

# Посібник зі встановлення фотомодуля

## Зміст

<b>1. Відмова від відповідальності</b>	<b>4</b>
<b>2. Заходи безпеки</b>	<b>4</b>
<b>3. Розпакування та зберігання</b>	<b>5</b>
3.1. Ідентифікація приладу	6
3.2. Електричний номінал	6
<b>4. Екологічні міркування</b>	<b>8</b>
4.1. Кліматичні умови	8
<b>5. Вибір місця</b>	<b>9</b>
<b>6. Інструкції зі встановлення</b>	<b>10</b>
6.1. Способи встановлення	10
6.2. Еквіпотенціальний зв'язок	13
6.3. Підключення модуля	14
6.3.1. Кабель	16
6.3.2. Роз'єм	17
<b>7. Електрична конфігурація</b>	<b>18</b>
7.1. Вибір інвентора та сумісність	18
7.2. Блокувальний діод	19
7.3. Шунтувальний діод	19
<b>8. Технічне обслуговування та догляд</b>	<b>20</b>
<b>9. Застереження</b>	<b>21</b>
<b>10. Контактна інформація</b>	<b>21</b>

### Перелік модифікацій

Дата	Версія	Зміст	Переглянуто	Схвалено
2022-12-01	1.0	Початкова версія		

## 1. Відмова від відповідальності

Встановлення, транспортування та експлуатація модулів Qsolar Crystalline знаходяться поза межами контролю компанії. Qsolar не несе жодної відповідальності за втрати, пошкодження, травми або витрати, спричинені неправильним встановленням, переміщенням, використанням або технічним обслуговуванням.

Qsolar не несе відповідальності за будь-яке порушення патентів або інших прав третіх осіб, які можуть виникнути в результаті використання модуля. Жодна ліцензія не надається побічно або за будь-яким патентом чи патентним правом.

Технічні характеристики можуть бути змінені без попереднього повідомлення.

## 2. Заходи безпеки

- Потенційно смертельна напруга постійного струму може генеруватися щоразу, коли фотомодулі піддаються впливу джерела світла, тому уникайте контакту з електрично активними частинами і обов'язково ізолюйте ланцюги, що знаходяться під напругою, перед тим, як намагатися виконати або розірвати будь-які з'єднання.
- Тільки уповноважений і кваліфікований персонал повинен мати доступ або виконувати роботи на модулях або сонячній системі.
- Під час роботи з електричними з'єднаннями зніміть усі металеві прикраси, використовуйте належним чином ізольовані інструменти та носіть відповідні засоби індивідуального захисту, щоб зменшити ризик ураження електричним струмом.
- Забороняється наступати на передню або задню поверхню модуля, пошкоджувати або дряпати її.
- Пошкоджені модулі не підлягають ремонту, а контакт з будь-якою поверхнею або рамкою модуля може призвести до ураження електричним струмом. НЕ використовуйте модуль з розбитим склом або розірваною підкладкою.
- НЕ розбирайте модулі та не виймайте жодної частини модуля.
- Захищайте електричні контакти штекера від корозії та забруднення. Перед підключенням переконайтеся, що всі роз'єми не мають корозії та є чистими.
- НЕ встановлюйте та не обробляйте модулі, якщо вони мокрі або знаходяться під дією сильного вітру.
- Переконайтеся, що всі з'єднання виконані надійно, без зазорів між контактами. Будь-який зазор може призвести до виникнення електричної дуги, що може спричинити пожежу та/або ураження електричним струмом.
- Переконайтеся, що полярність кожного модуля або рядка не змінюється на протилежну щодо решти модулів або рядків.
- НЕ слід штучно концентрувати сонячне світло на цих сонячних модулях.

- Модулі Qsolar сертифіковані для роботи в установках класу А при напрузі нижче 1500В постійного струму. Ця максимальна напруга не повинна перевищуватися в будь-який час і, в міру збільшення напруги модуля, вище номінальних значень, при робочих температурах нижче 25°C, що необхідно враховувати при проектуванні фотоелектричної системи.

- НЕ використовуйте воду для гасіння пожеж електричного походження.

- За нормальних умов сонячний фотоелектричний модуль, швидше за все, виробляє більший струм і/або напругу, ніж зазначено в стандартних умовах тестування. Відповідно, значення  $I_{sc}$ , зазначене на модулі, слід помножити на коефіцієнт 1,25 при визначенні номінального струму провідників, розмірів запобіжників і розмірів елементів управління, підключених до виходу SPV.

### 3. Розпакування та зберігання

- Під час отримання переконайтеся, що доставлений прилад є саме тим, що ви замовили: назва, підназва та серійний номер кожного виробу чітко вказані на зовнішній стороні кожної пакувальної коробки.

- Залиште прилад в оригінальній пакувальній коробці, поки не будете готові до встановлення.

- Зберігайте пакувальні коробки в чистому, сухому приміщенні з відносною вологістю нижче 85% і температурою навколишнього середовища від -20°C до 40°C.

- НЕ ставте більше максимально допустимої кількості палет одна на одну.

- На місці встановлення подбайте про те, щоб модулі та, зокрема, їхні електричні контакти були чистими та сухими перед встановленням. Якщо з'єднувальні кабелі залишаються у вологому середовищі, контакти можуть піддатися корозії. Модулі з корозійними контактами НЕ можна використовувати.

- Якщо піддони тимчасово зберігаються на відкритому повітрі, накрийте їх захисним покриттям, щоб уберегти від прямого впливу атмосферних явищ. НЕ складайте більше одного піддону у штабель заввишки.

- Для розпакування модулів з пакувальної коробки потрібні дві людини, при роботі з модулями завжди використовуйте обидві руки.

- НЕ використовуйте ніж для розрізання застібок-блискавок, а використовуйте плоскогубці для різання дроту.

- НЕ кладіть модулі безпосередньо один на одного.


**Рис. 1**

### 3.1. Ідентифікація приладу

Кожен окремий модуль має унікальний серійний номер, заламінований під склом, і ще один серійний номер, постійно прикріплений до задньої панелі модуля. Занотуйте всі серійні номери в системі для майбутніх записів.

### 3.2. Електричний номінал

Випробовувано в умовах STC (опромінення 1000 Вт/м<sup>2</sup>, температура модуля 25°C, маса повітря 1,5).

Модуль	QS-M10/108H-410W	QS-M10/120H-460W	QS-M10/144H-545W	QS-M10/144H-550W	QS-M12/80H-400W
Напруга холостого ходу (допуск ±3%) [В]:	37.32	41.48	49.42	49.52	29.40
Струм короткого замикання (допуск ±3%) [А]:	13.80	14.01	13.85	13.94	17.40
Напруга при максимальній потужності [В]:	31.06	34.20	40.70	40.80	24.40
Струм при максимальній потужності [А]:	13.21	13.45	13.27	13.36	16.39
Максимальна потужність (з допуском ±3%) [Вт]:	410	460	545	550	400
Номінал серійного запобіжника [А]	25	25	25	25	35
Температурний коефіцієнт I <sub>sc</sub>	+0.048%/°C	+0.048%/°C	+0.048%/°C	+0.048%/°C	+0.040%/°C
Температурний коефіцієнт V <sub>oc</sub>	-0.270%/°C	-0.270%/°C	-0.270%/°C	-0.270%/°C	-0.250%/°C
Температурний коефіцієнт P <sub>max</sub>	-0.350%/°C	-0.350%/°C	-0.350%/°C	-0.350%/°C	-0.340%/°C

Модуль	QS-M12/100 H-500W	QS-M12/110 H-545W	QS-M12/110 H-550W	QS-M12/120 H-595W	QS-M12/120 H-600W
Напруга холостого ходу (допуск $\pm 3\%$ ) [В]:	34.50	37.70	37.90	41.30	31.50
Струм короткого замикання (допуск $\pm 3\%$ ) [А]:	18.55	18.47	18.52	18.47	18.52
Напруга при максимальній потужності [В]:	28.80	31.40	31.60	34.20	34.40
Струм при максимальній потужності [А]:	17.36	17.37	17.40	17.40	17.44
Максимальна потужність (з допуском $\pm 3\%$ ) [Вт]:	500	545	550	595	600
Номинал серійного запобіжника [А]	35	35	35	35	35
Температурний коефіцієнт $I_{sc}$	+0.040%/°C	+0.040%/°C	+0.040%/°C	+0.040%/°C	+0.040%/°C
Температурний коефіцієнт $V_{oc}$	-0.250%/°C	-0.250%/°C	-0.250%/°C	-0.250%/°C	-0.250%/°C
Температурний коефіцієнт $P_{max}$	-0.340%/°C	-0.340%/°C	-0.340%/°C	-0.340%/°C	-0.340%/°C

Модуль	QS-M12/120 H-610W	QS-M12/132 H-665W	QS-M12/132 H-670W	QS-M12/132 H-675W	QS-M10/144 G-545W
Напруга холостого ходу (допуск $\pm 3\%$ ) [В]:	41.90	45.80	46.00	46.20	49.52
Струм короткого замикання (допуск $\pm 3\%$ ) [А]:	18.63	18.50	18.65	18.70	13.94
Напруга при максимальній потужності [В]:	34.80	38.00	38.20	38.40	40.80
Струм при максимальній потужності [А]:	17.52	17.50	17.54	17.58	13.36
Максимальна потужність (з допуском $\pm 3\%$ ) [Вт]:	610	665	670	675	545
Номинал серійного запобіжника [А]	35	35	35	35	30
Температурний коефіцієнт $I_{sc}$	+0.040%/°C	+0.040%/°C	+0.040%/°C	+0.040%/°C	+0.048%/°C
Температурний коефіцієнт $V_{oc}$	-0.250%/°C	-0.250%/°C	-0.250%/°C	-0.250%/°C	-0.270%/°C
Температурний коефіцієнт $P_{max}$	-0.340%/°C	-0.340%/°C	-0.340%/°C	-0.340%/°C	-0.350%/°C

Модуль	QS-M10/144 G-550W	QS-M12/120 G-595W	QS-M12/120 G-600W	QS-M12/132 G-665W	QS-M12/132 G-670W
Напруга холостого ходу (допуск $\pm 3\%$ ) [В]:	49.62	41.30	41.50	45.80	46.00
Струм короткого замикання (допуск $\pm 3\%$ ) [А]:	14.03	18.47	18.52	18.50	18.65
Напруга при максимальній потужності [В]:	40.90	34.20	34.40	38.00	38.20
Струм при максимальній потужності [А]:	13.45	17.40	17.44	17.50	17.54
Максимальна потужність (з допуском $\pm 3\%$ ) [Вт]:	550	595	600	665	670
Номинал серійного запобіжника [А]	30	35	35	35	35
Температурний коефіцієнт $I_{sc}$	+0.048%/°C	+0.040%/°C	+0.040%/°C	+0.040%/°C	+0.040%/°C
Температурний коефіцієнт $V_{oc}$	-0.270%/°C	-0.250%/°C	-0.250%/°C	-0.250%/°C	-0.250%/°C
Температурний коефіцієнт $P_{max}$	-0.350%/°C	-0.340%/°C	-0.340%/°C	-0.340%/°C	-0.340%/°C

## 4. Екологічні міркування

### 4.1. Кліматичні умови

Модулі серії Qsolar Crystalline можуть бути встановлені в зазначених нижче умовах протягом більш ніж 25 років. На додаток до необхідної сертифікації ІЕС на відповідність європейським стандартам, продукція Qsolar також була протестована на стійкість до парів аміаку, які можуть бути присутніми навколо корівників, а також на придатність для установки у вологих (прибережних) районах і районах сильних піщаних бур.

Навколишнє середовище:

- Температура навколишнього середовища: від  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ .
- Робоча температура: від  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+85^{\circ}\text{C}$ .
- Температура зберігання: від  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ .



- Тиск механічного навантаження\*: Розрахунковий тиск становить 3600 Па (спереду)/1600 Па (ззаду), а коефіцієнт запасу міцності становить 1,5

\*Примітки:

- Механічне навантаження залежить від використовуваних методів встановлення, і недотримання інструкцій цього посібника може призвести до різної спроможності протистояти сніговим та вітровим впливам. Особа, яка встановлює систему, повинна переконатися, що використовувані методи для встановлення відповідають всім вимогам і будь-яким місцевим нормам та правилам.

## 5. Вибір місця

- Проконсультуйтеся з місцевими органами влади щодо рекомендацій та вимог до пожежної безпеки будівель і споруд. Модулі серії Qsolar Crystalline сертифіковані за класом поширення полум'я C та класом горіння C відповідно до стандарту ANSI/UL 790.

- Покрівельні конструкції та інсталяції можуть впливати на пожежну безпеку будівлі. Неправильне встановлення може створити небезпеку в разі пожежі.

- Використовуйте відповідні компоненти, такі як запобіжники, автоматичний вимикач і роз'єм заземлення, згідно з вимогами місцевих органів влади.

- Не використовуйте модулі там, де можуть утворюватися легкозаймисті гази, і дотримуйтесь місцевих норм і правил.

- Не використовуйте модулі там, де на них поширюються вибухонебезпечні норми та правила.

- Якщо модулі встановлюються на даху, покрівельне покриття повинно бути вогнестійким і відповідати місцевим будівельним нормам і правилам.

- Модулі Qsolar можна встановлювати в горизонтальній і вертикальній орієнтації, однак вплив бруду, що затінює сонячні елементи, можна мінімізувати, встановивши виріб у вертикальній орієнтації.

- Для оптимального виробництва енергії сонячні модулі зазвичай слід встановлювати обличчям до екватора під кутом до горизонтальної площини, еквівалентним широті установки. Якщо ви встановите сонячні модулі під іншим кутом або в іншій орієнтації, це може негативно вплинути на річне виробництво енергії.

- При встановленні сонячних модулів на даху завжди залишайте безпечну робочу зону між краєм даху і зовнішнім краєм сонячної батареї.

- Розташовуйте модулі так, щоб мінімізувати ймовірність затінення в будь-який час доби. Зазвичай затінення можна мінімізувати, забезпечивши відстань між перешкодою і сонячною батареєю, що перевищує трикратну висоту перешкоди.

- Щоб не вплинути на клас вогнестійкості, кут установки повинен бути менше 5 дюймів/фут.

- Уникайте використання способу встановлення, який блокує дренажні отвори в рамі модуля.
- Якщо всі сонячні модулі встановлені в одній площині і орієнтовані однаково, то можна очікувати, що всі вони матимуть однакову продуктивність протягом дня і можуть бути підключені разом до одного каналу інвертора.
- Якщо сонячні модулі на одній установці встановлені під різними кутами або орієнтаціями, то виробництво енергії зазвичай можна оптимізувати, підключивши різні орієнтації до різних інверторів (або різних MPPT, якщо інвертор має більше одного MPPT). Зверніться до виробників інверторів за подальшими рекомендаціями.
- Не встановлюйте модулі в місцях, де вони будуть занурені у воду або постійно піддаватимуться впливу води.
- Модулі Qsolar пройшли випробування на корозію від сольового туману і можуть бути безпечно встановлені в агресивних сольових зонах поблизу океану або областей з підвищеним вмістом сірки.
- Модулі Qsolar пройшли випробування на аміачну корозію фотоелектричних модулів і можуть бути безпечно встановлені в середовищі з високим вмістом аміаку, наприклад, у фермерських будинках.
- Висота застосування модулів Qsolar: <2000м.

## 6. Інструкції зі встановлення

### 6.1. Способи встановлення

Фотоелектричні модулі можуть бути встановлені на підконструкцію за допомогою спеціально розроблених затискачів для модулів.

Незалежно від способу встановлення, при остаточному монтажі модулів необхідно переконатися, що:

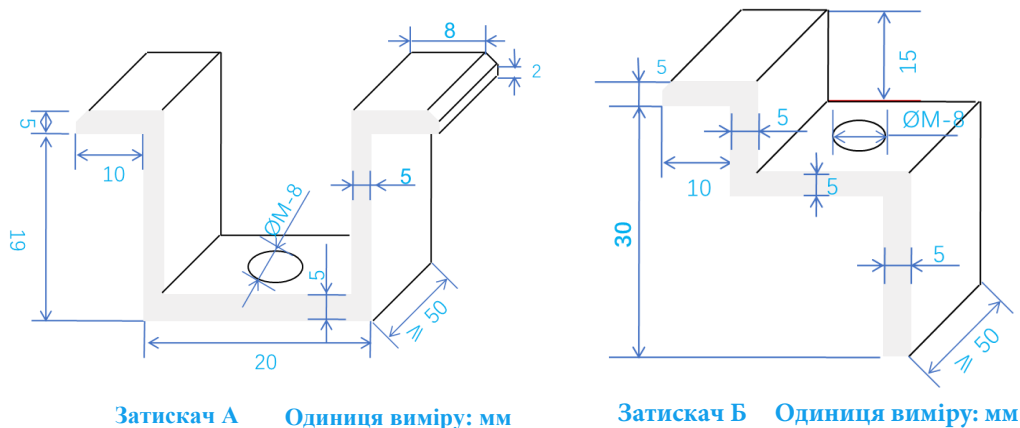
1. Зазор не менше 115 мм між рамою модуля і поверхнею стіни або даху.
2. Мінімальна відстань між двома модулями становить 10 мм.
3. Спосіб встановлення не перекриває дренажні отвори модулів.
4. Панелі не піддаються вітровим або сніговим впливам, що перевищують максимально допустимі навантаження, а також не піддаються надмірним зусиллям внаслідок теплового навантаження.
5. Спосіб кріплення не повинен призводити до прямого контакту різнорідних металів, що може спричинити гальванічну корозію.

Доповнення до таблиці J.1 стандарту IEC 60950-1:2005, який рекомендує комбінації металів, що не перевищують електрохімічну різницю потенціалів 0,6 вольт.

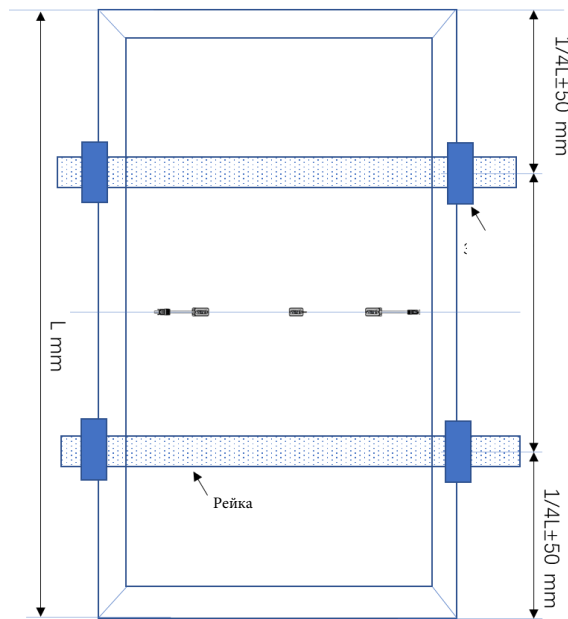
Кріплення за допомогою затискачів:

- A)** Модуль повинен бути закріплений на монтажній шині несучої конструкції за допомогою металевих затискачів. Використовуйте щонайменше 4 затискачі для фіксації модулів на монтажних шинах.
- Затискачі модулів не повинні контактувати з переднім склом і не повинні деформувати раму. Уникайте ефекту затінення від затискачів модулів.
- За жодних обставин не можна модифікувати рамку модуля.
- При виборі цього способу встановлення використовуйте щонайменше чотири затискачі на кожному модулі, по два затискачі на кожній довгій стороні модуля (для книжкової орієнтації) і на кожній короткій стороні модуля (для альбомної орієнтації). Залежно від місцевого впливу вітру та снігу може знадобитися додаткове закріплення, щоб забезпечити витримування навантаження на модулі.
- B)** Рекомендується використовувати затискачі при дотриманні наступних умов або за погодженням з інсталятором системи:
- Ширина: затискач А - не менше 50 мм, затискач В - не менше 50 мм;  
 Товщина: не менше 5 мм;  
 Матеріал: алюмінієвий сплав 6063-T5;  
 Болт: нержавіюча сталь, М6;  
 Гайка: нержавіюча сталь, М6;  
 Шайба: нержавіюча сталь, М6.
- C)** Рекомендований діапазон затягування болтів: від 8 Н\*м до 16 Н\*м.
- D)** Розрахункове навантаження на передню сторону 3600 Па, розрахункове навантаження на задню сторону 1600 Па, а коефіцієнт запасу міцності для обох сторін становить 1,5.

Використовуйте затискачі, які мають ізоляційну шайбу з EPDM або аналогічного матеріалу, фіксуючий болт не менше М6. Затискач повинен перекривати раму модуля щонайменше на 7 мм, але не більше ніж на 10 мм.



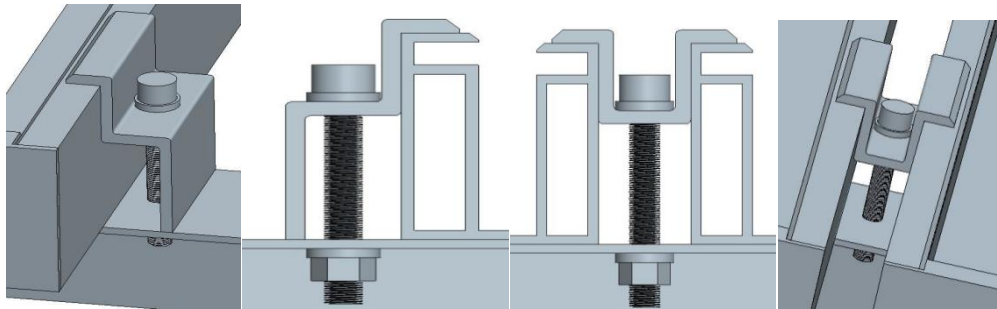
**Рис. 2. Затискач**



**Рис. 3. Зона затиску**

**Встановлення кінцевого затискача**

**Встановлення середнього затискача**



**Рис. 4. Встановлення модуля за допомогою затискного методу**

Інші конфігурації встановлення можуть бути використані, однак недотримання вищевказаних рекомендацій призведе до зниження здатності витримувати навантаження (снігове/вітрове навантаження) нижче специфікації виробу 3600/1600 Па, а вихід виробу з ладу в результаті перевантаження не покривається гарантією.

## 6.2. Еквіпотенціальний зв'язок

- Зрівнювання потенціалів між модулями повинно відповідати відповідним національним електротехнічним нормам та правилам.
- Належне зрівнювання потенціалів досягається шляхом безперервного з'єднання рами модуля та всіх металевих елементів конструкції за допомогою відповідного з'єднувального проводу. З'єднувальний провідник або стрічка може бути з міді, мідного сплаву або будь-якого іншого матеріалу, прийнятного для використання в якості електричного провідника згідно з відповідними національними електротехнічними нормами та правилами.
- Метод склеювання не повинен призводити до прямого контакту різнорідних металів, що може спричинити гальванічну корозію. Доповнення до таблиці J.1 стандарту IEC 60950-1:2005, який рекомендує комбінації металів, що не перевищують електрохімічну різницю потенціалів 0,6 вольт.

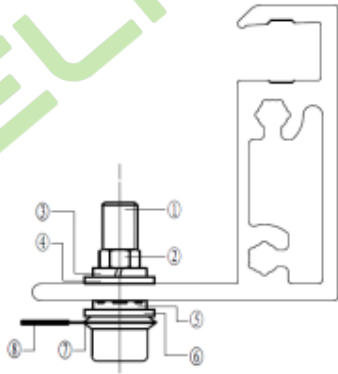
Qsolar рекомендує використовувати такі способи склеювання:

- а) Використання Schletter для заземлення. Підключення модулів до опорної конструкції відповідно до рисунка нижче. (Аксесуари для заземлення повинні пройти випробування за стандартом UL467).



Рис. 5

- Рекомендований крутний момент - 20,5 Нм
  - Для отримання додаткової інформації, будь ласка, зв'яжіться з постачальником Schletter (<http://www.solar.schletter.de>).
- б) Традиційний спосіб заземлення (аксесуари для заземлення повинні пройти випробування за стандартом UL467 та UL E34440/E6207).



- 1) Болт з нержавіючої сталі М4 х 30;
- 2) Гайка з нержавіючої сталі М4;
- 3) Пружинна шайба з нержавіючої сталі М4;
- 4) 6) Плоска шайба з нержавіючої сталі М4;
- 5) Нержавіюча зубчаста шайба М4;
- 7) Шайба з нержавіючої сталі М4;
- 8) Кабель заземлення.

**Рис. 6**

- Для повного заземлення заземлювальні пристрої повинні проникати через анодний окислювальний шар рами.
- Рекомендований провід заземлення 4-6 мм<sup>2</sup> (10-12 AWG) з неізолюваної міді.

### **6.3. Підключення модуля**

За нормальних обставин фотоелектричні модулі можуть працювати в умовах, які створюють більший струм і/або напругу, ніж зазначено в стандартних умовах випробувань. Відповідно, значення струму короткого замикання,  $I_{sc}$ , і напруги холостого ходу,  $V_{oc}$ , зазначені на модулях, слід помножити на коефіцієнт 1,25 при визначенні номінальних значень напруги компонентів, ємності провідників, розмірів запобіжників і розмірів елементів керування, підключених до виходу модулів.

Напруги є адитивними, якщо модулі з'єднані безпосередньо послідовно, а струми модулів є адитивними, якщо модулі з'єднані безпосередньо паралельно. Модулі з різними електричними характеристиками не можна з'єднувати безпосередньо послідовно. Щоб зменшити величину грозових перенапруг і радіоперешкод, електропроводка фотоелектричних модулів повинна бути прокладена таким чином, щоб площа струмопровідних петель була мінімальною, як показано на рис. 7 (а), рис. 7 (б) і рис. 7 (в).

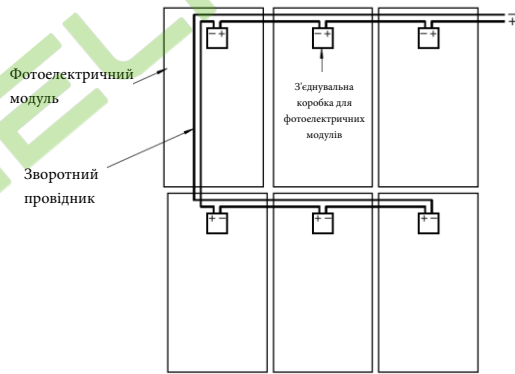


Рис. 7 (а)

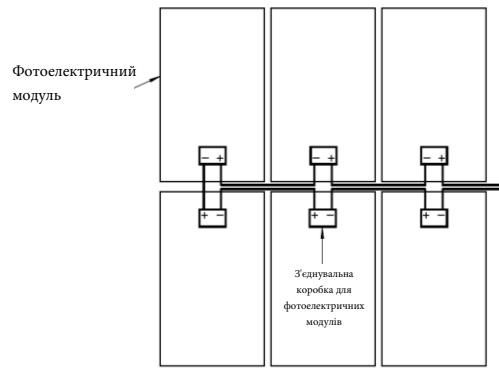


Рис. 7 (б)

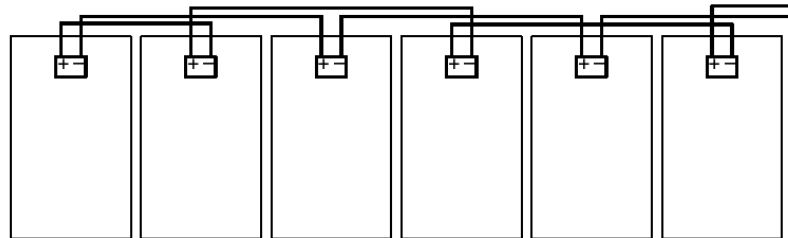


Рис. 7 (в)

Модулі з різними електричними характеристиками не можна з'єднувати безпосередньо послідовно.

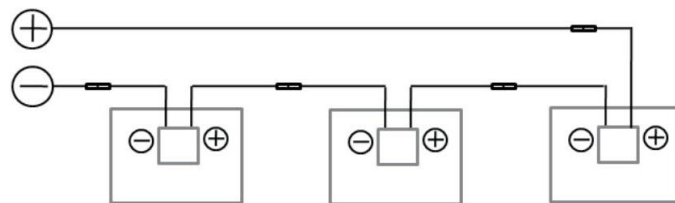
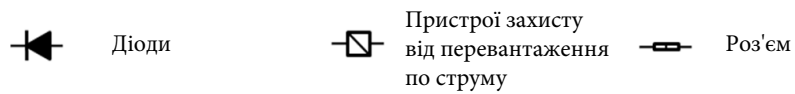


Рис. 8 (а) Послідовне з'єднання

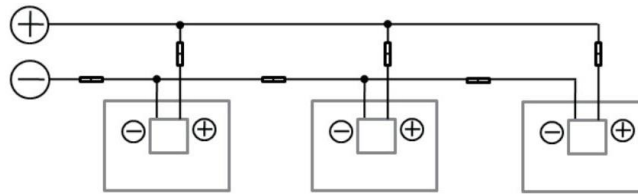


Рис. 8 (b) Паралельне з'єднання

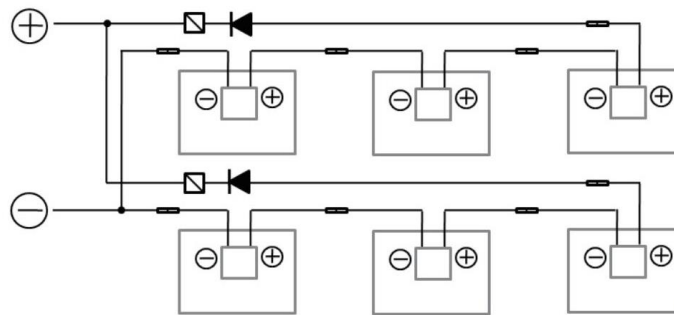


Рис. 8 (в) Паралельне з'єднання після послідовного

Максимальна кількість модулів, які можна з'єднати в послідовну лінію, повинна бути розрахована відповідно до вимог таким чином, щоб зазначена максимальна напруга системи модулів та всіх інших електричних компонентів постійного струму не була перевищена в режимі холостого ходу при найнижчій температурі, яка очікується в місці розташування фотоелектричної системи.

Максимальна напруга фотомодуля дорівнює  $V_{oc} MOD$ , скорегованій на найнижчу очікувану робочу температуру, як показано нижче:

$V_{MOD MAX} = V_{OC MOD} + \alpha (T_{min} - 25)$ ,  $T$  - найнижча очікувана температура навколишнього середовища в місці розташування системи.  $\alpha$  ( $\%/^{\circ}C$ ) - температурний коефіцієнт обраного модуля  $V_{oc}$ . Також у пункті 7.2 стандарту IEC 62548 описано, як підтвердити температурний модифікуючий коефіцієнт  $V_{oc}$ .

Якщо зворотний струм може перевищити значення максимального номіналу запобіжника модулів, необхідно використовувати прилад захисту від надмірного струму з відповідним номіналом. Пристрій захисту від надмірного струму необхідний для кожної послідовної лінії, якщо паралельно з'єднано більше двох послідовних ліній. Пристрій захисту від надмірного струму повинен мати захист від надмірного та короткого замикання, придатний для фотоелектричних модулів, що відповідає стандарту IEC 60269-6. І також він повинен мати номінальну напругу, що дорівнює або перевищує максимальну напругу системи фотоелектричних модулів.

### 6.3.1. Кабель

Модулі Qsolar постачаються з розподільчими коробками, які були розроблені для легкого послідовного з'єднання кабелю та роз'єму зі ступенем захисту IP67. Кожен модуль має два одножильних дроти, один позитивний і один негативний, які попередньо підключені всередині з'єднувальної коробки. Роз'єми на протилежних кінцях цих проводів дозволяють легко послідовно з'єднати сусідні модулі, щільно вставивши позитивний роз'єм модуля в негативний роз'єм сусіднього модуля до повної фіксації роз'єму.



З'єднувальна коробка з багатожильними мідними кабелями та площею поперечного перерізу 4 мм<sup>2</sup>, які призначені для типу H1Z2Z2-K 1x4 мм<sup>2</sup> або 62930 IEC 131 1x4 мм<sup>2</sup>. Qsolar рекомендує прокласти всі кабелі у відповідних каналах і розташувати їх подалі від зон, схильних до накопичення води та механічних пошкоджень. Вся електропроводка повинна виконуватися кваліфікованими фахівцями відповідно до місцевих норм і правил. Хоча кабелі стійкі до сонячного світла і водонепроникні, за можливості уникайте прямого впливу сонячних променів і занурення кабелів у воду. Крім того, слід уникати потрапляння мастила, олії та пестицидів, які можуть вплинути на термін служби кабелю.

Для з'єднання фотоелектричних модулів рекомендується використовувати фотоелектричний кабель з мідною ізоляцією, щонайменше H1Z2Z2-K 1x4 мм<sup>2</sup> або 62930 IEC 131 1x4 мм<sup>2</sup>, розроблений для польової проводки. Мінімальний радіус вигину кабелю повинен становити 43 мм. Крім того, фотоелектричний кабель повинен мати номінальну напругу, що дорівнює або перевищує максимальну напругу системи фотоелектричних модулів, і номінальний струм потужності, що дорівнює або перевищує 1,25I<sub>c</sub>. При визначенні номінального струму фотоелектричного кабелю слід враховувати спосіб встановлення та коефіцієнти перерахунку номінального струму для різних температур навколишнього середовища відповідно до сценарію застосування.



Рис. 9

### 6.3.2. Роз'єм

Перед підключенням модулів завжди переконайтеся, що контакти не мають корозії, чисті та сухі, а також переконайтеся, що кришки роз'ємів щільно затягнуті рукою перед підключенням модулів. Не намагайтеся виконувати електричне з'єднання з мокрими, забрудненими або іншими несправними роз'ємами. Уникайте впливу сонячного світла та занурення роз'ємів у воду. Не допускайте, щоб роз'єми лежали на поверхні землі або даху.

Неправильні з'єднання можуть призвести до виникнення електричної дуги та ураження електричним струмом. Переконайтеся, що всі електричні з'єднання надійно закріплені. Упевніться, що всі фіксуючі роз'єми повністю задіяні та заблоковані, щоб зберегти розрахований ступінь захисту IP. Для отримання детальної інформації про електричні параметри дивіться наведений нижче список:

Стандарт	Виробництво	Тип	Напруга системи	Номінальний струм	Температурний діапазон
IEC 62852	Ningbo huayu Photovoltaic Technology Co., Ltd.	PV-H4, (IP68, визначено виробником)	Постійний струм 1500В	35А	від -40°C до +85°C

IEC 62852	Zerun Co., Ltd.	Z4S-abcde, (IP68, визначено виробником)	Постійний струм 1500В	40А	від -40° С до +85° С
-----------	-----------------	---	-----------------------	-----	----------------------

З'єднувач, що входить до комплекту, виготовлений з полімерного матеріалу, на нього не повинно потрапляти мастило, олія та пестициди, оскільки це може призвести до його пошкодження. Крім того, з'єднувачі, що поєднуються між собою в фотоелектричній системі, повинні бути одного типу від одного виробника, тобто не можна використовувати для підключення з'єднувач від одного виробника, а інший - від іншого, або навпаки.

## 7. Електрична конфігурація

Фотоелектричні (електричні) системи працюють автоматично і потребують дуже незначного щоденного нагляду. Сонячна батарея генерує постійний струм, коли на неї падає світло, аналогічно інвертор автоматично вмикається, як тільки сонячна батарея виробляє достатньо енергії, щоб ефективно перетворити її на змінний струм мережевої якості.

\*Примітки:

- Модуль розрахований на роботу при потенційно смертельній напрузі постійного струму, яка може призвести до сильного ураження електричним струмом, виникнення електричної дуги та пожежі. Хоча деякі сонячні модулі, вироблені Qsolar, сертифіковані для роботи з напругою до 1500В, завжди перевіряйте етикетку модуля, щоб підтвердити фактичний номінал вашого приладу перед підключенням.
- Завжди використовуйте роз'єднувач (вимикач постійного струму) з відповідним номіналом, щоб перервати потік струму перед від'єднанням роз'ємів.

### 7.1 Вибір інвентора та сумісність

При встановленні в системах, що регулюються нормами ІЕС, модулі Qsolar зазвичай не потребують електронного заземлення і тому можуть експлуатуватися як з гальванічно ізольованими (з трансформатором), так і з безтрансформаторними інверторами.

Потенційно-індукована деградація (PID) іноді спостерігається у фотоелектричних модулях через поєднання високої вологості, високої температури і високої напруги. Найбільш ймовірно, що PID викликає деградацію за наступних умов:

- а) Установки в теплому і вологому кліматі

б) Встановлення поблизу джерела постійної вологи, наприклад різних водойм

Щоб зменшити ризик PID, ми наполегливо рекомендуємо використовувати модулі з технологією Anti-PID від Qsolar, яка може бути застосована до будь-якого приладу компанії. В якості альтернативи ми рекомендуємо використовувати інвертор, який включає трансформатор, а також належне заземлення негативного полюса постійного струму фотоелектричної батареї.

Вибирайте інвертори з розділовим трансформатором в жарких і вологих зонах (наприклад, на узбережжі, болотах), щоб забезпечити належну роботу модулів при позитивній напрузі.

## 7.2. Блокувальний діод

У системі, яка використовує батарею, блокувальні діоди зазвичай розміщуються між батареєю та виходом модуля, щоб запобігти розряду батареї вночі та в дощову погоду.

Діоди, які використовуються як блокуючі діоди, повинні мати:

а) Номінальний середній прямиий струм  $[IF(AV)]$  вище максимального струму системи при найвищій робочій температурі модуля.

б) Номінальну повторювану пікову зворотну напругу  $[VRRM]$  вище максимальної напруги системи  $[V_{max}]$  при найнижчій робочій температурі модуля (IEC:  $V_{max}=1500V$ ).

## 7.3. Шунтувальний діод

Часткове затінення окремого модуля може призвести до появи зворотної напруги на затіненому модулі. Тоді струм буде примусово протікати через затінену ділянку іншими модулями. Якщо паралельно послідовному ланцюгу підключити шунтувальний діод, то вимушений струм буде протікати через діод в обхід затіненого модуля, тим самим мінімізуючи нагрівання модуля і втрати струму в масиві.

Модель шунтувального діода:

Виробництво	Тип	Макс. пікова зворотна напруга (В)	Прямиий випрямлений струм (А)	Максимальна температура з'єднання
Suzhou Goodark Electronics Co., Ltd.	GFT5050SM	50	50	200°C ( $\leq 1$ год)

Zerun Co., Ltd.	ZERUN 40SQ045	45	40	200°C (≤1год)
-----------------	---------------	----	----	---------------

## 8. Технічне обслуговування та догляд

Добре спроектована сонячна система потребує мінімального обслуговування, проте продуктивність і надійність системи можна підвищити, виконавши кілька простих кроків.

- Технічне обслуговування повинно проводитися щонайменше раз на рік кваліфікованим персоналом.
- Обріжте будь-яку рослинність, яка може затінювати сонячну батарею, тим самим впливаючи на її продуктивність.
- Перевірте, чи правильно затягнуті кріпильні деталі.
- Перевірте всі кабелі, щоб переконатися, що з'єднання надійно закріплені; кабелі захищені від прямих сонячних променів і розташовані подалі від місць збору води.
- Переконайтеся, що всі струнні запобіжники на кожному незаземленому полюсі спрацьовують.
- Якщо сонячні модулі потребують очищення, використовуйте м'яку тканину з м'яким миючим засобом і чисту воду. Слідкуйте за тим, щоб уникнути сильних теплових ударів, які можуть пошкодити модуль, очищаючи модулі водою, яка має таку ж температуру, як і модулі, що очищаються.
- У великих системах вигода від очищення масиву від бруду і сміття є компромісом між вартістю очищення, збільшенням виробництва енергії в результаті цього очищення і часом, необхідним для повторного забруднення модулів після очистки.
- Якщо ви не впевнені, чи потрібно очищати масив або його частину, спочатку виберіть рядок масиву, який є найбільш забрудненим, а потім:
  - Виміряйте та запишіть вхідний струм інвертора з цього рядка;
  - Очистіть всі модулі в рядку;
  - Знову виміряйте вхідний струм інвертора та обчисліть % покращення після очищення;
  - Якщо покращення становить менше 5%, то, як правило, не варто витратити кошти на очищення.

- Вищезазначену перевірку слід проводити лише тоді, коли інсоляція є фактично постійною (чисте небо, сильне сонячне світло, відсутність хмар).
- Зазвичай задню поверхню модуля не потрібно чистити, але якщо це необхідно, уникайте використання гострих предметів, які можуть пошкодити матеріал підкладки, що проникає всередину.

## 9. Застереження

Ці сонячні модулі не містять деталей, що підлягають обслуговуванню користувачем.

Якщо ви підозрюєте, що ваша система не працює належним чином, негайно зв'яжіться з нами.

**ПОПЕРЕДЖЕННЯ:** Для будь-якого електричного обслуговування фотоелектричну систему необхідно спочатку вимкнути. Неправильне обслуговування може призвести до смертельного ураження електричним струмом та/або опіків.

## 10.0 Контактна інформація

### Виробник

Ningbo Quality Electronic Co., Ltd.

No.312 Kemaο Road, Wangchun Industrial Park,

Haishu District,

Ningbo City, Zhejiang Province, China

Тел.: +86- 0574-83022228

Факс: +86- 0574-83022227

Ел. пошта: [info@qsolar.com.cn](mailto:info@qsolar.com.cn)

Веб-сайт: [www.qsolar.com.cn](http://www.qsolar.com.cn)

### Імпортер:

ILUMISOL IMPORTACAO E EXPORTACAO INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	Контактна особа: Даніелі
	Тел:
	Факс:
	Ел. пошта:
	Веб-сайт: