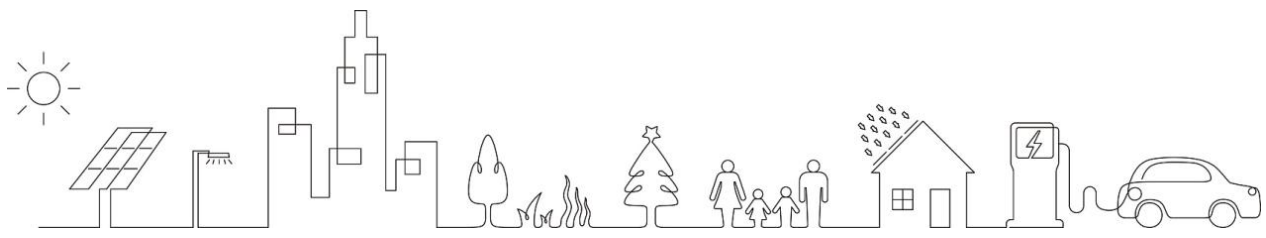
Tensorpack T
Система Зберігання Енергії
Користувацький посібник
(On-Grid, 2-годинний)



R1.0-20260513

Юридичне повідомлення

Авторське право © Teplore ТОВ 2026. Всі права захищено.

Без письмового дозволу компанії вміст цього документа не може бути вилучено, відтворено або розповсюджено в будь-якій формі серед організацій чи фізичних осіб, повністю або частково.

Оскільки Teplore постійно впроваджує оновлення та вдосконалення своїх продуктів, цей документ може бути змінений у зв'язку з оновленням версії продукту або з інших причин. Цей документ є орієнтовним, і всі твердження, відомості та рекомендації, наведені в ньому, не становлять жодної прямої або непрямої гарантії. Зображення або інтерфейси, наведені в цьому документі, наведені виключно для ілюстрації і можуть відрізнятися залежно від версій продукту або регіонів збуту.

Teplore ТОВ

Штаб-квартира (Китай):

8 поверх, будівля 2, Keya Phase II, 59 Tianyuan West Road, район Цзяннінг, Нанкін

Європейський офіс:

Haraszti út 48, Будапешт, 1239 Угорщина

Вебсайт: www.teplore.com

Електронна пошта: inffio@teplore.com

Тел.: +86 2552136163

Зміст

Скорочення та визначення 1 Про 6
цей документ 7
1.1 Мета 7
1.2 Конвенції документа 7
2 Заходи безпеки 9
2.1 Заява 9
2.2 Опис маркування 10
2.3 Інструкції з безпеки 11
2.3.1 Загальна безпека 11
2.3.2 Особиста безпека 11
2.3.3 Електрична безпека 13
2.3.4 Вимоги до навколишнього середовища 14
2.3.5 Безпека експлуатації та обслуговування 16
3 Опис продукту 18
3.1 Огляд продукту 18
3.2 Архітектура системи 19
3.2.1 Схема кола 20
3.2.2 Топологія зв’язку 21
3.3 Опис моделі 22
3.3.1 Шафа акумулятора 23
3.3.2 AC шафа керування 23
4 Компоненти системи 25
4.1 Акумуляторна система 25
4.1.1 Зовнішній вигляд 25
4.1.2 Внутрішнє компонування 26
4.1.2.1 Battery Pack 28
4.1.2.2 BMS 29

Авторське право © Teplore ТОВ

4.1.2.3 TMS 30
4.1.2.4 FFS 32
4.1.2.5 HV Control Box 34
4.2 AC Control System 36
4.2.1 Зовнішній вигляд 36
4.2.2 Внутрішнє компонування 38
5 Транспортування та зберіган- 40
ня 5.1 Вимоги до упаковки 40
5.2 Вимоги до транспортування 41
5.3 Вимоги до зберігання 42
6 Вимоги до майданчика 44
6.1 Вимоги до розташування 44
6.2 Вимоги до простору 44
6.3 Вимоги до фундаменту 46
6.4 Вимоги до навантажувача 47
6.5 Вимоги до підйому 47
7 Встановлення 49
7.1 Інструменти 49
7.2 Перевірка перед інсталяцією 50
7.3 Встановлення обладнання 51
8 Електричні підключення 53
8.1 Рекомендації перед підключенням 53
8.2 Зняття захисних кришок перед підключенням 53
8.3 Підключення заземлювальних кабелів 55
8.4 Підключення кабелів акумуляторного блоку 56
8.5 Підключення зовнішніх комунікаційних кабелів 58
8.6 Підключення зовнішнього живлення 59
8.7 Підключення AC-контролю та акумуляторних шаф 62
8.7.1 Загальні вказівки щодо міжшафового з'єднання 62
8.7.2 Конфігурація 1TC+1TB 64

Авторське право © Teplore ТОВ

8.7.3 Конфігурація 1ТС+2ТВ 66
8.7.4 Конфігурація 1ТС+3ТВ 67
8.8 Повторне встановлення захисних кришок 69
9 Увімкнення та вимкнення системи 70
9.1 Увімкнення ESS 70
9.2 Вимкнення ESS 73
10 Контактна інформація 77

Авторське право © Teplore ТОВ

Абревіатури та їх визначення

Абревіатура	Визначення
BMS	Система управління батареєю
EMS	Система управління енергією
EPO	Аварійне вимкнення живлення
ESS	Система Зберігання Енергії
LC	Локальний контролер
PCS	Система перетворення потужності
SPD	Пристрій захисту від перенапруги
UPS	Джерело безперебійного живлення

Авторське право © Teplore ТОВ

1 Про цей документ

1.1 Призначення

Цей користувацький посібник містить докладні інструкції з встановлення, введення в експлуатацію та експлуатації системи зберігання енергії Tensorpack T-Series (ESS) у мережевих додатках з конфігурацією на 2 години (далі – «Tensorpack T(OG-2H)» або «ESS»).

Конкретні конфігурації, охоплені цим посібником:

Пункт конфігурації	Опис
Сценарій застосування	Мережевий (OG)
Тривалість зберігання	Система на 2 години (2H)
Конфігурація батарейної шафи	Модель: TB217 / TB241 / TB265; Кількість: 1-3
Конфігурація шафи управління кондиціонером	1 шафа керування змінним струмом з 1-3 PCS блоками (залежно від кількості батарейних шаф)
Модель PCS	100кВт / 130кВт / 135кВт

Якщо конфігурація вашої ESS не відповідає наведеній вище, будь ласка, зверніться до Teplore за відповідним користувацьким посібником.

1.2 Умови документа

Заява

У цьому документі термін «обладнання» означає продукти, програмне забезпечення, компоненти, запасні частини або послуги, пов’язані з цим документом; «компанія» означає виробника (продуцента), продавця або постачальника послуг обладнання; «замовник» означає особу або організацію, яка транспортує, зберігає, встановлює, експлуатує або обслуговує обладнання.

Позначення символів

Для попередження читачів чи користувачів про заходи безпеки, яких слід дотримуватися під час встановлення, експлуатації та обслуговування з метою збереження особистої та обладнання безпеки, у цьому документі використовуються наступні символи безпеки:

⚠ НЕБЕЗПЕКА

Позначає високий потенційний ризик, який, якщо його не уникнути, призведе до смерті або серйозної травми.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

Позначає помірний потенційний ризик, який, якщо його не уникнути, може призвести до смерті або серйозної травми.

⚠ ОБЕРЕЖНІСТЬ

Позначає низький потенційний ризик, який, якщо його не уникнути, може спричинити незначні або помірні травми.

УВАГА

Позначає потенційний ризик, який, якщо його не уникнути, може спричинити несправність обладнання або пошкодження майна.

ПРИМІТКА

Надає додаткові пояснення або ключові деталі в основному тексті. Це не є попередженням про безпеку і не містить інформації про ризик травмування, пошкодження обладнання чи небезпеки для навколишнього середовища.

Авторське право © Teplore ТОВ

2 Запобіжні заходи безпеки

2.1 Заява

Перед встановленням або експлуатацією обладнання уважно ознайомтеся з усіма інструкціями з безпеки. Обов'язково строго дотримуйтесь усіх запобіжних заходів безпеки, позначень безпеки на обладнанні, чинних законів, правил, стандартів і норм.

У цьому користувацькому посібнику терміни «небезпека», «попередження», «обережність» та «примітка» не обмежуються виключно питаннями безпеки, яких слід дотримуватися. Клієнти також повинні дотримуватися відповідних міжнародних, національних або регіональних стандартів та галузевих практик. Обладнання слід експлуатувати у середовищі, що відповідає встановленим вимогам. Неправильна експлуатація може призвести до пошкодження продукту, втрати майна та навіть травмування, за що компанія не несе відповідальності.

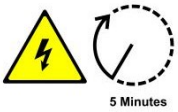
Компанія не несе відповідальності за будь-які з наведених нижче ситуацій або їх наслідки:

- Пошкодження обладнання, спричинені форс-мажорними обставинами, такими як повені, раптові повені, тайфуни, землетруси, цунамі, блискавки, виверження вулканів, військові конфлікти, державні заборони, страйки тощо;
- Пошкодження, спричинені транспортуванням, виконаним клієнтом або третьою стороною, уповноваженою клієнтом;
- Пошкодження, спричинені недотриманням вимог цього користувацького посібника;
- Встановлення та експлуатація, що не відповідають відповідним міжнародним, національним або регіональним стандартам;
- Недотримання заходів безпеки та інструкцій з експлуатації, зазначених у цьому користувацькому посібнику;
- Ігнорування безпекових позначок на обладнанні;
- Встановлення та використання обладнання людьми без відповідної кваліфікації;
- Використання замовником нестандартних інструментів, які не відповідають відповідним стандартам;
- Пошкодження, спричинені умисними діями замовника, грубою недбалістю, порушенням правил експлуатації або іншими причинами, не пов'язаними з компанією.

Авторське право © Teplore ТОВ

2.2 Опис маркування

Маркування на обладнанні містить важливу інформацію для безпечної експлуатації продукту. Суворо заборонено навмисно пошкоджувати або знімати ці етикетки. Якщо етикетки розмиті, пошкоджені або втрачені, їх слід негайно замінити. Ідентифікація пристрою включає:

Етикетка	Опис
	Вказує на небезпеку високої напруги; торкання може призвести до ураження електричним струмом.
	Рекомендує обережність для безпеки; уникати зайвого контакту, щоб уникнути травм.
	Вказує, що це захисний заземлюючий провідник (PE), який повинен бути надійно заземлений для забезпечення особистої безпеки.
	Вказує на наявність смертельної високої напруги. Після відключення обладнання від зовнішнього джерела живлення зачекайте 5 хвилин перед доторком до будь-яких внутрішніх провідних компонентів.
	Вказує, що користувацький посібник слід прочитати перед виконанням будь-яких операцій з продуктом.

Таблиця 2-1: Опис позначень

Авторське право © Teplore ТОВ

2.3 Інструкції з безпеки

2.3.1 Загальна безпека

⚠ НЕБЕЗПЕКА

- Доторкання до електричної мережі або терміналів та контактів, підключених до ESS, може спричинити смертельний електричний удар.
- Усередині продукту знаходиться смертельно небезпечна висока напруга. Звертайте увагу на попереджувальні знаки на продукті та дотримуйтесь їх.
- Пошкоджене обладнання або несправності продукту можуть спричинити електричний удар або пожежу.

2.3.2 Особиста безпека

⚠ НЕБЕЗПЕКА

- Під час експлуатації обладнання несанкціоновані або неправильні дії можуть спричинити пожежі, електричні удари або вибухи, що призведе до пошкодження продукту, втрати майна або травмування людини.
- Під час роботи суворо заборонено носити провідні предмети, такі як годинники та намиста, щоб уникнути травм від електричного удару.
- Під час роботи обов'язково користуйтеся спеціалізованими ізольованими інструментами відповідно до нормативних стандартів для запобігання ураженню електричним струмом або короткому замиканню.

Загальні вимоги

- У разі виявлення під час роботи несправностей, які можуть спричинити травмування або пошкодження обладнання, негайно зупиніть експлуатацію та після підтвердження відповідальною особою застосуйте ефективні захисні заходи.
- Перед увімкненням обладнання переконайтеся, що воно повністю встановлене і перевірене кваліфікованими спеціалістами.

Авторське право © Teplore ТОВ

- Забороняється доторкатися або стикатися з робочим обладнанням навіть опосередковано; напругу в точках контакту необхідно вимірювати перед дотиком, щоб виключити ризик ураження електричним струмом.
- Не торкайтеся працюючих вентиляторів пальцями або інструментами, щоб уникнути травмування або пошкодження обладнання.
- У разі пожежі негайно евакуюйтеся з будівлі або зони обладнання та подайте пожежну тривогу або зв'яжіться з пожежною службою.

Вимоги до персоналу

- Персонал, який виконує електричні роботи на цьому продукті, повинен мати професійну підготовку та відповідні сертифікати з експлуатації.
- Оператори повинні мати певний рівень знань у галузі електроніки, електропроводки та механіки, а також бути повністю ознайомлені з внутрішніми електричними принципами роботи продукту.
- Оператори мають бути ознайомлені з різними заходами безпеки та відповідними стандартами своєї країни або регіону.
- Встановлювати, експлуатувати та обслуговувати обладнання дозволяється тільки кваліфікованим фахівцям або навченому персоналу.
- Знімати запобіжні пристрої та обслуговувати обладнання дозволяється лише кваліфікованим фахівцям.
- Персонал, який виконує встановлення або експлуатацію, повинен бути здатним реагувати на надзвичайні чи непередбачені ситуації, що можуть виникнути під час встановлення або пробної експлуатації.
- Персонал, залучений до спеціальних робіт, таких як електричні операції, роботи на висоті або експлуатація спеціального обладнання, повинен мати спеціальну кваліфікацію відповідно до вимог країни або регіону.
- Окрім персоналу, який обслуговує обладнання, іншим особам не слід наближатися до обладнання.

Авторське право © Teplore ТОВ

2.3.3 Електробезпека

⚠ НЕБЕЗПЕКА

- Перед виконанням електричних підключень переконайтеся, що обладнання не пошкоджене, оскільки пошкодження може призвести до ураження електричним струмом або пожежі.
- Як батарейна, так і мережева сторони можуть бути під напругою; завжди користуйтеся стандартним вольтметром, щоб переконатися у відсутності напруги перед дотику.
- Відключіть джерело живлення ESS; Батарея не втратить живлення одразу, тому зачекайте 10 хвилин, щоб переконатися, що обладнання повністю знеструмлене перед експлуатацією.
- Запобігайте потраплянню сторонніх предметів у обладнання під час роботи, оскільки це може спричинити короткі замикання, пошкодження, зниження потужності живлення або травми.

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

- Перед проведенням електричних монтажних робіт або підключень переконайтеся, що система надійно заземлена; в іншому разі існує ризик ураження електричним струмом при дотику до продукту.
- Не пошкоджуйте провід заземлення.

Загальні вимоги

- Встановлення, експлуатація та обслуговування мають виконуватися відповідно до послідовності, наведеної у посібнику; не змінюйте довільно порядок встановлення, не модифікуйте та не змінюйте обладнання.
- Для експлуатації, підключеної до мережі, необхідно одержати дозвіл від місцевих електричних органів.
- Встановіть попереджувальні знаки або облаштуйте безпечні огорожі біля обладнання і суворо забороняйте доступ сторонньому персоналу.
- Перед встановленням або зняттям силових кабелів вимкніть обладнання, а також вхідні та вихідні вимикачі.

Авторське право © Teplore ТОВ

- Якщо рідина потрапила в обладнання, негайно вимкніть живлення і не продовжуйте ним користуватися.
- Перед експлуатацією обладнання ретельно перевірте, що використані інструменти відповідають вимогам і внесені до реєстру; Після завершення експлуатації збирайте їх назад, щоб уникнути залишення всередині обладнання.

Вимоги до кабелів

- Перед встановленням силових кабелів переконайтеся, що маркування кабелів правильне, а термінали кабелів ізольовані.
- Вибір, встановлення та прокладка кабелів повинні відповідати місцевим законам, нормативам та стандартам.
- Під час прокладання силових кабелів уникайте петель і скручувань. Якщо силовий кабель виявиться занадто коротким, замініть його; не робіть з’єднань або паяльних точок у силовому кабелі.
- Всі кабелі повинні бути надійно підключені, добре ізольовані та відповідати відповідним технічним характеристикам.

Вимоги до заземлення

- Опір заземлення обладнання повинен відповідати місцевим електричним стандартам.
- Обладнання має бути постійно підключене до захисного заземлення. Перед експлуатацією обладнання перевірте електричні з'єднання, щоб упевнитися в надійному заземленні обладнання.
- Не експлуатуйте обладнання без встановлення заземлювального провідника.

2.3.4 Екологічні вимоги

⚠ НЕБЕЗПЕКА

Категорично забороняється складати легкозаймисті та вибухонебезпечні матеріали навколо місця встановлення.

Авторське право © Teplore ТОВ

ПОПЕРЕДЖЕННЯ

- Встановлюйте обладнання подалі від рідин, суворо забороняється встановлювати його під місцями, такими як водопровідні труби та вентиляційні отвори, де може утворюватися конденсат .
- Не встановлюйте обладнання під вентиляційними отворами кондиціонерів, вентиляційними каналами чи вікнами, де можливе проникнення рідин, щоб уникнути пошкоджень та коротких замикань обладнання.
- Обладнання слід встановлювати в чистому, охайному та добре вентильованому приміщенні; не допускайте накопичення різних предметів у радіусі 2 метрів.
- Не встановлюйте обладнання в середовищах із радіоактивним випромінюванням, високою солоністю, сильною вібрацією або магнітними полями, а також у місцях, де грибки можуть легко розвиватися.

УВАГА

Уникайте відкривання дверцят для обслуговування ESS під час ремонту та огляду за несприятливих умов із вологістю повітря понад 95% або в дощову та вологу погоду.

- Проникнення вологи може пошкодити продукт. Для забезпечення нормальної та безпечної експлуатації системи звертайте увагу на вологість середовища під час планового обслуговування та перевірок.
- Місце встановлення повинно відповідати вимогам з вентиляції обладнання та евакуації персоналу.
- Перед встановленням обладнання переконайтеся, що монтажна поверхня міцна, не має несприятливих геологічних умов і відповідає вимогам щодо несучої здатності обладнання.
- Перед обслуговуванням очистіть накопичену воду, лід, сніг або інше сміття з верхньої частини.
- Після встановлення обладнання приберіть порожні упаковочні матеріали з території.

Авторське право © Teplore ТОВ

2.3.5 Безпека експлуатації та обслуговування

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

- Під час планової експлуатації переконайтеся, що двері шафи обладнання закриті та замкнені, а ключі забрані відповідальною особою для запобігання несанкціонованому доступу та аваріям.
- Окрім необхідних перевірок та обслуговування, не відкривайте двері шафи, щоб уникнути потрапляння вологи в обладнання і запобігти коротким замиканням та пошкодженням.
- Окрім персоналу, який обслуговує обладнання, іншим особам не слід наближатися до обладнання.
- Під час обслуговування та ремонту обов'язково використовуйте засоби індивідуального захисту.

УВАГА

- Не розпилюйте будь-які речовини всередині або зовні обладнання.
- Не очищуйте обладнання миючими засобами та не піддавайте його впливу корозійних хімікатів.

Загальні вимоги

- Персонал, який працює з обладнанням, повинен бути кваліфікованим і навченим .
- Переконайтеся, що внутрішні пристрої та системи батарейної системи повністю знеструмлені.
- Розмістіть чіткі попереджувальні знаки в точках відключення, щоб запобігти небезпечним аваріям через неправильне керування.
- Встановіть попереджувальні знаки або огороджувальні бар'єри в зоні експлуатації.
- Під час перевірок або обслуговування має бути присутніми щонайменше двоє осіб.

Авторське право © Teplore ТОВ

- Використовуйте засоби індивідуального захисту, такі як захисні окуляри, ізольовані рукавички, ізольоване взуття та захисні каски, щоб забезпечити безпеку персоналу та обладнання.
- Після проведення операцій заблокуйте дверцята для обслуговування ESS і надійно збережіть ключі .

Авторське право © Teplore ТОВ

3 Опис продукту

3.1 Огляд продукту

Tensorpack T-Series Energy Storage System — це модульне рішення для зберігання енергії, розроблене для комерційних та промислових застосувань. Tensorpack T ESS доступний у двох варіантах: для on-grid застосувань та для мікромереж. Цей документ зосереджений на версії Tensorpack T On-Grid.

Типові застосування

- TOU (Час використання)

  LC керує зарядкою або розрядкою ESS відповідно до тарифних структур і профілів навантаження. Система заряджається у періоди низького навантаження і розряджається під час пікових, оптимізуючи заощадження на вартості електроенергії.

- DCM (Demand Charge Management)

  Регулюючи вихідну потужність ESS залежно від навантаження трансформатора в точці підключення до мережі, система запобігає перевищенню встановленого попиту на електроенергію. Це підтримує споживання в межах встановлених рівнів попиту та підвищує економічну ефективність.

- Споживання PV

  Коли генерація PV перевищує місцевий попит, надлишкова енергія зберігається в акумуляторних батареях ESS, щоб уникнути подачі у мережу. LC автоматично знижує потужність розряду при зменшенні навантаження, гарантувати відсутність експорту енергії в мережу.

- Розширення ємності

  Інтегруючись із системами моніторингу зарядних станцій, LC координує навантаження трансформатора, потужність заряджання та експлуатацію ESS для підтримки загального споживання у межах безпечної роботи трансформатора.

- Додаткові послуги

  Завдяки підключенню до диспетчерських платформ оператора мережі, система забезпечує послуги за лічильником, включаючи реагування на попит, розвантаження пікових навантажень та регулювання частоти.

Авторське право © Teplore ТОВ

3.2 Архітектура системи

Tensorpack T(OG-2H) застосовує модульну роздільну архітектуру, що складається з акумуляторної системи та системи керування змінним струмом:

- **Акумуляторна система** : Забезпечує зберігання енергії, інтегруючи батарейні блоки , компоненти керування високою напругою, кондиціонери, протипожежне обладнання та систему керування батареєю (BMS).
- **Система керування змінним струмом** : Відповідає за перетворення потужності та координацію роботи системи, інтегруючи PCS, локальний контролер (LC), лічильники енергії та комунікаційні модулі.
- **З'єднання** : Надійне пов'язування шафа-до-шафи через DC силові кабелі та комунікаційні комунікації.

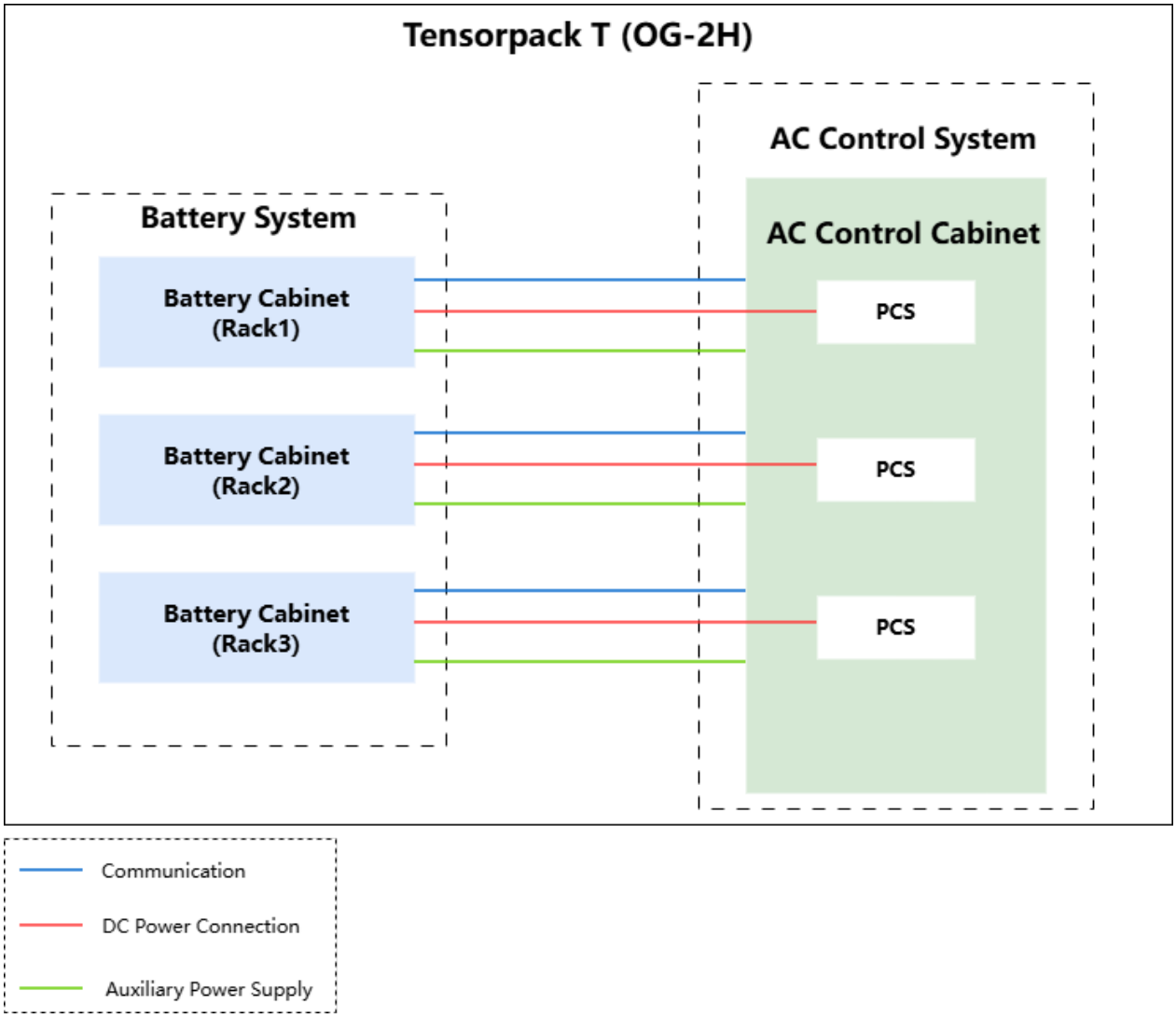


Рисунок 3-1: Архітектура системи Tensorpack T(OG-2H) (приклад з 3 акумуляторними шафами)

Авторське право © Teplore ТОВ

Рисунок 3-1 ілюструє приклад конфігурації ESS, що складається з трьох акумуляторних шаф та однієї AC контрольної шафи, у якій розміщено три PCS.

У 2-годинній ESS одна AC контрольна шафа може підключатися до 1–3 акумуляторних шаф. Кількість PCS у AC контрольній шафі відповідає кількості акумуляторних шаф — по одному PCS на кожну. Фактична конфігурація визначається вимогами потужності системи.

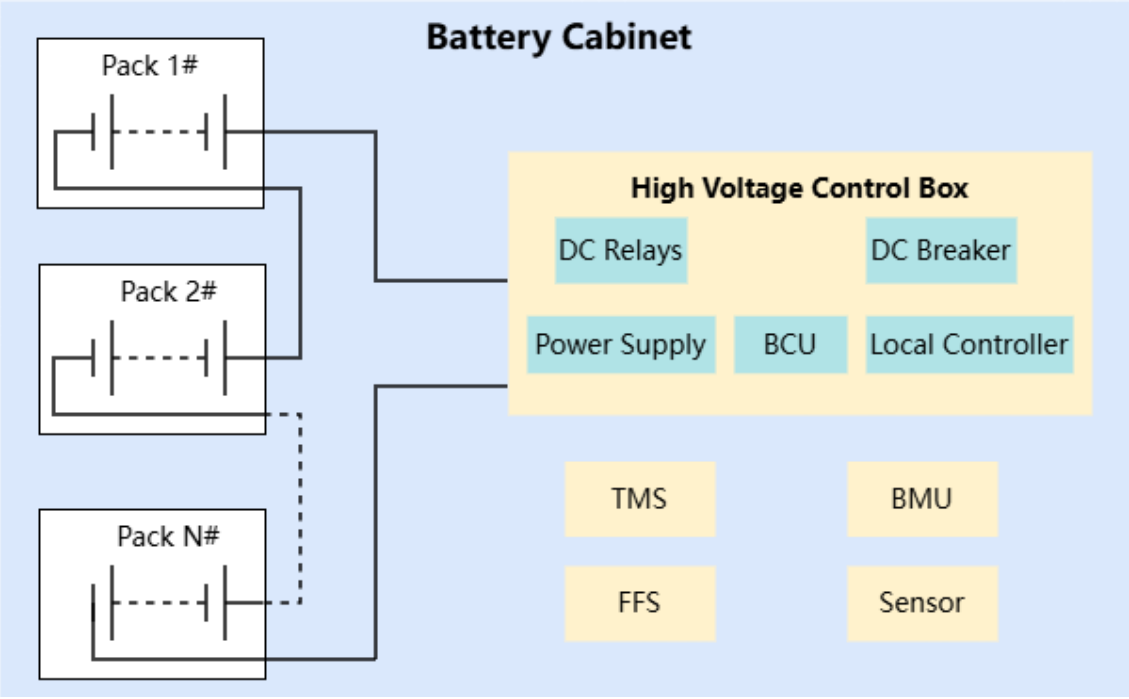
Для ясності та послідовності в цьому документі використовуються наступні скорочення для позначення поширених конфігурацій ESS:

Конфігурація Позначення	AC Control шафа (TC)	PCS Одиниці	Battery шафа (TB)
1TC+1TB	1	1	1
1TC+2TB	1	2	2
1TC+3TB	1	3	3

Таблиця 3-1: Скорочені позначення ESS

3.2.1 Схема електрична

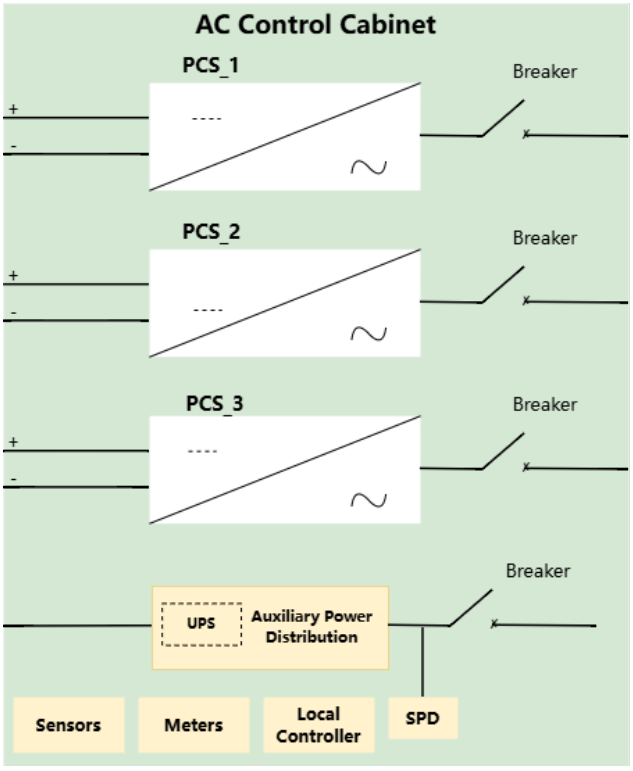
Battery шафа



Малюнок 3-2: Схема електрична: battery шафа

Авторське право © Teplore ТОВ

AC Control шафа



Малюнок 3-3: Схема електрична: AC control шафа (приклад із 3 одиницями PCS)

ПРИМІТКА

AC control шафа підтримує масштабований масив від 1 до 3 одиниць PCS, причому фактична кількість визначається конфігурацією проєкту.

3.2.2 Топологія зв’язку

Малюнок 3-4 демонструє стандартну топологію системного зв’язку ESS.

Авторське право © Teplore ТОВ

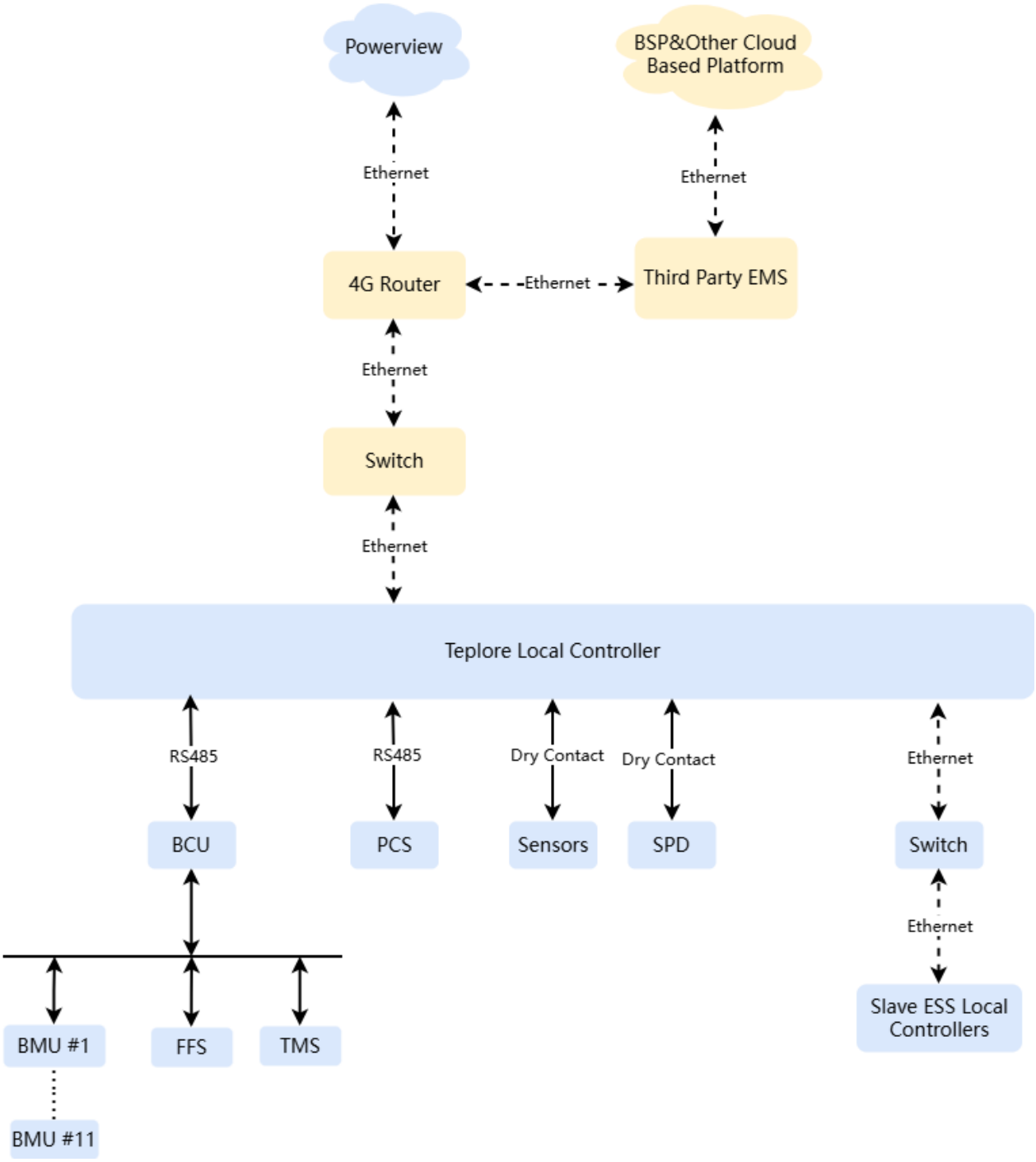


Рисунок 3-4: Топологія зв’язку ESS

3.3 Опис моделі

Tensorpack T ESS використовує уніфіковану схему нумерації моделей, щоб користувачі могли швидко ідентифікувати типи продукту, параметри конфігурації та ключові характеристики. Точну модель завжди слід перевіряти за шильдиком обладнання.

Авторське право © Teplore ТОВ

3.3.1 Батарейна шафа

Модель продукту батарейної шафи поділена на два поля, як показано на рисунку 3-5 (на прикладі **TB217**). Таблиця 3-2 містить опис кожного поля.

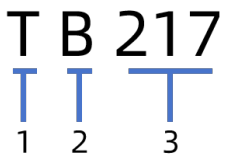


Рисунок 3-5: Модель продукту - батарейна шафа

Поле	Опис	Варіанти значень
1	Серійний продукт	T：Tensorpack T ESS
2	Назва системи	B：Батарейна система
3	Рівень ємності	217：Номінальна ємність 217kWh 241：Номінальна ємність 241kWh 265：Номінальна ємність 265kWh

Таблиця 3-2: Опис моделі – батарейна шафа

3.3.2 Шафа керування змінним струмом (AC Control Cabinet)

Модель продукту шафи керування змінним струмом поділена на п’ять полів, як показано на рисунку 3-6 (на прикладі **TC100M3-OG**). Таблиця 3-3 містить опис кожного поля.

Рисунок 3-6: Модель продукту – шафа керування змінним струмом

Поле	Опис	Варіанти значень
1	Серійний продукт	T：Tensorpack T ESS
2	Назва системи	C：Система керування змінним струмом

Авторське право © Teplore ТОВ

Поле	Опис	Варіанти значень
3	Номінальна потужність PCS	100：Номінальна потужність модуля PCS становить 100kW 130：Номінальна потужність модуля PCS становить 130кВт 135：Номінальна потужність модуля PCS становить 135кВт
4	Кількість модулів PCS	1：Один модуль PCS 2：Два модулі PCS 3：Три модулі PCS
5	Застосування	OG：Версія On-Grid MG: Версія Microgrid

Таблиця 3-3: Опис моделі - шафа управління змінним струмом

Авторське право © Teplore ТОВ

4 Компоненти системи

У цьому розділі наведено детальний опис двох основних підсистем ESS: Акумуляторної системи та системи управління змінним струмом.

4.1 Акумуляторна система

Акумуляторна система складається зі стандартизованих акумуляторних шаф, які доступні у трьох варіантах за ємністю (TB217, TB241, TB265). Всі моделі мають однакові зовнішні розміри та зовнішній вигляд, що забезпечує послідовне встановлення та інтеграцію. Основна різниця полягає у кількості встановлених акумуляторних блоків всередині, що безпосередньо визначає загальну енергетичну ємність кожної шафи.

4.1.1 Зовнішній вигляд

Всі три моделі акумуляторних шаф (TB217, TB241, TB265) мають однаковий зовнішній дизайн, як показано на рисунку 4-1.

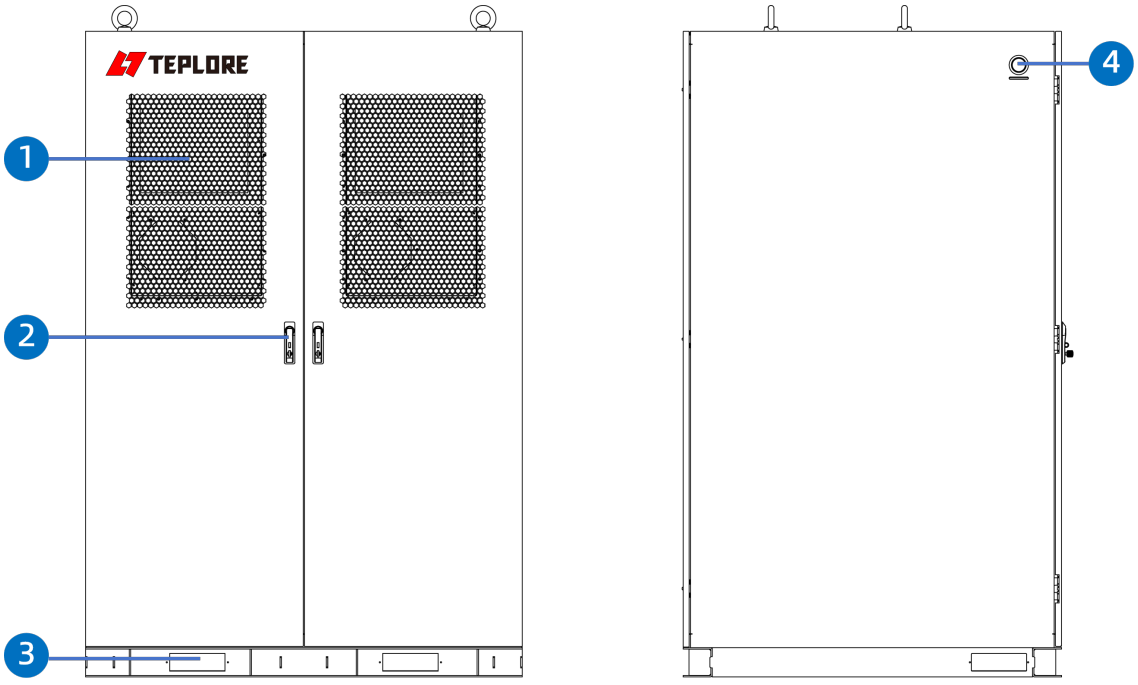


Рисунок 4-1: Зовнішній вигляд акумуляторної шафи

Авторське право © Teplore ТОВ

№	Назва
1	Система теплового менеджменту (TMS)
2	Замок дверей
3	Отвір для вилкового навантажувача
4	Клапан скидання тиску

Рисунок 4-2 демонструє розміри акумуляторної шафи (Одиниця: мм).

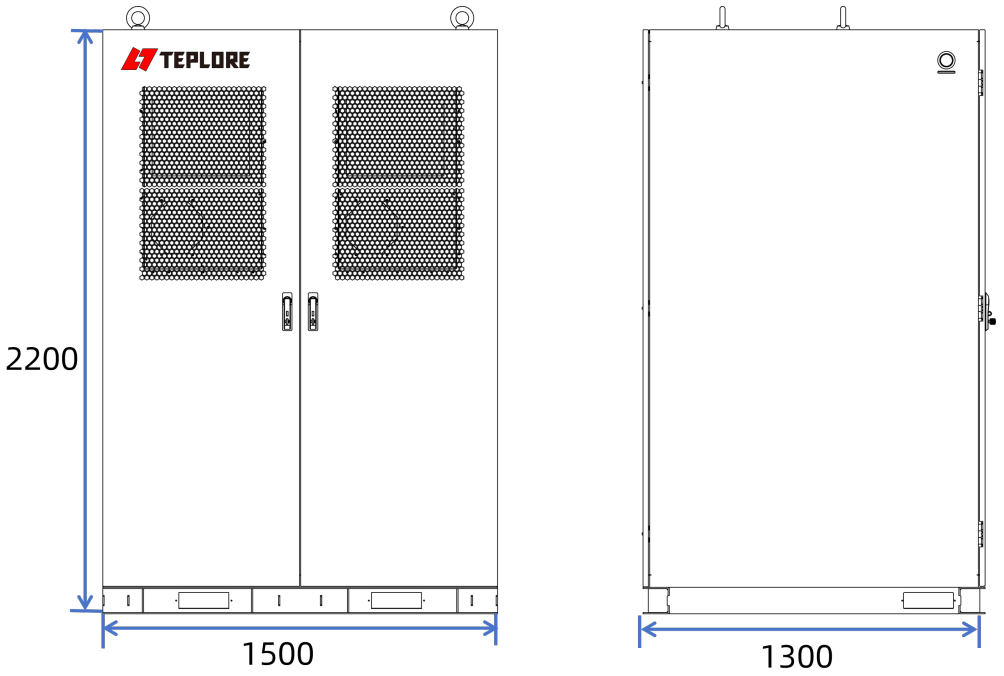


Рисунок 4-2: Розміри

4.1.2 Внутрішнє розташування

Хоча всі три моделі мають однаковий зовнішній вигляд, їх внутрішня конфігурація відрізняється залежно від кількості акумуляторних блоків, як наведено нижче:

Модель	Кількість батарейних блоків	Номінальна ємність
TB217	9	217 кВт·год
TB241	10	241 кВт·год
TB265	11	265 кВт·год

Таблиця 4-1: Порівняння внутрішньої конфігурації моделей батарейних шаф

Авторське право © Teplore ТОВ

Рисунок 4-3 демонструє внутрішнє розташування трьох моделей, а таблиця 4-2 містить перелік усіх компонентів моделі TB265.

Рисунок 4-3: Внутрішній устрій трьох моделей

№	Компонент
1	TMS
2	Батарейний блок
3	HV-контрольний блок
4	Газовий сенсор

№	Компонент
5	Клапан скидання тиску
6	Аерозоль
7	Датчик занурення у воду

Таблиця 4-2: Опис компонентів

4.1.2.1 Battery Pack

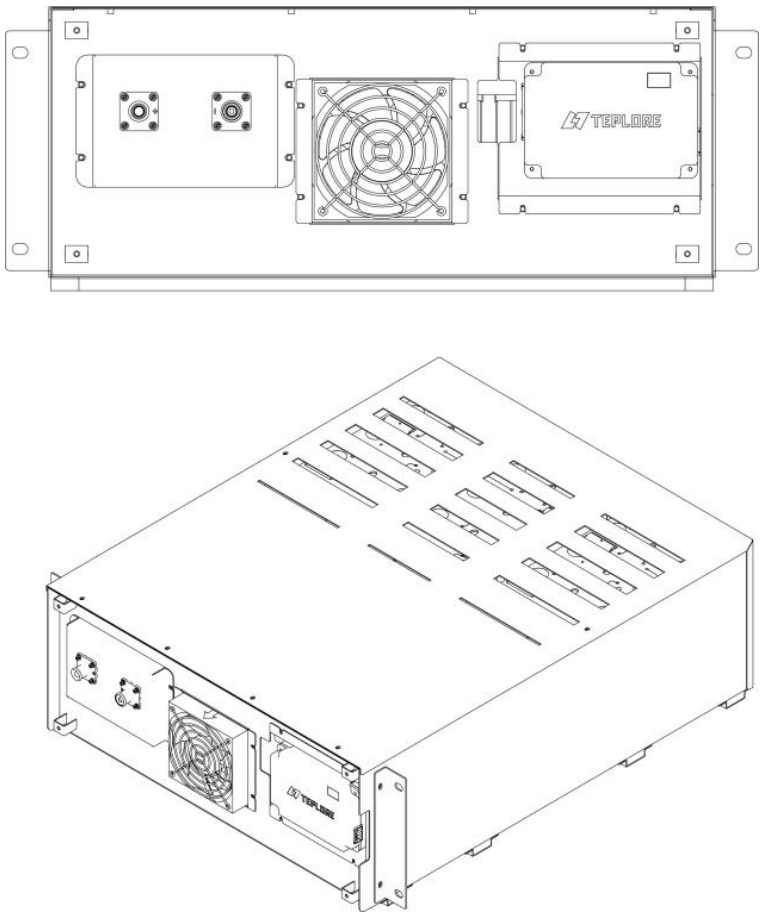


Рисунок 4-4: Зовнішній вигляд Battery pack

Параметр	Специфікація
Розмір (Ш × Г × В)	666мм x 762мм x 249мм
Вага	170кг
Номінальна ємність	24,1кВт·год
C-Rate	≤0.5P
Конфігурація	1P24S

Параметр	Специфікація
Ключові компоненти	24S cells, BMU, pack ffian

Таблиця 4-3: Технічні характеристики батарейного блока

4.1.2.2 BMS

Система керування батареєю (BMS) є інтелектуальним ядром, що відповідає за забезпечення безпеки, надійності та оптимальної роботи батарейного блока. Ця ієрархічна система складається насамперед із Блоку керування батареєю (BMU) та Блоку контролю батареї (BCU).

BMU

BMU — ключовий компонент BMS системи зберігання енергії, що забезпечує безпечну експлуатацію та продовження терміну служби батареї завдяки точному моніторингу напруги та температури окремих елементів у реальному часі.

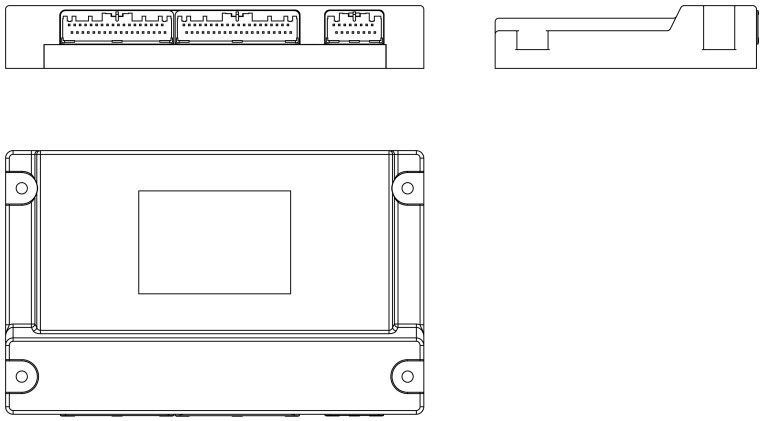


Рисунок 4-5: Зовнішній вигляд BMU

Основні характеристики:

- Точно моніторить напругу та температуру окремих елементів для різних хімічних складів батарей.
- Підтримує пасивне балансування комірок для забезпечення узгодженості пакету та подовження терміну служби батареї.
- Оснащений надійною послідовною комунікацією daisy-chain для стабільної передачі даних до головного контролера.
- Має функції самодіагностики та конструкцію з високим рівнем безпеки.

BCU

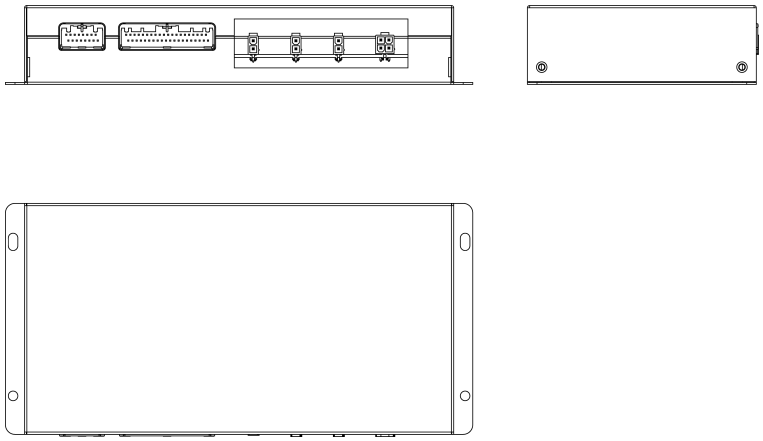


Рисунок 4-6: Зовнішній вигляд BCU

BCU є центральним блоком управління BMS, що керує оцінкою стану батареї, зарядом/розрядом, балансуванням та функціями безпеки шляхом взаємодії з BMU і зовнішніми системами, такими як PCS та EMS.

Основні характеристики:

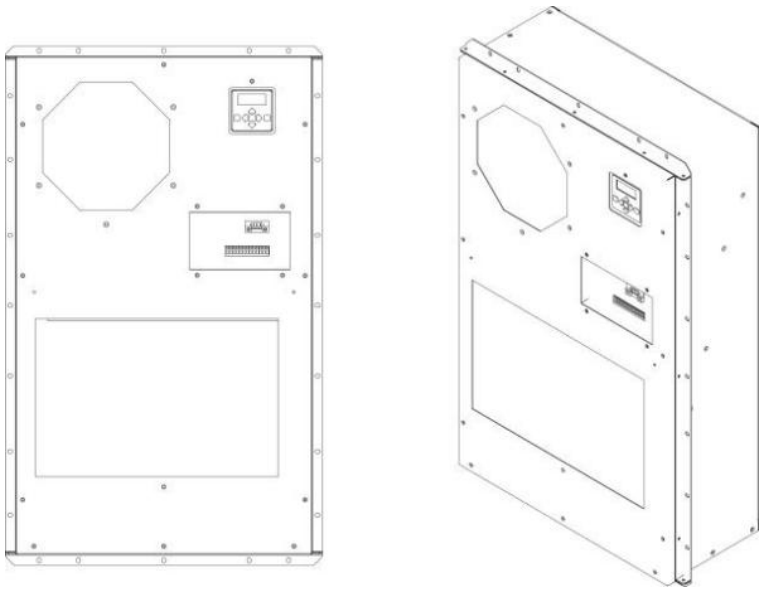
- Розроблено з високою надійністю та багаторівневим захистом для забезпечення безпечної експлуатації акумулятора за будь-яких умов, відповідно до галузевих стандартів.
- Забезпечує точний моніторинг акумулятора та надійне відображення SOC для ефективної роботи системи та управління енергією.
- Сконструйовано для роботи у електрично зашумлених середовищах систем зберігання, забезпечуючи стабільну комунікацію та цілісність сигналу.
- Підтримує гнучке розширення системи та оновлення віддалених конфігурацій через стандартний інтерфейс CAN, спрощуючи розгортання та обслуговування.

4.1.2.3 TMS

Система теплового керування (TMS) складається з промислових кондиціонерів, водяних датчиків занурення та магнітів дверей всередині шафи.

Промисловий кондиціонер повітря

З обох сторін передньої дверної панелі системи встановлено промислові кондиціонери повітря. Ці пристрої забезпечують інтелектуальне регулювання температури в системі, дозволяючи попередній нагрів у надзвичайно холодних умовах і охолодження при високій температурі навколишнього середовища. Параметри промислового кондиціонера наведені в Таблиці 4-4.

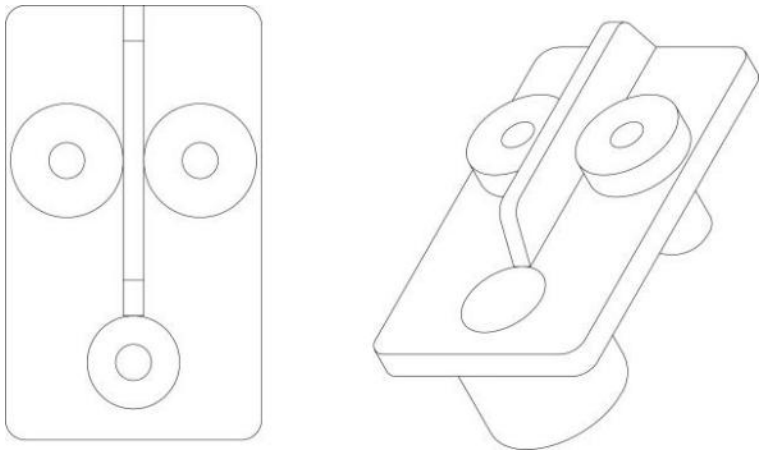


Малюнок 4-7: Зовнішній вигляд промислового кондиціонера

Параметр	Специфікація
Кількість комплектів	2 комплекти
Робоча температура	-40℃ ~ +55℃
Холодоагент	R134a
Холодопродуктивність L35	2000W
Потужність нагріву	1000W
Внутрішній циркуляційний повітряний потік	650 м^3/год
Діапазон живлення	220 В ± 15%, 50/60 Гц

Таблиця 4-4: Технічні характеристики промислового кондиціонера

Датчики занурення у воду



Малюнок 4-8: Зовнішній вигляд датчиків занурення у воду

Параметр	Специфікація
Живлення	24Vdc ± 10%
Робочий струм	<15mA у сухому стані; <50mA у стані тривоги через воду
Робоча вологість	0 ~ 100% ВВ (без конденсації)
Діапазон порогу тривоги	50кΩ ± 10кΩ (гістерезис ≥5кΩ)

Таблиця 4-5: Технічні характеристики датчиків занурення у воду

4.1.2.4 FFS

Система пожежогасіння (FFS) включає композитний газовий датчик, аерозольний блок і клапани скидання тиску.

Композитний газовий датчик (моніторинг CO, диму, температури та ЛОС) встановлено у верхній частині внутрішнього простору для контролю внутрішнього середовища. При виявленні теплового розгону спрацьовує аерозольна система пожежогасіння.

Один аерозольний блок 300 г встановлений всередині шафи для забезпечення повного пожежного захисту всередині закритого простору.

Запобіжні клапани встановлені з обох боків на верхній частині шафи для підтримання стабільності внутрішнього тиску та запобігання потенційним вибуховим небезпекам, спричиненим надмірним тиском під час теплового розгону.

Композитний газовий датчик

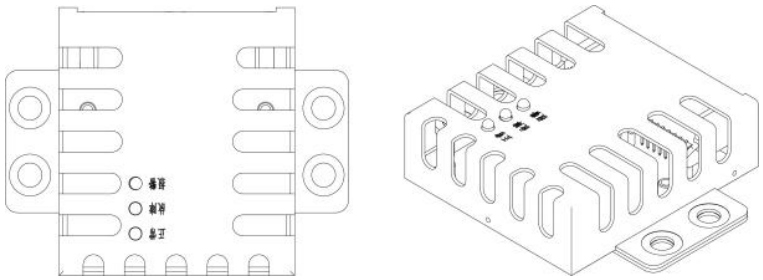


Рисунок 4-9: Зовнішній вигляд композитного газового датчика

Параметр	Специфікація
Робоча вологість	<95%RH
Робочий тиск	55 ~ 106кПа
Діапазон виявлення	Дим, температура, монооксид вуглецю, газ електроліту
Діапазон вимірювань	0 ~ 5000ppm, -40℃ ~ +125℃
Точність вимірювань	<±10ppm, ±0,5℃
Інтервал збору даних	1с

Таблиця 4-6: Специфікація композитного газового сенсора

Аерозоль

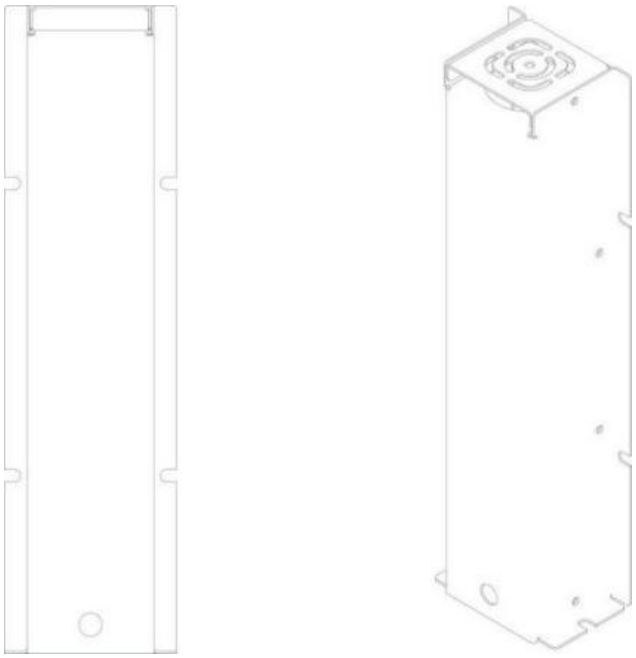


Рисунок 4-10: Зовнішній вигляд аерозолю

Авторське право © Teplore ТОВ

Параметр	Специфікація
Метод активації	Електричний запуск і тепловий запуск
Температура теплового запуску	≥170℃
Безпечний струм	≤200мА
Струм активації	≥700мА
Ефективність гасіння пожежі	100г/м³～130г/м³
Захисний простір	3м³

Таблиця 4-7: Специфікація аерозолю

Клапан скидання тиску

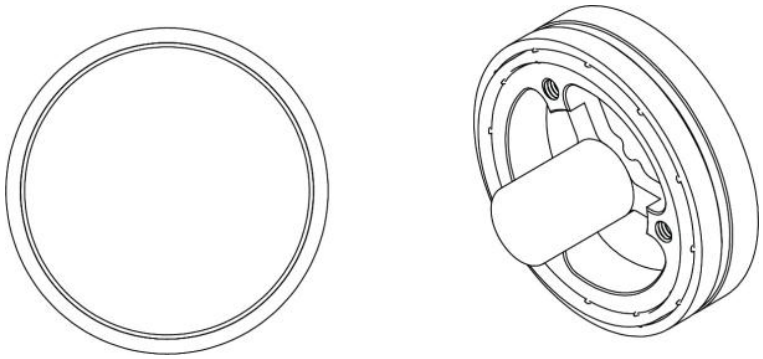


Рисунок 4-11: Зовнішній вигляд клапана скидання тиску

Параметр	Специфікація
Клас захисту IP	IP68
Повітропроникність діафрагми	≥1 л/хв@1,5 кПа
Робочий тиск розриву	4±1 кПа
Площа виходу (максимальне розкриття)	600 мм^2
Температурна стійкість	-40℃ ~ +125℃

Таблиця 4-8: Технічні характеристики клапана скидання тиску

4.1.2.5 Коробка управління HV

Коробка управління високою напругою (HV) інтегрує ланцюг попереднього заряду, DC-контактор, DC -автоматичний вимикач, допоміжне джерело живлення та Системний Моніторинговий Блок (SMU) для керування та захисту HV DC-контурів.

У разі серйозної системної несправності інтегрований DC-автоматичний вимикач розмикає ланцюг, забезпечуючи безпеку батарейної системи та належну експлуатацію керуючих кіл.

Примітка: Умовний струм короткого замикання (Icc) = 6kA

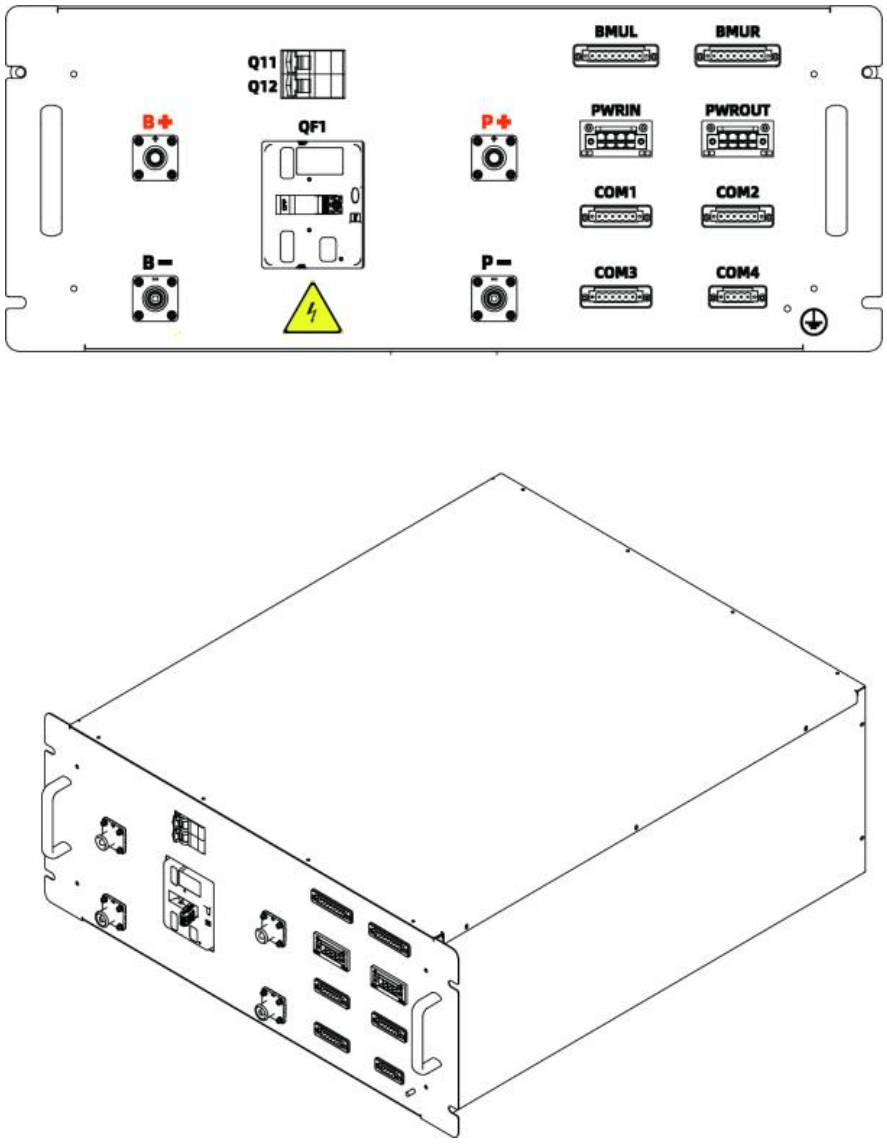


Рисунок 4-12: Зовнішній вигляд HV control box

Термінал	Опис терміналу
P+	Позитивний вхід PCS
P-	Негативний вхід PCS
B+	Позитивний полюс батареї
B-	Негативний полюс батареї
BMUL	Лівий канал зв’язку BMU

Авторське право © Teplore ТОВ

Термінал	Опис терміналу
BMUR	Правий канал зв’язку BMU
PWRIN	Вхід допоміжного живлення
PWROUT	Потужність кондиціонера (вихід)
COM1	Комунікація кондиціонера
COM2	Комунікація пожежного захисту
COM3	Сигнальна комунікація
COM4	Вхід моніторингу протікання води та доступу до дверей

Таблиця 4-9: Опис терміналів

4.2 Система управління змінним струмом 4.2.1

Зовнішній вигляд

Рисунок 4-13 показує зовнішній вигляд шафи управління змінним струмом.

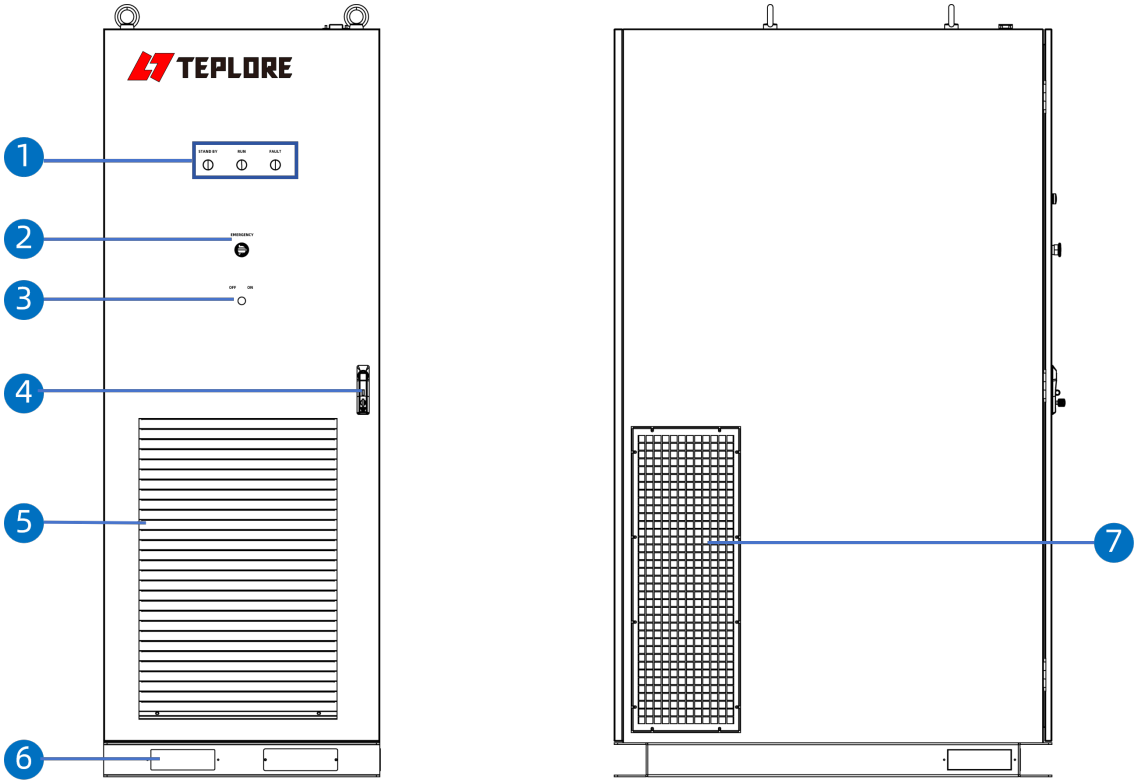


Рисунок 4-13: Зовнішній вигляд

№	Назва
1	Індикатори стану пристрою
2	Аварійний вимикач
3	Вимикач вкл/викл (роторного типу)
4	Замок дверей
5	Жалюзі
6	Отвір для вилкового навантажувача
7	Бокова вентиляційна панель вентиляції

Таблиця 4-10: Опис Зовнішнього вигляду

Індикатори стану пристрою відображають три стани: Режим очікування, Робота та Помилка.

Рисунок 4-14 ілюструє розміри AC шафи керування (Одиниця виміру: мм).

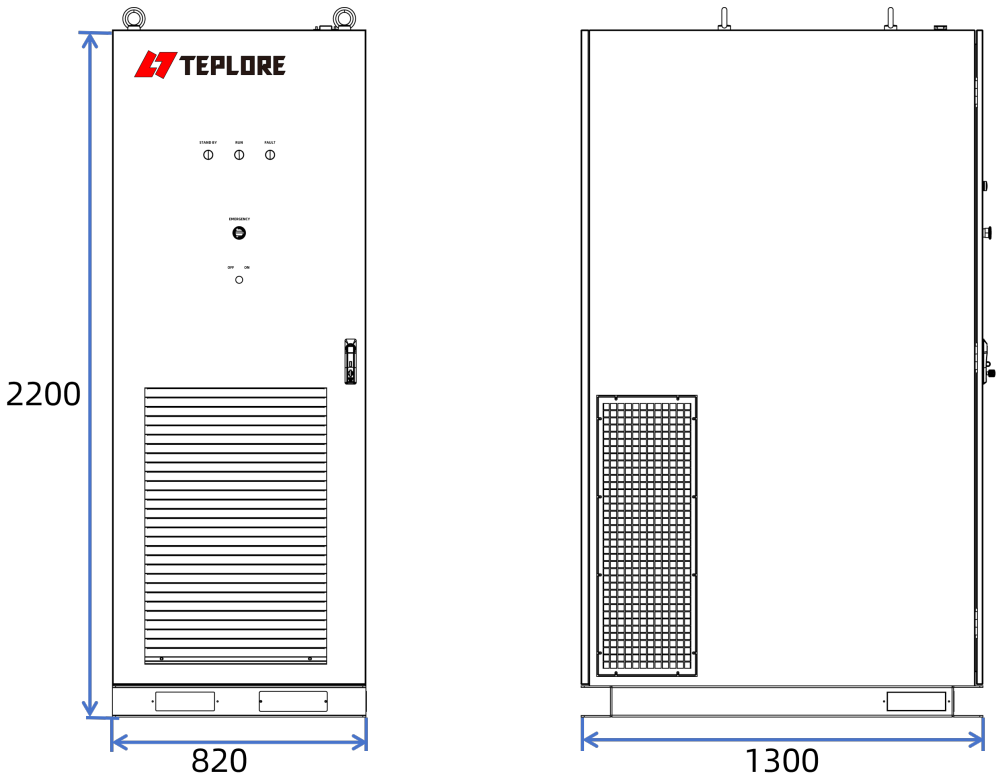


Рисунок 4-14: Розміри

Авторське право © Teplore ТОВ

4.2.2 Внутрішнє розташування

AC шафа керування підтримує гнучкі конфігурації PCS (1, 2 або 3 одиниці) для відповідності кількості батарейних шаф. Внутрішнє розташування змінюється в залежності від фактичної кількості PCS, як показано на рисунку 4-15.

ПРИМІТКА

На рисунку 4-15 наведено приклад внутрішнього розташування на прикладі PCS потужністю 100 кВт. Фактична модель PCS у доставлених продуктах підтверджується фізичним одержаним пристроєм.

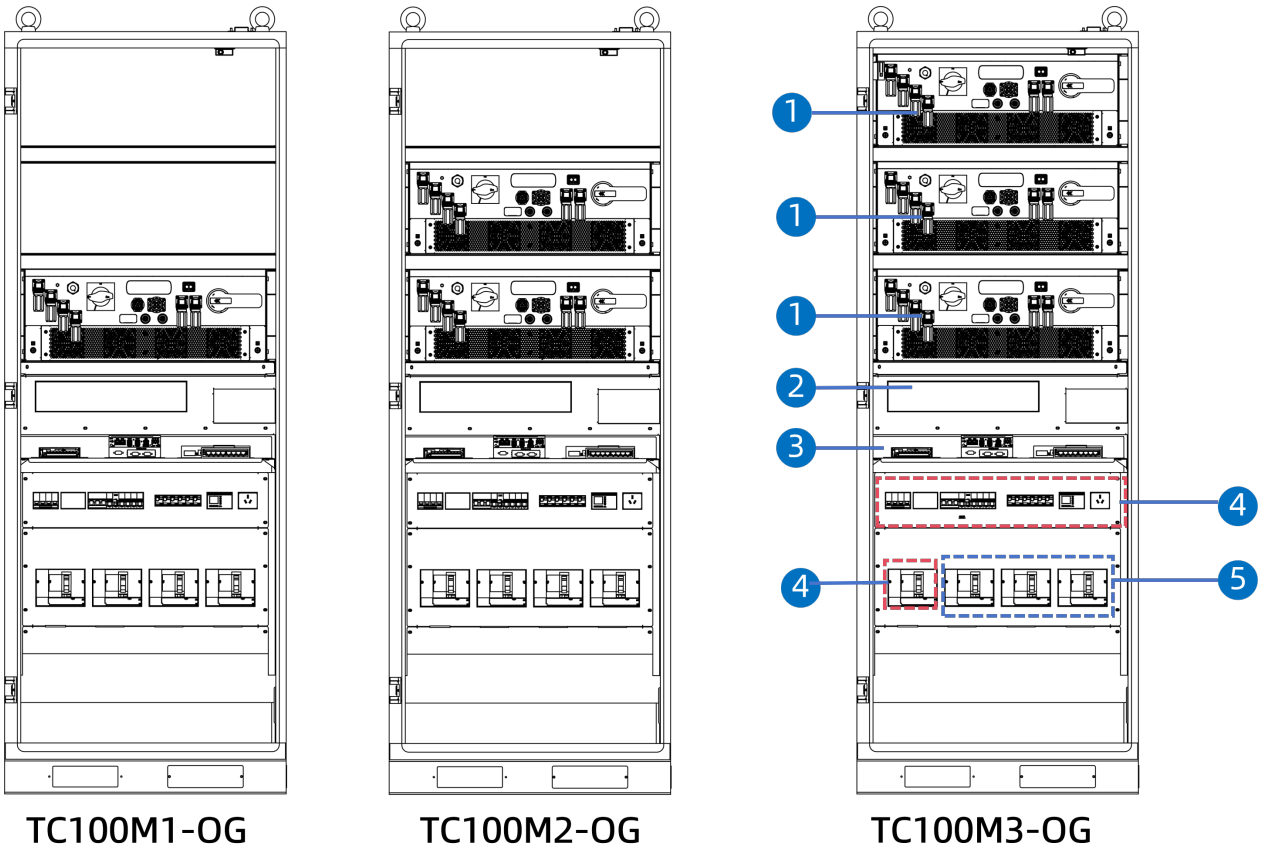


Рисунок 4-15: Внутрішній розподіл (приклад із 100kW PCS)

№	Компонент
1	PCS
2	UPS (Uninterruptible Power Supply)
3	Локальна система контролера

Авторське право © Teplore ТОВ

№	Компонент
4	Допоміжний розподіл живлення
5	Основний розподіл живлення

Таблиця 4-11: Опис компонентів

Де,

- PCS

  Перетворює постійний струм батареї в змінний струм мережі в обох напрямках та керує зарядом/розрядом енергії.

- UPS

  Забезпечує резервне живлення і гарантує безперервну експлуатацію критичної системи керування під час перебоїв основного живлення.

- Локальна система контролера

  Складається з локального контролера (LC), комунікаційних модулів та іншого супутнього обладнання, яке відповідає за моніторинг та координацію. Конкретні конфігурації можуть варіюватися залежно від вимог.

- Допоміжний розподіл живлення

  Розподіляє живлення на допоміжне обладнання ESS, зокрема кондиціонери, локальні контролери (LC), датчики та інші підтримуючі пристрої.

- Основний розподіл живлення

  Розподіляє живлення до PCS через спеціальний автоматичний вимикач у формованому корпусі.

Авторське право © Teplore ТОВ

5 Транспортування та зберігання

5.1 Вимоги до упаковки

Вимоги до упаковки шафи:

- Кріплення на піддоні: шафа має бути надійно закріплена на дерев’яному піддоні за допомогою відповідних кріплень, щоб запобігти будь-якому руху під час транспортування.
- Обгортання корпусу шафи: корпус має бути щільно загорнутий у кілька шарів термоусадочної плівки для захисту від проникнення води та пилу.
- Захист кутів: на всіх відкритих краях і кутах повинні бути встановлені захисні пінні накладки для ефективного запобігання механічним пошкодженням під час обробки та транспортування .

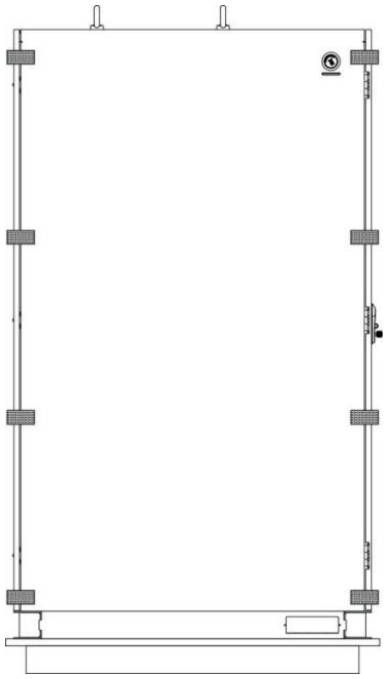


Рисунок 5-1: Упаковка шафи

Авторське право © Teplore ТОВ

5.2 Вимоги до транспортування

⚠ ПОПЕРЕДЖЕННЯ

- Будь-яке грубе поводження може спричинити коротке замикання, пошкодження, протікання, тріщини, загоряння або вибух обладнання.
- Перед транспортуванням переконайтеся, що упаковка обладнання ціла та неушкоджена, без незвичних запахів, протікань, диму чи вогню. Якщо виявлено будь-яку з цих умов, не транспортуйте.

УВАГА

Встановіть контрольовану зону, розмістивши знаки попередження або загороджувальну стрічку навколо робочої зони, щоб запобігти проникненню несанкціонованого персоналу та забезпечити безпечну експлуатацію.

Загальні вимоги

- Переконайтеся, що всі двері шафи міцно зачинені перед переміщенням.
- Виберіть відповідний навантажувач або підйомні засоби залежно від умов на майданчику. Вантажопідйомність обладнання, робочий радіус і радіус повороту повинні відповідати вимогам експлуатації.
- Кут нахилу шафи не повинен перевищувати 15° під час транспортування в упаковці. Кут нахилу не повинен перевищувати 10°, якщо упаковку було знято.

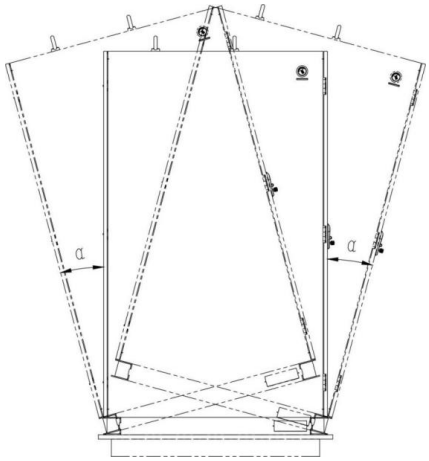


Рисунок 5-2: Кут нахилу шафи

Авторське право © Teplore ТОВ

- Приберіть усі перешкоди (такі як дерева, кабелі) з транспортного шляху.
- Використовуйте необхідні засоби тяги при роботі на схилах або складній місцевості.

- Проводьте транспортування лише за сприятливих погодних умов. Експлуатація суворо заборонена під час несприятливих погодних умов.
- Перевізник має бути кваліфікованим для транспортування небезпечних матеріалів. Використання транспортних засобів з відкритим верхом суворо заборонено.
- Переважно морський або автомобільний транспорт (за умови хороших дорожніх умов); залізничний та авіаційний транспорт не підтримуються. Усі дії мають відповідати міжнародним правилам транспортування небезпечних вантажів.
- Перевезення акумуляторного блоку окремо суворо заборонено, а система акумуляторів не повинна розбиратися під час транспортування.

5.3 Вимоги до зберігання

Під час зберігання підтримуйте відповідні документи, що підтверджують дотримання вимог до зберігання продукту, зокрема дані журналу температури та вологості, фотографії середовища зберігання та звіти огляду.

Вимоги до середовища

- Зберігати в піднесеному, сухому та чистому місці, подалі від дощу, стоячої води та рослинності.
- Поверхня має бути рівною, твердою та мати достатню несучу здатність.
- Температура навколишнього середовища для зберігання має бути від -30℃ до +60℃, Відносна вологість повітря повинна підтримуватися в діапазоні від 5% RH до 95% RH.
- Не зберігайте обладнання в середовищах, що містять корозійні або легкозаймисті гази.
- Переконайтеся, що всі дверцята шафи надійно зачинені перед зберіганням.
- Упаковку забороняється нахиляти або перевертати.

Управління батарейною системою

- Довготривале зберігання акумуляторної системи не рекомендується. Якщо це необхідно, загальний термін зберігання не повинен перевищувати шість місяців.

Авторське право © Teplore ТОВ

- Для обладнання, що зберігається понад шість місяців, перед зберіганням виконайте цикл заряд-розряд для регулювання та підтримки рівня SOC системи на рівні 30% - 40%.
- Перед встановленням проведьте візуальний огляд обладнання, яке перебувало у довготривалому зберіганні. Після подачі живлення та запуску виконайте комплексні функціональні та безпекові тести , які проводить кваліфікований персонал.

Авторське право © Teplore ТОВ

6 Вимоги до майданчика

6.1 Вимоги до розташування

Під час вибору відповідного місця встановлення обладнання враховуйте характеристики кліматичного середовища та геологічні умови, щоб забезпечити нормальну роботу системи за різних умов.

- Навколишнє середовище має бути сухим і добре вентильованим для забезпечення нормальної експлуатації.
- Уникайте зон із концентрацією токсичних і шкідливих газів, щоб уникнути корозії обладнання.
- Тримайтесь подалі від горючих, вибухонебезпечних і корозійних матеріалів для забезпечення безпечної експлуатації.

6.2 Вимоги до простору

Для забезпечення належної вентиляції та спрощення планового обслуговування необхідно підтримувати достатній зазор навколо обладнання.

Наведені нижче рисунки вказують мінімальні відстані зазорів і вимоги до орієнтації для встановлення ESS (одиниця: мм). Рисунки 6-1, 6-2 та 6-3 відповідають конфігураціям з однією AC шафою управління (TC) у парі з однією, двома та трьома акумуляторними шафами (TB) відповідно.

Авторське право © Teplore ТОВ

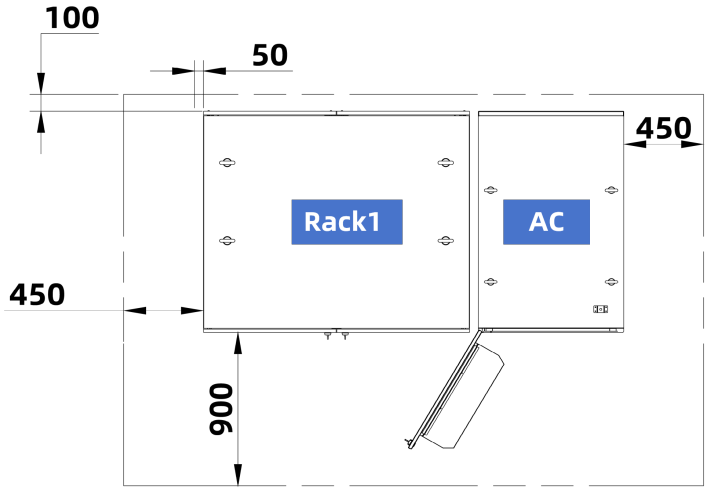


Рисунок 6-1: Вимоги до простору: 1TC+1TB

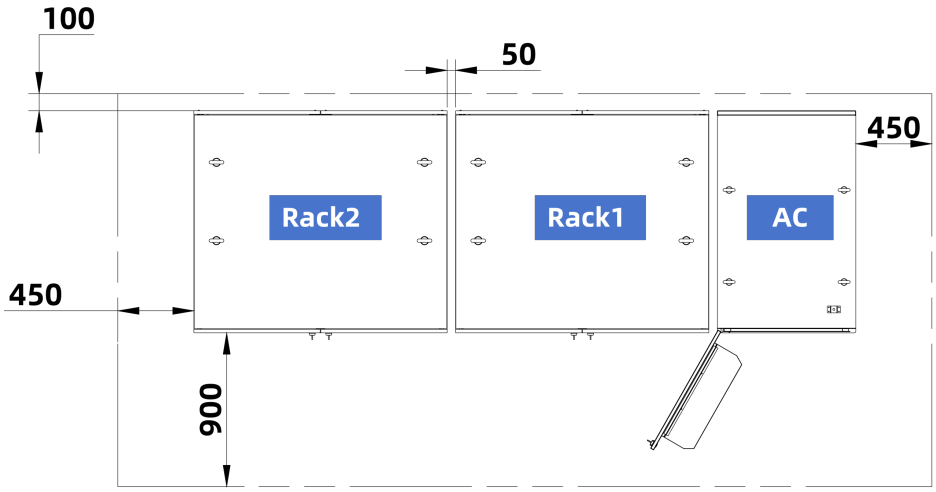


Рисунок 6-2: Вимоги до простору: 1TC+2TB

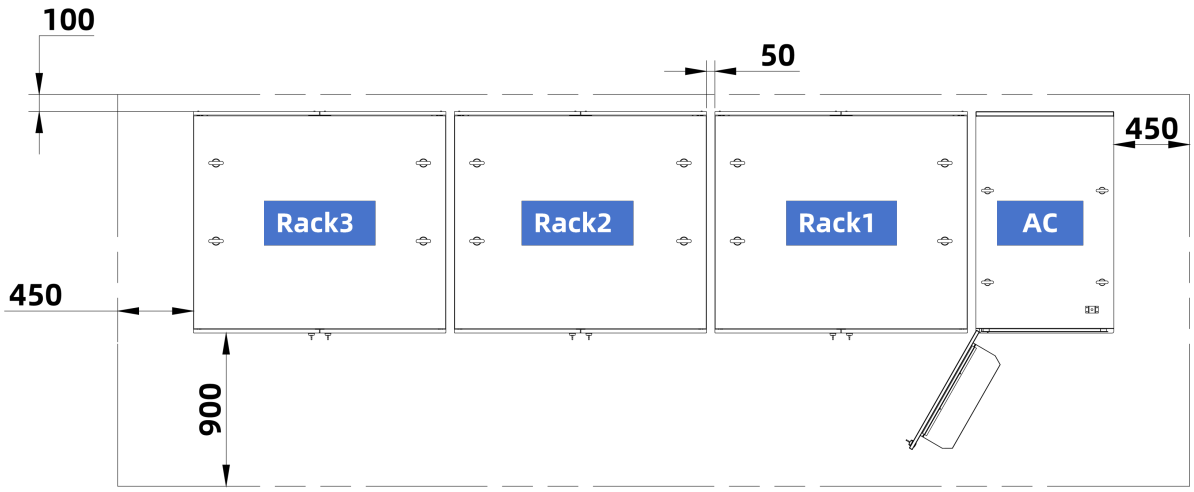


Рисунок 6-3: Вимоги до простору: 1TC+3TB

- Шафа керування змінного струму має розташовуватися на одному з кінців ряду шаф (ліворуч або праворуч) у Tensorpack T ESS.

Авторське право © Teplore ТОВ

ПРИМІТКА

При зміні сторони встановлення шафи AC control (наприклад, із крайньої правої на крайню ліву) потрібно поміняти місцями бічні панелі шафи AC control, щоб вентильована панель була спрямована назовні (у вільний простір), а суцільна панель – до шафи акумуляторів.

- Акумуляторна шафа, що безпосередньо прилягає до шафи керування змінним струмом , позначена як Rack1, далі йдуть Rack2 та Rack3 у послідовності.

ПРИМІТКА

Ви можете ідентифікувати акумуляторні шафи за друкованою биркою. Друкована бирка (№1, №2, №3) зазвичай прикріплюється до кожної акумуляторної шафи і прямо відповідає Rack1, Rack2 та Rack3 відповідно.

6.3 Вимоги до фундаменту

Перед початком будівництва фундаменту проведіть детальне дослідження різних умов місця встановлення обладнання, зокрема геологічних та кліматичних факторів. Раціональність будівництва фундаменту визначає стійкість обладнання, плавність відкривання й закривання дверей, а також подальшу безперебійну експлуатацію. Щоб уникнути серйозних проблем або несправностей під час розміщення та обслуговування обладнання, конструкцію фундаменту необхідно виконувати відповідно до відповідних стандартів, забезпечуючи підтримку обладнання, прокладання кабелів та можливість майбутнього обслуговування.

Конструкція фундаменту має відповідати, принаймні, наступним вимогам:

- Дно фундаментної ями має бути ущільненим та вирівняним.
- Фундамент має забезпечувати достатню несучу здатність для витримування ваги обладнання.
- Щоб уникнути розмивання основи шафи та її внутрішніх частин дощовою водою, рекомендується підняти шафу, зробивши фундамент на 200 мм вище найвищого історичного рівня води на майданчику встановлення.
- Приймайте відповідні заходи з дренажу відповідно до місцевих геологічних умов.

Авторське право © Teplore ТОВ

6.4 Вимоги до вилкового навантажувача

Під час встановлення або обслуговування системи, якщо для переміщення шаф або акумуляторних блоків потрібен вилковий навантажувач, слід суворо дотримуватися наведених вимог.

Вимоги до вибору вилкового навантажувача

- Використовуйте вилковий навантажувач із номінальною вантажопідйомністю не менше ніж 3,5 тонни.
- Переконайтеся, що вилки відповідають таким розмірам:
  - Довжина: 1500 мм – 1800 мм
  - Ширина: 80 мм – 160 мм
  - Товщина: 25мм – 50мм

Вимоги до обробки та експлуатації

- Роботи навантажувачем дозволені лише на рівних, твердих та вільних від перешкод поверхнях.
- Переміщуйте та опускайте обладнання повільно і рівномірно для забезпечення безпеки.
- Вставляйте вила у спеціально призначені отвори для вил під шафою.
  Рухатися іншими маршрутами категорично заборонено.
- Після встановлення закрийте отвори для вил наданими кришками.

6.5 Вимоги до підйому вантажів

Під час підйому обладнання суворо дотримуйтеся наведених нижче вимог для забезпечення безпечної, стабільної й ефективної експлуатації.

Безпека персоналу та майданчика

- Призначте сертифіковану сигнальну особу для координації всієї операції підйому. Всі працівники, задіяні в роботі, мають пройти навчання та мати дійсні сертифікати з експлуатації.
- Встановіть зону заборони в радіусі від 5 до 10 м навколо зони підйому. Ніколи не дозволяйте нікому стояти під стрілою крана або безпосередньо під підвішеним вантажем.
- Проводьте підйом лише за ясної, безвітряної погоди. Не піднімайте вантаж під час сильного дощу, густого туману або сильного вітру.

Авторське право © Teplore ТОВ

Огляд підйомного обладнання та тросів

- Вантажопідйомність крана ≥ 5 т, робочий радіус ≥ 3 м. Забезпечте відповідність крана та підйомних тросів застосовним стандартам безпеки.
- Підйомні троси повинні бути неушкодженими, надійно закріпленими та мати розрахункову вантажопідйомність не меншу за загальну вагу обладнання.
- Надійно закріпіть підйомний засіб на несучих кріпленнях або стінах для забезпечення стабільності.

Процедури проведення підйомних робіт

- Розміщуйте кран якомога ближче до вантажу, щоб уникнути довгих підйомів. Підтримуйте кут діагонального нахилу шафи під час підйому не більше 5°.
- Кут між двома підйомними тросами тримайте не більше 90°.
- Піднімайте та опускайте шафу повільно і плавно. Уникайте різких початку та зупинки, щоб не пошкодити внутрішні компоненти.
- Після контакту шафи з основою зачекайте, доки вона повністю і рівномірно сядет, перш ніж знімати підйомні троси.
- Не тягніть підйомні троси або інструменти по землі чи по поверхнях обладнання, щоб уникнути зіткнень або пошкоджень.
- Закріпіть першу підняту шафу на місці перед продовженням встановлення наступних одиниць.

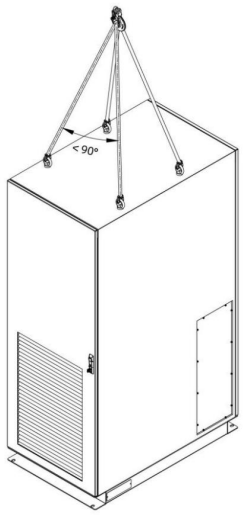


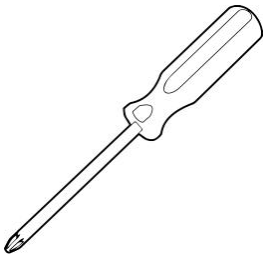
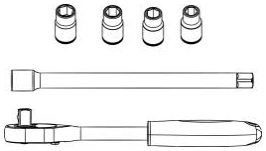
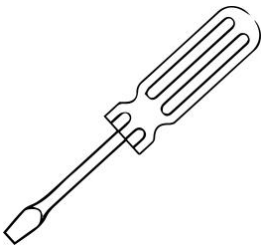
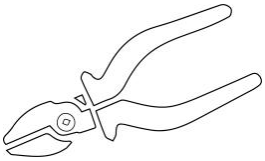
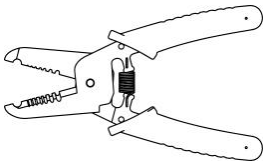
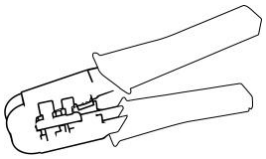
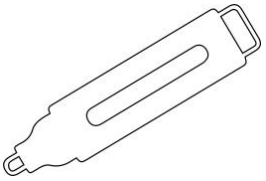
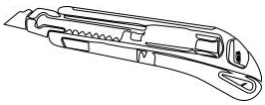
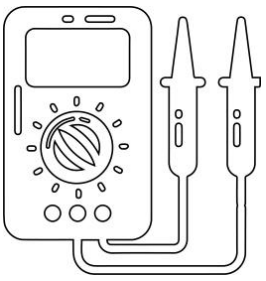
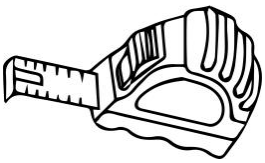
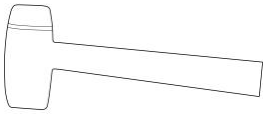
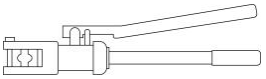
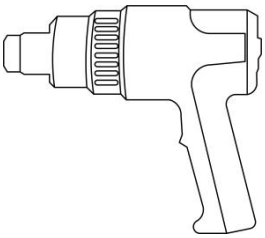
Рисунок 6-4: Довідка щодо підйому

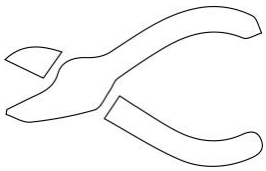
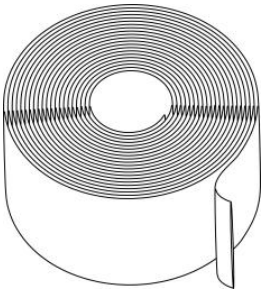
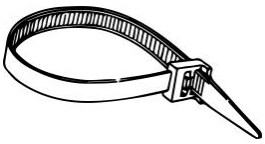
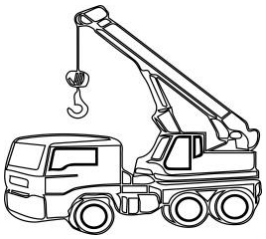
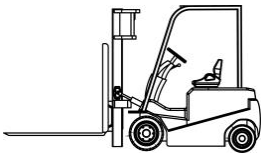
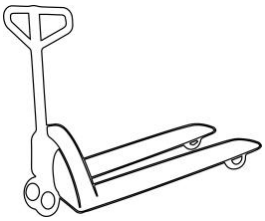
Авторське право © Teplore ТОВ

7 Встановлення

7.1 Інструменти

У цьому розділі наведено лише інструменти, необхідні для встановлення системи.

			
Ізольована хрестова динамометрична відвёртка	Головка з тріскачкою	Ізольована плоска динамометрична відвёртка	Кусачки
			
Стрипер для дроту	Інструмент для обтиску RJ45	Маркер	Універсальний ніж
			
Рівень	Пилосос	Мультиметр	Рулетка
			
Гумова киянка	Ударний дриль	Гідравлічний пресувальний інструмент	Термофен

			
Кусачки для проводів	Свердла для ударного дриля	Термоусадочна трубка	Кабельні стяжки
			
Драбина	Кран	Електричний навантажувач	Ручний навантажувач

Через різні умови на об’єкті цей список інструментів може не містити всі необхідні інструменти. Монтажники мають підготувати додаткові інструменти відповідно до фактичних умов на місці.

7.2 Передвстановлювальна перевірка

- Після отримання обладнання перевірте доставлені позиції за наявним упаковочним списком, щоб упевнитися в повноті комплекту.
- Перевірте, що фактична отримана шафа відповідає замовленій моделі.
- Зніміть упаковку, забезпечуючи стабільність обладнання під час відкручування болтів із дерев’яної палети.
- Якщо умови встановлення є несприятливими, після зняття упаковки вживайте заходів з пилозахисту та запобігання конденсації, наприклад, використовуйте пилозахисні чохли, поліетиленову плівку або тканину.
- Ретельно огляньте продукт та внутрішнє обладнання, щоб переконатися у відсутності пошкоджень.

- Якщо на об’єкті необхідна індивідуальна сталева рама, переконайтеся, що вона встановлена на місці, і перевірте напрямок розміщення обладнання.

7.3 Встановлення обладнання

Передумови

- Відповідно до рекомендацій у розділах Вимоги до локації, Вимоги до простору та Вимоги до фундаменту оберіть підходяще місце для встановлення.
- Підготуйте по чотири кріплення M16×50 для кожної шафи.

Процедура

1. Використовуйте навантажувач або кран для переміщення шафи до обраного місця встановлення, переконайтеся, що монтажні отвори в основі співпадають із просвердленими отворами.
2. Закріпіть шафу у всіх чотирьох нижніх кутах за допомогою кріплень M16, як показано на рисунку 7-1.

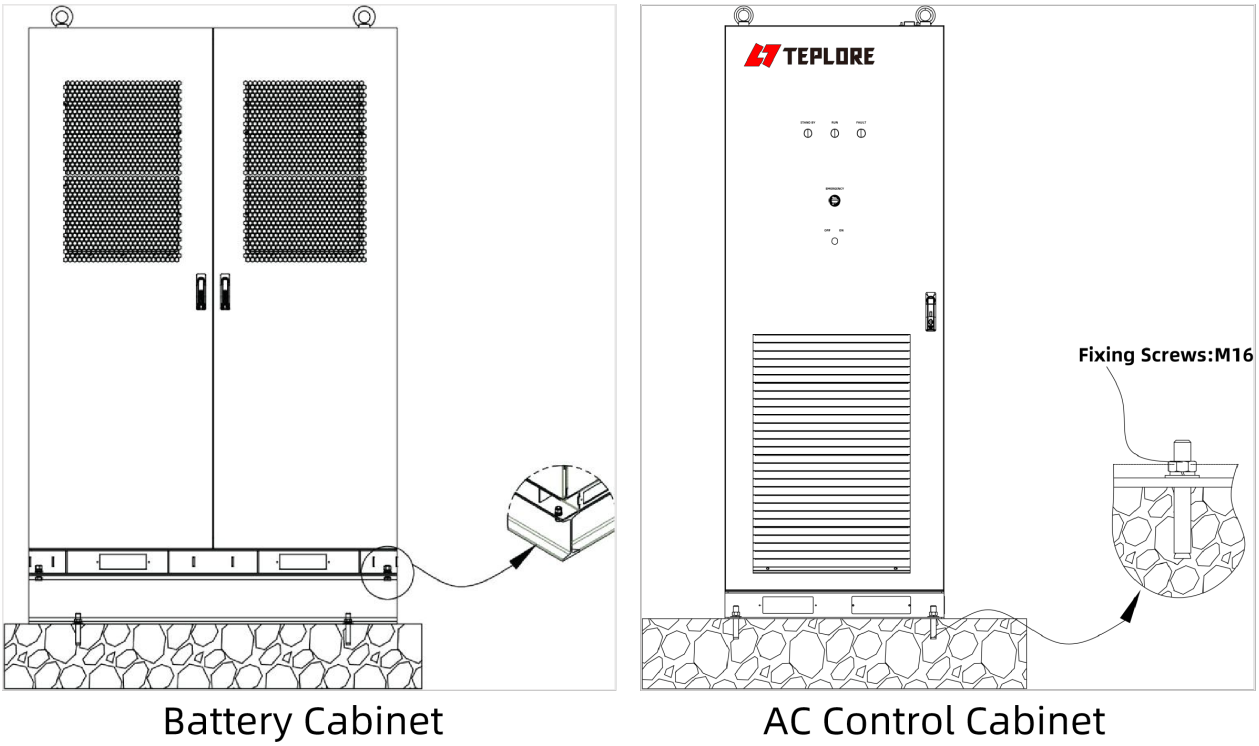


Рисунок 7-1: Закріплення шаф

Подальші дії

1. Відкрийте дверцята шафи та перевірте всі внутрішні компоненти на наявність ослаблень або деформацій, а також переконайтеся у надійності з’єднань комунікаційних кабелів.
2. Зверніться до розділу Електричні підключення для інформації про підключення електроживлення.

Авторське право © Teplore ТОВ

8 Електричні підключення

8.1 Попередні вказівки щодо підключення

Перед початком електричних підключень ознайомтеся з наступними вказівками.

- У шафи є спеціальні порти для введення кабелів у її основі. Всі зовнішні кабелі повинні проходити через ці порти.
- Для з'єднань між AC control шафою та акумуляторними шафами прокладіть кабелі зовні вздовж сталевих каналів під обома шафами.

ПРИМІТКА

У цьому розділі як приклади наведено TB265 та TC100M3-OG.
Процедури для інших моделей, як правило, схожі; усі відмінності зазначені окремо.

8.2 Зняття захисних кришок перед підключенням

Щоб отримати доступ до терміналів підключення всередині шафи AC-контролю, необхідно зняти три захисні кришки в нижній частині лицьової сторони шафи, як показано на рисунку 8-1. Знайдіть і відкрутіть по чотири шурупи по периметру кожної захисної кришки.

ПРИМІТКА

Зберігайте всі зняті захисні кришки та гвинти. Повторно встановіть їх після завершення всіх електричних підключень, щоб забезпечити безпеку та цілісність шафи.

Авторське право © Teplore ТОВ

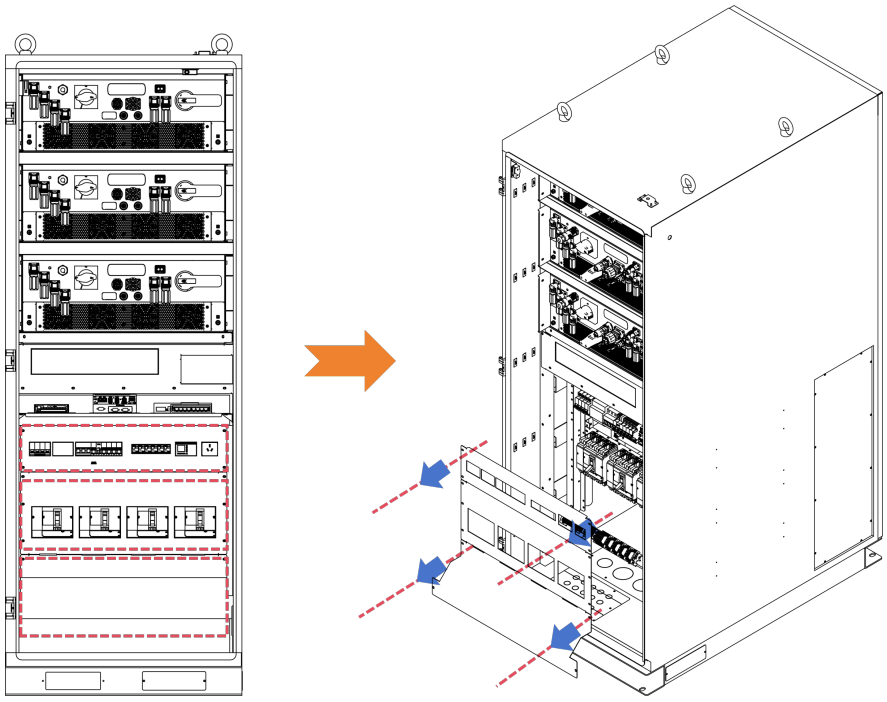


Рисунок 8-1: Зняття захисних кришок

Після зняття кришок внутрішнє розташування AC control шафи показано на рис. 8-2.

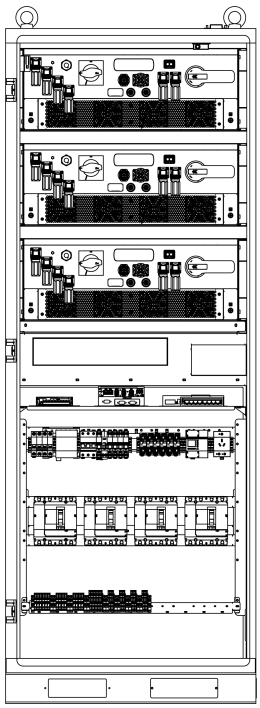


Рисунок 8-2: Внутрішнє розташування після зняття кришок

Авторське право © Teplore ТОВ

8.3 Підключення заземлювальних кабелів

Передумови

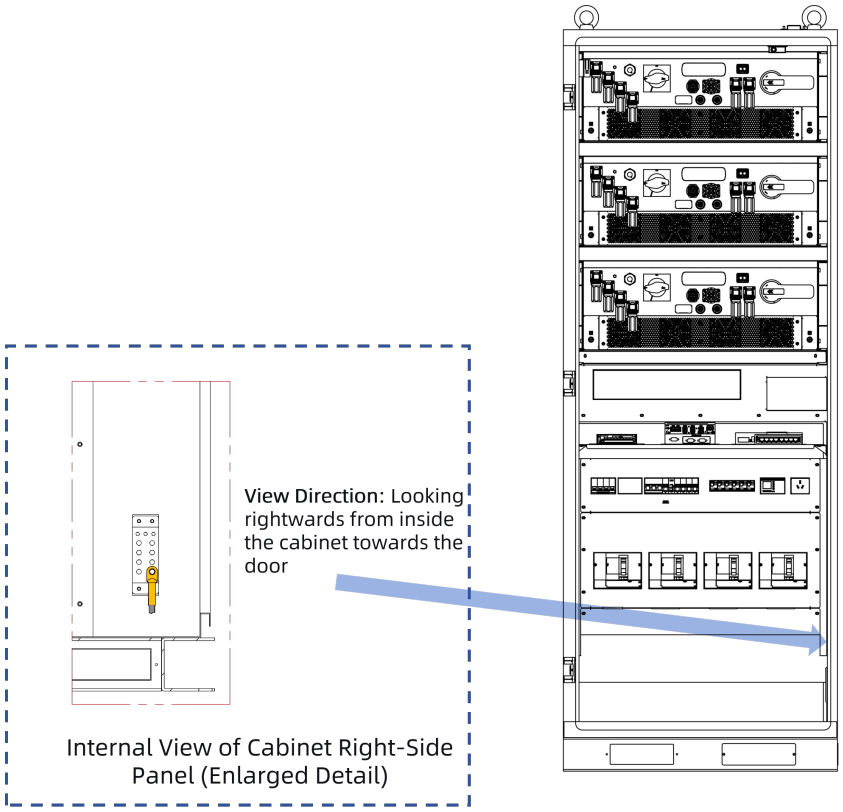
- Рекомендований кабель: площа поперечного перерізу ≥50 мм²
- Кріплення M10 та сумісний термінал

Процедура

І акумуляторна шафа, і контрольна шафа мають бути належним чином заземлені для забезпечення безпеки.

1. Заземлюйте корпус кожної шафи відповідно до вимог встановлення на майданчику.
2. Заземліть мідну шину заземлення всередині шафи керування змінним струмом.
   a. Протягніть зовнішній кабель заземлення через нижній вхідний отвір шафи.
   б. Обжміть термінал на кабелі заземлення.
   в. Підключіть термінал заземлення до шини заземлення на правій боковій панелі шафи за допомогою кріплення M10, як показано на малюнку 8-3

Авторське право © Teplore ТОВ



Малюнок 8-3: Заземлення шафи акумулятора

8.4 Підключення кабелів акумуляторної батареї

У цьому розділі наведено рекомендації щодо електричного з'єднання акумуляторних батарей у шафі батареї, а також підключення між батареями та HV Control Box.

Кожна акумуляторна батарея оснащена двома терміналами: **Pack+** і **Pack–** . HV Control Box має термінали **B+** та **B–** . Всі термінали кольорово марковані для позначення полярності, що відповідає кольорам кабельних наконечників:

- Оранжевий = Позитивний (+)
- Чорний = Негативний (-)

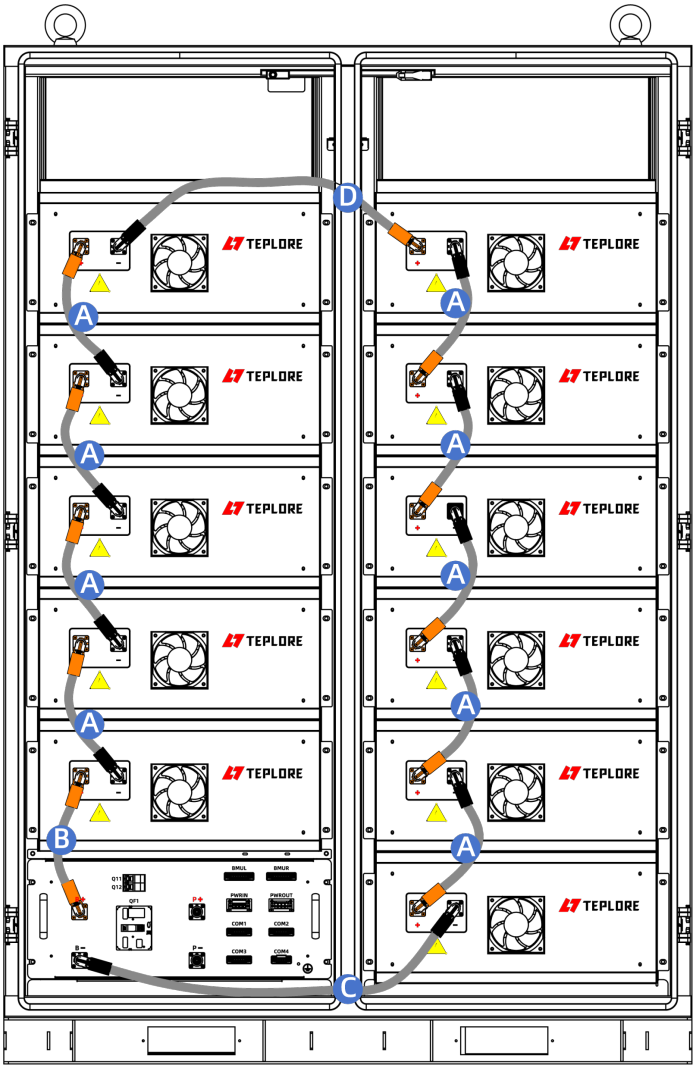
Надаються наступні чотири типи кабелів. Кожен кінець кабелю заздалегідь пофарбований для позначення полярності:

- Тип A: 1 оранжевий (+) + 1 чорний (-); стандартна довжина
- Тип B: 2 оранжеві (+)
- Тип C: 2 чорні (-)

Авторське право © Teplore ТОВ

- Тип D: 1 помаранчевий (+) + 1 чорний (-); трохи довший за Тип A

Підключіть усі батарейні пакети та HV Control Box згідно з малюнком 8-4.



Малюнок 8-4: Підключення кабелів батарейного пакета

УВАГА

Правильна полярність та коректний вибір кабелю є критично важливими для забезпечення безпеки системи, її продуктивності та зручності обслуговування. Завжди забезпечуйте відповідність кольорів — кінці помаранчевого кабелю слід підключати лише до помаранчевих терміналів, а кінці чорного кабелю — лише до чорних терміналів.

Авторське право © Teplore ТОВ

8.5 Підключення зовнішніх комунікаційних кабелів

Шафа керування AC надає такі інтерфейси для зовнішньої комунікації.

Інтерфейс	Опис
LC:LANB	Підключається до зовнішніх мережевих пристроїв (комутаторів або маршрутизаторів), дозволяючи стороннім EMS встановлювати зв’язок та контролювати систему через мережу.
XR4:1H XR4:1L	**Door DO (Door Digital Output)** : Забезпечує сигнал, який відображає фізичний стан (відкрито або закрито) дверцят шафи.
XR4:2H XR4:2L	**FSS DO (Fire/Smoke Sensor Output)** : Цей інтерфейс безпосередньо підключений до внутрішнього датчика пожежі/димування шафи (FSS). При виявленні диму або пожежі датчик активує цей інтерфейс для подання сигналу тривоги.

Таблиця 8-1: Інтерфейси зв’язку

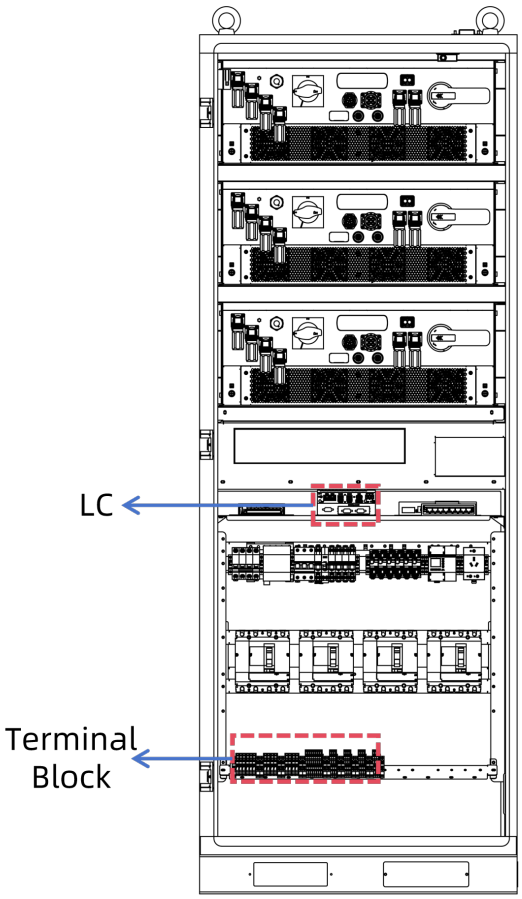


Рисунок 8-5: Розташування інтерфейсів зв’язку

Авторське право © Teplore ТОВ

Як показано на Рисунку 8-5:

- LANB розташований на модулі LC і ідентифікується за маркуванням.
- XR4 є частиною термінального блоку та також чітко промаркований для легкої ідентифікації.

8.6 Підключення зовнішнього живлення

Клемна шафа змінного струму підключена до зовнішнього живлення через основний розподіл живлення та допоміжний розподіл живлення.

Передумови

- Повне зняття захисних покриттів перед підключенням
- Підготуйте матеріали для встановлення

Розподільчий пристрій	Термінал	Рекомендована площа поперечного перерізу кабелю	Кріплення
Основний розподіл потужності	L фаза	≥95 мм²	Кріплення M8 та сумісні термінали
	N фаза	≥50 мм²	
Допоміжний розподіл потужності	L фаза	≥25 мм²	Кріплення M6 та сумісні термінали
	N фаза	≥16 мм²	

УВАГА

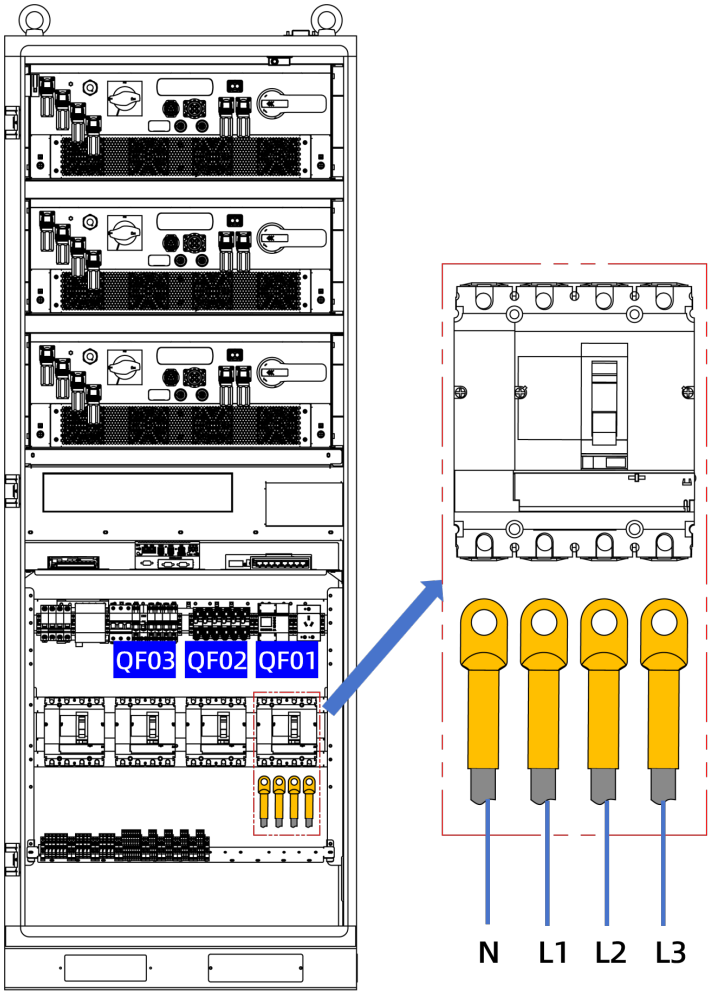
Кожна акумуляторна шафа споживає приблизно до 3 кВт допоміжної потужності (головним чином для теплового управління та внутрішнього моніторингу). Отже, для ESS з N акумуляторними шафами максимальне допоміжне навантаження з боку акумуляторів становить приблизно (3 × N)кВт. Це значення необхідно враховувати при визначенні потужності допоміжного живлення та розподілу.

Процедура

1. Підключіть **QF01** у головному розподільному щиті до зовнішнього джерела живлення.
   a. Протягніть зовнішні кабелі живлення через нижній вхідний отвір шафи.
   б. Обжміть термінал на кожному кабелі.

Авторське право © Teplore ТОВ

в. Підключіть живильні кабелі до автоматичного вимикача QF01 за допомогою M 8-кріплень, як показано на Малюнку 8-6: термінали на QF01, зліва направо, підключені відповідно до фаз N, L1, L2 і L3 зовнішнього живлення.



Малюнок 8-6: Живильні підключення QF01

2. Використовуйте метод, описаний у Кроці 1, щоб підключити **QF02** і **QF03**.

ПРИМІТКА

Інструкції з підключення QF01, QF02 та QF03 базуються на системі, сконфігурованій з трьома PCS-одиницями.

- Якщо у вашій системі два блоки PCS, підключайте лише QF01 та QF02.
- Якщо у вашій системі один блок PCS, підключайте лише QF01.

Перевірте кількість одиниць PCS перед підключенням зовнішнього джерела живлення.

3. Підключіть допоміжний розподіл живлення до зовнішнього джерела живлення.

   а. Протягніть зовнішні кабелі живлення через нижній вхідний отвір шафи.

   б. Обжміть термінал на кожному кабелі.

   в. Підключіть силові кабелі до автоматичного вимикача **QF11** за допомогою кріплень M8, як показано на Рисунку 8-7: термінали на QF11, зліва направо, відповідають фазам N, L1, L2 та L3 зовнішнього джерела живлення.

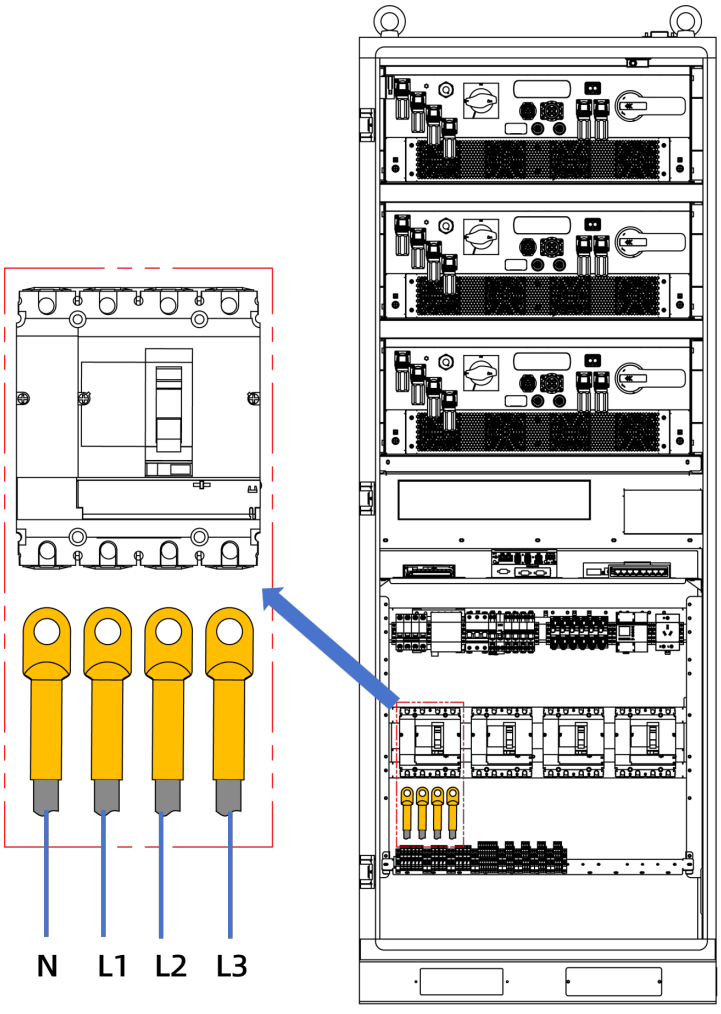


Рисунок 8-7: Підключення живлення QF11

8.7 Підключення AC керування та акумуляторних шаф

8.7.1 Загальні зауваження щодо міжшафного підключення

У 2-годинній ESS одна AC керуюча шафа може бути сконфігурована з 1 до 3 акумуляторних шаф, із відповідною кількістю блоків PCS (1-3), встановлених у AC керуючій шафі.
Схеми прокладання кабелів і таблиці підключень відрізняються залежно від конфігурації ESS.

Спершу ознайомтеся з наведеними нижче загальними рекомендаціями. Потім перейдіть до підрозділу, що відповідає вашій конфігурації ESS.

Місце підключення

Після зняття захисних кришок перед підключенням рисунок 8-8 демонструє розташування компонентів на AC керуючій шафі, які підключаються до акумуляторних шаф.

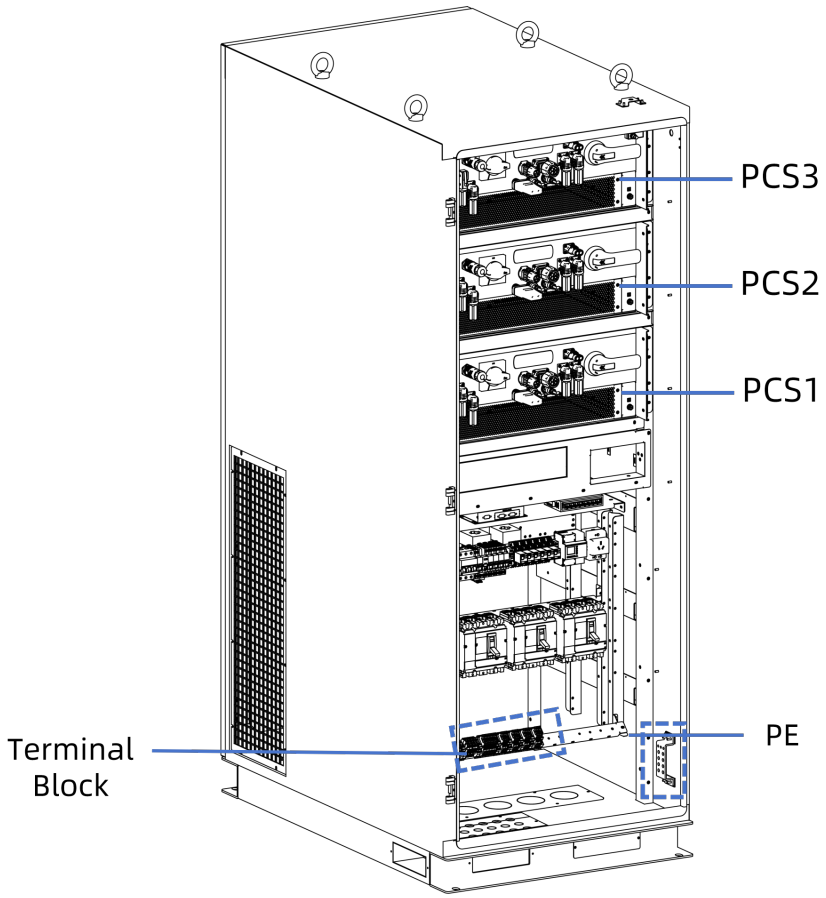


Рисунок 8-8: Розташування компонентів - шафа керування змінним струмом

ПРИМІТКА

XD1~XD3 та XR2 є частинами збірки термінального блоку, які також чітко промарковані для зручного ідентифікування.

Точки підключення для шафи акумуляторів розташовані на коробці керування HV, встановленій у нижній частині лівого відсіку шафи.
Точки підключення чітко позначені мітками на панелі коробки. Див. коробку керування HV для ідентифікації терміналів. Точка заземлення PE розташована на шині заземлення у нижній частині правого відсіку шафи.

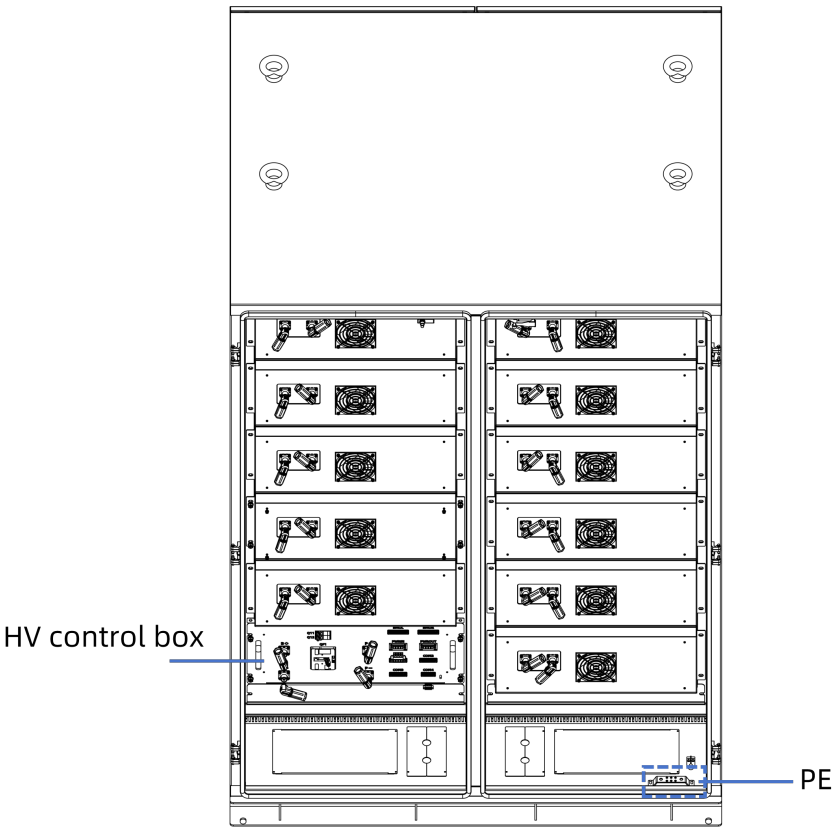


Рисунок 8-9: Розташування компонентів - шафа акумуляторів

Таблиця з'єднань Колонки

Для кожної конфігурації ESS наведено **таблицю міжшафових з'єднань**, яка допомагає при прокладанні проводки. Ця таблиця визначає всі електричні зв'язки між AC control та акумуляторними шафами, забезпечуючи правильну інтеграцію системи.

Авторське право © Teplore ТОВ

Усі таблиці цього розділу мають однаковий формат колонок, визначений таким чином:

- **AC Control шафа**
  - Компонент: вказує компонент AC control шафи, де розташований підключуваний термінал.
  - Термінал: Вказує термінал, до якого слід під'єднатися. Ідентифікатор можна використовувати для визначення конкретного термінала на відповідному компоненті.
  - Маркування кабелю: Вказує ідентифікатор на відповідному кінці кабелю, який необхідно вставити в цей термінал.
- **Акумуляторні шафи**
  - Акумулятор: Вказує акумуляторну шафу. Акумуляторні шафи позначені послідовно як Rack1, Rack2, Rack3.
  - Термінал: Вказує термінал, до якого слід під'єднатися. Ви можете використовувати ідентифікатор для визначення конкретного термінала у відповідній батарейній шафі.
  - Мітка кабелю: Вказує ідентифікатор на відповідному кінці кабелю, який слід підключити до вказаного термінала.

Знайдіть свою конфігурацію

Див. наступні розділи для різних конфігурацій ESS.

- Конфігурація 1TC+1TB
- Конфігурація TTC+2TB
- Конфігурація TTC+3TB

8.7.2 Конфігурація 1TC+1TB

Цей розділ стосується лише ESS з однією AC control шафою (TC) та однією акумуляторною шафою (TB).

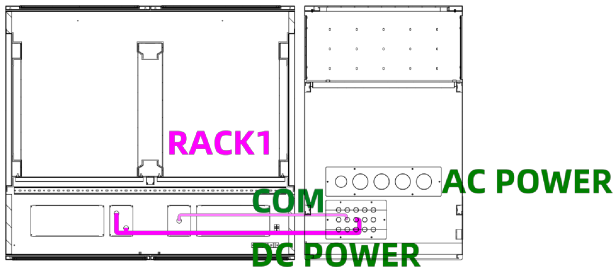


Рисунок 8-10: Прокладка кабелю - 1TC+1TB

AC Control шафа			Акумуляторні шафи		
Компонент	**Термінал**	**Мітка кабелю**	**Батарея**	**Термінал**	**Мітка кабелю**
PCS1*	BAT.+	PCS1:BAT.+	Шафа1	P+	Шафа1:p+
	BAT.-	PCS1:BAT.-		P-	Шафа1:p-
XD1	1	XD1:1	Шафа1	PWRIN:1	Rack1-PWRIN:1
	2	XD1:2		PWRIN:3	Rack1-PWRIN:3
	3	XD1:3		PWRIN:2	Rack1-PWRIN:2
	4	XD1:4		PWRIN:4	Rack1-PWRIN:4
XR2	1H	XR2:1H	Шафа1	COM3:2	Rack1-COM3:2
	1L	XR2:1L		COM3:1	Rack1-COM3:1
PE	PE	PE	Шафа1	PE	Rack1:PE

Таблиця 8-2: З'єднання між шафами - 1TC+1TB

ПРИМІТКА

*Компонент PCS

- Для моделей PCS 100kW та 130kW підключайтеся до терміналів **BAT.+** та **BAT.–** . Використовуйте маркування кабелів: PCS<n>:**BAT.**+ та PCS<n>:**BAT.– .**
- Для моделі PCS 135kW підключайтеся до терміналів **DC+** та **DC–** . Використовуйте маркування кабелів: **PCS<n>:DC+** та **PCS<n>:DC–** .

Де n — змінна, що позначає номер блоку PCS (наприклад, 1, 2 або 3) для унікальної ідентифікації кожного PCS у системі.

Авторське право © Teplore ТОВ

8.7.3 Конфігурація 1TC+2TB

Цей розділ застосовується лише до ESS з однією шафою керування AC (TC) та двома акумуляторними шафами (TB).

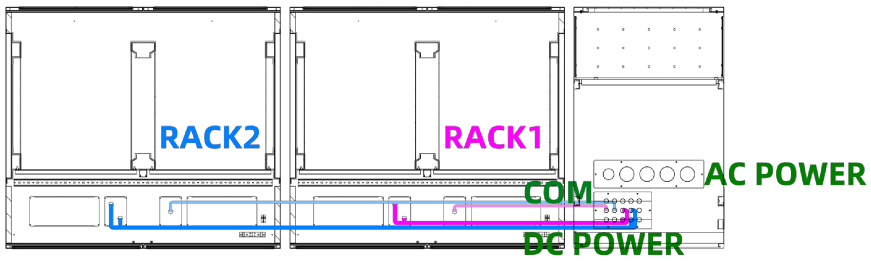


Рисунок 8-11: Прокладання кабелів – 1TC+2TB

AC Control шафа			Акумуляторні шафи		
Компонент	**Термінал**	**Мітка кабелю**	**Батарея**	**Термінал**	**Мітка кабелю**
PCS1*	BAT.+	PCS1:BAT.+	Шафа1	P+	Шафа1:p+
	BAT.-	PCS1:BAT.-		P-	Шафа1:p-
PCS2	BAT.+	PCS2:BAT.+	Rack2	P+	Rack2:p+
	BAT.-	PCS2:BAT.-		P-	Rack2:p-
XD1	1	XD1:1	Шафа1	PWRIN:1	Rack1-PWRIN:1
	2	XD1:2		PWRIN:3	Rack1-PWRIN:3
	3	XD1:3		PWRIN:2	Rack1-PWRIN:2
	4	XD1:4		PWRIN:4	Rack1-PWRIN:4
XD2	1	XD2:1	Rack2	PWRIN:1	Rack2-PWRIN:1
	2	XD2:2		PWRIN:3	Rack2-PWRIN:3
	3	XD2:3		PWRIN:2	Rack2-PWRIN:2
	4	XD2:4		PWRIN:4	Rack2-PWRIN:4
XR2	1H	XR2:1H	Шафа1	COM3:2	Rack1-COM3:2
	1L	XR2:1L		COM3:1	Rack1-COM3:1
	2H	XR2:2H	Rack2	COM3:2	Rack2-COM3:2
	2L	XR2:2L		COM3:1	Rack2-COM3:1
PE	PE	PE	Шафа1	PE	Rack1:PE
	PE	PE	Rack2	PE	Rack2:PE

Таблиця 8-3: Внутрішні з'єднання шаф - 1TC+2TB

Авторське право © Teplore ТОВ

ПРИМІТКА

*Компонент PCS

- Для моделей PCS 100kW та 130kW підключайтеся до терміналів **BAT.+** та **BAT.–** . Використовуйте маркування кабелів: PCS<n>:**BAT.**+ та PCS<n>:**BAT.– .**
- Для моделі PCS 135kW підключайтеся до терміналів **DC+** та **DC–** . Використовуйте маркування кабелів: **PCS<n>:DC+** та **PCS<n>:DC–** .

Де n — змінна, що позначає номер блоку PCS (наприклад, 1, 2 або 3) для унікальної ідентифікації кожного PCS у системі.

8.7.4 Конфігурація 1TC+3TB

Цей розділ застосовується лише до ESS, що має одну AC контрольну шафу (TC) і три акумуляторні шафи (TB).

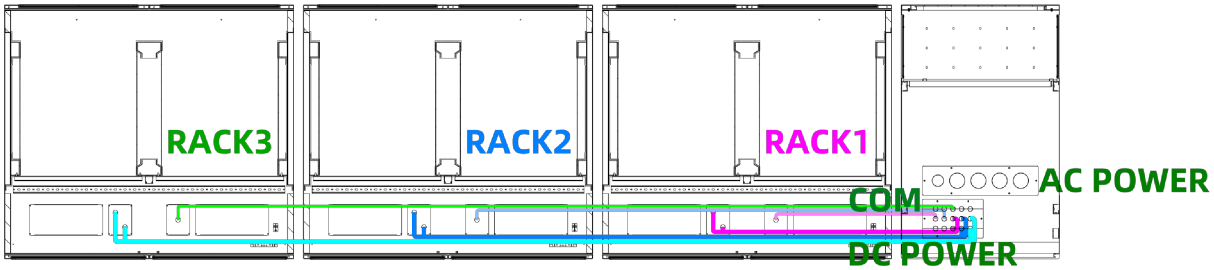


Рисунок 8-12: Прокладка кабелів - 1TC+3TB

Контрольна шафа AC1			**Акумуляторні шафи**		
Компонент	**Термінал**	**Мітка кабелю**	**Батарея**	**Термінал**	**Мітка кабелю**
PCS1	BAT.+	PCS1:BAT.+	Шафа1	P+	Шафа1:p+
	BAT.-	PCS1:BAT.-		P-	Шафа1:p-
PCS2	BAT.+	PCS2:BAT.+	Rack2	P+	Rack2:p+
	BAT.-	PCS2:BAT.-		P-	Rack2:p-
PCS3	BAT.+	PCS3:BAT.+	Rack3	P+	Rack3:p+
	BAT.-	PCS3:BAT.-		P-	Rack3:p-
XD1	1	XD1:1	Шафа1	PWRIN:1	Rack1-PWRIN:1
	2	XD1:2		PWRIN:3	Rack1-PWRIN:3

Авторське право © Teplore ТОВ

Контрольна шафа AC1			Акумуляторні шафи		
Компонент	**Термінал**	**Мітка кабелю**	**Батарея**	**Термінал**	**Мітка кабелю**
	3	XD1:3		PWRIN:2	Rack1-PWRIN:2
	4	XD1:4		PWRIN:4	Rack1-PWRIN:4
XD2	1	XD2:1	Rack2	PWRIN:1	Rack2-PWRIN:1
	2	XD2:2		PWRIN:3	Rack2-PWRIN:3
	3	XD2:3		PWRIN:2	Rack2-PWRIN:2
	4	XD2:4		PWRIN:4	Rack2-PWRIN:4
XD3	1	XD3:1	Rack3	PWRIN:1	Rack3-PWRIN:1
	2	XD3:2		PWRIN:3	Rack3-PWRIN:3
	3	XD3:3		PWRIN:2	Rack3-PWRIN:2
	4	XD3:4		PWRIN:4	Rack3-PWRIN:4
XR2	1H	XR2:1H	Шафа1	COM3:2	Rack1-COM3:2
	1L	XR2:1L		COM3:1	Rack1-COM3:1
	2H	XR2:2H	Rack2	COM3:2	Rack2-COM3:2
	2L	XR2:2L		COM3:1	Rack2-COM3:1
	3H	XR2:3H	Rack3	COM3:2	Rack3-COM3:2
	3L	XR2:3L		COM3:1	Rack3-COM3:1
PE	PE	PE	Шафа1	PE	Rack1:PE
	PE	PE	Rack2	PE	Rack2:PE
	PE	PE	Rack3	PE	Rack3:PE

Таблиця 8-4: Міжшафові з’єднання - 1TC+3TB

ПРИМІТКА

*Компонент PCS

- Для моделей PCS 100kW та 130kW підключайтеся до терміналів **BAT.+** та **BAT.–** . Використовуйте маркування кабелів: PCS<n>:**BAT.**+ та PCS<n>:**BAT.– .**
- Для моделі PCS 135kW підключайтеся до терміналів **DC+** та **DC–** . Використовуйте маркування кабелів: **PCS<n>:DC+** та **PCS<n>:DC–** .

Де n — змінна, що позначає номер блоку PCS (наприклад, 1, 2 або 3) для унікальної ідентифікації кожного PCS у системі.

Авторське право © Teplore ТОВ

8.8 Повторне встановлення захисних кришок

Після завершення всіх електричних підключень необхідно повторно встановити всі захисні кришки шафи управління змінного струму.

1. Помістіть кришку назад на шафу, вирівнюючи її з точками кріплення.
2. Закріпіть кришку, повторно встановивши та міцно затягнувши чотири гвинти по периметру.

Авторське право © Teplore ТОВ

9 Увімкнення та вимкнення системи

У цьому розділі, на прикладі конфігурації ESS **1TC+3TB** , що включає одну шафу керування змінним струмом (інтегровану з трьома блоками PCS) та три акумуляторні шафи, детально описано процедури увімкнення та вимкнення ESS.

ПРИМІТКА

Для ESS з конфігурацією **1TC+1TB** або **1TC+2TB** , загальна процедура переважно не відрізняється. Будь-які особливості, пов’язані з кількістю акумуляторних шаф, чітко зазначені у відповідних кроках.

9.1 Увімкнення ESS

Контрольний список перед увімкненням

Перед увімкненням живлення перевірте наступні пункти:

- Всі електричні з’єднання виконані правильно.
- Акумуляторні шафи та AC control cabinet надійно заземлені.
- Всі клеми кабелів затягнуті та надійно закріплені.
- Всі автоматичні вимикачі та розмикачі DC/AC перебувають у вимкненому положенні.
- Всі повітрозабірники та повітроводи вільні від перешкод.
- Всі внутрішні захисні кришки надійно встановлені.
- Аварійний вимикач у відпущеному (скинутому) положенні.

Процедура

УВАГА

Послідовність увімкнення повинна суворо дотримуватися: спочатку AC control system, потім battery system.

Авторське право © Teplore ТОВ

КРОК **1**: Увімкнути AC control system.

На рисунку 9-1 показано вимикачі головного та допоміжного розподілу живлення AC control cabinet з позначенням напрямку їхнього закриття.

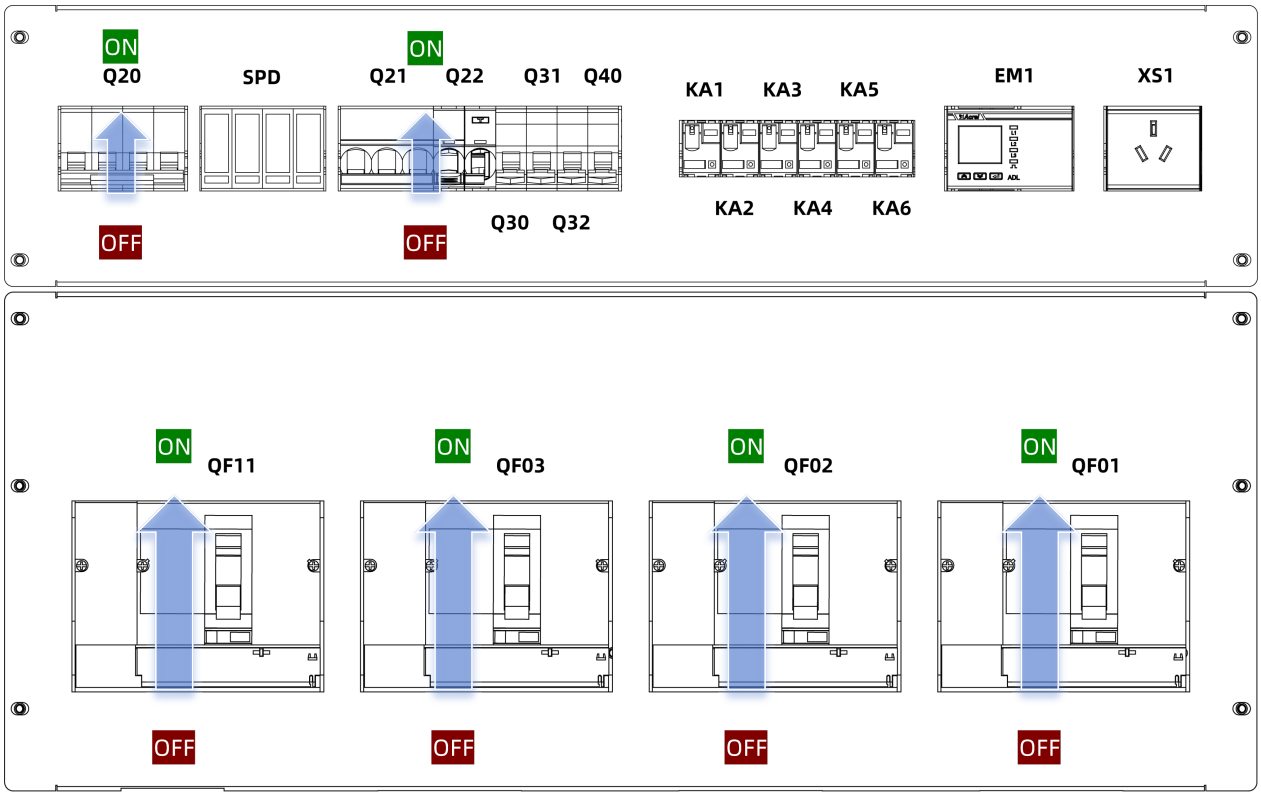


Рисунок 9-1: Вмикання живлення - AC шафа керування

1. Закрийте вимикач лінії допоміжного живлення **QF11**.
2. Закрийте вимикач резервного захисту від перенапруг **Q20**.
3. Закрийте автоматичний вимикач **Q21**.
4. Закрийте автоматичний вимикач **Q30**.
5. Запуск UPS.
6. Закрийте автоматичний вимикач **Q40**.
7. Закрийте автоматичні вимикачі (**Q31** , **Q32** , та **Q33**) для допоміжного живлення батарейної системи.

Авторське право © Teplore ТОВ

ПРИМІТКА

- Якщо ваш ESS налаштований як **1TC+2TB**, вимкніть лише **Q31** і **Q32**.
- Якщо ваш ESS налаштований як **1TC+1TB**, вимкніть лише **Q31**.

8. Вимкніть головні ввідні автоматичні вимикачі **QF01**, **QF02** і **QF03**.

ПРИМІТКА

- Якщо ваш ESS налаштований як **1TC+2TB**, вимкніть лише **QF01** і **QF02**.
- Якщо ваш ESS налаштований як **1TC+1TB**, вимкніть лише **QF01**.

9. Вимкніть вимикачі живлення для кожної одиниці PCS.
   - Для PCS 100kW або 130kW вимкніть PCS AC та DC вимикачі.
   - Для PCS 135kW вимкніть PCS DC вимикачі.

ПРИМІТКА

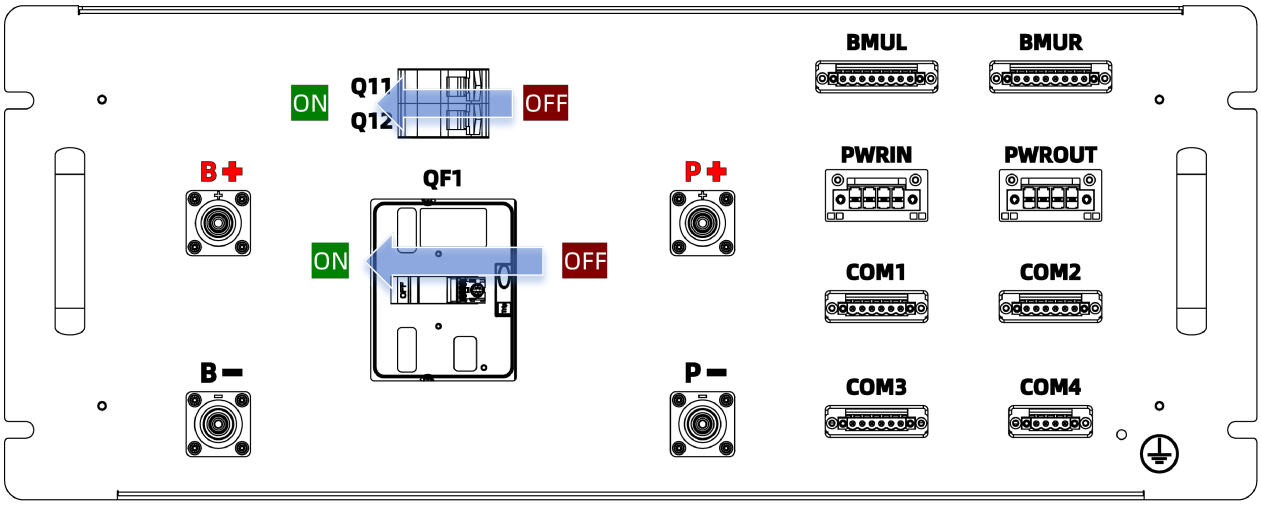
Для детальної інформації щодо вимкнення перемикачів PCS AC і DC зверніться до користувацького посібника відповідної одиниці PCS.

10. Поверніть вимикач увімкнення-вимкнення на дверцятах шафи у положення “**ON**”.

КРОК **2**: Увімкніть батарейну систему.

Рисунок 9-2 показує перемикачі на HV шафі керування батарейної шафи з вказівками напрямку їх закриття.

Авторське право © Teplore ТОВ



Малюнок 9-2: Увімкнення живлення - шафа акумуляторів

Для кожної шафи акумуляторів виконайте наступні кроки.

1. Закрийте DC molded case circuit breaker **QF1**.
2. Закрийте допоміжні автоматичні вимикачі **Q11** і **Q12**.

9.2 Вимкнення ESS

Передумови

Підтвердіть, що система зберігання енергії припинила роботу.

Процедура

УВАГА

Послідовність вимкнення має строго дотримуватися: спочатку система акумуляторів, потім AC система керування.

КРОК **1**: Вимкніть систему акумуляторів.

Малюнок 9-3 показує вимикачі на високовольтній шафі керування акумуляторної шафи та напрямок їх вимкнення.

Авторське право © Teplore ТОВ

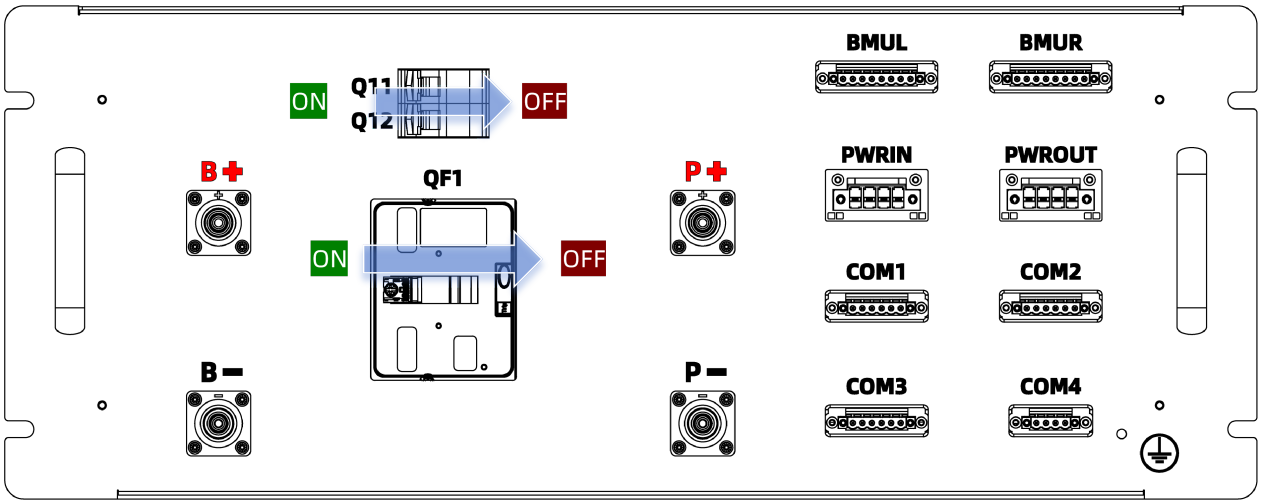


Рисунок 9-3: Вимкнення живлення - battery шафа

Для кожної шафи акумуляторів виконайте наступні кроки.

1. Вимкніть допоміжні автоматичні вимикачі **Q11** і **Q12**.
2. Вимкніть DC molded case circuit breaker **QF1**.

КРОК **2**：Вимкніть AC control system.

Рисунок 9-4 показує вимикачі на основному розподілі живлення та допоміжному розподілі живлення AC control шафи та вказує напрямок їх вимкнення .

Авторське право © Teplore ТОВ

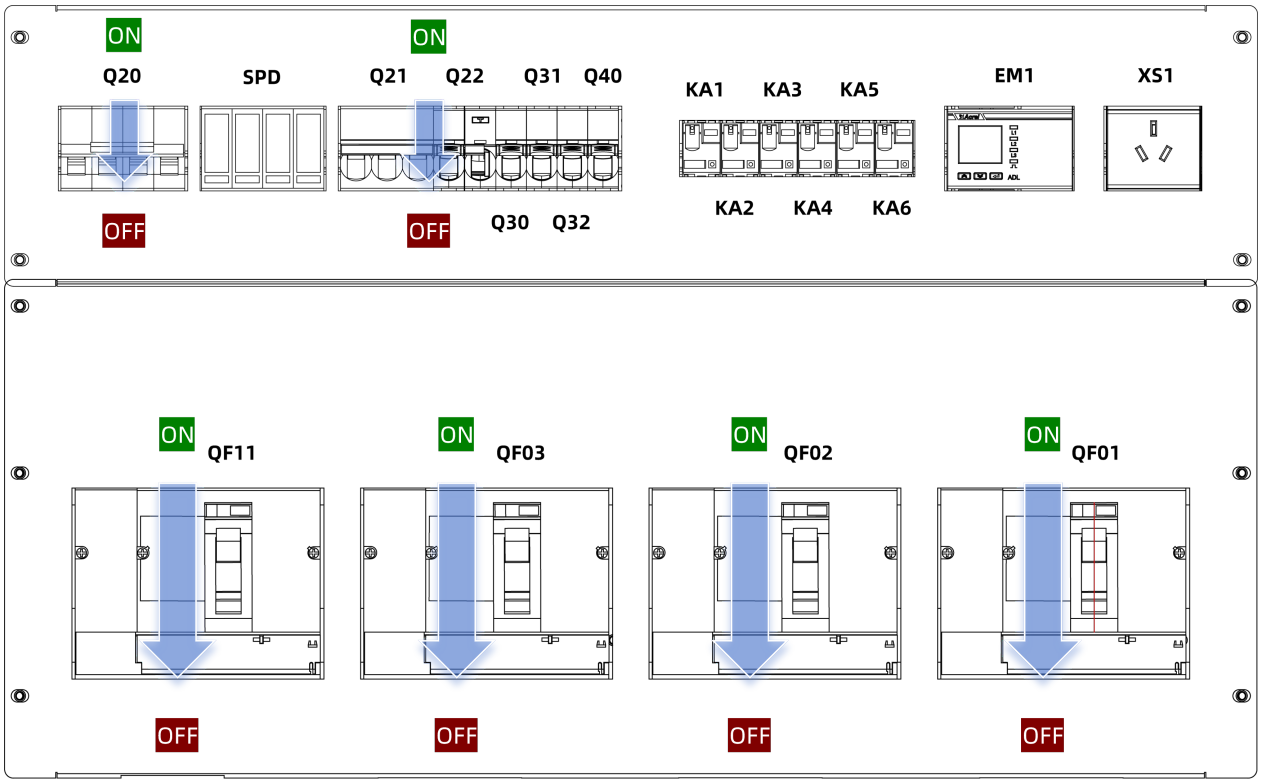


Рисунок 9-4: Вимкнення живлення - AC control шафа

1. Поверніть вимикач On-Offiffi на дверцятах шафи у положення “**OFF**”.
2. Відключіть вимикачі живлення для кожного блоку PCS.
   - Для PCS 100kW або 130kW відключіть PCS AC і DC вимикачі.
   - Для PCS 135kW відключіть PCS DC вимикачі.

   ПРИМІТКА

   Для інструкцій щодо відключення PCS AC і DC вимикачів зверніться до користувацького посібника відповідного PCS.
3. Вимкніть автоматичні вимикачі головного кола живлення **QF01**, **QF02** та **QF03**.

   ПРИМІТКА

   - Якщо ваш ESS налаштовано як **1TC+2TB**, вимикайте лише **QF01** та **QF02**.
   - Якщо ваш ESS налаштовано як **1TC+1TB**, вимикайте лише **QF01**.
4. Вимкніть мініатюрні автоматичні вимикачі (**Q31** , **Q32** та **Q33**) допоміжного живлення системи акумуляторів.

Авторське право © Teplore ТОВ

ПРИМІТКА

- Якщо ваша ESS налаштована як **1TC+2TB** , вимкніть лише **Q31** і **Q32**.
- Якщо ваша ESS налаштована як **1TC+1TB** , вимкніть лише **Q31**.

5. Вимкніть мініатюрний автоматичний вимикач **Q40**.
6. Зупиніть UPS.
7. Вимкніть мініатюрний автоматичний вимикач **Q30**.
8. Вимкніть мініатюрний автоматичний вимикач **Q21**.
9. Вимкніть захисний вимикач резервного захисту від перенапруги **Q20**.
10. Вимкніть автоматичний вимикач вхідного кола допоміжного живлення **QF11**.

Авторське право © Teplore ТОВ

10 Контактна інформація

Якщо у вас є будь-які питання щодо цього продукту, будь ласка, зв’яжіться з нами.

Технічна підтримка Email: support@teplore.com

Для швидшого та ефективнішого обслуговування, будь ласка, надайте таку інформацію:

- Назва проєкту
- Модель продукту
- Серійний номер
- Короткий опис проблеми

Авторське право © Teplore ТОВ