Automatic Self-Heating

Li Time

12.8 В 165 Аг

Smart BLUETOOTH 5.0 x Dual Purpose and More

(150 A BMS)

ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА

Літій-залізофосфатна батарея $LiFePO_4$

ЗАГАЛЬНИЙ ОПИС ВИРОБУ

Акумулятор $LiFePO_4$ 12.8 В, 100 А·год

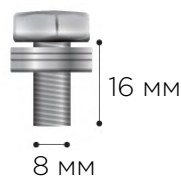
Робоча напруга	12.8 В
Напруга заряду	14.4 В ± 0.2 В
Рекомендований струм заряду	33 А (0.2C)
Мінімально необхідний струм для роботи функції підігріву	15 А
Струм запуску двигуна при (HCA) при 25 °C	1500 А
Струму запуску для морських двигунів (MCA) при 0 °C	1300 А
Струму запуску холодного двигуна (CCA) при -10 °C	1200 А
Максимальний безперервний струм розряду	150 А
Максимальна безперервна вихідна потужність	1920 Вт



ДОДАТКОВІ КОМПОНЕНТИ

Клемні болти M8 (16 мм)

Рекомендований момент затягування клем: 12–14 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.

МОНІТОРИНГ ЧЕРЕЗ ЗАСТОСУНОК LITIME 24/7

Через інтерфейс Bluetooth 5.0 доступний контроль та перегляд стану акумулятора в реальному часі.

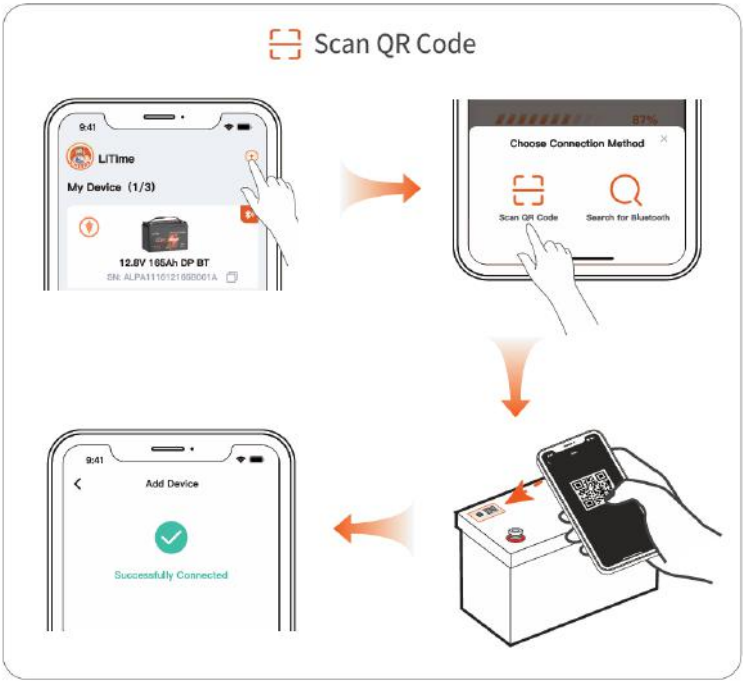
1 Завантажте застосунок **LiTime APP** та зареєструйте обліковий запис.

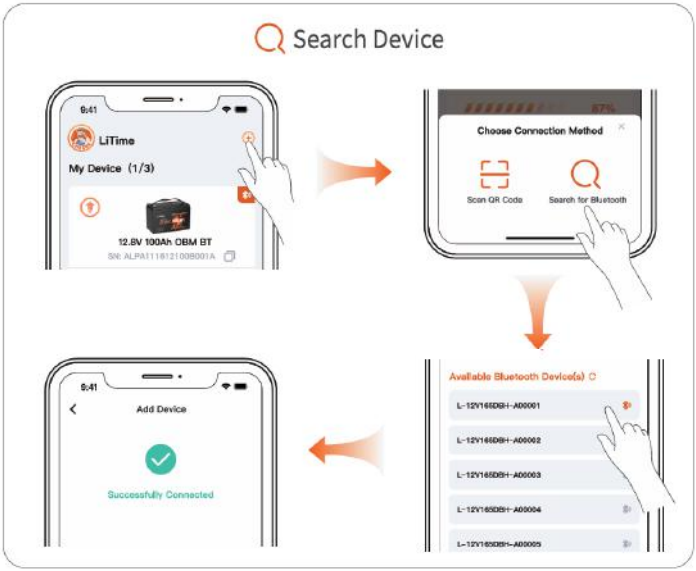
Li Time

Завантажити в **App Store**

Завантажити в **Google Play**

2 Підключіть акумулятор до застосунку **LiTime** та відстежуйте стан акумулятора в реальному часі.





ВІДПОВІДНІСТЬ ДИРЕКТИВІ FCC

Цей пристрій відповідає частині 15 правил FCC. Експлуатація дозволена за двох умов:

- пристрій не повинен створювати шкідливі перешкоди;
- пристрій повинен приймати будь-які отримані перешкоди, включно з тими, що можуть спричинити небажану роботу.

Цей пристрій було протестовано та визнано таким, що відповідає обмеженням для цифрового пристрою класу B згідно з частиною 15 правил FCC. Ці обмеження призначені для забезпечення належного захисту від шкідливих перешкод у житлових умовах експлуатації. Пристрій генерує, використовує та може випромінювати радіочастотну енергію і, якщо встановлений або використовується з порушенням інструкцій, може створювати перешкоди радіозв'язку. Однак немає гарантії відсутності перешкод у конкретній установці.

Якщо пристрій спричиняє перешкоди прийманню радіо або телебачення (що визначається вимкненням і ввімкненням обладнання), користувачу рекомендується спробувати усунути перешкоди одним або кількома з наведених способів:

- змінити орієнтацію або розташування приймальної антени;
- збільшити відстань між обладнанням і приймачем;
- підключити обладнання до розетки іншого електричного кола, ніж те, до якого підключений приймач;
- звернутися до продавця або кваліфікованого радіо/ТБ-фахівця.

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 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.

ЗМІСТ

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ 01

ФУНКЦІЯ САМОНАГРІВУ 03

ЯК ЦЕ ВИГЛЯДАЄ? 03

ЯК ЦЕ ПРАЦЮЄ? 03

РЕЖИМ РЕЗЕРВУ ПОТУЖНОСТІ (PRM) 04

ЩО ТАКЕ РЕЖИМ РЕЗЕРВУ ПОТУЖНОСТІ (PRM) 04

ЯК ВИКОРИСТОВУВАТИ ТА КЕРУВАТИ PRM? 04

ДИСТАНЦІЙНЕ ОНОВЛЕННЯ ПРОШИВКИ 04

ЩО ТАКЕ ДИСТАНЦІЙНЕ (OTA) ОНОВЛЕННЯ 04

ЯК ВИКОНАТИ ДИСТАНЦІЙНЕ (OTA)ОНОВЛЕННЯ ПРОШИВКИ 04

ЩО ПОТРІБНО ЗНАТИ ПЕРЕД ВИКОРИСТАННЯМ 05

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ 05

ПОЧАТОК ЕКСПЛУАТАЦІЇ 06

МЕТОДИ ЗАРЯДУ 07

Метод 1

СОНЯЧНА ПАНЕЛЬ / КОНТРОЛЕР 07

- Сонячна панель
- Контролер
- Налаштування контролера

Метод 2 ЗАРЯД БАТАРЕЇ 08

Метод 3 АЛЬТЕРНАТОР ГЕНЕРАТОР 08

ЯК ОЦІНИТИ ЄМНІСТЬ АКУМУЛЯТОРА 09

СТАН ЗАРЯДУ (SOC) 09

РЕКОМЕНДОВАНИЙ ПЕРЕРІЗ КАБЕЛЮ 10

ПОСЛІДОВНЕ / ПАРАЛЕЛЬНЕ ПІДКЛЮЧЕННЯ 11

УМОВИ ПІДКЛЮЧЕННЯ 11

ОБМЕЖЕННЯ ДЛЯ ПОСЛІДОВНОГО/ПАРАЛЕЛЬНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ 11

ЯК ПІДКЛЮЧИТИ АКУМУЛЯТОРИ 12

- 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? 17

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип елементів	$LiFePO_4$
Номінальна напруга	12.8 В
Номінальна ємність	165 А·год
Енергоємність	2 112 Вт·год
Внутрішній опір	≤ 40 мОм
Ресурс циклів	≥ 4 000 циклів (1)
Ресурс пусків двигуна	≥ 5000 циклів (1)
Система керування акумулятором (BMS)	150 А
Метод заряду	CC/CV
Напруга заряду	14.4 В ± 0.2 В
Рекомендований струм заряду	33 А (0.2C)
Мінімально необхідний струм заряду для роботи функції підігріву	15 А
Максимальний безперервний струм заряду	Від зовнішнього генератора (альтернатора): 165 А
	Від зарядного пристрою: 150 А
Струм запуску двигуна при (HCA) при 25 °C	1500 А
Струму запуску для морських двигунів (MCA) при 0 °C	1300 А
Струму запуску холодного двигуна (CCA) при -10 °C	1200 А
Максимальний безперервний струм розряду	150 А

Максимальна безперервна вихідна потужність	1920 Вт
Макс. розширення (послідовно та паралельно)	4P4S
Габаритні розміри	Д 330 × Ш 172 × В 216 мм
Матеріал корпусу	ABS-пластик
Рекомендований момент затягування клем	12–14 Н·м
Клас захисту	IP67 (3)
Діапазон робочих температур (заряд)	-20 °C ... +50 °C
Діапазон робочих температур (розряд)	–20 °C ... +60 °C
Діапазон температур зберігання	–10 °C ... +50 °C
Температура роботи функції підігріву (заряд)	–20 °C ... +5 °C
Орієнтовний час підігріву при 15 А	40–70 хв при –10 °C
	80–120 хв при –20 °C
Функція захисту заряду при низькій температурі (LTCP) (4)	Так
Відновлення заряду після LTCP	5 °C (температура акумулятора)

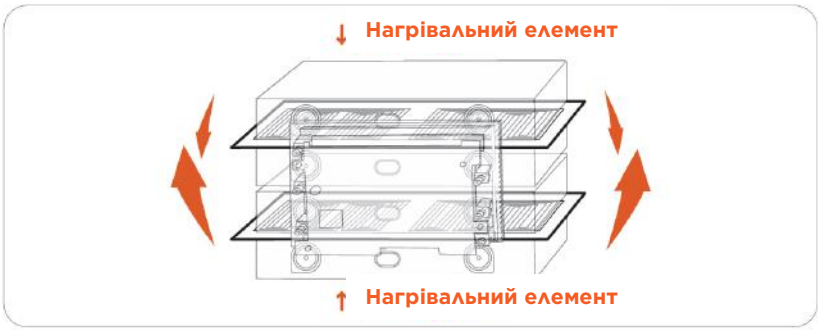
① Зазначена кількість циклів або пусків застосовується лише для одноцільового використання — або як система накопичення енергії, або як пускова батарея. У разі комбінованого (подвійного) використання фактична кількість циклів або пусків залежатиме від реальних умов експлуатації.
② Для активації функції автоматичного самонагріву струм заряду повинен становити не менше 15 А.
③ Виріб має ступінь захисту IP67. З метою запобігання можливим проблемам рекомендується встановлювати акумулятор у водонепроникний батарейний відсік та/або розміщувати його на підвищеному рівні. Це дозволить уникнути часткового або повного занурення акумулятора у воду, що може накопичуватися на дні судна.
④ Виріб підтримує захист заряджання при низькій температурі (LTP). Система керування батареєю (BMS) припиняє заряд, коли температура акумулятора знижується нижче 0 °C, та автоматично відновлює заряджання після підвищення температури понад 5 °C.

ФУНКЦІЯ САМОНАГРІВУ

Функція самонагріву активується системою керування батареєю (BMS), коли акумулятор підключений до зарядного пристрою та його температура знаходиться в діапазоні від −20 °C до +5 °C.
Підігрів припиняється після досягнення встановленої температури. Зазвичай це займає приблизно 40–70 хв при температурі −10 °C та приблизно 80–120 хв при −20 °C.
Після завершення підігріву акумулятор переходить у стандартний режим заряджання.

Як це виглядає?

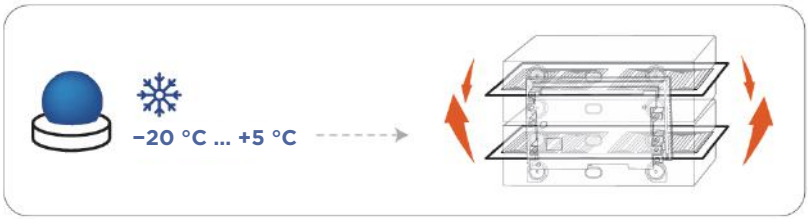
Нагрівальні елементи розміщені як у верхній, так і в нижній частині корпусу акумулятора, що забезпечує ефективний та рівномірний прогрів, а також додатковий захист батареї.



Як це працює?

1 **Підключіть акумулятор до зарядного пристрою**.
(Напруга заряджання постійного струму: 14,2–14,6 В; струм заряджання постійного струму ≥ 15 А)

2 **Датчики температури визначають температуру акумулятора.**
Якщо температура акумулятора знаходиться в діапазоні від −20 °C до +5 °C, система керування батареєю (BMS) активує нагрівальні елементи для підігріву. Під час підігріву заряджання не здійснюється. Після завершення підігріву процес переходить до кроку 3.
Якщо температура акумулятора перевищує +5 °C , заряджання відбувається у стандартному режимі, а функція підігріву не активується.



3 **Після досягнення встановленої температури підігрів автоматично припиняється, і акумулятор переходить у режим заряду.**
Зазвичай це займає приблизно 40–70 хв при температурі −10 °C та приблизно 80–120 хв при −20 °C.

РЕЖИМ РЕЗЕРВУ ПОТУЖНОСТІ (PRM)

Що таке режим резерву потужності (PRM)?

Режим резерву потужності (PRM) — це стандартна функція всіх двоцільових акумуляторів LiTime (пуск + глибокий цикл), яка забезпечує наявність достатнього запасу енергії у випадках, коли вона найбільш необхідна.
Функція резервує достатню кількість заряду для гарантованого запуску підвісного двигуна навіть після тривалого перебування на воді.

Як користуватися та керувати PRM?

- Завантажте застосунок LiTime та підключіться до акумулятора.
- Натисніть на іконку керування в правому нижньому куті застосунку.
- Дотримуйтесь інструкцій для активації (за замовчуванням увімкнено) або вимкнення режиму.

ДИСТАНЦІЙНЕ ОНОВЛЕННЯ ПРОШИВКИ (OTA)

Що таке OTA-оновлення?

Оновлення через бездротову мережу (OTA) дозволяє виконувати дистанційне оновлення мікропрограми акумуляторної системи.
Завдяки OTA користувач отримує покращену функціональність, оптимізовану продуктивність та розширені можливості моніторингу після випуску нових версій прошивки LiTime.

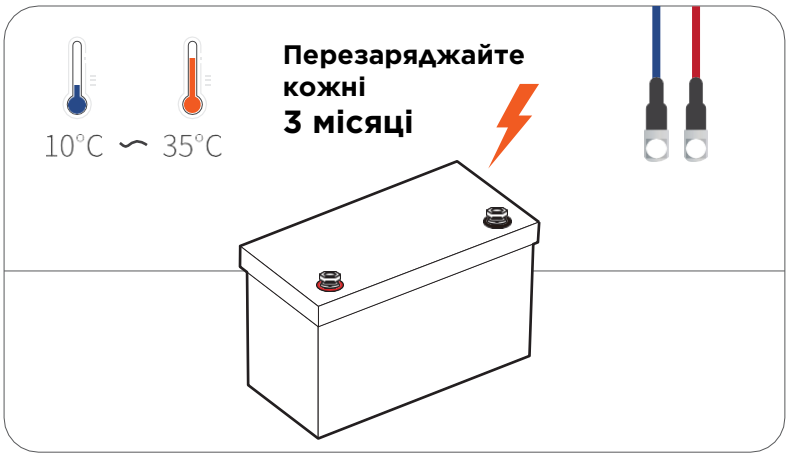
Як оновити прошивку через OTA?

- Після появи сповіщення про доступне оновлення в застосунку LiTime підтвердьте його встановлення.
- Переконайтеся у стабільному з'єднанні та розпочніть процес оновлення.
- Після завершення процедури система акумулятора буде успішно оновлена.

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 **у вертикальному положенні, клемами догори**. Монтаж у перевернутому положенні заборонений. Якщо необхідно встановити акумулятор на бік, зверніться в сервісний центр для отримання підтвердження допустимого напряму встановлення.
- 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.



Початок експлуатації

- **Не використовуйте** акумулятор як пускову батарею для будь-яких транспортних засобів, таких як автомобілі, мотоцикли, трактори тощо.
- Даний виріб не призначений для використання з підвісними двигунами без вбудованого регулятора напруги. Може застосовуватися лише з підвісними двигунами, обладнаними вбудованим альтернатором (генератором) з регулятором напруги.
- Надійно закріплюйте акумулятор під час морського використання або в умовах вібрацій (наприклад, у кемперах), щоб запобігти пошкодженням, спричиненим тряскою.
- Різна довжина з'єднувальних кабелів спричиняє втрати напруги через їх опір, що зазвичай становить **3–10 %**. Якщо падіння напруги у вашій системі перевищує цей діапазон, необхідно зменшити загальну довжину кабелів.
- Перед першим використанням повністю зарядіть акумулятор. При напрузі нижче **11.5 В** запуск двигуна неможливий.
- Тривалість одного запуску не повинна перевищувати **3 секунди**. Після першої спроби зачекайте **15 секунд** перед повторним запуском. Якщо двигун не запускається після трьох спроб, перевірте можливі причини несправності та зачекайте **5 хвилин** перед наступною спробою.
- За низьких температур внутрішній опір акумулятора зростає, що може тимчасово зменшити пускову здатність. У такому випадку повторіть спробу запуску — внутрішній струм прогріє батарею та відновить нормальні пускові характеристики.
- Акумулятор може заряджатися від альтернатора підвісного двигуна. Номінальна вихідна напруга регулятора повинна становити **14.4 В**. У разі несправності регулятора напруги акумулятор може бути пошкоджений. Пошкодження, спричинені несправним регулятором, не підлягають гарантійному обслуговуванню.

МЕТОДИ ЗАРЯДУ

Сонячні панелі та контролер

Сонячна панель

- **Рекомендована потужність:** ≥ 700 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 ≥ **700 Вт** повний заряд може тривати більше одного дня, оскільки тривалість та інтенсивність сонячного світла суттєво впливають на ефективність заряду.

Контролер

- **Рекомендований струм заряду**

33 A (0.2C)	Акумулятор повністю заряджається приблизно за 5 годин
82.5 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)	3.3 A (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

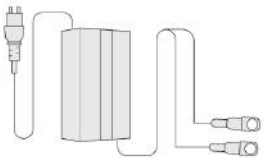
Використовуйте зарядний пристрій для літій-залізо-фосфатних ($LiFePO_4$) акумуляторів з напругою **14.6 В** для максимального використання ємності.

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

33 А (0.2С)	Акумулятор повністю заряджається приблизно за 5 годин
82.5 А (0.5С)	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.



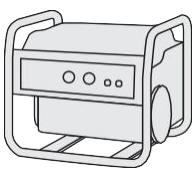
АЛЬТЕРНАТОР/ГЕНЕРАТОР

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:**

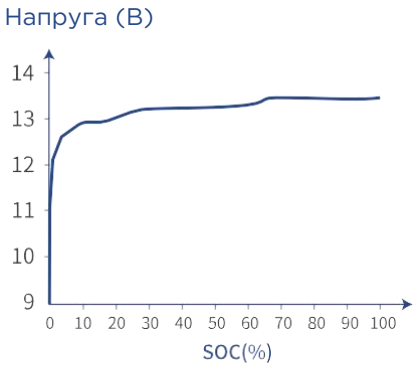
33 А (0.2С)	Акумулятор повністю заряджається приблизно за 5 годин
82.5 А (0.5С)	Акумулятор повністю заряджається приблизно за 2 години



ЯК ОЦІНИТИ ЄМНІСТЬ АКУМУЛЯТОРА

Стан заряду (SOC)

Ємність акумулятора можна **орієнтовно** оцінити за його **напругою спокою** (тобто не під час заряду або розряду). (1)
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 %	≥ 13.5

(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**.

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

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

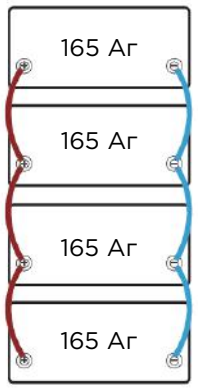
Для підключення акумуляторів **послідовно та/або паралельно** необхідно дотримуватися таких умов:

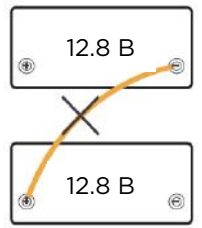
1. однакова ємність акумуляторів (А·год) і однаковий струм BMS (А);
2. один і той самий бренд (літієві акумулятори різних виробників мають різні BMS);
3. придбані приблизно в один час (різниця не більше 1 місяця).

Обмеження для послідовного/паралельного підключення

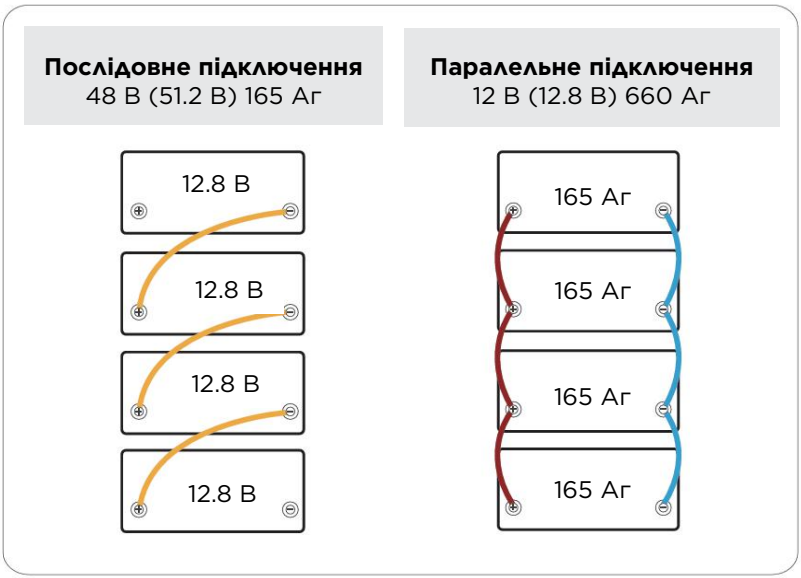
Для пускового та тягового (Deep Cycle) застосування до **4 шт. однакових батарей паралельно** — система **660 А·год**

Паралельне підключення 12 В (12.8 В) 660 Аг	**Послідовне підключення не підтримується**





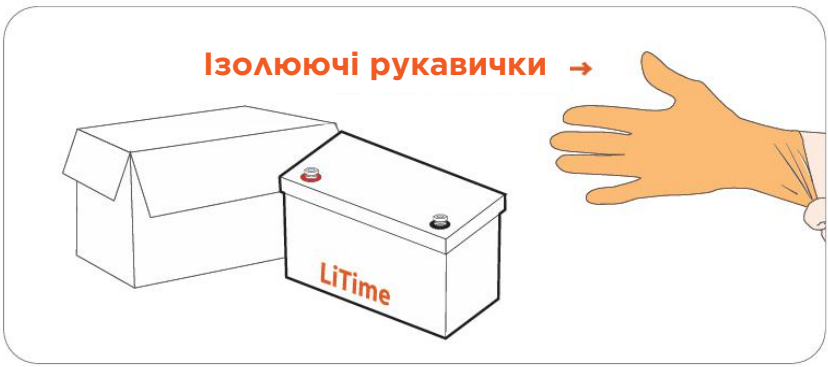
Тільки для систем накопичення енергії
Підтримується підключення **до 16 однакових акумуляторів**:
до **4 послідовно (4S)** — система **48 В (51.2 В)**
до **4 паралельно (4P)** — система **до 660 А·год**



Як підключити акумулятори

Крок 1. Одягніть ізолюючі рукавички

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

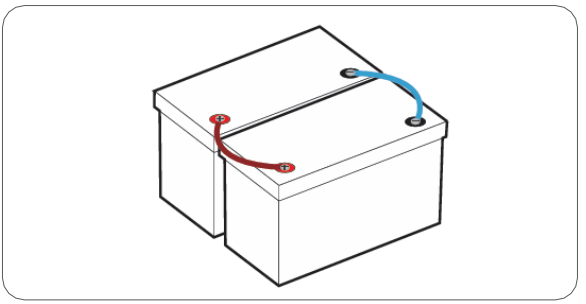


Крок 2. Вирівнювання напруги перед підключенням

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 ≥ 13.5 В)

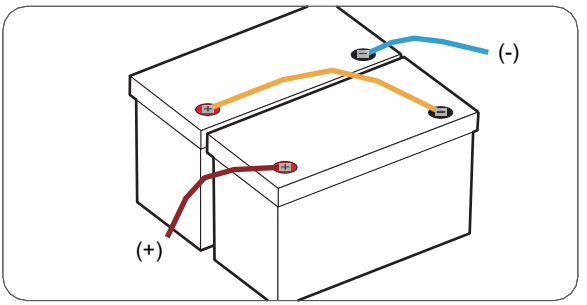
2 **З'єднайте всі акумулятори паралельно** та залиште їх разом на **12–24 години**



3 Тепер вони готові до підключення.

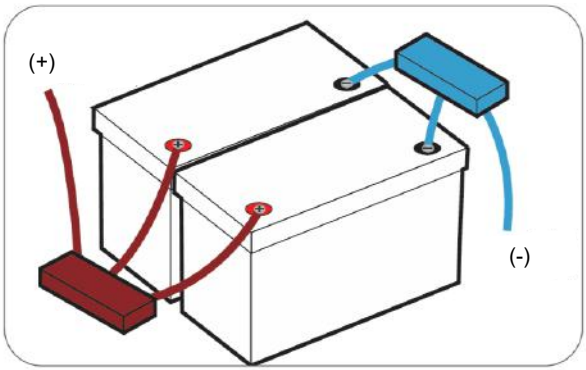
Крок 3. Підключення акумуляторів між собою

- **№1 Підключення послідовно ⊕ до ⊖**



Після послідовного підключення **напруга** акумуляторної системи збільшується пропорційно кількості підключених акумуляторів.
Наприклад: якщо з'єднати послідовно два акумулятори **12.8 В 165 А·год**, система матиме **24 В (25.6 В) 165 А·год**.

- **№2 Підключення паралельно ⊕ до ⊕ ⊖ до ⊖**

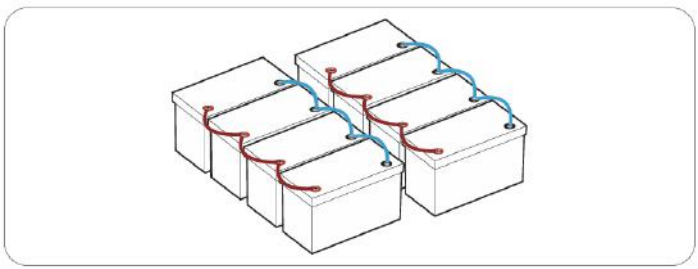


Після паралельного підключення **ємність** акумуляторної системи збільшується відповідно до кількості підключених акумуляторів. Наприклад: якщо з'єднати паралельно два акумулятори **12 В 165 А·год**, система матиме **12 В (12.8 В) 330 А·год**.

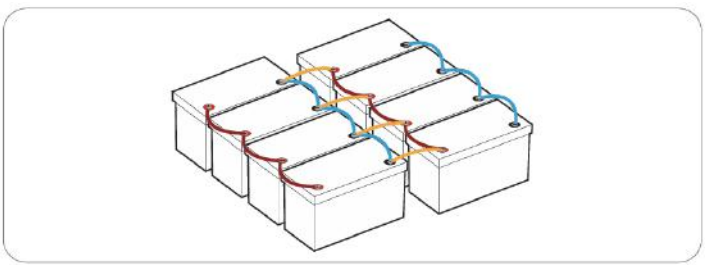
- **№3 Підключення акумуляторів одночасно послідовно та паралельно**

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

1 Виконайте **паралельне підключення**

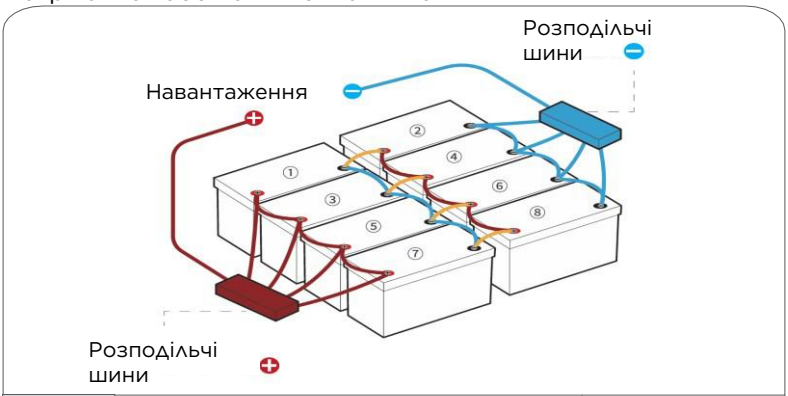


2 Виконайте **послідовне підключення**



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.

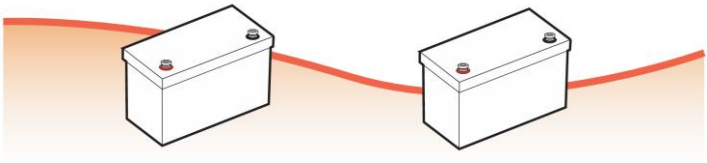


4P2S	Акумуляторна система	24 В (25.6 В) 660 А·год
	Енергоємність	16 896 Вт·год
	Макс. безперервний струм заряду/розряду	600 А
	Макс. безперервна потужність навантаження	15 360Вт

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.

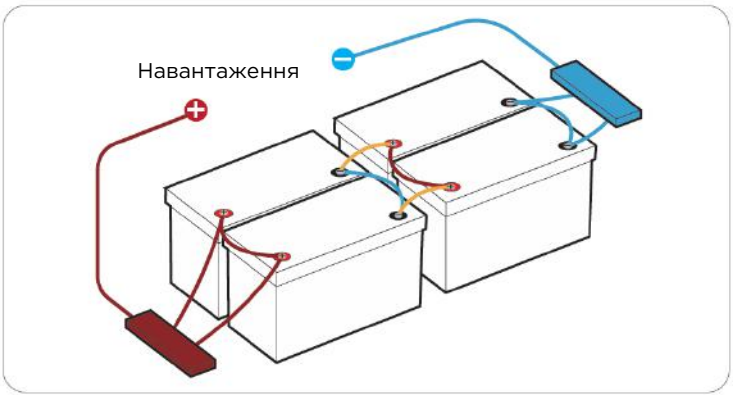
Крок 5. Повторне балансування кожні 6 місяців

Рекомендується виконувати балансування напруги акумуляторів кожні шість місяців (згідно з кроком 2 на сторінці 13), якщо використовується система з кількох акумуляторів, оскільки після тривалого часу роботи можуть виникати відмінності в напрузі між ними.

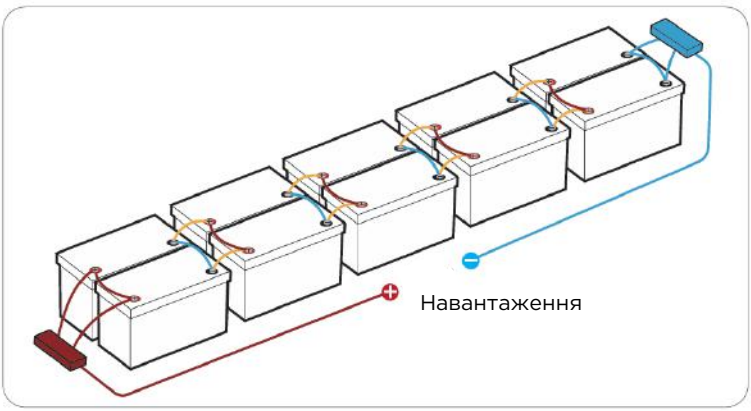


Приклад підключення

2P2S	Акумуляторна система	24 В (25.6 В) 330 А·год
	Енергоємність	8 448 Вт·год
	Максимальний безперервний струм заряду/розряду	300 А
	Максимальна безперервна потужність навантаження	7 680 Вт



2P5S	Акумуляторна система	60 В (200 В) 200 А·год
	Енергоємність	12 800 Вт·год
	Максимальний безперервний струм заряду/розряду	200 А
	Максимальна безперервна потужність навантаження	12 800 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.

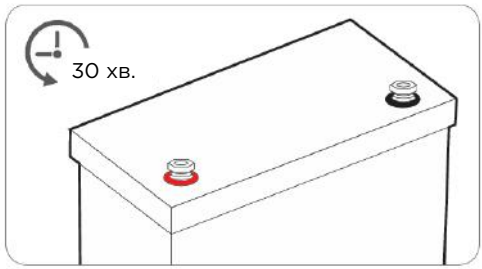
Загальні кроки

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

1 Від'єднайте всі підключення від акумулятора.



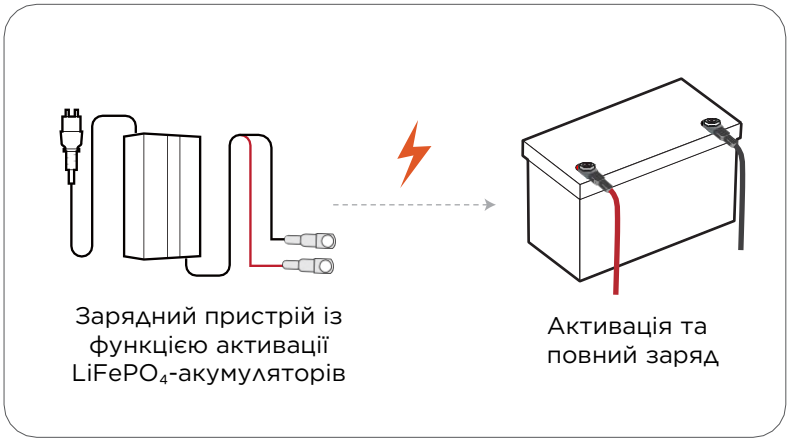
2 Залиште акумулятор у спокої на 30 хвилин.
Після цього акумулятор автоматично відновиться до нормальної напруги (**>10 В**) і його можна буде використовувати після повного заряду.



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.

Метод 1

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



Метод 2

Підключіть контролер, що підтримує заряджання акумулятора $LiFePO_4$ 12 В, та виконайте заряд протягом 3–10 секунд у сонячний денний час.

