LTCP

Li Time

12.8 В 100 Аг

Slim Edition (100 A BMS)

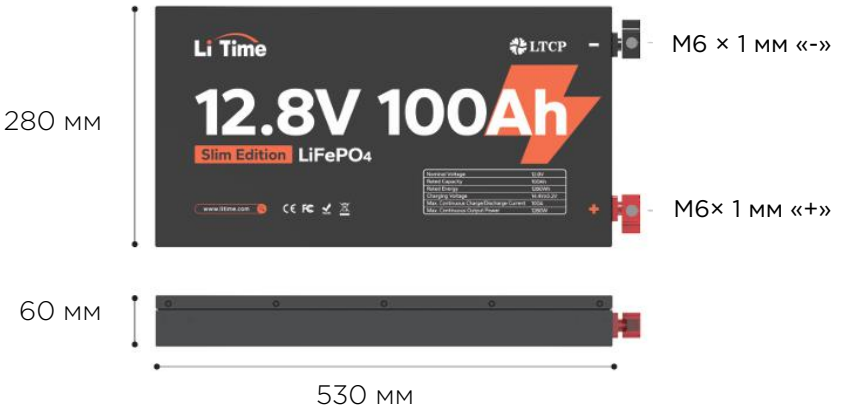
ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА

Літій-залізофосфатна батарея $LiFePO_4$

ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ВИРОБУ

Акумулятор $LiFePO_4$ 12.8 В, 100 А·год

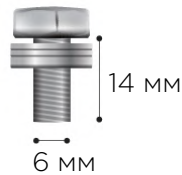
Робоча напруга	12.8 В
Напруга заряду	14.4 В ± 0.2 В
Рекомендований струм заряду	20 А (0.2C)
Максимальний безперервний струм розряду	100 А
Максимальна безперервна вихідна потужність	1 280 Вт



ДОДАТКОВІ КОМПОНЕНТИ

Клемні болти M6 (14 мм)

Рекомендований момент затягування клем: 7–9 Н·м



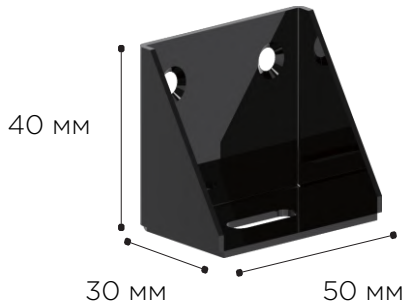
Клемні болти використовуються для підключення кількох кабельних наконечників до однієї клеми акумулятора. За потреби болти можна замінити на **болти M8 іншої довжини** відповідно до реальних умов монтажу.

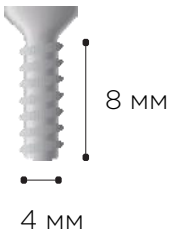
Ізоляційні ковпачки для болтів

Після затягування болтів обов'язково накрийте клеми акумулятора ізоляційними ковпачками.
Якщо ковпачок оплавився, **припиніть використання акумулятора** та зверніться до служби підтримки для подальшої перевірки.

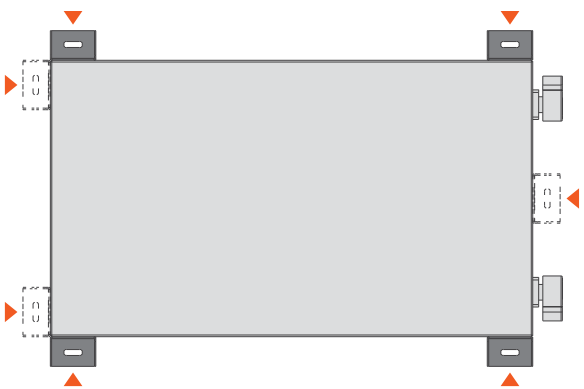
Монтажні кронштейни та фіксуючі гвинти

Монтажні кронштейни призначені для кріплення акумулятора до плоских поверхонь.

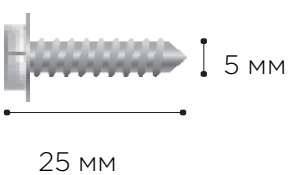


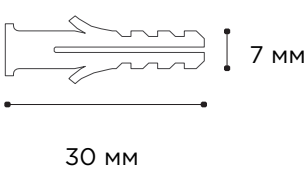


Цей виріб має **сім пар** монтажних отворів для кронштейнів, як показано нижче. Оберіть відповідні отвори залежно від умов встановлення та зафіксуйте акумулятор за допомогою монтажного кронштейна.



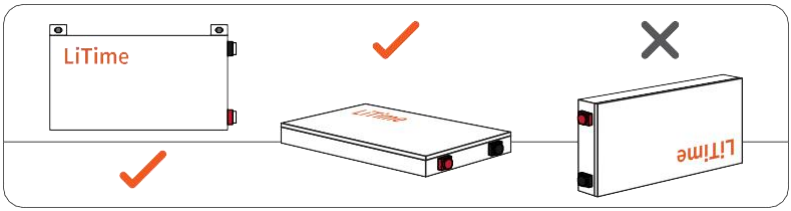
Кріпильні гвинти та пластикові дюбелі





ЩО ПОТРІБНО ЗНАТИ ПЕРЕД ВИКОРИСТАННЯМ

- Під час використання акумулятора уникайте контакту металевих або струмопровідних предметів з позитивною та негативною клемами одночасно, оскільки це може спричинити коротке замикання.
- Встановлюйте акумулятор, як показано нижче.



- Надійно затягніть клемні болти. Послаблені клеми призводять до нагрівання контактів і можуть спричинити пошкодження акумулятора.
- **НЕ використовуйте акумулятор як пусковий (стартерний).**
- **Рекомендації щодо тривалого зберігання:**
  - **Температура:**
    Акумулятор може працювати в діапазоні температур від −20 °C до +60 °C. Для тривалого зберігання рекомендований температурний діапазон **від +10 °C до +35 °C**. Зберігайте акумулятор у вогнестійкому контейнері та в недоступному для дітей місці.
  - **Ємність:**
    Для подовження строку служби рекомендується зберігати акумулятор із рівнем заряду **близько 50%** та **підзаряджати кожні 3 місяці**, якщо він не використовується протягом тривалого часу.



ВАЖЛИВІ НАСТАНОВИ З БЕЗПЕКИ

- Зберігайте акумулятор подалі від джерел тепла, іскріння, відкритого вогню та небезпечних хімічних речовин.
- **Забезпечте належну вентиляцію та відведення тепла.** Розміщуйте акумулятор у добре вентильованому місці з достатнім тепловідведенням, щоб запобігти перегріву та пошкодженню.
- **Правильно підбирайте кабелі та роз'єми акумулятора.** Використовуйте мідні з'єднувачі високої міцності та кабелі відповідного перерізу для роботи з можливими навантаженнями. Переконайтеся, що кабелі надійно під'єднані. Уникайте використання невідповідних кабелів або роз'ємів, які можуть спричинити нагрів з'єднань під час роботи.
- Надійно затягуйте всі кабельні з'єднання, оскільки слабкі з'єднання можуть призвести до оплавлення клем або пожежі.
- **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** проколювати, кидати, здавлювати, піддавати впливу відкритого вогню, розбирати, трусити або бити акумулятор. Під час транспортування акумулятор має бути надійно закріплений, щоб уникнути ударів або падіння.
- Акумулятор слід встановлювати на стійкій поверхні, а кабелі надійно фіксувати у відповідному положенні, щоб уникнути іскріння та займання через тертя.
- **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** залишати важкі предмети на акумуляторі протягом тривалого часу, оскільки це може спричинити пошкодження внутрішніх елементів або коротке замикання.
- **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** занурювати акумулятор у воду, незалежно від того, перебуває він у роботі чи в режимі очікування.
- **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** відкривати, розбирати або модифікувати акумулятор.
- **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** торкатися оголеного електроліту або порошку, якщо корпус акумулятора пошкоджено.
- У разі потрапляння електроліту або порошку на шкіру чи в очі **НЕГАЙНО** промийте уражене місце великою кількістю чистої води та зверніться за медичною допомогою.
- **Уникайте короткого замикання.** Використовуйте автоматичні вимикачі, запобіжники або роз'єднувачі відповідного номіналу, встановлені сертифікованими електриками відповідно до регіональних норм і стандартів. Акумулятор оснащений вбудованою системою керування (BMS), яка захищає від перезаряду, надмірного розряду та перевищення струму, однак вона не забезпечує повний захист системи від серйозних електричних аварій.

- Для безпечного та надійного встановлення **потрібні сертифіковані спеціалісти, що пройшли навчання**. Ця інструкція користувача має лише довідковий характер і не може охопити всі можливі сценарії.
- **Перевіряйте полярність (уникайте переполюсування).** Перед підключенням проводки обов'язково перевірте полярність. Зворотна полярність може та призводить до пошкодження акумулятора й іншого електрообладнання. Для визначення правильної полярності використовуйте мультиметр.
- **Уникайте оголених металевих клем або з'єднувачів.** Клеми цього акумулятора постійно перебувають під напругою. Не допускайте оголених металевих клем або роз'ємів; **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** класти інструменти на клеми або торкатися їх голими руками; **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** створювати коротке замикання або використовувати акумулятор поза межами зазначених електричних параметрів.
- **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ** утилізувати акумулятор разом із побутовими відходами. Користуйтеся спеціалізованими каналами переробки відповідно до місцевих, регіональних та державних норм.

УВАГА

- Акумулятори є потенційно небезпечними, тому під час експлуатації та обслуговування необхідно дотримуватися відповідних заходів безпеки.
- Неправильне використання акумулятора може призвести до його виходу з ладу або інших можливих пошкоджень.
- Неправильна конфігурація, встановлення або використання суміжного обладнання в акумуляторній системі може пошкодити акумулятор та інше пов'язане обладнання.
- Під час роботи з акумулятором обов'язково використовуйте відповідні засоби індивідуального захисту.
- Встановлення та обслуговування акумулятора повинні виконуватися навченими та сертифікованими спеціалістами.
- Недотримання наведених вище застережень може призвести до пошкодження обладнання.

Якщо у вас виникли запитання або потрібна допомога, будь ласка, звертайтеся до сервісного центру — ми надамо телефонну або електронну підтримку протягом 12 годин.

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ВИРОБУ 01

ЩО ПОТРІБНО ЗНАТИ ПЕРЕД ВИКОРИСТАННЯМ 03

МЕТОДИ ЗАРЯДУ 04

Метод 1 — СОНЯЧНА ПАНЕЛЬ / КОНТРОЛЕР 04
- Сонячна панель
- Контролер
- Налаштування контролера

Метод 2 — ЗАРЯД БАТАРЕЇ 05

Метод 3 — АЛЬТЕРНАТОР ГЕНЕРАТОР 05

ЯК ОЦІНИТИ ЄМНІСТЬ АКУМУЛЯТОРА 06

Стан заряду (SOC) 06

РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПЕРЕРІЗ КАБЕЛЮ 07

ПОСЛІДОВНЕ / ПАРАЛЕЛЬНЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ 08

УМОВИ ПІДКЛЮЧЕННЯ 08

ОБМЕЖЕННЯ ДЛЯ ПОСЛІДОВНОГО/ПАРАЛЕЛЬНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ 08

ЯК ПІДКЛЮЧИТИ АКУМУЛЯТОРИ 09

- Крок 1. Одягніть ізолюючі рукавички
- Крок 2. Вирівнювання напруги перед підключенням
- Крок 3. Підключення акумуляторів між собою
- Крок 4. Загальне підключення входу та виходу
- Крок 5. Повторне балансування кожні 6 місяців
- Приклад підключення

ЩО РОБИТИ, ЯКЩО АКУМУЛЯТОР ПЕРЕСТАВ ПРАЦЮВАТИ? 15

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип елементів	$LiFePO_4$
Номінальна напруга	12.8 В
Номінальна ємність	100 А·год
Енергоємність	1 280 Вт·год
Внутрішній опір	≤ 40 мОм
Ресурс циклів	≥ 4 000 циклів
Система керування акумулятором (BMS)	100 А
Метод заряду	CC/CV
Напруга заряду	14.4 В ± 0.2 В
Рекомендований струм заряду	20 А (0.2C)
Максимальний безперервний струм заряду	100 А
Максимальний безперервний струм розряду	100 А
Імпульсний струм розряду	500 А (1 с)
Максимальна безперервна вихідна потужність	1 280 Вт

Габаритні розміри	Д 530 × Ш 280 × В 60 мм
Матеріал корпусу	ABS-пластик
Рекомендований момент затягування клем	7–9 Н·м
Клас захисту	IP65
Діапазон робочих температур (заряд)	0 °C … +50 °C
Діапазон робочих температур (розряд)	–20 °C … +60 °C
Діапазон температур зберігання	–10 °C … +50 °C
Захист заряду при низькій температурі (LTCP)	Так
Відновлення заряду після LTCP	5 °C (температура акумулятора)

Примітка: Цей продукт підтримує функцію захисту заряду при низькій температурі (LTCP): BMS припиняє заряд, коли температура акумулятора опускається нижче 0 °C, і відновлює заряд, коли температура підвищується понад 5 °C.

МЕТОДИ ЗАРЯДУ

Сонячні панелі та контролер

Сонячна панель

- **Рекомендована потужність:** ≥ 400 Вт
  - Акумулятор може бути повністю заряджений протягом одного дня за умови ефективної тривалості сонячного освітлення **4,5 год/день** при використанні сонячних панелей потужністю 400 Вт.
  - За потужності сонячних панелей ≥ **400 Вт** повний заряд може тривати більше одного дня, оскільки тривалість та інтенсивність сонячного світла суттєво впливають на ефективність заряду.

Контролер

- **Рекомендований струм заряду**

20 A (0.2C)	Акумулятор повністю заряджається приблизно за 5 годин
50 A (0.5C)	Акумулятор повністю заряджається приблизно за 2 години

- **Рекомендований режим заряду: 12 В (14.6 В) LI ($LiFePO_4$)**

Налаштування контролера

Зверніться до параметрів нижче, якщо потрібно вручну налаштувати контролер. Оскільки різні типи акумуляторів мають різні режими заряду, **для акумуляторів $LiFePO_4$ рекомендується використовувати лише наведені нижче параметри**. Налаштування для інших типів акумуляторів **не застосовуються** до $LiFePO_4$, за винятком параметрів, указаних нижче.

ЗАРЯД	Напруга заряду / Boost	14.4 ± 0.2 В
	Напруга абсорбції	14.4 ± 0.2 В
	Відключення при перенапрузі	15 В
	Повторне підключення після перенапруги	14.2 В
	Струм завершення заряду (Tail Current)	2 А (0.02C)
РОЗРЯД	Попередження про низьку напругу	11.6 В
	Відновлення після попередження низької напруги	12.4 В
	Відключення при низькій напрузі	10.8 В
	Повторне підключення після низької напруги	12 В

ЗАРЯД БАТАРЕЇ

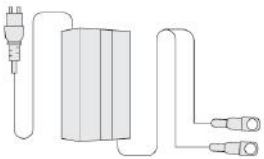
Використовуйте зарядний пристрій для літій-залізо-фосфатних ($LiFePO_4$) акумуляторів з напругою **14.6 В** для максимального використання ємності.

- **Рекомендована напруга заряду:** від 14.2 В до 14.6 В
- **Рекомендований струм заряду:**

20 А (0.2C)	Акумулятор повністю заряджається приблизно за 5 годин
50 А (0.5C)	Акумулятор повністю заряджається приблизно за 2 години

Поради

1. Рекомендується від'єднати зарядний пристрій від акумулятора після повного заряду.
2. Не рекомендується використовувати затискачі типу «крокодил» для підключення зарядного пристрою або навантаження до акумулятора, оскільки мала площа контакту може спричинити нагрів клем, їх оплавлення та пошкодження акумулятора.



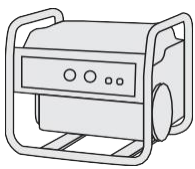
АЛЬТЕРНАТОР/ГЕНЕРАТОР

Якщо альтернатор/генератор **підтримує вихід постійного струму (DC)**, між акумулятором і генератором **необхідно встановити DC-DC зарядний пристрій**.

Якщо альтернатор/генератор **підтримує вихід змінного струму (AC)**, зверніться до рекомендацій у розділі **«Зарядний пристрій акумулятора»** вище та **встановіть відповідний зарядний пристрій** між акумулятором і генератором.

- **Рекомендована напруга заряду:** від 14.2 В до 14.6 В
- **Рекомендований струм заряду:**

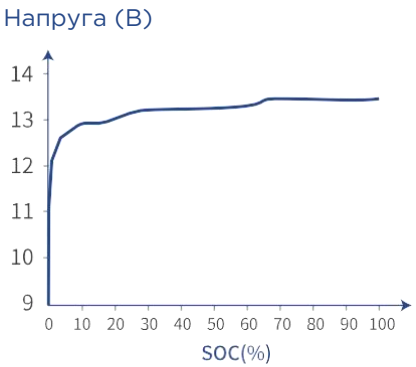
20 А (0.2C)	Акумулятор повністю заряджається приблизно за 5 годин
50 А (0.5C)	Акумулятор повністю заряджається приблизно за 2 години



ЯК ОЦІНИТИ ЄМНІСТЬ АКУМУЛЯТОРА

Стан заряду (SOC)

Ємність акумулятора можна **орієнтовно** оцінити за його **напругою спокою** (тобто не під час заряду або розряду).
Оскільки напруга кожного акумулятора може дещо відрізнятися, а на вимірювання впливають вимірювальний прилад, температура навколишнього середовища тощо, **наведені нижче параметри є лише довідковими**. Фактичний стан заряду визначається за ємністю, що віддається під навантаженням.
Напруга спокою: напруга вимірюється після того, як акумулятор від'єднано від зарядного пристрою та навантаження (струм дорівнює нулю) і залишено в такому стані **щонайменше на 3 години**.



SOC (%)	Напруга (В)
0 %	10 – 12
25 %	13.0 – 13.15
50 %	13.15 – 13.2
75 %	13.3 – 13.33
100 %	≥ 13.33

1. Виходячи з особливостей акумуляторів **$LiFePO_4$**, напруга, що вимірюється під час заряду або розряду, **не є фактичною напругою акумулятора**. Після завершення заряду або розряду та від'єднання акумулятора від джерела живлення його напруга **поступово зменшується або збільшується до реального (стабілізованого) значення**.
2. Після спрацювання захисту від перезаряду напруга акумулятора (у вимірювальному пристрої) буде нижчою за реальну. Для розрахунку SOC (%) необхідно додати до напруги, що вимірюється 0.5–0.7 В.

РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПЕРЕРІЗ КАБЕЛЮ

Кабелі акумулятора повинні мати відповідний переріз для роботи з очікуваним навантаженням.Нижче в таблиці наведені допустимі значення струму для різних розмірів мідних кабелів.

Розмір мідного кабелю PVC (AWG/мм²)	**Допустимий струм (А)**
14 (2.08)	20
12 (3.31)	25
10 (5.25)	35
8 (8.36)	50
6 (13.3)	65
4 (21.1)	85
2 (33.6)	115
1 (42.4)	130
1/0 (53.5)	150
2/0 (67.4)	175
4/0 (107)	230

1. Наведені вище значення взято з таблиці **NEC 310.15 (B) (16)** для мідних кабелів з температурним класом **75 °C**, що працюють при температурі навколишнього середовища не вище **30 °C** і довжині кабелю не більш **1.8 м**. За температури вище **30 °C** або довжини кабелю понад **1.8 м** може знадобитися кабель більшого перерізу, щоб уникнути надмірного падіння напруги.

ПОСЛІДОВНЕ / ПАРАЛЕЛЬНЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ

Умови підключення

Для підключення акумуляторів **послідовно та/або паралельно** необхідно дотримуватися таких умов:

1. однакова ємність акумуляторів (А·год) і однаковий струм BMS (А);
2. один і той самий бренд (літієві акумулятори різних виробників мають різні BMS);
3. придбані приблизно в один час (різниця не більше 1 місяця).

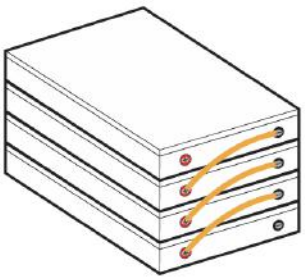
Обмеження для послідовного/паралельного підключення

Підтримується підключення **до 16 однакових акумуляторів**, а саме:

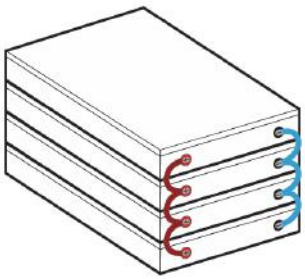
до **4 шт. послідовно** — система **48 В (51.2 В)**

до **4 шт. паралельно** — система **400 А·год**

Послідовне підключення
48 В (51.2 В) 100 Аг



Паралельне підключення
12 В (12.8 В) 400 Аг



Примітка: акумулятори можна встановлювати один на один, але не більше **чотирьох штук в одному штабелі**.

Як підключити акумулятори

Крок 1. Одягніть ізолюючі рукавички

Перед підключенням використовуйте ізолюючі рукавички для захисту. Дотримуйтеся правил безпеки під час виконання підключення.

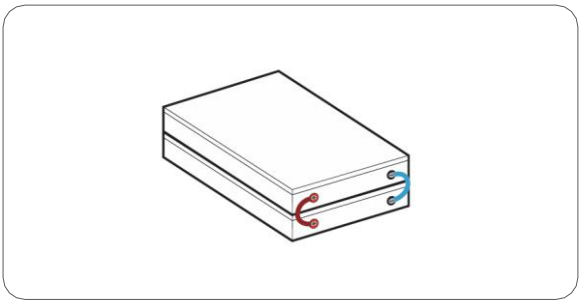


Крок 2. Вирівнювання напруги перед підключенням

Наведені нижче дії необхідні для зменшення різниці напруг між акумуляторами, щоб акумуляторна система працювала максимально ефективно при послідовному та/або паралельному підключенні.

1 **Повністю зарядіть акумулятори окремо** (напруга спокою ≥ 13.33 В)

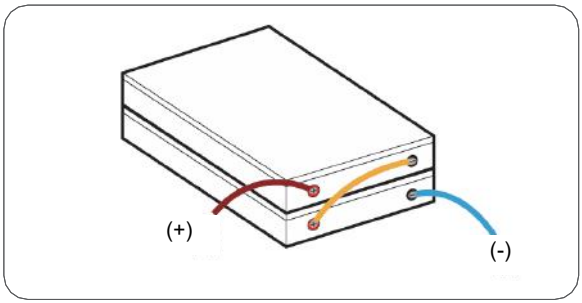
2 **З'єднайте всі акумулятори паралельно** та залиште їх разом на **12–24 години**



3 Тепер вони готові до підключення.

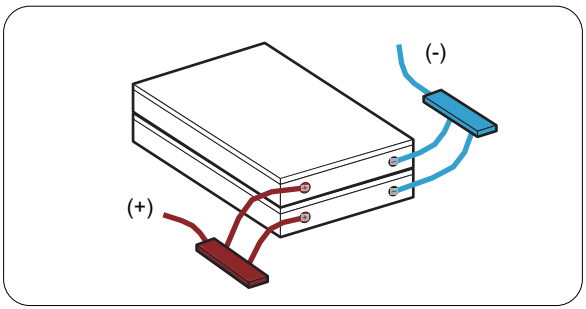
Крок 3. Підключення акумуляторів між собою

№1 Підключення послідовно + до −



Після послідовного підключення **напруга** акумуляторної системи збільшується пропорційно кількості підключених акумуляторів.
Наприклад: якщо з'єднати послідовно два акумулятори **12 В 100 А·год**, система матиме **24 В (25.6 В) 100 А·год**.

№2 Підключення паралельно + до + − до −

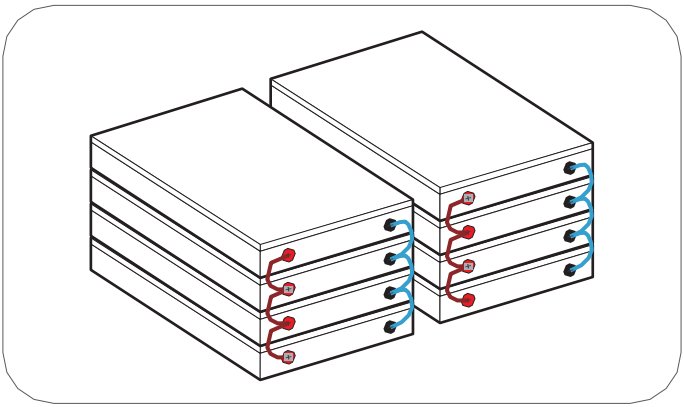


Після паралельного підключення **ємність** акумуляторної системи збільшується відповідно до кількості підключених акумуляторів.
Наприклад: якщо з'єднати паралельно два акумулятори **12 В 100 А·год**, система матиме **12 В (12.8 В) 200 А·год**.

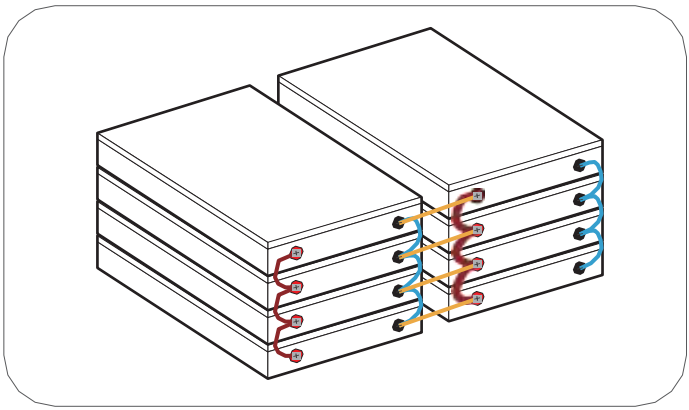
- **№3 Підключення акумуляторів одночасно послідовно та паралельно**

  Спочатку виконайте **паралельне підключення**, потім — **послідовне**.

1 Виконайте **паралельне підключення**

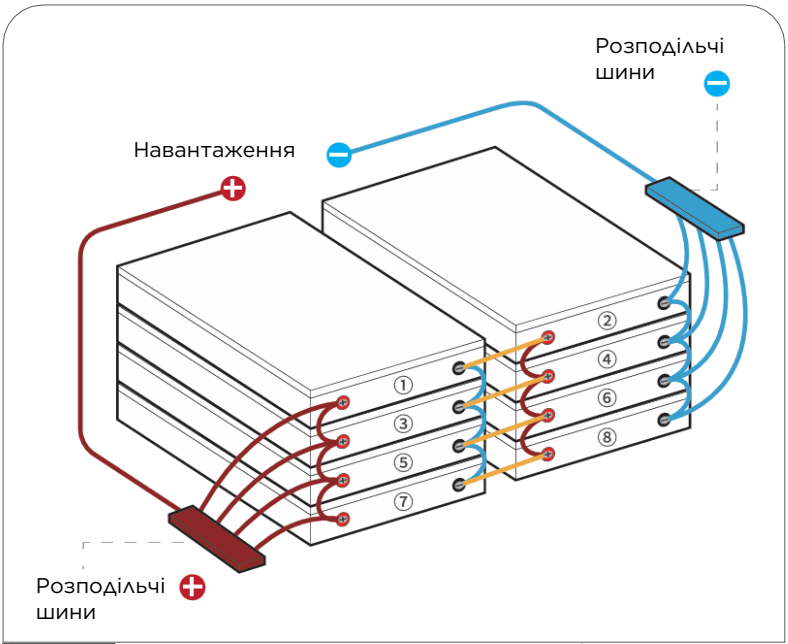


2 Виконайте **послідовне підключення**



Крок 4. Загальне підключення входу та виходу

Використовуйте **дві розподільчі шини** (замість клем акумулятора) для підключення всіх позитивних і негативних кабелів входу/виходу, щоб забезпечити рівномірний розподіл струму між акумуляторами. (Не потрібно, якщо акумулятори підключені тільки послідовно.)
Не рекомендується використовувати одну клему як загальний позитивний або негативний вихід/вхід системи, оскільки при великому сумарному струмі підключені клеми можуть нагріватися або навіть оплавитися.

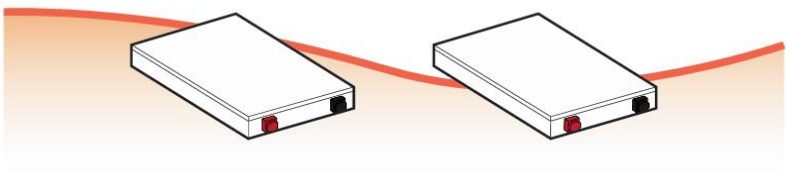


4P2S	Акумуляторна система	24 В (25.6 В) 400 А·год
	Енергоємність	10 240 Вт·год
	Макс. безперервний струм заряду/розряду	400 А
	Макс. безперервна потужність навантаження	10 240 Вт

1. Оскільки ⊖ клеми ①/③/⑤/⑦ з'єднані послідовно з ⊕ клемами ②/④/⑥/⑧, не підключайте ⊖ клеми ①/③/⑤/⑦ до ⊖ навантаження та ⊕ клеми ②/④/⑥/⑧ до ⊕ навантаження, інакше система батарей не зможе працювати у послідовному з'єднанні.
2. Не виконуйте підключення у зворотному порядку, оскільки це може вплинути на роботу акумуляторів.

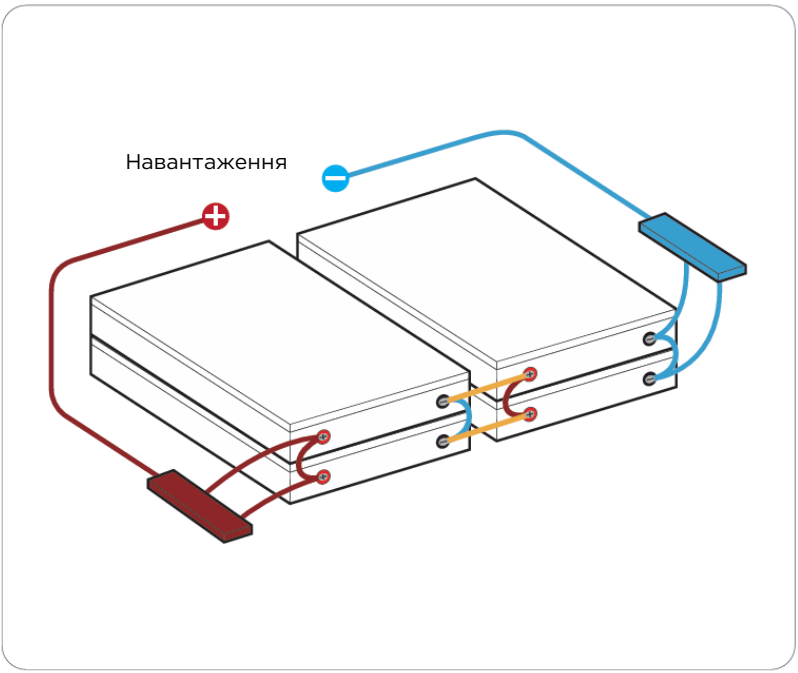
Крок 5. Повторне балансування кожні 6 місяців

Рекомендується виконувати балансування напруги акумуляторів кожні шість місяців (згідно з кроком 2 на сторінці 9), якщо використовується система з кількох акумуляторів, оскільки після тривалого часу роботи можуть виникати відмінності в напрузі між ними.

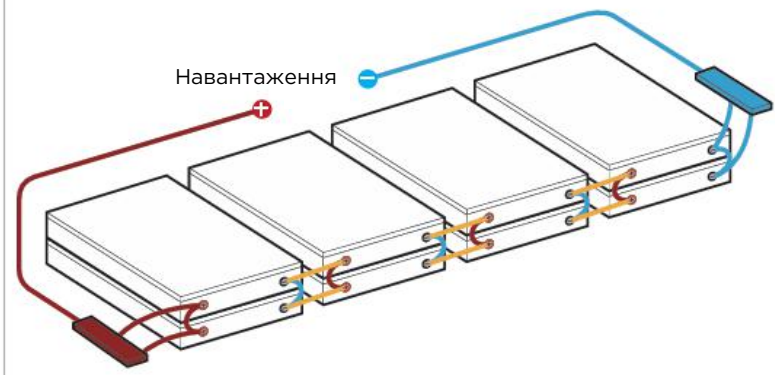


Приклад підключення

2P2S	Акумуляторна система	24 В (25.6 В) 200 А·год
	Енергоємність	5 120 Вт·год
	Максимальний безперервний струм заряду/розряду	200 А
	Максимальна безперервна потужність навантаження	5 120 Вт



2P4S	Акумуляторна система	48 В (51.2 В) 200 А·год
	Енергоємність	10 240 Вт·год
	Максимальний безперервний струм заряду/розряду	200 А
	Максимальна безперервна потужність навантаження	10 240 Вт



ЩО РОБИТИ, ЯКЩО АКУМУЛЯТОР ПЕРЕСТАВ ПРАЦЮВАТИ?

Якщо акумулятор

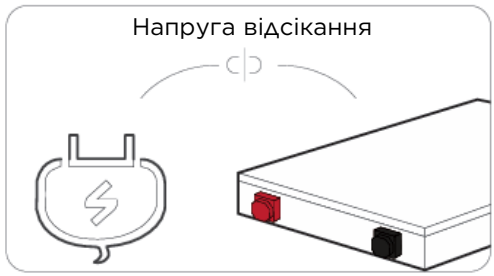
не працює | не заряджається | напруга < 9 В

— з імовірністю близько **85%** спрацював захист BMS. У такому випадку можна спробувати активувати акумулятор одним із наведених нижче способів.

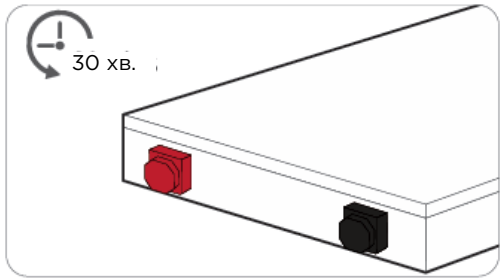
Загальні кроки

Якщо BMS вимкнула акумулятор для захисту, виконайте наведені нижче дії для його активації.

1 Від'єднайте всі підключення від акумулятора.



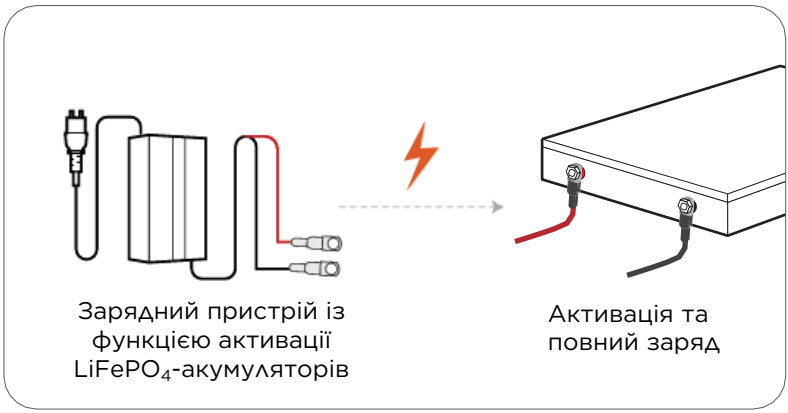
2 Залиште акумулятор у спокої на 30 хвилин.
Після цього акумулятор автоматично відновиться до нормальної напруги (**>10 В**) і його можна буде використовувати після повного заряду.



Якщо після виконання наведених вище кроків акумулятор не відновився, спробуйте активувати його **наведеним нижче способом**.
Після активації (напруга > 10 В) і повного заряду стандартним методом акумулятор можна використовувати у звичайному режимі.

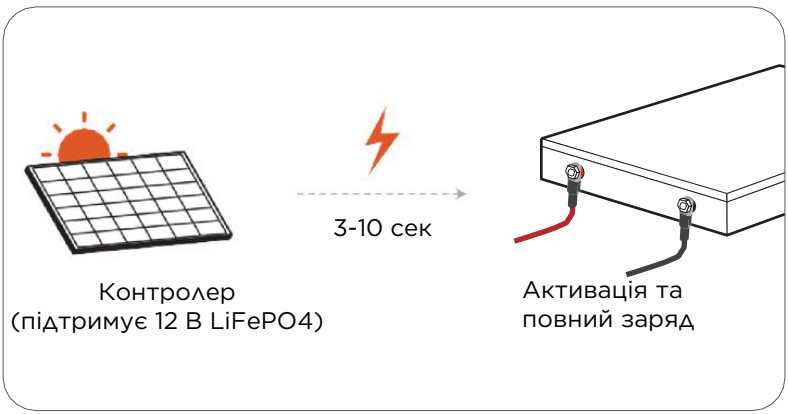
Метод1

Використайте **зарядний пристрій із функцією активації $LiFePO_4$-акумуляторів** для повного заряду акумулятора.



Метод2

Підключіть контролер, що підтримує заряджання акумулятора LiFePO4 12 В, та виконайте заряд протягом 3–10 секунд у сонячний денний час.



Li Time