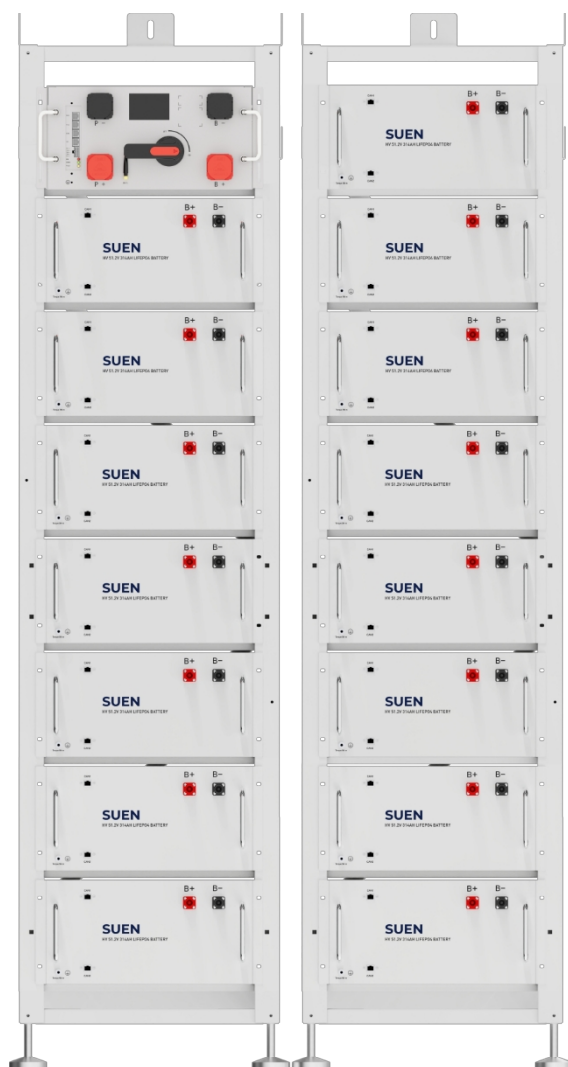


SUEN R130-209K

Інструкція користувача системи акумуляування енергії



Історія змін

Версія	Розділ	Опис	Дані
V1.0	Всі	Перше оновлення	16.04.2026

Категорія

1. Інструкції з експлуатації	5
1.1. Використання посібника	5
1.2. Терміни та скорочення в описі	5
2. Заходи безпеки	6
2.1. Інтерпретація знаків безпеки	6
2.2. Інструкції з безпеки	7
2.3. Заходи безпеки	8
3. Опис системи	11
3.1. Огляд системи	11
3.2. Огляд BESS	13
4. Транспортування та зберігання	18
4.1. Вимоги під час транспортування	18
4.2. Вимоги до зберігання акумуляторних систем BESS	19
5. Встановлення та монтаж	20
5.1. Вимоги до місця встановлення та навколишнього середовища	21
5.2. Механічний монтаж	24
5.3. Електричне підключення	25
6. Інструкція з експлуатації системи BESS	31
6.1. Перевірка перед початком експлуатації	31

6.2. Процес запуску системи	31
6.3. Процес введення в експлуатацію системи BESS	32
6.4. Процес виведення BESS з експлуатації	32
7. Технічне обслуговування	33
7.1. Заходи безпеки	33
7.2. Рекомендації щодо періодичного технічного обслуговування	33
7.3. Вказівки щодо періодичного введення в експлуатацію	34
7.4. Заміна акумуляторної батареї	35
7.5. Заміна блоку управління високою напругою	37
7.6. Заходи безпеки та дії у разі теплового розгону	37
8. Схема усунення несправностей	39
9. Післяпродажне обслуговування	41
10. Додаток	43
10.1. Перелік записів щодо поточної експлуатації	43

1. Інструкції з експлуатації

1.1. Використання посібника

Ця інструкція стосується системи акумулювання енергії в акумуляторних батареях (далі — **«BESS»** або **«система»**, якщо не вказано інше). Перед введенням цієї системи в експлуатацію, будь ласка, уважно прочитайте всі відповідні описи та примітки щодо заходів безпеки, наведені в цій інструкції користувача.

Усі авторські права на зображення та тексти в цьому посібнику належать Виробнику. Жодна особа чи організація не має права відтворювати цей посібник у будь-якій формі без попереднього дозволу. У зв'язку з постійним вдосконаленням, переглядом, а також подальшими оновленнями та модифікаціями продукту, деякі частини цього посібника користувача можуть містити описові розбіжності порівняно з фактичним продуктом. Будь ласка, зверніться за уточненнями до дистриб'юторів та виробника.

1.2. Терміни та скорочення в описі

Термін/Скорочення	Пояснення	Термін/Скорочення	Пояснення
BESS	Акумуляторне накопичення енергії Система	AC	Змінний струм
BMS	Система управління акумулятором Система	DC	Постійний струм
SBMU	Підлегла система управління акумулятором Unit	HV	Висока напруга
CSC	Схема контролю елементів	LV	Низька напруга
SOC	Стан заряду	CAN	Мережа контролерів
HV BCCB	Високовольтний акумуляторний блок Блок управління	CAN Comm 120 Ом TR	Зв'язок CAN 120 Ω Завершальний резистор
Вимикач HVDC	Високовольтний ланцюг постійного струму Вимикач	Comm	Зв'язок
MCB	Мініатюрний автоматичний вимикач	DR	Зниження номінальних характеристик
EPO	Аварійне відключення живлення кнопка	FSS	Система пожежогасіння
TMS	Управління тепловим режимом Система	PCB	Друкована плата

2. Заходи безпеки

У цьому розділі наведено конкретні вказівки з безпеки для кожної піктограми, що охоплюють тлумачення знаків безпеки, вказівки щодо безпечної експлуатації, нормативні вимоги до операторів, а також інші вказівки з безпеки до та після експлуатації.

2.1. Розшифровка знаків безпеки

Для забезпечення безпеки людей та майна під час експлуатації дотримуйтесь спеціальних запобіжних заходів, зазначених у цьому посібнику користувача. Ці важливі питання, пов'язані з безпекою, виділено за допомогою таких попереджувальних знаків безпеки.

Попередження в документі

	ПРИМІТКА містить важливу інформацію або інструкції щодо експлуатації, такі як процедури технічного обслуговування, вимоги до реєстрації даних.
	УВАГА вказує на загальні ризики, що вимагають обережності.
	ПОПЕРЕДЖЕННЯ попереджає про потенційні ризики, які можуть спричинити серйозні травми, наприклад, гарячі поверхні, рухомі деталі обладнання.
	НЕБЕЗПЕКА вказує на безпосередню загрозу життю або серйозні небезпеку травмування, наприклад високу напругу, витік легкозаймистих газів.

Попередження на виробі

	Обережно: небезпечна напруга Виріб працює під високою напругою. Усі роботи з виробом слід виконувати виключно відповідно до зазначено в документації до виробу.
	Обережно: неправильна експлуатація Персонал повинен дотримуватися правил експлуатації; інакше це може призвести до серйозних травм або пошкодження пристрою.
	Обережно: гаряча поверхня Під час роботи виріб може нагріватися; не торкайтеся його під час роботи.

	<p>Обережно: шум</p> <p>Пристрій створює гучний шум. Під час роботи з пристроєм носіть засоби захисту слуху.</p>
	<p>Обережно: кут нахилу</p> <p>Кут відкриття дверей становить 0–120; позначки нанесені на дверцятах.</p>
	<p>Напрямок розблокування</p> <p>Наклейки з позначенням напрямку розблокування розташовані на дверцятах.</p>
	<p>Захисне заземлення</p> <p>Заземлюючий вивід PE, який необхідно надійно заземлити для забезпечення безпеки операторів.</p>

2.2. Інструкції з техніки безпеки

	<p>НЕБЕЗПЕКА</p> <p>Небезпека ураження електричним струмом! Ігнорування наведених нижче попереджень може призвести до смерті або серйозних травм.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Експлуатацію та технічне обслуговування системи BESS можуть здійснювати лише кваліфіковані та професійно підготовлені електротехніки та інженери. Перед початком роботи оператори повинні надіти засоби індивідуального захисту, які повинні відповідати місцевим законам, нормам та стандартам. ● Не торкайтеся безпосередньо до частин, що знаходяться під напругою. Перед монтажем необхідно відключити та від'єднати джерела живлення як змінного, так і постійного струму. ● Якщо кілька систем BESS встановлено паралельно, кожна окрема система BESS має бути заземлена індивідуально. Заземлюючий кабель повинен відповідати відповідним стандартам безпеки. ● Опір ізоляції на сторонах змінного та постійного струму становить не менше 1 МОм. ● Якщо оператору доведеться працювати з будь-якими компонентами контуру конденсатора змінного струму, спочатку слід розрядити енергію, накопичену всередині конденсатора змінного струму, за допомогою резистора (кОм). ● Друкована плата може мати високу напругу, коли модуль або компонент BESS знаходиться під напругою, особливо плата зняття проб напруги модулів змінного та постійного струму; будьте обережні, щоб уникнути ураження електричним струмом. ● Основна та допоміжна ланцюги можуть мати високу напругу в разі несправності системи; отже, перед початком роботи оператор повинен виміряти напругу та переконатися, що вона не перевищує безпечного значення перед початком роботи.
---	--

	<p>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</p> <p>Увага! Ігнорування наведених нижче попереджень може призвести до травмування.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Не торкайтеся повітровипуску, поверхні модуля, шини або конденсаторів одразу після вимкнення живлення — це може призвести до пошкодження внаслідок нагрівання або ураження електричним струмом. ● Монтаж повинні виконувати лише технічні фахівці та будівельники, які пройшли навчання з роботи з високовольтною електроенергією.
---	---

	<p>УВАГА</p> <p>Увага! Ігнорування наведених нижче застережень може призвести до пошкодження компонентів виробу.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Монтаж обладнання на платформі за допомогою болтів зазначеної міцності повинен відповідати вимогам до встановлення. ● Переконайтеся, що на місці установки забезпечено належне відведення тепла. ● Переконайтеся, що з'єднання болтами, які знаходяться під напругою, завжди затягнуті з точним моментом затягування, зазначеним у цьому документі. ● Якщо система тривалий час не перебуває під напругою, це може негативно вплинути на її очікуваний термін експлуатації. ● Не використовуйте розчинники для очищення обладнання та не піддавайте його дії легкозаймистих або агресивних хімічних речовин чи парів. ● Схематична діаграма переміщення та підйому, показана на малюнку, наведена лише для довідки; пріоритет мають конкретні інструменти та обладнання, що використовуються під час фактичної експлуатації. ● Не використовуйте компоненти сторонніх виробників без попереднього налаштування виробника.
---	---

	<p>УВАГА</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Деякі компоненти на друкованій платі є дуже чутливими; будь ласка, не торкайтеся їх без дотримання антистатичних заходів безпеки, інакше це може призвести до їх пошкодження. ● Не торкайтеся та не встановлюйте/не знімайте критично важливі компоненти всередині BESS лише вручну. Такі операції повинні виконувати професійні технічні фахівці або інженери з використанням спеціалізованих інструментів. ● Усі розміри вказано в міліметрах, якщо не зазначено інше.
---	--

2.3. Заходи безпеки

2.3.1. Вимоги до операторів

- Персонал, який виконує роботи (включаючи монтаж, введення в експлуатацію та

технічне обслуговування) системи BESS повинні бути професійно підготовленими технічними спеціалістами та інженерами, які мають відповідну кваліфікацію.

- Перед проведенням монтажу, введенням в експлуатацію або технічним обслуговуванням переконайтеся, що оператори ознайомлені з відповідними інструкціями з експлуатації та заходами безпеки, наведеними в цьому посібнику користувача.
- Перед початком монтажу, введенням в експлуатацію або технічним обслуговуванням переконайтеся, що оператори ознайомлені з архітектурою системи BESS, описаною в цьому посібнику користувача.
- Перед початком монтажу, введенням в експлуатацію або технічним обслуговуванням переконайтеся, що оператори заздалегідь підготували спеціалізовані інструменти та обладнання, необхідні для кожного процесу.

2.3.2. Встановлення попереджувальних знаків безпеки

Ця система призначена для запобігання наближенню сторонніх осіб та уникнення помилок у роботі або нещасних випадків під час монтажу, технічного обслуговування або експлуатації.

Будь ласка, дотримуйтесь таких правил:

- Встановіть чіткі знаки спереду та ззаду модуля/компонентів, що знаходяться в процесі експлуатації, щоб запобігти нещасним випадкам, спричиненим непорозумінням та неправильною експлуатацією.
- Встановіть попереджувальні знаки або стрічки безпеки навколо зони експлуатації.

2.3.3. Вимоги до шляхів евакуації

Щоб забезпечити операторам достатній простір для евакуації у разі аварії, під час планування об'єкта необхідно дотримуватися таких правил:

- Під час планування простору/шляхів евакуації обов'язково слід переконатися, що жодні інші уламки не перекривають простір шляху.
- У випадках, коли паралельно встановлено кілька систем BESS, слід зарезервувати аварійний канал/головний маршрут достатньої ширини, щоб забезпечити проїзд місцевих пожежних машин. Щодо конкретних розмірів зверніться до місцевої пожежної служби — розміри головного маршруту, наведені в цьому посібнику користувача, є лише мінімальними орієнтовними значеннями (≥3 метри).

2.3.4. Вимірювання під напругою

	<p>НЕБЕЗПЕКА</p> <p>Випадковий дотик може призвести до смертельного ураження електричним струмом. Під час вимірювання під напругою оператор повинен:</p> <ul style="list-style-type: none">● Вжити заходів захисту (наприклад, надіти ізольовані рукавички).● Не працювати самотійно, щоб забезпечити особисту безпеку.
---	---

2.3.5. Використання вимірювальних приладів

	<p>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</p> <ul style="list-style-type: none">● Використовуйте вимірювальні прилади, які пройшли періодичну калібрування та перевірку якості, і переконайтеся, що діапазон вимірювання приладів відповідає фактичним вимогам до вимірювання.● Перед початком роботи переконайтеся в надійності конструкції, що випробовується, щоб уникнути утворення дуги під час роботи.
---	--

2.3.6. Налаштування параметрів системи

	<p>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</p> <ul style="list-style-type: none">● Налаштування параметрів повинні виконувати кваліфіковані інженери.● Перед налаштуванням параметрів ознайомтеся з описами понять у цьому посібнику користувача.
---	--

2.3.7. Захист від вологи

	<p>УВАГА</p> <p>Потрапляння вологи може призвести до пошкодження електричного обладнання! Щоб забезпечити нормальне функціонування пристрою, дотримуйтесь таких правил:</p> <ul style="list-style-type: none">● Не залишайте дверцята широко відкритими, коли вологість повітря перевищує 95 %.● Не проводьте технічне обслуговування або капітальний ремонт у дощову або вологу погоду.
---	--

3. Огляд системи

3.1. Загальний огляд системи

3.1.1. Склад системи

Ця система BESS підтримує зв'язок по CAN-шині в напрямку «на північ», паралельну роботу декількох блоків та сумісність із зовнішніми інверторами, що дозволяє гнучко будувати системи накопичення енергії з двонаправленими компонентами заряджання-розряджання (інвертори, PCS). Як мінімальний автономний блок, вона підходить для встановлення у приміщенні.

3.1.2. Технічні характеристики

Технічні характеристики BESS 1/2

Параметр		Технічні характеристики		
Сторона акумуляторної батареї постійного	Моделі	SUEN-R130K	SUEN-R144K	SUEN-R160K
	Тип елемента	LFP 3,2 В / 200 А·год		
	Конфігурація блоку	1P16S		
	Конфігурація	1P128S	1P144S	1P160S

струму				
	Номинальна напруга	409,6 В	460,8 В	512 В
	Робоча напруга Діапазон	345–461 В	388–518 В	432–576 В
	Номинальна енергія	133,1 кВт·год	144,7 кВт·год	160,8 кВт·год
	Макс. заряд/розряд Постійний струм	170 А		
	Заряджання Діапазон температур	0 ~ 55 °C		
	Розряд Діапазон температур	-20 ~ +55 °C		
Параметри системи	Розміри кронштейна (Ш*Г*В)	1200*1150*2200 мм		
	Вага	1211 кг	1334 кг	1457 кг
	Клас захисту IP	IP20		
	Спосіб охолодження	Повітряне охолодження		
	Безпека системи Стандарт	IEC62619, CE-EMC, UN38.3, MSDS		
	Зовнішній інтерфейс Інтерфейс	У напрямку до контролера: RJ45 (CANBUS)		
Захист заходи	Захист від постійного струму	Плавкий запобіжник постійного струму		
Умови експлуатації	Вологість повітря під час експлуатації	0–95 % (без конденсації)		
	Зберігання Температура	0 °C~+35 °C		
	Висота над рівнем моря	2000 м (>2000 м — DR)		

Технічні характеристики BESS 2/2

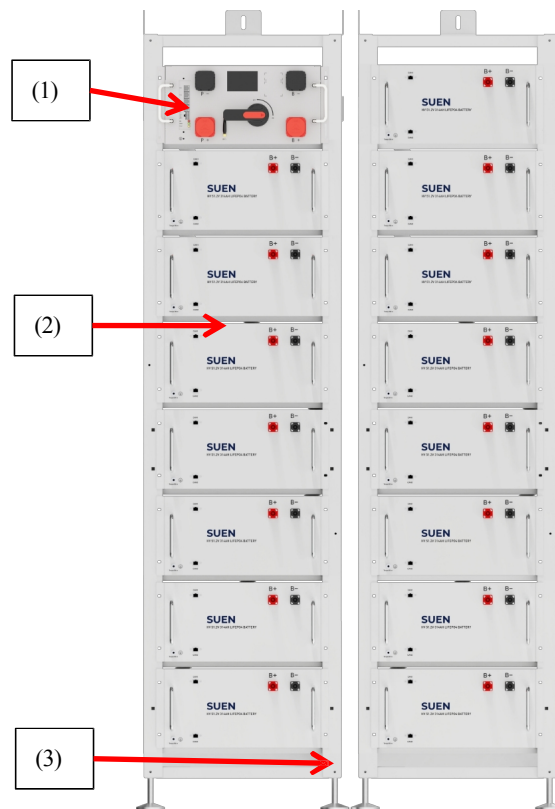
Параметр		Технічні характеристики		
Сторона акумулят	Моделі продукції	SUEN-R175K	SUEN-R192K	SUEN-R209K
	Тип елемента	LFP 3,2 В / 314 А·год		
	Конфігурація блоку	1P16S		
	Конфігурація	1P176S	1P192S	1P208S
	Номинальна напруга	563,2 В	614,4 В	665,6 В

орної батарей постійно го струму	Робоча напруга Діапазон	475–634 В	518–691 В	561–749 В
	Номинальна енергія	176,8 кВт·год	192,9 кВт·год	209 кВт·год
	Макс. заряд/розряд Постійний струм	170 А		
	Зарядження Діапазон температур	0 ~ 55 °C		
	Діапазон температур розрядження акумулятора	-20 ~ +55 °C		
Параметри системи	Розміри кронштейна (Ш*Г*В)	1200 × 1150 × 2200 мм		
	Вага	1580 кг	1703 кг	1826 кг
	Клас захисту IP	IP20		
	Спосіб охолодження	Повітряне охолодження		
	Безпека системи Стандарт	IEC 62619, CE-EMC, UN 38.3, MSDS		
	Зовнішній інтерфейс Інтерфейс	У напрямку до головного контролера: RJ45 (CANBUS)		
Захисні заходи	Захист від постійного струму	Плавкий запобіжник постійного струму		
Умови експлуатації	Вологість повітря під час експлуатації	0–95 % (без конденсації)		
	Зберігання Температура	0 °C~+35 °C		
	Висота над рівнем моря	2000 м (>2000 м — DR)		

3.2. Огляд системи BESS

Ця система акумуляування енергії в батареях складається з високовольтної акумуляторної системи з повітряним охолодженням, високовольтної блоку управління з панеллю відображення робочого стану та кріпильного кронштейна.

Технічні характеристики та параметри, що стосуються складу системи, а також схематичний огляд наведені нижче.



№	Конфігурація/ Опис
1	Високовольтний блок управління
2	Акумуляторний блок
3	Кріпильний кронштейн

3.2.1. Акумуляторний блок

Система акумуляторів складається з блоків високовольтних акумуляторів, що утворюють кілька акумуляторних батарей, та блоку управління блоками високовольтних акумуляторів.

Кожен акумуляторний блок складається з 2 паралельних ланцюгів, що загалом містять 16 акумуляторних елементів, з номінальною ємністю 200 А·год, з'єднаних послідовно. Технічні характеристики окремого акумуляторного блоку наведено в таблиці та на схемі нижче.

Ілюстрація	Позиція	Параметр
	Конфігурація	1P16S
	Номінальна потужність	16,08 кВт·год
	Діапазон робочої напруги	43,2–57,6 В постійного струму
	Макс. струм заряджання	170 А
	Макс. струм розряду	170 А
	Розміри (Ш × Г × В)	486,2 × 840 × 221,5 мм

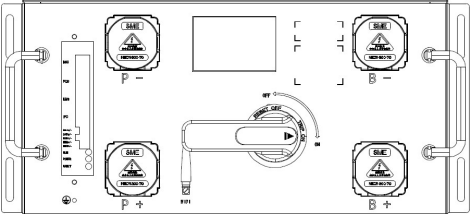
	Вага	122,5 кг
--	------	----------

№	Скорочення/опис панелі	Опис функції
1	B-	Інтерфейс негативної шини акумуляторної батареї
2	B+	Інтерфейс позитивної шини акумулятора
3	CAN	Інтерфейс зв'язку
4	PE	Інтерфейс заземлення
		

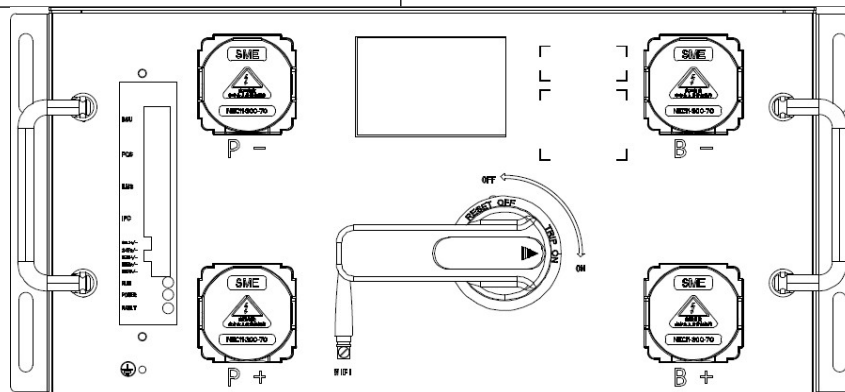
3.2.2. Блок управління високовольтним акумуляторним блоком

Блок управління високовольтним акумуляторним блоком (далі — HV BCCB) складається з блоку управління акумулятором (BMU), високовольтного вимикача постійного струму (HVDC CB), запобіжників шини постійного струму, інтерфейсу входу/виходу постійного струму, інтерфейсу зв'язку «головний-підлеглий», контакторів шини постійного струму, блоку відбору проб струму/напруги та блоку попереднього заряджання із захистом від пускових струмів.

Завдяки зазначеним функціональним компонентам блок HV BCCB може контролювати та керувати станом увімкнення/вимкнення контакторів шини постійного струму, процесами введення та виведення енергії, а також здійснювати зв'язок з EMU, PCS та TMS, встановлювати функціональні зв'язки та реалізовувати стратегії експлуатаційного захисту.

Ілюстрація	Позиція	Параметр
	Номінальна напруга	1000 В постійного струму
	Номінальний струм	200 А
	Джерело живлення	Акумуляторна батарея (Напруга запуску >150 В постійного струму)
	Робоча температура	-40~85 °C
	Зовнішній інтерфейс зв'язку	RJ45 (CANBUS)
	Вага	29 кг
	Розміри (В×Ш×Г)	221 × 438 × 650 мм

№	Скорочення/опис панелі	Опис функції
1	B-	Інтерфейс негативної шини акумулятора (BAT)
2	B+	Інтерфейс позитивної шини акумулятора (BAT)
3	P-	Інтерфейс мінусової шини акумулятора (PCS)
4	P+	Інтерфейс позитивної шини акумуляторної батареї (PCS)
5	Вбудований порт	Вхід сухих контактів / Вхід температури / Сухий контакт Інтерфейс виходу
6	IPC	Зарезервовано
7	EMS	Інтерфейс для зв'язку з головним комп'ютером
8	PCS	Інтерфейс для зв'язку з інвертором/PCS
9	BSU	Інтерфейс для зв'язку з підлеглим BSU
10	Вимикач постійного струму	Високовольтний вимикач постійного струму
11	Заземлення	Інтерфейс підключення заземлення
12	Wi-Fi	WiFi-антена
13	Дисплей	Сенсорний РК-екран



Панель високовольтної блоку управління акумуляторним блоком оснащена сенсорною РК-панеллю управління, яка забезпечує моніторинг робочого стану акумуляторного блоку в режимі реального часу.

Опис
<p>Головна сторінка:</p> <p>У лівій бічній панелі послідовно відображаються такі пункти меню: [Головна][Дані][Налаштування PCS][Налаштування Wi-Fi][Паралельне підключення].</p> <p>У верхній частині відображається SN (серійний номер) блоку управління високою напругою.</p> <p>У середній частині відображаються загальні параметри акумуляторного блоку, включаючи загальну</p>

напругу акумуляторного блоку, рівень заряду **(SoC)**, робочу потужність та робочий струм.

У нижній частині відображається робочий стан системи:

- [RUN] зеленим кольором відображається, коли система акумуляторів працює у нормальному режимі.
- [Fault Message] червоним кольором відображається у разі виникнення несправності; натисніть на повідомлення, щоб переглянути детальну інформацію про несправність.

Сторінка **[Data]:**

На цій сторінці відображаються основні параметри моніторингу блоку акумуляторів, підключеного до HV BCCB, зокрема:

Макс. напруга на одному елементі / Мін. напруга на одному елементі / Макс. температура / Мін. температура /

Макс. струм заряджання / Макс. струм розряджання

Сторінка **[Налаштування PCS]:**

На цій сторінці можна вибрати протокол зв'язку для сполучення попередньо налаштованого PCS / інвертора з високовольтною блоком управління.

~~Вибір протоколу зв'язку між~~ акумулятором та

~~інвертором здійснюється за допомогою~~ вибір не

Сторінка **[Налаштування Wi-Fi]:**

Ця сторінка використовується для налаштування Wi-Fi. Два індикатори стану у верхній частині екрана показують поточний стан роботи Wi-Fi, потужність сигналу та робочий режим.

На цій сторінці ви можете ввести SSID та пароль мережі Wi-Fi, до якої потрібно підключитися, для налаштування.

~~Введіть~~

Сторінка **[Налаштування паралельного режиму]:**

Ця сторінка призначена для налаштування паралельного режиму двоступеневої системи та підтримує такі параметри: Видача міток конфігурації для блоків [Master] та [Slave].

Встановіть кількість паралельних блоків (двоступенева система підтримує максимум 5 паралельних блоків, включаючи локальний пристрій). Встановіть [Паралельну адресу (в діапазоні від 0 до 4)].

~~Введіть паралельного розширення~~

~~Зверніться до професійної~~



4. Транспортування та зберігання

4.1. Вимоги під час транспортування

Вимоги та запобіжні заходи щодо BESS під час морських та наземних перевезень

Під час завантаження та розвантаження під час транспортування слід звертати увагу на наступне під час поведінки та переміщення: не чиніть надмірного тиску на дерев'яні ящики, не допускайте їх нахилу чи перекидання та запобігайте сильним зіткненням. Переконайтеся у цілісності дерев'яної упаковки, щоб забезпечити належний захист під час транспортування.

- Під час наземного транспортування не рекомендується рухатися вантажівкам на високій швидкості. Уникайте нахилу або перекидання, спричинених можливими раптовими зупинками або різкими поворотами, що може пошкодити компоненти. Для отримання детальної інформації дотримуйтесь місцевих законів та нормативних актів щодо транспортування.
- Як під час завантаження перед транспортуванням, так і під час розвантаження після транспортування номінальна вантажопідйомність професійного обладнання (такого як крани, навантажувачі тощо), що використовується для завантаження та розвантаження, повинна перевищувати вагу системи BESS (разом з упаковкою), щоб уникнути ризиків травмування людей та пошкодження майна.
- Під час транспортування (залізницею, вантажівкою чи вантажним судном) необхідно забезпечити надійне закріплення ящиків у контейнері, щоб уникнути ризиків травмування людей та пошкодження майна.
- Оскільки це інтегрований пристрій, що містить акумулятори, конкретні обмеження щодо транспортування повинні відповідати місцевим законам та нормам у місцях відправлення та призначення, а також слід спланувати реалістичний спосіб транспортування.
- Перед тривалим зберіганням на складі та транспортуванням переконайтеся, що значення SoC (рівень заряду) акумуляторної системи становить приблизно 30 %, щоб зберегти стан заряду та безпеку системи.
- Переконайтеся, що умови зберігання та транспортування не призводять до занурення акумуляторної системи (BESS) у рідини, такі як вода та морська вода.
- Під час тривалого зберігання на складі або транспортування умови навколишнього середовища повинні підтримуватися в діапазоні від -30 до 60 °C при відносній вологості ≤ 95 % (без конденсації).

4.2. Вимоги до зберігання системи BESS

Якщо необхідне тривале зберігання, систему BESS слід розміщувати в стабільному та безпечному середовищі. Протягом періоду зберігання:

Уникайте сильних ударів, зіткнень або будь-яких зовнішніх сил, які можуть спричинити перекидання або опрокидання; розміщуйте ящики у вертикальному положенні на рівній поверхні у зоні зберігання.

Наскільки це можливо, слід зберегти цілісність оригінальної дерев'яної ящикової упаковки. Якщо упаковку знято, ящики слід накрити водонепроникною плівкою або брезентом.

Не зберігайте систему в одному приміщенні з легкозаймистими, вибухонебезпечними або небезпечними вантажами. Не зберігайте її разом із летючими хімічними речовинами.

Забезпечте та підтримуйте температуру середовища зберігання в діапазоні від -30 до 55 °C при відносній вологості $\leq 95\%$ (без конденсації).

	<p>НЕБЕЗПЕКА</p> <p>Небезпека ураження електричним струмом! Для забезпечення особистої безпеки монтажників під час електромонтажу системи BESS необхідно вжити необхідних заходів безпеки. Під час електромонтажу необхідно суворо дотримуватися таких процедур:</p> <ul style="list-style-type: none">● Монтаж та встановлення системи BESS дозволяється здійснювати лише кваліфікованим фахівцям, а монтаж повинен відповідати інструкціям, наведеним у посібнику користувача.● Монтажники повинні дотримуватися відповідних правил електротехнічної експлуатації країни або регіону, де виконується монтаж.● Необхідно розмістити попереджувальні знаки. Переконайтеся, що під час підключення проводів не подається постійний та змінний струм. Інакше це може призвести до серйозних травм або смерті. Попереджувальний знак необхідно розмістити, щоб попередити весь персонал, який не працює з автоматичним вимикачем.● Ця етикетка розміщується на системі BESS та розподільному шафі змінного струму, де вона має залишатися добре видимою.● Переконайтеся, що зовнішні роз'єми змінного та постійного струму знаходяться у стані розімкнутого ланцюга.● Необхідно виконати необхідне заземлення та підключення для захисту від короткого замикання.● З частинами, що знаходяться під напругою, слід поводитися належним чином та ізолювати їх ізоляційними матеріалами, щоб уникнути травмування.
---	--

5. Встановлення та монтаж

<div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 5px; text-align: center; font-weight: bold;">NOTICE</div>	<p>УВАГА</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Кабелі або мідні шини, надані замовником на місці, повинні відповідати вимогам щодо пропускнуої здатності.
---	--

Рекомендації щодо технічних характеристик зовнішніх кабелів живлення або мідних шин для одиночної системи BESS	
Компонент під напругою	Технічні характеристики
Кабель живлення змінного струму	6 мм ²
Мідна шина змінного струму	-

Рекомендовані інструменти для монтажу та експлуатації			
 <p>Ключ з храповим механізмом та головками</p>	 <p>електричний шуруповерт</p>	 <p>ізольовані викрутки</p>	 <p>кусачки</p>
 <p>плоскогубці для обтиску клем</p>	 <p>ізольовані рукавички</p>	 <p>захисне взуття</p>	 <p>захисні окуляри</p>
 <p>плоскогубці для обтиску клем</p>			

	<p>УВАГА</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Необхідно дотримуватися відповідних правил експлуатації електрообладнання, що діють у країні або регіоні. ● Перед початком роботи технічні фахівці з відповідною кваліфікацією у сфері електротехніки повинні надіти ізолюючі рукавички, щоб перевірити послідовність підключення проводів між обладнанням та кабелів.
	<ul style="list-style-type: none"> ● Перед підключенням кабелів змінного струму від будь-якої зовнішньої системи PCS або інвертора переконайтеся, що вимикач розподілу електроенергії на стороні електромережі вимкнено, а також за допомогою мультиметра виміряйте та переконайтеся у безпеці. ● Перед прокладанням кабелів у кабельну траншею відповідної основи переконайтеся, що в прохідних трубах або кабельній траншеї немає сторонніх предметів із гострими краями, які можуть пошкодити ізоляційний шар кабелю, щоб усунути ризик порушення ізоляції. ● Під час прокладання кабелів у кабельну траншею відповідної бази кабелі змінного струму повинні бути ізольовані від кабелів зв'язку, а монтаж повинен виконуватися відповідно до місцевих вимог щодо електромагнітної сумісності (ЕМС). ● З'єднання між мідними шинами або кабелями заземлення та системою BESS повинні бути надійними, щоб усунути ризик порушення заземлення. ● Після завершення підключення кабелів живлення змінного та постійного струму перевірте електролінії, щоб усунути ризик короткого замикання.

	<p>УВАГА</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Перед тим, як система перейде в робочий стан, переконайтеся, що умови навколишнього середовища для вищезазначених операцій відповідають основним вимогам: абсолютна вологість не повинна перевищувати 95 %, а конденсація — бути відсутньою. Це усуває ризик пошкодження обладнання внаслідок порушення ізоляції до подачі змінного струму. ● Операції, включаючи підключення кабелів живлення та випробування, згадані нижче, не повинні виконуватися за екстремальних погодних умов, таких як сильний вітер, сильний дощ або гроза. Забезпечте безпеку операторів та обладнання й усуньте потенційні ризики. ● Випробування та перевірку показників електробезпеки, таких як опір ізоляції та опір заземлення, слід доручати кваліфікованим електротехнікам за допомогою професійних приладів.
---	--

5.1. Вимоги до місця установки та навколишнього середовища

5.1.1. Вимоги до умов експлуатації та монтажу

Як інтегрована система для внутрішнього використання зі ступенем захисту IP20, BESS може стабільно

працювати відповідно до проектних вимог та місцевих нормативних актів. Конкретні вимоги до монтажу та конструкції такі:

1. Несуча конструкція місця встановлення системи BESS повинна бути міцною та мати достатню несучу здатність. Вагу однієї системи див. у розділі 3.1.2 «Параметри системи BESS»; у разі встановлення декількох систем загальна несуча

повинна оцінюватися виходячи з фактичної конфігурації. Крім того, підлога, на якій встановлюється системна стійка, повинна бути рівною та не мати жодного нахилу.

2. Місце встановлення має бути зручним для переміщення, монтажу, а також технічного обслуговування та огляду під час подальшої експлуатації.
3. У навколишньому просторі не повинно бути особливо небезпечних предметів, таких як легкозаймисті, вибухонебезпечні та леткі речовини, а також не повинно бути сильних вібрацій, щоб уникнути потенційних ризиків для безпеки.
4. При встановленні в приміщенні основа повинна знаходитися на висоті не менше 100 мм над підлогою.
5. За ідеальних умов навколишнього середовища на місці установки рекомендується встановлювати систему на твердій та рівній бетонній поверхні класу не нижче C20.

5.1.2. Вимоги до розміщення декількох кластерів BESS

Коли кілька систем BESS з'єднані паралельно, утворюючи ряд кластерів систем накопичення енергії, застосовуються такі правила розміщення:

1. Розташування BESS між собою повинно мати єдину орієнтацію передніх панелей. Рекомендується залишати зазор 100 мм між їхніми боковими сторонами. Усі BESS в одному ряду повинні мати однакову орієнтацію передніх дверцят.
2. Якщо будь-яка сторона кронштейнів має бути звернена до стіни, слід залишити простір не менше 100 мм для полегшення технічного обслуговування та відведення тепла.
3. Для об'єктів накопичення енергії, що складаються з декількох рядів паралельно з'єднаних систем BESS, два ряди систем BESS можна розташувати спиною до спини, утворюючи кластер: Для рядів, розташованих спиною до спини, прохід для технічного обслуговування між ними повинен бути достатньо широким для виконання робіт та відведення тепла. Ширина цього проходу повинна становити не менше 914 мм.
4. Для об'єктів накопичення енергії, що складаються з декількох рядів паралельно з'єднаних систем BESS, коли два кластери розташовані один навпроти одного, слід залишити простір не менше 3000 мм як головну проїжджу частину. Цей простір повинен відповідати вимогам щодо технічного обслуговування під час експлуатації, подачі охолоджувального повітря та проведення протипожежних операцій в екстремальних умовах.

Вищезазначені вимоги до планування не включають простір для розміщення шаф з функціональними компонентами, таких як шафи-об'єднувачі змінного струму та шафи з обладнанням STS.

Щодо деталей схеми проектування, будь ласка, проконсультуйтеся з професійною інженерною командою.

Рекомендовані розміри простору, передбачені вищезазначеним планом розміщення, наводяться лише для довідки. Щодо конкретного розміщення, будь ласка, дотримуйтесь місцевих законів та нормативних актів, проконсультуйтеся з професійними інженерними командами та пожежними службами, дотримуйтесь відповідних стандартів та будівельного плану.

5.1.3. Розпакування

Етапи розпакування такі:

1. Зніміть пакувальну стрічку та плівку з зовнішньої сторони упаковки.
2. Використовуйте професійне вантажно-розвантажувальне обладнання (невеликий мобільний кран, невеликий навантажувач, штабелер) для розміщення штабелів дерев'яних ящиків на рівній та горизонтальній поверхні. Знайдіть штрих-коди на ящиках і розставте їх у порядку зростання за останніми цифрами їхніх серійних номерів (SN).
3. Використовуйте ломик або інші відповідні інструменти для вилучення дерев'яних ящиків. Одночасно переконайтеся, що акумуляторні батареї розташовані в тому ж порядку за SN, що й зазначено на їхніх зовнішніх корпусах.
4. Розкладіть аксесуари (кріпильні кронштейни, кабелі) з упаковки.
5. Розпакування завершено.

5.1.4. Форма перевірки та приймання обладнання

Після зняття дерев'яної упаковки з BESS необхідно провести інвентаризацію на місці аксесуарів, що входили до комплекту поставки BESS на момент відвантаження (зберігалися всередині ящиків). Відповідна форма приймання та підписання наведена нижче.

Серійний номер	Опис	Опис	Результат	
1	Зовнішній вигляд корпусу	Візуально перевірте зовнішній вигляд: на корпусі не повинно бути вм'ятин від екструзії, пошкоджень або сильних подряпин. Не повинно бути відсутніх гвинтів. Роз'єми для підключення не повинні мати вигинів або пошкоджень, спричинених зовнішніми силами. Панель відведення тепла не повинна мати пошкоджень.	ОК ☐	Невідповідність ☐
		Етикетки мають бути чіткими та без пошкоджень.	ОК ☐	Невідповідність ☐
		Вимикач постійного струму не має пошкоджень, заклинювань.	ОК ☐	Невідповідність ☐
2	Перевірка затягнутості гвинтів	Перевірте, чи гвинти не ослаблені, чи не зірвані, чи не пошкоджені тощо	ОК ☐	Невідповідність ☐
3	Автоматичний вимикач Перевірка	Усі вимикачі перебувають у вимкненому стані	ОК ☐	Невідповідність ☐
4	Перевірка комплектуючих	Комплект аксесуарів без відсутніх деталей	ОК ☐	НГ ☐

Опис	Кількість					
	SUEN-R130K	SUEN-R144K	SUEN-R160K	SUEN-R175K	SUEN-R192K	SUEN-R209K
Акумуляторні батареї	8	9	10	11	12	13
Акумуляторна батарея, живлення постійного струму Кабель	7	8	9	10	11	12
Кабель постійного струму між акумуляторною батареєю та HVBCSB Плюс	1					
Кабель живлення постійного струму між акумуляторною батареєю та HVBCSB Мінус	1					
Кабель зв'язку в ланцюговому підключенні + резистор 120 Ом Термінатор	8+1	9+1	10+1	11+1	12+1	13+1

5.2. Механічний монтаж

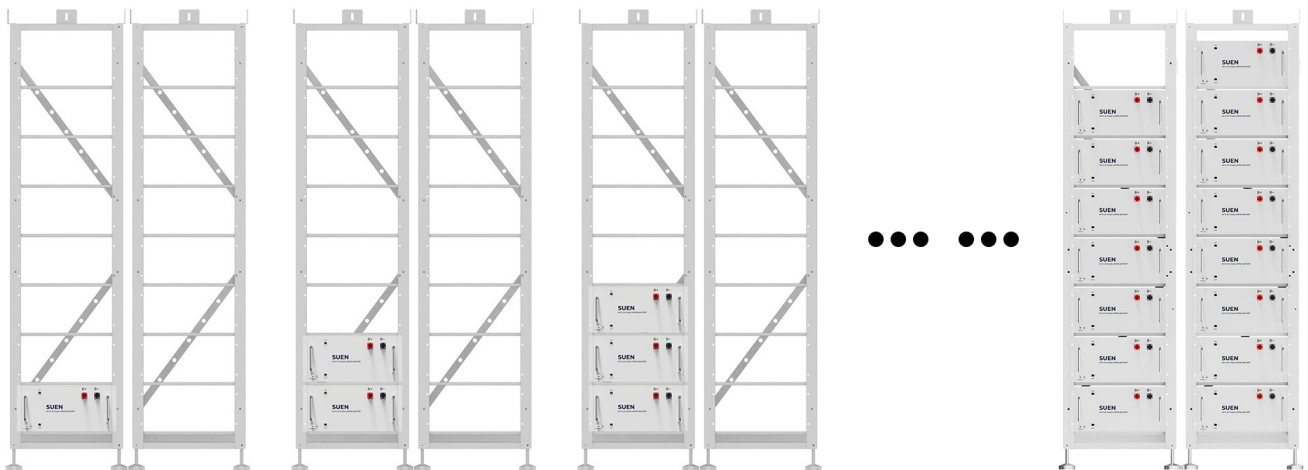
5.2.1. Вимоги до монтажу

Під час встановлення основи кронштейна BESS на бетонну основу або рівну поверхню необхідно обов'язково забезпечити горизонтальну рівність двох контактних поверхонь. Це гарантує, що кронштейн після встановлення буде природно стояти вертикально, без нахилу чи провисання.

5.2.2. Збірка системи

Порядок	Опис
1	Знайдіть штрих-код або серійний номер (SN) на корпусі акумулятора або упаковці та впорядкуйте їх у порядку зростання за кінцевими цифрами серійного .

2	<p>Існує 2 різних кронштейни для BESS різної ємності та конфігурацій.</p> <p>Встановлення акумуляторного блоку починається зі слота внизу.</p> <p>Спочатку встановіть акумуляторні модулі з більшими серійними номерами, а потім заповніть усі слоти знизу вгору відповідно до послідовності серійних номерів у порядку спадання.</p> <p>Використовуйте штабелер або навантажувач, забезпечте достатній простір спереду, а потім підійміть на висоту відповідних слотів. Одягнувши захисне спорядження (наприклад, робочі рукавички), двоє операторів повинні повільно всунути блоки на місце з обох боків. Закріпіть їх комбінованими гвинтами (включно з шайбами та пружинними шайбами), а позначте надійне кріплення маркером.</p>
3	<p>Перший слот у верхній частині батареїної стійки призначений для встановлення блоку управління високою напругою.</p> <p>Процедури монтажу див. у кроці 2#.</p>
4	<p>Залежно від технічних характеристик, після повного завантаження першого кронштейна продовжуйте встановлювати акумуляторні блоки у другий кронштейн, починаючи з верхнього гнізда до нижнього, у порядку зростання серійних номерів.</p> <p>Процедуру встановлення див. у кроці 2#.</p>



5.3. Електричне підключення

5.3.1. Вимоги до кріплення кабельних клем

Під час підключення кабелів постійного струму до інтерфейсу на панелях та кабелю заземлення до мідної шини заземлення, щоб запобігти ризикам поганого контакту, підвищення імпедансу та перегріву, спричинених ненадійним затягуванням гвинтів, операторам рекомендується дотримуватися

значеннями крутного моменту, що відповідають розмірам гвинтів у таблиці нижче, під час затягування гвинтів і гайок клем.

Після завершення затягування гвинтів за допомогою маркера нанесіть лінію як на гайку, так і на мідну шину клемної коробки. Під час технічного обслуговування регулярно перевіряйте, чи не ослабла гайка.

Вимоги до моменту затягування

Характеристики болтів	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16
Крутний момент (Н·м)	0,7–0,9	1,6–2,2	3,2–4,4	7,4–9	17–20	38–42	60–70	120–140

5.3.2. Вимоги до заземлення

Для дотримання вимог до електричних характеристик заземлення підключіть BESS до заземлювального стрижня за допомогою кабелів із жовто-зеленою ізоляцією (площа перерізу не менше 10 мм²). З'єднайте акумуляторні блоки між собою послідовно, а потім підключіть їх до блоку управління високою напругою послідовно за допомогою кабелів заземлення, після чого підключіть їх до шини заземлення. Порядок підключення показано на малюнку.

Дотримуйтесь вимог щодо моменту затягування, зазначених у таблиці вище для гвинтів кожного розміру. Після завершення підключення системи BESS до заземлювального стрижня технічні фахівці повинні перевірити систему, щоб переконатися, що імпеданс заземлення не перевищує 4 Ом.



5.3.3. Вимоги до підключення системи

Підключення кабелю зв'язку системи

Процедура	Опис
1	Після завершення складання акумуляторних блоків та високовольтних блоків управління, а також підключення кабелів заземлення, наступним кроком є підключення комунікаційних кабелів для верхнього та нижнього блоків акумуляторів.

2	Для підключення кабелю зв'язку: спочатку під'єднайте порт [BSU] високовольтної блоку управління до інтерфейсу [CAN1] першого акумуляторного блоку, потім під'єднайте порт [CAN2] першого акумуляторного блоку до інтерфейсу [CAN1] другого акумуляторного блоку. Дотримуйтесь цієї послідовності, доки порт [CAN1] останнього акумуляторного блоку.
3	Насамкінець підключіть незалежний резистор терміналу зв'язку CAN до порту [CAN2] останнього акумуляторного блоку, щоб завершити прокладку кабелів зв'язку нижнього блоку акумуляторів.



Підключення системного кабелю постійного струму

	<p>НЕБЕЗПЕКА</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Перед монтажем переконайтеся, що ручка автоматичного вимикача постійного струму на високовольтній коробці управління встановлена в положення [OFF]. ● Ці роботи повинні виконувати лише кваліфіковані та належним чином навчені електротехніки або інженери. Вони повинні носити відповідні ізольовані рукавички з номіналом ізоляції не менше 2000 В постійного струму та перевіряти надійність ізольованих інструментів (включаючи торцеві ключі з храповиком, викрутки, накидні ключі тощо) перед виконанням будь-яких операцій.
---	--

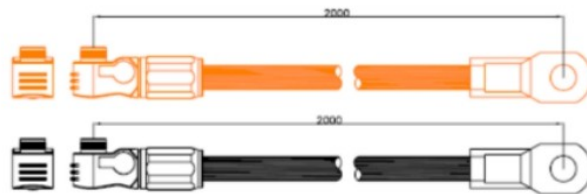
	<p>УВАГА</p> <p>Для з'єднання між високовольтним модулем управління та акумуляторними модулями використовуються два типи кабелів:</p> <p>Тип 1: Оснащений мідним наконечником SC10-8 на одному кінці та водонепроникним обтискним наконечником на іншому. Цей кабель використовується для підключення модуля управління високою напругою до першого акумуляторного модуля (червоного) та останнього</p>
---	---

акумуляторного модуля (чорний) одного послідовно з'єданого акумуляторного блоку.

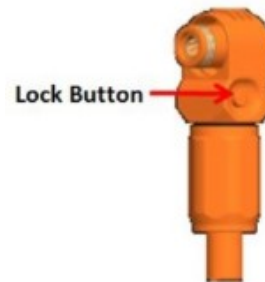


Специфікація 2: Оснащений водонепроникними обтискними клемами на обох кінцях — одна чорна (для підключення до мінусового виводу) та одна червона (для підключення до плюсового виводу). Цей кабель використовується для з'єднання гніздових роз'ємів між двома сусідніми акумуляторними модулями в межах одного послідовно з'єданого акумуляторного блоку.

Power cables sets :



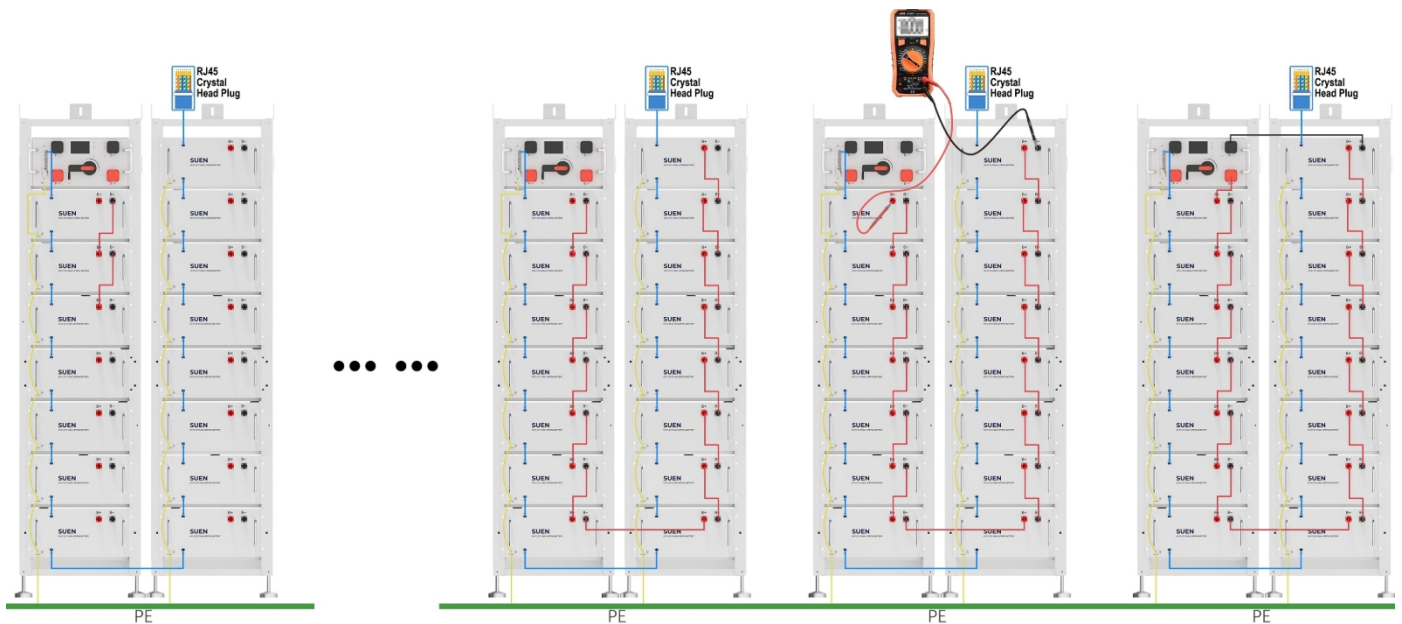
Примітка: У кабелі живлення використовуються водонепроникні роз'єми. Під час витягування штекера живлення необхідно постійно утримувати цю кнопку блокування натиснутою.



Порядок дій	Опис
1	<p>Для підключення кабелю до клем постійного струму: починаючи з головного позитивного роз'єму [B+] шини постійного струму на високовольтному модулі керування, використовуйте червоний кабель, що відповідає специфікації 1. Закріпіть мідну обтискну клему SC10-8 кабелю на роз'ємі за допомогою комбінованого гвинта M8 (разом із плоскою шайбою та пружинною стопорною шайбою).</p> <p>Після закріплення клеми SC10-8 щільно притисніть червону водонепроникну обтиснуту клему на іншому кінці до позитивного роз'єму першого акумуляторного модуля (червоний гніздовий роз'єм, позначений трафаретним маркуванням [+]), переконавшись, що вона повністю вставлена.</p>

2	<p>Після підключення позитивного роз'єму (червоний гніздовий роз'єм, позначений символом [+]) першого акумулятора до клеми [B+] високовольтного модуля управління, за допомогою кабелю зі з'єднувачами, що відповідає Специфікації 2, притисніть і підключіть його чорний з'єднувач до негативного роз'єму (чорний гніздовий роз'єм, позначений символом [-] на трафаретному маркуванні).</p> <p>Після завершення підключення до негативного роз'єму (чорний гніздовий роз'єм, позначений [-]) першого акумуляторного модуля обтисніть червоний вивід цього кабелю на позитивному роз'ємі (червоний гніздовий роз'єм, позначений [+]) другого акумуляторного модуля.</p>
---	--

3	Дотримуючись наведеної вище послідовності та орієнтуючись на ілюстрацію, продовжуйте підключення за допомогою кабелів, що відповідають специфікації 2, доки не дійдете до останнього акумуляторного модуля. Негативний роз'єм (чорний гніздовий роз'єм, позначений знаком [-]) останнього акумуляторного модуля.
4	Візьміть чорний кабель, що відповідає Специфікації 1, і закріпіть його мідний наконечник SC10-8 на головному негативному роз'ємі [B-] шини постійного струму на високовольтному модулі керування за допомогою комбінованого гвинта M8 (разом із плоскою шайбою та пружинною стопорною шайбою). Обтисніть водонепроникний обтискний затискач чорного кабелю, що відповідає Специфікації 1, на мінусовому роз'ємі (чорний гніздовий роз'єм, позначений трафаретним маркуванням [-]) останнього акумуляторного модуля.
5	Після завершення прокладання кабелів виміряйте загальну напругу акумуляторної батареї за допомогою мультиметра, переконайтеся, що прилад показує напругу блоку в межах робочого діапазону.



5.3.4. Перевірка підключення системи « »

Серійний номер	Опис
1	Переконайтеся, що кабелі клем змінного та постійного струму підключені відповідно до правильного схеми підключення.
2	Переконайтеся, що кріпильні гвинти та гайки клем кабелів змінного та постійного струму затягнуті з дотриманням необхідного моменту затягування.
3	Переконайтеся, що кабелі допоміжного живлення підключені відповідно до правильного схеми підключення.
4	Перевірте, чи кріпильні гвинти та гайки клем допоміжних кабелів живлення затягнуті з дотриманням належного моменту затягування.
5	Перевірте, чи немає коротких замикань між кабелями клем постійного струму та допоміжними

	кабелів живлення.
6	Переконайтеся, що кабелі сигнальної зв'язку підключені відповідно до схеми на панелі комунікаційного модуля.
7	Переконайтеся, що всі кабелі надійно підключені.
8	Перевірте, чи імпеданс заземлення заземлюючого провідника відповідає вимогам.

6. Інструкція з експлуатації системи BESS

6.1. Перевірка перед початком роботи

Крок	Перелік перевірок перед початком експлуатації
1	Перевірка механічного кріплення: Перевірте нерухомі з'єднання між усіма модулями та батарейними у системі BESS, щоб переконатися, що вони є стійкими та надійними, без люфту, зміщення або інших відхилень від норми.
2	Перевірка підключення кабелів постійного струму: Перевірте, чи клемні з'єднання кабелів постійного струму акумуляторів надійно закріплені; переконайтеся у правильності послідовності підключення та відсутності від'єднання клем або .
3	Перевірка системи заземлення: Перевірте, чи кабелі заземлення всіх модулів надійно закріплені та не мають ослаблення, переконайтеся, що імпеданс заземлення становить $\leq 0,1$ Ом.
4	Перевірка стану автоматичних вимикачів: Перевірте, чи головний автоматичний вимикач постійного струму високовольтної коробки управління, щоб переконатися, що всі автомати знаходяться у вимкненому стані, з метою уникнення ризиків для безпеки, пов'язаних з роботою під напругою.

6.2. Процес запуску системи

Для першого запуску системи BESS дотримуйтесь описаного нижче порядку дій. Цей порядок дій також можна застосовувати під час наступних запусків системи, включаючи кожен перезапуск після технічного обслуговування з відключенням живлення під час подальшої експлуатації.

	УВАГА Якщо система не працювала протягом певного часу після запуску, перед повторним запуском обов'язково проведіть комплексну перевірку системи BESS відповідно до зазначених вище кроків перевірки. Лише після цього можна переходити до наступного кроку запуску.
---	--

Крок	Опис інструкцій з експлуатації
1	Перевірте, чи всі кабелі підключені правильно. За необхідності увімкніть вимикач на стороні PCS/інвертора або між PCS/інвертором та акумулятором.
2	Увімкніть мініатюрний автоматичний вимикач для допоміжного джерела живлення; поверніть ручку автоматичного вимикача постійного струму на панелі управління , доки стрілка-індикатор на ручці не збіжиться з позначкою «ON» на панелі.

	
3	Самодіагностика акумулятора триватиме 10–30 с. Якщо інвертор увімкнено, то зв'язок із BMS, і в цьому випадку BMS замикає контактори, після чого система готова до роботи.

6.3. Процес введення в експлуатацію BESS

Функціональне введення в експлуатацію необхідно виконати після першого запуску системи.

Крок	Опис інструкцій з експлуатації
1	Після завершення передпускової перевірки та процедур запуску, якщо сенсорний екран високовольтної коробки управління не засвічується, вимкніть обладнання, дотримуючись вказівок у розділі [6.4 Процедура вимкнення системи BESS]. Після вимкнення перевірте, чи правильна послідовність підключень. Якщо підключення правильні, кваліфіковані та навчені електрики або інженери повинні від'єднати кабель клеми постійного струму між першим блоком, останнім блоком та блоком управління, а потім за допомогою мультиметра або інших приладів перевірити, чи є напруга постійного струму між двома кабелями клем знаходиться в нормі.
2	Нормальний запуск та ініціалізація: Після завершення процедур запуску, коли сенсорний екран блоку управління загориться, відбудеться автоматична ініціалізація. Після завершення ініціалізації інформація про блок управління та блок акумуляторних батарей відображатимуться у звичайному режимі.
3	Відсутність підключення до інвертора/ PCS : Якщо система BESS не підключена до жодного інвертора або PCS, високовольтний блок управління не замикає головні контактори, на екрані з'являється сигнал тривоги [NO PCS], а через 10 хвилин система переходить у режим глибокого сну.
4	Статус підключення до інвертора/ PCS : Коли BESS підключено до інвертора або PCS із попередньо налаштованою сумісністю протоколів зв'язку, високовольтний блок управління замикає головні контактори, після чого напруга акумуляторної батареї може бути виявлена на шині постійного струму інвертора або PCS; зверніться до посібника користувача інвертора або PCS, щоб перевірити напругу та стан зв'язку.

6.4. Процес вимкнення BESS

Крок	Опис інструкцій щодо експлуатації
1	Стан підключення інвертора/ PCS : У режимі нормальної роботи подайте команду вимкнення через інтерфейс керування інвертора (або систему управління енергією PCS), щоб переконатися, що первинний ланцюг на шині постійного струму перебуває в статичному стані, а контактори відключені.
2	Вимкніть автоматичний вимикач між інвертором/PCS та акумуляторною системою (якщо є).

3	Поверніть ручку на панелі блоку управління, доки стрілка індикатора на ручці не збіжиться з позначкою [OFF], щоб відключити головний автоматичний вимикач постійного струму.
4	Вимкніть мініатюрні автоматичні вимикачі, щоб відключити допоміжне джерело живлення.

7. Технічне обслуговування

Під час експлуатації системи BESS під впливом температури та вологості в приміщенні різні ненормальні фактори навколишнього середовища можуть становити потенційну загрозу для персоналу та майна, якщо не вжити заходів вручну. Тому обов'язково слід залучати професійних технічних фахівців для проведення регулярного технічного обслуговування.

7.1. Заходи безпеки

	<p>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</p> <p>Після вимкнення системи BESS зачекайте щонайменше 15 хвилин, перш ніж виконувати роботи з технічного обслуговування або ремонту системи. Під час виконання робіт з технічного обслуговування або ремонту системи оператори повинні дотримуватися наведених нижче застережень:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Виконувати будь-які операції з системою BESS можуть лише кваліфіковані та уповноважені оператори. ● Переконайтеся, що джерело живлення не буде випадково підключено; встановіть замки та розмістіть попереджувальні знаки на відповідних розподільних коробках та вимикачах, щоб забезпечити безпеку персоналу. ● Під час технічного обслуговування оператори не повинні залишати будь-які інструменти та деталі всередині або над кронштейном, інакше це може призвести до пошкодження системи BESS під час її роботи. ● Оператор повинен використовувати мультиметр або тестер напруги, щоб переконатися, що система BESS повністю знеструмлена. ● Ізолюйте та накрийте потенційно заряджені робочі компоненти ізоляційною тканиною. ● Переконайтеся, що шляхи евакуації є повністю доступними протягом усього технічного обслуговування та огляду.
---	--

7.2. Рекомендації щодо періодичного технічного обслуговування

Перелік	Інструкції з експлуатації	Період
Загальний огляд BESS Технічне обслуговування	Очищення кронштейна від сміття — періодично очищайте кронштейн від сміття, що накопився на кронштейні.	Кожні 4–6 тижнів

	<p>Перевірка затягнутості кабельних з'єднань (візуальний огляд) — під час підключення кабелів та затягування гвинтів для BESS: позначте місця з'єднання гайок і болтів маркером. Періодично перевіряйте ці позначки , щоб переконатися, що кабельні з'єднання залишаються надійними.</p> <p>Перевірка захисту відкритих кабелів (візуальний огляд) — періодично перевіряйте, чи ізоляція або броньовані захисні шари відкритих кабелів (якщо такі є) цілі та не пошкоджені, щоб забезпечити ізоляцію та електричну безпеку.</p>	
Технічне обслуговування акумуляторного блоку	<p>Огляд корпусу (візуальний огляд) — металевий корпус акумуляторного блоку не повинен мати деформацій від напруги та пошкоджень; основа клемника не повинна мати деформацій від напруги або пошкоджень; під час введення та витягування кабелів не повинно відбуватися заклинювання, а кабелі повинні плавно вводитися та витягуватися у вертикальному напрямку.</p> <p>Перевірка монтажу (візуальний огляд) — з'єднувальні гвинти між металевими підвісними вушками стаціонарного акумуляторного блоку та акумуляторною стійкою повинні бути надійно затягнуті, без люфту, а стабільність стабільність позначки , під час встановлення повинні залишатися без змін.</p>	
Технічне обслуговування блоку управління високою напругою	<p>Перевірка корпусу (візуальний огляд) — металевий корпус не повинен мати деформацій від напруги та пошкоджень; основа клемної колодки не мати деформацій від напруги чи пошкоджень; під час введення та виведення кабелів не повинно відбуватися заклинювання, а кабелі мають плавно вводитися та витягуватися у вертикальному напрямку; захисний екран не повинен мати пошкоджень.</p> <p>Перевірка монтажу (візуальний огляд) — з'єднувальні гвинти між металевими підвісними вушками стаціонарної високовольтної коробки управління та батарейною стійкою мають бути надійно закріплені без люфту, а позначки стабільності, нанесені під час монтажу, повинні залишатися незмінними.</p> <p>Перевірка автоматичного вимикача (ручна перевірка) — після від'єднання всіх кабелів переведіть важіль автоматичного вимикача постійного струму за годинниковою стрілкою та проти годинникової стрілки; хід важеля вимикача повинен бути плавним і без заїдань.</p>	Кожні 3–6 місяців

~~Питання~~ Цикл проведення вищезазначених періодичних перевірок ~~визначається~~ конкретний цикл перевірок слід визначати з урахуванням фактичних ~~даних~~

7.3. Рекомендації щодо періодичного введення в експлуатацію

Перелік	Інструкції з експлуатації	Період
Введення в експлуатацію акумуляторного блоку	Після від'єднання всіх кабелів за допомогою мультиметра виміряйте напругу між роз'ємом позитивного та роз'ємом негативного полюсів кожного акумуляторного блоку в усій системі BESS і зафіксуйте її в журналі. Переконайтеся, що різниця напруги між кожним акумуляторним не перевищує 2,4 В.	Щороку
Введення в експлуатацію блоку управління високою напругою	Відновлення та запуск системи — після відновлення нормальних кабельних з'єднань системи запустіть систему та дайте блоку управління високою напругою запуснутися та пройти процедуру ініціалізації у звичайному режимі.	Щороку
	Спостереження за даними акумуляторної системи — дані про роботу системи в режимі реального часу систему можна спостерігати на екрані дисплея на панелі: рівень заряду (SoC)/загальна потужність/загальна напруга/загальний струм.	
	Виконання команд інвертора/ PCS та порівняння даних — якщо підключено інвертор або PCS, подайте команди заряджання або розряджання на інвертор або PCS із потужністю виконання приблизно 0,25C, а також спостерігайте та порівнюйте дані на обох боків. Моніторинг даних у режимі реального часу — одночасно уповноважені, кваліфіковані та навчені електротехніки й інженери повинні використовувати струмомір-затискач, мультиметр або інші професійні прилади для моніторингу даних у режимі реального часу.	
Калібрування відбору проб у блоці управління високою напругою	Калібрування зразків — під час введення в експлуатацію системи моніторингу даних у реальному часі показання струму на струмових кліщах та показання напруги на мультиметрі можна використовувати як фактичні орієнтири для виконання калібрування системи відбору проб високовольтної блоку управління. Підготуйте комп'ютер на базі архітектури X86 (наприклад, з ОС Windows (версія не нижче Vista)), під'єднайте один кінець кабелю до комп'ютера, а інший — до інтерфейсу [EMS] на панелі підключень блоку управління високою напругою за допомогою мережевого кабелю RJ45 зі стандартною послідовністю проводів. Використовуйте програмне забезпечення для комп'ютера, що керує блоком управління високою напругою (зверніться до дистриб'ютора або виробника, щоб отримати відповідну авторизацію на програмне забезпечення та стандартну операційну процедуру), під'єднайтеся до блоку управління високою напругою через протокол ModBus_TCP, а також введіть і зчитайте відповідні коефіцієнти калібрування на основі фактичних значень струму та напруги	Щороку

7.4. Заміна акумуляторного блоку

	<p>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Коли один із акумуляторних блоків у акумуляторному кластері потребує заміни, зупиніть роботу системи, витягніть локальні журнали історії роботи та зверніться до професійних техніків та інженерів. ● Очікувана вага кожного акумуляторного блоку становить $\geq 41,5$ кг. Після повного від'єднання кабелів професійні технічні фахівці повинні використовувати навантажувач або штабелер для вилучення та транспортування. Не використовуйте лише ручне переміщення, щоб уникнути ризиків травмування персоналу та пошкодження майна. ● Переконайтеся, що джерело живлення не буде випадково підключено, встановіть замки та встановіть попереджувальні знаки на відповідних розподільних коробках та вимикачах для забезпечення безпеки персоналу.
---	--

Крок	Опис інструкцій з експлуатації
1	Від'єднайте кабелі зв'язку та кабелі живлення. Викрутіть кріпильні болти та гайки між акумуляторною панеллю та кронштейном.
2	За допомогою затискачів і нерухомих буксирувальних гаків витягніть акумуляторний блок на відстань, що становить дві п'ятих його довжини. Потім за допомогою навантажувача або штабелера повільно висуньте акумуляторний блок із кронштейна та обережно перенесіть його обережно.
3	Перед встановленням нового модуля електротехніки або інженери повинні за допомогою мультиметра виміряти та переконаватися, що різниця напруги між новим акумуляторним блоком та будь-яким із існуючих акумуляторних блоків не перевищує 5 В. (Якщо різниця напруги між новими та існуючими акумуляторними блоками є надмірною, проконсультуйтеся з електротехніками або інженерами щодо можливості додаткову зарядку на місці за допомогою зарядного пристрою постійного струму.)
4	За допомогою навантажувача або штабелера повільно перемістіть акумуляторний блок безпосередньо перед кронштейном. Залиште достатній простір для маневрування між кінцем акумуляторного блока, що прилягає до модуля, та кронштейном, щоб уникнути зіткнення під час підйому та забезпечити достатній простір для того, щоб навантажувач/штабелер міг повільно засунути акумуляторний блок у гніздо. Підніміть акумуляторний блок на висоту відповідної полиці за допомогою навантажувача або штабелера. Навантажувач або штабелер повільно рухається вперед, щоб обережно засунути піднятий акумуляторний блок у гніздо.
5	Коли навантажувач або штабелер більше не може рухатися вперед, 3/5 загальної довжини акумуляторного блоку повинні спиратися на пази кронштейна, щоб забезпечити достатню опору.
6	Закріпіть панель модуля на кронштейні за допомогою болтів і гайок, а також позначте місця затягування маркером. Після цього слід перевірити, чи правильно встановлено різьбі немасштабні індикаторні знамення
7	Відновіть кабелі постійного струму та кабелі зв'язку у початковій послідовності підключення, забезпечивши надійність з'єднань. Після цього слід перевірити, чи правильно встановлено різьбі немасштабні індикаторні знамення

	<p>Важливо! При встановленні блоку рідинного охолодження не використовуйте жодні інструменти.</p>
--	--

7.5. Заміна блоку управління високою напругою

	<p>ПОПЕРЕДЖЕННЯ</p> <ul style="list-style-type: none"> Переконайтеся, що джерело живлення не буде випадково підключено, встановіть блокування та розмістіть попереджувальні знаки на відповідних розподільних коробках і вимикачах, щоб забезпечити безпеку персоналу.
---	--

Крок	Опис інструкцій з експлуатації
1	Зніміть і від'єднайте всі клеми силових кабелів, допоміжних кабелів живлення та кабелів зв'язку на панелі блоку управління, викрутіть кріпильні болти на панелі. Рекомендується обмотати всі клеми ізоляційними матеріалами, такими як термоусадочна трубка, для захисту.
2	Під'їжджайте на навантажувачі або штабелера до передньої частини кронштейна та відрегулюйте його так, щоб він знаходився трохи нижче за розподільну коробку. Двоє операторів повинні витягнути розподільну коробку за підйомні вушка, розташовані по обидва боки панелі, розмістити її на вилах навантажувача або штабелера, а потім повільно переміщати та транспортувати. Використовуйте навантажувач або штабелер, щоб повільно транспортувати нову розподільну коробку до передньої частини кронштейна. Залиште достатньо місця для маневрування між кінцем блоку управління та кронштейном, щоб уникнути зіткнення з кронштейном під час підйому та запобігти нестачі місця для того, щоб навантажувач або штабелер міг повільно засунути блок управління в гніздо.
3	Підніміть блок управління на висоту відповідної полиці за допомогою навантажувача або штабелера. Повільно рухайте навантажувач або штабелер вперед і обережно засуньте блок управління (піднятий на потрібну висоту) всередину кронштейна. Коли навантажувач або штабелер більше не зможе рухатися вперед, обов'язково слід переконаватися, що 3/5 загальної довжини блоку управління опираються на паз кронштейна, щоб забезпечити належну опору.
4	Закріпіть блок управління на кронштейні за допомогою болтів і гайок, а також позначте місце затягування маркером. Підключіть кабелі живлення постійного струму, кабелі допоміжного живлення та кабелі зв'язку у початковій послідовності підключення, щоб забезпечити надійність з'єднань. Після візуального перевірки використаних болтів і гайок, щоб переконатися, що вони не пошкоджені, замініть їх новими.

7.6. Заходи безпеки та дії у разі термічного розгону

Крок	Опис інструкцій з експлуатації
1	Безпека персоналу понад усе: негайно евакуюйте весь персонал з місця події, створіть зону безпечної ізоляції (радіус не менше 10 метрів) та заборонити доступ стороннім особам, щоб уникнути впливу залишків аерозолю або потенційних вторинних небезпек (наприклад, ураження електричним струмом, вдихання токсичних газів).
2	Вимкнення та ізоляція системи: Відключіть живлення системи, від'єднайте шину постійного струму та MSD (ручний вимикач), а також переконайтеся, що система повністю знеструмлена, дочекавшись 15-хвилинним періодом очікування для розряду залишкової електричної енергії.
3	Підтвердження стану: Перевірте стан розряду зовнішнього протипожежного модуля шляхом візуального огляду на місці візуальний огляд на місці (наприклад, зміна індикатора спрацювання, залишки навколо отвору розряду).
4	Вентиляція та захист від залишків: Провітрюйте прилеглу територію щонайменше 30 хвилин (природна або механічна вентиляція) для розсіювання залишків аерозолю. Під час входу в ізоляційну зону носіть ЗІЗ (засоби індивідуального захисту: рукавички, захисні окуляри, пилозахисну маску).
5	Попереднє очищення: видаліть вільні залишки аерозолю (лужні або нейтральні частинки) з поверхні за допомогою сухих серветок (уникайте використання води, щоб запобігти короткому замиканню електричних компонентів).

8. Схема усунення несправностей

Якщо під час роботи виникає несправність/сигнал тривоги, що відповідно запускає стратегію захисту, натисніть на відповідну інформацію на головній сторінці РК-екрана в блоці управління, щоб переглянути відповідний опис.

Типові несправності акумуляторної системи

Повідомлення про несправність		
№	Скорочення	Пояснення
1	Помилка елемента акумулятора	Помилка акумуляторної батареї
2	RELAY_ERR	Помилка перевірки реле
3	RV_ERR	Помилка реверсу вхідного транспорту
4	DCOV_ERR	Помилка перенапруги на вході
5	IN_COMM_ERR	Помилка внутрішнього зв'язку
6	TMPR_ERR	Помилка датчика температури
7	VOLT_ERR	Помилка датчика напруги
Повідомлення про тривогу		
1	Сигнал тривоги про відхилення струму витоку	/
2	Сигнал тривоги вентилятора	Сигнал тривоги про порушення роботи охолоджувального вентилятора (якщо є)
3	Сигнал тривоги клем	Сигнал тривоги щодо перевищення температури на клеммах
4	MHV	Сигналізація високої напруги модуля
5	MLV	Модуль сигналізації низької напруги
6	DOCA	Сигналізація надмірного струму розрядки
7	COCA	Сигналізація перевищення струму зарядки
8	DHT	Сигнал тривоги про високу температуру розрядного елемента
9	DLT	Сигнал тривоги про низьку температуру розрядного елемента
10	CHT	Сигнал тривоги про високу температуру зарядного елемента
11	CLT	Сигнал тривоги низької температури зарядного елемента
12	PHV	Сигналізація високої напруги в системі зарядки
13	PLV	Сигнал тривоги низької напруги системи розрядки
14	BHV	Сигналізація високої напруги окремої комірки
15	BLV	Сигналізація низької напруги в окремій комірці
Повідомлення про захист		
1	BUV2	Низький рівень напруги в одному елементі акумулятора, рівень 2 Захист
2	MOV	Захист від перенапруги модуля, рівень 2

3	MUV	Захист модуля від зниженої напруги, рівень 2
4	DOC	Захист від надмірного струму розряду
5	COC	Захист від надмірного струму заряджання
6	DOT	Захист від перегріву елемента під час розряджання
7	DUT	Захист від зниження температури розрядного елемента
8	COT	Захист зарядної комірки від перегріву
9	CUT	Захист від зниженої температури зарядного елемента
10	POV	Захист системи зарядки від перенапруги
11	PUV	Захист системи розряду від зниженої напруги
12	BOV	Захист окремої комірки від перенапруги
13	BUV	Захист окремого елемента від зниженої напруги

9. Післяпродажне обслуговування

Післяпродажне обслуговування цієї системи акумулювання енергії здійснюється виробником та його авторизованими дистриб'юторами для забезпечення надійної роботи протягом усього життєвого циклу продукту.

Гарантія:

На систему поширюється обмежена гарантія відповідно до умов, узгоджених під час придбання:

- a) Відповідальність не поширюється на випадки неналежного транспортування, поводження або доставки.
- b) Пошкодження виробу, аксесуарів або упаковки внаслідок неналежного зберігання до встановлення.
- c) Недотримання правил безпеки щодо виробу або його аксесуарів.
- d) Недотримання вказівок щодо використання та технічного обслуговування, зазначених в офіційних посібниках користувача, відповідних документах з монтажу та інструкціях з технічного обслуговування виробу або його аксесуарів.
- e) Неправильний монтаж або введення в експлуатацію виробу чи його аксесуарів.
- f) Неправильне або нецільове використання виробу чи його аксесуарів, або використання поза межами допустимого діапазону, зазначеного в посібнику (включаючи випадкові події та зовнішні фактори, що не піддаються контролю, такі як надмірно висока або низька температура монтажу, велика висота над рівнем моря, нестабільна (надмірна) напруга або струм, перевантаження постійним струмом, що перевищує допустимі межі, тощо).
- g) Несанкціонований ремонт, модифікація або розбирання виробу чи його аксесуарів без попереднього дозволу.
- h) Викрадене обладнання.
- i) Пошкодження виробу, спричинені іншими елементами системи (наприклад, стрибками напруги від фотоелектричної батареї (сторона постійного струму) або електромережі (сторона змінного струму)).
- j) Природні катастрофи та/або обставини непереборної сили, такі як війна, злочинні дії, стихійні лиха (наприклад, удари блискавки, повені, бурі, пожежі тощо).
- k) Недостатня вентиляція або поганий повітрообмін для обладнання, а також експлуатація поза межами діапазону робочих температур, зазначеного в Посібнику.
- l) Дефекти, що не впливають на нормальну роботу виробу або його аксесуарів (наприклад, косметичні дефекти, зношення та старіння).
- m) Корозія, спричинена впливом корозійних середовищ або умов навколишнього середовища, що виходять за межі проектних параметрів.
- n) Недотримання чинних правил безпеки (наприклад, UL, CSA, VDE, IEC тощо).
- o) Серійний номер виробу було видалено, підроблено або змінено, або його неможливо чітко розпізнати.
- p) У разі необхідності замовник не надав доказів того, що технічне обслуговування було виконано відповідно до Інструкції протягом відповідного гарантійного терміну.

Гарантія поширюється на виробничі дефекти за умов нормальної експлуатації. Конкретні терміни дії гарантії та деталі її покриття можуть відрізнятися залежно від проекту, конфігурації та угоди з місцевим дистриб'ютором.

Технічна підтримка:

Технічну підтримку надає виробник або авторизований дистриб'ютор.

Підтримка може включати дистанційну допомогу щодо експлуатації системи, базове усунення несправностей та консультації щодо програмного забезпечення, якщо це необхідно.

Процедура обслуговування:

У разі несправності або ненормальної роботи клієнт повинен спочатку звернутися до місцевого дистриб'ютора або сервісного партнера.

Виробник надасть технічну підтримку та координуватиме дії, якщо це буде необхідно.

Запасні частини та заміна:

Підтримка щодо запасних частин здійснюється через виробника або авторизованих дистриб'юторів.

Заміна компонентів у зв'язку з підтвердженими проблемами, пов'язаними з продуктом, здійснюватиметься відповідно до чинних гарантійних умов.

Програмне забезпечення та оновлення:

Виробник може випускати оновлення програмного забезпечення та вбудованого ПЗ для підвищення продуктивності системи або забезпечення сумісності.

Доступність та впровадження оновлень залежать від умов проекту та місцевих домовленостей щодо обслуговування.

Обов'язки замовника:

Для забезпечення ефективного післяпродажного обслуговування замовник зобов'язаний:

Експлуатувати та обслуговувати систему відповідно до цього посібника та чинних стандартів.

Забезпечити належні умови встановлення, регулярні перевірки та технічне обслуговування.

Своєчасно надавати точну інформацію про несправності та надавати доступ до системи для дистанційної діагностики. Детальні умови післяпродажного обслуговування наведено в договорі купівлі-продажу або угодах з місцевими дистриб'юторами.

10. Додаток

10.1. Список записів для поточної експлуатації

Перелік записів для повсякденної роботи						
Дата	Опис	Тип	Місце	Причини та рішення	Статус	Оператор технічного обслуговування