

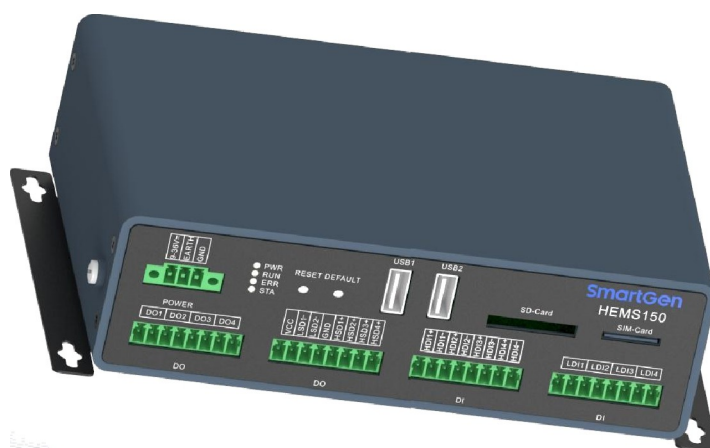


РОЗУМНІШЕ УПРАВЛІННЯ

HEMS150

КОНТРОЛЕР МІКРОМЕРЕЖІ

ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ



Хенчжоу Сенчжі Текнолоґія Ко., Лтд.

SM 遜肝 GEN[2HENGZHOUJTECH NOLCJGT C. .LTD.

SmartGen Зареєстрована торгова

марка № 28, вулиця Сюей, Чженчжоу, Хенань, Китай Тел.:

+86-371-67988888/67981888/67992951

+86-371-67981000 (за кордон)

Факс: +86-371-67992952

Веб-сайт: www.smartgen.com.cn/ www.smartgen.cn/

Електронна пошта: sales@smartgen.cn

Всі права захищені. Жодна частина цієї публікації не може бути відтворена в будь-якій матеріальній формі (включаючи фотокопіювання або збереження на будь-якому носії за допомогою електронних чи інших засобів) без письмового дозволу власника авторських прав.

Компанія SmartGen залишає за собою право змінювати зміст цього документа без попереднього повідомлення.

Таблиця 1. Версія
програмного забезпечення

Дата	Версія	Примітка
10.12.2024	1.0	Оригінальний випуск.

Таблиця 2 Інструкція щодо символів

Символ	Інструкція
 ПРИМІТКА	Виділяє важливий елемент процедури для забезпечення правильності.
 УВАГА	Вказує на процедуру або практику, недотримання якої може призвести до пошкодження або знищення обладнання.

ЗМІСТ

1	ОГЛЯД	6
2	ПРАЦЮВАННЯ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ	6
3	ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	8
4	СИСТЕМА МІКРОМЕРЕЖІ	9
5	ФУНКЦІЇ ПРОДУКТУ	10
5.1	УПРАВЛІННЯ ТА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ	10
5.2	УПРАВЛІННЯ ТА ЗАХИСТ	10
5.3	УПРАВЛІННЯ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБ'ЄКТУ	10
6	СТРАТЕГІЯ КОНТРОЛЮ	10
6.1	ЗАХИСТ ВІД ПРОТИПОВТОК	10
6.2	ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕНАВАНТАЖЕННЯ	10
6.3	КОНТРОЛЬ СПИТАННЯ	11
6.4	РЕАГУВАННЯ НА ПОПИТ	11
6.5	ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	11
6.6	ГНУЧКЕ РОЗШИРЕННЯ	11
6.7	ПРИСТОСУВАННЯ ДО НАВАНТАЖЕННЯ	11
6.8	ПРОГНОЗ НАВАНТАЖЕННЯ	11
6.9	ПРОГНОЗ ВИРОБНИЦТВА	11
7	РЕЖИМ МІКРОМЕРЕЖІ	12
7.1	ІЛЮСТРАЦІЯ	12
7.2	МЕРЕЖЕВЕ ЖИВЛЕННЯ + ФОТОЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГІЯ + АКУМУЛЯЦІЯ ЕНЕРГІЇ (ПЕРЕНОС ПІКОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ)	12
7.3	ФОТОВОЛТАЇКА + АКУМУЛЯЦІЯ ЕНЕРГІЇ (АВТОНОМНИЙ РЕЖИМ)	12
7.4	ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОР + ФОТОЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГЕТИКА + АКУМУЛЯЦІЯ ЕНЕРГІЇ (АВТОНОМНИЙ РЕЖИМ)	12
8	РОЗПОДІЛ НАВАНТАЖЕННЯ СИСТЕМИ	14
9	ТИПОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ	15
10	ХМАРНА ПЛАТФОРМА	15
11	ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНАЛУ	16
11.1	ІНТЕРФЕЙС ЖИВЛЕННЯ	16
11.2	ІНТЕРФЕЙС DO	16
11.3	ІНТЕРФЕЙС DI	17
11.4	ІНТЕРФЕЙС CAN	18
11.5	ІНТЕРФЕЙС RS-485	19
11.6	ІНТЕРФЕЙС налагодження RS-232	19
11.7	ІНТЕРФЕЙС ETHERNET	19
11.8	КЛЮЧ	20
11.9	ДВОШАРОВИЙ РОЗ'ЄМ USB	20
11.10	РОЗ'ЄМ ДЛЯ SIM-КАРТ	20
11.11	Роз'єм для SD-карт	20
11.12	ІНТЕРФЕЙС АНТЕНИ	20
11.13	ІНТЕРФЕЙС miniPCIE	21
11.14	ІНДИКАТОРИ	21
11.15	ЗАГАЛЬНІ ТА МОНТАЖНІ РОЗМІРИ	22
12	ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ	23
13	ДОДАТКОВЕ ОБЛАДНАННЯ	23

1 огляд

Контролер мікромережі HEMS150 розроблений на базі операційної системи Linux, що дозволяє забезпечити інтелектуальну та високоефективну роботу енергосистеми, а також розширити її інтелектуальні компоненти для реалізації додаткових функцій. Продукт може забезпечити більш потужний, зручний та інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, підтримує управління та комунікацію в режимі реального часу між PCS, випрямлячем, сонячним модулем, вітроенергетичним модулем, інверторним модулем, модулем DC/DC, дизельним генератором, свинцево-кислотним/літійовим акумулятором, системою рідинного охолодження/кондиціонером, інтелектуальним вимикачем, ATS, лічильника енергії змінного струму, лічильника енергії постійного струму, збирати важливі дані всіх комунікаційних підстанцій, а потім керувати всією системою для її упорядкованої та надійної роботи за допомогою збору, обробки, аналізу даних та логічних операцій внутрішньої програми. Він може широко застосовуватися в сферах комунікацій, енергетики, індустриальних парків, базових станцій зв'язку центрів обробки даних, портів, торгових центрів, фінансів, транспорту, готелів, промислових та гірничодобувних районів, нафтових родовищ, медицини, державних органів, шкіл, військової промисловості та інших галузей.

2 ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Управління обладнанням;
- Управління акумуляторними батареями;
- Перерозподіл пікових навантажень у промислових та комерційних системах накопичення енергії;
- Управління накопичувачами енергії (захист від зворотного струму, регулювання попиту, реагування на попит, відстеження навантаження, використання зеленої енергії тощо);
- Управління промисловими та комерційними системами накопичення енергії;
- Управління промисловими та комерційними системами накопичення енергії + фотоелектричними системами;
- Управління фотоелектричними системами + системами накопичення енергії;
- Управління системами накопичення енергії + дизельними генераторними установками;
- Управління фотоелектричними системами та дизельними генераторними установками;
- Управління фотоелектричними системами + накопичувачами енергії + дизельними генераторними установками;
- Фотоелектричні системи + системи накопичення енергії + управління зарядними станціями;
- Мережеве живлення + управління накопичувачем енергії;
- Мережеве живлення + управління фотоелектричною системою;
- Мережеве живлення + управління дизельним генератором;
- Мережеве живлення + накопичення енергії + управління фотоелектричними системами;
- Мережеве живлення + накопичення енергії + фотоелектрична система + управління дизельним генератором;
- Забезпечення балансу заряду (SOC) між групами акумуляторів;
- Корекція SOC шляхом повної зарядки кластера акумуляторів;

- Сигналізація та захист від несправностей;
- Підтримка хмарної платформи;
- Завдяки функціям моніторингу та управління, а також «трьом видам дистанційного керування» (дистанційне керування, дистанційне вимірювання, дистанційний зв'язок);
- Технологія Multicast забезпечує єдине планування роботи в режимі «ведучий-підлеглий» для декількох мереж EMS;
- Підтримка синхронізації часу NTP;
- Підтримка оновлення програмного забезпечення через хмару.

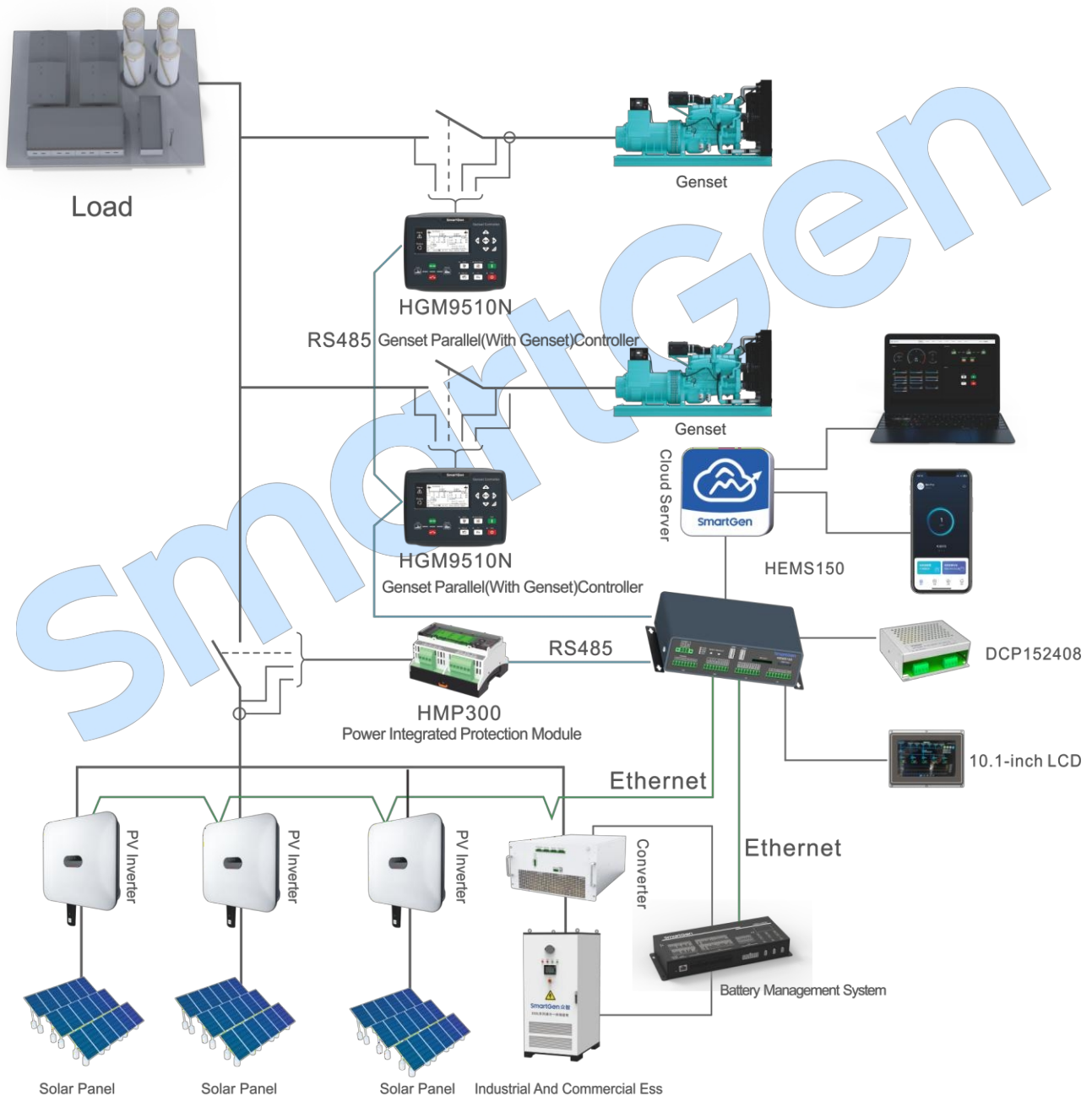
SmartGen

Таблиця 3. Порівняння параметрів

Пункт	HEMS100	HEMS150	HEMS200
Робоча напруга	12 В постійного струму/24 В постійного струму	9–36 В постійного струму	12 В постійного струму/24 В постійного струму
Загальне споживання	<4 Вт	<9 Вт	<12 Вт
Процесор	Одноядерний Cortex® A7, 792 МГц	Двоядерний Cortex®-A55 1,2 ГГц + одноядерний 200 МГц Cortex®-M33	Багатоядерний 1,1 ГГц Cortex® A53
Пам'ять	DDR3 512 МБ	DDR4 1 ГБ	DDR3L 2 ГБ
Накопичувач	eMMC 4 ГБ	eMMC 8 ГБ	eMMC 8 ГБ (з можливістю розширення SSD M.2)
Операційна система	Linux	Linux	Linux
АЦП	(0-20) мА (0-10) В, 1 %, частота дискретизації 40 імпульсів на секунду	/	(0-20) мА (0-10) В, 1 %, частота дискретизації 40 імпульсів/с
CAN	Ізоляція	Ізоляція	Ізоляція
RS485	Ізоляція	Ізоляція	Ізоляція
DI	8	8	18
DO	14	12	8
ADC	4	/	4
ETHERNET	2	2	4
RS232	1	2/1	3
RS485	4	5/6	8
CAN	3	2	3
USB	2	2	2
Модуль 4G	•	•	•
Модуль Wi-Fi	•	•	•
RTC	•	•	•
NTP	•	•	•
M.2 (SSD)	/	/	•
Карта TF	•	•	•
IEC61850	•	•	•
IEC 104	•	•	•
DLT645	•	•	•
Modbus-TCP	•	•	•
Modbus-RTU	•	•	•
Промислові та комерційне зберігання енергії	•	•	•
Фотоелектрика + накопичення енергії	•	•	•
Фотоелектрика + накопичення енергії + Дизельний генератор	•	•	•

Фотоелектрична система + система накопичення енергії + Зарядна станція	•	•	•
Артикул	HEMS100	HEMS150	HEMS200
Хмарна платформа	•	•	•
Габаритні розміри	190 мм × 115 мм × 52,4 мм	190 мм × 115 мм × 52,4 мм	232 мм × 113 мм × 59 мм
Робоча температура	(-40~+60)°C	(-40~+70)°C	(-40~+60)°C
Робоча вологість	(5~95)% відносної вологості		
РК-дисплей	/	Живлення: 12 В/24 В постійного струму; розмір: 10,1 дюйма; роздільна здатність: 1280*800	

4 СИСТЕМА МІКРОМЕРЕЖ



5 ФУНКЦІЇ ПРОДУКТУ

5.1 УПРАВЛІННЯ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБЛАДНАННЯ

Система здатна точно та всебічно збирати дані про PCS, фотоелектричні установки, генераторні установки, системи управління батареями (BMS) (включно з даними про елементи), лічильники енергії, навантаження, динамічні параметри навколишнього середовища, системи кондиціонування, протипожежні системи, системи контролю безпеки тощо в режимі реального часу за допомогою різних каналів зв'язку (Ethernet, RS485, CAN тощо). Зібрані вихідні дані обладнання зберігаються; збережена інформація включає дані дистанційних вимірювань, дані дистанційного зв'язку, інформацію про тривоги, журнал роботи, події тощо. Ці збережені дані можна експортувати. Зібрані дані обладнання в режимі реального часу та історичні дані перетворюються та обробляються у поєднанні з параметрами та логікою керування, встановленими системою EMS, після чого генеруються дані відображення, статистична інформація та інформація про тривоги, які передаються на хмарну платформу системи EMS у режимі реального часу. Контролер може дистанційно керувати, налаштовувати та проводити технічне обслуговування, а потім здійснювати дистанційне керування, налаштування параметрів, налагодження, оновлення та інші операції для PCS, BMS, PV, генераторної установки, динамічного середовища, кондиціонера, нагляду за безпекою тощо.

5.2 УПРАВЛІННЯ ТА ЗАХИСТ

- Підтримка захисту зв'язків між системою пожежогасіння та системою накопичення енергії, а також індивідуальна логіка управління.
- Підтримка зв'язаного захисту PCS та BMS, а також індивідуальної логіки управління.
- Підтримка захисту фотоелектричних систем та індивідуальної логіки управління.
- Підтримка захисту генераторної установки та індивідуальної логіки управління.
- Підтримка зв'язаного захисту інших допоміжних систем та системи накопичення енергії, а також індивідуальної логіки управління.

5.3 УПРАВЛІННЯ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ОБ'ЄКТУ

- Підтримка моніторингу системи об'єкта накопичення енергії, планування енергоспоживання, управління обладнанням, поточного технічного обслуговування, аналізу даних та інших функцій хмарної платформи.
- Підтримка системи ексклюзивного завантаження, локального сенсорного керування та взаємодії з користувачем, що є простим і зручним.
- Підтримка конфігурації обладнання об'єкта та моніторингу даних.

6 СТРАТЕГІЯ КЕРУВАННЯ

6.1 ЗАХИСТ ВІД ЗВОРОТНОГО ТОКУ

Ця стратегія запобігає зворотному потоку енергії в мережу за допомогою програмних засобів управління. Для забезпечення надійного захисту можна встановити пристрій захисту від зворотного потоку енергії, який миттєво відключає ланцюг при виявленні зворотного потоку. Система інтегрує дані про потужність у режимі реального часу, що надходять від лічильника на низьковольтній стороні трансформатора. Якщо зворотний потік енергії перевищує встановлене обмеження, система автоматично зменшує або зупиняє розряд акумулятора. Рекомендований ліміт зворотної потужності розраховується як максимальна потужність трансформатора, помножена на коефіцієнт потужності (5-10 %). Захисна дія спрацьовує після затримки в 5-10 секунд.

6.2 ЗАХИСТ ВІД ПЕРЕНАВАНТАЖЕННЯ

Вона може запобігти перевищенню потужності трансформатора під час заряджання накопичувача енергії за допомогою програмного забезпечення.

6.3 КОНТРОЛЬ ПОПИТУ

Тарифи на електроенергію складаються з фіксованої плати за потужність (плата за потужність трансформатора) та змінних платежів за спожиту енергію. Плата за потужність встановлюється заздалегідь, а за перевищення встановленої потужності стягується подвійна плата. Щоб мінімізувати ці витрати, необхідно зменшити пікове навантаження, щоб уникнути перевищення встановленої потужності. Ця стратегія вимагає даних про споживання електроенергії в режимі реального часу, які надходять з лічильника на низьковольтній стороні трансформатора. Коли споживання електроенергії перевищує заздалегідь визначені порогові значення, система автоматично активує або збільшує розряд акумулятора. Межа споживання визначається активною потужністю (кВт), яка розраховується як максимальна потужність трансформатора (кВА), помножена на коефіцієнт потужності.

6.4 РЕАГУВАННЯ З БОКУ СПИТУ

Споживачі електроенергії подають запити на реагування з боку попиту через призначену для цього систему. Після затвердження запит переходить у фазу виконання. Заявлене навантаження реагування не повинно перевищувати договірну потужність і, в ідеалі, має залишатися нижче базового середнього навантаження. У день виконання реагування система коригує операції заряджання/розряджання системи накопичення енергії на основі заздалегідь визначених часових вікон та умов навантаження, щоб виконати зобов'язання щодо реагування.

6.5 ВИКОРИСТАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

Використання «зеленої» енергії означає використання енергії, виробленої фотоелектричними системами, тобто надлишок електроенергії, що генерується фотоелектричними системами, передається до точок споживання, де існує попит на енергію. У цій системі, коли виробництво фотоелектричної енергії перевищує місцеві потреби у споживанні, надлишкова енергія заряджає систему накопичення. Після повного заряджання системи накопичення додаткова фотоелектрична енергія подається в електромережу для використання.

6.6 ГНУЧКЕ РОЗШИРЕННЯ

Коли споживання електроенергії протягом короткого часу перевищує потужність трансформатора, накопичувач енергії швидко розряджається, щоб задовольнити потреби в енергії.

6.7 СЛІДУВАННЯ НАВАНТАЖЕННЮ

Система може відстежувати споживання енергії навантаження в режимі реального часу та раціонально й ефективно планувати виробництво енергії фотоелектричними системами, системами накопичення енергії, дизельними двигунами та іншим генеруючим обладнанням відповідно до споживання енергії навантаження.

6.8 ПРОГНОЗ НАВАНТАЖЕННЯ

Прогнозування навантаження на системи накопичення енергії передбачає аналіз історичних даних, даних у реальному часі та зовнішніх факторів впливу з використанням математичних моделей та алгоритмів для прогнозування майбутнього навантаження на системи накопичення протягом визначеного періоду. Результати прогнозування слугують основою для прийняття рішень щодо стратегій заряджання/розряджання, що забезпечує оптимізовану роботу системи та дозволяє досягти максимальної економічної вигоди.

6.9 ПРОГНОЗУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА

Система використовує прогнози метеорологічних служб, історичні дані про погоду та записи про виробництво електроенергії в минулому для прогнозування короткострокової або надкороткострокової потужності вітрової та сонячної енергії. Ці прогнози дозволяють оптимізувати розподіл енергії, максимізуючи економічні та соціальні вигоди від розподіленого виробництва, одночасно покращуючи надійність та економічність мікромереж.

7 РЕЖИМ РОБОТИ МІКРОМЕРЕЖІ

7.1 ІЛЮСТРАЦІЯ

Ця система має два режими роботи. Якщо мережеве живлення працює нормально, система переходить у режим «мережеве живлення + ФВ + накопичення енергії»; якщо мережеве живлення ненормальне, вона перейде в режим «дизельний генератор + ФВ + накопичення енергії». Мережеве живлення, накопичувач енергії або генератор повинні залишатися в мережі для стабілізації частоти та напруги шини змінного струму, тоді як фотоелектрична система працює в режимі джерела струму для синхронізації з активним джерелом живлення.

7.2 МЕРЕЖЕВЕ ЖИВЛЕННЯ + ФОТОЕЛЕКТРИКА + АКУМУЛЯЦІЯ ЕНЕРГІЇ (ПЕРЕНОС ПІКОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ)

Коли напруга в мережі стабільна, система управління енергопостачанням (EMS) замикає автоматичний вимикач мережі та вмикає фотоелектричні інвертори. Лічильник електроенергії відстежує вхідну потужність мережі в режимі реального часу, щоб обмежити вихідну потужність фотоелектричної системи, забезпечуючи максимальне використання сонячної енергії та запобігаючи зворотному потоку енергії в мережу. Система накопичення енергії заряджається або розряджається відповідно до заздалегідь визначених графіків для перенесення пікових навантажень та арбітражу між піковими та мінімальними навантаженнями.

7.3 ФОТОЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГЕТИКА + АКУМУЛЯЦІЯ ЕНЕРГІЇ (АВТОНОМНИЙ РЕЖИМ)

Коли мережеве живлення нестабільне, EMS розмикає автоматичний вимикач мережі. Після відключення від мережі система накопичення енергії працює в різних режимах залежно від її конфігурації.

Режим 1: Якщо система перетворення енергії (PCS) підтримує функцію віртуального синхронного генератора (VSG), після відключення від мережі PCS бере на себе все навантаження. Доки навантаження не перевищує номінальну потужність PCS, шина змінного струму залишається під напругою без перебоїв.

Режим 2: Якщо між мережевим живленням і PCS встановлено статичний перемикач (STS) або PCS має функцію швидкого перемикачів, STS негайно відключає мережу в разі збою. Якщо STS може дати команду PCS перейти в автономний режим PCS продовжує працювати без спрацювання захисту від зниженої напруги в режимі підключення до мережі. Деякі марки PCS автоматично виявляють втрату мережі та переходять у режим керування напругою/частотою (VF) або використовують зовнішні цифрові сигнали для переходу між режимами. Час перемикачів STS залежить від виробника, але зазвичай становить мілісекунди.

Режим 3: Під час збою в мережі електроживлення система PCS ініціює відключення з метою самозахисту через зниження напруги на шині змінного струму. Після розмикання вимикача мережі система EMS переводить PCS у режим VF або VSG і перезапускає її.

Режим 4: Мережа живлення з'єднана через постійний струм із високовольтною шиною постійного струму системи накопичення енергії. У разі зникнення напруги в мережі інвертор змінного/постійного струму на стороні мережі відключається через механізм самозахисту, спричинений зниженням напруги на шині змінного струму. Шина постійного струму продовжує подавати енергію з системи накопичення, забезпечуючи безперебійну роботу інвертора на стороні навантаження та шини змінного струму навантаження. Якщо під час цього процесу відбувається відключення шини змінного струму, фотоелектрична (PV) система автоматично вимикається через захист від зниженої напруги. EMS знову вмикає фотоелектричну систему, як тільки напруга на шині змінного струму стабілізується.

Розподіл навантаження фотоелектричної системи та системи накопичення енергії в автономному режимі виглядає наступним чином:

Режим 1: Фотоелектрична система забезпечує повне навантаження об'єкта. Надлишкова енергія від фотоелектричної системи заряджає накопичувач енергії, доки рівень заряду акумулятора (SOC) не досягне верхньої межі, визначеної системою управління енергозбереженням (EMS).

Режим 2: Якщо фотоелектрична система не може повністю покрити навантаження об'єкта, вона працює на максимальній доступній потужності, а накопичувач енергії розряджається для забезпечення решти навантаження, доки рівень заряду батареї (SOC) не досягне нижньої межі розряду, встановленої системою управління енергозбереженням (EMS).

7.4 ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОР + ФОТОЕЛЕКТРИЧНА СИСТЕМА + АКУМУЛЯТОР (АВТОНОМНИЙ РЕЖИМ)

У режимі автономної роботи генератор зазвичай залишається неактивним, поки будь-яка з наступних умов не запустить його:

Умова 1: Фотоелектричні (PV) та системи накопичення енергії (ESS) не можуть задовольнити потреби в електроенергії.

Умова 2: Значні короточасні коливання потужності фотоелектричних систем, спричинені похмурою погодою, ставлять під загрозу безпеку роботи системи.

Умова 3: Рівень заряду акумулятора (SOC) падає нижче порогового значення і не підходить як єдине джерело живлення в режимі онлайн.

Після запуску генератора система повинна перевірити умови синхронізації перед тим, як закрити вимикач генератора. Ця функція синхронізації повинна виконуватися контролером генератора. Якщо контролер генератора не має функції синхронізації або якщо система містить асинхронні пристрої замикання, такі як автоматичні перемикачі (ATS), необхідно встановити незалежний пристрій синхронізації.

Залежно від архітектури системи, система накопичення енергії (ESS) переходить у різні режими роботи при підключенні генератора, а саме:

Режим 1: Якщо PCS оснащений функцією VSG, PCS зберігає поточний режим роботи без необхідності перемикання режиму при підключенні генератора.

Режим 2: Якщо встановлено STS, STS виявляє умови синхронізації перед замиканням під час підключення генератора. Одночасно STS надсилає команду режиму PQ до PCS, що запускає перезапуск PCS у режимі PQ. Послідовність замикання STS відрізняється залежно від виробника. Деякі блоки STS не мають можливості синхронізації, що вимагає вимкнення PCS перед запуском STS.

Режим 3: Для блоків PCS без функції VSG або STS при ввімкненні генератора PCS ініціює відключення з метою самозахисту через одночасний конфлікт джерел напруги. Після цього система EMS перезапускає PCS у режимі PQ.

У разі відключення шини змінного струму під час роботи фотоелектрична система автоматично вимикається завдяки механізму захисту від зниження напруги. Після відновлення напруги на шині змінного струму система управління енергопостачанням (EMS) керує перезапуском фотоелектричної системи. Щоб запобігти перебоям у постачанні електроенергії на стороні навантаження, спричиненим циклами підключення/відключення генератора, а також відповідно до архітектури PCS, несумісної з частими циклами роботи генератора, генератор запускається і продовжує працювати під час відключення електромережі.

Наступні режими роботи регулюють розподіл навантаження в системах DG-PV-ESS в умовах острівного режиму:

Режим 1: З метою мінімізації витрати палива генератор працює на мінімальному рівні навантаження, коли це дозволяє навантаження системи.

Режим 2: ГЕН не заряджає ESS за нормальних умов експлуатації, за винятком випадків, коли:

- навантаження системи падає нижче критеріїв роботи ГГ при мінімальному навантаженні;
- функція заряджання при мінімальному навантаженні явно увімкнена.

Режим 3: За умови обмеження мінімального навантаження ДГ фотоелектрична система повинна максимізувати виробництво електроенергії.

Надлишок вихідної потужності фотоелектричної системи заряджає ESS, доки рівень заряду (SOC) не досягне межі, налаштованої в EMS.

Режим 4: Для сценаріїв недостатнього виробництва фотоелектричної енергії:

1. ДГ або ESS компенсують дефіцит потужності.
2. Коли ESS має вищий настроюваний пріоритет навантаження, ніж DG (за умови достатнього рівня заряду SOC):
 - DG працює на мінімальному порозі навантаження;
 - PV генерує з максимальною доступною потужністю;
 - ESS забезпечує залишковий попит на електроенергію.

Режим 5: Коли генерація PV є недостатньою і:

- рівень заряду акумулятора (SOC) падає нижче робочих порогів, або
- ESS присвоєно нижчий пріоритет навантаження, ніж генератору (настроюється), система повинна виконати таку послідовність дій:

1. Фотоелектрична система працює на максимальній доступній потужності;
2. Генератор має пріоритет у задоволенні залишкового попиту на навантаження;
3. ESS автоматично регулює вихідну потужність, щоб підтримувати роботу генератора в межах його точки оптимальної потужності з точки зору витрати палива.

Генератор може бути виведений з експлуатації лише за умови одночасного виконання всіх наступних умов:

Умова 1: Навантаження системи досягло попереднього встановленого межі автоматичного відключення.

Умова 2: Доступної потужності системи достатньо, щоб витримати ризик різкого падіння потужності фотоелектричної установки протягом короткого проміжку часу в похмуру погоду.

Умова 3: Рівень заряду акумулятора достатньо високий, щоб бути єдиним джерелом напруги в системі.

8 РОЗПОДІЛ НАВАНТАЖЕННЯ СИСТЕМИ

Розподіл навантаження між декількома системами накопичення енергії: Система управління енергією (EMS) забезпечує збалансований розподіл навантаження між декількома системами накопичення енергії (ESS). Щоб запобігти втратам енергії під час передачі енергії між накопичувачами з різним рівнем заряду (SOC), система EMS уникає заряджання накопичувачів з нижчим рівнем SOC від накопичувачів з вищим рівнем SOC. Для вирівнювання рівня заряду (SOC), коли система потребує заряджання ESS, система EMS надає пріоритет стратегії, що базується на рівні SOC: система спрямовує заряджання на накопичувачі з нижчим рівнем SOC та розряджання з накопичувачів з вищим рівнем SOC, щоб досягти збалансованого розподілу навантаження.

Розподіл навантаження між декількома генераторами: Система управління енергопостачанням (EMS) оптимізує споживання палива, автоматично запускаючи та зупиняючи генераторні установки відповідно до потреби в навантаженні. EMS визначає пріоритетність запуску та зупинки генераторів з урахуванням сумарної кількості годин роботи, щоб забезпечити рівномірний розподіл часу роботи між усіма агрегатами. Кожна генераторна установка повинна бути оснащена системами регулювання частоти обертання, регулювання напруги та інтерфейсами синхронізації вимикачів, щоб забезпечити паралельну роботу з розподілом навантаження. Функція автоматичного запуску-зупинки повинна бути реалізована за допомогою спеціальних контролерів генераторів. Існуючі контролери, що не мають цієї функції, потребують заміни для забезпечення відповідності системи вимогам.

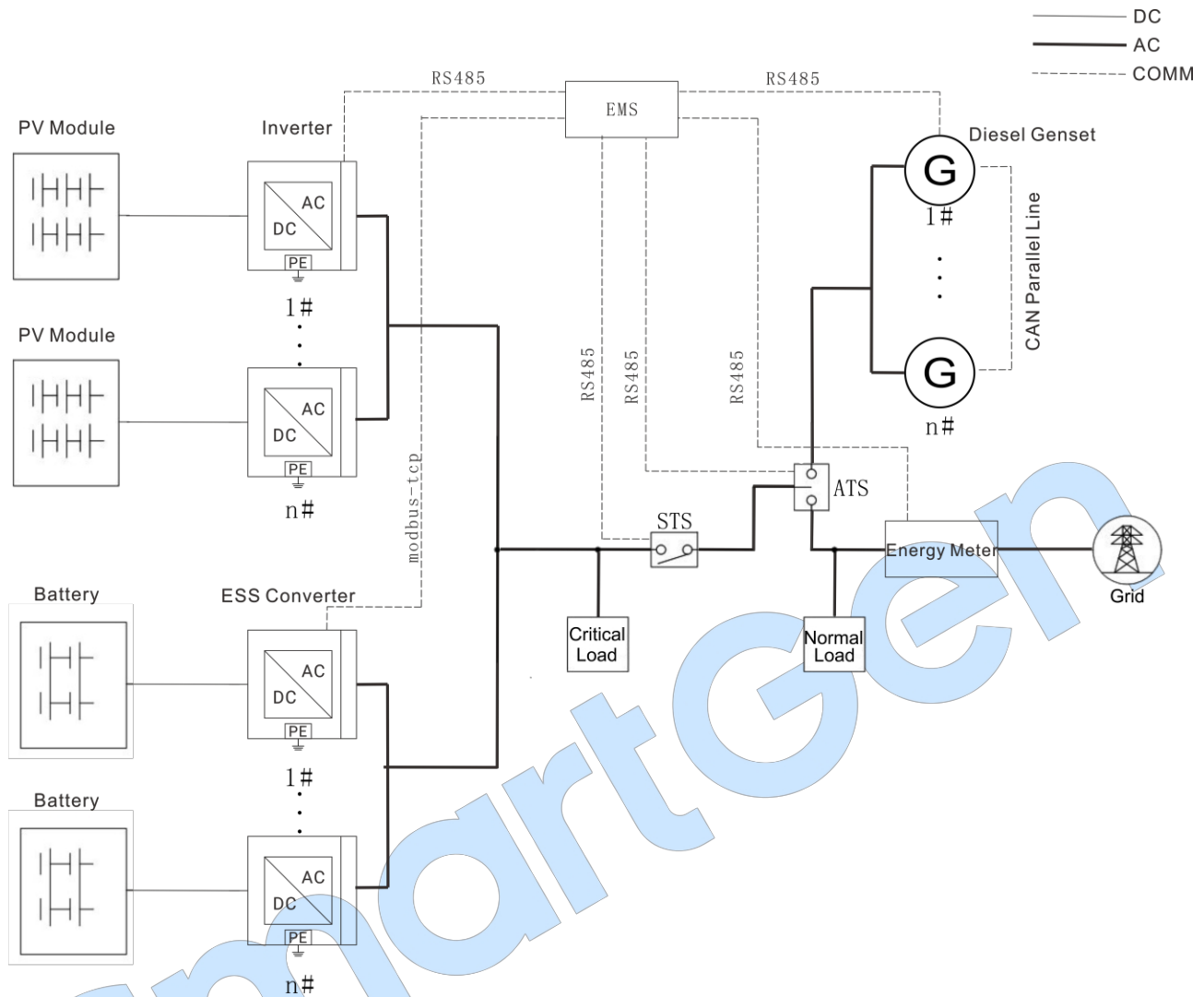


Рис. 2. Типова схема застосування

10 ХМАРНА ПЛАТФОРМА

Хмарна платформа може відображати загальну інформацію про всі об'єкти накопичення енергії по всій країні за допомогою карти на великому екрані, що дозволяє побачити загальний розподіл усіх станцій накопичення енергії та використовувати статистичні функції для обробки важливих бізнес-даних. Зокрема, це включає наступне:

- Основні дані, такі як номери проектів та карти
Відображається кількість гібридних енергетичних станцій та їхні географічні координати (довгота та широта), а також додається мережа доступу до системи управління енергозберіганням (EMS) відповідної станції для перегляду та налаштування детальних даних.
- Відображення доходів від накопичення енергії
Відображати на цій платформі дані про потужність та доходи всіх електростанцій із накопичувачами енергії.
- Відображення ефективності заряджання та розряджання
Відображення загальної ємності заряджання та розряджання, ефективності та інших даних усіх електростанцій із накопиченням енергії на цій платформі.
- Сигналізація об'єкта та обладнання

Відображення стану тривоги станції в системі та інформації про тривогу на всіх станціях накопичення енергії.

— Вихідна стратегія управління гібридною енергією

Забезпечувати управління та розробку стратегій щодо комерційних систем накопичення енергії, фотоелектричних систем з накопичувачами енергії, фотоелектричних систем з накопичувачами енергії та дизельними генераторними установками, а також фотоелектричних систем з накопичувачами енергії та зарядними станціями.

11 ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНАЛІВ

11.1 ІНТЕРФЕЙС ЖИВЛЕННЯ

Весь пристрій HEMS150 живиться від джерела постійного струму, тому використовуйте його з відповідним джерелом живлення. Фізична форма інтерфейсу – зелений роз'єм з 3 контактами та відстанню 3,81 мм. Роз'єм має власний отвір для гвинта, як показано в таблиці нижче.

Таблиця 4. Розташування контактів інтерфейсу живлення

Контакт	Назва	Номер конструкції	Примітка
1	Джерело живлення	9-36 В	Споживання енергії системою
2	Захисне заземлення	ЗЕМЛЯ	Заземлення/заземлення корпусу
3	Заземлення живлення	GND	Заземлення живлення

11.2 Інтерфейс DO

HEMS150 забезпечує 6-канальні релейні ізолювані виходи DO, 4-канальні виходи DO з приводом високого рівня та 2-канальні виходи DO з приводом низького рівня, які можна використовувати для керування ввімкненням та вимкненням зовнішніх пристроїв або як перемикачі. У наступній таблиці описано сигнал інтерфейсу DO.

Таблиця 5 Пасивний інтерфейс DO

ПІН	Назва	Примітка
1	DO1	Механічна релейна ізоляція, максимальна напруга комутації 250 В змінного струму/25 В постійного струму, максимальний струм комутації 4 А, мінімальне навантаження 5 В постійного струму 10 мА
2	DO2	Ізоляція механічного реле, максимальна напруга комутації 250 В змінного струму/25 В постійного струму, максимальний струм комутації 4 А, мінімальне навантаження 5 В постійного струму, 10 мА
3	DO3	Ізоляція механічного реле, максимальна напруга комутації 250 В змінного струму/25 В постійного струму, максимальний струм комутації 4 А, мінімальне навантаження 5 В постійного струму, 10 мА
4	DO4	Ізоляція механічного реле, максимальна напруга комутації 250 В змінного струму/25 В постійного струму, максимальний струм комутації 4 А, мінімальне навантаження 5 В постійного струму 10 мА
5	DO5	Ізоляція на напівпровідниковому реле, максимальна напруга комутації 24 В постійного струму, максимальний струм комутації 0,25 А
6	DO6	Ізоляція на основі твердотілого реле, максимальна напруга комутації 24 В постійного струму, максимальний струм комутації 0,25 А

Таблиця 6 Інтерфейс DO приводу високого та низького боків

ПІН	Назва	Примітка
1	VCC	Джерело живлення з високою та низькою стороною, вхідна напруга (9-36) В постійного струму
2	LSD1-	Канал приводу нижнього рівня 1
3	LSD2-	Канал приводу нижньої сторони 2
4	GND	Заземлення живлення приводу верхнього та нижнього боків

PIN	Назва	Примітка
5	HSD1+	Канал приводу високого рівня 1
6	HSD2+	Канал приводу високого рівня 2
7	HSD3+	Канал приводу високого рівня 3
8	HSD4+	Канал приводу високого рівня 4

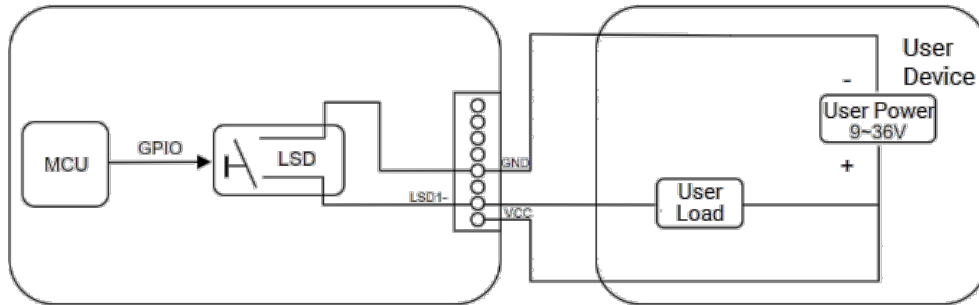


Рис. 3. Схема принципу керування приводом нижнього рівня

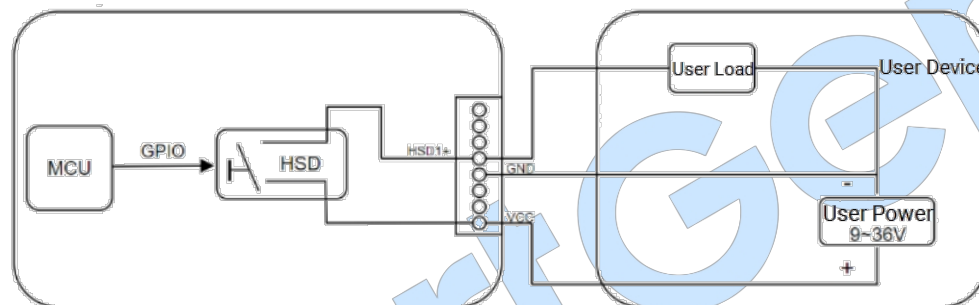


Рис. 4. Схема принципу керування приводом високого рівня

11.3 Інтерфейс DI

HEMS150 оснащений 8-канальними інтерфейсами DI з оптоізоляцією, у тому числі 4-ма DI з мокрими контактами та 4-ма DI з сухими контактами. Визначення виводів інтерфейсу наведено в таблиці.

Таблиця 7 Сигнал інтерфейсу DI

ПІН	Назва	Функція	Примітка
1	HDI1+	Високоактивний вхід+	Ізоляція на оптопарі, мокрий контакт, високий рівень (9~24) В активний вхід
2	HDI1-	Високоактивний вхід-	Ізоляція оптопарою, мокрий контакт, опорна заземлення вхід
3	HDI2+	Високоактивний вхід+	Ізоляція оптопарою, мокрий контакт, високий активний вхід (9~24) В активний вхід
4	HDI2-	Високоактивний вхід-	Ізоляція за допомогою оптопарі, мокрий контакт, опорна заземлення вхід
5	HDI3+	Високоактивний вхід+	Ізоляція оптопарою, мокрий контакт, високий активний вхід (9~24) В активний вхід
6	HDI3-	Високоактивний вхід-	Ізоляція оптопарою, мокрий контакт, опорна заземлення вхід
7	HDI4+	Високоактивний вхід+	Ізоляція оптопарою, мокрий контакт, високий активний вхід (9~24) В активний вхід

PIN	Назва	Функція	Примітка
8	HDI4-	Високоактивний вхід	Оптопарова ізоляція, мокрий контакт, опорна заземлення вхід
9	LDI1	Низькоактивний вхід	Ізоляція оптопарою, сухий контакт
10	LDI2	Низький активний вхід	Ізоляція оптопарою, безструмовий контакт
11	LDI3	Низький активний вхід	Ізоляція за допомогою оптопари, сухий контакт
12	LDI4	Низький активний вхід	Ізоляція оптопарою, сухий контакт

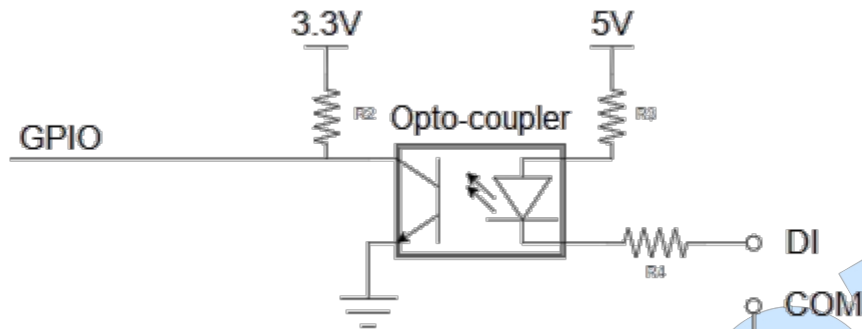


Рис. 5. Схема принципу роботи сухого контакту DI

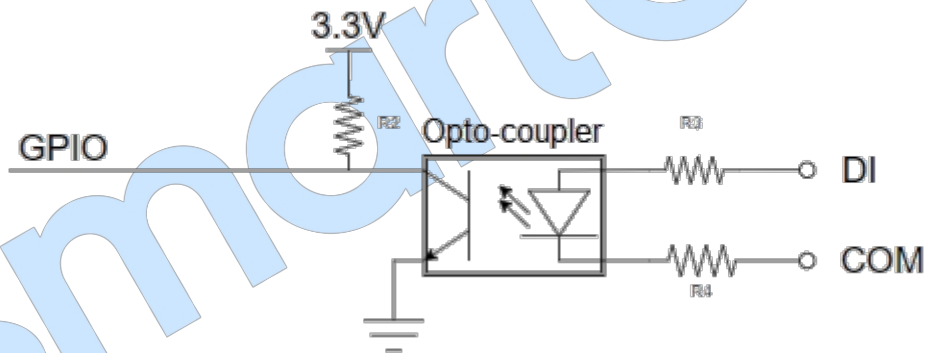


Рис. 6. Схема принципу роботи DI з мокрим контактом

11.4 ІНТЕРФЕЙС CAN

HEMS150 має двосторонні ізольовані інтерфейси CAN і підтримує CAN-FD, як показано в наступній таблиці.

Таблиця 8. Визначення виводів інтерфейсу CAN

ПІН	Назва	Сигнал	Примітка
1	CANH1	H1	Підтримка CAN-FD
2	CANL1	L1	Підтримка CAN-FD
3	CANG1	G1	Заземлення з екрану CAN1
4	CANH2	H2	Підтримка CAN-FD
5	CANL2	L2	Підтримка CAN-FD
6	CANG2	G2	CAN2 екранований заземлення

11.5 Інтерфейс RS-485

HEMS150 забезпечує 6-канальні ізольовані інтерфейси RS-485, а 6-й RS-485 підтримує RS232.

Таблиця 9 Визначення сигналів контактів RS-485

ПІН	Назва	Номер конструкції	Примітка
1	485A1	A1	Ізоляція
2	485B1	B1	Ізоляція
3	485G1	G1	Екранований заземлювач
4	485A2	A2	Ізоляція
5	485B2	B2	Ізоляція
6	485G2	G2	Екранований заземлювач
7	485A3	A3	Ізоляція
8	485B3	B3	Ізоляція
9	485G3	G3	Екранований заземлювач
10	485A4	A4	Ізоляція
11	485B4	B4	Ізоляція
12	485G4	G4	Екранований заземлювач
13	485A5	A5	Ізоляція
14	485B5	B5	Ізоляція
15	485G5	G5	Екрановане заземлення
16	A6/TX	A6/TX	Для цього каналу можна вибрати програмне забезпечення для ізоляції, RS485/RS232 канал
17	B6/RX	B6/RX	Ізоляція, для цього каналу можна вибрати програмне забезпечення RS485/RS232 канал
18	RGND	RGND	Ізоляція, для цього каналу можна вибрати програмне забезпечення RS485/RS232 канал

11.6 ІНТЕРФЕЙС ДЕБАГІНГУ RS-232

HEMS150 оснащений одностороннім послідовним портом RS-232 для налагодження з роз'ємом DB9 (мама), який слугує інтерфейсом для налагодження системи. Використовуйте подовжувач послідовного порту або кабель USB-послідовний для підключення до комп'ютера, відкрийте інструмент послідовної налагодження, і ви зможете побачити інформацію про запуск системи та налагодження в цьому інструменті, що зручно для контролю стану системи. Формат послідовного порту за замовчуванням: швидкість передачі 115200 біт/с, 8 бітів даних, 1 біт зупинки та відсутність парності. Детальніше дивіться таблицю нижче.

Таблиця 10 Опис контактів інтерфейсу зв'язку RS-232

Контакт	Назва	Номер моделі	Примітка
2	TXD	TXD	Надіслати
3	RXD	RXD	Прийом
5	GND	GND	Заземлення

11.7 ІНТЕРФЕЙС ETHERNET

HEMS150 має двосторонній інтерфейс Ethernet, який використовує роз'єм RJ45, адаптивний до 10 Мбіт/с, 100 Мбіт/с та 1000 Мбіт/с. На кожному роз'ємі є два світлодіоди, а розподіл номерів мереж наведено в таблиці нижче.

Таблиця 11 Опис каналів

ПІН	Назва	Номер	Примітка
1	Мережевий порт 1	NET1	Гігабітний Ethernet
2	Мережевий порт 2	NET2	Гігабітний Ethernet

11.8 КЛЮЧ

HEMS150 має 1 клавішу скидання системи та 1 клавішу за замовчуванням. Опис функцій клавіш наведено в наступній таблиці.

Таблиця 12 Опис клавіш

PIN	Назва	Функція	Примітка
1	RESET	Скидання системи	Прихований тип
2	ЗА УМОВЧАННЯМ	(Буде розроблено)	Прихований тип

11.9 ДВОШАРОВИЙ РОЗ'ЄМ USB

HEMS150 забезпечує 2-канальні інтерфейси USB 2.0, які розгалужуються від основного USB-1 через чіп USB-хаба і можуть використовуватися для підключення USB-диска, USB-миші, USB-клавіатури та інших пристроїв.

Таблиця 13 Двошаровий роз'єм USB

ПІН	Назва	Номер конструкції	Примітка
1	USB 2.0	USB1	Процесор USB1 Розширено за допомогою USB-хаба
2	USB 2.0	USB 2	

11.10 Роз'єм для SIM-карти

HEMS150 оснащений одностороннім інтерфейсом miniPCIE, який в основному використовується для розширення можливостей бездротового модуля 4G. Зовнішній інтерфейс пристрою має односторонній слот для стандартної SIM-карти великого формату, призначений для встановлення стандартної SIM-карти оператора з метою забезпечення мережевих можливостей; вибір конкретного оператора залежить від обраного модуля 4G miniPCIE.

11.11 РОЗ'ЄМ ДЛЯ SD-КАРТ

HEMS150 оснащений стандартним роз'ємом для SD-карт (односторонній). SD-картку можна використовувати для налагодження системи, запису прошивки, запуску та оновлення. Після запуску системи користувач може нормально читати та записувати дані на SD-картку.

11.12 АНТЕННИЙ ІНТЕРФЕЙС

HEMS150 оснащений двома антенними інтерфейсами; інтерфейс ANT1 використовується разом із слотом miniPCIE. Якщо модуль 4G встановлено в слот miniPCIE, до інтерфейсу ANT1 необхідно підключити антену 4G, причому зовнішній інтерфейс антени 4G повинен мати внутрішній контакт SMA. Якщо модуль 4G не використовується, інтерфейс ANT1 можна відключити. Інтерфейс ANT2 є внутрішнім інтерфейсом антени WIFI/BT. При використанні функції WIFI/BT пристрою зовнішню антену 2,4 ГГц потрібно підключити до інтерфейсу ANT2, а інтерфейс антени також має внутрішній контакт SMA.



Рис. 7 Інтерфейс зовнішньої антени (внутрішній контакт SMA)

11.13 Інтерфейс miniPCIE

HEMS150 оснащений одностороннім роз'ємом розширення miniPCIE з вбудованим модулем 4G для забезпечення бездротового зв'язку. На платі встановлено стандартний слот для SIM-карт, у який можна вставити стандартну SIM-карту.

11.14 ІНДИКАТОРИ

У HEMS150 є 8 індикаторів а саме: індикатор живлення, індикатор роботи, індикатор помилки, індикатор жорсткого диска та 4 програмовані індикатори, які дозволяють легко зрозуміти стан роботи системи в будь-якому випадку, як описано в таблиці нижче.

Таблиця 14 Опис індикаторів

PIN	Назва	Номер конструкції	Примітка
1	Індикатор живлення, червоний	PWR	Світиться: нормальне увімкнення Індикатор вимкнений: відключення електроенергії
2	Індикатор роботи, зелений	RUN	Миготіння: нормальна робота Світиться/не світиться: Збій системи
3	Індикатор помилки, червоний	ERR	Світло ввімкнено: Помилка роботи Індикатор вимкнений: нормальна робота
4	Індикатор бездротового модуля, зелений	STA	Повільне миготіння (увімкнено 200 мс, вимкнено 1800 мс): стан мережі, реєстрація не вдалася Швидке блимання (увімкнено 234 мс, вимкнено 266 мс): реєстрація успішна, режим очікування Швидке блимання (увімкнено 63 мс, вимкнено 62 мс): режим передачі даних Постійне світіння: у режимі виклику

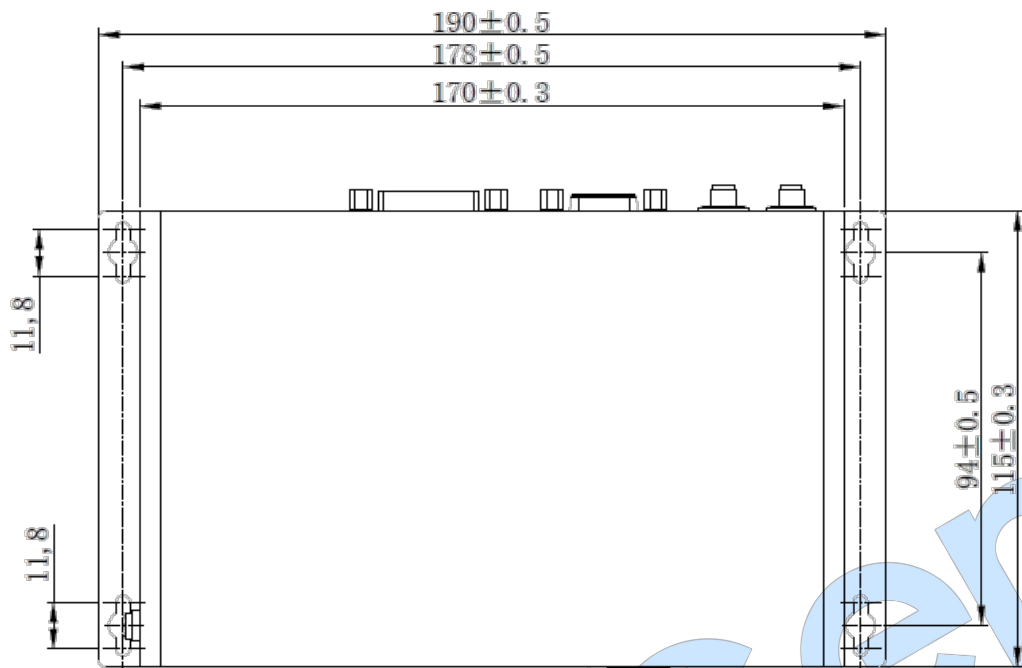


Рис. 8. Розташування монтажних отворів та розміри

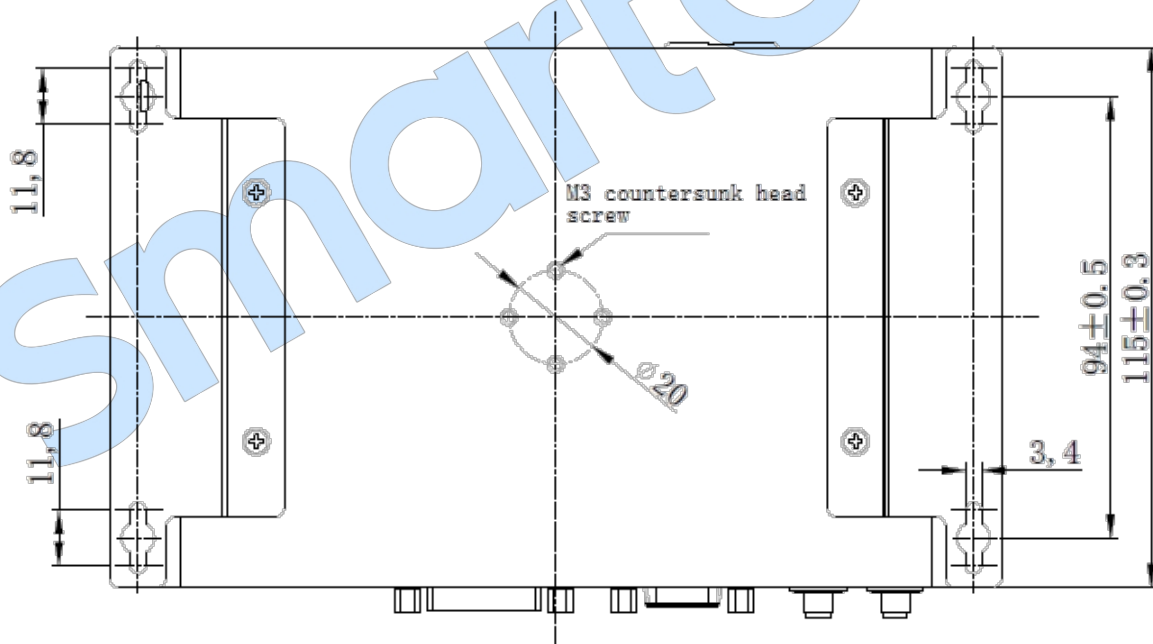
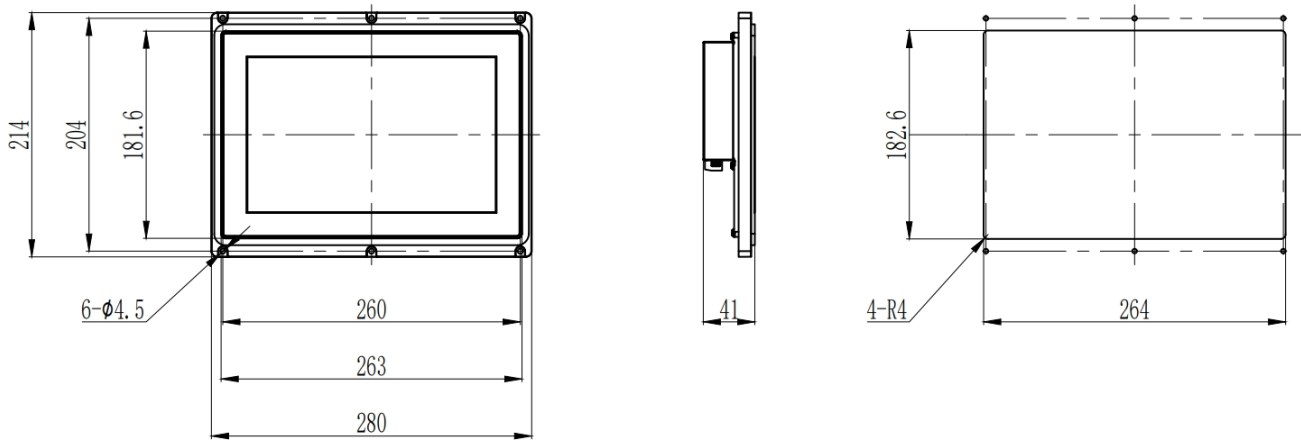


Рис. 9 Схема положення монтажу напрямної



(а) Габаритні розміри

(b) Рекомендовані розміри отвору

Рис. 10. Габаритні розміри та рекомендовані розміри отвору для 10,1-дюймового екрану

12 ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ

Перед запуском рекомендується виконати наступні перевірки:

- Перевірити, чи всі підключення виконані правильно та чи відповідає діаметр проводів вимогам;
 - Перевірте, чи працює кожен пристрій і чи правильні завантажені дані;
- Якщо у вас є інші питання, будь ласка, своєчасно зверніться до сервісного персоналу компанії.

13 ДОДАТКОВЕ ОБЛАДНАННЯ

Таблиця 15 Додаткові аксесуари

Аксесуар	Назва
Екран	10,1-дюймовий екран