     |        |        |        |                      |
|                      | Ülepinge kaitse                         | Vilgub tüüp 1 | VÄLJAS        | VÄLJAS                             | VÄLJAS | VÄLJAS | VÄLJAS | Laadimise lõpetamine |
|                      | Temperatuuri ja ülevoolu kaitse         | Vilgub tüüp 1 | Vilgub tüüp 1 | VÄLJAS                             | VÄLJAS | VÄLJAS | VÄLJAS | Laadimise lõpetamine |
| Mahalaadimise režiim | Normaalne                               | Vilgub tüüp 3 | VÄLJAS        | Vastavalt aku laetustasemele (SOC) |        |        |        |                      |
|                      | Hoiatus                                 | Vilgub tüüp 3 | Vilgub tüüp 3 | Vastavalt aku laetustasemele (SOC) |        |        |        |                      |
|                      | Ülevoolu, temperatuuri ja lühise kaitse | VÄLJAS        | SEES          | VÄLJAS                             | VÄLJAS | VÄLJAS | VÄLJAS | Laadimise lõpetamine |
|                      | Liigse tühjenemise kaitse               | VÄLJAS        | VÄLJAS        | VÄLJAS                             | VÄLJAS | VÄLJAS | VÄLJAS | Laadimise lõpetamine |

## LED-tulede vilkumise tüübid:

| Vilkumise tüüp   | LED-tule süttimine sekundites | LED-tule kustumine sekundites |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Vilkumise tüüp 1 | 0.25s                         | 3.75s                         |
| Vilkumise tüüp 2 | 0.5s                          | 0.5s                          |
| Vilkumise tüüp 3 | 0.5s                          | 1.5s                          |

### 6.3. LCD-ekraan

LCD-ekraan võimaldab ligipääsu akupanga teabele.

#### **Ekraan:**

PackV: akupanga pinge

Current: sisse- ja väljamineva voolu amperaaž

SOC: aku mahutavus protsentides

Warn: hoiatused ja info rakendunud kaitsefunktsioonide kohta

#### **LCD-ekraani nupud**

Kinnita (Confirm) - Vali (Select)

Välju (Exit) - Tagasi viimase juurde (Back to last)

Üles (Up) - Mine üles (Go up)

Alla (Down) - Mine alla (Go down), avalehelt vajutades annab ligipääsu kommunikatsiooni-protokolli valikule.

Alamenüüde valimiseks vajutage menüülehel nuppe "Up" ja "Down". Valitakse see, millel on vilkuv number. Alamenüüsse sisenemiseks vajutage nuppu "Select".

Peamenüüsse või avalehele naasmiseks vajutage nuppu "Exit".

Ooterežiimis LCD-ekraani süttimiseks vajutage ükskõik millist nuppu.

Ekraanil on neli alamenüüd:

**CellV:** võimaldab jälgida üksikute aku elementide pinget

**Temperature:** temperatuuri jälgimiseks

**Warning:** hoiatuste jälgimiseks

**Capacity:** mahutavuse jälgimiseks

Hoiatuste oleku alamenüü selgitused:

OV-Warn: ülepinge hoiatus

OV-Prot: ülepingekaitse

UV-Warn: alapinge hoiatus

UV-Prot: alapingekaitse

OT-Warn: kõrge temperatuuri hoiatus

OT-Prot: ülekuumenemise kaitse

UT-Warn: madala temperatuuri hoiatus



UT-Prot: madala temperatuuri kaitse  
OC-Warn: liigvoolu hoiatus  
OC-Prot: liigvoolukaitse  
CAPA-Warn: tühjenemise hoiatus  
SCP: lühisekaitse

## Inverter

### 7.1. Inverteri nõuded

Inverter on madalpinge aku puhul oluline lisaseade. Inverter muundab akust tuleva alalisvoolu (DC) vahelduvvooluks (AC), mida saab kasutada koduste elektriseadmete toiteks.

Õige inverteri valikul on oluline arvestada mitme parameetriga. Üks olulisemaid parameetreid on tühjenemise piirpinge, TH-48-LV280-1.0 mudeli puhul on selleks 45V. See tähendab, et kui akupanga pinge langeb alla 45V, siis BMS lülitub automaatselt välja, et vältida seadme kahjustumist. Teine oluline parameeter on laadimispinge, TH-48-LV280-1.0 mudeli puhul on selleks 56.6V. See tähendab, et inverter laeb akut seni, kuni aku jõuab pingeni 56.6V. BMS võib mõnel juhul lõpetada laadimise ka madalamal pingel, nt kui mõne üksiku akuelemendi pinge on jõudnud 3.54V-ni. Laadimispinget on võimalik seadistada ka madalamaks (kuni 55V-ni), kuid siis ei saavutata aku mahutavuses täisvõimsust ning akuelemendid võivad aja jooksul tasakaalust välja minna (balansseerimine toimub elementide pinge vahemikus 3.43-3.54V).

Oluline on tagada inverteri laadimis- ja tühjenemisvoolu piiramine 140A-ni või alla selle. Optimaalse töörežiimi tagamiseks peab inverter pidevalt suutma laadida ja mahalaadida kuni 140A ilma akut kahjustamata.

Akupanga inverteri valikul tuleb lähtuda akupanga pinge ja eeldatava koormuse taluvusest. Lisaks veenduge, et inverter on seadistatud õigesti, et tagada akupanga ohutu ja tõhus töö.

Thunori madalpinge akupank sobitub erinevate tootjate inverteritega. Sobivate mudelite kohta leiate rohkem informatsiooni meie veebilehelt [www.thunor.eu](http://www.thunor.eu).

### 7.2. Inverteri seadistused

Kui inverter ei toeta CAN- või RS485-liidest, tuleb akupanga parameetrid enne seadmete ühendamist manuaalselt sisestada.

Laadimise seaded:

| Parameter    | Setting |
|--------------|---------|
| Battery Type | Lithium |
| Charge curve | Fixed   |

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Absorption voltage | 56.6V |
| Float voltage      | 55    |
| Absorption time    | 1Hr   |

Lisasätted:

| Parameter              | Setting |
|------------------------|---------|
| DC input low shut-down | 46V     |
| DC input low restart   | 48V     |
| DC input low pre-alarm | 48V     |

## Hooldus

Thunori akupanka on lihtne kasutada ning see ei vaja keerulist hooldust. Kuid nagu iga elektriseade, vajab see optimaalse töörežiimi ja ohutuse tagamiseks perioodiliselt ülevaatamist ning hooldust. Järgnevalt toome välja üldised hooldusjuhised:

- Hoidke aku klemmid puhtad tolmust ja mustusest. Toote puhastamiseks kasutage kuiva lappi.
- Kontrollige regulaarselt BMS-i kaudu aku pinget ja mahutavust.
- Kontrollige akut ja ümbritsevaid komponente veendumaks, et aja jooksul ei ole tekkinud füüsilisi kahjustusi (nt praod, mõlgid või lekked). Kui avastate midagi ebatavalist, lõpetage koheselt seadme kasutamine ning võtke ühendust kohaliku taaskasutustevõttega.
- Veenduge, et akud on korralikult ja kindlalt ühendatud. Kontrollige, et ühendused poleks lahti või korrodeerunud. Vajadusel vahetage need välja.
- Kui te ei plaani akut pikemat aega kasutada, laadige seade 50-80% laetuse tasemele ning hoidke toodet jahedas (üle 10°C) ning kuivas kohas.

Lisaks üldistele hooldusjuhenditele tuleks aeg ajalt teostada ka järgmisi toiminguid:

- Tasakaalustage aku elemente regulaarselt BMS-i abil. Tasakaalustamine tagab kõigi elementide ühtlase laadimise ja tühjenemise, parandab aku mahutavust ning pikendab seadme eluiga. Passiivne tasakaalustamine toimub akuelementide pingel 3.43-3.54V (54.9-56.6V akupanga tasemel) ning on tõhusam 10A laadimisvoolu korral. Kui laadimispinge on seatud 55V-le või alla selle, siis võivad akuelemendid tasakaalust välja minna.
- Kui te ei plaani akut pikemat aega kasutada, siis tuleb seda vähemalt kord kuue kuu jooksul laadida 100%-ni ning pärast seda mahalaadida 50-80%-ni. Nõnda säilitate aku mahutavuse ning vältida aku liigset tühjenemist.

Järgides neid hooldusjuhiseid tagate seadme ohutu ja optimaalse töörežiimi.

## Üldteave ja garantii tingimused

Tootele kehtib 10-aastane või 6000 laadimistsükli (olenevalt sellest, kumb saabub varem) piiratud garantii. Thunor Solutions OÜ garanteerib, et sellel tootel ei esine materjali- või tootmisdefekte aasta jooksul alates algsest ostukuupäevast.

Garantii taotlemiseks peab klient võtma ühendust edasimüüjaga ning tagastama seadme ostukohta. Piiratud garantii kehtib ainult toote algsele ostjale ning seda ei saa edasi anda/müüa.

Garantii ei kata kahjustusi või talitlushäireid, mis tulenevad mis tahes muudatustest, modifikatsioonidest (sh volitamata tarkvara muudatustest) ning ebaõigest või ebamõistlikust kasutamisest, väärkasutusest, hooletusse jätmisest, liigse niiskuse käes hoidmisest, tulekahjust, ebaõigest pakkimisest, äikesest, voolupingest, oksüdatiivsest keskkonnast või muudest loodusmõjudest. Garantii ei kata ka kahjustusi või häireid, mis tulenevad mitte volitatud isikute poolt teostatud parandustöödest.

Käesolevas manuaalis toodud juhiste mittetäitmine muudab garantii kehtetuks. Thunor Solutions ei vastuta selle toote kasutamisest või transportimisest tulenevate kaudsete kahjude eest.

Kehtiva garantii alusel parandab või asenda Thunor Solutions OÜ pretensioonide korral toote oma äranägemise järgi. Parandatud või asendatud tootele kehtib garantii ülejäänud esialgse garantiiaja jooksul.

Seda dokumenti võidakse ette teatamata muuta. Manuaali viimase versiooni koos garantiitingimustega leiate Thunor veebilehelt [www.thunor.eu](http://www.thunor.eu).

Thunor Solutions OÜ

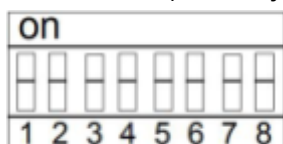
## Lisad

Ühe seadme korral: DIP-aadressi ei ole vaja määrata

Alumises asendis olev lüliti loetakse VÄLJAS, ülemises asendis olevat lüliti loetakse SISSE LÜLITATUD.

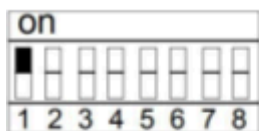
### Lisa 1. RS485 DIP-aadressi seadistamine

Esmane aku(kõik väljas)

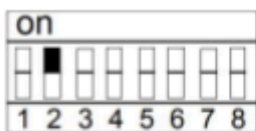


Mitme TH-48-LV280-1.0 akupanga paralleelühendus RS485 puhul **(kehtib sekundaarakudele)**:

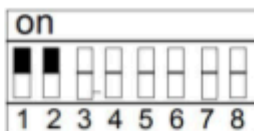
1



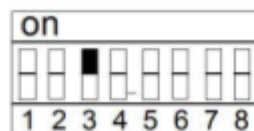
2



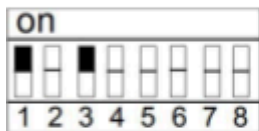
3



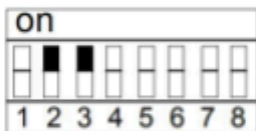
4



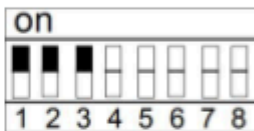
5



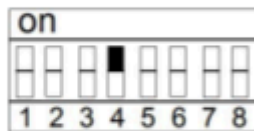
6



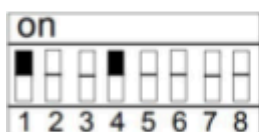
7



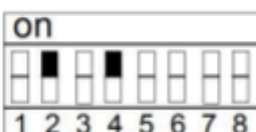
8



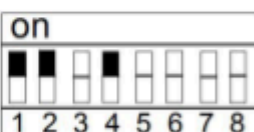
9



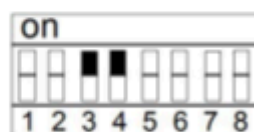
10



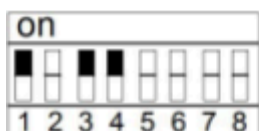
11



12



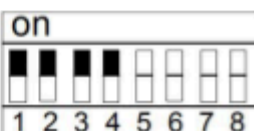
13



14

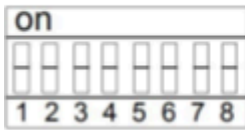


15



## Lisa 2. CAN Bus DIP-aadressi seadistamine (pole tavaliselt vajalik)

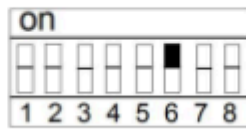
### 1 Pack



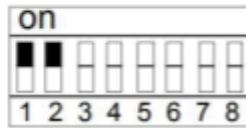
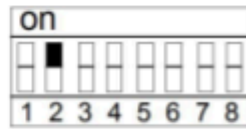
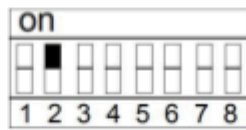
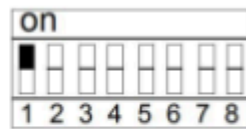
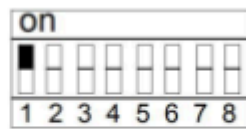
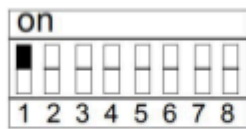
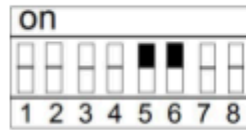
### 2 in Parallel



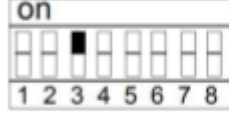
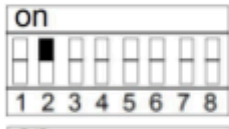
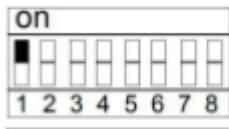
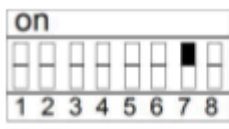
### 3 in Parallel



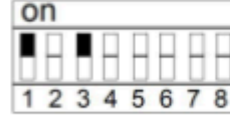
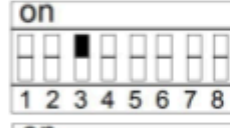
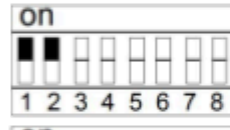
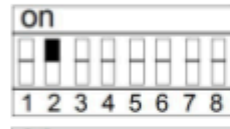
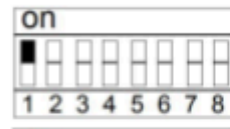
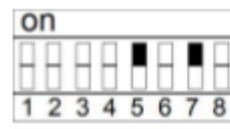
### 4 in Parallel



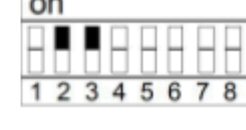
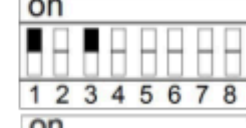
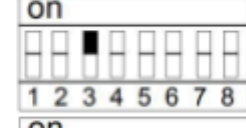
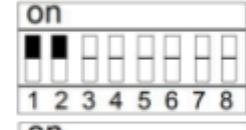
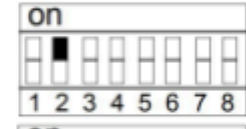
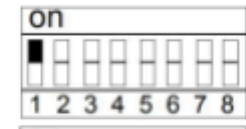
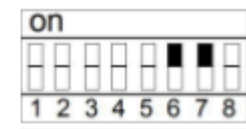
### 5 in Parallel



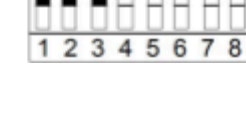
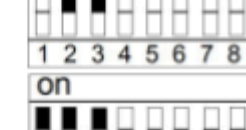
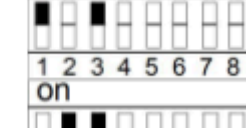
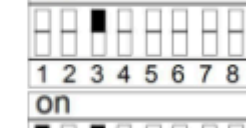
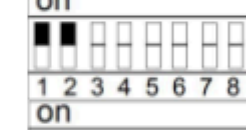
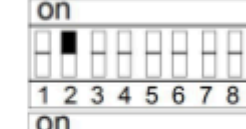
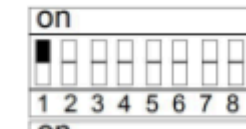
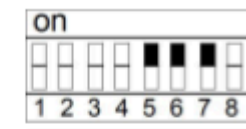
### 6 in Parallel



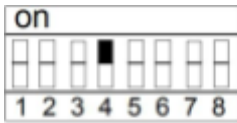
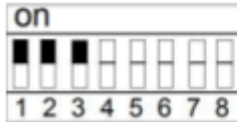
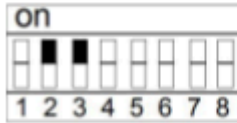
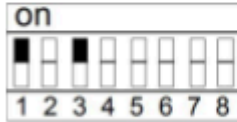
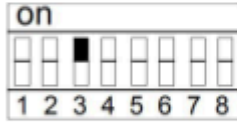
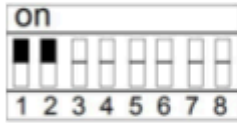
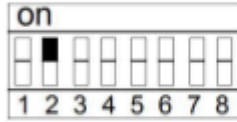
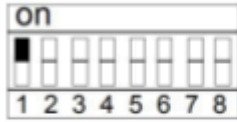
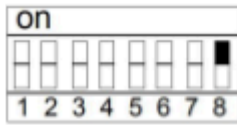
### 7 in Parallel



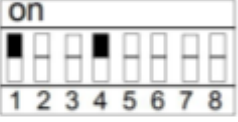
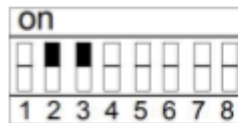
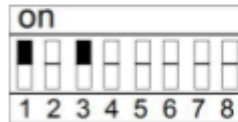
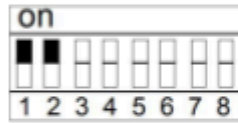
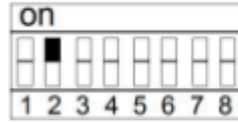
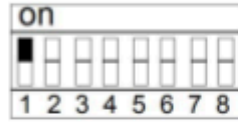
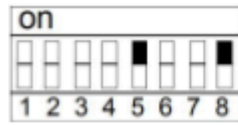
### 8 in Parallel



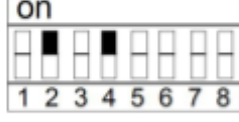
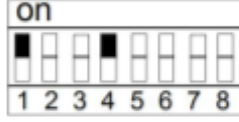
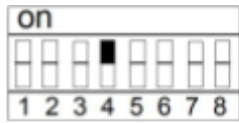
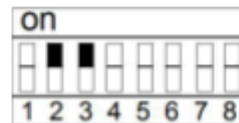
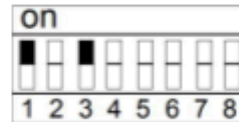
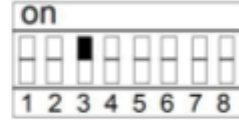
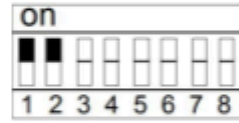
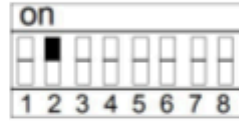
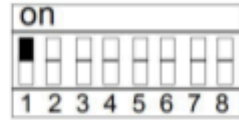
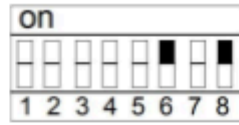
9 in Parallel



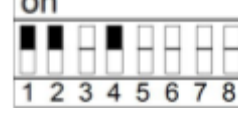
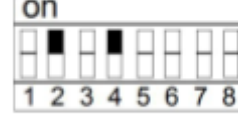
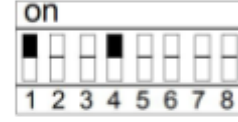
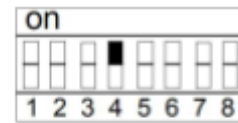
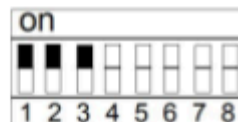
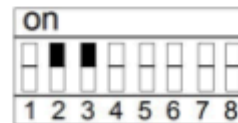
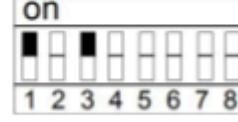
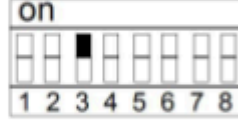
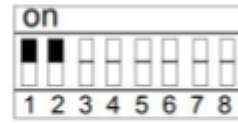
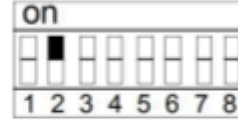
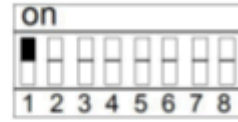
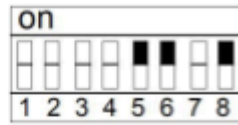
10 in Parallel



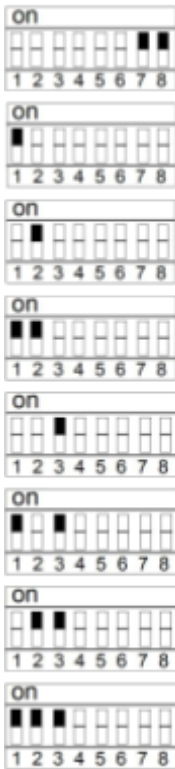
11 in Parallel



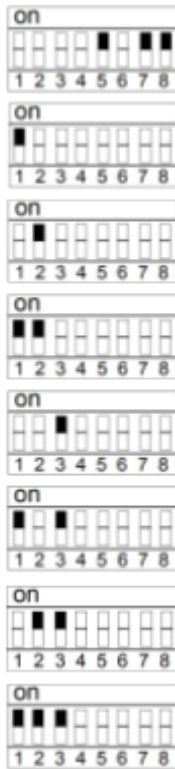
12 in Parallel



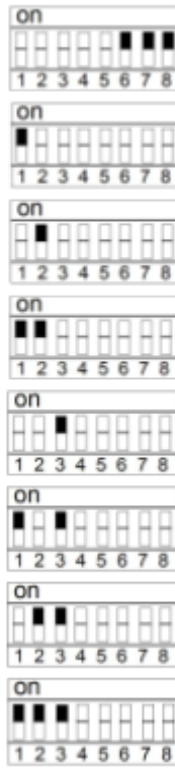
13 in Parallel



14 in Parallel



15 in Parallel



16 in Parallel

