

Перетворювач для накопичення енергії серії PCS

PCS0030TS~PCS0630



Зміст

1 Про посібник.....	4
1.1 Передмова	4
1.2 Застосовні моделі продукту	4
1.3 Опис змісту	5
1.4 Символи	5
2 Інструкції з безпеки	7
2.1 Вимоги до персоналу	7
2.2 Попередження з безпеки під час виконання робіт	7
2.3 Захист знаків на пристрої	7
2.4 Безпека при використанні електрики	8
2.5 Вимоги до навколишнього середовища	9
2.6 Випробування під напругою	9
2.7 Налаштування сенсорного екрана	10
2.8 Вимоги до технічного обслуговування та ремонту	10
2.9 Утилізація виробу	11
2.10 Інші зауваження та запобіжні заходи	11
3 Опис виробу	12
3.1 Вступ до системи накопичення енергії	12
3.2 Зовнішній вигляд виробу	13
3.3 Топологія основної схеми	14
3.4 Особливості виробу	15
3.5 Схеми комунікації.....	16
4 Режими роботи та функції.....	17
4.1 Режими роботи	17
4.2 Функції PCS	18
4.2 Стани перетворювача.....	20
5 Механічні вказівки з монтажу.....	21
5.1 Запобіжні заходи	21
5.2 Процедура встановлення.....	21
5.3 Підготовка до монтажу	21
5.4 Транспортування обладнання.....	22
5.5 Місце встановлення та фіксація.....	25
5.6 Повітряний канал.....	26
5.7 Монтаж та фіксація основи.....	28

6 Керівництво з електричного монтажу	30
6.1 Вимоги до кабелів	30
6.2 Клеми	31
6.3 Вимоги до прокладки кабелів.....	32
6.4 Фіксація та захист кабелів.....	32
6.5 Зняття перегородки вимикача та нижнього огородження.....	33
6.6 Прокладка постійного струму (DC)	34
6.7 Підключення змінного струму (AC).....	35
6.8 Підключення комунікації.....	36
6.9 Заземлення	39
6.10 Завершення монтажу.....	39
6.11 Паралельне підключення.....	40
7 Пробний запуск.....	47
7.1 Перевірка перед запуском	47
7.2 Пусконаладжувальні роботи	48
7.3 Процедура вимкнення	53
8 Керівництво користування сенсорним екраном	55
8.1 Логічна схема моніторингу	55
8.2 Опис головної сторінки	55
8.3 Меню.....	58
9 Технічне обслуговування та усунення несправностей	87
9.1 Опис	87
9.2 Зауваження та запобіжні заходи	87
9.3 Усунення несправностей.....	90
Додаток: Технічні параметри	95

1 Про посібник

1.1 Передмова

Шановний клієнте!

Щиро дякуємо Вам за використання перетворювача накопичення енергії. Ми щиро сподіваємося, що наша продукція відповідає Вашим потребам. Ми з нетерпінням чекаємо на ваші цінні зауваження щодо продуктивності та функціональності нашого продукту, оскільки ми постійно працюємо над його вдосконаленням.

1.2 Застосовні моделі продукту

Цей посібник призначений для перетворювачів накопичення енергії. Моделі продукції наведені нижче:

Таблиця 1-1

Моделі продукту

Модель	Потужність	Вбудований ізоляційний трансформатор	Мережевий/ Автономний тип	Інтегрований мережевий та автономний режими
PCS0030T	30 кВт	✓	✓	
PCS0050T	50 кВт	✓	✓	
PCS0100T	100 кВт	✓	✓	
PCS0250T	250 кВт	✓	✓	
PCS0500T	500 кВт	✓	✓	
PCS0500	500 кВт		✓	
PCS0630	630 кВт		✓	
PCS0030TS	30 кВт	✓		✓
PCS0050TS	50 кВт	✓		✓
PCS0100TS	100 кВт	✓		✓
PCS0150TS	150 кВт	✓		✓
PCS0250TS	250 кВт	✓		✓
PCS0500TS	500 кВт	✓		✓

- У цьому посібнику, якщо не вказано інше, терміни «PCS», «перетворювач», «перетворювач накопичення енергії» стосуються вищезазначених серій продуктів.

1.3 Опис змісту

- Цей посібник є спеціальною інструкцією з експлуатації для перетворювачів накопичення енергії серії PCS. У посібнику детально описано інформацію про продукт, інструкції з монтажу, експлуатації, технічного обслуговування та пошуку несправностей. Перед початком монтажу та налагодження користувачі повинні прочитати всю інформацію в посібнику та ознайомитися з відповідними символами безпеки.
 - Від читачів вимагається наявність певного рівня знань з теорії електротехніки, електромонтажу та професійних знань у сфері механіки. Перед початком встановлення, будь ласка, уважно прочитайте цей посібник та забезпечте відповідному персоналу вільний доступ до нього.
 - Зміст, зображення, логотипи, символи тощо, використані в цьому посібнику, є нашою власністю. Стороннім особам заборонено публічно відтворювати весь зміст або його частину без нашого письмового дозволу.
-

1.4 Символи

Для забезпечення особистої та майнової безпеки користувачів, а також для кращого використання виробу, у цьому посібнику наведено відповідну інформацію, яка виділяється спеціальними символами.

Нижче наведено перелік символічних підказок, що можуть використовуватися в цьому посібнику. Будь ласка, уважно ознайомтеся з ними.



- «Небезпека» — означає високий рівень потенційної небезпеки, яка у разі невжиття заходів призведе до смерті або тяжких травм.
-



- «Попередження» — означає середній рівень потенційної небезпеки, яка у разі невжиття заходів призведе до смерті або тяжких травм.
-



- «Обережно» — означає низький рівень потенційної небезпеки, яка в разі невжиття заходів може призвести до легких або помірних травм.
-



- «Примітка» — означає потенційно небезпечну ситуацію, яка у разі невжиття заходів може призвести до відмови пристрою або несправності.
-



- «Інструкція» — додаткова інформація до змісту або оптимального використання виробу.
-

Звертайте увагу на попереджувальні знаки безпеки, розміщені на пристрої, зокрема:

Таблиця 1-2

Символи на виробі

Знак	Опис знака
	Знак вказує на наявність високої напруги всередині пристрою; дотик може спричинити ураження електричним струмом.
	Знак вказує на підвищену температуру; дотик може призвести до травм.
	Знак вказує на захисне заземлення (РЕ); необхідне надійне заземлення для забезпечення безпеки операторів.

2 Інструкції з безпеки

2.1 Вимоги до персоналу

- Усі роботи з цим виробом дозволяється виконувати лише професійним електрикам або кваліфікованому персоналу.
- Оператори повинні бути повністю ознайомлені з конструкцією та принципом роботи всієї системи накопичення енергії.
- Оператори повинні бути повністю ознайомлені з *користувацьким посібником перетворювача для накопичення енергії серії PCS*.
- Оператори повинні бути повністю ознайомлені з відповідними стандартами країни/регіону, де реалізується проєкт.



- Суворо заборонено виконувати технічне обслуговування або ремонт обладнання, що перебуває під напругою.
- Під час технічного обслуговування або ремонту обладнання повинні бути присутні не менше двох операторів. Після відключення пристрою зачекайте 15 хвилин, поки перетворювач повністю розрядиться, і лише після цього виконуйте обслуговування або ремонт.

2.2 Попередження з безпеки під час виконання робіт

Під час встановлення, технічного обслуговування або сервісу перетворювача для накопичення енергії необхідно дотримуватися наведених нижче вимог, щоб запобігти аваріям, спричиненим неправильними діями некваліфікованого персоналу:

- Встановіть марковані таблички на передніх і задніх вимикачах перетворювача для запобігання помилковому перемиканню.
- Встановіть попереджувальні знаки або сигнальну стрічку в зоні проведення робіт.
- Після завершення технічного обслуговування або ремонту обов'язково витягніть ключ від дверей шафи та зберігайте його в безпечному місці.

2.3 Захист знаків на пристрої

- Попереджувальні знаки на перетворювачі або всередині шафи містять важливу інформацію щодо безпечної експлуатації перетворювача. Суворо забороняється їх зривати або пошкоджувати!
- Паспортна табличка розміщена з внутрішньої сторони передніх дверцят перетворювача та містить важливі параметри виробу. Суворо забороняється її зривати або пошкоджувати!

-
- У разі пошкодження або розмивання/вицвітання знаків пристрою, будь ласка, зв'яжіться з нами.
-



- Переконайтеся, що знаки на пристрої завжди чіткі та добре читані.
 - Якщо знак на пристрої пошкоджено або він став нерозбірливим негайно замініть його.
-

2.4 Безпека при використанні електрики

2.4.1 Електробезпека

Всередині виробу присутня смертельно небезпечна висока напруга!



- Не торкайтеся клем або провідників, підключених до мережі живлення.
 - Звертайте увагу на всю документацію та інструкції щодо підключення до мережі та дотримуйтесь попереджувальних знаків на виробі.
 - Дотримуйтесь заходів безпеки, зазначених у посібнику та інших документах, пов'язаних із обладнанням.
-

Пошкоджене обладнання або несправності системи можуть призвести до ураження електричним струмом або пожежі!



- Перед початком роботи проведіть візуальний огляд обладнання на наявність пошкоджень або інших небезпек.
 - Перевірте безпеку іншого зовнішнього обладнання або підключень у ланцюзі.
 - Перед експлуатацією переконайтеся у безпечному стані обладнання.
-

2.4.2 Електростатичний розряд (ESD)

Компоненти чутливі до електростатичного розряду, на платі або в інших частинах пристрою можуть бути пошкоджені через неправильну експлуатацію або дотик оператора.



- Уникайте непотрібного контакту з друкованою платою.
 - Дотримуйтесь правил запобігання електростатичному розряду (ESD), наприклад, використовуйте антистатичний браслет.
-

2.4.3 Примітки щодо акумуляторів для накопичення енергії



- Між позитивною та негативною клемами акумуляторного блоку, підключеного до перетворювача накопичення енергії, присутня смертельно небезпечна висока напруга.
 - Перед проведенням технічного обслуговування обладнання обов'язково від'єднайте перетворювач від акумуляторного блоку.
-

2.5 Вимоги до навколишнього середовища

2.5.1 Шлях евакуації

Для забезпечення швидкої евакуації персоналу у разі аварій дотримуйтесь наступного:

- Не розміщуйте навколо перетворювача легкозаймисті та вибухонебезпечні матеріали.
 - Суворо забороняється складати сміття або будь-яким чином блокувати шлях евакуації.
-

2.5.2 Захист від вологи

Не використовуйте перетворювач у вологому середовищі, що перевищує допустимі межі!

Перетворювач може бути пошкоджений у вологому середовищі.

Щоб забезпечити нормальну експлуатацію перетворювача, дотримуйтесь наступного:

- Не відкривайте дверцята шафи, якщо відносна вологість повітря перевищує 95%.
 - Не відкривайте дверцята шафи під час дощу або в умовах підвищеної вологості для проведення обслуговування або ремонту перетворювача.
-



2.6 Випробування під напругою

2.6.1 Випробування під напругою

В обладнанні присутня висока напруга. Випадковий дотик може спричинити ризик смертельно небезпечного ураження електричним струмом, тому необхідно дотримуватися таких вимог:

- Вживайте заходів безпеки (наприклад, використовуйте ізольовані рукавички, діелектричне взуття тощо).
 - На місці повинні перебувати щонайменше два працівники для забезпечення особистої безпеки.
-



2.6.2 Вимірювальне обладнання

Для забезпечення відповідності електричних параметрів установленим вимогам під час виконання електричних підключень і пробного запуску перетворювача накопичувача енергії використовувати відповідне електровимірювальне обладнання.



- Слід використовувати високоякісні вимірювальні прилади з діапазонами вимірювань та робочими характеристиками, що відповідають вимогам конкретного об'єкта.
- Переконайтеся, що підключення та використання вимірювального обладнання виконуються правильно і відповідно до стандартів, щоб уникнути електричної дуги та інших небезпечних ситуацій.

2.7 Налаштування сенсорного екрана

Параметри, що відображаються на сенсорному екрані, тісно пов'язані з роботою перетворювача накопичення енергії. Зміна та налаштування цих параметрів допускається лише після ретельного аналізу та оцінки робочого стану системи та самого перетворювача накопичення енергії.



- Неправильні налаштування параметрів можуть вплинути на нормальну роботу перетворювача накопичення енергії.
- Налаштування параметрів дозволяється виконувати лише уповноваженим кваліфікованим спеціалістам.

2.8 Вимоги до технічного обслуговування та ремонту

Під час виконання робіт з технічного обслуговування або ремонту обладнання необхідно дотримуватися таких вимог:

- Встановіть попереджувальну позначку та переконайтеся, що перетворювач не може бути випадково повторно ввімкнений.
- Після вимкнення перетворювача та від'єднання його від джерел змінного та постійного струму зачекайте не менше 15 хвилин перед відкриттям передніх дверей для проведення технічного обслуговування або ремонту.
- За допомогою мультиметра виконайте вимірювання всередині перетворювача та переконайтеся, що розрядження завершено.
- Переконайтеся, що обладнання належним чином заземлене.
- Частина, що перебувають під напругою, повинні бути ізольовані відповідними ізоляційними матеріалами.
- Під час технічного обслуговування та ремонту забезпечте повну відсутність перешкод на шляхах евакуації.

2.9 Утилізація виробу

- Після виведення перетворювача накопичення енергії з експлуатації забороняється утилізувати його як звичайні побутові або промислові відходи.
 - Необхідно звернутися до місцевої уповноваженої професійної організації з утилізації та переробки відходів.
-

2.10 Інші зауваження та запобіжні заходи

Залежно від умов на місці експлуатації повинні бути вжиті такі захисні або аварійні заходи:

- Під час технічного обслуговування або огляду обладнання персонал повинен використовувати належні засоби індивідуального захисту, зокрема протишумові беруші, діелектричне взуття та ізолювальні рукавички.
 - Місця встановлення перетворювачів накопичення енергії зазвичай розташовані далеко від населених пунктів, тому у разі потреби повинні бути підготовлені засоби першої допомоги.
 - Необхідно вживати всі допоміжні заходи для забезпечення безпеки персоналу та обладнання.
-



- Усі операції з перетворювачем накопичення енергії повинні виконуватися відповідно до чинних стандартів країни/регіону експлуатації.
-



- Усі описи, наведені в цій інструкції, застосовуються до стандартних перетворювачів накопичення енергії. У разі наявності спеціальних вимог звертайтеся до персоналу під час оформлення замовлення. Остаточні характеристики визначаються фактично отриманим виробом.
 - Інструкція не може врахувати всі можливі ситуації під час обслуговування та ремонту. У разі виникнення ситуацій, не описаних у цій інструкції, зверніться до постачальника або виробника.
-

3 Опис виробу

3.1 Вступ до системи накопичення енергії

- Система накопичення енергії – це циклічний процес збереження енергії в тій самій формі або її перетворення в іншу форму за допомогою середовища чи пристрою з подальшим вивільненням енергії у визначеній формі відповідно до потреб майбутнього використання. Система накопичення енергії є важливою складовою енергетичної мережі в ланцюгу «виробництво – передавання – перетворення – розподіл - споживання» та невід’ємною частиною Енергетичного інтернету та розумної енергетики.
- Генерація: система накопичення енергії може брати участь у послугах швидкого регулювання частоти, підвищувати резервну потужність електромережі та забезпечувати безперервне електропостачання кінцевих споживачів від вітрової, сонячної та інших відновлювальних джерел енергії. Крім того, вона дозволяє максимально ефективно використовувати переваги відновлювальної енергії та компенсувати їхні недоліки, такі як нестабільність і переривчастість.
- Передача та розподіл: система накопичення енергії ефективно підвищує надійність системи електропередачі та покращує якість електроенергії.
- Споживач: розподілена система накопичення енергії оптимізує споживання електроенергії, знижує витрати на електрику та забезпечує високу якість електропостачання керуванням інтелектуальної системи керування енергією мікромережі.

Зображ. 3-1

Сценарії застосування перетворювача в системах накопичення енергії

У системі накопичення енергії перетворення енергії в основному здійснюється за допомогою системи перетворення потужності (скорочено MPS), як показано на зображенні 3-1:

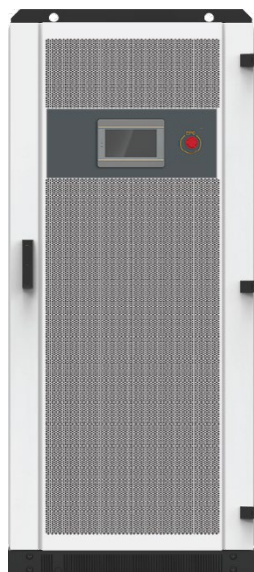


3.2 Зовнішній вигляд виробу

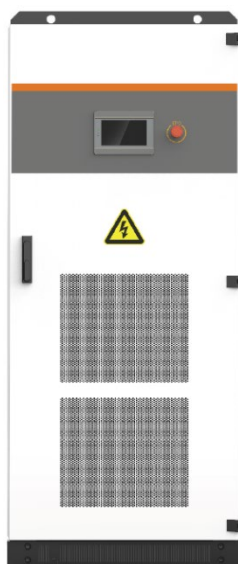
Зовнішній вигляд та зовнішні елементи перетворювача накопичення енергії наведені нижче:

Зображ. 3-1

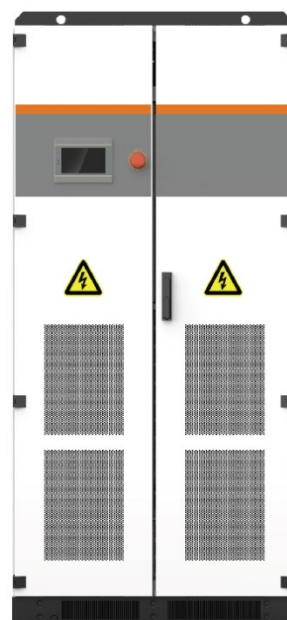
Зовнішній вигляд виробу



PCS0030T(S)/
PCS0050T(S)



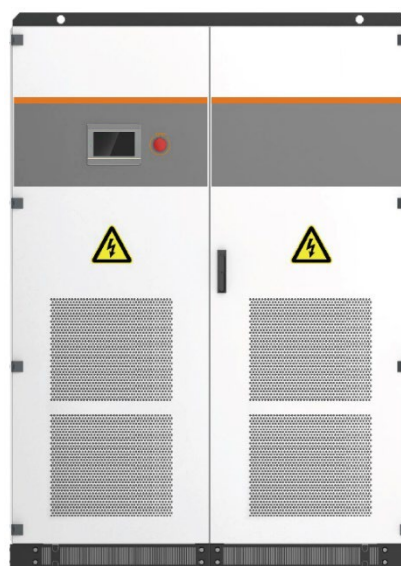
PCS0100T(S)/
PCS0500T(S)



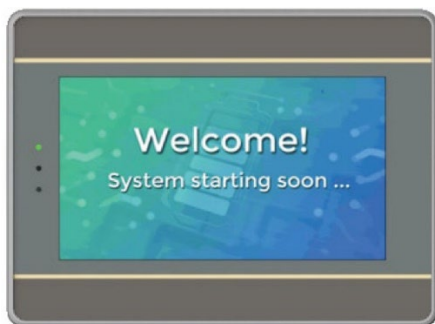
PCS0500/PCS0630



PCS0250T(S)



PCS0500TS



ПК-дисплей



Кнопка аварійного вимкнення живлення



WARNING

Небезпека високої напруги!

- Після натискання кнопки ЕРО (аварійне вимкнення) клема змінного та постійного струму (AC/DC) у перетворювачі накопичення енергії все ще залишаються під напругою.
- У середині перетворювача накопичення енергії присутня смертельно небезпечна висока напруга.



WARNING

- Кнопку ЕРО слід натискати для вимкнення перетворювача тільки в аварійних ситуаціях.
- Неправильне використання кнопки ЕРО може призвести до пошкодження перетворювача накопичення енергії.
- Натискання кнопки ЕРО під час роботи під навантаженням створює значні додаткові навантаження на відповідні компоненти перетворювача накопичення енергії.

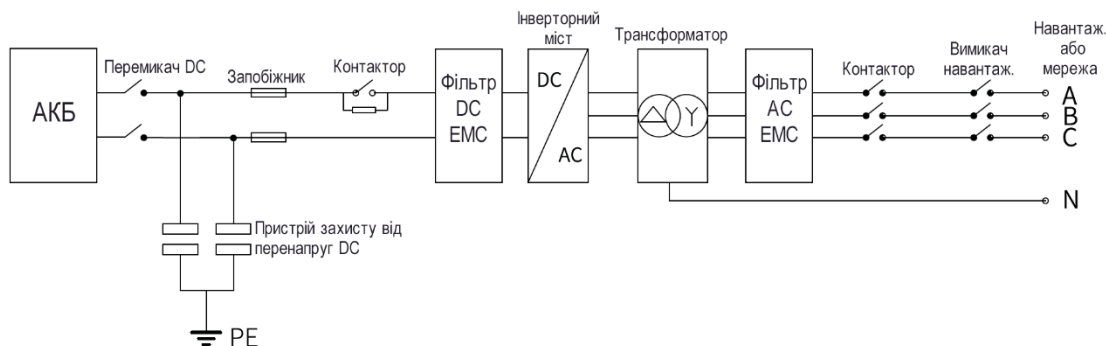
3.3 Топологія основної схеми

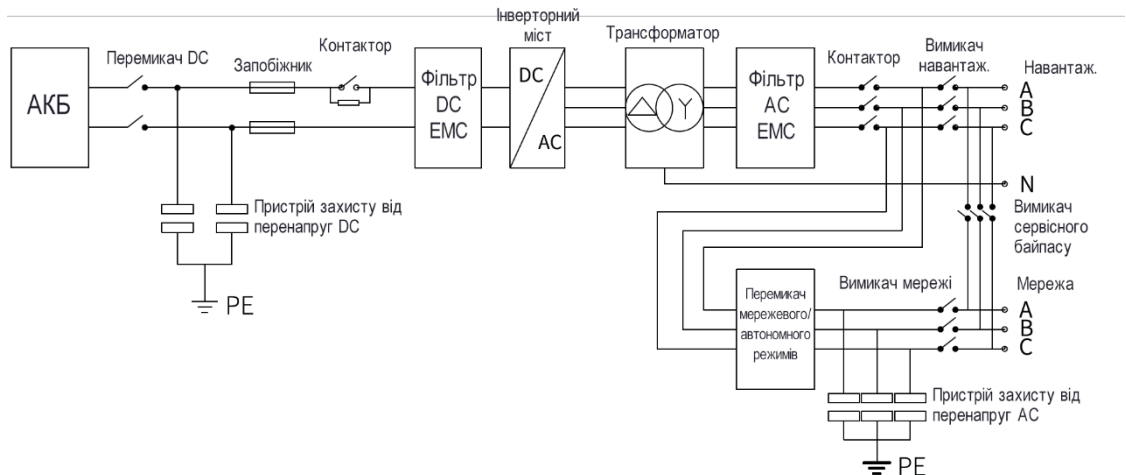
У перетворювачі застосовано трифазну повномостову топологію для забезпечення чотириквadrантної роботи. Схема фільтрації базується на LCL-фільтрі, а моделі з трансформатором оснащені ізоляційним трансформатором для забезпечення гальванічної розв'язки.

Сфера застосування перетворювача накопичення енергії наведена на зображенні 3-3:

Зображ. 3-3

Топологія основної схеми серії PCS для роботи з мережею





3.4 Особливості виробу

Перетворювач накопичення енергії серії PCS використовує передову технологію цифрового керування, що оптимізує ефективність контролю та підвищує надійність системи. Він адаптований до різних потреб заряджання та розряджання акумуляторів. Основні експлуатаційні характеристики наведені нижче:

- Підтримка різних типів акумуляторів: сумісність із свинцево-кислотними акумуляторами, паливними елементами та літійовими акумуляторами. Підтримка протоколів зв'язку з BMS включає RS485, CAN та Ethernet.
- Диспетчеризація EMS: методи зв'язку з системою керування енергією (EMS) включають RS485, CAN та Ethernet.
- П'ять режимів роботи: ручний режим, зміщення пікового навантаження, резервне живлення, стаціонарне розширення мережі та перехідне розширення енергомережі.
- Паралельне з'єднання по AC: можливість паралельного підключення до 4 пристроїв.
- Стійкість до перепадів напруги: підтримка функцій HVRT (High Voltage Ride Through) та LVRT (Low Voltage Ride Through) — здатність залишатися в мережі при короткочасних скачках або просіданнях напруги.
- Регулювання частоти та напруги: функції автоматичної та керованої модуляції частоти, а також регулювання напруги.
- Автономна інверсія: створення мікромережі за допомогою перетворювача для забезпечення живлення критично важливих споживачів.
- Робота з незбалансованим навантаженням: висока стійкість до дисбалансу фаз у автономному режимі.
- Промислова надійність: конструкція на базі промислових частот забезпечує високу стійкість до ударних навантажень.
- Подвійне допоміжне живлення: резервована конструкція блоків живлення для підвищення відмовостійкості.
- Ефективне охолодження: незалежна конструкція повітропроводів та відмінна система розсіювання тепла.

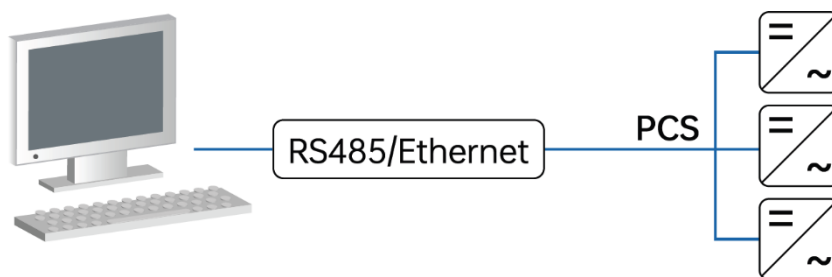
3.5 Схеми комунікації

3.5.1 Схеми комунікації з керуючим комп'ютером

Перетворювач накопичення енергії здійснює зв'язок із керуючим комп'ютером (верхнім рівнем) через інтерфейси RS485 або Ethernet. Декілька перетворювачів накопичення енергії об'єднуються в мережу за допомогою шини RS485 або роутера, після чого підключаються до термінала керуючого комп'ютера.

Зображ. 3-5

Моніторинг через керуючий комп'ютер за допомогою конвертера RS485 або Ethernet

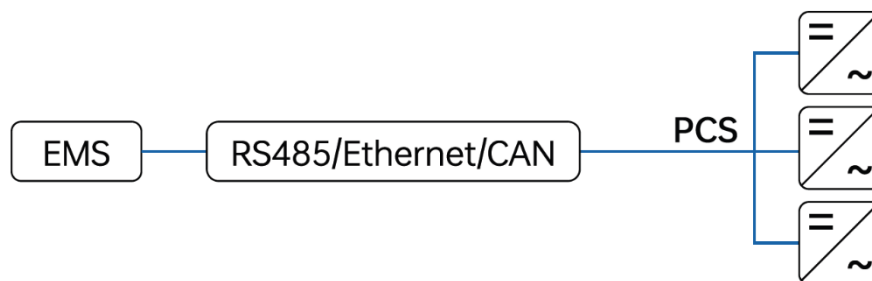


3.5.2 Схеми зв'язку з EMS

Перетворювач накопичення енергії взаємодіє з EMS (системою керування енергією) через комунікаційні лінії CAN / Ethernet / RS485. Спеціально розроблене програмне забезпечення для моніторингу систем накопичення енергії дозволяє контролювати стан перетворювача в режимі реального часу.

Зображ. 3-6

Моніторинг через EMS через CAN / Ethernet / RS485

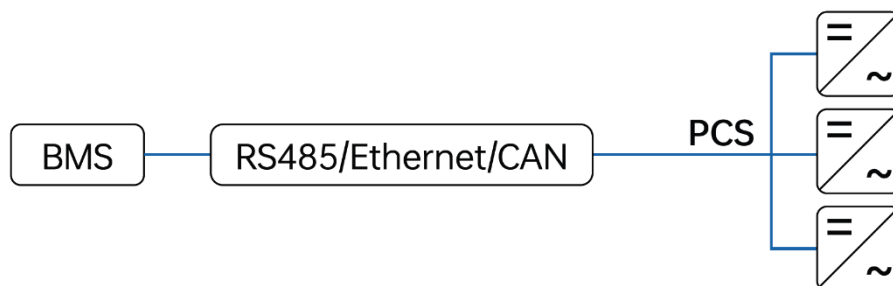


3.5.3 Схеми зв'язку з BMS

Перетворювач накопичення енергії взаємодіє з BMS через комунікаційні лінії CAN / Ethernet / RS485 для здійснення передачі даних.

Зображ. 3-6

Моніторинг через EMS через CAN / Ethernet / RS485



4 Режими роботи та функції

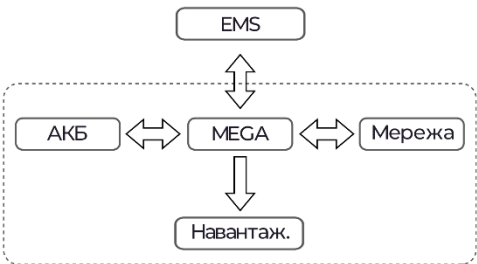
4.1 Режими роботи

4.1.1 Огляд режимів роботи

Режим роботи PCS можна встановити на сенсорному екрані. Користувачі можуть обрати необхідний режим у меню: Меню → Система відповідно до власних потреб:

Ручний режим:

Керування робочим станом, потужністю заряду та розряду (активною потужністю), реактивною потужністю та коефіцієнтом потужності перетворювача здійснюється через HMI (панель оператора) або EMS.



Режим зміщення пікового навантаження

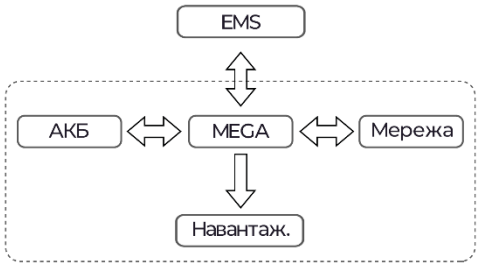
Перетворювач працює відповідно до місцевих тарифів на електроенергію (під/ніч). Період роботи, час початку, час закінчення та значення потужності встановлюються на сторінці «Час роботи».

Вибір	Час початку	Час закінчення	Статус	Потужність (кВт)
√	08:00	09:00	Заряд	10
√	09:00	10:00	Розряд	-10
↓	↓	↓	↓	↓
Активация відповідного періоду	Початок автоматичного циклу	Завершення автоматичного циклу	Вказівка на заряд або розряд	Значення потужності, що виконується під час автоматичного циклу

Режим резервного акумулятора

У разі збою з боку електромережі система перемикається з нульової потужності в режим автономного розряду для забезпечення живлення критично важливих об'єктів. Для налаштування перейдіть у розділ «Резервний акумулятор».

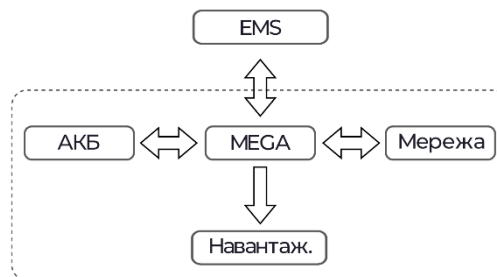
Примітка: Цей режим застосовується лише для літєвих акумуляторів і потребує стабільного зв'язку між перетворювачем та BMS.



Режим стаціонарного розширення потужності

PCS обмежує вхідну потужність із мережі (керування через ПЗ HMI).

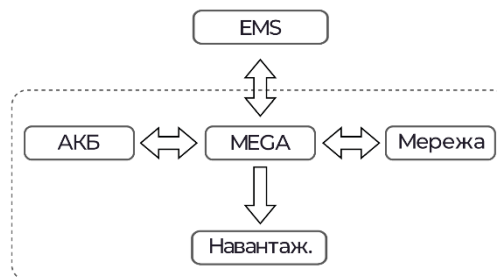
- **Потужність заряду:** Коли потужність навантаження PCS менша за встановлену потужність мережі, а поточний рівень заряду акумулятора менший за встановлений, PCS заряджає за формулою: *Потужність заряду = Потужність мережі – Потужність навантаження*. Заряджання припиняється, коли рівень заряду досягає ліміту або коли заряд заборонено системою.
- **Потужність розряду:** Коли потужність навантаження PCS перевищує встановлену потужність мережі, PCS розряджається за формулою: *Потужність розряду = Потужність навантаження – Потужність мережі*, щоб компенсувати дефіцит мережі та реалізувати її стаціонарне розширення.



Режим перехідного розширення потужності

PCS обмежує вхідну потужність мережі (швидке керування через ПЗ DSP).

Цей режим забезпечує функцію динамічного розширення потужності мережі під контролем процесора DSP. Потужність порту мережі встановлюється як константа: позитивне значення відповідає атрибуту мережевої потужності, негативне — атрибуту потужності навантаження. Режим може керуватися через EMS.



4.2 Функції PCS

4.2.1 Базові функції

Робота з мережею

- Перетворювач безпосередньо підключений до електромережі та може або видавати енергію в мережу від акумулятора, або споживати енергію з мережі для заряджання акумулятора.

Автономна робот

- За відсутності зовнішньої електромережі перетворювач накопичення енергії може працювати незалежно, забезпечуючи живлення споживачів (навантаження).

Перемикання між мережевим та автономним режимами

- Ця функція доступна лише для моделей, що підтримують перемикання режимів. У мережевому режимі перетворювач перемикається між станами заряду та розряду миттєво, не переходячи в режим очікування. За відсутності мережі перетворювач переходить у режим незалежної інверсії.

Резервоване паралельне з'єднання

- У великомасштабних проєктах перетворювачі можна з'єднувати паралельно для збільшення загальної потужності, надмірності (резервування) та підвищення надійності системи.

Керування зарядом і розрядом акумулятора

- Усі моделі серії PCS здатні виконувати заряджання та розряджання в мережевому режимі. Користувач може самостійно встановити глибину заряду та розряду (DoD).

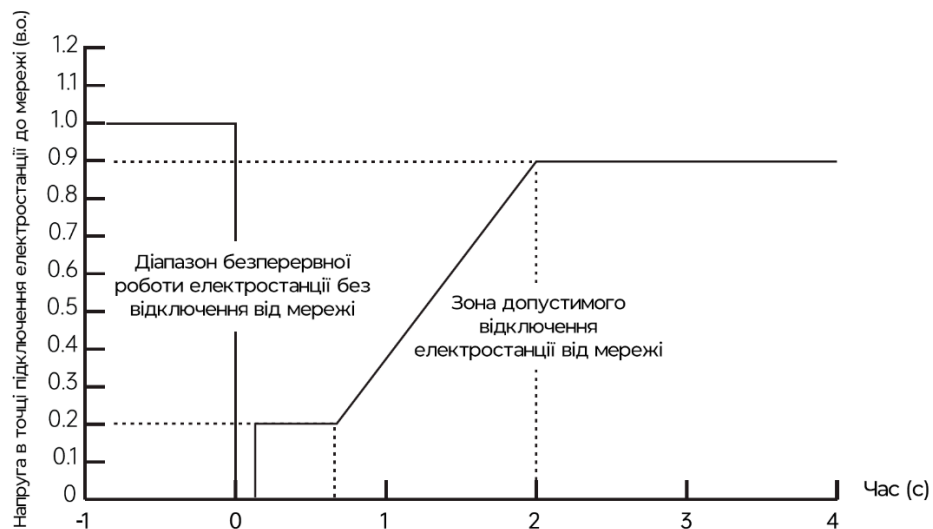
Паралельна робота в режимі незалежної інверсії є додатковою функцією. Якщо вона вам необхідна, будь ласка, зверніться до технічного фахівця.

4.2.2 Здатність до роботи при низькій напрузі

У разі падіння напруги в точці підключення електростанції до 0, станція повинна мати можливість безперервно працювати протягом 0,15 с без відключення від мережі.

Зображ. 4-1

Графік здатності до роботи при низькій напрузі



* Перетворювачі цієї серії повністю відповідають вищезазначеним вимогам.

4.2.3 Робота зі зниженням номінальної потужності при перегріві

- Перетворювач працює із заданою потужністю, доки температура переходу IGBT-транзисторів становить менше 105°C.
- Якщо температура переходу IGBT перевищує 105°C, потужність перетворювача буде автоматично знижена відповідно до встановленого відсоткового значення потужності.

4.2.4 Запуск системи охолодження

- Система повітряного охолодження запускається автоматично, коли температура перетворювача накопичення енергії або його вихідна потужність досягають встановленого порогового значення.

4.2 Стани перетворювача

Перетворювач накопичення енергії має чотири стани, як наведено в таблиці:

Таблиця 4-1

Стани та опис

Стан	Опис
Робота	Перетворювач працює в нормальному режимі.
Аварія	У разі несправності системи накопичення енергії перетворювач зупиняється та автоматично відключає контактор AC-DC, після чого основна схема відокремлюється від акумулятора, мережі або навантаження. У стані аварії система продовжує моніторинг для перевірки усунення несправності. Якщо несправність не усунена — стан аварії зберігається. Якщо несправність усунена — система автоматично вимикається через 30 секунд за замовчуванням.
Зупинка	Коли перетворювач знаходиться у робочому стані, користувач може зупинити його командою з верхнього рівня або через кнопку вимкнення на сенсорному екрані.
Аварійна зупинка	У разі аварії або надзвичайної ситуації натисніть кнопку ЕРО, щоб зупинити перетворювач.



- Якщо перетворювач накопичення енергії або його силовий модуль несправний, не вмикайте живлення через сенсорний екран.
- Спочатку переконайтеся, що система працює нормально шляхом перевірки після вимкнення живлення, і тільки потім повторно вмикайте живлення. Інакше це може призвести до пошкодження пристрою.

5 Механічні вказівки з монтажу

5.1 Запобіжні заходи

- Монтаж перетворювачів накопичення енергії серії MPS повинен виконуватися щонайменше двома кваліфікованими фахівцями одночасно, при цьому всі електромонтажні роботи мають відповідати місцевим нормам та стандартам електромонтажу.
- Під час монтажу забороняється торкатися будь-яких частин шафи, окрім клем для підключення кабелів.
- На всіх вхідних (верхніх) комутаційних пристроях повинні бути встановлені попереджувальні знаки безпеки: «Не вмикати — ведуться монтажні роботи».

5.2 Процедура встановлення

Зображ. 5-1

Процес встановлення



5.3 Підготовка до монтажу

5.3.1 Перевірка пакування

Перед встановленням необхідно перевірити обладнання. У разі виявлення пошкоджень, отриманих під час транспортування, будь ласка, зв'яжіться з нами та надайте фотографії пошкоджених місць.

5.3.2 Комплект постачання

Відповідно до переліку в пакувальній коробці перевірте повноту поставки аксесуарів:

Таблиця 5-1

Перелік комплектуючих

Найменування	Кількість
Перетворювач	1
Ключ	2
Сертифікат	1
Гарантійний талон	1
Посібник користувача	1
Заводський протокол випробувань	1

5.3.3 Інструменти та комплектуючі для монтажу

Інструменти та матеріали, необхідні для встановлення перетворювача, наведені нижче:

Таблиця 5-2 Перелік інструменти

Інструмент	Кількість
Навантажувач або кран	1
Знімач ізоляції проводів	2
Обтискні кліщі	1
Викрутка	1
Торцева головка	1
Мультиметр	1
Гвинти, гайки, шайби	За потреби

5.3.4 Вимоги до умов монтажу

Перед встановленням перетворювача переконайтеся, що умови навколишнього середовища відповідають таким вимогам:

Таблиця 5-3 Вимоги до навколишнього середовища

Параметр	Вимоги
Температура	-30°C ~ 55°C
Вологість	< 95 % (без конденсації)
Висота над рівнем моря	до 5000 м (при висоті понад 3000 м — зниження номінальних характеристик)

5.4 Транспортування обладнання

5.4.1 Інструкції з транспортування

- Для забезпечення належного захисту перетворювача рекомендується, за можливості, здійснювати транспортування в заводській упаковці.
- Під час транспортування за допомогою навантажувача або крана необхідно враховувати масу перетворювача, переконавшись, що вантажопідіймальне обладнання має достатню вантажність, а також правильно вибрати точки опори або підіймання.
- На зовнішній упаковці перетворювача зазначені детальні параметри виробу та вимоги до транспортування. Транспортування слід здійснювати відповідно до маркування на упаковці. Графічні позначення маркування наведені в таблицях 5-4 та 5-5.

Таблиця 5-4

Опис параметрів

Позначення	Опис
MODEL	Модель перетворювача
SIZE	Габарити зовнішньої упаковки
NW	Маса нетто перетворювача
GW	Маса брутто (перетворювач разом із зовнішньою упаковкою)

Таблиця 5-5

Графічні позначення на упаковці

Позначення	Опис
	Верх — спереду. Заборонено транспортувати в поперечному положенні, з нахилом або в перевернутому стані
	Під час транспортування слід уникати пошкодження перетворювача внаслідок надмірних ударів і тертя
	Захист від вологи: не допускати потрапляння дощу та зволоження перетворювача

5.4.2 Транспортування за допомогою навантажувача

На наведених нижче схемах показано транспортування перетворювача за допомогою вилкового навантажувача з упаковкою та без упаковки.

- Під час транспортування без упаковки обов'язково зніміть нижній кожух (нижню обшивку) перед початком переміщення.
- У процесі транспортування центр ваги обладнання має знаходитися між двома вилами навантажувача.
- Забороняється перевозити перетворювач навантажувачем на великій відстані або рухатися по похилих поверхнях.
- Підіймання та опускання вантажу слід виконувати плавно, уникаючи ударів і вібрацій.
- Під час транспортування габаритний перетворювач може обмежувати огляд оператора. У такому випадку необхідно залучити допоміжний персонал.

Зображ. 5-2

Транспортування в упаковці



Зображ. 5-3

Транспортування без упаковки



- Примітка: під час переміщення без упаковки перед використанням навантажувача необхідно зняти нижню огорожу (кожух).

5.5 Місце встановлення та фіксація

5.5.1 Вимоги до простору

- Встановлювати всередині приміщень із належною вентиляцією; уникати зон з підвищеною вологістю, джерел високої температури та середовищ із корозійними газами.
- Уникати прямих сонячних променів та дощу.
- Переконавшись, що кабель заземлення в розподільчому приміщенні під'єднаний належним чином, а опір заземлення в сухому середовищі становить менше 4 Ом.
- Поверхня, на яку встановлюється перетворювач, повинна мати достатню несучу здатність.
- Не розміщувати разом із легкозаймистими та вибухонебезпечними матеріалами; дотримуватися вимог пожежної безпеки.

Необхідний вільний простір для встановлення наведено нижче:

Зображ. 5-4

Вимоги до монтажного простору



5.5.2 Габаритні розміри моделей

Механічні габаритні розміри різних моделей перетворювачів серії PCS наведені в таблиці 5-6. Користувачі можуть виконувати проектування та монтаж відповідно до цих даних.

Таблиця 5-6

Габаритні розміри серії PCS

Модель	Розміри (Ш×Г×В)
PCS0030T/PCS0030TS	800 × 800 × 1900 мм
PCS0050T/PCS0050TS	800 × 800 × 1900 мм
PCS0100T/PCS0100TS	800 × 800 × 1900 мм
PCS0150T/PCS0150TS	800 × 800 × 1900 мм

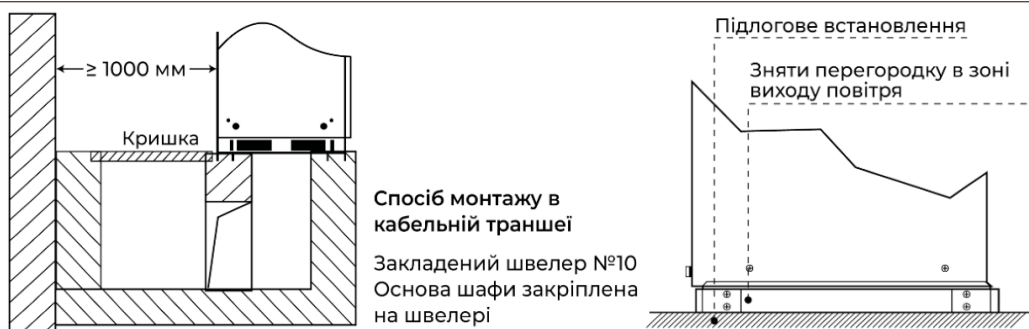
PCS0250T/PCS0250TS	1200 × 800 × 2050 мм
PCS0500/PCS0630	1000 × 700 × 2050 мм
PCS0500T/PCS0500TS	1600 × 1050 × 2050 мм

5.5.3 Кріплення до основи

Нижня частина перетворювача серії PCS повинна бути надійно з'єднана з монтажною основою. У нижній частині перетворювача передбачені кріпильні отвори, які використовуються для фіксації обладнання на опорному швелері або безпосередньо на підлозі. Схема наведена нижче:

Зображ. 5-5

Монтаж та фіксація на основі



- Сталевий швелер має бути спроектований відповідно до розташування монтажних отворів у нижній частині перетворювача, оснащеного основою.
- Вигляд нижньої секції для кожної моделі наведено на наступних зображеннях (розміри в мм). Охолоджувальне повітря надходить через передню та нижню панелі, а кабелі підводяться знизу. На передній панелі перетворювача розташовані вхідні та вихідні отвори для кабелів постійного (DC) та змінного (AC) струму.
- Будь ласка, зверніться до схеми електромонтажу для отримання детальної інформації.

5.6 Повітряний канал

5.6.1 Вентильоване середовище

Для забезпечення належної вентиляції перетворювачів серії PCS місце встановлення повинно відповідати наступним вимогам:

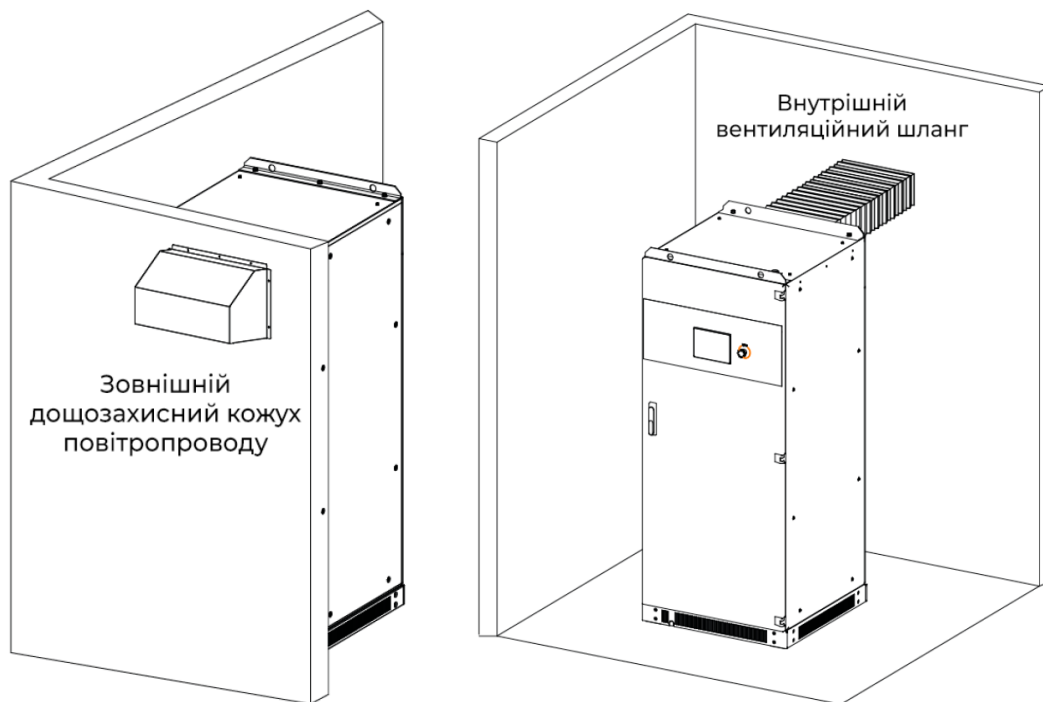
- Уникайте встановлення в місцях із поганою вентиляцією або слабким потоком повітря. Покращити вентиляцію можна шляхом впровадження будівельних рішень, таких як встановлення вентиляційних решіток або витяжних вентиляторів.
- Вхідні отвори повинні забезпечувати достатній об'єм та площу для забору повітря.
- Якість повітря має бути гарантованою. Якщо концентрація завислих часток (пісок, вітер, пил) занадто висока, необхідно вжити заходів для забезпечення вимог щодо якості повітря (наприклад, встановити фільтри на повітрозабірних решітках будівлі).

5.6.2 Облаштування повітропроводів

Для вирівнювання тиску встановіть витяжний вентилятор на виході повітропроводу. Розмір повітропроводу розраховується професіоналами залежно від об'єму вихідного повітря. Проектування та монтаж повітропроводу повинні враховувати запобігання зворотному потоку повітря в шафу перетворювача.

Зображ. 5-6

Зовнішній повітропровід перетворювача



*** Конструкція повітропроводу повинна бути обґрунтованою та адаптованою до конкретної моделі пристрою та умов на об'єкті.**

Специфічні вимоги до додавання повітропроводів:

- Встановлення додаткових повітропроводів не повинно призводити до зменшення об'єму вентиляції шафи.
- Місце з'єднання повітропроводу з шафою перетворювача має бути герметичним.
- Вихідний отвір повітропроводу повинен мати нахил донизу (захист від дощу).
- На виході повітропроводу слід встановити захисну сітку (для запобігання потраплянню гризунів, птахів тощо).

Повітря, необхідне для охолодження перетворювача, всмоктується через отвори в нижній частині та пилозахисну сітку на передніх дверцятах. Гаряче повітря видаляється через витяжні отвори у верхній частині перетворювача.

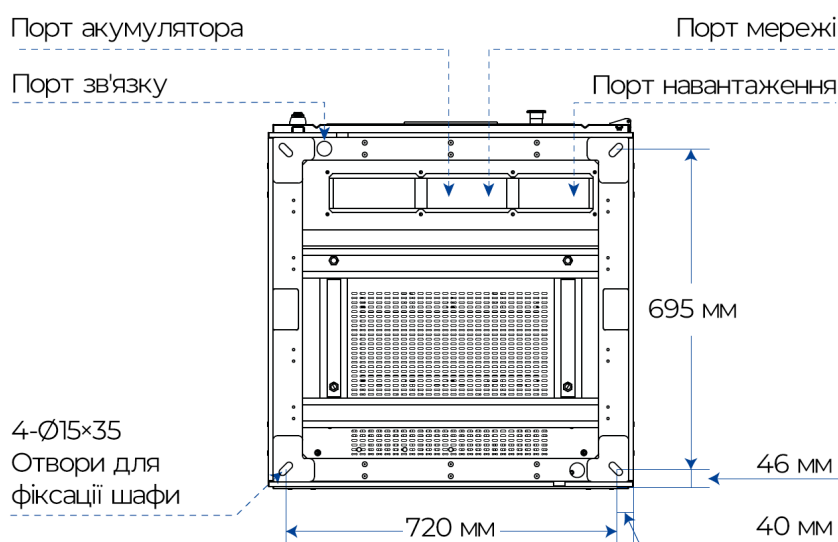
5.7 Монтаж та фіксація основи

- Сталевий швелер має бути спроектований відповідно до розташування монтажних отворів у нижній частині перетворювача, оснащеного основою.
- Конструкція нижньої частини кожної моделі була наведена на попередніх малюнках (розміри в мм). Охолоджувальне повітря надходить через передню та нижню панелі, а кабелі підводяться знизу. На передній частині перетворювача розташовані вхідні та вихідні отвори для кабелів постійного (DC) та змінного (AC) струму.

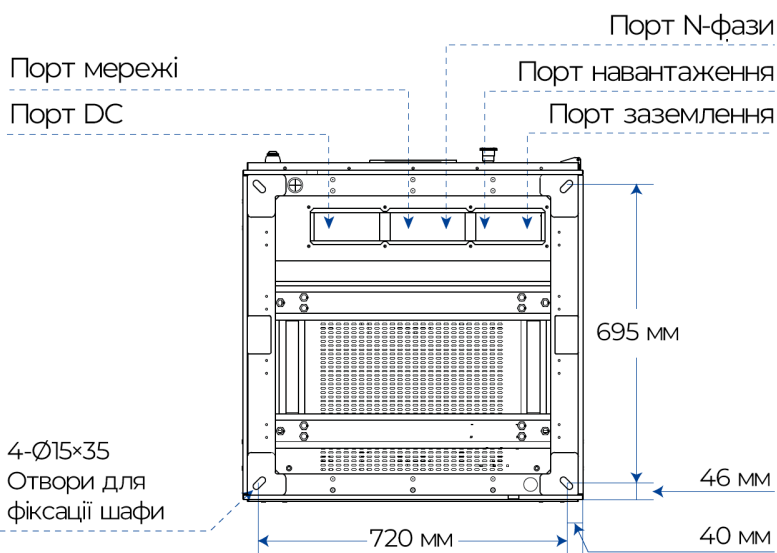
Зображ. 5-7

Монтаж та фіксація основи

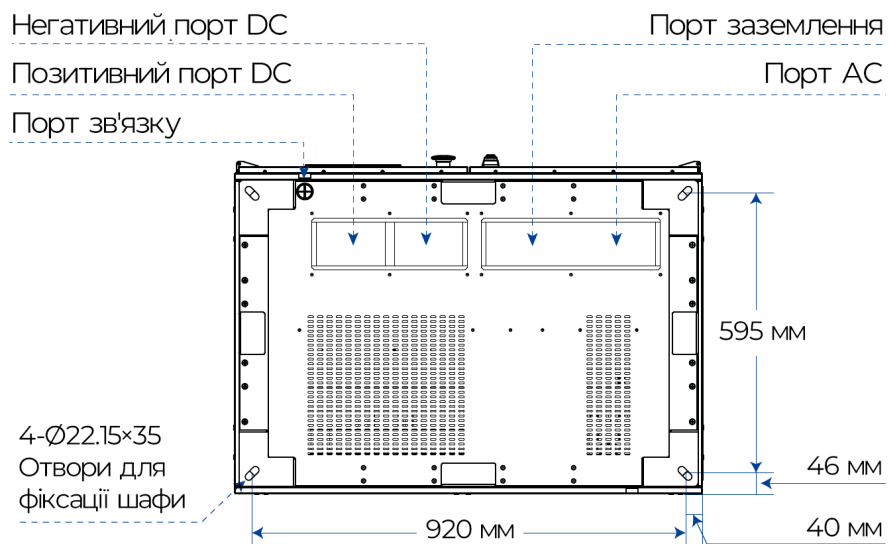
PCS0030T(S)/
PCS0050T(S)



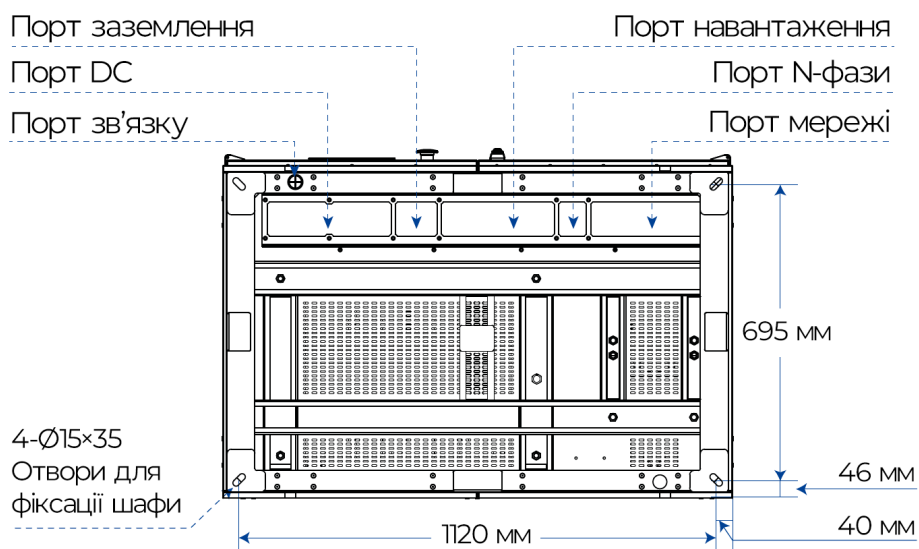
PCS0100(S)
PCS0150T(S)



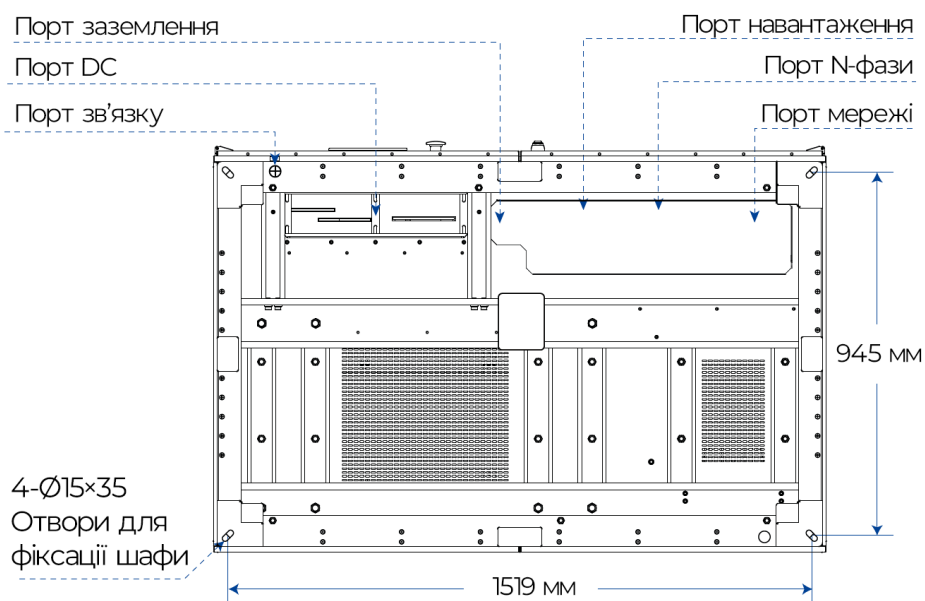
PCS0500/PCS0630



PCS0250T(S)



PCS0500TS



6 Керівництво з електричного монтажу

6.1 Вимоги до кабелів

Відповідно до вимог розподілу потужності для одного перетворювача накопичення енергії рекомендується, щоб струм, який проходить через провідник перерізом 1 мм², не перевищував 3 А. Для підключень з одного боку слід використовувати провідники однакового типу та перерізу. Довідкові вимоги до кабелів різних інтерфейсів наведено нижче. Користувачі можуть проєктувати відповідні кабелі згідно з даними таблиці. Проєктування кабелів повинно здійснюватися відповідно до вимог цього розділу та місцевих правил електромонтажу, з урахуванням умов навколишнього середовища.

Таблиця 6-1

Специфікація силових кабелів для перетворювачів PCS (мідний провід)

Потужність	Вихід АС (кожна фаза)	Нульовий провідник	Заземлення	Кабель акумулятора
30 кВт	≥ 25 мм ²	≥ 25 мм ²	≥ 16 мм ²	вхід 50 мм ²
50 кВт	≥ 35 мм ²	≥ 35 мм ²	≥ 16 мм ²	вхід 70 мм ²
100 кВт	≥ 70 мм ²	≥ 70 мм ²	≥ 35 мм ²	вхід 95 мм ²
150 кВт	≥ 50 мм ² ×2	≥ 50 мм ² ×2	≥ 50 мм ²	вхід 95 мм ²
250 кВт	≥ 120 мм ² ×2	≥ 120 мм ² ×2	≥ 95 мм ²	2 вхідні канали по 120 мм ² / канал
500 кВт	≥ 120 мм ² ×4	≥ 120 мм ² ×4	≥ 95 мм ² ×2	4 вхідні канали по 120 мм ² / канал
630 кВт	≥ 150 мм ² ×4	≥ 150 мм ² ×4	≥ 150 мм ² ×2	4 вхідні канали по 150 мм ² / канал



- Перед виконанням електромонтажних робіт переконайтеся, що вимикачі входу мережі та входу акумулятора вимкнені, а також встановіть попереджувальні таблички, щоб запобігти помилковому вмиканню іншими особами.



- Силові кабелі повинні прокладатися в кабельних каналах або металевих лотках для запобігання механічним пошкодженням кабелів або радіочастотним перешкодам для навколишнього обладнання.



- Розміри кабелів, наведені в цій таблиці, є довідковими. Фактичний вибір повинен виконуватися з урахуванням температури навколишнього середовища, способу прокладання, умов тепловідведення та інших факторів.



- Обладнання не комплектується зовнішніми кабелями. Таблиця рекомендацій щодо кабелів не означає їх постачання разом із

перетворювачем. Користувач повинен самостійно забезпечити необхідні кабелі відповідно до умов застосування.

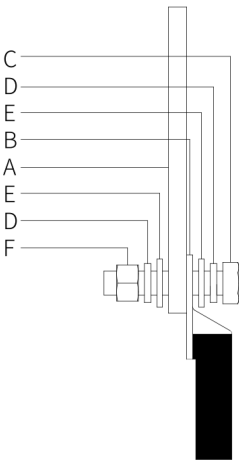


- Усі зовнішні кабелі повинні підключатися до відповідних клем після введення в обладнання через нижні вхідні та вихідні отвори.
- Клеми та фіксувальні гвинти, що використовуються для підключення силових кабелів перетворювачів серії MPS, встановлені на відповідних клемних з'єднаннях уже під час постачання обладнання.

6.2 Клеми

Інструкція з монтажу клем та фіксувальних гвинтів, що використовуються для підключення силових кабелів перетворювача:

Зображ. 6-1 Підключення клем



Таблиця 6-2 Назви клемних з'єднань

№	Назва
A	Мідна шина
B	З'єднувальна клема
C	Гвинт
D	Пружинна шайба
E	Велика шайба-підкладка
F	Гайка

6.3 Вимоги до прокладки кабелів

- Під час прокладки кабелів лінії зв'язку та силові лінії повинні прокладатися окремо. DC та AC повинні прокладатися окремо. Відстань між різними кабелями повинна бути не менше 300 мм. Якщо керуючий кабель необхідно пропустити через силовий, кут між кабелями має бути майже 90°.
- Рекомендована мінімальна відстань між паралельними екранированими лініями даних та силовими кабелями відповідає польовим вимогам.

Таблиця 6-3 Відстань між сигнальними лініями та силовими кабелями

Довжина паралельної прокладки (м)	Мінімальна відстань (м)
200	0.3
300	0.5
500	1.2

* Лінія даних повинна якнайближче проходити вздовж опорних елементів поверхневого кільця, таких як опорні балки, сталеві лотки, металеві напрямні тощо.

6.4 Фіксація та захист кабелів

6.4.1 Фіксація кабелів

Для запобігання розбובтуванню мідних кінців проводів, що може призвести до поганого контакту, підвищення контактної опору, перегріву або навіть пожежі, необхідно забезпечити, щоб гвинт, що фіксує клему, відповідав вимогам моменту затягування, наведеним у таблиці 6-4:

Таблиця 6-4 Розміри гвинтів та необхідний момент затягування

Розмір гвинта	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Момент затягування (Н-м)	2	3.2	7	16	34	46	58	68

6.4.2 Захист кабелів

Захист кабелів включає комунікаційні кабелі та силові кабелі. Засоби захисту є наступними:

- Захист комунікаційних кабелів: Через те, що комунікаційний кабель тонкий, він легко може зламатися або відірватися від клеми під час монтажу. Тому рекомендується спочатку підключати силовий контур, а потім виконувати підключення комунікаційного кабелю. При підключенні кабелю слід по можливості прокладати у канавках. Там, де канавки відсутні, кабель потрібно фіксувати стяжками. Необхідно уникати проходження

кабелів поруч із тепловими елементами та сильними електричними полями.

- Захист силових кабелів: При встановленні необхідно уникати подряпин та пошкодження ізоляції кабелів, оскільки це може призвести до короткого замикання. Силові кабелі також повинні бути належним чином зафіксовані.

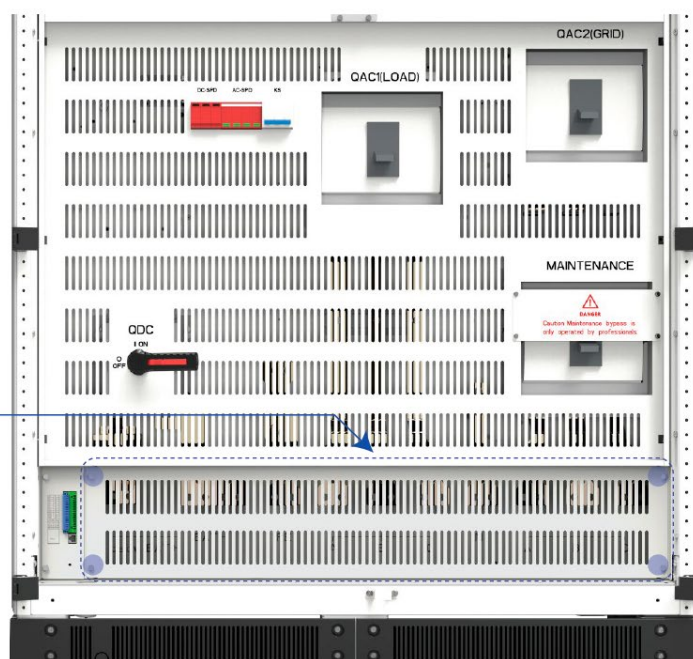
6.5 Зняття перегородки вимикача та нижнього огородження

6.5.1 Зняття перегородки

За допомогою викрутки ослабте чотири гвинти нижньої перегородки вимикача, зніміть гвинти та нижню перегородку. Після цього можна виконувати операції з підключення проводів. Відкрийте передню дверку, як показано на зображ. 6-2.

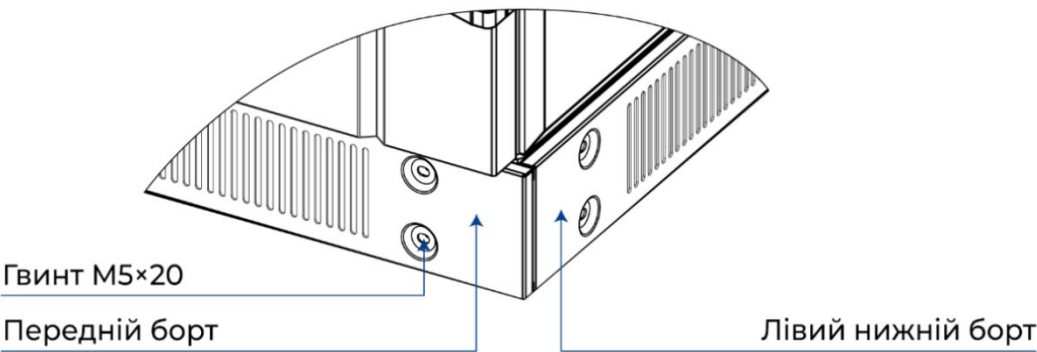
Зображ. 6-2

Перегородка вимикача



6.5.2 Монтаж нижнього огородження

Перетворювачі накопичення енергії серії MPS оснащені нижнім огородженням знизу спереду, ззаду, зліва та справа. Огородження упаковане та розташоване внизу упаковки. Перед установкою усі нижні огороджувальні панелі перетворювача потрібно зняти та відкласти. Після того як перетворювач встановлено на місце та гвинти закручені, нижні огороджувальні панелі монтуються на місце. У нижніх панелях встановлено пілозахисний матеріал, який не можна втратити під час монтажу.



6.6 Прокладка постійного струму (DC)

6.6.1 Підключення акумулятора

- Відповідність кабелів постійного струму між акумулятором та перетворювачем серії PCS наведена в таблиці 6-5 нижче.
- Потужність одного перетворювача серії PCS не повинна перевищувати 1,05 раза від номінальної потужності. При підключенні користувач повинен забезпечити підведення вхідної лінії відповідної специфікації для кожного каналу. Перетворювач накопичення енергії оснащений декількома клемми для зручності підключення користувачем.

Таблиця 6-4

Розміри гвинтів та необхідний момент затягування

BAT+	BAT-	GND
Підключити до позитивного електрода (+) акумулятора	Підключити до негативного електрода (-) акумулятора	Заземлення

6.6.2 Процедура підключення DC

- Крок 1:** За допомогою мультиметра переконайтеся, що на всіх клеммах перетворювача відсутня напруга.
- Крок 2:** Визначте позитивний та негативний полюси кабелів і нанесіть відповідне маркування.
- Крок 3:** Підключіть позитивний та негативний електроди акумулятора до клем «BAT+» та «BAT-» відповідно.

* Для моделей PCS0250 та систем роздільного типу PCS0250 позитивні клемми DC можуть мати маркування «BAT+» або «PV+» — обидві використовуються для підключення позитивного полюса акумулятора.

Щоб уникнути травмування персоналу та пошкодження обладнання, електромонтажні роботи повинні проводитися виключно при знеструмленій системі:

- Вимикач DC повинен перебувати у вимкненому положенні.
- Використовуйте мультиметр, щоб переконатися, що на клемній колодці DC відсутня напруга.

Обмеження вхідної напруги DC. Переконайтеся, що вхідна напруга DC не перевищує 850 В!

- Будь-яка вхідна напруга, що перевищує цю межу, може призвести до серйозного пошкодження перетворювача.
- Пошкодження та втрата обладнання, спричинені перевищенням напруги, не підпадають під дію гарантійних зобов'язань.

- Гвинти та інші деталі для монтажу встановлені на відповідних клеммах ще на заводі. Перевірте матеріал зовнішніх контактів. Якщо з'єднуються мідні та алюмінієві деталі, необхідно використовувати спеціальні мідно-алюмінієві перехідники. Пряме з'єднання міді з алюмінієм суворо заборонено!

6.7 Підключення змінного струму (AC)

6.8.1 Підключення до мережі

Усі моделі перетворювачів накопичення енергії серії PCS мають можливість підключення до електромережі. Відповідність клем для кожної моделі наведена у таблицях нижче.

Таблиця 6-5 Підключення до мережі

Мережа	
A	Фаза A або U, підключення до електромережі
B	Фаза B або V, підключення до електромережі
C	Фаза C або W, підключення до електромережі
N	Нульовий провідник, підключення до електромережі

Таблиця 6-6 Підключення до навантаження

Навантаження	
A	Фаза A, підключення до навантаження
B	Фаза B, підключення до навантаження
C	Фаза C, підключення до навантаження

* Примітка: Якщо з боку мережі використовується дизель-генератор, нейтральний провід (N) має бути з'єднаний із захисним заземленням (PE) у розподільчій шафі.

6.7.2 Процедура підключення АС

- **Крок 1:** За допомогою мультиметра переконайтеся, що на всіх клем перетворювача відсутня напруга.
- **Крок 2:** Перевірте послідовність фаз кабелів та нанесіть відповідне маркування. Для розрізнення фаз на трифазні вихідні кабелі змінного струму А, В, С та N слід встановити ізоляційні термозбіжні трубки (або маркування) жовтого, зеленого, червоного та чорного кольорів відповідно.
- **Крок 3:** Згідно з Таблицею 6-6, правильно підключіть фази мережі А, В, С до відповідних клем перетворювача.
- **Крок 4:** Для моделей із вбудованою функцією перемикання між мережевим та автономним режимами підключіть кабелі відповідно до Таблиць 6-6 та 6-7.

6.8 Підключення комунікації

6.8.1 Зовнішнє комунікаційне підключення

Комунікаційний кабель зовнішнього інтерфейсу виведений у нижній частині пристрою. Під'єднайте комунікаційний кабель до відповідних клем пристрою. На зображенні 6-4 наведено опис маркування зовнішніх комунікаційних портів.

*** Параметри комунікаційних ліній можуть коригуватися відповідно до технічних протоколів.**

Зображ. 6-5

Опис маркування портів зв'язу



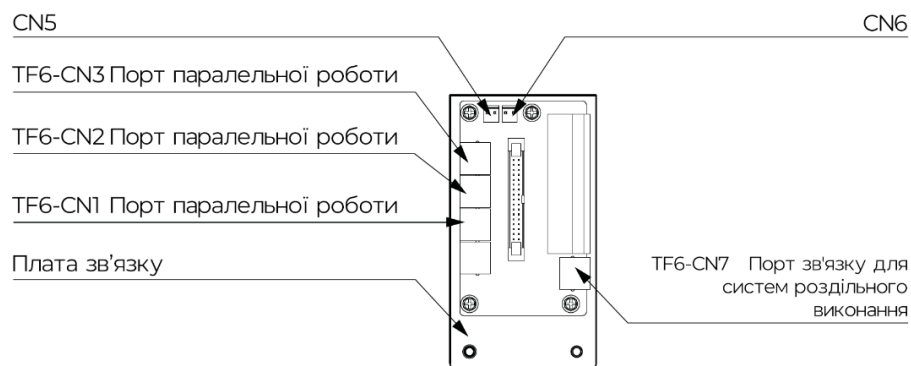
Таблиця 6-7

Призначення інтерфейсу TF6

Клема TF6	Функція
DI1	Аварійне вимкнення живлення (ЕРО) (за замовчуванням)
	Не підключено
	Контроль доступу
	Повна потужність
	Датчик диму
	Датчик температури
	Датчик затоплення
	Тривога BMS
	Сигнал АВР
DI2	Аварійне вимкнення живлення (ЕРО)
	Не підключено (за замовчуванням)
	Контроль доступу
	Повна потужність
	Датчик диму
	Датчик температури
	Датчик затоплення
	Тривога BMS
	Сигнал АВР
DI3	Аварійне вимкнення живлення (ЕРО)
	Не підключено
	Контроль доступу (за замовчуванням)
	Повна потужність
	Датчик диму
	Датчик температури
	Датчик затоплення
	Тривога BMS
	Сигнал АВР
DI4	Аварійне вимкнення живлення (ЕРО)
	Не підключено
	Контроль доступу
	Повна потужність (за замовчуванням)
	Датчик диму
	Датчик температури
	Датчик затоплення
	Тривога BMS
	Сигнал АВР
DI5	Аварійне вимкнення живлення (ЕРО)
	Не підключено
	Контроль доступу

	Повна потужність
	Датчик диму (за замовчуванням)
	Датчик температури
	Датчик затоплення
	Тривога BMS
	Сигнал АВР
	Аварійне вимкнення живлення (ЕРО)
	Не підключено
	Контроль доступу
	Повна потужність
DI6	Датчик диму
	Датчик температури (за замовчуванням)
	Датчик затоплення
	Тривога BMS
	Сигнал АВР
GND	/
NC1	
COM1	Генератор
NO1	
NO2	
COM2	Резерв
NO3	
COM3	Резерв
CAN2/H	
CAN2/L	Зв'язок з BMS акумулятора (за замовчуванням)
485/3A	
485/3B	Зв'язок з BMS акумулятора (за замовчуванням)
485/4A	/
485/4B	/
485/5A	
485/5B	Лічильник
485/6A	
485/6B	Зв'язок між PCS та EMS
Ethernet	Зв'язок між PCS та EMS (за замовчуванням)

- Для зручності клієнтів, які мають потребу в паралельній роботі систем, усі моделі перетворювачів накопичення енергії серії PCS підтримують функцію паралельного підключення декількох машин (максимально до чотирьох пристроїв). Комунікаційна плата TF6 та отвори для прокладання кабелів розташовані у верхній частині пристрою. При використанні декількох одиниць обладнання в паралель для з'єднання паралельних портів між пристроями використовується мережевий кабель. Детальніше див. на зображ. 6-5:



- Під час виконання електромонтажних робіт слід приділити особливу увагу вибору мережевого порту. Для паралельної роботи декількох пристроїв необхідно використовувати порти CN1, CN2 та CN3. Водночас відстань між пристроями не повинна бути занадто великою.
- Довжина мережевого кабелю та якість обтискання конекторів мають вирішальний вплив на стабільність зв'язку. Використання занадто довгого кабелю призведе до збоїв у комунікації та помилок синхронізації системи.

6.9 Заземлення

- Мідна шина заземлення в перетворювачі накопичення енергії серії PCS повинна бути підключена за допомогою кабелю заземлення. Мідна шина заземлення з'єднана з корпусом перетворювача всередині шафи. Під час підключення мідну шину заземлення слід з'єднати з пристроєм еквівалентного сполучення на місці встановлення або в приміщенні електрощитової. Опір не повинен перевищувати 4 Ом, а поперечний переріз кабелю заземлення повинен бути не менше 16 мм².

6.10 Завершення монтажу

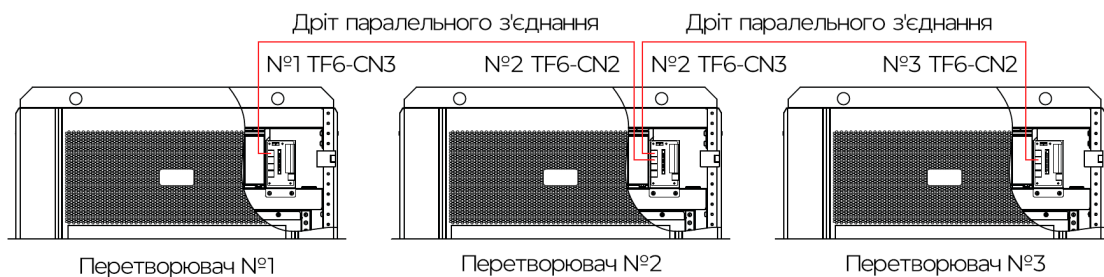
- Після завершення всіх механічних та електричних монтажних робіт, зняті перегородки вимикачів та нижні огороження необхідно встановити назад на перетворювач. Після встановлення подача напруги та експлуатація дозволяються лише після підтвердження правильності виконання всіх робіт.

6.11 Паралельне підключення

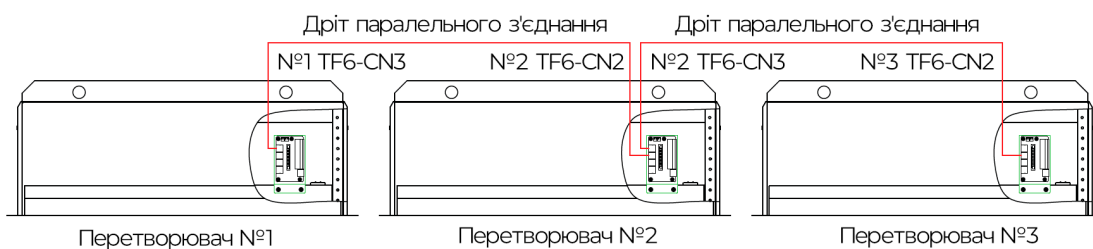
Зображ. 6-6

Схема підключення трьох перетворювачів у паралельному режимі

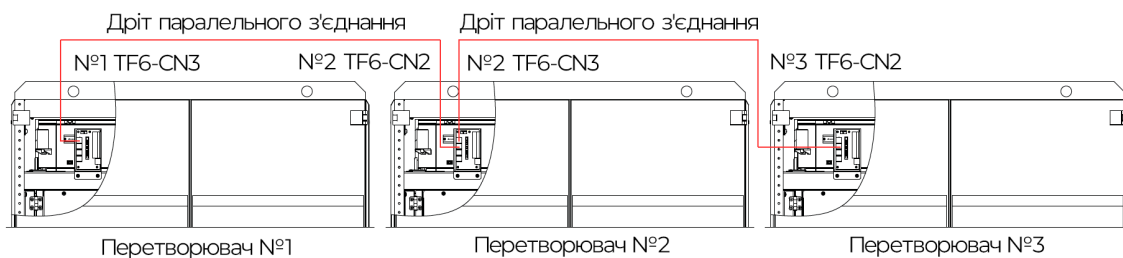
PCS0030T(S)/PCS0050T(S)



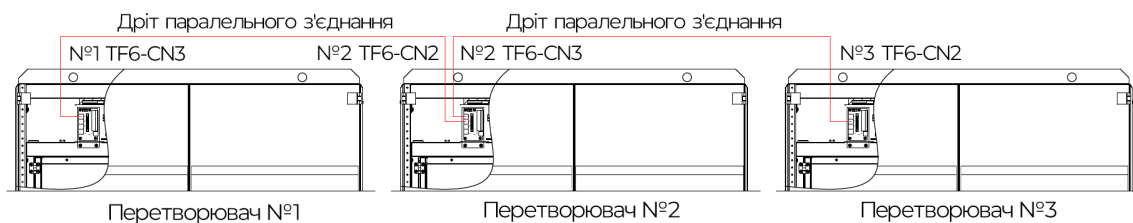
PCS0100T(S)/PCS0150T(S)

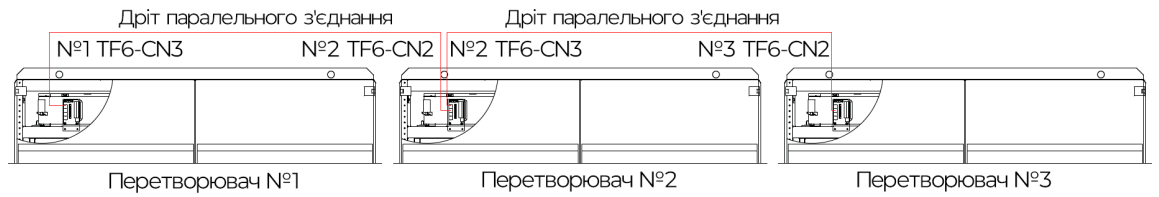


PCS0500/PCS0630



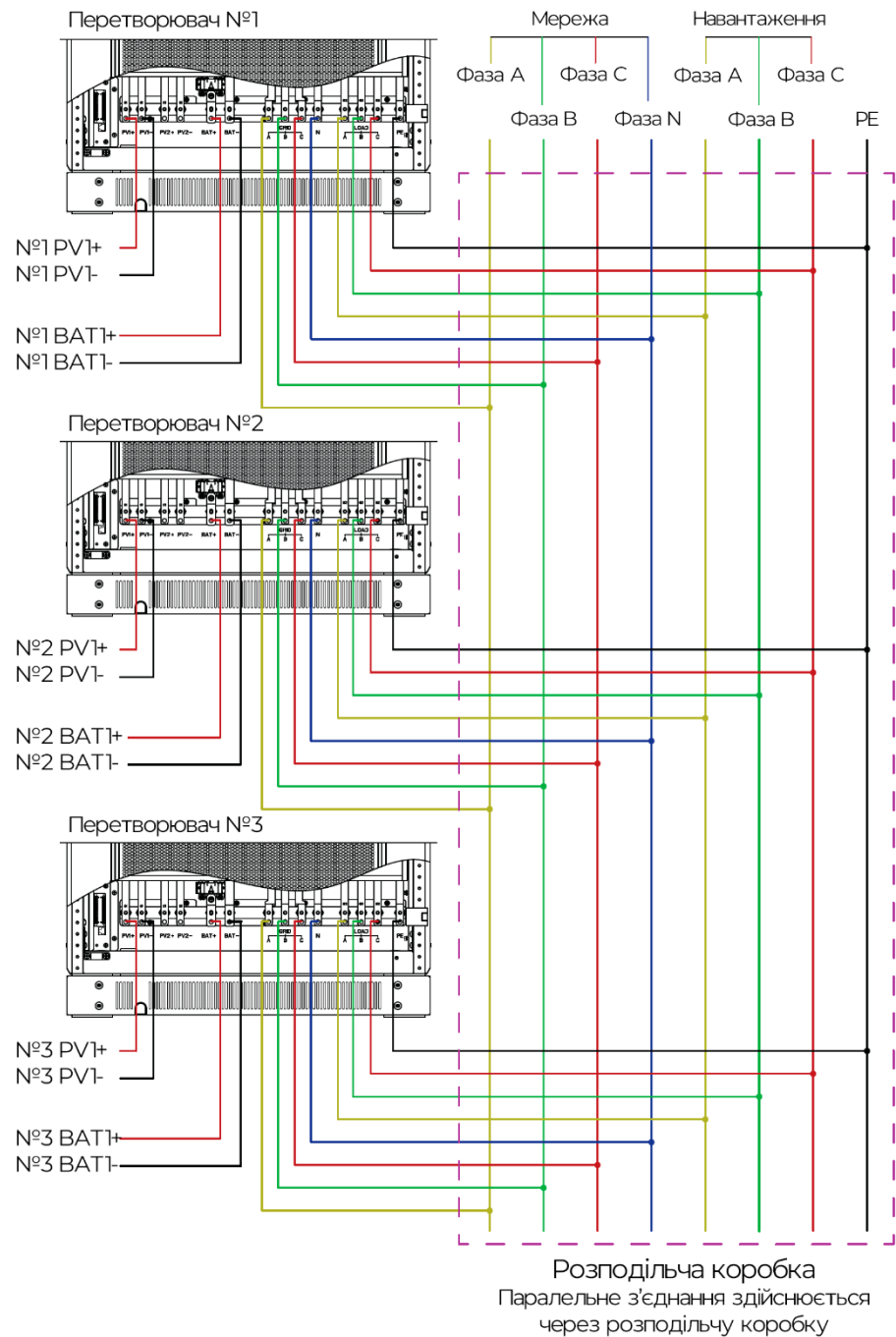
PCS0250T(S)





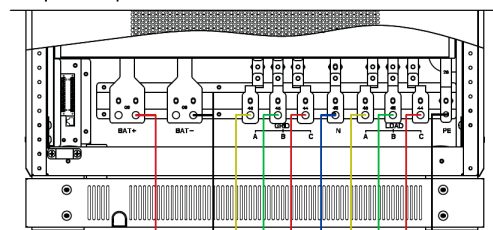
Зображ. 6-7

Схема підключення силових кабелів для трьох паралельних пристроїв



PCS0100T(S)

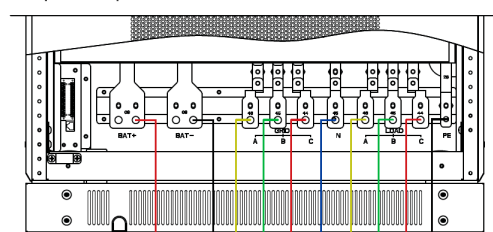
Перетворювач №1



№1 BAT1+

№1 BAT1-

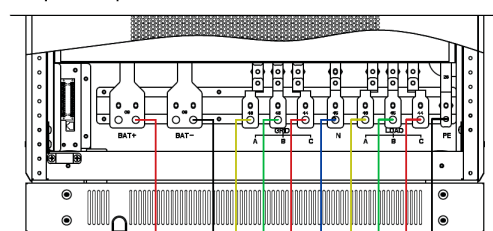
Перетворювач №2



№2 BAT1+

№2 BAT1-

Перетворювач №3



№3 BAT1+

№3 BAT1-

Мережа

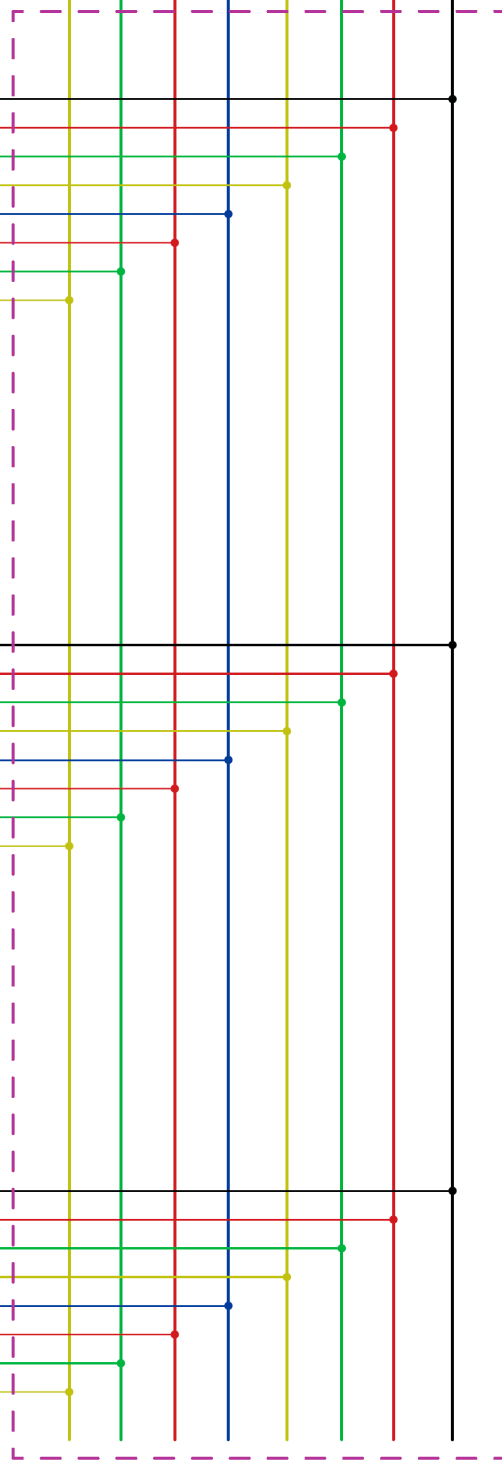
Фаза A Фаза C

Фаза B Фаза N

Навантаження

Фаза A Фаза C

Фаза B PE

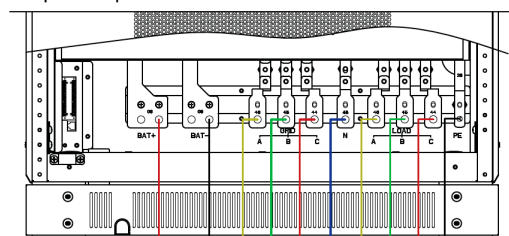


Розподільча коробка

Паралельне з'єднання здійснюється через розподільчу коробку

PCS0150T(S)

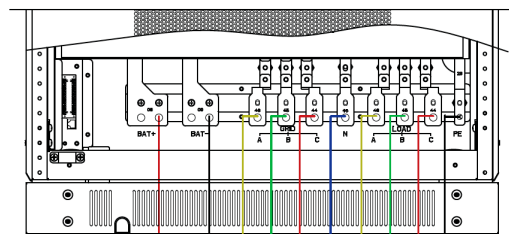
Перетворювач №1



№1 BAT1+

№1 BAT1-

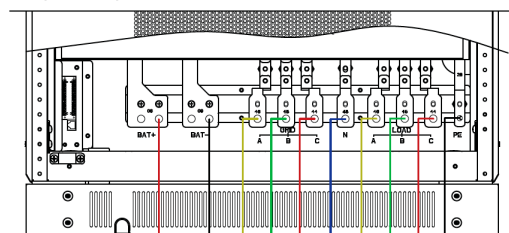
Перетворювач №2



№2 BAT1+

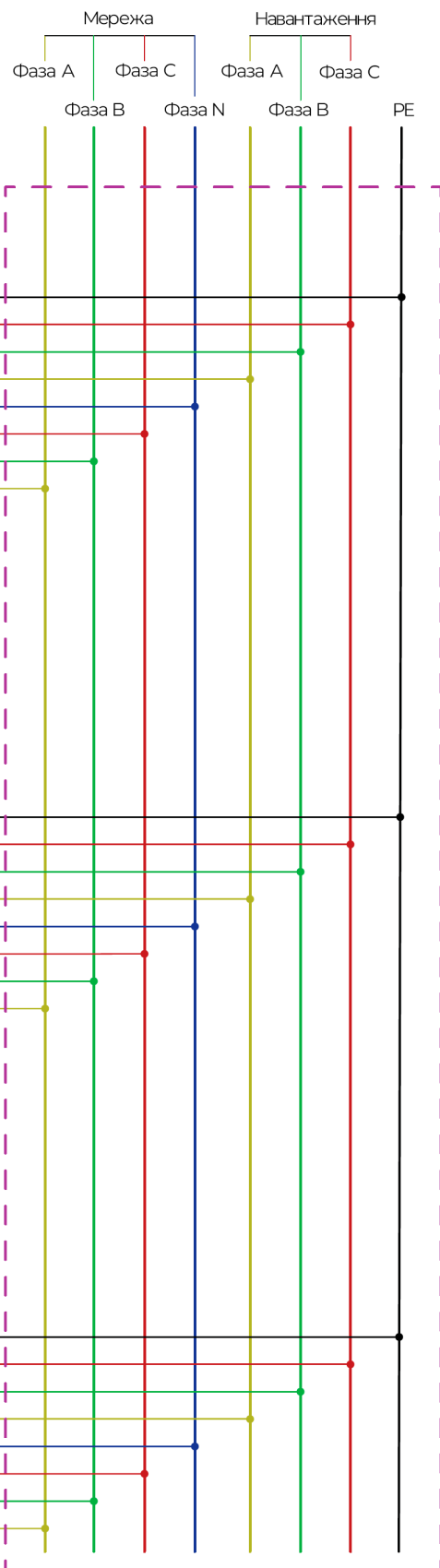
№2 BAT1-

Перетворювач №3

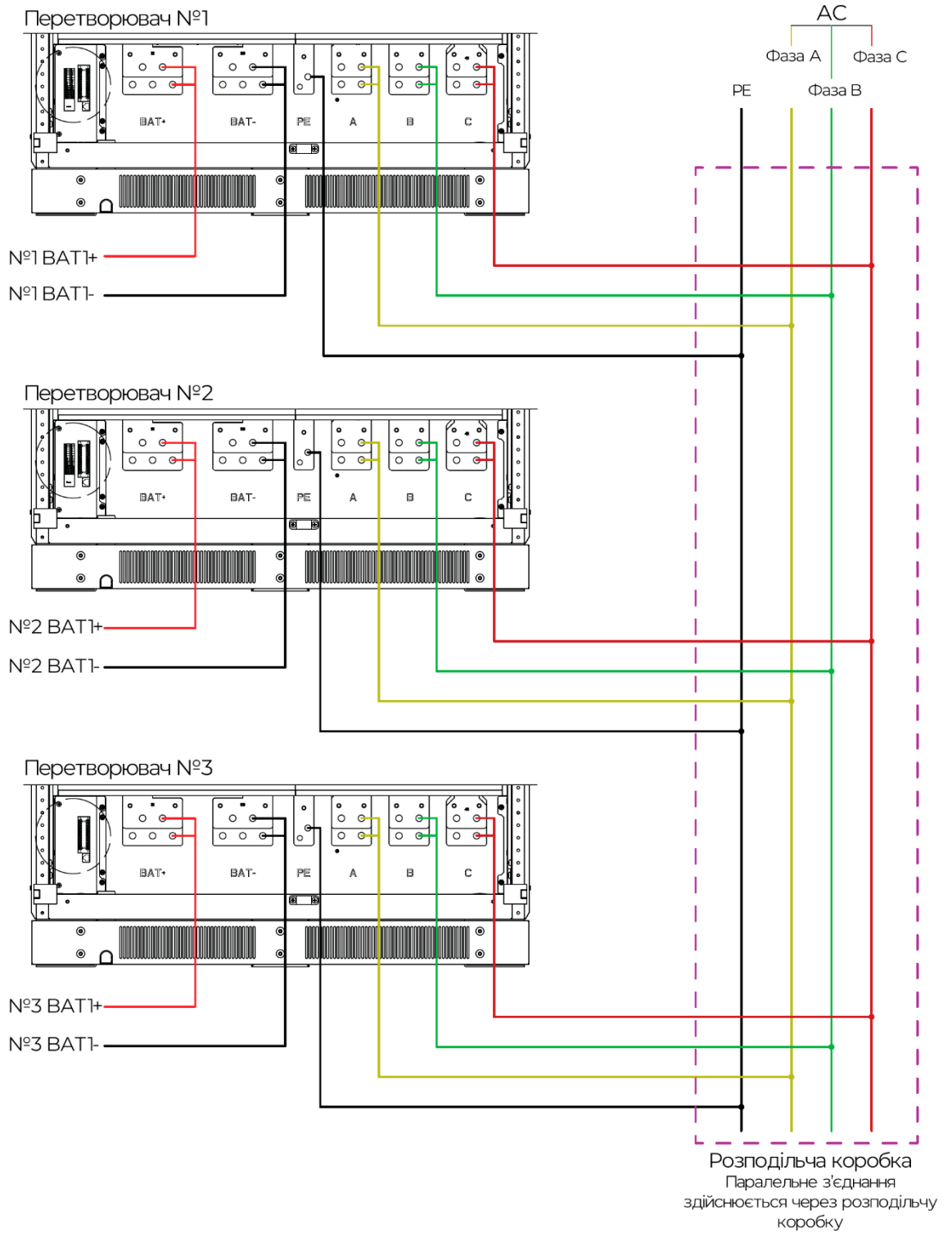


№3 BAT1+

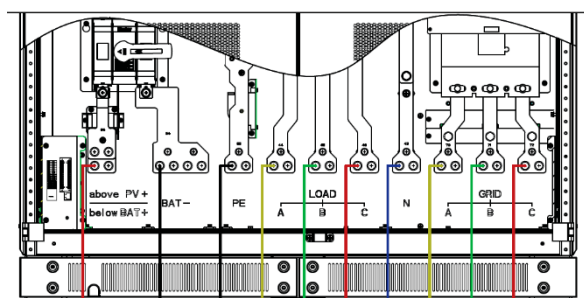
№3 BAT1-



Розподільча коробка
Паралельне з'єднання здійснюється через розподільчу коробку



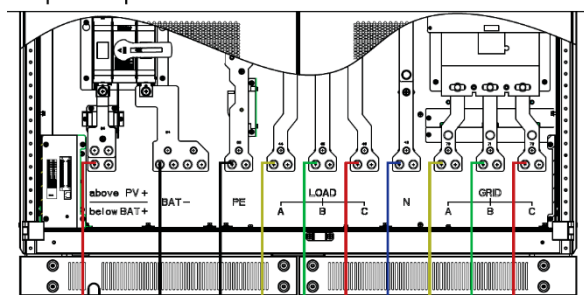
Перетворювач №1



№1 BAT1+

№1 BAT1-

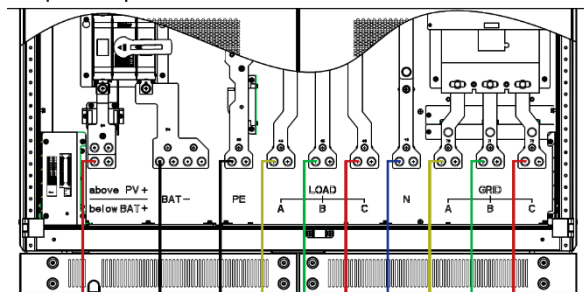
Перетворювач №2



№2 BAT1+

№2 BAT1-

Перетворювач №3



№3 BAT1+

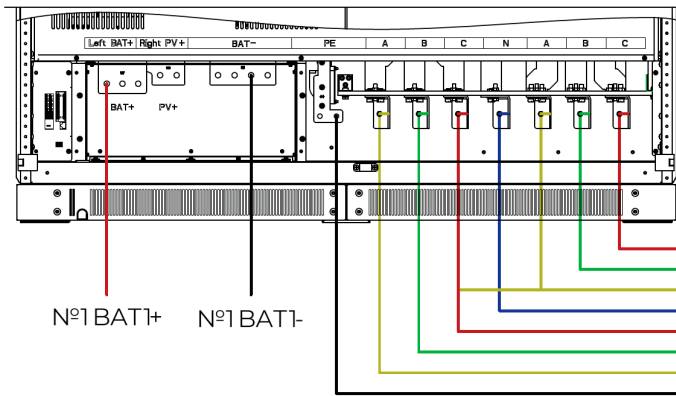
№3 BAT1-

Мережа
Фаза A Фаза C
Фаза B Фаза N
Навантаження
Фаза A Фаза C
Фаза B PE

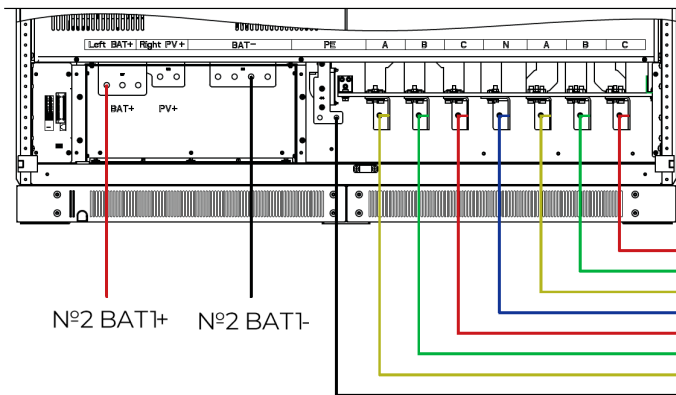
Розподільча коробка
Паралельне з'єднання здійснюється через розподільчу коробку

PCS0500TS

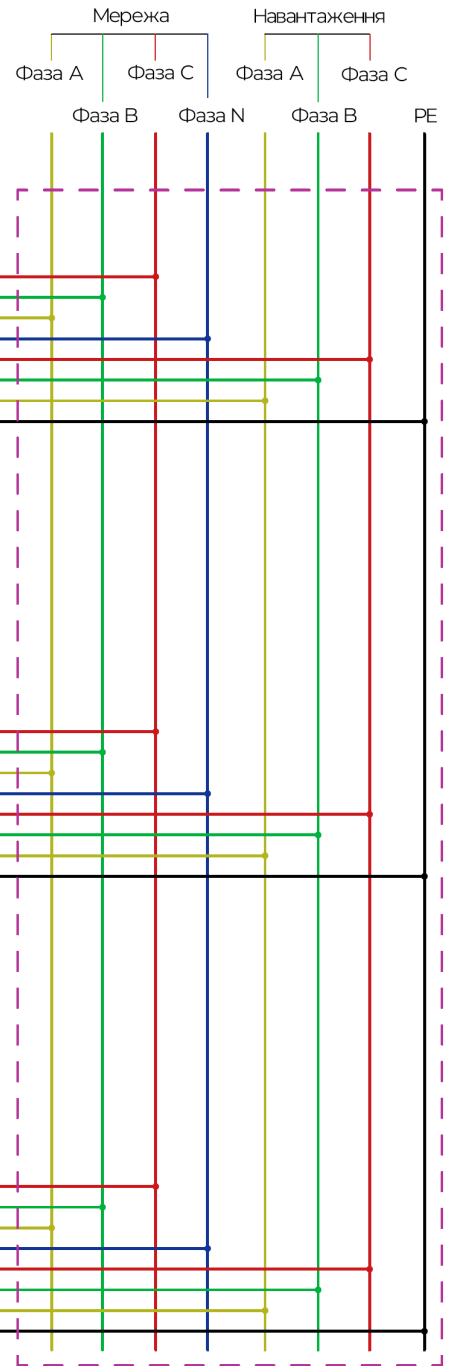
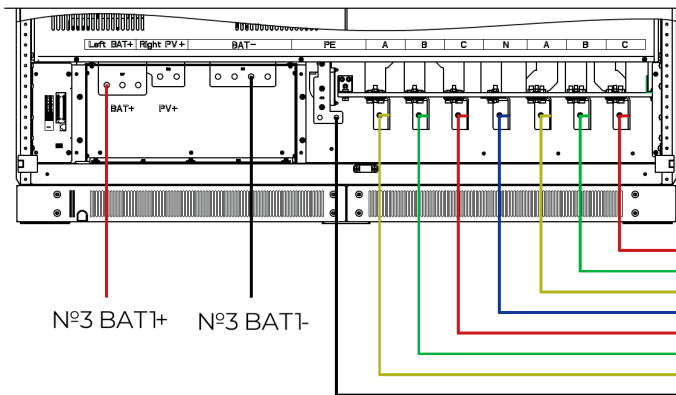
Перетворювач №1



Перетворювач №2



Перетворювач №3



Розподільча коробка
Паралельне з'єднання здійснюється через розподільчу коробку

7 Пробний запуск

7.1 Перевірка перед запуском

-
- Перед введенням в експлуатацію необхідно виконати ретельну перевірку монтажу обладнання, особливо переконавшись, що напруга DC та AC відповідає вимогам перетворювача, а також що полярність і чергування фаз є правильними.
 - Перевірте, що всі з'єднання відповідають вимогам чинних стандартів і специфікацій, а система надійно заземлена. Опір заземлення має критичне значення для безпеки всієї системи, тому перед першим пробним пуском необхідно підтвердити відповідність опору заземлення встановленим вимогам.
-



-
- Перед введенням в експлуатацію необхідно переконавшись, що всі вимикачі на стороні AC вимкнені.
-

Крок 1: Перевірка перетворювача

Перед увімкненням перетворювач необхідно перевірити.

- Перевірте монтаж і підключення перетворювача відповідно до розділів 5 і 6 цього керівництва.
- Переконайтесь, що всі автоматичні вимикачі AC і DC розімкнені.

Крок 2: Перевірка напруги на стороні AC

- Перевірте, чи три фази перетворювача правильно підключені до трьох фаз електромережі.
- Переконайтесь, що фазна та лінійна напруга знаходяться в установленому діапазоні, та зафіксуйте значення напруги.
- За можливості виміряйте коефіцієнт гармонійних спотворень (THD) і перевірте графік. За наявності значних спотворень перетворювач може працювати некоректно або не працювати взагалі.

Крок 3: Перевірка напруги на стороні DC

- DC сторону необхідно підключити до перетворювача від акумуляторного модуля, переконавшись, що вхідна полярність кожного акумуляторного блока є правильною.
-



-
- Напруга на стороні акумулятора не повинна перевищувати 850 В.
 - Якщо відхилення напруги перевищує 3%, це може бути спричинено коливанням навантаження, пошкодженням кабелів або ослабленням кабельних з'єднань на місці встановлення.
-

Крок 4: Додаткові перевірки перед запуском. Після виконання наведених вище перевірок необхідно уважно перевірити такі пункти:

- Усі з'єднання виконані відповідно до розділу 6 цього керівництва.
- Захисні екрани всередині обладнання надійно встановлені.
- Кнопка аварійного вимкнення знаходиться у відпущеному стані.
- Автоматичні вимикачі на стороні AC і DC вимкнені та знаходяться у вимкненому положенні.
- За допомогою мультиметра підтверджено, що напруга на стороні AC і DC відповідає умовам запуску перетворювача і відсутній ризик перенапруги.
- Дверцята шафи зачинені, а ключ від шафи вийнятий і переданий відповідальній особі на зберігання.



-
- Для перетворювачів накопичення енергії, які тривалий час перебували без експлуатації, перед запуском необхідно виконати особливо ретельну перевірку, переконавшись, що всі параметри та індикатори відповідають вимогам, і лише після цього дозволяється запуск обладнання.
-

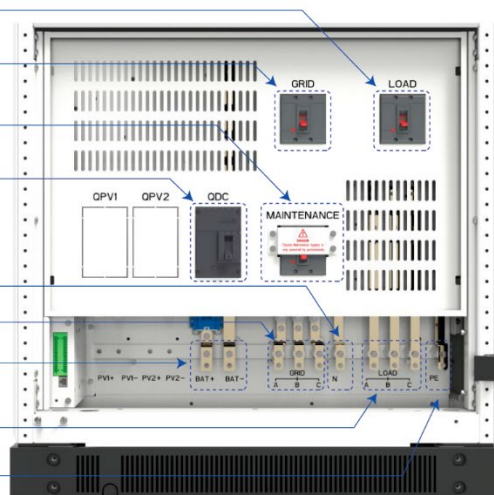
7.2 Пусконаладжувальні роботи

Після виконання всіх наведених вище умов можна приступати до запуску перетворювача накопичення енергії. Послідовність дій:

- Крок 1: Переконайтеся, що з'єднання на стороні DC та AC виконані правильно, а напруга на стороні DC не перевищує 850 В.
 - Крок 2: Увімкніть автоматичні вимикачі AC та DC.
 - Крок 3: Увімкніть вимикач блискавкозахисту KS, вимикач допоміжного живлення KB1, вимикач живлення контактора KB2 (для моделей із вбудованою функцією роботи в мережевому та автономному режимах також необхідно увімкнути KB3).
 - Крок 4: Після виконання вищеописаних кроків натисніть кнопку увімкнення перетворювача через меню керування на сенсорному екрані. Після нормального ввімкнення пристрою стан його роботи можна перевірити за допомогою сенсорного екрана.
 - Крок 5: Після того, як машина почне працювати в нормальному режимі, зачиніть дверцята шафи та передайте ключ відповідальній особі для зберігання.
-

Вимикач навантаження
Мережевий вимикач
Вимикач сервісного байпаса
Вимикач акумулятора

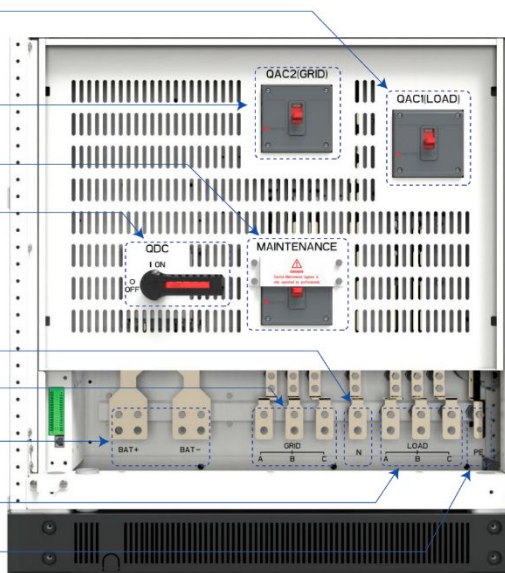
Нейтральна мідна шина
Мережева мідна шина
Мідна шина акумулятора
Мідна шина навантаження
Мідна шина заземлення



PCS030T(S)/PCS0050T(S)

Вимикач навантаження
Мережевий вимикач
Вимикач сервісного байпаса
Вимикач акумулятора

Нейтральна мідна шина
Мережева мідна шина
Мідна шина акумулятора
Мідна шина навантаження
Мідна шина заземлення



PCS0100T(S)

Вимикач навантаження

Мережевий вимикач

Вимикач сервісного байпаса

Вимикач акумулятора

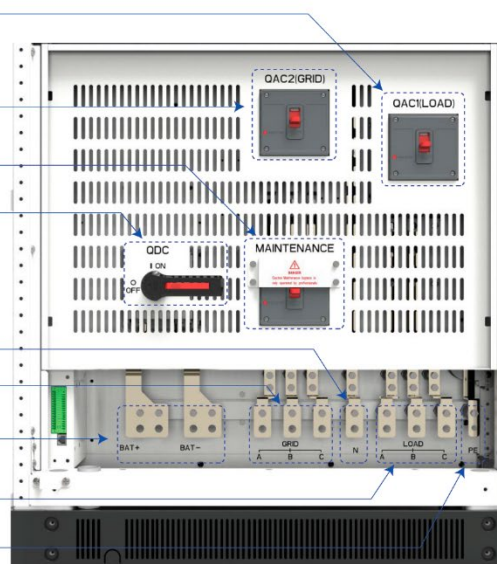
Нейтральна мідна шина

Мережева мідна шина

Мідна шина акумулятора

Мідна шина навантаження

Мідна шина заземлення



PCS0150T(S)

Мережевий вимикач

Вимикач навантаження

Вимикач обмежувача перенапруги

Вимикач сервісного байпаса

Вимикач акумулятора

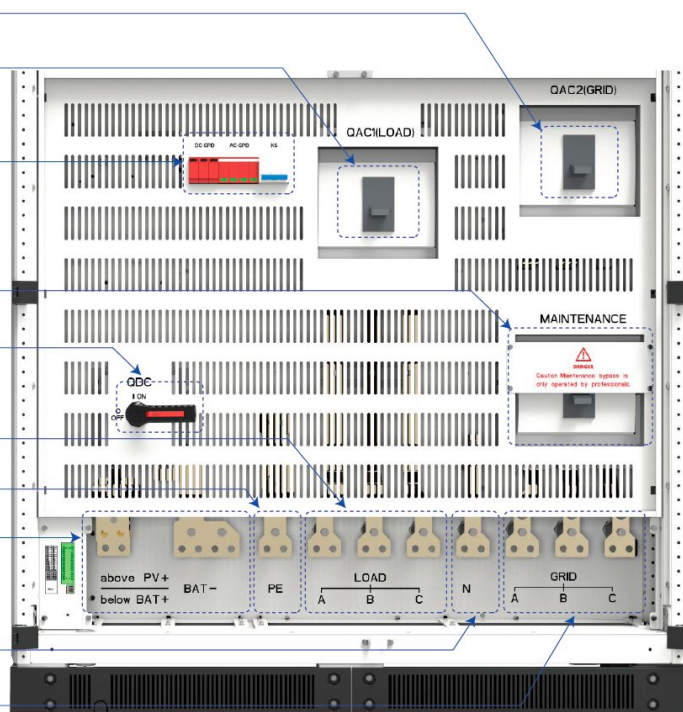
Мідна шина навантаження

Мідна шина заземлення

Мідна шина акумулятора

Нейтральна мідна шина

Мережева мідна шина



PCS0250T(S)

Вимикач змінного струму (AC)

Вимикач
обмежувача перенапруги

Обмежувач
перенапруги змінного струму

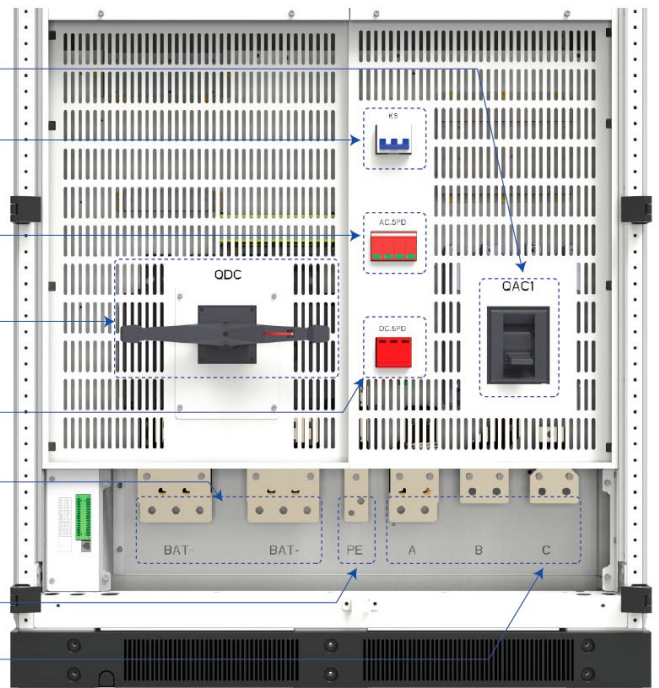
Вимикач акумулятора

Обмежувач перенапруги
постійного струму

Мідна шина акумулятора

Мідна шина заземлення

Мідна шина мережі /
навантаження



PCS0500/PCS0630

Мережевий вимикач

Вимикач сервісного байпаса

Вимикач обмежувача
перенапруги

Вимикач навантаження

Вимикач акумулятора

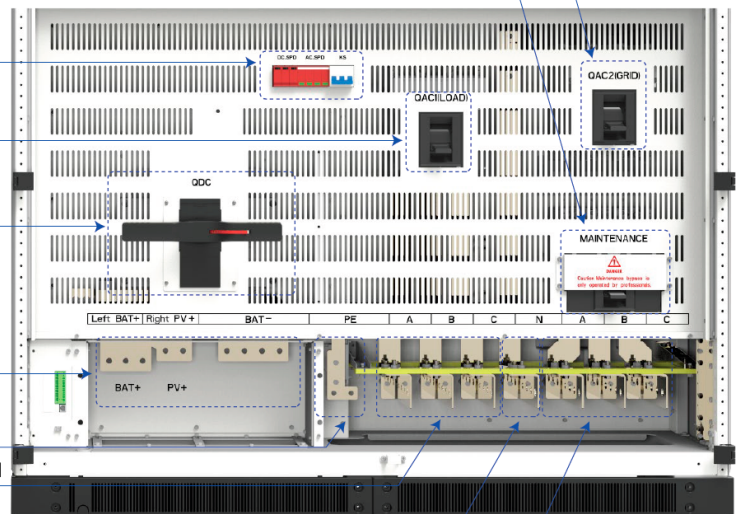
Мідна шина акумулятора

Мідна шина заземлення

Мідна шина навантаження

Нейтральна мідна шина

Мережева мідна шина



PCS0500TS

- (1) Подайте живлення на акумуляторну систему та закрийте вимикач акумулятора.

- (2) Відчиніть дверцята шафи, закрийте (увімкніть) KB1, KB2 та KB3, зачекайте приблизно 30 секунд; після цього дані про напругу акумулятора відобразяться на інтерфейсі моніторингу.

Зображ. 7-2

Внутрішній мікроавтомат

F2, F3: Запобіжники споживання електроенергії DC допоміжного живлення

F1: Запобіжник системи м'якого пуску



KB1: Вимикач споживання електроенергії вентилятора (T2)

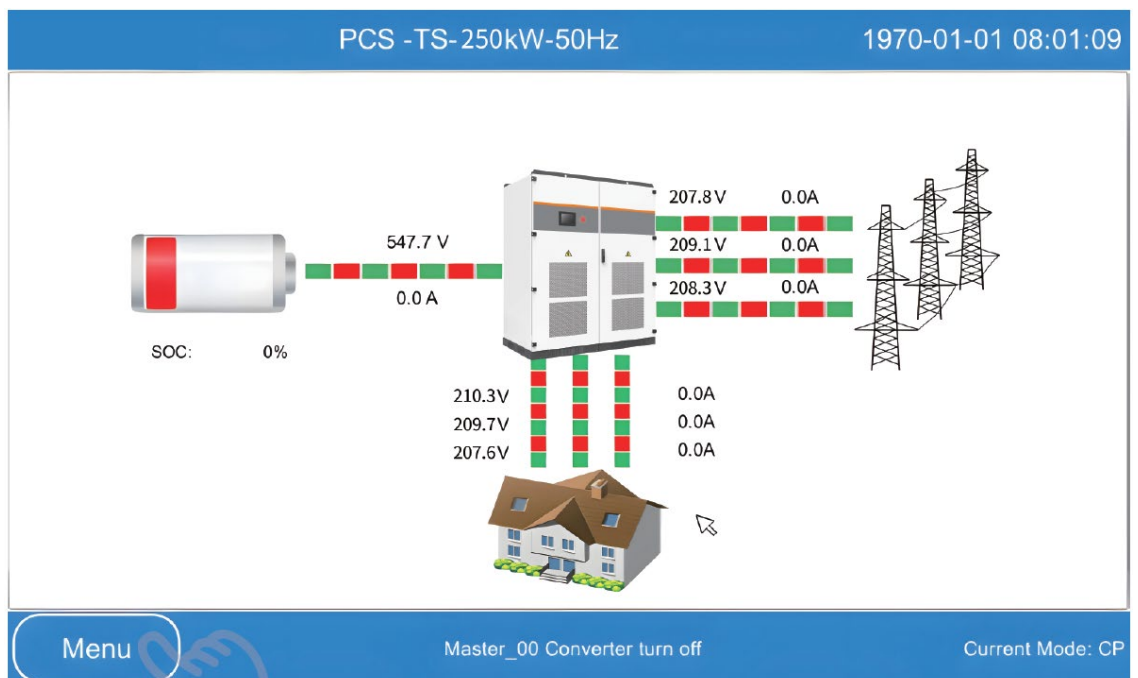
KB2: Вимикач споживання електроенергії контактора АС (Т3)

KB3: Вимикач споживання електроенергії допоміжного живлення (Т4)

- (3) На прикладі моделі PCS0250TS: перевірте, чи немає червоного аварійного сигналу у верхньому правому куті інтерфейсу моніторингу; запуск пристрою дозволяється лише за умови відсутності червоного сигналу тривоги.

Зображ. 7-3

Головна сторінка

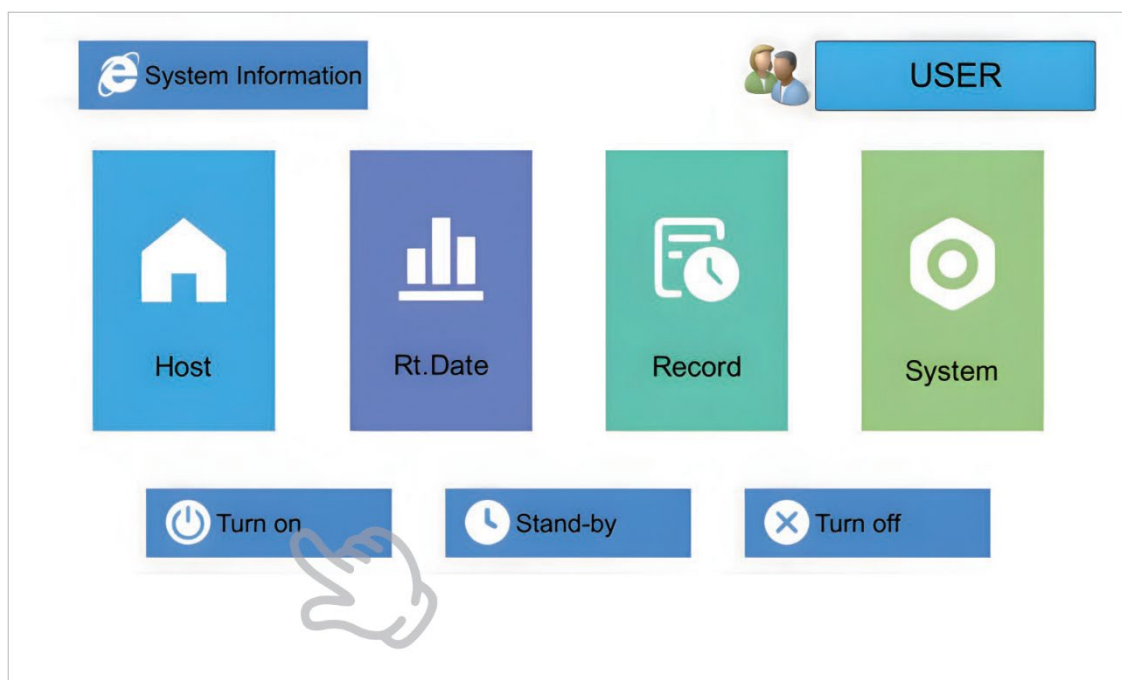


- (4) Натисніть пункт «Menu» (Меню) → «Turn on» (Увімкнути) у нижньому лівому куті інтерфейсу моніторингу (як показано на Зображ. 7-4). Після натискання «Turn on» ви почуєте звук спрацьовування (замикання) контактора постійного струму (DC), після чого розпочнеться м'який пуск

перетворювача. По завершенні м'якого пуску ви почуєте звук спрацьовування контактора змінного струму (АС). У цей момент стан перетворювача, що відображається в нижній центральній частині головного інтерфейсу моніторингу, зміниться на «converter off-grid discharge» (автономний розряд перетворювача), «converter grid-connected charging» (мережевий заряд перетворювача) або «converter grid-connected discharge» (мережевий розряд перетворювача). Це означає, що перетворювач увімкнено.

Зображ. 7-4

Інтерфейс увімкнення/вимкнення живлення



7.3 Процедура вимкнення

7.3.1 Нормальне вимкнення

Під час планового технічного обслуговування або капітального ремонту процедуру вимкнення слід виконувати згідно з наступним порядком дій:

- Крок 1: Через меню на сенсорному екрані натисніть «Turn off» (Вимкнути).
 - Крок 2: Після відключення контактора змінного струму (АС) та появи на екрані напису «converter is closed» (перетворювач закрито/вимкнено), вручну від'єднайте автоматичний вимикач або вимикач навантаження на стороні постійного струму (DC), перевівши його в положення «OFF».
 - Крок 3: Вимкніть вимикач вентилятора перетворювача, вимикач допоміжного живлення та вимикач блискавкозахисту.
 - Крок 4: Від'єднайте автоматичний вимикач на стороні змінного струму (АС) перетворювача, перевівши його в положення «OFF».
-



-
- Крок 5: Зачекайте, поки розрядяться конденсатори шини, згасне сенсорний екран і перетворювач накопичення енергії повністю вимкнеться.
-

- Коли машина працює в нормальному режимі, суворо заборонено відключати автоматичний вимикач безпосередньо, щоб уникнути пошкодження вимикача небезпечною електричною дугою.
 - У важких випадках це також може призвести до пошкодження перетворювача накопичення енергії.
-

Детальні кроки вимкнення перетворювача:

- Для вимкнення перетворювача натисніть «Menu» (Меню) → «Turn off» (Вимкнути) у нижньому лівому куті моніторингу. Після цього ви почуєте звук розмикання контактора змінного струму. У цей момент стан перетворювача, що відображається в нижній центральній частині головного інтерфейсу моніторингу, зміниться на «host-00 converter off» (перетворювач host-00 вимкнено). На цьому етапі перетворювач припиняє роботу.
-

7.3.2 Вимкнення у разі несправності або аварії

У разі виникнення надзвичайної ситуації або несправності дотримуйтесь наступної процедури:

- **Крок 1:** Натисніть кнопку аварійного вимкнення живлення (ЕРО).
 - **Крок 2:** Від'єднайте автоматичний вимикач або вимикач навантаження на стороні постійного струму (DC), а також автоматичний вимикач на стороні змінного струму (AC).
 - **Крок 3:** Скиньте стан кнопки ЕРО (поверніть у вихідне положення) лише після підтвердження того, що безпеку або несправність усунуто і систему можна вводити в експлуатацію.
-



- Кнопка ЕРО використовується лише у разі поломки машини або аварійної ситуації. При нормальному вимкненні операцію зупинки слід виконувати за допомогою кнопки на сенсорній панелі відповідно до інструкцій з вимкнення на екрані.
 - У разі критичної ситуації натисніть кнопку ЕРО негайно, щоб забезпечити швидке реагування.
-

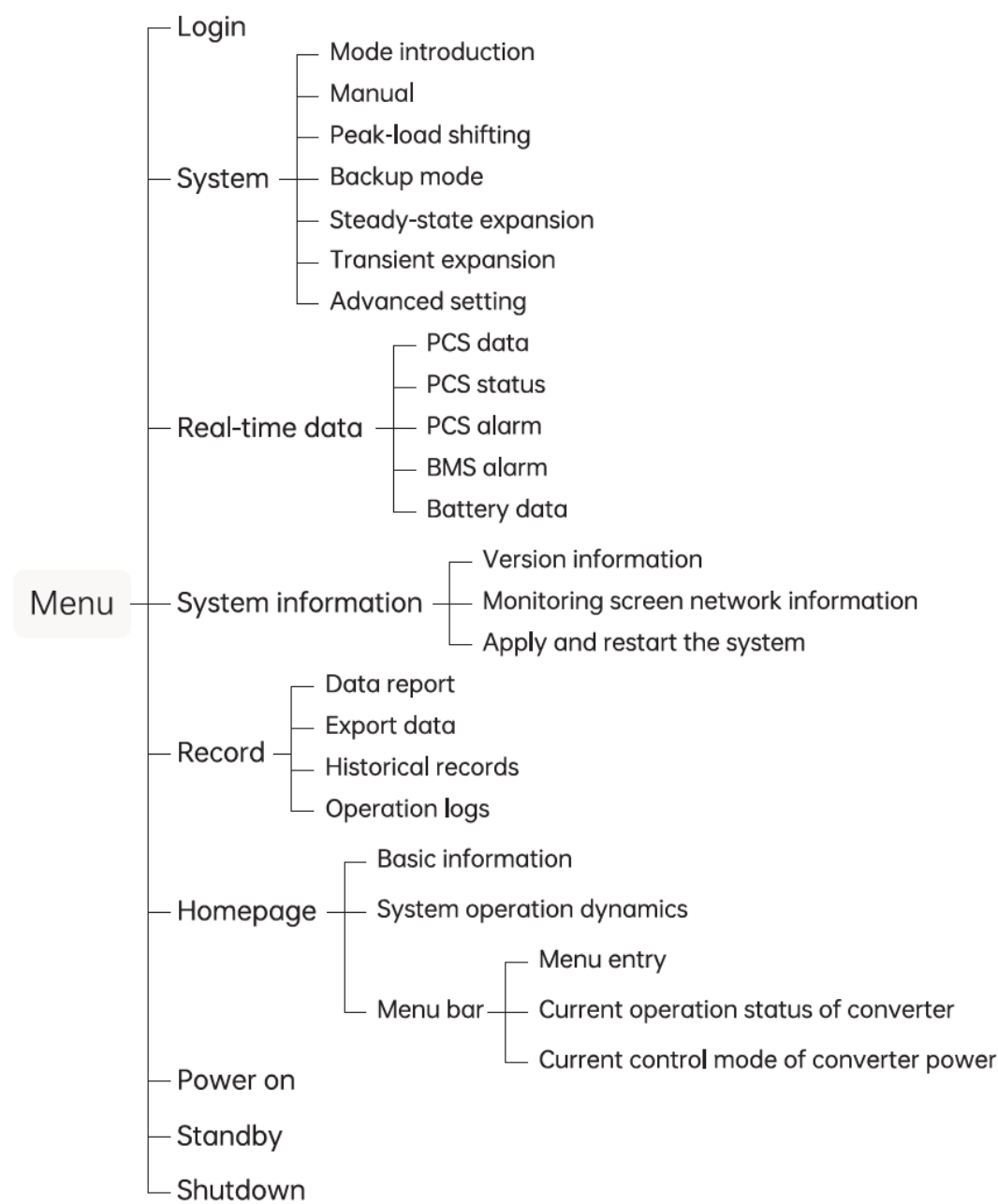
8 Керівництво користування сенсорним екраном

8.1 Логічна схема моніторингу

- На основі системного меню огляд кожного інтерфейсу представлений на Зображ. 8-1.

Зображ. 8-1

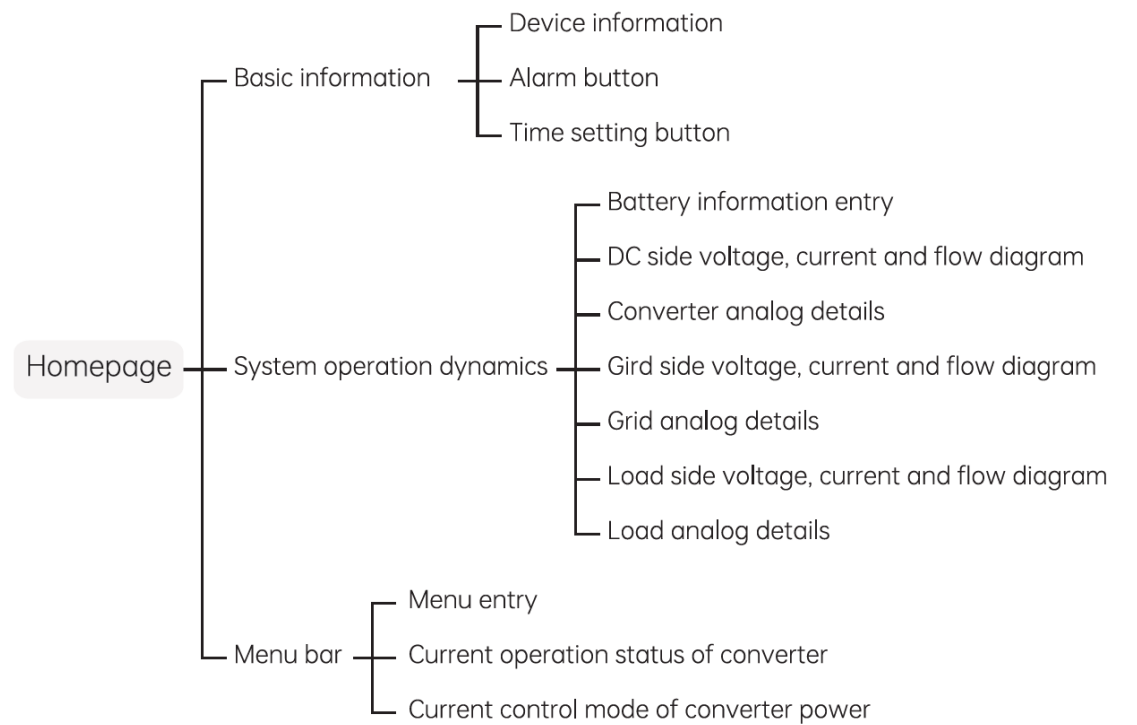
Логічна схема меню моніторингу



8.2 Опис головної сторінки

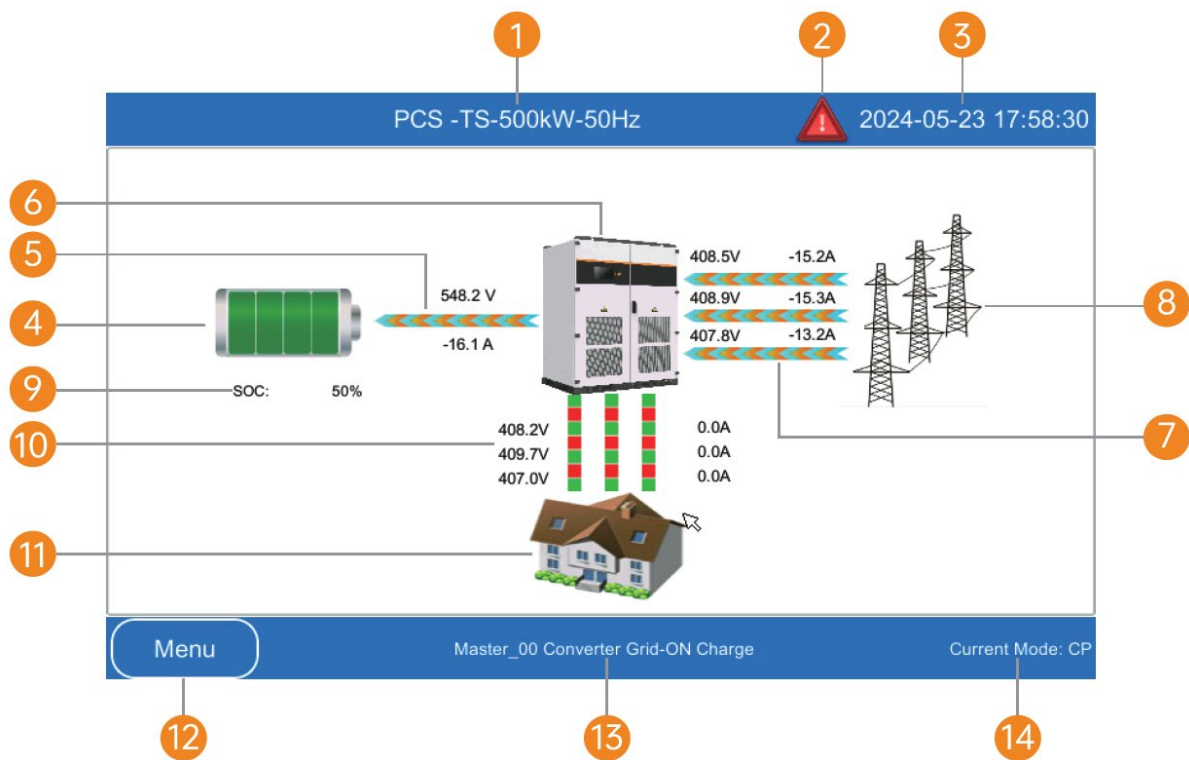
- Інформація, що міститься на головній сторінці, представлена на Зображ. 8-2.

Зображ. 8-2 Логічна схема головної сторінки



- Головна сторінка розділена на три основні частини: панель основної інформації, динамічний графік роботи системи та панель меню. Детальну інформацію див. у таблиці 8-1.

Зображ. 8-3 Головна сторінка

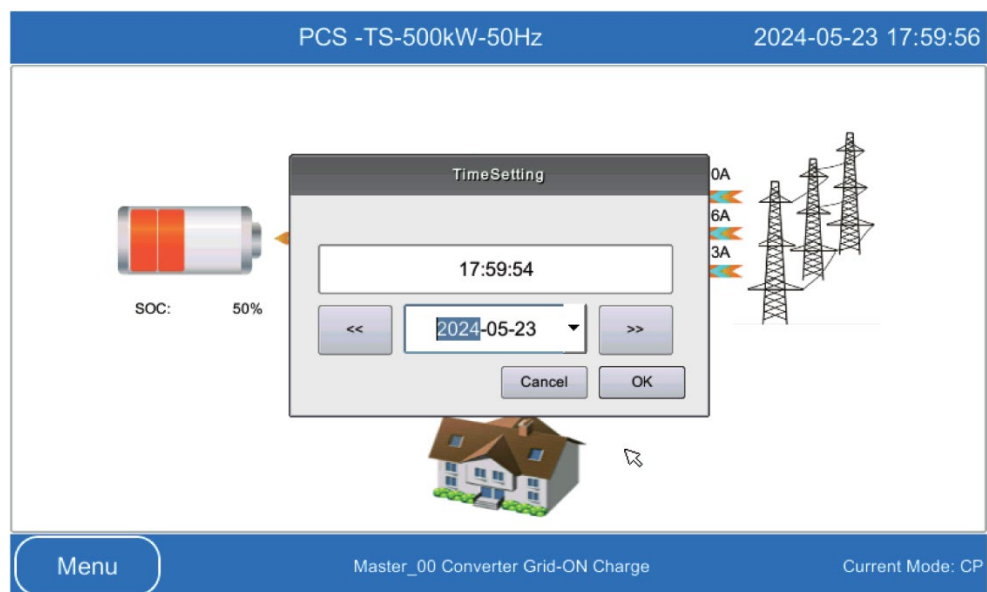


Таблиця 8-1 Детальний опис головної сторінки

Детальний опис головної сторінки

1. Інформація про поточний пристрій, включаючи модель перетворювача, номінальну потужність та робочу частоту.
2. Значок аварійного сигналу; натисніть, щоб перейти на сторінку аварій перетворювача для перегляду поточної інформації про несправності.
3. Поточний системний час; натисніть, щоб налаштувати час, як показано на зображ. 8-4.
4. Значок акумулятора; натисніть, щоб перейти на сторінку даних акумулятора для перегляду інформації про акумулятор.
5. Поточна напруга та струм на стороні постійного струму (DC); від'ємні значення струму вказують на заряджання, а додатні — на розряджання.
6. Значок перетворювача; натисніть, щоб перейти на сторінку даних перетворювача для перегляду поточних аналогових даних перетворювача.
7. Поточна трифазна напруга та трифазний струм з боку мережі; від'ємні значення струму вказують на споживання електроенергії з мережі, а додатні — на віддачу в мережу.
8. Значок мережі; натисніть, щоб перейти на сторінку даних перетворювача для перегляду поточних аналогових даних мережі.
9. Залишковий рівень заряду акумулятора (SOC).
10. Поточна трифазна напруга та трифазний струм на стороні навантаження.
11. Значок навантаження; натисніть, щоб перейти на сторінку даних перетворювача для перегляду поточних аналогових даних навантаження.
12. Кнопка меню; натисніть для входу в основне меню.
13. Інформація про поточний статус перетворювача.
14. Інформація про поточний режим керування потужністю перетворювача.

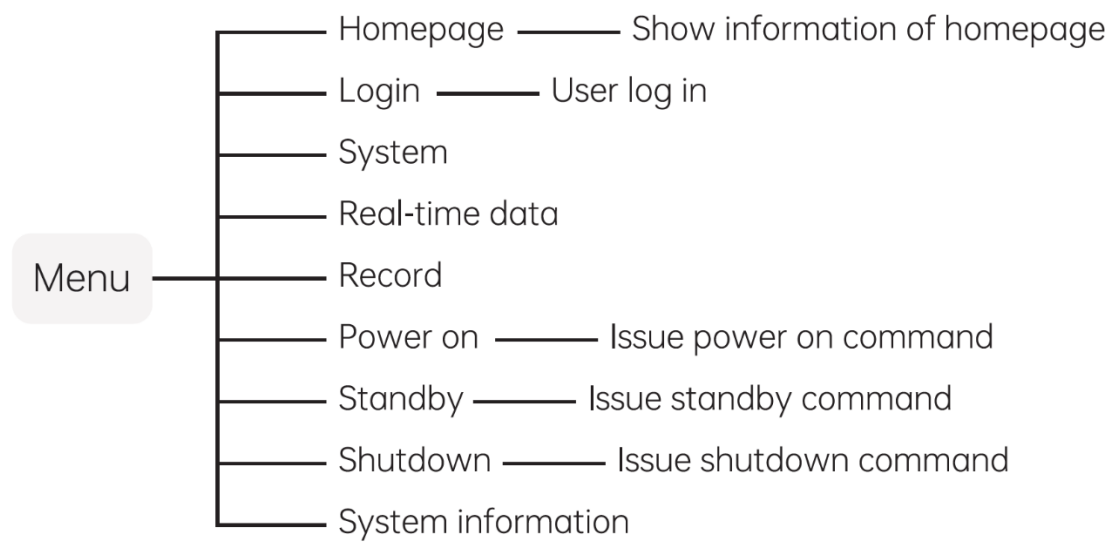
Зображ. 8-4 Налаштування часу



8.3 Меню

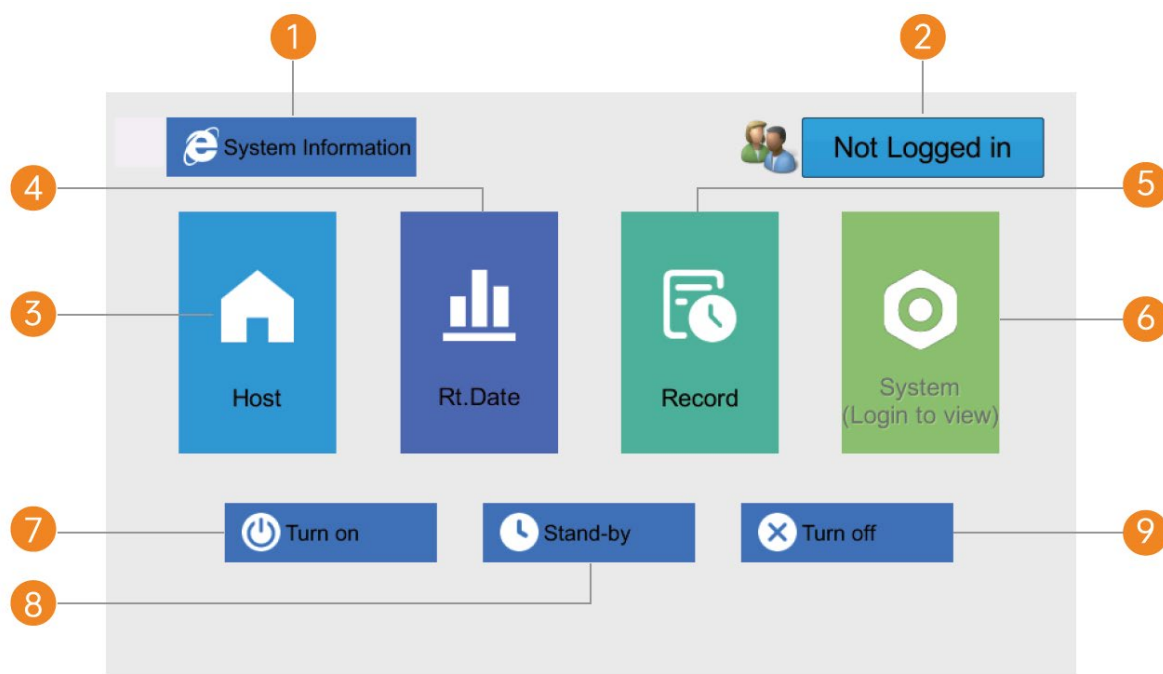
- Сторінка меню містить кнопки системної інформації, порталу входу, головної сторінки, даних у реальному часі, журналів подій, системних налаштувань, а також функції запуску, очікування та вимкнення. Огляд інтерфейсу меню представлений на зображенні 8-5.

Зображ. 8-5 Огляд інтерфейсу меню



- Сторінка меню виглядає так, як показано на зображенні 8-6. Детальну інформацію див. у таблиці 8-2.

Зображ. 8-6 Представлення сторінки меню



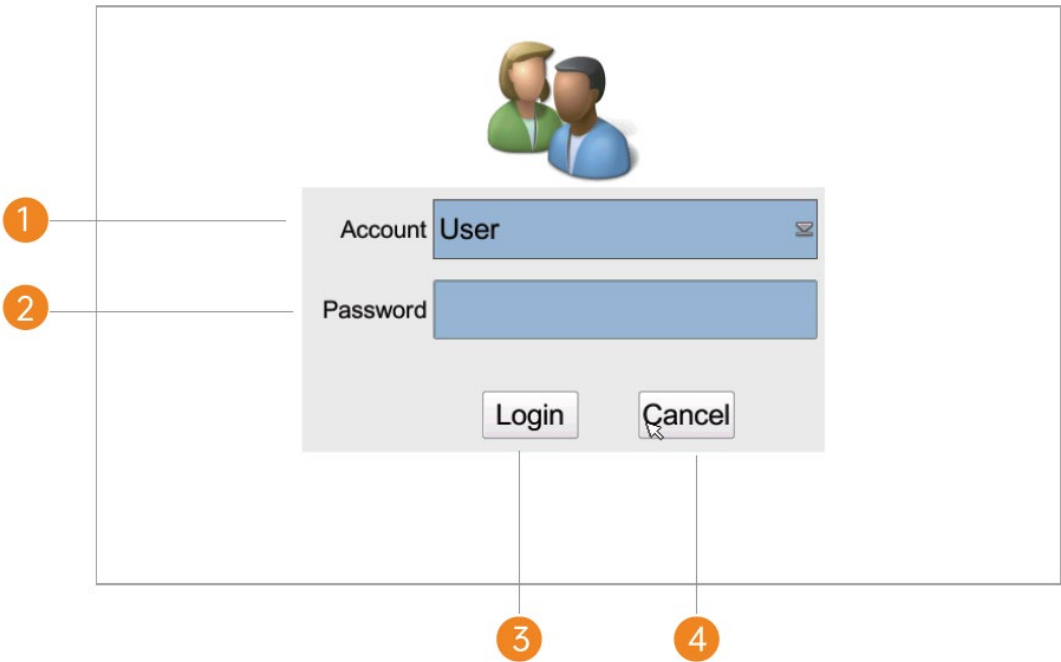
Таблиця 8-2 Детальний опис головної сторінки

Меню
1. Системна інформація про пристрій
2. Портал для входу в систему
3. Повернення на головну сторінку
4. Повернення на головну сторінку
5. Доступ до даних у реальному часі
6. Доступ до системних налаштувань (для перегляду та зміни потрібен пароль)
7. Увімкнення
8. Режим очікування
9. Вимкнення

8.3.1 Вхід у систему

- Натисніть кнопку входу, щоб перейти до інтерфейсу авторизації, як показано на зображенні 8-7. Детальну інформацію див. у таблиці 8-3.

Зображ. 8-7 Інтерфейс входу в систему



Таблиця 8-3 Вхід у систему

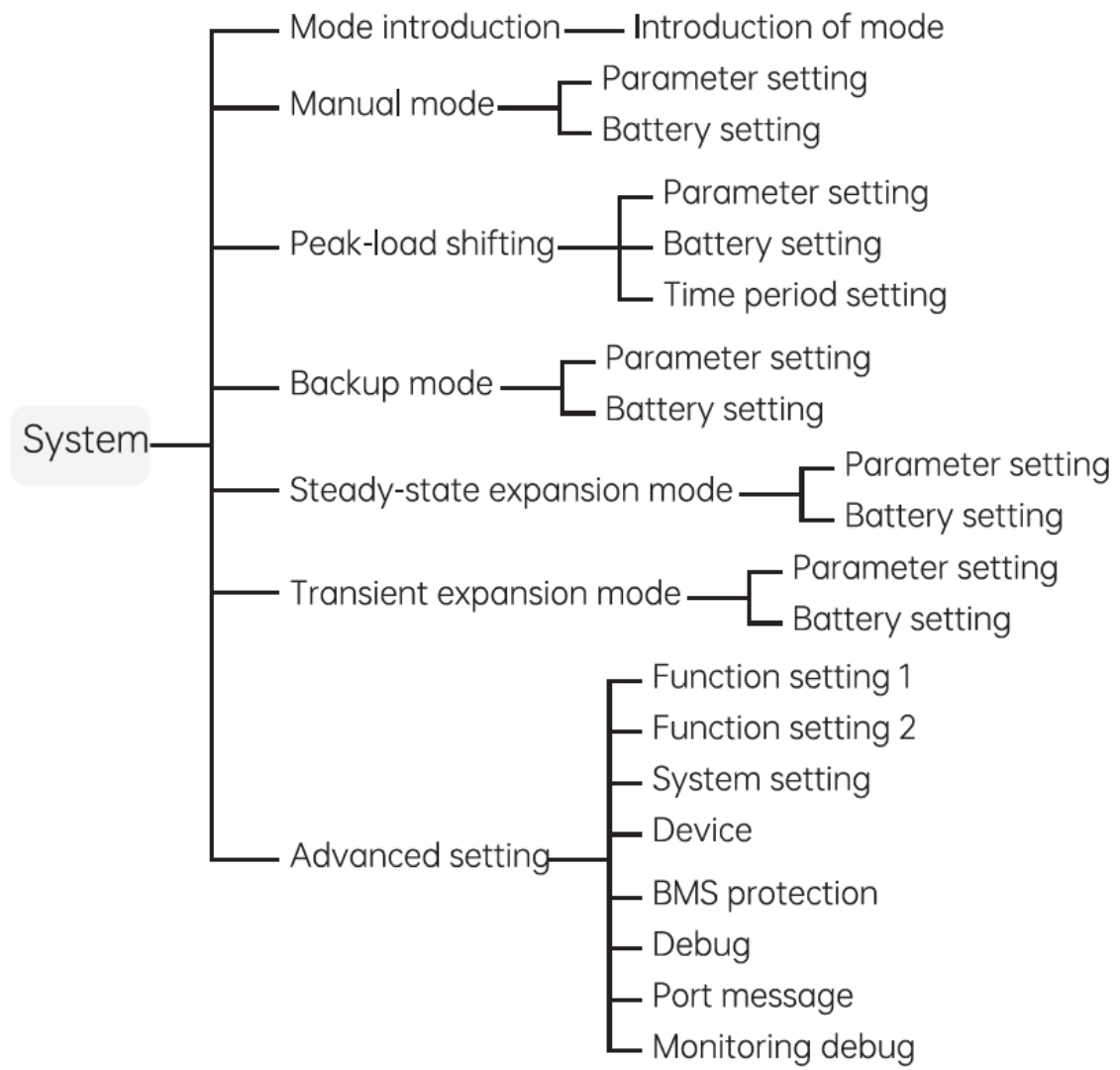
Опис інтерфейсу входу
1. Вибір користувача для входу
2. Пароль; початковий пароль: «123456»
3. Увійти в обліковий запис та вийти з інтерфейсу входу
4. Скасувати вхід та вийти з інтерфейсу входу

8.3.2 Система

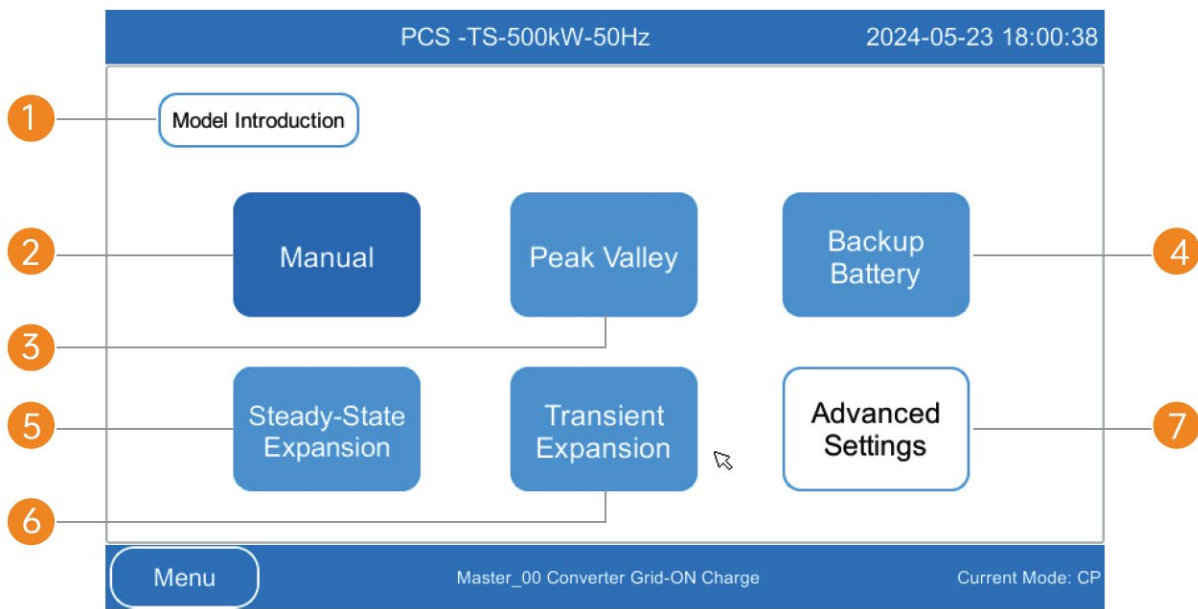
- Натискання кнопки «System» переведе вас на сторінку системних налаштувань. Огляд розділу «Система» представлений на зображенні 8-8.

Зображ. 8-8

Огляд системи



- Доступні режими: зміщення навантаження, резервне живлення, перехідне розширення та стаціонарне розширення, як показано на зображенні 8-9. Детальну інформацію див. у таблиці 8-4.



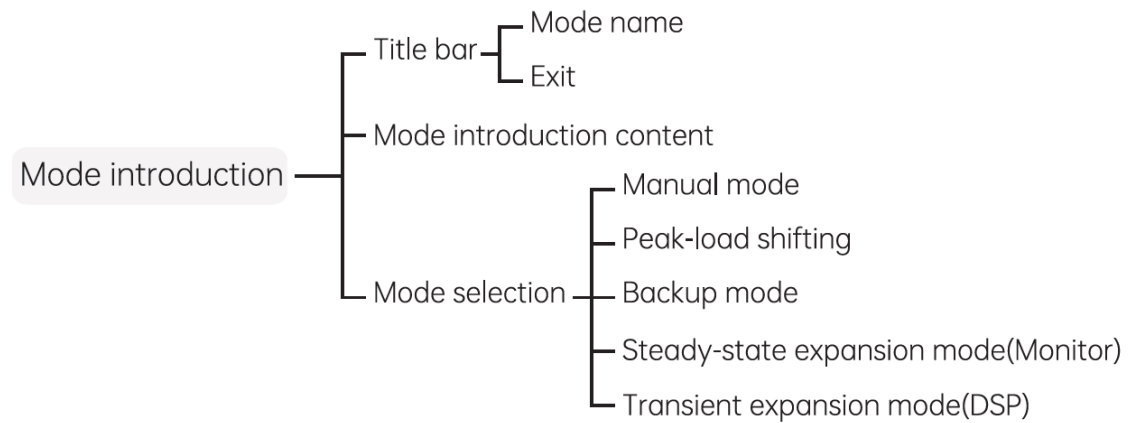
Таблиця 8-4 Система

Система
1. Перехід до вступу режимів роботи
2. Ручний режим керування
3. Режим зміщення пікових навантажень
4. Режим резервного джерела живлення
5. Режим стаціонарного розширення потужності
6. Режим перехідного розширення потужності
7. Вхід до розширених налаштувань

8.3.2.1 Опис режимів

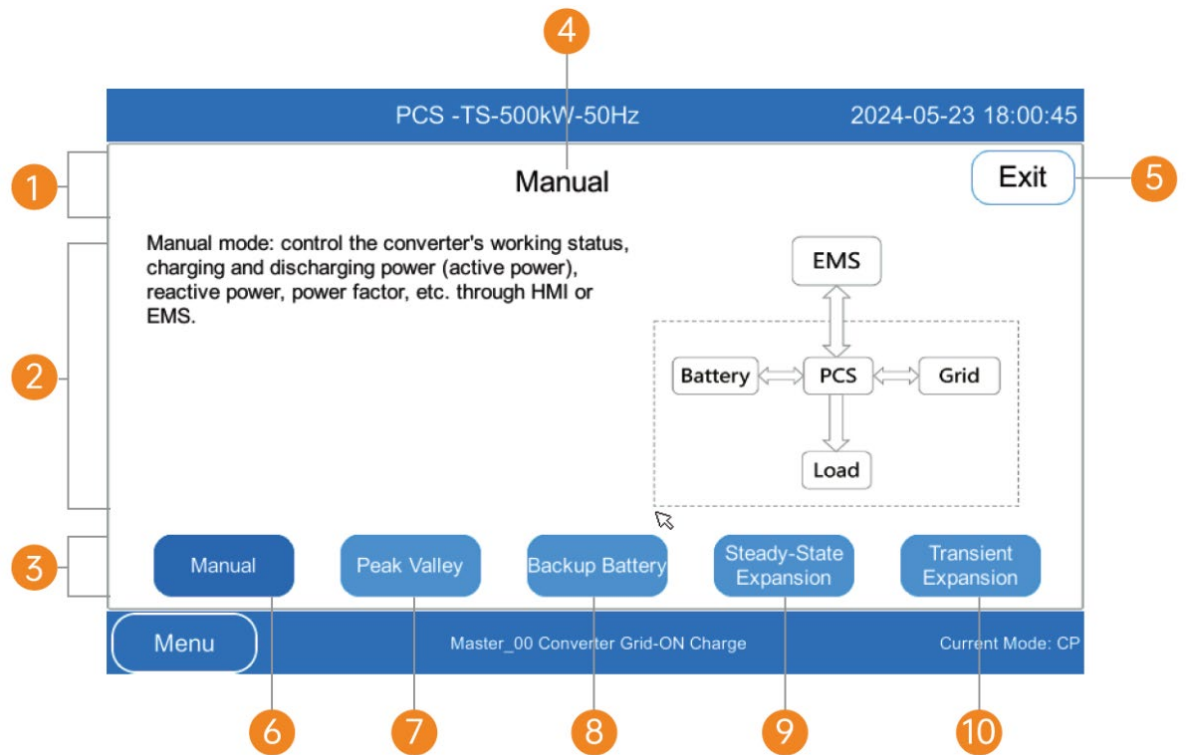
- Натискання кнопки «Mode introduction» переведе вас на сторінку з описом режимів роботи. Огляд цієї сторінки представлений на зображенні 8-10.

Зображ. 8-10 Огляд опису режимів



- Опис режимів складається з трьох частин: панелі заголовка, текстового опису режиму та вибору режимів, як показано на зображенні 8-11. Детальну інформацію див. у таблиці 8-5.

Зображ. 8-11 Опис ручного режиму



Таблиця 8-5 Опис режимів

Опис режимів
1. Панель заголовка
2. Текстовий зміст опису вибраного режиму
3. Панель вибору режимів

-
4. Назва поточного режиму
 5. Вихід з розділу опису режимів
 6. Перехід до опису ручного режиму (див. зображ. 8-11)
 7. Перехід до опису режиму зміщення пікових навантажень (див. зображ. 8-12)
 8. Перехід до опису режиму резервного живлення (див. зображ. 8-13).
 9. Перехід до опису режиму стаціонарного розширення (див. зображ. 8-14).
 10. Перехід до опису режиму перехідного розширення (див. зображ. 8-15).
-

Зображ. 8-12 Опис режиму зміщення пікових навантажень

PCS -TS-500kW-50Hz2024-05-23 18:00:52

Exit

Peak Valley

Check	StartTime	EndTime	State	Power(kW)
✓	08:00	09:00	discharge	10
✓	09:00	10:00	charge	-10

Enable the time period.

The time to start the autorun.

The time to end the autorun.

Prompts to charge or discharge.

The power value of the execution.

Peak valley mode: The converter can be operated according to the local peak and valley tariffs. Please set the running time period, start running time, end running time and running power value in "Operation Time " page.

Manual

Peak Valley

Backup Battery

Steady-State Expansion

Transient Expansion

Menu

Current mode:CP

Зображ. 8-13 Опис режиму резервного живлення

PCS -TS-500kW-50Hz2024-05-23 18:00:56

Exit

Backup Battery

Backup Battery Mode: When there is an abnormality on the grid side, the system will switch from zero power to off-grid discharge mode, at which time the system acts as a UPS to provide energy for critical loads. Please enter the Backup Battery Mode to configure this mode.
Note: This mode is only applicable to Lithium Battery mode and requires normal communication between the converter and BMS.

EMS

Battery

PCS

Grid

Load

Diagram illustrating the Backup Battery Mode configuration and system components. The diagram shows a central PCS (Power Conversion System) connected to EMS (Energy Management System), Battery, Grid, and Load. The Battery and Grid are connected to the PCS, and the Load is connected to the PCS. The PCS is also connected to the EMS.

Manual

Peak Valley

Backup Battery

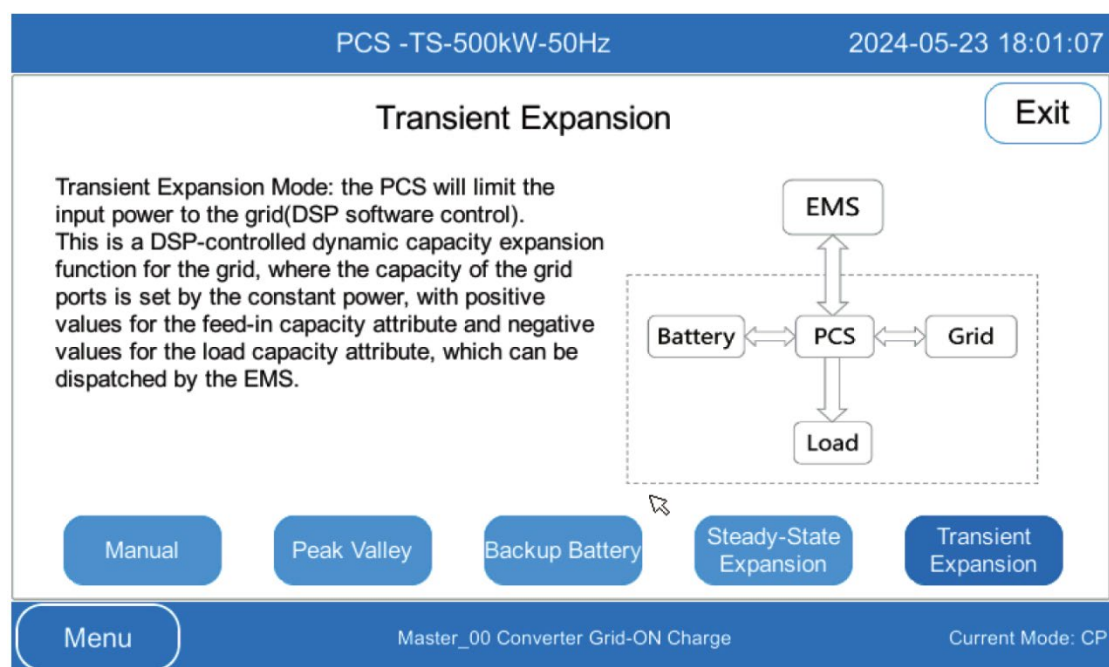
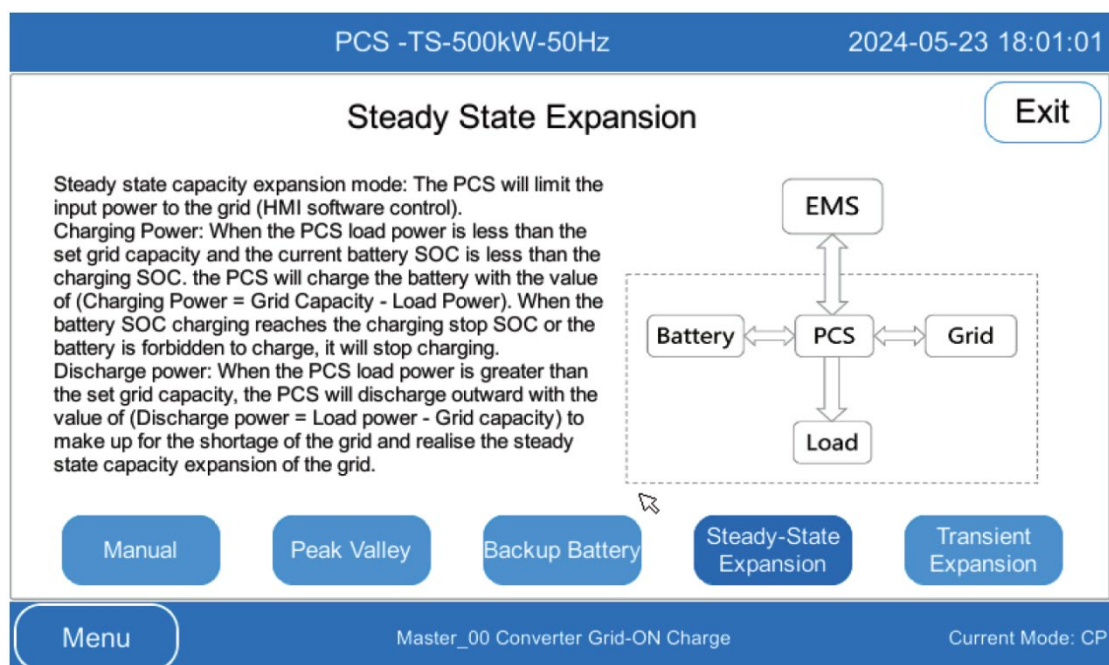
Steady-State Expansion

Transient Expansion

Menu

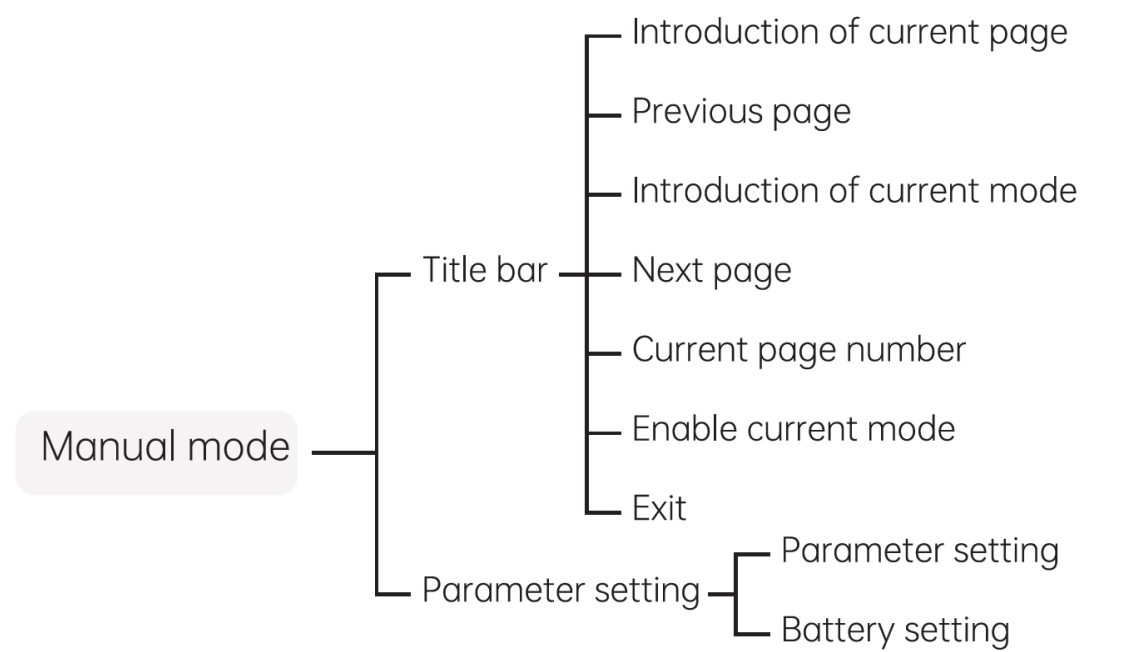
Master_00 Converter Grid-ON Charge

Current Mode: CP



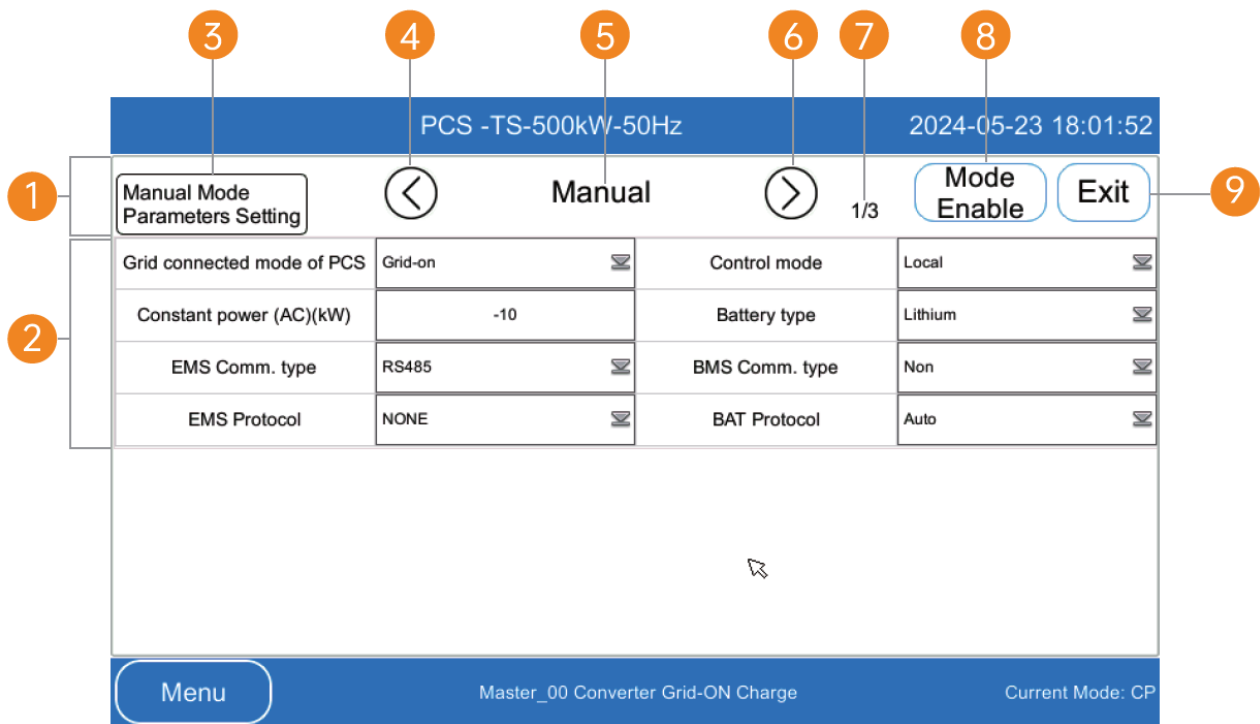
8.3.2.2 Ручний режим

- Натискання кнопки «Manual» переведе вас до інтерфейсу налаштування параметрів ручного режиму. Огляд цього інтерфейсу представлений на зображенні 8-16.



- Інтерфейс ручного режиму розділений на дві основні частини: панель заголовка та налаштування відповідних параметрів, як показано на зображенні 8-17. Детальну інформацію див. у таблиці 8-6.

Зображ. 8-17 Ручний режим



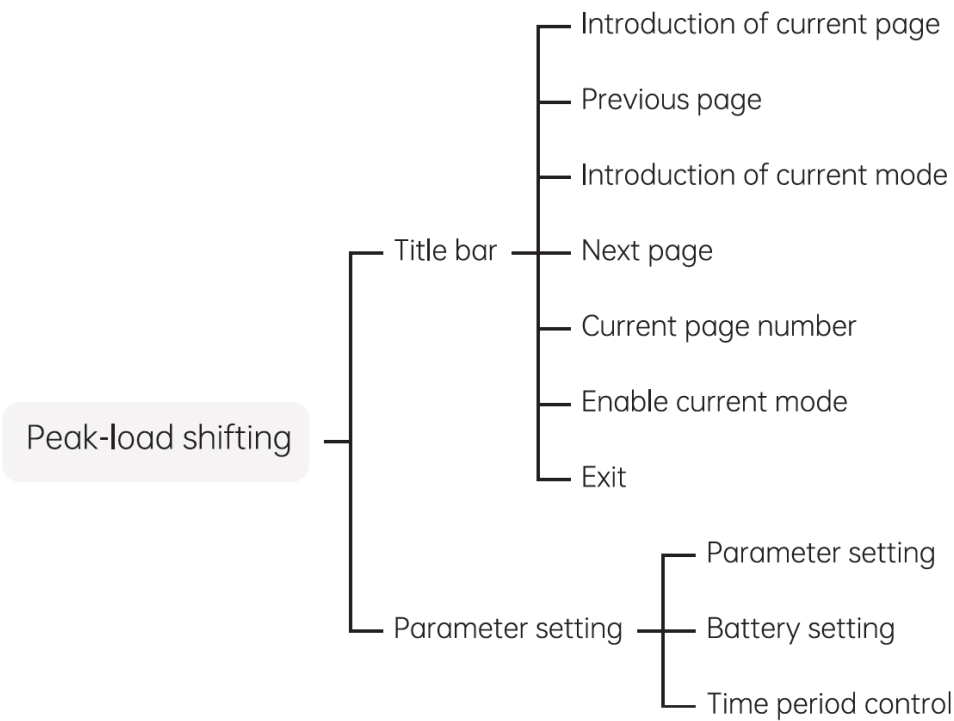
Таблиця 8-6 Ручний режим

Ручний режим
1. Панель заголовка
2. Налаштування параметрів ручного режиму. Навігація між сторінками параметрів здійснюється кнопками «4» або «6».
3. Підзаголовок поточної сторінки
4. Попередня сторінка
5. Відображення поточного активного режиму
6. Наступна сторінка
7. Відношення номера поточної сторінки до загальної кількості сторінок
8. Застосувати поточний режим / зберегти налаштування
9. Вихід із поточної сторінки

8.3.2.3 Режим зміщення пікових навантажень

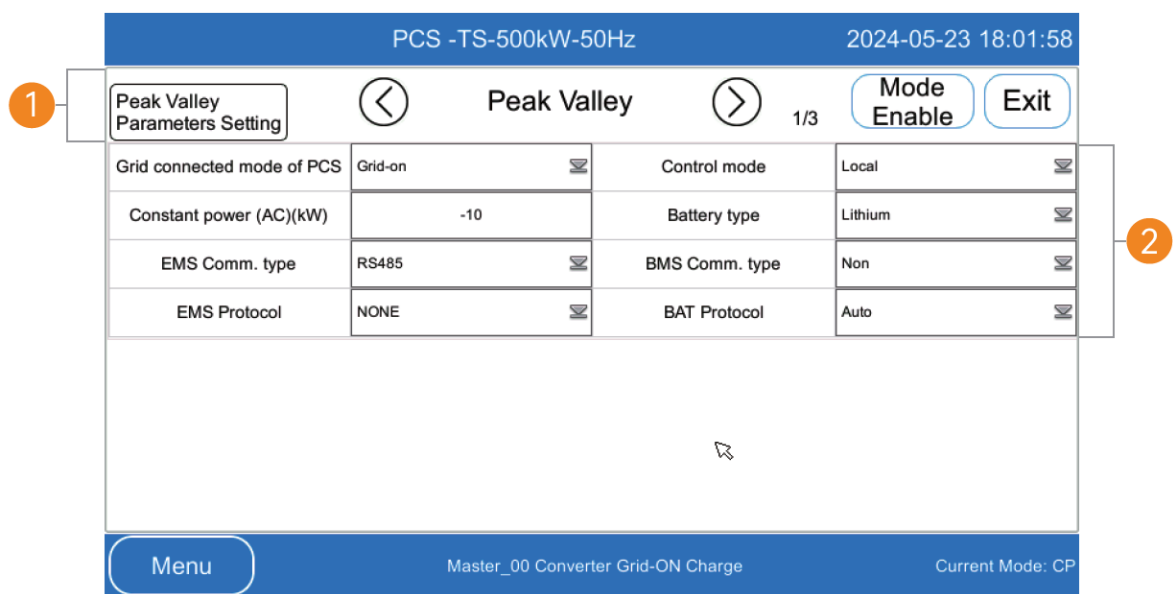
- Натискання кнопки «Peak-load shifting» переведе вас до інтерфейсу налаштування параметрів цього режиму. Огляд режиму представлений на зображенні 8-18.

Зображ. 8-18 Огляд режиму зміщення пікових навантажень



- Режим зміщення пікових навантажень розділений на дві основні частини: панель заголовка та налаштування параметрів, як показано на зображенні 8-19. Детальну інформацію див. у таблиці 8-7.

Зображ. 8-19 Режим зміщення пікових навантажень



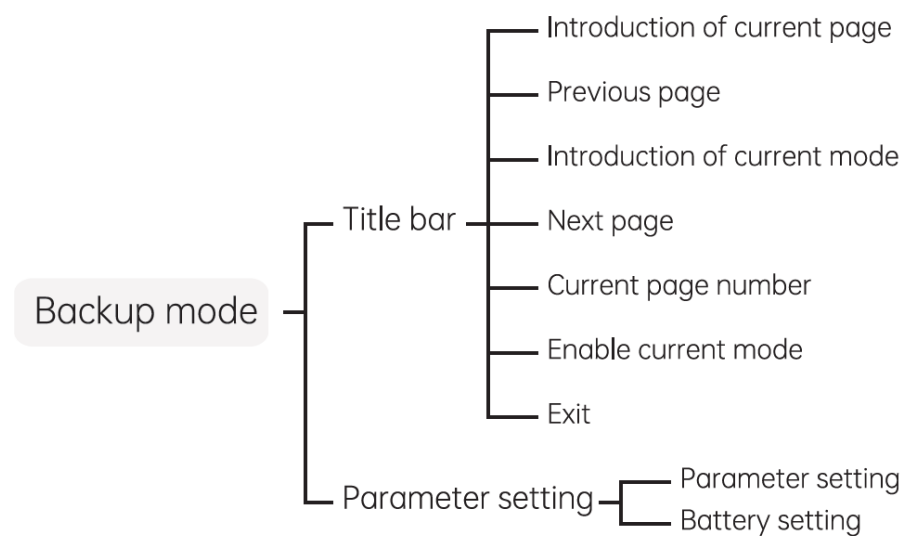
Таблиця 8-7 Режим зміщення пікових навантажень

Режим зміщення пікових навантажень
1. Панель заголовка (детальніше див. таблицю 8-6)
2. Налаштування параметрів, що стосуються режиму зміщення пікових навантажень

8.3.2.4 Режим резервного живлення

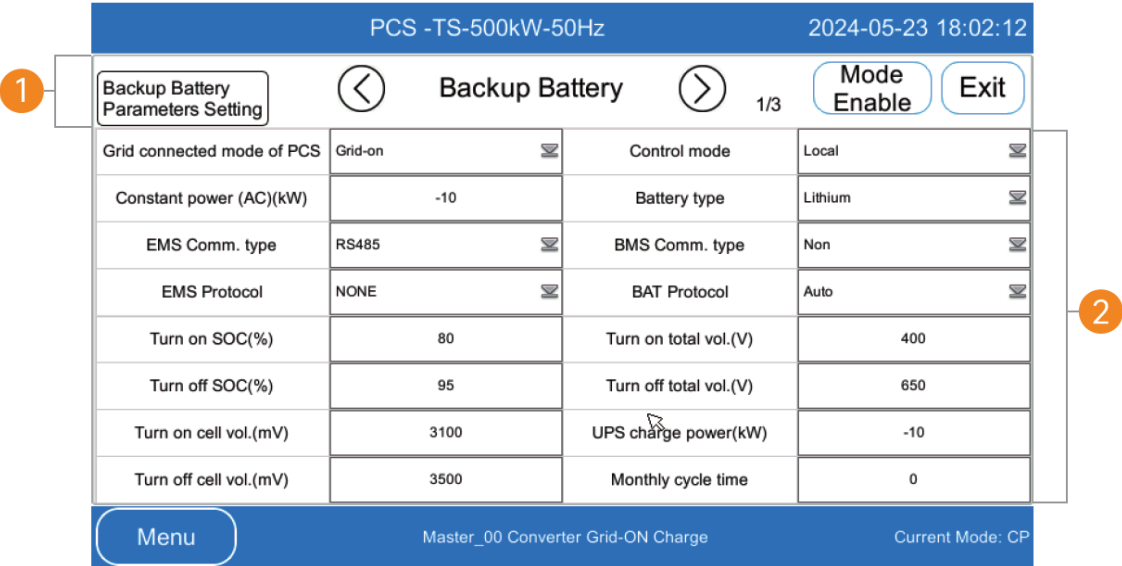
- Натисніть кнопку «Backup battery». На екрані з'явиться інтерфейс налаштування параметрів режиму резервного живлення, як показано на зображенні 8-20.

Зображ. 8-20 Огляд режиму зміщення пікових навантажень



- Режим резервного живлення складається з двох частин: панелі заголовка та налаштувань параметрів, як показано на зображенні 8-21. Детальну інформацію див. у таблиці 8-8.

Зображ. 8-21 Режим резервного живлення



Таблиця 8-8 Режим резервного живлення

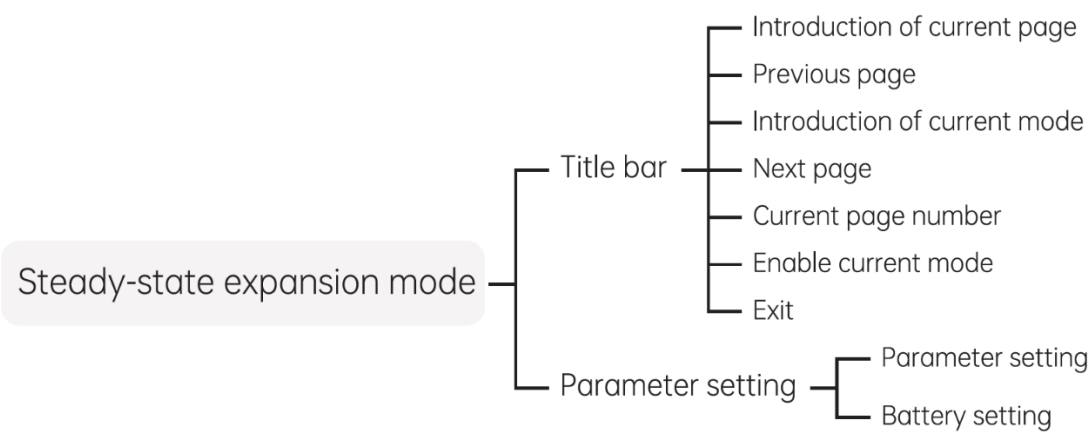
Режим резервного живлення

- Панель заголовка (детальніше див. таблицю 8-6)
- Налаштування параметрів, пов'язаних із режимом резервного живлення

8.3.2.5 Режим стаціонарного розширення

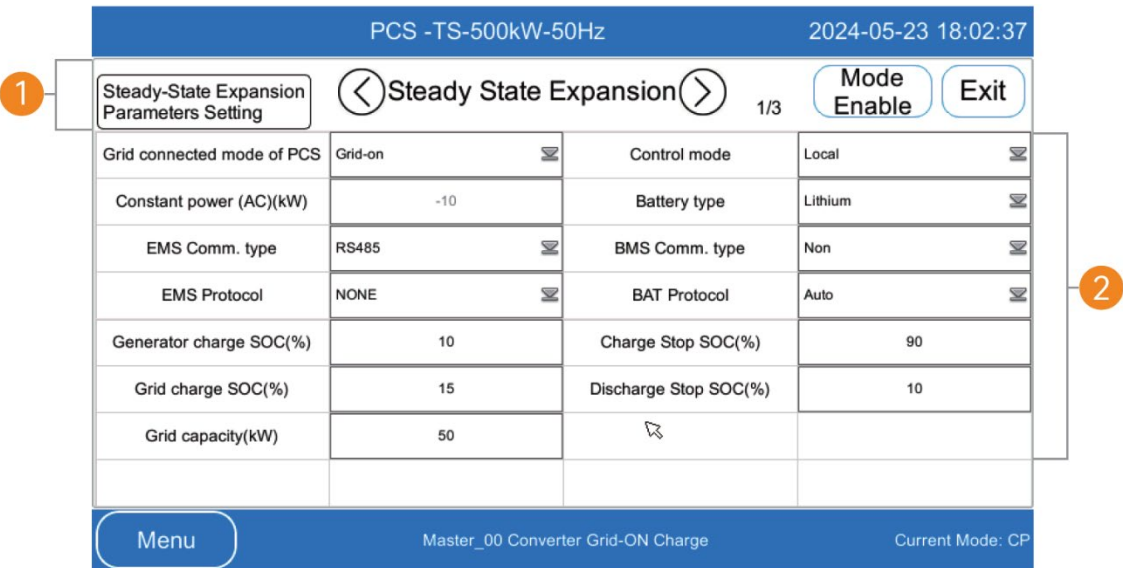
- Натисніть кнопку «Steady-state expansion». На екрані з'явиться інтерфейс налаштування параметрів для режиму стаціонарного розширення. На зображенні 8-22 представлено огляд цього режиму.

Зображ. 8-22 Огляд режиму стаціонарного розширення



- Режим стаціонарного розширення розділений на дві основні частини: панель заголовка та налаштування параметрів, як показано на зображенні 8-23. Детальну інформацію див. у таблиці 8-9.

Зображ. 8-23 Режим стаціонарного розширення



Таблиця 8-9 Режим стаціонарного розширення

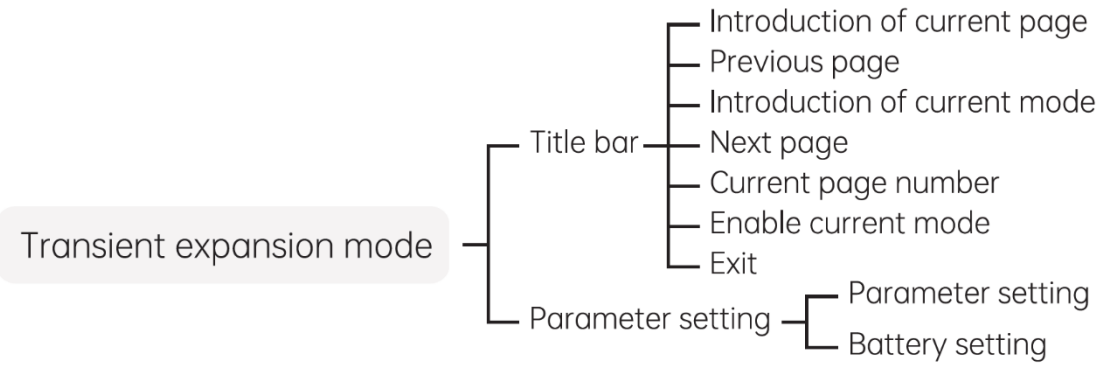
Режим стаціонарного розширення

1. Панель заголовка (детальніше див. таблицю 8-6)
2. Налаштування параметрів, пов'язаних із режимом стаціонарного розширення

8.3.2.6 Режим перехідного розширення

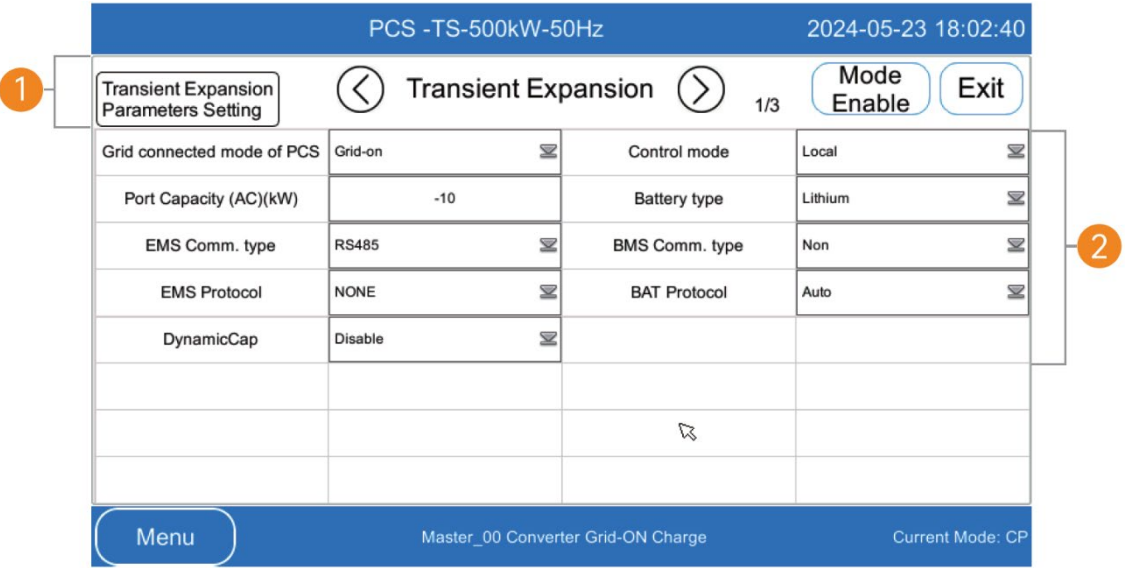
- Натискання кнопки «Transient expansion» перенаправить інтерфейс на сторінку налаштування параметрів режиму перехідного розширення. Огляд режиму перехідного розширення представлений на зображ. 8-24.

Зображ. 8-24 Огляд режиму перехідного розширення



- Режим перехідного розширення розділений на дві основні частини: панель заголовка та налаштування параметрів, як показано на зображенні 8-25. Детальну інформацію див. у таблиці 8-10.

Зображ. 8-25 Режим перехідного розширення



Таблиця 8-10 Режим перехідного розширення

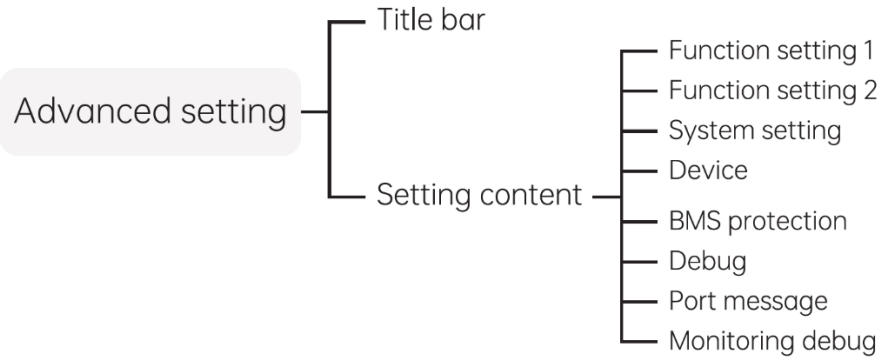
Режим перехідного розширення

1. Панель заголовка (детальніше див. таблицю 8-6)
2. Налаштування параметрів, пов'язаних із режимом перехідного розширення

8.3.2.7 Розширені налаштування

- Натискання кнопки «Advanced setting» переведе вас до інтерфейсу розширених налаштувань. Огляд сторінки розширених налаштувань представлений на зображенні 8-26.

Зображ. 8-26 Огляд розширених налаштувань

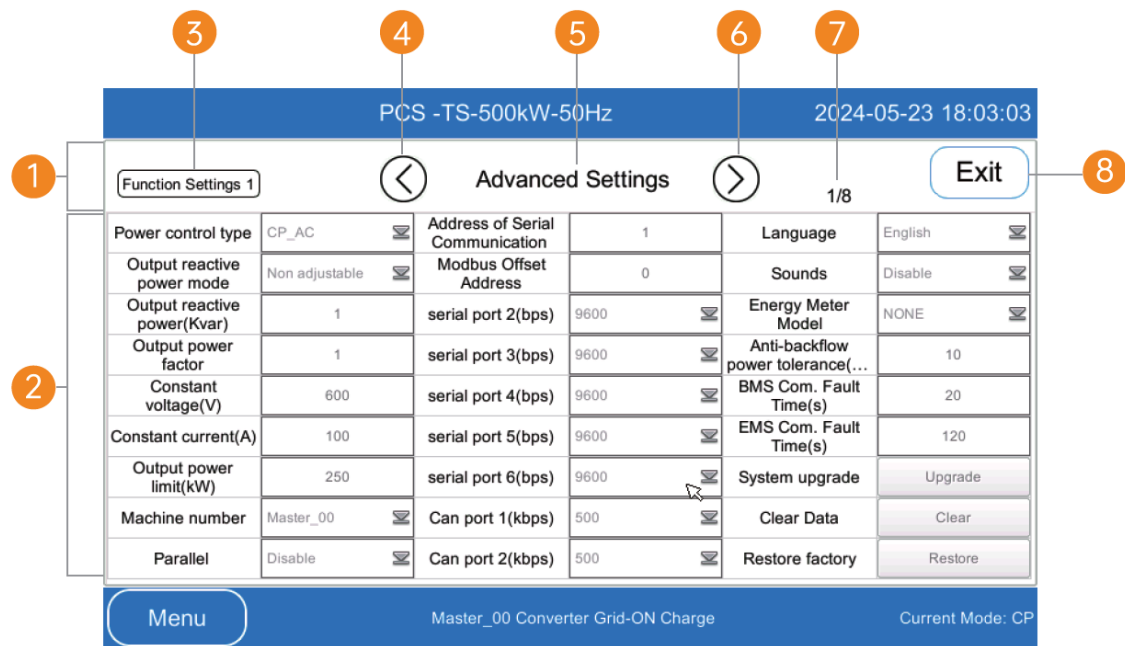


- Розширені налаштування складаються з двох частин: панелі заголовка та змісту налаштувань. Детальну інформацію див. у таблиці 8-11.

Таблиця 8-11 Розширені налаштування

Розширені налаштування
1. Панель заголовка
2. Зміст налаштувань параметрів
3. Підзаголовок поточної сторінки
4. Попередня сторінка
5. Основний заголовок поточної сторінки
6. Наступна сторінка
7. Відношення номера поточної сторінки до загальної кількості сторінок
8. Вихід із розширених налаштувань

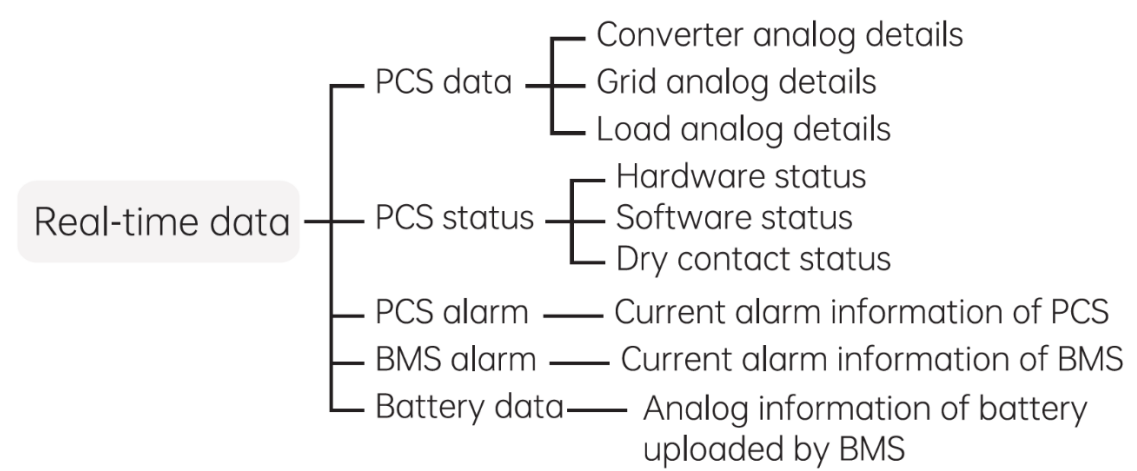
Зображ. 8-27 Розширені налаштування



8.3.2.7 Дані в реальному часі

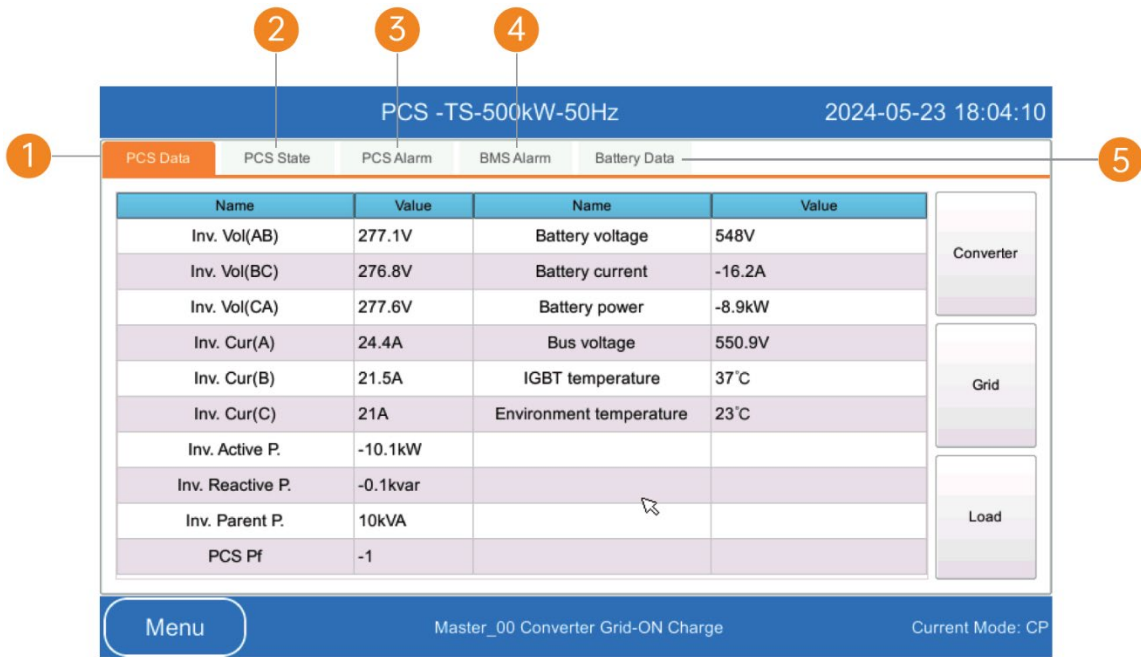
- Огляд розділу даних у реальному часі представлений на зображенні 8-28.

Зображ. 8-28 Зміст даних у реальному часі



- Натискання кнопки «Real-time data» переведе вас до інтерфейсу даних у реальному часі, який включає п'ять розділів: дані PCS, статус PCS, аварійні сигнали PCS, аварійні сигнали BMS та дані акумулятора, як показано на зображенні 8-29. Детальну інформацію див. у таблиці 8-12.

Зображ. 8-29 Дані в реальному часі



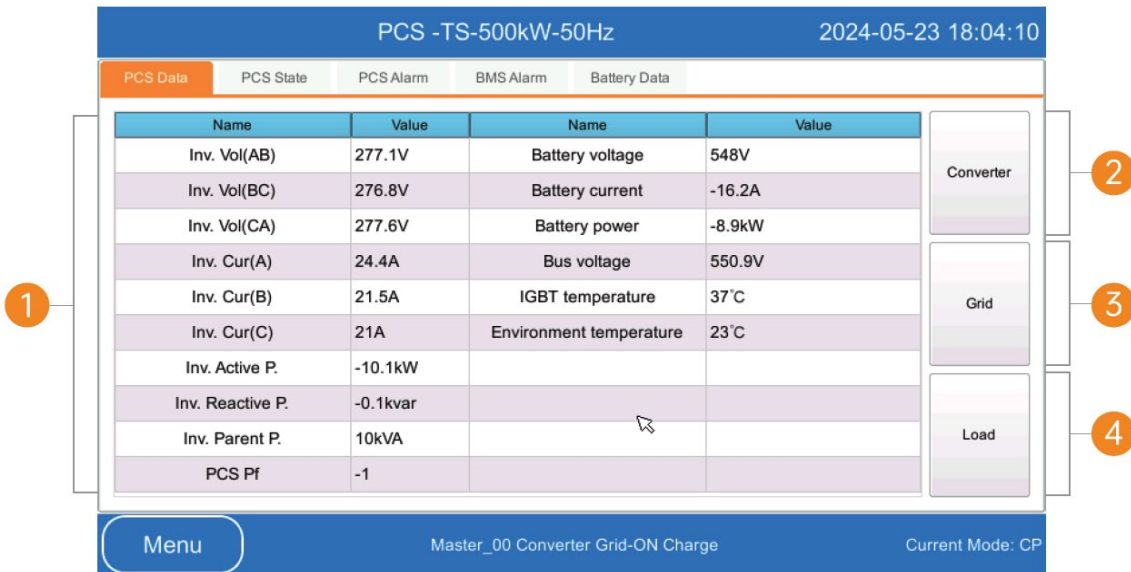
Таблиця 8-12 Дані в реальному часі

Дані в реальному часі
1. Перегляд поточних аналогових даних
2. Перегляд поточного стану роботи перетворювача
3. Перегляд поточних аварійних сигналів та попереджень перетворювача
4. Перегляд аварійних сигналів від BMS
5. Перегляд детальної інформації про акумулятор

8.3.3.1 Дані перетворювача

- Дані PCS включають аналогові дані інвертора, електромережі та навантаження. При натисканні на три кнопки в правій частині інтерфейсу відображаються детальні дані кожного функціонального вузла перетворювача. Натискання кнопки інвертора покаже дані інвертора, як представлено на зображ. 8-30. Додаткову інформацію див. у таблиці 8-13.

Зображ. 8-30 Дані перетворювача



Таблиця 8-13 Дані перетворювача

Дані перетворювача
1. Відображення аналогових даних інвертора (див. зображ. 8-30)
2. Кнопка перегляду аналогових даних інвертора (див. зображ. 8-30)
3. Кнопка перегляду аналогових даних електромережі (див. зображ. 8-31)
4. Кнопка перегляду аналогових даних навантаження (див. зображ. 8-32)

Зображ. 8-31 Дані мережі

PCS -TS-500kW-50Hz2024-05-23 18:04:16

PCS Data

PCS State

PCS Alarm

BMS Alarm

Battery Data

Name	Value
Grid voltage(AB)	408.5V
Grid voltage(BC)	408.9V
Grid voltage(CA)	407.8V
Grid current(A)	-15A
Grid current(B)	-15.6A
Grid current(C)	-13.3A
Grid active power	-10kW
Grid reactive power	-0.1kvar
Grid apparent power	9.8kVA
Grid frequency	50.02Hz

Converter

Grid

Load

Menu

Master_00 Converter Grid-ON Charge

Current Mode: CP

Зображ. 8-32 Дані навантаження

PCS -TS-500kW-50Hz2024-05-23 18:04:21

PCS Data

PCS State

PCS Alarm

BMS Alarm

Battery Data

Name	Value
Load voltage(AB)	408.2V
Load voltage(BC)	409.7V
Load voltage(CA)	407V
Load current(A)	0A
Load current(B)	0A
Load current(C)	0A
Load active power	-0.1kW
Load reactive power	-0.1kvar
Load apparent power	0kVA
Load power fator	0

Converter

Grid

Load

Menu

Master_00 Converter Grid-ON Charge

Current Mode: CP

8.3.3.2 Статус перетворювача

- Цей інтерфейс переважно відображає в реальному часі робочий стан різних компонентів PCS, таких як автоматичні вимикачі, контактори та інвертори, що дозволяє користувачам легко зрозуміти умови експлуатації системи, як показано на зображ. 8-33. Додаткову інформацію див. у таблиці 8-14.

Зображ. 8-33 Статус перетворювача

PCS -TS-500kW-50Hz						2024-05-23 18:31:38	
PCS Data		PCS State	PCS Alarm	BMS Alarm	Battery Data		
Name	Value	Name	Value	Name	Value		
DC input breaker	Close	converter available	Enable	Generator DO signal	Enable		3
DC contactor	Close	DC Soft start	complete	Reserve	Disable		
Output contactor	Close	converter status	Grid-ON Charge	Reserve	Disable		4
Output breaker	Break	Reactive power Regulation	Disable	DI_1	Disable		
Grid contactor	Close	LVRT	Non	DI_2	Disable		
Grid breaker	Close	Forced charge	Disable	DI_3	Disable		
MBP breaker	Close			DI_4	Disable		
				DI_5	Disable		
Menu		Master_00 Converter Grid-ON Charge			Current Mode: CP		

1

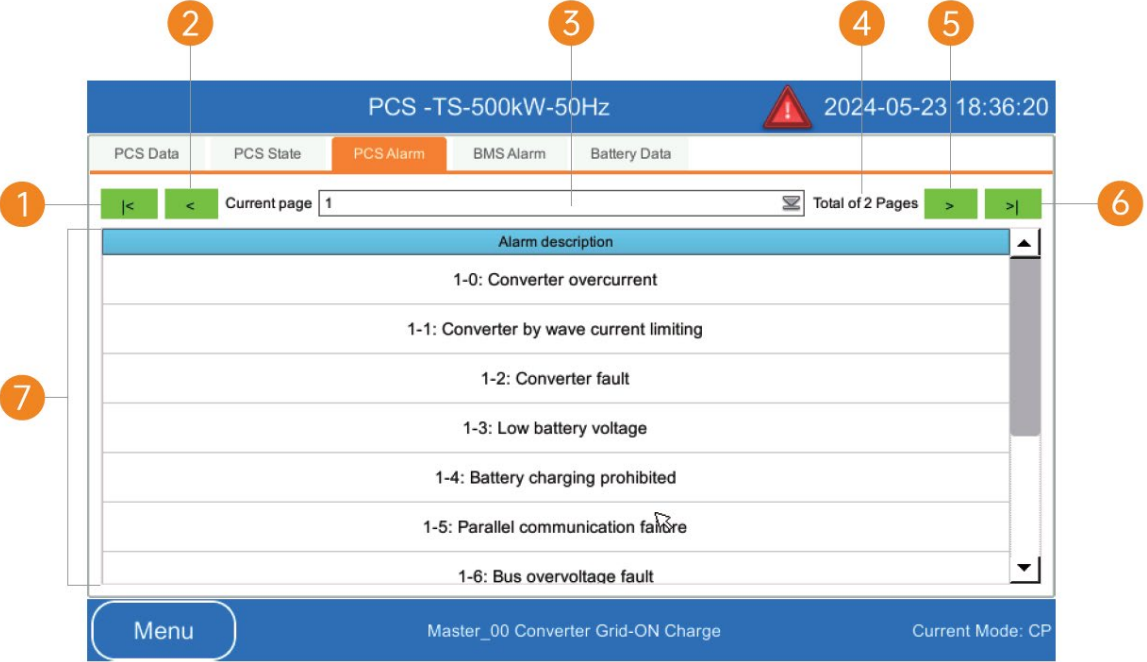
2

Таблиця 8-14 Статус перетворювача

Статус перетворювача
1. Стан апаратних автоматичних вимикачів та контакторів
2. Програмний статус системи
3. Стан вихідних «сухих» контактів
4. Стан вхідних «сухих» контактів

8.3.3.3 Аварійні сигнали перетворювача

- Інтерфейс аварійних сигналів PCS відображає поточні активні аварії та попередження перетворювача. Зовнішній вигляд інтерфейсу показано на зображенні 8-34. Додаткову інформацію див. у таблиці 8-15.

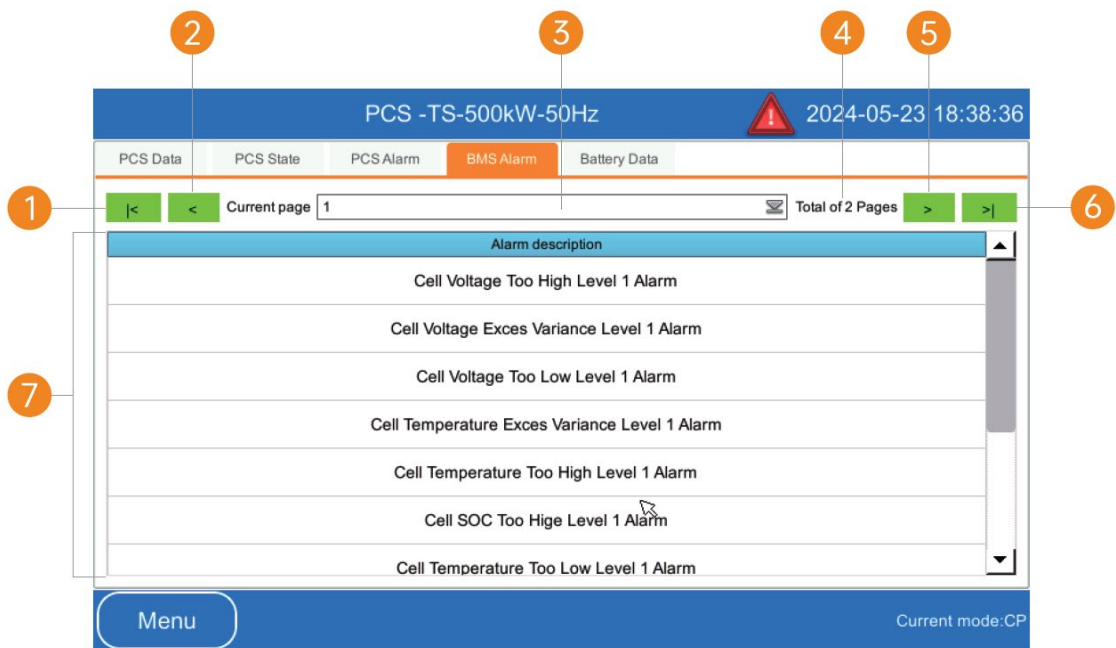


Таблиця 8-15 Аварійні сигнали перетворювача

Аварійні сигнали перетворювача	
1.	Повернення на головний екран
2.	Перехід на попередню сторінку списку аварій
3.	Номер поточної сторінки; натисніть, щоб вибрати конкретну сторінку
4.	Загальна кількість сторінок зі списками аварій
5.	Перехід на наступну сторінку списку
6.	Перехід на останню сторінку списку
7.	Текстовий опис аварійного сигналу перетворювача

8.3.3.4 Аварійні сигнали BMS

- На сторінці аварійних сигналів BMS відображаються повідомлення про несправності та попередження, отримані від системи керування акумуляторами (BMS). Інтерфейс аварійних сигналів BMS представлений на зображенні 8-35. Додаткову інформацію див. у таблиці 8-16.



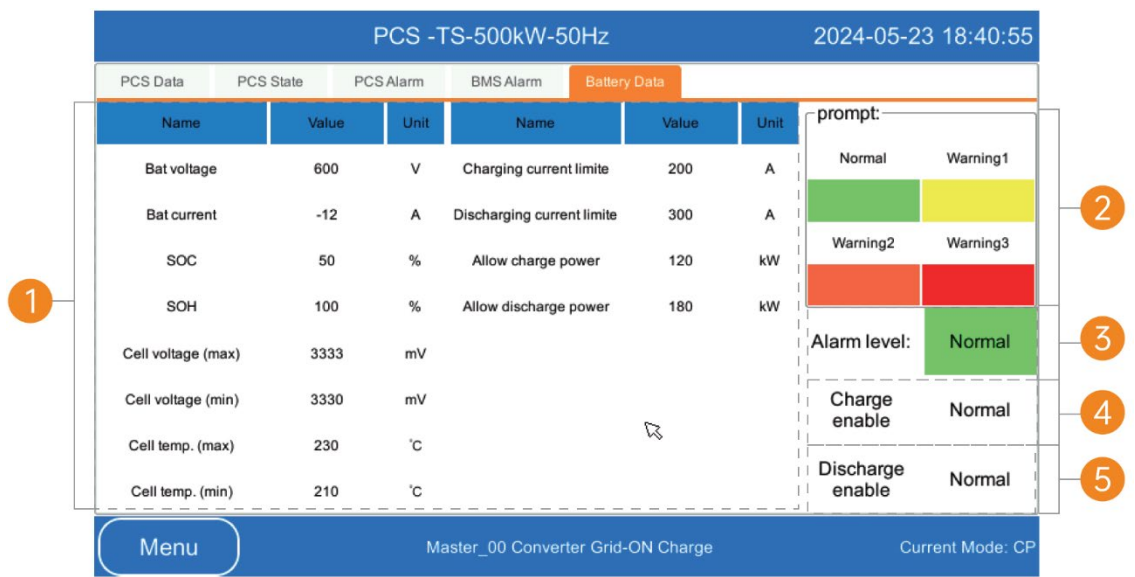
Таблиця 8-16 Аварійні сигнали BMS

Статус перетворювача
1. Повернення на головний екран
2. Перехід на попередню сторінку списку
3. Номер поточної сторінки; натисніть для швидкого переходу
4. Загальна кількість сторінок із записами аварій
5. Перехід на наступну сторінку списку
6. Перехід на останню сторінку списку
7. Текстовий опис аварійного сигналу від BMS

8.3.3.5 Дані акумулятора (літієва акумулятор)

- Цей інтерфейс свідчить про те, що BMS взаємодіє з перетворювачем через канали зв'язку CAN, Ethernet або RS485. Також підтримується зв'язок між системою керування енергією (EMS) та PCS через CAN, Ethernet або RS485. Дані літієвого акумулятора представлені на зображ. 8-36, а детальна інформація наведена в таблиці 8-17.

Зображ. 8-36 Дані літійового акумулятора



Таблиця 8-17 Дані BMS

Дані BMS
1. Інформація про акумулятор, передана від BMS
2. Індикатор рівня аварійного сигналу
3. Поточний статус системи акумуляторів. У разі аварії відображаються: рівень 1 (жовтий), рівень 2 (помаранчевий), рівень 3 (червоний). Зелений колір означає нормальний стан.
4. Статус дозволу на зарядку: Enabled (зарядка дозволена), Disabled (зарядка заборонена).
5. Статус дозволу на розрядку: Enabled (розрядка дозволена), Disabled (розрядка заборонена).

8.3.3.6 Дані акумулятора (свинцево-кислотний акумулятор)

- Цей інтерфейс відображає дані для свинцево-кислотних акумуляторів, як показано на зображенні 8-37.

Зображ. 8-37 Дані свинцево-кислотного акумулятора

PCS -TS-500kW-50Hz2024-05-23 18:41:17

PCS DataPCS StatePCS AlarmBMS AlarmBattery Data

Name	Value	Name	Value
Float voltage	572V	Battery status	Charging
Uniform charge voltage	592.2V	Battery power	-8.9kW
Electric current	-16.2A	SOC	100%
Voltage	548V		
Grid ON EOD	441V		
Grid OFF EOD	410.7V		
Charging current limit	0.25C		
Discharging current limit	0.5C		

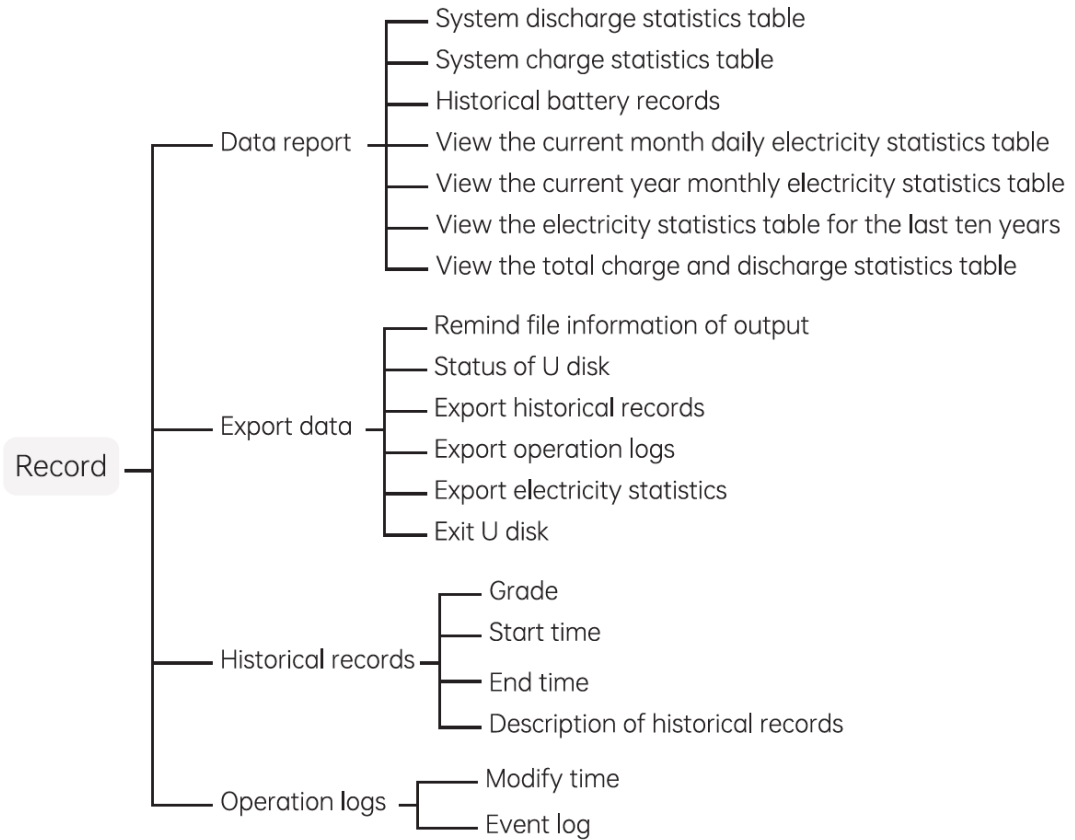
Menu

Master_00 Converter Grid-ON ChargeCurrent Mode: CP

8.3.4 Журнали записів

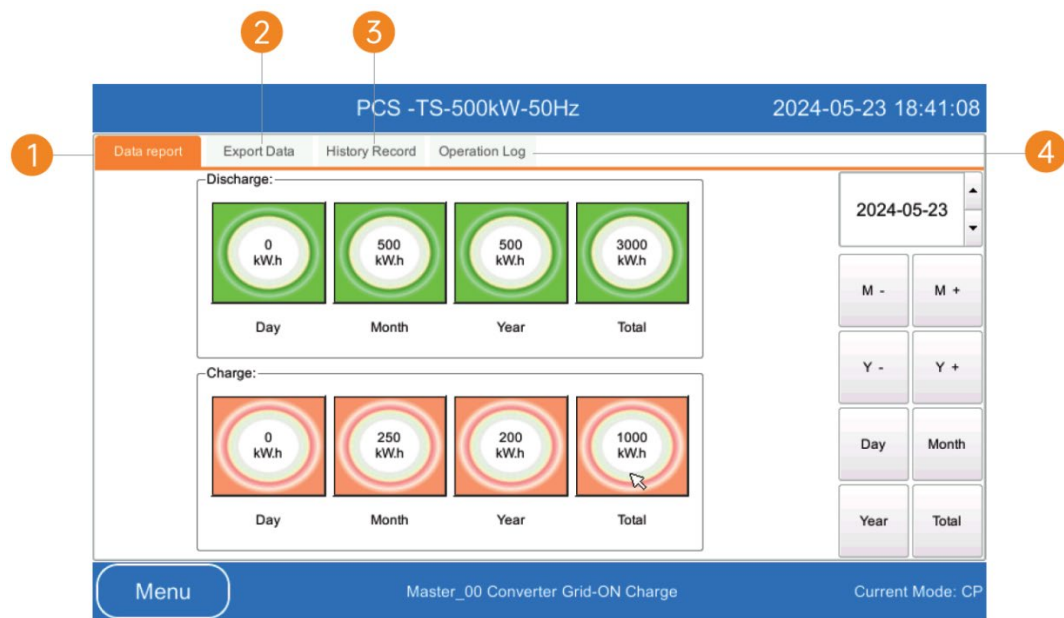
- Натисніть кнопку «Record», щоб відкрити сторінку журналів. Огляд сторінки представлений на зображенні 8-38.

Зображ. 8-38 Огляд сторінки записів



- Розділ записів складається з чотирьох частин: звіти про дані, експорт даних, історичні записи та журнали операцій. Інтерфейс журналів показано на рисунку 8-39. Детальну інформацію див. у таблиці 8-18.

Зображ. 8-39 Сторінка записів

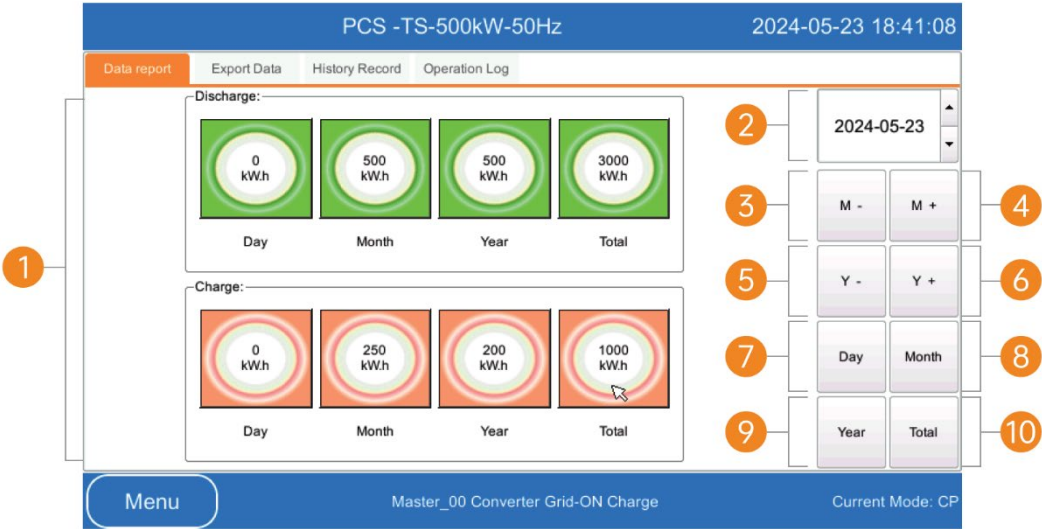


Таблиця 8-18 Записи

Записи
1. Перегляд звітів.
2. Перегляд інтерфейсу експорту
3. Перегляд історичних записів
4. Перегляд журналів операцій

8.3.4.1 Звіт про дані

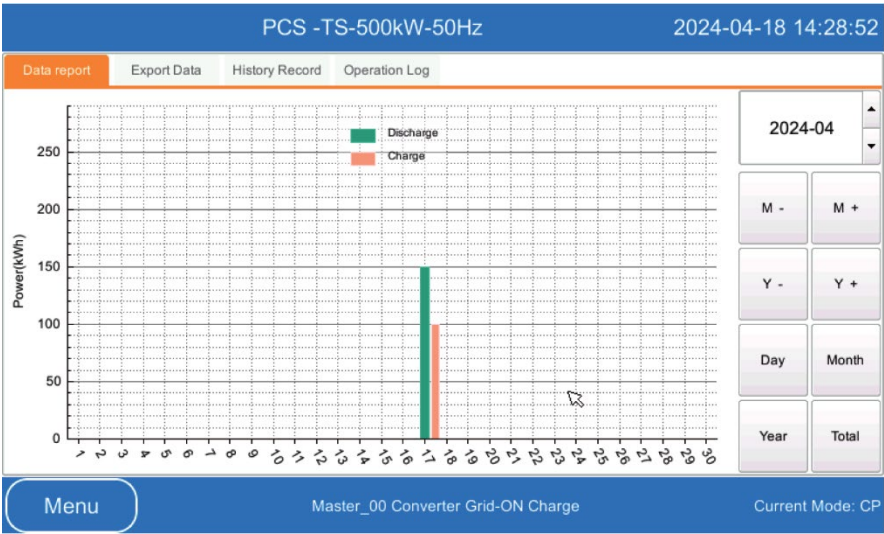
- У звіті про дані фіксується щоденне, місячне, річне та загальне споживання електроенергії для заряджання та розряджання. Справа розташовані вісім кнопок для перегляду історичних даних або статистичних таблиць (зображ. 8-40, табл. 8-19).



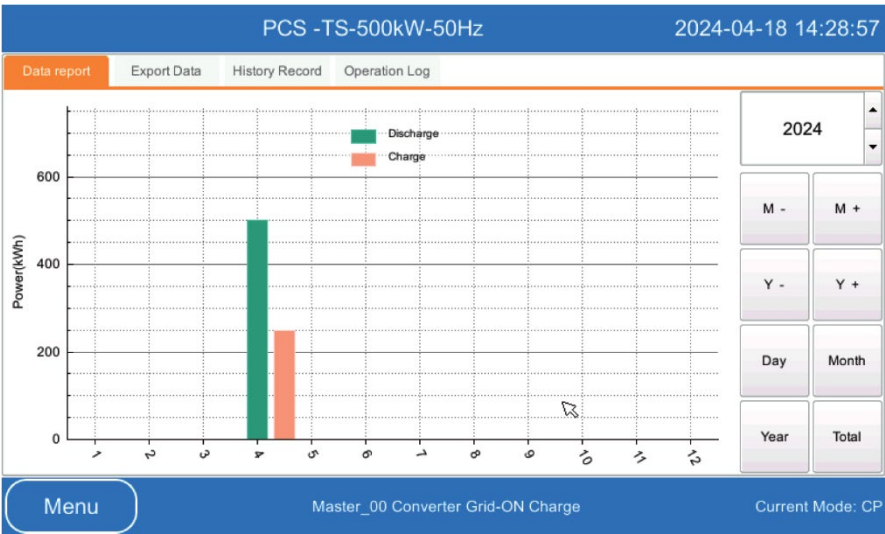
Таблиця 8-19 Звіт про дані

Звіт про дані	
1.	Таблиці статистики обсягів розряду та заряду системи
2.	Вибір року, місяця або дня курсором; перемикання кнопками вгору/вниз.
3.	Перемикання на попередній місяць
4.	Перемикання на наступний місяць
5.	Перемикання на попередній рік
6.	Перемикання на наступний рік
7.	Статистика за дні поточного місяця (зображ. 8-41)
8.	Статистика за місяці поточного року (зображ. 8-42)
9.	Статистика за останні десять років (зображ. 8-43)
10.	Загальний обсяг заряду та розряду системи (зображ. 8-40)

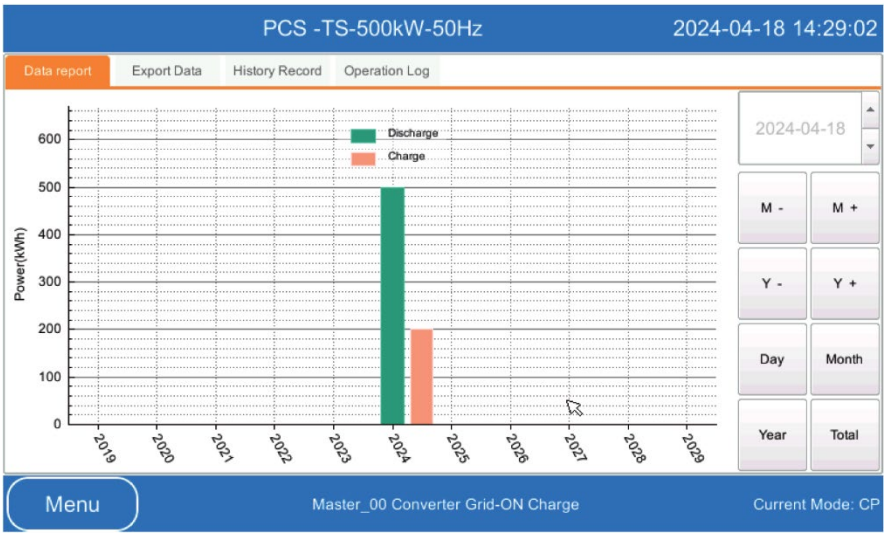
Зображ. 8-41 Статистика щоденного споживання електроенергії



Зображ. 8-42 Статистика щомісячного споживання електроенергії



Зображ. 8-43 Статистика щорічного споживання електроенергії



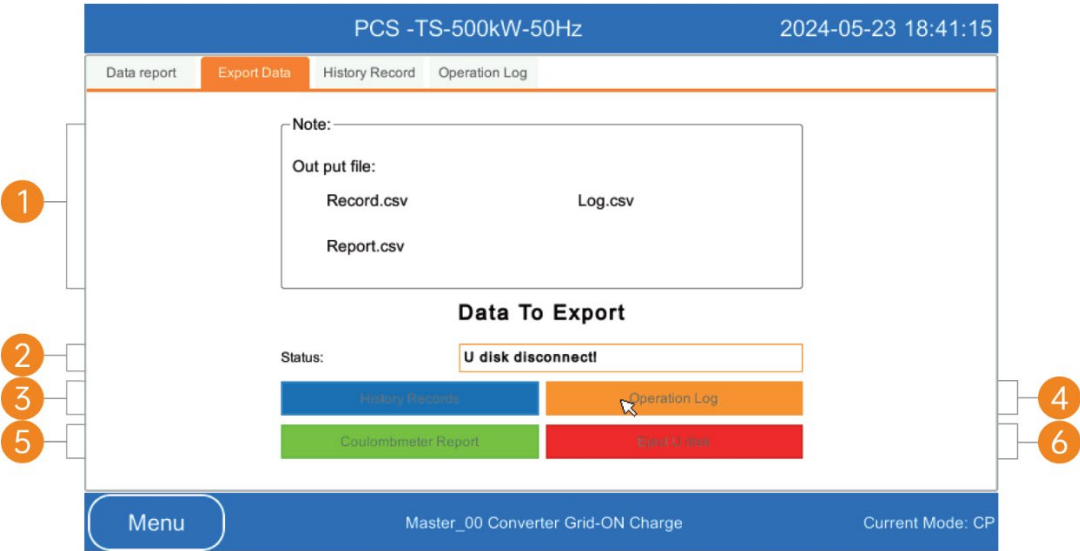
8.3.4.2 Экспорт данных

- Цей інтерфейс використовується для експорту даних. Спочатку переконайтеся, що USB-накопичувач відформатований у FAT32. Потім перевірте рядок стану, щоб побачити, чи відображається USB-накопичувач як підключений. Якщо підключення USB-накопичувача підтверджено, ви можете вибрати тип даних, які бажаєте експортувати, і натиснути кнопку «Export Data» (Експортувати дані). Після завершення експорту даних натискання кнопки «Eject USB Drive» (Витягнути USB-накопичувач) завершить процес експорту. Інтерфейс експорту даних показано на зображенні 8-44. Додаткову інформацію див. у таблиці 8-20.

Таблиця 8-20 Експорт даних

Експорт даних
1. Підказка з інформацією про вихідний файл
2. Статус підключення USB-накопичувача
3. Експорт історичних записів
4. Експорт журналів операцій
5. Експорт таблиці статистики електроенергії
6. Витягнути USB-накопичувач

Зображ. 8-44 Експорт даних



8.3.4.3 Історичні дані

- Цей інтерфейс використовується для запису точного часу журналів стану та журналів несправностей, згенерованих під час роботи PCS. Інтерфейс відображає час запуску та зупинки MTGA. Інтерфейс історичних записів показано на зображенні 8-45. Додаткову інформацію див. у таблиці 8-21.

Зображ. 8-45 Історичні дані

PCS -TS-500kW-50Hz					2024-05-23 18:41:26
Data report Export Data History Record Operation Log					
	Level	Start Time	End Time	Description	
1	0	2024-5-23 18:40:16	...	BMS unusual	
2	2	2024-5-23 18:38:28	...	Cell SOC Too Low Level 1 Alarm	
3	2	2024-5-23 18:38:28	...	Cell SOC Too Hige Level 1 Alarm	
4	2	2024-5-23 18:38:28	...	Insulation Fault Level 1 Alarm	
5	2	2024-5-23 18:38:28	...	Cell Temperature Exces Variance Level 1 Alarm	
6	2	2024-5-23 18:38:28	...	Cell Voltage Exces Variance Level 1 Alarm	
7	2	2024-5-23 18:38:28	...	Discharge Over Current Level 1 Alarm	
8	2	2024-5-23 18:38:28	...	Charge Over Current Level 1 Alarm	
9	2	2024-5-23 18:38:28	...	Total Voltage Too Low Level 1 Alarm	
10	2	2024-5-23 18:38:28	...	Total Voltage Too High Level 1 Alarm	
11	2	2024-5-23 18:38:28	...	Cell Temperature Too Low Level 1 Alarm	

Menu

Master_00 Converter Grid-ON Charge

Current Mode: CP

1

2

3

4

Таблиця 8-21 Історичні дані

Історичні дані	
1. Рівень події	
2. Час початку	
3. Час закінчення	
4. Опис історичних записів	

8.3.4.4 Журнали операцій

- Цей інтерфейс використовується для запису історії змін деяких важливих параметрів системи. Інтерфейс журналу операцій показано на зображенні 8-46. Додаткову інформацію див. у таблиці 8-22.

Зображ. 8-46 Журнали операцій

PCS -TS-500kW-50Hz					2024-05-23 18:41:31
Data report Export Data History Record Operation Log					
	Modification Time	Record Event			
1	2024-05-23 18:40:49	Control mode: Local -> Remote			
2	2024-05-23 18:40:46	EMS Communication Mode: RS485 -> Ethernet			
3	2024-05-23 18:40:36	BMS communication Type: CAN -> Non			
4	2024-05-23 18:36:35	BMS communication Type: Non -> CAN			
5	2024-05-23 18:01:45	Grid active power percent: 10 -> -10			
6	2024-05-23 17:59:49	EMS Communication Mode: Ethernet -> RS485			
7	2024-05-23 17:59:44	BMS communication Type: CAN -> Non			
8	2024-05-23 17:59:42	Control mode: Remote -> Local			
9	2024-05-23 17:48:21	Control mode: Local -> Remote			
10	2024-05-23 17:48:14	EMS Communication Mode: RS485 -> Ethernet			
11	2024-05-23 17:48:02	Control mode: Remote -> Local			

Menu

Master_00 Converter Grid-ON Charge

Current Mode: CP

1

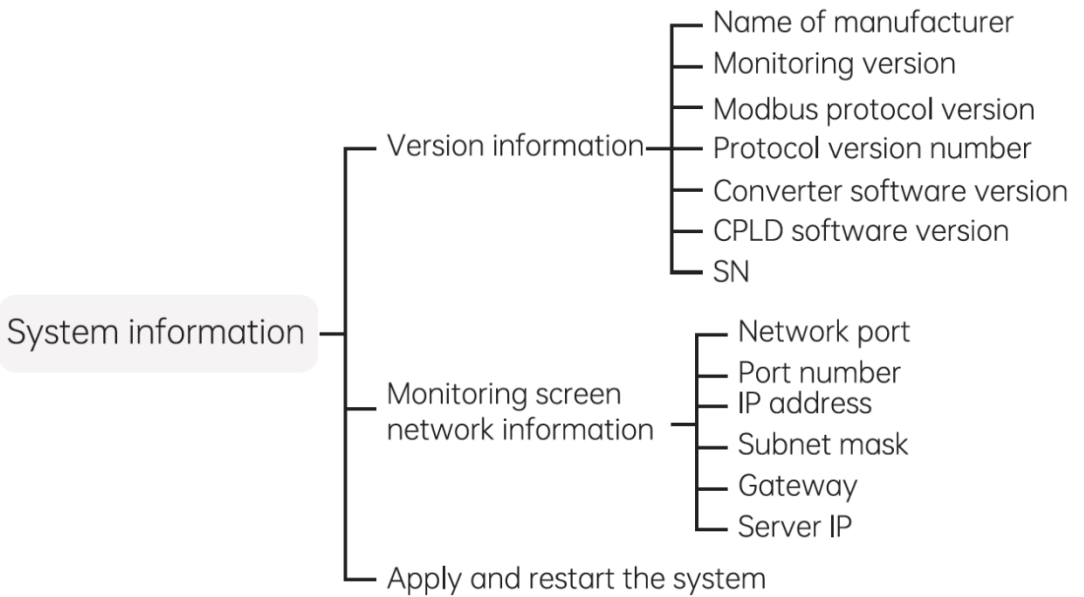
2

Журнали операцій
1. Час модифікації
2. Запис події

8.3.5 Системні дані

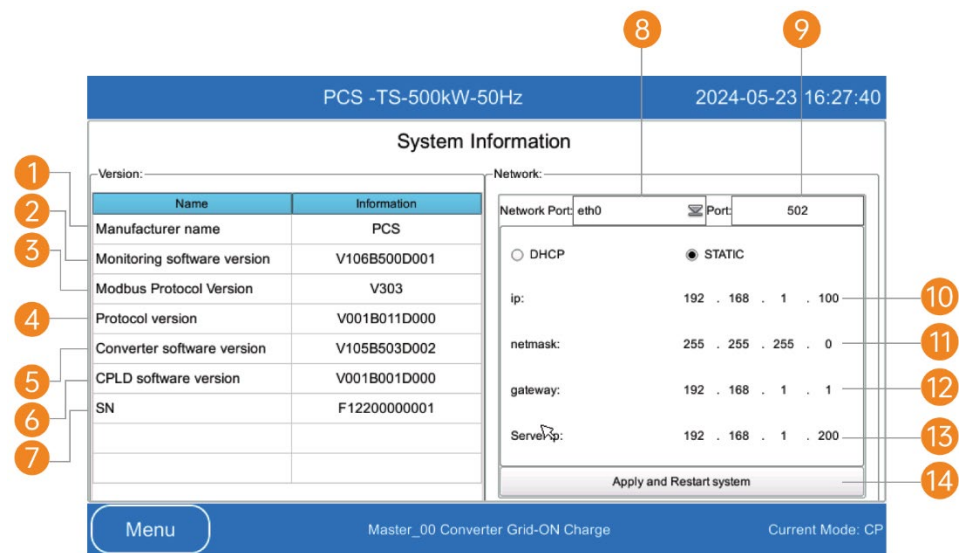
- Структура системної інформації показана на зображенні 8-47.

Зображ. 8-47 Структура системної інформації



- Натисніть кнопку «System Information», щоб перейти на сторінку системної інформації, як показано на зображенні 8-48. Сторінка системної інформації містить дані про номери версій програмного забезпечення та мережеву інформацію. Додаткову інформацію див. у таблиці 8-23.

Зображ. 8-48 Системна інформація



Таблиця 8-23 Системна інформація

Системна інформація

1. Назва виробника
2. Номер версії програмного забезпечення моніторингу
3. Номер версії протоколу Modbus
4. Номер версії протоколу зв'язку
5. Номер версії ПЗ перетворювача
6. Версія прошивки CPLD
7. Серійний номер пристрою
8. Мережевий порт
9. Номер порту
10. IP-адреса пристрою
11. Маска підмережі
12. Основний шлюз
13. IP-адреса сервера
14. Кнопка «Застосувати та перезавантажити»; оновлення ПЗ або зміна IP-адреси потребують перезавантаження системи.

9 Технічне обслуговування та усунення несправностей

9.1 Опис

Під впливом температури навколишнього середовища, вологості, пилу та вібрації внутрішні компоненти перетворювача накопичення енергії з часом зношуються, що може призводити до погіршення його характеристик або навіть до виходу з ладу.

Тому необхідно виконувати планове та регулярне технічне обслуговування перетворювача накопичення енергії для забезпечення його стабільної роботи та подовження строку служби. Усі заходи й методи, спрямовані на підтримання перетворювача зберігання енергії у справному робочому стані, належать до робіт з технічного обслуговування.

Якщо у разі виникнення несправності, навіть за допомогою цього посібника, проблему неможливо усунути, будь ласка, зв'яжіться з нами. Для надання більш якісної підтримки просимо надати таку інформацію:

- фотографії місця виникнення несправності;
 - тип і серійний номер перетворювача накопичення енергії;
 - інформацію про підключені до перетворювача компоненти, конфігурацію накопичувачів енергії та параметри електромережі;
 - параметри накопичувачів енергії та електромережі;
 - схему комунікаційних з'єднань перетворювача накопичення енергії;
 - інформацію про несправність та її короткий опис.
-

9.2 Зауваження та запобіжні заходи

9.2.1 Загальні правила безпеки

З метою забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу під час технічного обслуговування або ремонту перетворювача накопичення енергії необхідно дотримуватися таких п'яти правил безпеки:

- від'єднати всі зовнішні з'єднання перетворювача накопичення енергії та внутрішнє джерело живлення обладнання;
 - забезпечити неможливість випадкової повторної подачі живлення на перетворювач накопичення енергії;
 - за допомогою мультиметра переконатися, що внутрішні ланцюги перетворювача накопичення енергії повністю знеструмлені;
 - забезпечити надійне заземлення перетворювача накопичення енергії;
 - ділянки робіт, розташовані поблизу можливих струмопровідних частин, повинні бути закриті ізоляційними матеріалами.
-



- Технічне обслуговування та інші роботи з перетворювачем накопичення енергії дозволяється виконувати лише кваліфікованому та уповноваженому персоналу. Під час обслуговування заборонено залишати всередині перетворювача гвинти, шайби та інші металеві предмети, щоб уникнути пошкодження обладнання.



- Навіть після відключення автоматичного вимикача клема підключення кабелів у AC/DC шафі перетворювача накопичення енергії можуть залишатися під напругою!
- Перед відкриттям дверей шафи та початком технічного обслуговування необхідно відключити не лише автоматичний вимикач, але й усі вхідні та вихідні автоматичні вимикачі перетворювача накопичення енергії.



- Після зупинки роботи перетворювача накопичення енергії необхідно зачекати щонайменше 15 хвилин перед початком будь-яких робіт з ним.

9.2.2 Роботи з технічного обслуговування

Таблиця 9-1 Перелік робіт з технічного обслуговування

Робота з обслуговування	Опис	Рекомендований період
Збереження записів	Експортувати дані на USB-накопичувач та зберегти резервну копію.	1 місяць
Огляд перетворювача	Перевірити зовнішній стан перетворювача накопичення енергії на наявність пошкоджень, деформацій або корозії.	Раз на пів року
	Прислухатися до наявності сторонніх або ненормальних шумів під час роботи.	
	За допомогою РК-дисплея перевірити робочі параметри.	
Очищення повітряних каналів	Використовувати тепловізор або інші діагностичні засоби для контролю температурного стану.	Раз на пів року (за складних умов експлуатації інтервал слід відповідно скоротити)
	Перевірити, чи відповідають вимогам вентиляція, температура навколишнього середовища, вологість і запиленість.	
	Перевірити наявність пилу в повітряних каналах.	
	Перевірити, чи немає сторонніх вібрацій під час роботи вентилятора.	
	Очистити за допомогою стисненого повітря, увімкнувши вентилятор.	
	Очистити або замінити повітряний фільтр.	

Функції безпеки	Перевірити справність кнопки аварійного зупинення (ЕРО).	Раз на пів року
	Перевірити справність функції вимкнення перетворювача через РК-дисплей.	
Електричні з'єднання	Перевірити всі електричні з'єднання на відсутність послаблення або поганого контакту.	1 рік
	Перевірити поверхню кабелів і металевих частин на наявність пошкоджень або подряпин.	
	Переконатися, що ізоляційні стрічки на клеммах не пошкоджені та не відшарувалися.	
	Перевірити гвинтові з'єднання на ознаки перегріву. Перевірити зміну кольору мідних шин і болтів.	
Обслуговування автоматичних вимикачів	Перевірити всі автоматичні вимикачі на наявність несправностей.	1 рік
	Перевірити, чи не пошкоджені автоматичні вимикачі або вимикачі навантаження.	
Перевірка маркування	Перевірити попереджувальні знаки та інші інформаційні наклейки на обладнанні.	1 рік
	У разі розмиття або пошкодження негайно замінити.	



- Через наявність ємності в DC-шині після відключення перетворювача накопичення енергії необхідно зачекати щонайменше 15 хвилин до його повного знеструмлення. Перед видаленням пилу обов'язково перевірте за допомогою мультиметра відсутність напруги всередині пристрою, щоб уникнути ураження електричним струмом.



- Більшість робіт з технічного обслуговування виконується після зняття внутрішньої захисної сітки. Після завершення всіх робіт необхідно встановити всі демонтовані захисні кожухи на місце та переконатися, що всі гвинти надійно затягнуті.



- У таблиці наведено лише рекомендовані інтервали планового технічного обслуговування виробу. Фактичний інтервал обслуговування повинен визначатися з урахуванням конкретних умов встановлення. На періодичність обслуговування впливають такі чинники, як масштаб електростанції, місце її розташування та умови експлуатації на об'єкті. У разі експлуатації в умовах підвищеної запиленості або сильних вітрів із піском необхідно скоротити інтервали обслуговування та збільшити його частоту.

9.2.3 Перевірка та заміна повітряного фільтра

- Уважно прочитайте інструкції з безпеки.
 - Відкрийте дверцята шафи.
 - Перевірте стан повітряного фільтра та за потреби зніміть його за допомогою викрутки.
 - Перевірте чистоту внутрішнього простору шафи. За необхідності виконайте очищення за допомогою м'якої тканини або пилососа.
 - Закрийте дверцята шафи.
-

9.2.4 Заміна електронних компонентів

- Під час заміни електронних та електричних компонентів у перетворювачі накопичення енергії необхідно використовувати компоненти того самого типу та від того самого виробника. Тип компонентів можна визначити за ідентифікаційною табличкою перетворювача накопичення енергії або безпосередньо на виробі. Якщо визначити тип неможливо, зверніться до постачальника.
 - У разі необхідності заміни виробів інших виробників або компонентів іншої моделі того самого виробника така заміна повинна бути попередньо погоджена з нашими інженерами. В іншому випадку ми не несемо відповідальності за можливі травми персоналу або матеріальні збитки, що можуть виникнути внаслідок такої заміни.
-

9.3 Усунення несправностей

9.3.1 Діагностика несправностей

Якщо перетворювач накопичення енергії не може видавати очікувану потужність або кількість заряду та розряду змінюється аномально, слід перевірити такі пункти:

- Напруга холостого ходу акумулятора.
 - Чи знаходиться пристрій у стані "вимкнено через несправність".
 - Чи підключено мережу правильно та чи є живлення.
 - Перевірка нормальної роботи комунікацій вимірювального обладнання.
-

- Навіть у разі несправності всередині перетворювача накопичення енергії може залишатися смертельно небезпечна висока напруга! Виконувати операції, описані в цьому розділі, можуть лише кваліфіковані техніки. Під "кваліфікацією" розуміється, що оператори пройшли професійне навчання з усунення несправностей обладнання на початковому етапі. Виконуйте лише ті операції з усунення несправностей, які описані в цьому посібнику. Під час роботи дотримуйтеся всіх правил безпечної експлуатації.
-



9.3.2 Несправності без сигналу тривоги

Високий шум роботи машини:

- Перевірте, чи потужність у нормальному діапазоні.
- Виміряйте, чи нормальні форми струму та напруги при підключенні до мережі.
- Перевірте стан заміни вентиляторів охолодження.

Режим мережевої комунікації:

- Перевірте, чи правильно встановлені IP-адреса, маска підмережі та шлюз.
- Перевірте, чи проходить комунікаційний кабель і чи надійно підключений.
- Якщо всі перевірки в нормі, спробуйте замінити плату РК-дисплея.

Режим послідовної комунікації:

- Перевірте проводку, чи всі з'єднання справні, А/В не з'єднані.
- Комунікаційний адаптер не відповідає. Замініть адаптер і спробуйте знову.
- Перевірте, чи локальна адреса та швидкість передачі даних збігаються з параметрами верхнього рівня (комп'ютера).

РК-дисплей не вмикається/вимикається:

- Перевірте комунікаційне з'єднання між РК-дисплеєм та платою DSP.

9.3.3 Аварійні несправності та методи усунення

РК-дисплей може відображати сигнали тривоги, а відповідні рішення наведені в Таблиці 9-2.

Таблиця 9-2 Методи усунення аварійних несправностей

Тип несправності	Метод усунення
Низька напруга акумулятора	Від'єднайте вимикач навантаження постійного струму (DC) та перевірте напругу на стороні постійного струму та конфігурацію акумулятора.
Низька напруга акумулятора допоміжного джерела живлення	Від'єднайте вимикач навантаження постійного струму та перевірте напругу на стороні постійного струму та конфігурацію акумулятора.
Низький рівень заряду акумулятора	Від'єднайте автоматичний вимикач навантаження постійного струму та перевірте стан акумулятора енергії.
Помилка зворотного підключення акумулятора	Вимкніть вхідну шину на стороні постійного струму.
Несправність: перенапруга шини	Вимкніть систему та перевірте напругу постійного струму.
Несправність: коротке замикання шини	Вимкніть систему та перевірте підключення шини постійного струму.
Перенапруга електромережі	Вимкніть систему, перевірте напругу в точці підключення.
Низька напруга мережі	Вимкніть систему, перевірте напругу в точці підключення.

Зворотна послідовність фаз напруги мережі	Від'єднайте перемикач передачі мережі та вимкніть систему, щоб перевірити трифазну схему підключення.
Аномальна частота електромережі	Вимкніть систему та перевірте напругу мережі.
Несправність контактора постійного струму	Вимкніть систему та перевірте, чи не пошкоджено контактор постійного струму.
Розрив ланцюга вихідного контактора	Вимкніть систему та перевірте контактор змінного струму (AC) на наявність пошкоджень.
Коротке замикання вихідного контактора	Вимкніть систему та перевірте контактор змінного струму на наявність пошкоджень.
Несправність вентилятора змінного струму	Вимкніть систему та перевірте вентилятор змінного струму.
Відмова допоміжного живлення змінного струму	Вимкніть живлення, перевірте плату допоміжного живлення змінного струму.
Відмова допоміжного живлення постійного струму	Вимкніть систему та перевірте плату допоміжного живлення постійного струму.
Відмова живлення 15 В	Вимкніть систему, перевірте плати допоміжного живлення змінного (AC) та постійного (DC) струму.
Надмірний струм перетворювача	Вимкніть систему та перевірте, чи немає короткого замикання на вході або виході перетворювача, або чи не перевантажений він.
Поциклове обмеження струму перетворювача	Вимкніть систему та перевірте, чи немає короткого замикання на вході/виході перетворювача, або чи не перевантажений він.
Збій перетворювача	Вимкніть систему та повторно виконайте процедуру перевірки перед запуском перетворювача.
Перегрів перетворювача	Вимкніть систему, перевірте справність вентилятора перетворювача та чи не заблоковано вентиляційний канал.
Несправність: відсутність фази перетворювача	Вимкніть систему та перевірте лінію на стороні змінного струму.
Розсинхронізація перетворювача	Вимкніть систему та перевірте налаштування перетворювача.
Несправність блискавкозахисту	Вимкніть систему та перевірте стан пристроїв блискавкозахисту перетворювача.
Помилка зв'язку з BMS	Вимкніть систему та перевірте, чи не від'єднався комунікаційний кабель між перетворювачем та акумуляторною системою.
Перевантаження	Вимкніть систему та перевірте потужність навантаження.
Захист від роботи в автономному режимі	Вимкніть систему.
Несправність лінії драйвера	Вимкніть пристрій і перевірте, чи не ослабли внутрішні дрти керування драйвером.
Аномальний опір ізоляції	Вимкніть систему, перевірте заземлення перетворювача та наявність пошкоджень або старіння кабелів.
ЕРО (Екстрене вимкнення живлення)	Вимкніть систему.
Розрив ланцюга СТ або датчика Холла	Вимкніть систему та перевірте проводку трансформатора струму.

9.3.4 Аварійні несправності та методи усунення

- Перетворювач накопичення енергії має повний захисний та сигнальний функціонал. Коли напруга на вході або виникає аномальна ситуація у мережі, він може ефективно працювати для забезпечення безпечної роботи перетворювача та продовжувати виконувати заданий режим до усунення аномалії.

Таблиця 9-4 Функції попередження та захисту перетворювача

Функція	Опис
Захист від перевищення / недостатньої напруги DC	Коли напруга на акумуляторі перевищує допустимий діапазон, перетворювач припиняє роботу, видає сигнали тривоги і відображає тип несправності на РК-дисплеї. Перетворювач швидко виявляє аномальну напругу та реагує.
Захист від перевищення / недостатньої напруги мережі	Коли перетворювач виявляє, що напруга мережі перевищує допустимий діапазон, він припиняє роботу, подає сигнали тривоги і відображає тип несправності на РК-дисплеї. Перетворювач швидко реагує на аномальну напругу.
Захист від перевищення / недостатньої частоти мережі	Коли перетворювач виявляє, що коливання частоти мережі виходить за допустимий діапазон, він припиняє роботу, подає сигнали тривоги, а тип несправності відображається на РК-дисплеї. Перетворювач швидко реагує на аномальну частоту.
Захист від роботи в автономному / ізольованому режимі	Коли перетворювач виявляє, що напруга мережі дорівнює 0, він припиняє роботу, подає сигнали тривоги та відображає тип несправності на РК-дисплеї. Перетворювач швидко реагує на аномальну напругу.
Захист від перевантаження AC по струму	Коли вихідна потужність акумулятора перевищує максимально допустиму вхідну DC потужність перетворювача, він працює на допустимій максимальній AC вихідній потужності. Коли струм AC перевищує 1.2 від номінального, перетворювач зупиняється. Після відновлення нормальної роботи перетворювач повинен функціонувати нормально.
Захист від витоку струму AC	Перетворювач має функцію захисту заземлення. У заземлювальному кабелі встановлений датчик витоку струму. Коли витік перевищує 2 А, пристрій зупиняється. Коли струм менше 1.5 А, захист відключається. Несправність відображається на РК-дисплеї.
Захист IGBT від перегріву	Модуль IGBT перетворювача оснащений високоточним датчиком температури, який контролює температуру модуля в реальному часі. При перевищенні допустимої температури DSP віддає команду на зупинку роботи перетворювача для захисту обладнання.
Захист IGBT від несправностей	Модуль IGBT має функцію самозахисту. Коли модуль виявляє перевантаження по струму, він швидко передає інформацію про несправність на DSP. DSP віддає команду на зупинку перетворювача, подає сигнал тривоги та відображає тип несправності на РК-дисплеї.
Захист від зворотного підключення полярності	Коли перетворювач виявляє, що напруга на акумуляторі стала негативною, він подає сигнал тривоги та відображає тип несправності на РК-дисплеї.
Захист від перевищення температури навколишнього середовища	Перетворювач оснащений високоточним датчиком температури, який контролює температуру всередині пристрою в реальному часі. При надмірному нагріванні DSP

	вiддає команду на зупинку роботи перетворювача для захисту стабiльної роботи обладнання.
Захист вiд перевантаження DC струму	Коли перетворювач виявляє, що струм DC перевищує 1.2 вiд номiнального, вiн зупиняється, подає сигнал тривоги та вiдображає тип несправностi на РК-дисплеї. Пiсля вiдновлення нормальної роботи перетворювач повинен працювати у звичайному режимi.
Захист вiд перевищення напруги у незалежному режимi перетворення	Коли перетворювач працює у режимi незалежного перетворення i виявляє, що трифазна вихiдна напруга перевищує допустимий дiапазон, вiн припиняє роботу, подає сигнал тривоги та вiдображає тип несправностi на РК-дисплеї.
Захист вiд зворотного пiдключення фаз	Якщо пiд час самоперевiрки перетворювач виявляє неправильну фазування трифазної мережi, вiн подає сигнал тривоги та вiдображає тип несправностi на РК-дисплеї. Пiсля усунення несправностi перетворювач слiд повторно ввiмкнути i виконати самоперевiрку для нормальної роботи.
Захист вiд дисбалансу напруги AC	Коли перетворювач виявляє, що рiзниця мiж фазами трифазної AC напруги перевищує допустимий дiапазон, вiн зупиняє роботу, подає сигнал тривоги та вiдображає тип несправностi на РК-дисплеї. Перетворювач швидко виявляє аномальну напругу та реагує.
Захист вiд дисбалансу струму AC	Коли перетворювач виявляє, що рiзниця мiж фазами трифазного струму AC перевищує допустимий дiапазон, вiн зупиняє роботу, подає сигнал тривоги та вiдображає тип несправностi на РК-дисплеї. Перетворювач швидко реагує на аномальну напругу.
Захист трансформатора вiд перегрiву	Трансформатор перетворювача оснащений високоточним датчиком температури, який контролює температуру модуля в реальному часi. При надмiрному нагрiваннi DSP вiддає команду на зупинку роботи перетворювача для захисту стабiльної роботи обладнання.
Захист вентилятора вiд несправностей	Вентилятор перетворювача має функцiю автоматичного контролю. Якщо вентилятор не обертається, вiн швидко передає iнформацiю про несправнiсть на DSP. DSP вiддає команду на зупинку перетворювача, подає сигнал тривоги та вiдображає тип несправностi на РК-дисплеї.
Захист контактiв AC/DC вiд несправностей	Пiд час роботи перетворювача в режимах очiкування, пiдключення до мережi або автономного режиму, якщо стан головного контактора AC-DC виявляється розiмкненим, перетворювач зупиняється, подає сигнал тривоги та вiдображає тип несправностi на РК.

Додаток: Технічні параметри

Таблиця Технічні параметри (Таблиця 1)

Параметри змінного струму (мережа)

Модель	PCS0030TS PCS0030T	PCS0050TS PCS0050T	PCS0100TS PCS0100T	PCS0150TS PCS0150TS	PCS0250TS PCS0250T	PCS0500TS PCS0500T
Макс. потужність, кВА	33	55	110	165	275	550
Номінальна потужність, кВт	30	50	100	150	250	500
Номінальна напруга, В	400					
Макс. струм, А	48	80	160	240	400	800
Номінальний струм, А	43	72	144	216	361	722
Діапазон напруги, В	400 (80% ~ 115%)					
Номінальна частота, Гц	50/60					
Діапазон частоти, Гц	45-55 / 55-65					
Коефіцієнт гармонійних спотворень струму (THDi)	< 3%					
Коефіцієнт потужності	1.0 випереджуючий (0.8 випереджуючий – 0.8 відстаючий (налаштовується))					
Здатність до проходження перехідних процесів	ZVRT (проходження через нульову напругу) HVRT (проходження через високу напругу)					
Система змінного струму	3W+N+PE					

Параметри змінного струму (автономний режим)

Модель	PCS0030TS PCS0030T	PCS0050TS PCS0050T	PCS0100TS PCS0100T	PCS0150TS PCS0150TS	PCS0250TS PCS0250T	PCS0500TS PCS0500T
Макс. потужність, кВА	33	55	110	165	275	550
Номінальна потужність, кВт	30	50	100	150	250	500
Номінальна напруга, В	400					
Макс. струм, А	48	80	160	240	400	800
Номінальний струм, А	43	72	144	216	361	722
Коефіцієнт гармонійних спотворень напруги (THDu)	Лінійне навантаження: < 1% Нелінійне навантаження: < 5%					
Номінальна частота, Гц	50/60					
Перевантажувальна здатність	110% (тривало)					

Параметри акумулятора

Модель	PCS0030TS PCS0030T	PCS0050TS PCS0050T	PCS0100TS PCS0100T	PCS0150TS PCS0150TS	PCS0250TS PCS0250T	PCS0500TS PCS0500T
Діапазон напруги, В	250-850	320-850	420-850	420-850	420-850	500-850
Макс. струм, А	137	178	270	405	673	1128

Загальні параметри

Модель	PCS0030TS PCS0030T	PCS0050TS PCS0050T	PCS0100TS PCS0100T	PCS0150TS PCS0150TS	PCS0250TS PCS0250T	PCS0500TS PCS0500T
Макс. ефективність	0.963	0.965	0.971	0.971	0.973	0.975
Розміри (Ш×Г×В), мм	800×800×1900				1200×800 ×2050	1600×1050× 2050
Вага, кг	621	712	917	1057	1582	2665
Ізоляційний трансформатор	100/400	200/400	270/400	270/400	270/400	315/400
Власне споживання енергії під час зупинки, Вт	< 100					
Робоча температура навколишнього середовища, °C	-30 ~ +55					
Вологість	0 ~ 95% (без конденсування)					
Ступінь захисту	IP21					
Рівень шуму, дБ	< 70					
Робоча висота	5000 м (> 3000 м — зниження номінальної потужності)					
Охолодження	Повітряне					

Індикація та комунікація

Модель	PCS0030TS PCS0030T	PCS0050TS PCS0050T	PCS0100TS PCS0100T	PCS0150TS PCS0150TS	PCS0250TS PCS0250T	PCS0500TS PCS0500T
Дисплей	Сенсорний РК-дисплей					
Зв'язок з BMS	RS485 / Ethernet / CAN					
Локальний зв'язок	RS485 / Ethernet					

Таблиця Технічні параметри (Таблиця 2)

Параметри змінного струму (мережа)

Модель	PCS0500	PCS0630
Макс. потужність, кВА	550	693
Номінальна потужність, кВт	500	630
Номінальна напруга, В	400	
Макс. струм, А	800	1001
Номінальний струм, А	722	910
Діапазон напруги, В	400 (80% ~ 115%)	
Номінальна частота, Гц	50/60	
Діапазон частоти, Гц	45-55 / 55-65	
Коефіцієнт гармонійних спотворень струму (THDi)	< 3%	
Коефіцієнт потужності	1.0 випереджуючий (0.8 випереджуючий – 0.8 відстаючий (налаштовується))	
Здатність до проходження перехідних процесів	ZVRT (проходження через нульову напругу) HVRT (проходження через високу напругу)	
Система змінного струму	3W+N+PE	

Параметри змінного струму (автономний режим)

Модель	PCS0500	PCS0630
Макс. потужність, кВА	550	693
Номинальна потужність, кВт	500	630
Номинальна напруга, В	400	
Макс. струм, А	800	1001
Номинальний струм, А	722	910
Коефіцієнт гармонійних спотворень напруги (THDu)	Лінійне навантаження: < 1% Нелінійне навантаження: < 5%	
Діапазон напруги, В	400 (80% ~ 115%)	
Номинальна частота, Гц	50/60	
Перевантажувальна здатність	110% (тривало)	

Параметри акумулятора

Модель	PCS0500	PCS0630
Діапазон напруги, В	600-900	600-900
Макс. струм, А	928	1170

Загальні параметри

Модель	PCS0500	PCS0630
Макс. ефективність	0.987	0.987
Розміри (Ш×Г×В), мм	1000×700×2050	1000×700×2050
Вага, кг	925	925
Ізоляційний трансформатор	/	
Власне споживання енергії під час зупинки, Вт	< 100	
Робоча температура навколишнього середовища, °C	-30 ~ +55	
Вологість	0 ~ 95% (без конденсування)	
Ступінь захисту	IP21	
Рівень шуму, дБ	< 70	
Робоча висота	5000 м (> 3000 м — зниження номінальної потужності)	
Охолодження	Повітряне	

Індикація та комунікація

Модель	PCS0500	PCS0630
Дисплей	Сенсорний РК-дисплей	
Зв'язок з BMS	RS485 / Ethernet / CAN	
Локальний зв'язок	RS485 / Ethernet	
Сертифікація	IEC/EN62109-1/-2, EN62477-1, IEC/EN61000-6-2/-6-4, EN50549-1, NRS 097-2-1:2017, ASGC GB/T 34120-2017, GB/T 34133-2017, CGC-R46103:2018A	

*: Післямова

За відсутності частотно-регульованого приводу (VFD/VSD) потужність двигуна не може перевищувати однієї восьмої від номінальної потужності перетворювача; у разі використання частотно-регульованого приводу (VFD) потужність двигуна не може перевищувати половини від номінальної потужності перетворювача (двигун є найскладнішим індуктивним навантаженням; для інших індуктивних навантажень можна керуватися вищезазначеними даними).

СЕРІЯ
PCS