

Шановний покупець

Цей пристрій пройшов повний цикл тестування та готовий до використання.

Будь-ласка уважно ознайомтесь з цією інструкцією перед тим, як використовувати пристрій. Будь-ласка зауважте, що монтаж пристрою дозволяється тільки персоналу з відповідною кваліфікацією. Після під'єднання необхідно встановити захисні планки, які входять до комплекту.

Зберігайте цю інструкцію у доступному місці.

Для запобігання нещасних випадків суворо дотримуйтесь правил безпеки

Завжди відключайте пристрій від напруги перед будь-яким під'єднанням або обслуговуванням.

Виробник залишає за собою право на будь-які зміни, які не впливають на заявлені робочі характеристики або функціональність пристрою.

Виробник постійно працює над удосконаленням програмного забезпечення (ПЗ) та розширенням функціональних можливостей пристрою, що відображається відповідно до версії програмного забезпечення.

Дізнатись версію ПЗ можна наступним чином: Увійдіть в додаткове меню налаштувань (див. розділ "Режим налаштувань), **дочекайтесь появи третього пункту та натисніть і утримуйте кнопку енкодера** (розділ "Елементи керування"). За 3 секунди з'явиться номер версії ПЗ. Нові можливості будуть додані з посиланням на відповідну версію інструкції.

Оновлення ПЗ до поточної версії здійснюється компанією "ІНТ ЛТД" безкоштовно за бажанням споживача при умові сплати споживачем вартості послуг доставки перевізником.

Область застосування

Пристрій м'якого пуску (ПМП) дає можливість повільного регулювання електричного струму пристрою, що під'єднано у якості навантаження, в момент подачі напруги живлення та регулювання стартової потужності у широкому діапазоні значень.

ПМП підтримує автоматичний запуск (при подачі напруги живлення) та ручне керування.

Технічні характеристики**Параметри**

- Живлення трифазне, лінійна напруга 380 В ~ +10%/-15% 50/60Гц
- Власне споживання 3 Вт
- **Максимальний номінальний струм навантаження: 25 Ампер (14 Ампер на фазу)**
- **Максимальний стартовий струм навантаження (<1 секунди): 69 Ампер (40 Ампер на фазу)**
- Клас захисту: IP20
- Пристрій підтримує схему включення "зірка"

Вимоги до зовнішнього середовища

-Робоча температура середовища: +10 .. +40 °С, без утворення конденсату

-Температура зберігання -10 .. +60 °С

Монтаж

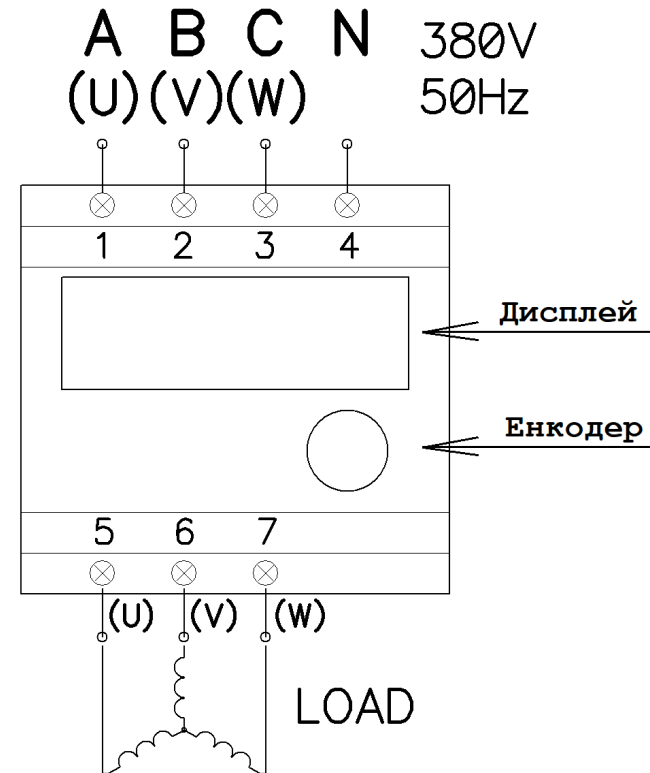
- Гнучкий одно- або багатожильний провід: від 1,0 до 2,5 мм² у залежності від потужності навантаження обтиснутий на вилючний наконечник.

Зовнішні розміри

-4 PLE (~71 мм)

Електрична схема під'єднання

Схема електричних з'єднань показана на малюнку 1.



Мал. 1. Схема електричних з'єднань.

Загальні відомості

Після подачі живлення на дисплеї пристрою відображаються послідовно наступні дані:

1. Логотип фірми-розробника: -ІНТ-
2. Версія програмного забезпечення: u3.00

3. Результат тесту послідовності фаз: -AbC - послідовність вірна, -ACb - рекомендовано поміняти місцями другу та третю фази. *Примітка:* порушення послідовності фаз не впливає на роботу пристрою, але тест послідовності допомагає вірно підключити навантаження.
4. Напис StOP - пристрій знаходиться у режимі "СТОП" та готовий до подальших дій.
- З будь-якими питаннями щодо налаштувань та експлуатації пристрою, на які не знайдено відповіді у цій інструкції, зверніться, будь ласка, до служби підтримки support@iht.com.ua

Елементи керування

Єдиним фізичним органом керування ПМП є енкодер з вбудованою кнопкою. Поворот енкодера за годинниковою стрілкою збільшує значення, проти годинникової стрілки -- зменшує. Результат натискання кнопки залежить від режиму, у якому знаходиться ПМП, наприклад, кнопка запускає або зупиняє пристрій, що під'єднано у якості навантаження. Пристрій може перебувати у двох загальних станах: робота/очікування або налаштування:

Стан налаштувань

Стан налаштувань дозволяє редагувати основні та додаткові параметри м'якого startу та роботи ПМП. Для редагування основних налаштувань без допомоги WEB-інтерфейсу у режимі очікування поверніть ручку енкодера за годинниковою стрілкою, додаткових - проти годинникової стрілки. Після появи на дисплеї напису "SEt" відредагуйте необхідний параметр. Перехід до наступного параметру відбувається короткочасним натисканням на ручку енкодера. Нові налаштування автоматично зберігаються у енергонезалежній пам'яті пристрою.

Скидання до заводських налаштувань відбувається наступним чином: Вимкніть живлення пристрою, натисніть кнопку енкодера та не відпускаючи її подайте живлення дочекайтесь появи на дисплеї напису "SEt" та відпустіть кнопку.

Основні налаштування

Символ поточного параметра відображається у крайній лівій позиції цифрового дисплея (Таблиця 1, 2) *Примітка:* зміст параметрів налаштувань може відрізнятися від наведених в залежності від версії ПЗ (див. розділ "Нові можливості")

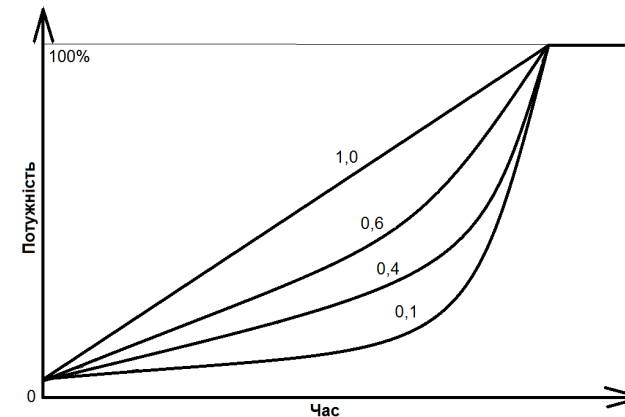
Вихід зі стану налаштувань відбувається або при досягненні кінцевого пункту, або по таймауту (приблизно 15 секунд), якщо не виконувати жодних дій протягом цього часу.

Таблиця 1. Пункти основного меню налаштувань.

№ пункта	Символ	Опис	Налаштування за замовчуванням	Можливий діапазон значень
1	t	Час м'якого пуску, сек	5	0 - 9
2	Po	Стартова потужність, %	0	0 - 50

3	Lc	Номинальний трифазний струм навантаження, А	5	1 - 20
4	cP	Припустиме перевантаження по струму, % (current Percent)	10	10 - 50
5	t°	Порогове значення температури, °C	55	40 - 70
6	Sc	Коефіцієнт м'якості startу. Менше значення відповідає більш м'якому startу.	0.2	0.1 - 1.0
7	AL	Алгоритм м'якого startу	1	0, 1,...x (*)
8	SI	Інформація під час startу (Start Info)	0	0, 1,...x (*)

(*) - в залежності від версії прошивки можуть з'являтися додаткові опції



мал. 2 Коефіцієнт м'якості startу Sc

1. **t** - Час м'якого пуску, встановлює час за який "стартова потужність" досягає значення 100% потужності. Цей параметр можна регулювати від 0 до 9 секунд з кроком 1 секунда. Значення 0 відповідає автоматичному визначенню параметрів startу.

2. **Po** - Рівень "стартової потужності" можна встановлювати у межах 0 - 50 % повної потужності пристрою-навантаження. Вибір певного значення підбирається в залежності від умов експлуатації та характеру навантаження.

3. **Lc** - Параметр використовується з метою захисту від перевантаження. Рекомендуємо значення - номінальний струм споживання, що вказано в паспорті на прилад, який використовується в якості навантаження. Припустиме перевантаження в процесі роботи задається наступним параметром.

4. **cP** - Припустиме збільшення номінального струму споживання у відсотках в процесі роботи навантаження.
5. **t°** - Значення температурного порогу для спрацювання захисту від перегріву.
6. **Sc** - Коефіцієнт м'якості старту (швидкість зміни потужності під час м'якого старту) - вплив цього параметру демонструє графік, мал. 2
7. **AL** - алгоритм м'якого старту - обирається експериментально в залежності від потужності навантаження, характеру роботи навантаження.
8. **SI** - інформація на дисплеї під час м'якого старту: 0 - залишок часу старту, 1 - загальний струм споживання

Додаткові налаштування

У додатковому меню є можливість редагування таких параметрів (*кожен параметр має 2 значення: 0 - забороняє, 1 - дозволяє використання відповідного функціоналу*):

Таблиця 2. Пункти Додаткового меню налаштувань.

Символ	Опис	Налаштування за замовчуванням
0	Визначення наявності навантаження	0
1	Дозвіл на старт апаратною кнопкою	1
2	Дозвіл на зміну налаштувань за допомогою енкодера	1
3	Продовжити роботу після перегріву	0
4	Автостарт при подачі живлення	0
5	Зарезервовано	x
6	Тест послідовності фаз при подачі живлення	1
7	Зарезервовано	x

- **0** - Дозвіл на визначення наявності навантаження: якщо дозволено, буде спрацьовувати захист від обриву фаз у навантаженні..
- **1** - Якщо параметр виставлено "0" - то запуск пристрою можливий лише з WEB-інтерфейсу, але при цьому **дозволено зупинити пристрій** кнопкою енкодера, наприклад у випадку аварійної ситуації.
- **2** - параметр дозволяє заборонити налаштування пристрою кнопкою енкодера. Якщо параметр виставлено у "0" - зміна налаштувань можлива лише за допомогою WEB-інтерфейсу.
- **3** - якщо пристрій увійшов у режим захисту по внутрішній температурі, то встановлення цього параметру у "1" дозволяє продовжити роботу після зменшення внутрішньої температури до безпечного рівня у тому режимі, в якому пристрій знаходився на момент спрацювання системи захисту. В іншому випадку пристрій перейде в режим очікування.

- **4** - значення "1" відповідає автостарту після подачі живлення на пристрій, "0" - пристрій перейде в режим очікування
- **6** - параметр дозволяє виключити тест послідовності фаз при подачі живлення. Також буде відключено відображення логотипу виробника, що пришвидшує завантаження пристрою та значно зменшує передстартову паузу при подачі живлення.

* *Налаштування пристрою зберігаються в енергонезалежній пам'яті, але завжди існує крихітна ймовірність що під впливом різних зовнішніх чинників окремий параметр може отримати помилкове значення. Режим помилки виникає коли під час м'якого старту пристрій виявляє певний параметр за межами дозволених значень. Перед записом у енергонезалежну пам'ять дані проходять валідацію на відповідність. У разі виявлення розбіжностей також з'являється попередження на дисплеї. Для виходу з режиму помилки необхідно увійти в режим налаштувань та встановити коректні налаштування.*

Стан роботи

Робочий стан поділяється на декілька режимів:

1. **Автоматичний режим.** Після появи напруги живлення починається цикл м'якого старту. Після виходу на штатний режим є можливість зупинити або знову запустити пристрій навантаження кнопкою енкодера, що дає змогу підібрати оптимальні налаштування для старту пристрою-навантаження. Для зупинки натисніть кнопку енкодера, коли пристрій працює. Натисніть кнопку знову, щоб розпочати цикл м'якого пуску. **ВАЖЛИВО:** після зупинки пристрою діє пауза на повторний пуск в залежності від параметру Lc (табл. 1), про що інформують крапки у напису Stop (СТОП) на дисплеї: S.t.O.P., які гасяться зліва направо впродовж часу стартової паузи.
2. **Ручне керування.** Після подачі живлення пристрій очікує команду запуску від оператора (натиснути кнопку енкодера).Робочий режим обирається у пункті 4 Додаткових налаштувань (див. табл.2)
3. **Керування за допомогою WEB-інтерфейсу.** Містить багато можливостей та окремо описано у розділі "Програмний інтерфейс"

Режими захисту

1. **Захист від перевантаження** має 2 ступені: попередження про досягнення передкритичних значень струму споживання по кожній фазі, та блокування навантаження при перевищенні подвійного від обчисленого значення струмі споживання по будь-якій з фаз або 1,5 рази від загального струму споживання. У стадії попередження на індикаторі періодично з'являється значення струму споживання по фазі, де струм перевищується, або загальне підвищене значення струму споживання.
 2. **Термозахист** призначений для запобігання виходу пристрою з ладу внаслідок перегріву. Має 2 режими: попередження про наближення до критичного значення (-5 °C від встановленого значення t°, табл. 1), та вимкнення навантаження при перевищенні встановленого значення на 1 °C.
 3. **Захист від пропадання фаз**
- Увага!** Не дивлячись на вбудований захист від пропадання фаз, виробник наполягає на використанні окремого реле напруги.

Відображення поточного стану

t X.X - процес м'якого старту. X.X - відображають залишок часу старту у секундах.

PF (Power Full) - на навантаження подано повну напругу живлення, внутрішній байпас увімкнено. При цьому у четвертому розряді відображається анімація, що свідчить про роботу пристрою у штатному режимі. Якщо анімація відображається у нижній частині знакомісця - запуск пристрою відбувся автоматично після подачі напруги живлення; якщо у верхній частині - востаннє пристрій був запущений оператором.

ErXX - виникла позаштатна ситуація (див. розділ "Попередження, помилки, аварія").

PF по черзі блимає з іншою інформацією - режим попереджень про наближення до критичних ситуацій (Таблиця 4).

Попередження, помилки, аварія

Режими інформування про виникнення позаштатної ситуації, який супроводжується вимкненням навантаження, зведено у таблицю 3:

Таблиця 3.

Група	Код помилки	Підказка на дисплеї	Опис	Можливість автоматичного відновлення роботи*
1 Відсутність однієї з фаз	Er01	PhA-	Відсутня фаза А	Ні
	Er02	PhB-	Відсутня фаза В	Ні
	Er03	PhC-	Відсутня фаза С	Ні
2 Відсутність навантаження однієї з фаз	Er04	PhAo	Відсутнє навантаження по фазі А	Ні
	Er05	PhBo	Відсутнє навантаження по фазі В	Ні
	Er06	PhCo	Відсутнє навантаження по фазі С	Ні
3 Термозахист	Er07	XX°C	Перегрів	Так
4 Перевищення струму споживання	Er08	PhA ⁿ	Перевантаження по фазі А	Ні
	Er09	PhB ⁿ	Перевантаження по фазі В	Ні
	Er10	PhC ⁿ	Перевантаження по фазі С	Ні

	Er11	XX A	Загальне перевантаження	Ні
5 Внутрішня помилка	Er12	XXX	Код внутрішньої помилки	Ні
	Er13		Невідповідність параметрів м'якого старту коректному діапазону значень	Так, встановлення значень за замовчування

* Згідно "Сценарію критичних налаштувань", див. розділ "РЕЖИМ НАЛАШТУВАНЬ" Табл. 2 пункт 3.

** При пропаданні фази С пристрій вимикається. Після появи фази С при наявності на клеммах пристрою фаз А і В прибор стартує у штатному режимі згідно останніх налаштувань. Поява на дисплеї цього напису свідчить про обрив фази С з боку навантаження.

*** -- при відсутності двох фаз відобразиться інформація про одну з них

1. **Відсутність фаз.** При виникненні такої помилки потрібно усунути несправність живлення. Якщо при цьому пристрій не вимикався, необхідно натиснути кнопку енодеру - пристрій проведе тестування наявності фаз і, якщо живлення буде відновлене, перейде у режим очікування (STOP).

2. **Відсутність навантаження однієї з фаз.** Може свідчити про обрив певної фази у навантаженні

3. **Термозахист.** Внутрішня температура пристрою перевищила значення, яке встановлене в основних налаштуваннях.

4. **Режим аварійної ситуації** - виникає при перевищенні струму споживання (по кожній фазі окремо або загального на значення більше, ніж дозволено параметром **cP** у відсотковому значенні, тобто максимум на 50% від встановленого параметру **Lc** ("Потужність навантаження").

5. **Внутрішні помилки.** Можливість виникнення описана у примітці * пояснення до розділу "РЕЖИМ НАЛАШТУВАНЬ". При увімкненому режимі автоматичного виправлення пристрій завантажує параметри м'якого старту за замовчуванням та виконує м'який старт з подальшим переходом у штатний режим.

Попередження, які не призводять до вимкнення навантаження зведені у табл. 4

Таблиця 4.

Група	Підказка на дисплеї	Опис
Термоконтроль	XX°C	Температура приладу наближається до критичної
Струм споживання	A XX B XX C XX	Струм споживання по будь-якій фазі перевищує встановлений Lc, але менший за критичний, який дорівнює встановлений + відсотки cP, де XX - поточне значення струму.

Вказані попередження можуть бути вимкнені у додатковому меню налаштувань (Табл. 2, пункт 5)

Програмний інтерфейс

Програмний інтерфейс реалізовано у вигляді веб-застосунку, який працює у всіх сучасних веб-браузерах, як на стаціонарних ПК, так і на планшетах та смартфонах. Навіть, якщо не налаштовувати програмний інтерфейс ПМП буде штатно працювати та керуватись за допомогою енодера, але веб-інтерфейс значно розширює можливості пристрою..

Преініціалізація та автономний режим

При першому запуску ПМП не має даних для під'єднання до точки доступу локальної мережі. Тому прилад переходить у режим, коли він сам емулює точку доступу, мал.4 і це дає змогу здійснити під'єднання до приладу та здійснити необхідні налаштування.

За замовчанням точка доступу називається "SS3BPMQTT", пароль точки доступу той самий, а IP-адреса пристрою 192.168.4.1.

Це автономний режим роботи ПМП, у якому він немає доступу до мережі Інтернет. У розділі "Обмеження автономного режиму" детально описані деякі ризики цього режиму та скорочення функціональних можливостей.



мал. 4 Список доступних бездротових мереж

Для переходу у повноцінний режим роботи приладу необхідно налаштувати бездротове з'єднання. Для цього необхідно:

- **приєднатись до автономної мережі**. Якщо зробити це за допомогою смартфона, то браузер зі сторінкою преініціалізації має відкриватися автоматично. У разі, коли цього не сталося або

коли ця процедура проводиться на комп'ютері, необхідно відкрити браузер самостійно та перейти за адресою <http://192.168.4.1/preinit>, див. малюнок 5.

- **ввести необхідні дані**.

На сторінці присутні 5 текстових полів, перші три з яких є обов'язковими для заповнення та вибір мови у вигляді випадаючого списку. Текстові поля окрім першого приймають максимальну довжину даних у 16 символів. У якості символів приймаються латинські літери, цифри та деякі символи.

Перше поле – Число від 1 до 254. Адреса пристрою в автономному режимі. Вона повинна бути унікальною. За замовчанням дорівнює: 192.168.4.1.

Можлива послідовність дій - при конфігурації кожного нового пристрою одразу змінювати це число з 1 на наступне вільне.

При наявності декількох IoT-пристроїв з однаковою адресою виникає конфлікт бездротової мережі, тому призначити унікальну адресу є обов'язковим кроком для запобігання мережевих конфліктів.

Друге поле – (обов'язкове) дружня назва пристрою. За замовчанням воно має значення "SS3BPMQTT", але може бути змінено користувачем. Дані з цього поля використовуються при під'єднанні до брокера MQTT та як назва точки доступу в разі перебування ПМП у автономному режимі.

Третє поле – (обов'язкове) пароль пристрою. Цей пароль захищає сторінки веб-застосунку та використовується у якості паролю до точки доступу автономного режиму.

У разі, якщо він має довжину менше 8 символів, то у якості пароля для точки доступу використовуватиметься початковий пароль за замовчанням.. Початковий пароль, як зазначалось раніше, **SS3BPMQTT** (латинські літери).

мал. 5 Сторінка преініціалізації

лівому куті сторінки, мал. 5.

Повнофункціональний режим

Після успішного приєднання до локальної мережі Wi-Fi відкрити веб-застосунок можна набравши у браузері посилання <http://<ім'я пристрою>>, наприклад <http://ss3bpmqtt/>, якщо вказане ім'я, як на мал.5. Але, на жаль, не всі пристрої підтримують перетворення імені на IP-адресу.

Четверте поле – (опціональне) назва точки доступу, до якої потрібно приєднатися.

П'яте поле – (опціонально) відповідно пароль точки доступу. Також можна вибрати мову інтерфейсу українську або англійську.

Важливо: при помилковому вводі назви точки доступу або паролю, ПМП буде не в змозі приєднатися до Wi-Fi і приблизно через 30 сек після декількох невдалих спроб приєднання до локальної мережі залишиться в автономному режимі. Доки не буде вказано дані точки доступу ПМП перебуватиме в автономному режимі.

Аналогічна ситуація відбувається при скиданні налаштувань приладу до початкових фізичною кнопкою енодера (мал. 1).

Робота пристрою в автономному режимі відбувається з певними обмеженнями про які детально сказано у розділі "Обмеження автономного режиму".

Перехід на стартову сторінку зі сторінки преініціалізації здійснюється натисканням на логотип (ІНТ ЛТД) у верхньому

Як альтернатива, необхідно знайти IP-адресу пристрою у локальній мережі іншими засобами.

Наприклад, якщо локальна адреса визначена як 192.168.1.114, то у браузері необхідно ввести адресу на кшталт: <http://192.168.1.114/> підставивши знайдену адресу для переходу на стартову сторінку (далі веб-застосунок)

Авторизація

Сторінки веб-застосунку захищені паролем, який було вказано у третьому полі форми преініціалізації, мал.5
 Діалог авторизація показано на мал. 6
 Ім'я користувача **iotadmin**.
 Пароль адміністратора вказаний раніше у третьому полі, мал. 5

мал.6 Авторизація на сторінку, яку захищено паролем

Дані авторизації певний час зберігаються у браузері і повторні відвідування сторінок на цей час не вимагатимуть авторизації. Після вдалої авторизації відкривається обрана сторінка.

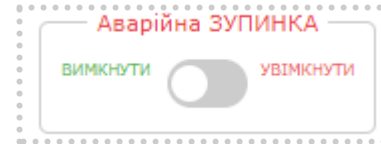
Загальні відомості про елементи керування у веб-застосунку

вибір мови

меню та активна сторінка з підсвіченим тлом

індикатори поточного стану приладу

чекбокс (встановлює або знімає "прапорець")



плитка, кожна плитка має свою назву, плитки можуть бути розташовані всередині інших плиток



елементи керування

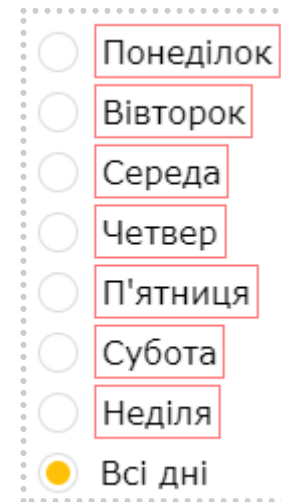


кнопка

індикатор небережених даних на плитці

підтвердження та

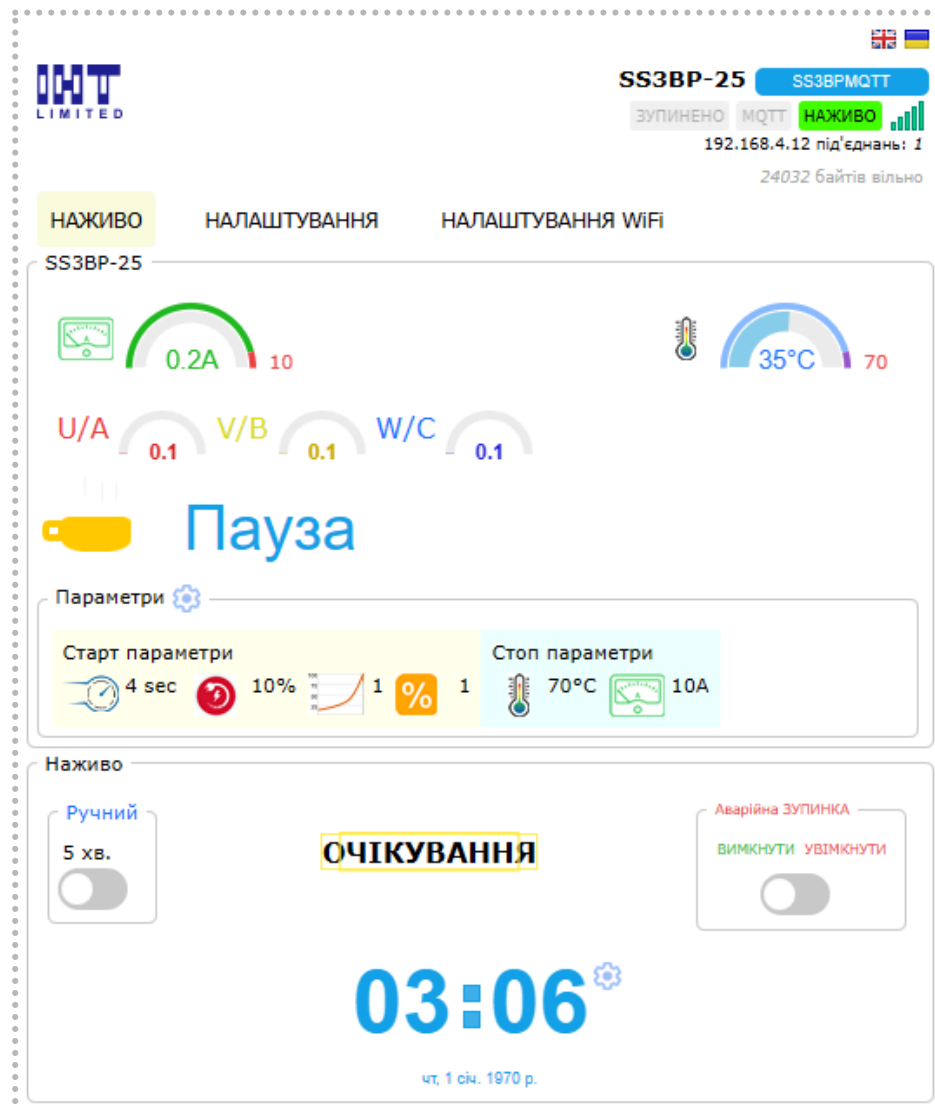
стандартні поля вводу: текстове поле, спадаючий список; обов'язкові поля позначаються червоною зірочкою



група вибору "один елемент зі списку"

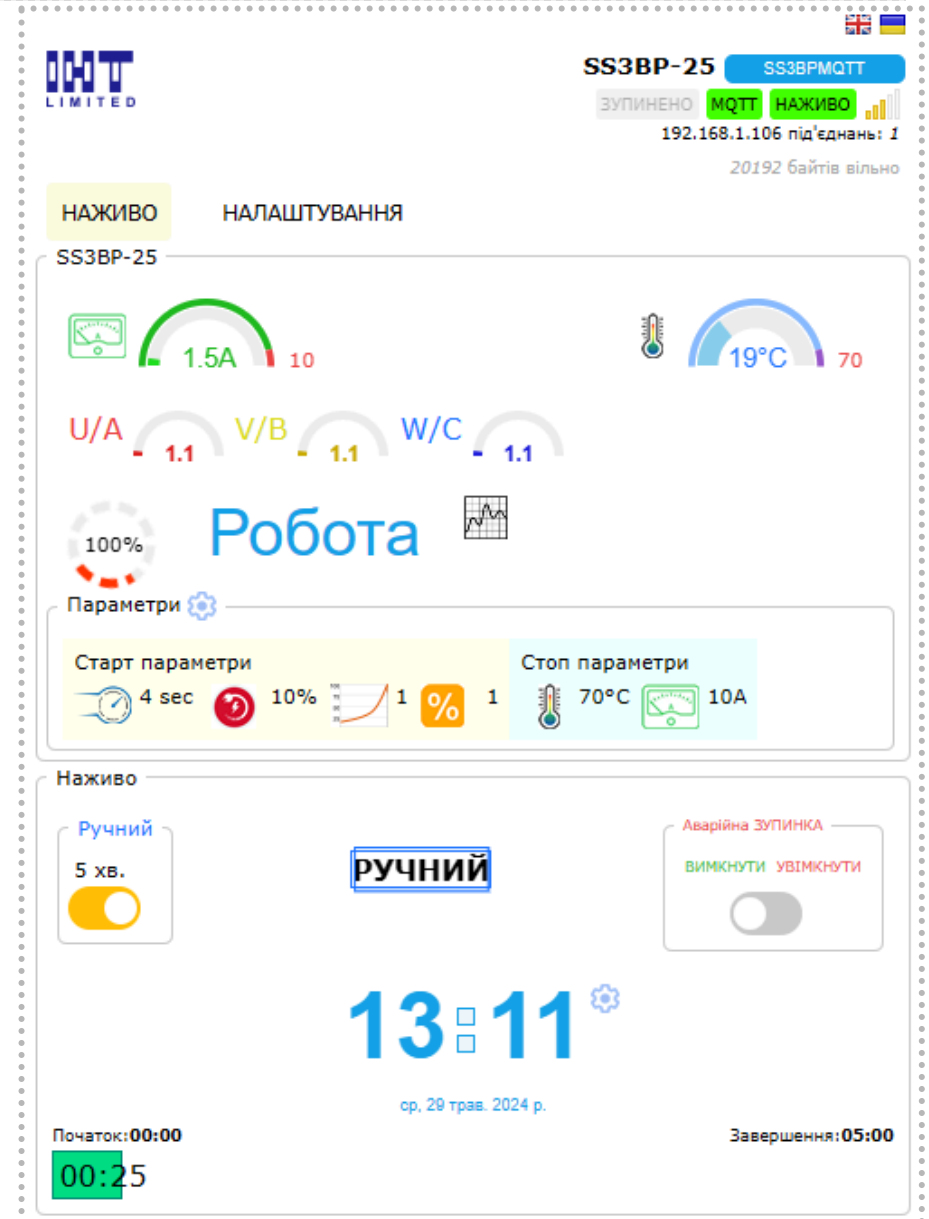
Перша сторінка

Вигляд першої сторінки веб-застосунку в автономному та повнофункціональному режимах відрізняється лише додатковим пунктом меню в автономному режимі (а саме "Налаштування Wi-Fi") та показано на малюнках 7 та 8 відповідно.



мал.7 Перша сторінка в автономному режимі до встановлення внутрішнього календаря

У порівнянні з інтерфейсом СТМ10 / СТМ-16, на сторінці з'явилась "плитка" "SS3BP-25", задача якої відображати стан ПМП та налаштувань.

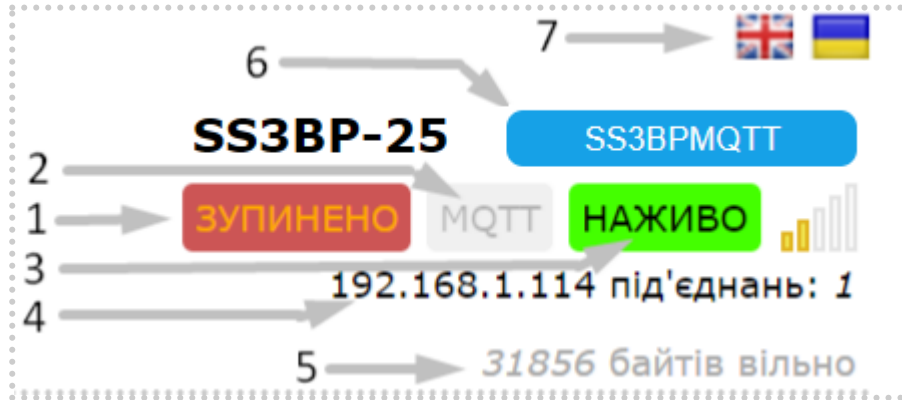


мал. 8 Перша сторінка у повнофункціональному режимі

У верхній частині сторінки праворуч розташовані іконки вибору мови та індикатори поточного стану застосунку, мал. 9

1. Індикатор "Зупинено" сигналізує про те, що пристрій переведено користувачем у аварійний режим.

- Цей індикатор може перебувати в одному з двох станів, які деталізовані у табл.2
- Індикатор "MQTT"** відображає стан активації та з'єднання з брокером MQTT. Усі стани зведено у табл. 3
 - Індикатор "Наживо"** сигналізує про встановлений зв'язок між веб-застосунком, у якому користувач переглядає поточний стан, здійснює налаштування, тощо та пристроєм.



мал. 9 Індикатори поточного стану застосунку (збільшено)

Таблиця 2 Режим "Аварійна зупинка"

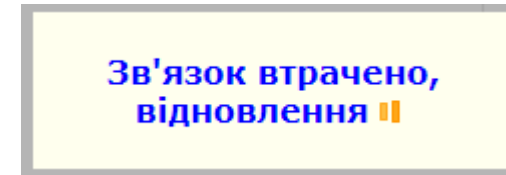
Стан	Детальний опис
ЗУПИНЕНО	Неактивний
ЗУПИНЕНО	<p>Активний. Активується або натисканням фізичної кнопки під час роботи ПМП (4, див. мал. 2) або переведенням чекбокса у плитці "Аварійна зупинка" в положення "Увімкнути" або командою через MQTT інтерфейс. Відображення поточного стану ПМП у плитці "Наживо" змінюється на ВИМКНЕНО</p> <p>Аварійний режим має найвищий пріоритет і відмінняє інші режими пов'язані з комутацією навантаження (мал.1) Фізична кнопка (4) під час роботи ПМП миттєво переводить та виводить пристрій з режиму аварійної зупинки. Віртуальний чекбокс при цьому, повторює на сторінці стан пристрою. Але переведення віртуального чекбокса в активний стан користувачем у веб-застосунку відрізняється тим, що при цьому у внутрішній конфігурації перезаписується відповідний "прапорець". Це призводить до того, що після перезавантаження ПМП він, зчитавши внутрішню конфігурацію, також перейде у режим аварійної зупинки.</p>

Таблиця 3 "Стан індикатора MQTT"

Стан	Детальний опис
MQTT	MQTT не налаштований Детальна інформація у розділі "Налаштування", параграф "Налаштування MQTT"
MQTT	MQTT налаштування введено, але з якихось причин з'єднання з MQTT брокером не встановлено або розірвано.
MQTT	Зв'язок з брокером активний. Не рідше, ніж раз на хвилину публікується стан пристрою. Детальна інформація представлена у розділі "Використання MQTT"

Так як зв'язок побудований на пакетах низького рівня, так званих сокетах, то завжди існує тайм-аут (починаючи від 40 секунд та більше в залежності від налаштувань браузера та операційної системи), перш ніж браузер "приймає рішення", що зв'язок розірвано. Тому індикатор змінює свій стан з певним запізненням.

При відсутності зв'язку між застосунком та ПМП вище зазначеного часу на сторінці з'являється попередження, мал. 10

мал. 10 Втрата зв'язку між веб-застосунком та ПМП
Усі стани індикатора "Наживо" зведено у табл. 4

Таблиця 4 "Індикатор НАЖИВО"

Стан	Детальний опис
НАЖИВО	<p>З'єднання між веб-застосунком та ПМП розірвано. Причиною може бути:</p> <ul style="list-style-type: none"> - зависання драйвера бездротового адаптеру на ПК або на смартфоні; - апаратний збій адаптеру; - відсутність живлення ПМП; - апаратний збій точки доступу або відсутність живлення та інше. <p>Це не означає, що сам пристрій теж перебуває у цьому стані, а лише свідчить, що веб-застосунок не може отримати актуальні дані про стан пристрою. У цьому стані веб-застосунок періодично здійснює спробу відновити з'єднання з ПМП. Якщо в цей час спробувати виконати якусь дію у веб-застосунку (наприклад увімкнути ручний режим), то з'явиться повідомлення про помилку, див. мал. 11</p>

НАЖИВО

З'єднання між веб-застосунком та ПМП встановлено або відновлено..

Помилка



Запит некоректний

мал. 11 Повідомлення про помилку

4. **IP-адреса та кількість активних під'єднань:** відображають відповідно інформацію про локальну IP-адресу пристрою та кількість веб-застосунків, які у цей час під'єднано до ПМП.
5. **текст “вільно байтів”** та число перед ним інформують про кількість вільної оперативної пам'яті (ОП), які доступні наразі пристрою.
Більш детально важливість цього параметра описано у розділі “Обмеження MQTT”
6. Кнопка за допомогою якої здійснюється зміна імені пристрою. При натисканні кнопки на сторінці з'являється діалог, мал.12

Перейменування пристрою



Нове ім'я:

SS3BPMQTT

Set

Пристрій перезавантажиться після перейменування

мал. 12 Діалог зміни імені пристрою.

7. Вибір мови інтерфейсу.

Нижче індикаторів поточного стану застосунку розташоване меню відображення поточної сторінки та переходу на інші сторінки.

Плитка ПМП “SS3BP-25”

Одразу під меню знаходиться перша плитка, яка призначена для відображення поточного стану та налаштувань ПМП, мал. 13.

На плитці SS3BP-25 у режимі реального часу відображаються:



внутрішня температура пристрою. На шкалі праворуч позначений поріг температури зупинки.



поточний струм споживання навантаження. На шкалі праворуч вказано поріг струму перевантаження, вище якого, з урахуванням встановленого допустимого перевантаження, ПМП примусово зупиняється.

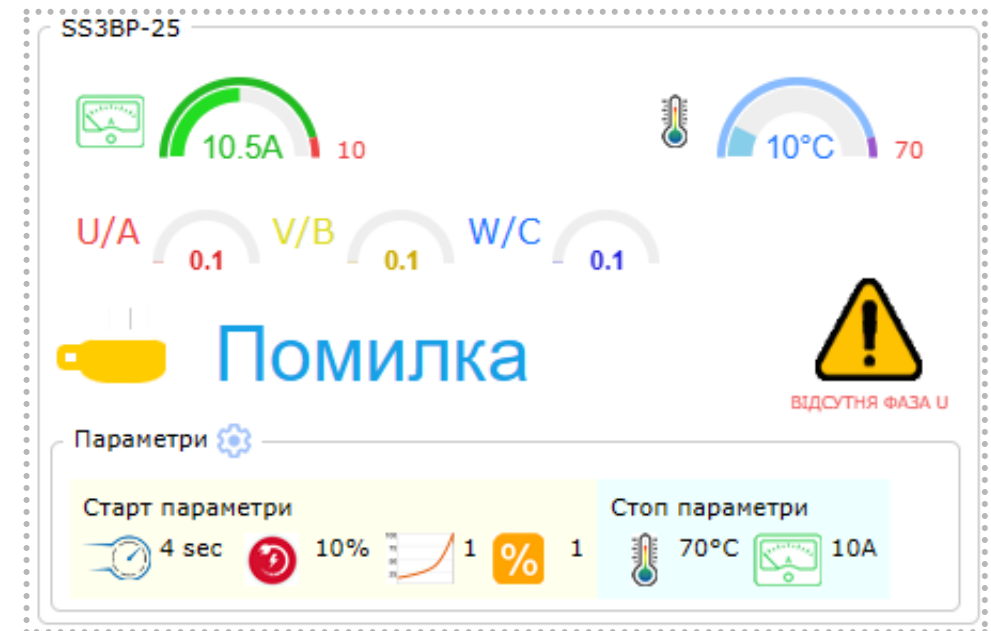
Під основним індикатором струму також відображаються індикатори струмів кожної фази.



СТАРТ

Режим, у якому перебуває ПМП.

У цій же стрічці праворуч можуть відобразитись іконки аварійного режиму та діалогу перегляду графіку старту, мал 13, 15.



мал. 13 Плитка відображення стану та основних налаштувань ПМП







В нижній частині плитки SS3BP-25 розташована плитка “Параметри”. Параметри ПМП деталізовані у табл. 5 та редагуються у діалозі, мал. 14, який відкривається при кліку на “коліщатко” , мал. 13.

Табл.5 Параметри ПМП

Параметр	Опис
 Час старту , сек	Час м'якого старту. Значення доступне до регулювання, якщо не встановлений прапорець “Дозволити апаратні налаштування” . Діапазон значень 1..9 секунд.
 Початкова потужність , %	Значення потужності, з якої починається запуск навантаження. Діапазон значень 10..50 %
Режим старту	Вибір кривої характеристики старту: крута, лінійна або полого. Діапазон значень; -1, 0, 1
 Коефіцієнт перевантаження відносно струму зупинки, %x10	Число від 1 до 5, що означає перевантаження від 10% до 50% відповідно.
Температура зупинки , °C 	Температура, при досягненні та вище якої пристрій аварійно зупиниться. Якщо прапорець “Дозволити рестарт після перегріву” встановлено, то після зниження температури за умови активного розкладу або зовнішньої команди ПМП здійснить запуск навантаження знову. Діапазон значень 50..80 °C
 Струм зупинки , А	Стеля для значення струму, з якого ПМП перебуватиме в аварійній зупинці “ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ” . Значення “0” дозволяє роботу ПМП без навантаження, або з навантаженням, що споживає струм менше 1 Ампера, але перевірка на максимально допустимий для ПМП струм не припиняється.
Активовані прапорці	“Ввімкнути визначення відсутності навантаження” не дозволяє старт, якщо ПМП не виявив навантаження у вихідному ланцюгу. Також зупиняє пристрій у разі обриву у ланцюгу навантаження під час роботи з відповідною індикацією (див. п.1 розділу “Відображення поточного стану”). “Дозволити старт апаратною кнопкою” дозволяє старт з фізичної кнопки 4, мал. 2 на приладі. В іншому випадку дозволена тільки аварійна зупинка. “Дозволити апаратні налаштування” встановлює час старту виходячи з положення потенціометра, мал.2 та ігнорує час старту, що встановлено у конфігурації. “Дозволити рестарт після перегріву” після охолодження

приладу нижче **“температури зупинки”** ПМП сам здійснює рестарт навантаження, якщо розклад в цей момент активний, не очікуючи додаткових дій користувача.

“Дозволити автостарт” - пристрій автоматично виконує м'який старт при подачі напруги живлення не очікуючи реєстрації у WiFi-мережі

Налаштування SS3BP-25



- 3** Час старту, сек
- 10** Початкова потужність, %
- 1** Режим старту
- 70** Температура зупинки, °C
- 10** Струм зупинки, А
- 5** Перевантаження відносно струму зупинки, %
- Ввімкнути визначення відсутності навантаження
- Дозволити старт апаратною кнопкою
- Дозволити апаратні налаштування
- Дозволити рестарт після перегріву
- Дозволити автостарт

Так

мал. 14 Діалог зміни параметрів SS3BP-25

Інфо

Нові налаштування застосовано

Після підтвердження налаштувань вони застосовуються одразу, якщо ПМП не перебуває в роботі або з наступного старту в іншому випадку.

У разі виникнення помилки на плитці "SS3BP-25", як показано на мал. 13 відображається позначка у вигляді трикутника зі знаком оклика та опис того, що саме її спричинило.

Можливі повідомлення про помилку зведені у табл.6

Таблиця 6. Повідомлення про помилку

Повідомлення	Опис
ВІДСУТНЯ ФАЗА U / V / W	У вхідному ланцюгу відсутня одна або декілька фаз.
ФАЗА U / V / W. СТРУМ ВІДСУТНІЙ	Обрив або відсутність навантаження у вихідному ланцюгу. З'являється тільки в разі встановлення прапорця "Ввімкнути визначення відсутності навантаження"
ПЕРЕГРІВ	З'являється в разі зростання температури всередині пристрою вище відповідного стоп-параметру у налаштуваннях.
ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ ПО ФАЗІ U / V / W	З'являється в разі перевищення струму по одній з фаз під час роботи ПМП.
ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ	З'являється в разі перевищення загального струму під час роботи ПМП вище відповідного стоп-параметру у налаштуваннях.
ВНУТРІШНЯ ПОМИЛКА	З'являється після виявлення невідповідності параметрів налаштувань припустимим діапазнам. Якщо помилка повторюється після перезавантаження пристрою необхідно звернутись до виробника, бажано з описом обставин виникнення помилки.
ПОМИЛКА ЕЕ	Помилка збереження налаштувань у енергонезалежну пам'ять пристрою. Потрібно перевірити значення на відповідність припустимому діапазону та повторити зміну налаштувань.
РУЧНЕ ВТРУЧАННЯ	Пристрій зупинено апаратною кнопкою (енкодером) під час роботи за розкладом

Вийти з режиму помилки (за виключенням помилки ПЕРЕГРІВ) можливо кліком на значку трикутника, або одноразовим натисканням на фізичну кнопку.

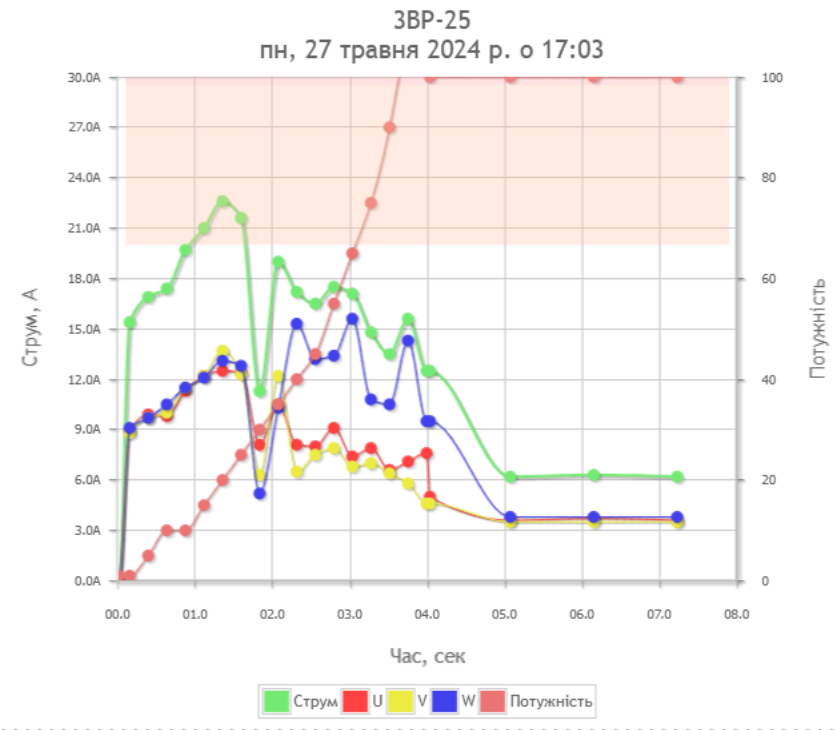
У ПМП SS3BP-25 є ще один корисний інструмент, який дозволяє підібрати оптимальні налаштування для м'якого запуску корисного навантаження

На мал. 15 представлено графік startу двигуна 3 кВт з параметром струму зупинки 10А, початковою потужністю 10% та тривалістю startу 5 сек., режим startу "найм'якший", Sc=1 (коефіцієнт 0.1, мал.2).

Як видно на графіку (зелена крива) піковий струм досягає майже 23А на відмітці 1,3 сек і вже після другої секунди починає поступово спадати, а на п'ятій секунді виходить на номінальну ділянку роботи та значення 6 Ампер.

На графіку також для наглядності показані криві зміни струмів в часі по кожній фазі.

Графік startу SS3BP-25



мал. 15 Графік startу ПМП

Переглянути графік можна натиснувши на іконку , яка з'являється на плитці ПМП після кожного запуску. Дані зберігаються до наступного startу, якщо не було вимкнення чи перезавантаження ПМП.

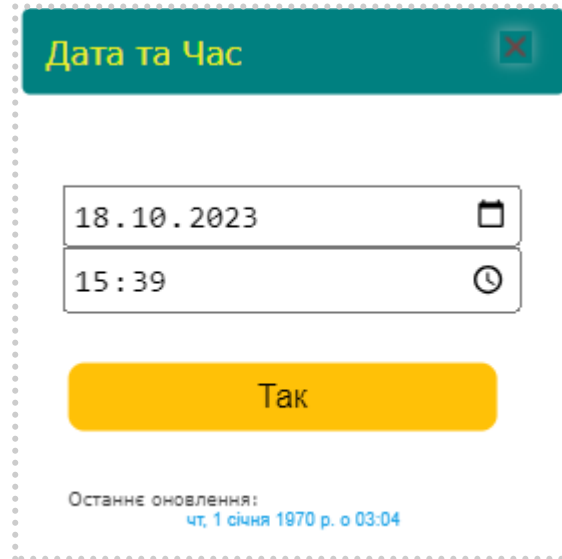
Під плиткою "SS3BP-25" знаходиться плитка "Час", яка відповідає за відображення календаря та розкладу.

Плитка таймеру та розкладу "Час"

Плитка "Час" повністю аналогічна такій у календарному таймері [СТМ-10](#). Якщо Ви вже знайомі з ним, то цей розділ можна пропустити.

В автономному режимі необхідно самостійно встановити поточну дату та час клацнувши на "коліщатко" , що розташоване праворуч від годинника.

Відкриється діалог, мал. 16, у якому відповідні поля вводу одразу будуть заповнені поточною датою та часом, які веб-застосунок отримав від операційної системи.



Мал.16 Діалог встановлення дати та часу

Необхідно підтвердити дані клацнувши на кнопку “Так” для їх застосування пристроєм. Клік на “хрестик” у правому верхньому куті діалогу просто закриває його без оновлення внутрішнього календаря.

В режимі доступу до інтернету ПМП самостійно один-два рази на добу синхронізує свій внутрішній час з серверами точного часу. В діалозі, мал. 16, під кнопкою підтвердження відображаються відомості про крайню дату оновлення внутрішнього календаря, здійснену вручну або автоматично.

При втраті з'єднання з інтернетом ПМП продовжить функціонувати в автономному режимі та періодично намагатиметься відновити з'єднання з точкою доступу Wi-Fi.

Режими роботи календаря ПМП

Пристрій може перебувати у одному з режимів, які наведені у таблиці 7.

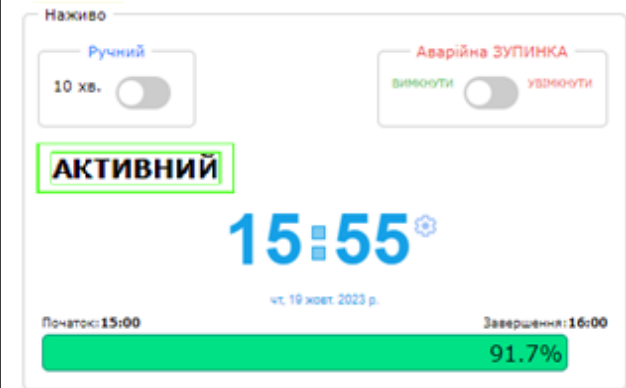
Таблиця 7 Режими роботи таймеру ПМП

Режим	Детальний опис
ВИМКНЕНО	ПМП переходить у режим “Вимкнено” при увімкненні аварійної зупинки, див. табл.2 Також цей режим відобразатиметься, якщо втрачено з'єднання між веб-застосунком та SS3BP-25 (див. табл. 4), але пристрій при цьому продовжить функціонування.
ОЧІКУВАННЯ	Таймер ПМП перебуває у режимі очікування за однією з причин: - денний розклад не налаштований;

АКТИВНИЙ

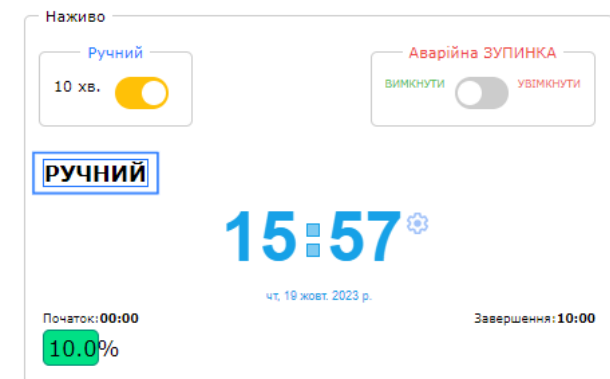
- денний розклад вимкнений
- в даний (поточний) час у денному розкладі триває пауза

Поточний час відповідає інтервалу активності у розкладі. На плитці “Час” з'являється індикатор прогресу та інформація про початок та завершення встановлено інтервалу.

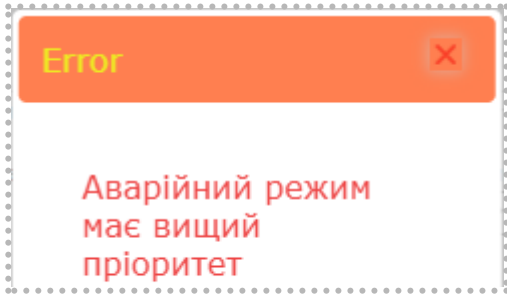


РУЧНИЙ

Ручний режим має вищий пріоритет ніж розклад. Він може бути активований у будь-який момент з режимів “Очікування” та “Активний”.



SS3BP-25 можна перевести у ручний режим роботи або натискання фізичної кнопки, мал. 1 або за допомогою чекбоксу на плитці “Ручний”, яка у свою чергу розташована у плитці “Час” або за допомогою команди MQTT. Переведення чекбоксу у неактивний стан повертає таймер ПМП у режим чергування або активності в залежності від налаштувань розкладу. Теж саме відбувається після того, як сплив інтервал ручного

	<p>режиму. Спроба увімкнути ручний режим під час дії аварійної зупинки завершиться повідомленням</p> 
ОБНОВЛЕННЯ	<p>ПМП перебуває у стані оновлення мікрокоду. Оновлення здійснюється виключно фахівцями ТОВ фірми "ІНТ ЛТД" при виході нових релізів за домовленістю.</p>
ПОМИЛКА	<p>Внутрішня апаратна помилка. Прилад необхідно відправити на діагностику у ТОВ фірму "ІНТ ЛТД".</p>


Кожен режим таймера безпосередньо впливає на стан, у якому перебуває ПМП. В свою чергу, режими ПМП, які призводять до його зупинки, та команди з фізичної кнопки безпосередньо впливають на роботу таймера та можуть переривати активні відрізки розкладу.

Детальніше про розклад сказано у наступному розділі.

Сторінка "Налаштування"

Для переходу на сторінку налаштувань необхідно вибрати пункт меню НАЛАШТУВАННЯ.

На сторінці розташовані одна під одною плиткою "SS3BP-25", "Час", "Загальні налаштування", "Налаштування MQTT" та "Розклад".

При редагуванні даних у будь-якій плитці налаштувань біля кнопки "Так" у цій плитці з'являється символ , який сигналізує, що з'явилися не збережені дані.

Якщо спробувати здійснити одну з таких дій:

- закрити сторінку,
- перейти на іншу сторінку,
- перезавантажити сторінку, то браузер попередить користувача про наявність незбережених даних, як показано на мал. 17



Порада: не встановлюйте "прапорець" "Заборонити цій сторінці створювати додаткові діалогові вікна". В іншому випадку це призведе до унеможливлення попереджень про наявність незбережених даних.

Залишити сайт?

Внесені зміни, можливо, не буде збережено.

Заборонити цій сторінці створювати додаткові діалогові вікна

Вийти

Скасувати

мал. 17 Попередження про можливість втрати даних.

Плитка "SS3BP-25" є мінімалістичною версією цієї ж плиткою на першій сторінці і відображає параметри ПМП у реальному часі.

Плитка "Час" детально описана у розділі "Перша сторінка".

Плитка "Загальні налаштування", мал. 18 описана у табл. 8 та має один параметр:

Загальні налаштування

Тривалість режиму "Ручний"

хвилини: 10

Так

мал. 18 Плитка "Загальні налаштування"

Таблиця 8 Загальні налаштування

Параметр	Детальний опис
"Тривалість режиму "Ручний"	<p>Випадаючий список. Дозволяє встановлювати інтервал ручного режиму з наступними значеннями: ∞, 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 45 або 60 хвилин</p> <p>Значення ∞ відповідає необмеженому інтервалу та діє до:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вимкнення ручного режиму, - переведення пристрою у режим аварійної зупинки, - знеструмлення ПМП.

Плитка "Налаштування MQTT", мал. 19 має параметри зведені у таблиці 9

Налаштування MQTT

* Адреса брокера Увімкнено

mqtt://

* Порт

Логін

Пароль

Використовувати SSL

Так

мал. 19 Плитка "Налаштування MQTT", червоною зірочкою позначені обов'язкові поля.

Таблиця 9. Параметри MQTT

Параметр	Детальний опис
Адреса брокера	Строка. Максимум 64 символи (не враховуючи символи протоколу) Брокер - це сервіс MQTT, який відповідає за управління підписками та публікаціями між MQTT-клієнтів. MQTT-клієнтами можуть бути як пристрої "Інтернету речей", так і застосунки, як десктоп-, так і мобільні. Адреса брокера нічим за суттю не відрізняється від адреси серверів сайтів або інших сервісів, але вказує, що це саме MQTT сервіс своїм початком "mqtt://" чи "mqtts://"
Порт	Число. За замовчуванням порт для незахищеного з'єднання MQTT має значення 1883. Для захищеного з'єднання відповідно 8883. Але може мати і інше значення.
Логін	Строка. Максимум 18 символів. Ім'я користувача для авторизації у сервісі MQTT
Пароль	Строка. Пароль для авторизації у сервісі MQTT
Використовувати SSL	Чекбокс. Вказує який тип сервісу використовується з незахищеним з'єднанням або з захищеним (SSL/TLS з'єднання).
Увімкнено	Чекбокс.

Лише активний чекбокс спонукає пристрій до спроби встановити з'єднання з MQTT-брокером.

Натискання Кнопки "Так" збереже введені дані у конфігурації пристрою.

Після збереження даних та відповідному значенні параметру "Увімкнено" ПМП спробує встановити з'єднання.

Результат відобразить індикатор "MQTT", див. табл. 3

Детальна інформація стосовно взаємодії з брокером MQTT представлена у розділі "Використання MQTT".

Плитка "Розклад" призначена для створення та редагування інтервалів активності ПМП, мал. 20

При першому увімкненні ПМП або при скиданні всіх налаштувань (див. параграф "Елементи керування", "Стан налаштувань") розклад відсутній. Шкала має максимальний діапазон від 0:00 по 23:59 з кроком 5 хвилин. Кожна година відповідно поділена на 12 рівних відрізків.

Опис параметрів розкладу зведено у табл. 10.

Для зручності, на плитці розклад розташована плитка "Резервна копія", яка дублює функціонал плитки "Збереження та відновлення налаштувань", мал. 31.

Користувач може встановити єдиний розклад на всі дні тижня або окремі розклади по кожному дню тижня. Розклад з одного пункту можна копіювати в інший.



Логіка роботи базується на днях тижня та пропонує один з двох шляхів використання: **"Всі дні"**, коли діє єдиний розклад незалежно від поточного дня тижня або **окремий розклад по кожному дню** тижня. У другому варіанті параметри шкала інтервалів, крок інтервалу, статус розкладу (активний або вимкнений) є індивідуальними для кожного конкретного дня тижня, що створює **максимально можливу гнучкість**.

На початку налаштувань необхідно обрати підхід для його створення. Тобто, або єдиний денний розклад для всіх днів, або денний розклад по кожному дню окремо.

Спроба заповнити один або декілька денних розкладів по окремих днях, а потім створити денний розклад для всіх днів або навпаки призведе до стирання денного розкладу (денних розкладів), який було створено першим для усунення конфлікту у логіці роботи.

Розклад


Розклад увімкнено

Початок о: :00

Кінець о: :59

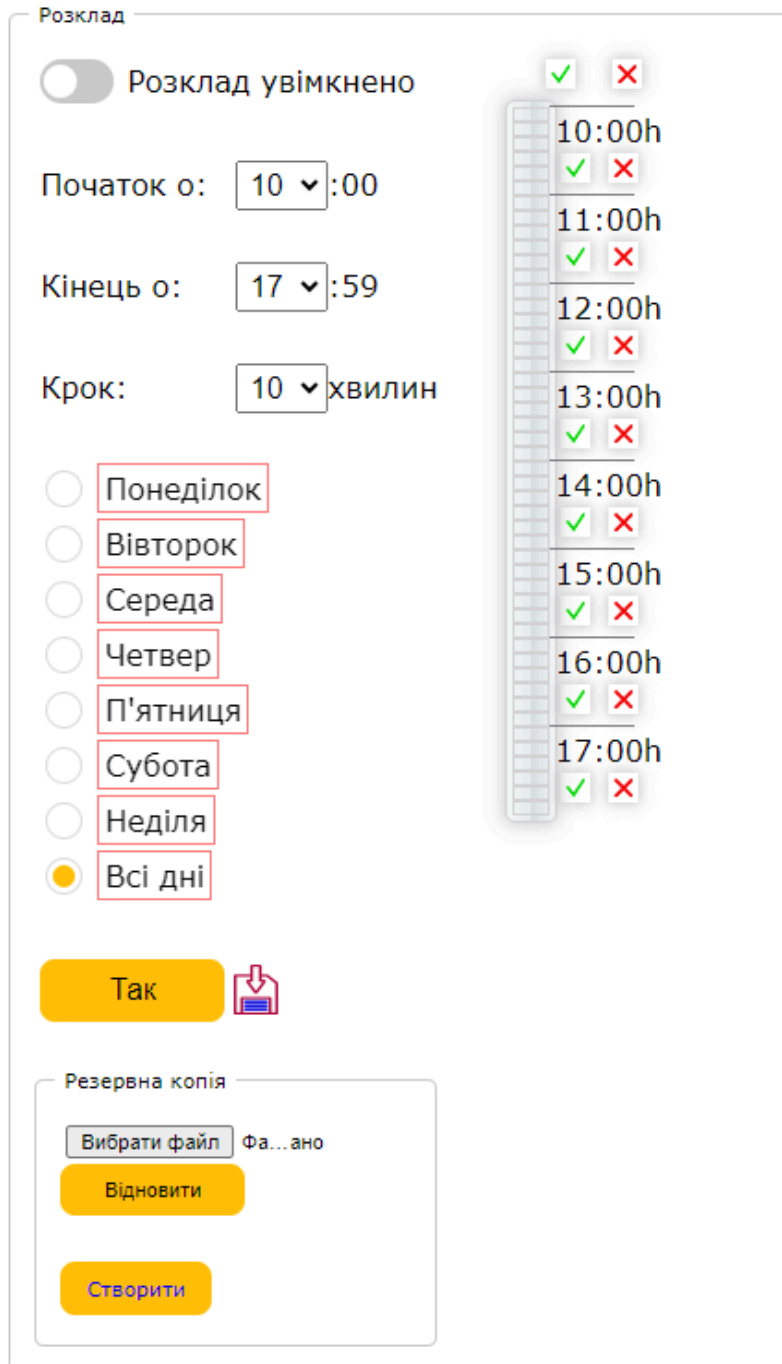
Крок: хвилин

Понеділок
 Вівторок
 Середа
 Четвер
 П'ятниця
 Субота
 Неділя
 Всі дні

Так 

Резервна копія

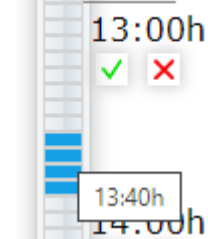
Фа...ано



мал. 20 Плитка "Розклад". Розклад має гнучкі можливості по створенню інтервалів.

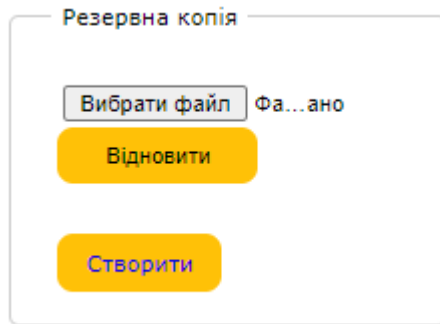
Таблиця 10 Параметри розкладу

Параметр	Детальний опис
Розклад увімкнено	Чекбокс. Якщо цей чекбокс неактивний пристрій ігноруватиме будь-які створені інтервали у цьому денному розкладі.
Початок о	Спадаючий список. Встановити час, з якого денний розклад починає діяти. Обирається година у випадяючому списку та розуміється, що межа починається від 0 хвилин та 0 секунд цієї години. Значення не може бути більшим, ніж значення "Закінчити у".
Кінець о	Спадаючий список. Встановити час, яким денний розклад закінчує свою дію. Обирається година у випадяючому списку та розуміється, що межа закінчується у 59 хвилин та 59 секунд. Значення не може бути меншим, ніж значення "Починає з"
Крок	Спадаючий список. Тривалість найменшого часового відрізка у денному розкладі Вибір серед значень 1, 2, 4, 5, 10 хвилин..
День тижня	Група вибору "один елемент зі списку". "Всі дні" або окремо кожен день тижня. Дні, у яких ще не створено денного розкладу позначені червоним контуром.
Шкала інтервалів	Вертикальна шкала, яка розбита на часові проміжки та часові інтервали згідно обраних вище параметрів. Неактивні проміжки виглядають, як прямокутники сірого кольору, активні проміжки заповнені світло-блакитним кольором. Допоміжні елементи <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> дозволяють встановлювати або скидати часові проміжки для повної шкали та/або для кожної години окремо. Клік на конкретному прямокутнику вмикає або вимикає його в залежності від попереднього стану, див. мал. 21.



мал. 21 Активний інтервал починається о 13:40 та завершується о 14:00

Резервна копія

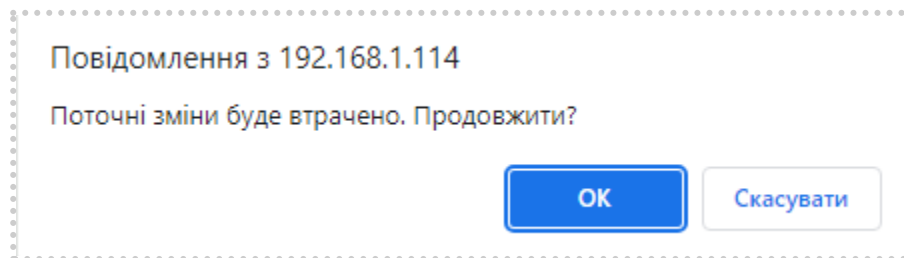


мал. 22 Плитка створення/відновлення резервної копії розкладу

Дає можливість збереження резервної копії та її відновлення. Більш детальна інформація наведена у параграфі "Збереження та відновлення налаштувань".

При зміні шкали у бік звуження всі дані по годинах вище або нижче нових значень втрачаються. При зміні кроку шкала таймінгу перемальовується, а часові проміжки також обнуляються.

Існує простий спосіб відкрити (за потреби) всі зроблені зміни до їх збереження простим кліком на обраній опції дня тижня (повторно). При цьому з'явиться попередження, мал. 23. Для повернення до попередніх значень потрібно підтвердити дію (кнопка "ОК").



мал. 23 Попередження про втрату внесених змін.

Усі внесені зміни необхідно підтвердити кнопкою "Так" для збереження результатів.

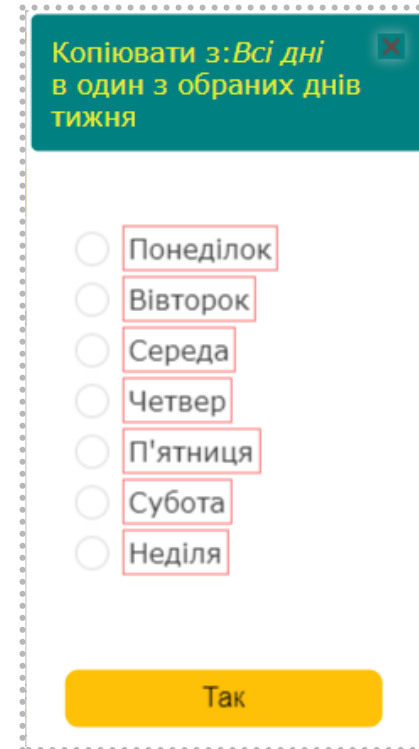
Збережений розклад не буде активним під час роботи ПМП, якщо чекбокс "Розклад увімкнено" перебуватиме у неактивному стані.

Після збереження у відповідного елемента дня тижня зникає червоний прямокутник та з'являється можливість копіювання цього денного розкладу у інший обраний день. При наведенні фокусу (курсор) на назву дня тижня праворуч від назви з'являється символ копіювання.

Клік по цьому символу відкриває діалог, що показано на мал. 24

Опції у діалозі - це дні тижня за виключенням дня з якого обрано копіювання. Необхідно обрати потрібний день та підтвердити вибір кнопкою "Так".

Функція копіювання, у випадку вибору логіки роботи за окремими днями тижня, сильної деталізації шкали та незначними відмінностями між окремими денними розкладами, дозволяє значно скоротити час створення та редагування інтервалів.



мал. 24 Діалог копіювання денного розкладу



Зверніть увагу, що логіка роботи у випадку копіювання даних з опції або в опцію "всі дні" зберігається такою ж, як вже сказано вище. При копіюванні з опції "всі дні" дані за "всі дні" фактично не копіюються, а переміщуються у обраний день тижня. При копіюванні у зворотному напрямку, тобто з будь-якого конкретного дня тижня у опцію "всі дні" дані переміщуються у "всі дні", а інші дані видаляються.

Після збереження ПМП миттєво підхоплює зміни у розкладі.

Очевидно також, що денний розклад на "всі дні" потребує менше оперативної пам'яті пристрою, ніж розклад по кожному дню. Це правило стосується і деталізації - чим дрібніший крок вибрано, тим більше потрібно зберігати інформації відносно інтервалів.

Обмеження автономного режиму

Працюючи в автономному режимі SS3BP-25 не під'єднаний до загальної мережі інтернет. Цей факт природньо виключає використання пристроєм таких функцій як

публікація повідомлень у брокер MQTT та оновлення часу на серверах точного часу. Користувач має подбати про періодичну корекцію внутрішнього годинника ПМП, як описано у параграфі "Програмний інтерфейс" та показано на мал. 16. Внутрішній годинник ПМП має приблизне відхилення у 2 – 5 секунд на добу.

Окрім цього прилад стає чутливим до стабільності енергопостачання. При перериванні живлення та після його відновлення його внутрішній годинник починає свій відлік з 1 січня 1970 року 03 годин 00 хвилин (зимовий київський час), як показано на мал. 7. Відповідно, виконання розкладу може мати значне відхилення в межах поточної доби від реального часу в залежності від того, коли подія втрати живлення сталась. Варто подбати про ДБЖ для живлення ПМП у критичних випадках застосування.

Без переривання живлення але за наявності тимчасової втрати з'єднання з інтернетом у повнофункціональному режимі ПМП, як вже було відмічено раніше, продовжить свою роботу спираючись на внутрішній годинник до відновлення з'єднання з інтернетом.

Використання MQTT

Якщо використання MQTT не планується цей та наступний розділи можна пропустити.

MQTT (Message Queue Telemetry Transport) - це протокол передачі повідомлень з телеметрією. Цей протокол було розроблено спеціально для пристроїв "інтернету речей" для зручного обміну даними.

Пристрої передають (публікують) свої повідомлення на сервісі, який називається брокером. Пристрої та, незалежно від них, ПЗ також можуть у якості клієнтів підписуватись у брокера на відповіді "вузли" (nodes). Більш детально про нюанси MQTT архітектури можна ознайомитись на публічних ресурсах.

ПМП SS3BP-25 використовує два вузли для передачі параметрів брокеру. Всі параметри передаються в реальному часі (не враховуючи затримку часу на передачу пакетів).

Перший вузол є кореневим (тобто, відповідає шляху [ІМ'Я ПРИСТРОЮ]) і на нього публікується телеметрія, що наведена у табл. 11.

Таблиця 11. Телеметрія ПМП

Параметр	Опис
p	стан - текст Можливі значення: Start (Новий старт) Starting (Режим м'якого запуску навантаження) Working (Номінальний режим роботи навантаження) Ending (М'яка зупинка навантаження) Watching (Навантаження вимкнено) Setup (Користувач відкрив діалог налаштувань, мал. 14) Abnormal (Виявлена помилка, табл. 6) Default Reset (Скидання налаштувань ПМП)
g	опис помилки - текст

	Значення передається тільки, якщо r=Abnormal Можливі значення: PHASE [U / V / W] IS MISSING (Відсутня фаза) NO CURRENT ON PHASE [U / V / W] (Відсутній струм) Overheat (Перегрів) OVERLOAD ON PHASE [U / V / W] (Перевантаження по фазі) Overload (Перевантаження по загальному струму споживання) INTERNAL ERROR (Внутрішня помилка) EE ERROR (Помилка EE) INTERRUPTED BY USER (Ручне втручання)
i	струм - число з десятичною комою
u	струм фази U - число з десятичною комою
v	струм фази V - число з десятичною комою
w	струм фази W - число з десятичною комою
t	температура - число
a	потужність - число

Другий вузол відповідає за телеметрію таймера та називається "tm" (повний шлях: [ІМ'Я ПРИСТРОЮ]/tm), табл. 12

Таблиця 12. Телеметрія таймера ПМП

Параметр	Детальний опис
m	(mode - режим) дані типу "текст" Можливі значення: Idle (Очікування) Work (Робота / Активний) Manual (Ручний) Inactive (Вимкнено / Неактивний) Updating (Оновлення)
r	дані типу "біт" Можливі значення: 0 (ПМП у стані очікування), 1 (ПМП подає живлення у ланцюг навантаження)

Параметри передаються брокеру у форматі JSON. Наприклад: {"m":"Idle","r":0}

Існує безліч MQTT-клієнтів мобільних, десктопних та веб-застосунків за допомогою яких, при наявності доступу до брокера (інтернет/інтранет з'єднання), з'являється можливість 24/7 здійснювати моніторинг пристрою IoT. І, важлива перевага при цьому, це не створює додаткового навантаження на сам IoT-прилад, див. мал. 25.

Деякі застосунки, наприклад MQTT Explorer дозволяють навіть будувати графіки для числових даних. Саме такий графік показано на мал. 26 для параметру "r".

```

{
-  "m": "Idle",
-  "r": 0
+  "m": "Work",
~+  "r": 1
}

```

Comparing with previous message: + 2 lines, - 2 lines

мал. 25 Отримано повідомлення від ПМП у застосунку MQTT Explorer



мал. 26 Графік для параметру "r" у застосунку MQTT Explorer

Окрім публікації повідомлень SS3BP-25 також підписаний у брокера, з яким встановлено з'єднання на повідомлення від вузла (node) [ІМ'Я ПРИСТРОЮ]/cmd, наприклад: SS3BPMQTT/cmd

Завдяки цьому є можливість надсилати до ПМП команди, див. табл. 13

Таблиця 13 MQTT команди

Команда	Детальний опис
on	<p>Формат: {"c":"on"}</p> <p>Переводить ПМП у ручний режим, за умови, що ПМП не перебуває у режимі помилки або не переведений у аварійну зупинку. Тривалість ручного режиму обирається згідно загальних налаштувань.</p> <p>Як результат обробки команди пристрій одразу публікує відповідь у вузол "tm" {"m":"Manual",r:1} та у кореневий вузол телеметрії старту, яка динамічно змінюється у процесі м'якого старту та подальшої роботи навантаження.</p>
off	<p>Формат: {"c":"off"}</p> <p>Зупиняє ручний режим та переводить ПМП у режим очікування або активний режим в залежності від налаштувань розкладу.</p> <p>Як результат обробки команди публікуються відповідні повідомлення. {"m":"Idle",r:0} або {"m":"Active",r:1} відповідно.</p>

	ПМП проігнорує команду, якщо вже знаходиться не у ручному режимі.
stop	<p>Формат: {"c":"stop"}</p> <p>Команда дистанційно переводить ПМП у аварійну зупинку.</p> <p>Як результат обробки команди пристрій одразу публікує відповідь {"m":"Inactive",r:0}</p> <p>ПМП проігнорує команду, якщо вже знаходиться у аварійному режимі.</p>

Всі команди передаються у форматі JSON. Переважна більшість MQTT-клієнтів вміють публікувати повідомлення на вказаний у параметрах вузол.

Нижче проілюстрований приклад публікації команди увімкнення ручного режиму, мал. 27, історія надсилання команд, мал. 28 та відповідь від пристрою SS3BP-25, мал. 29 у застосунку MQTT Explorer.

мал. 28 Історія опублікованих команд

```

{
-  "m": "Idle",
-  "r": 0
+  "m": "Manual",
~+  "r": 1
}

```

Comparing with previous message: + 2 lines, - 2 lines

мал.27 Публікація команди увімкнення ручного режиму

мал. 29 Відповідь на опубліковану команду від ПМП



Зверніть увагу, команда переведення ПМП у режим аварійної зупинки “stop” не має парної команди виведення з цього режиму. Це пов'язано з тим, що в аварійному режимі зв'язок з MQTT-брокером переривається, про що більш детально сказано у наступному розділі “Обмеження MQTT”. Це означає, що вивести ПМП з аварійного режиму у робочий режим після команди “stop”, переданої через MQTT, можливо тільки під'єднавшись до пристрою за допомогою веб-застосунку або фізичною кнопкою чи перезавантаживши його через переривання живлення.

Обмеження MQTT

Як вже відмічено у параграфі “Налаштування MQTT” цей сервіс може працювати як мінімум за двома протоколами - незахищеному (відкритому) `mqt://` та захищеному (закритому) `mqtts://`. Літера “s” (secure - захист) саме вказує на це.

У незахищеному режимі дані між MQTT-клієнтом та MQTT-брокером передаються у нешифрованому вигляді, що створює небезпеку перехоплення TCP-пакетів (TCP sniffing) та заволодіння даними авторизації зловмисником з подальшим втручанням у роботу пристрою за допомогою команд MQTT (звісно, що зловмисник повинен знати формати команд, які сприймає IoT- пристрій). **Незахищені з'єднання у публічній мережі наразі є вразливими, небажаними і переважна більшість компаній, що надають подібні послуги мігрують на захищені сервіси.** Наприклад для веб-застосунків з `http://` протоколу на `https://`.

Таким чином відкриті з'єднання залишилися у більшості випадків тільки у захищених зовнішній мережі інтранет мережах. Якщо планується розгорнути локальний MQTT-брокер всередині локальної мережі, тоді це цілком прийнятний варіант. У крайньому випадку, якщо обирається зовнішній (хмарний) MQTT-брокер з протоколом `mqt://`, то варто отримати у провайдера статичну IP-адресу та вибрати такий хмарний сервіс, який передбачає прив'язку авторизації до цієї адреси.

У варіанті з захищеним з'єднанням з протоколом `mqtts://` (так зване SSL/TLS з'єднання) значно зростають вимоги до ресурсів оперативної пам'яті (ОП) клієнта. Це пов'язано з тим, що для шифрування даних клієнт та брокер використовують публічний та приватний ключі сертифікату відповідно, який розміщений у брокера для отримання симетричного ключа для подальшого шифрування переданих та прийнятих даних.

Для створення захищеного з'єднання необхідно приблизно 28-29 КБайт ОП. У подальшому, після створення закритого з'єднання, потреби в ОП зменшуються до приблизно від 6 до 20 КБ.

На жаль IoT-пристрої здебільшого не можуть похвалитись багатими ресурсами, тому що при їх створенні метою є зробити пристрій як найменшим, енерго економічним та дешевим.

SS3BP-25 без створення розкладу та без під'єднання до MQTT оперує приблизно 32-34 КБ вільної ОП і, як вже зазначалось раніше, чим більше деталізація розкладу, тим більше споживання пам'яті.

Для вирішення дилеми між дефіцитом ресурсів та їх достатньою кількістю для створення захищеного з'єднання були розроблені спеціальні методи при створенні захищених сервісів. У

версії протоколу TLS 1.2 додано можливість фрагментації пакетів, що дозволяє значно зменшити потреби ОП для IoT пристроїв.

Чи буде працювати ПМП з хмарними MQTT-брокерами, що не підтримують найновіші версії TLS 1.2 та вище?

Відповідь позитивна - так. Але пристрій у такому режимі буде відчувати постійний дефіцит ОП, особливо, якщо розклад буде сильно деталізованим і потребуватиме більшого її об'єму. Наприклад, при переходу з деталізації кроку у 5 хвилин на деталізацію з кроком 1 хвилина потреби в об'ємі ОП зростають у 5 разів на кожну добу. Це навіть може призвести до ситуації, коли відкрити веб-застосунок виявиться неможливим, так як завантаження сторінок та графічних елементів також вимагає певного об'єму ОП. Сам ПМП залишиться працездатним та продовжить виконувати поточний розклад. Але неможливість відкриття сторінок створює і певний дискомфорт і унеможлиблює редагування налаштувань. Для пом'якшення цих складнощів при створенні SS3BP-25 було вирішено **переривати з'єднання з MQTT-брокером при переведенні пристрою у режим аварійної зупинки.** Виведення ПМП з аварійного у звичайний режим ініціює процес відновлення перерваного з'єднання.

Таким чином, якщо використовується застарілий протокол TLS + MQTT-з'єднання активне + доступної оперативної пам'яті менше 8 КБ та потрібно зробити зміни у налаштуваннях, то алгоритм дій наступний:

- 1) перевести ПМП у аварійну зупинку;
- 2) відкрити веб-застосунок, здійснити редагування необхідних налаштувань та зберегти їх;
- 3) вивести ПМП з режиму аварійної зупинки. (Якщо сторінка веб-застосунку вже відкрита, то, навіть за відновлення MQTT-з'єднання, дані на сторінці продовжать оновлюватись в реальному часі. Але спроба перейти на іншу сторінку веб-застосунку або відкрити веб-застосунок з іншого пристрою буде невдалою через брак ОП).

Підсумовуючи ...

Найкращий вибір (без будь-яких функціональних обмежень) - публічний хмарний сервіс з підтримкою протоколу TLS 1.2+ або локальний сервіс без сертифікату (незахищене з'єднання), але за файрволом.

Можливі обмеження функціоналу через дефіцит ресурсів ПМП - Публічний хмарний сервіс з підтримкою TLS нижче 1.2.

Ризик перехоплення трафіку та даних авторизації - публічний хмарний сервіс по відкритому протоколу.

Збереження та відновлення налаштувань

Перехід на сторінку збереження та відновлення налаштувань здійснюється кліком іконки, що виділена червоним прямокутником на мал.30

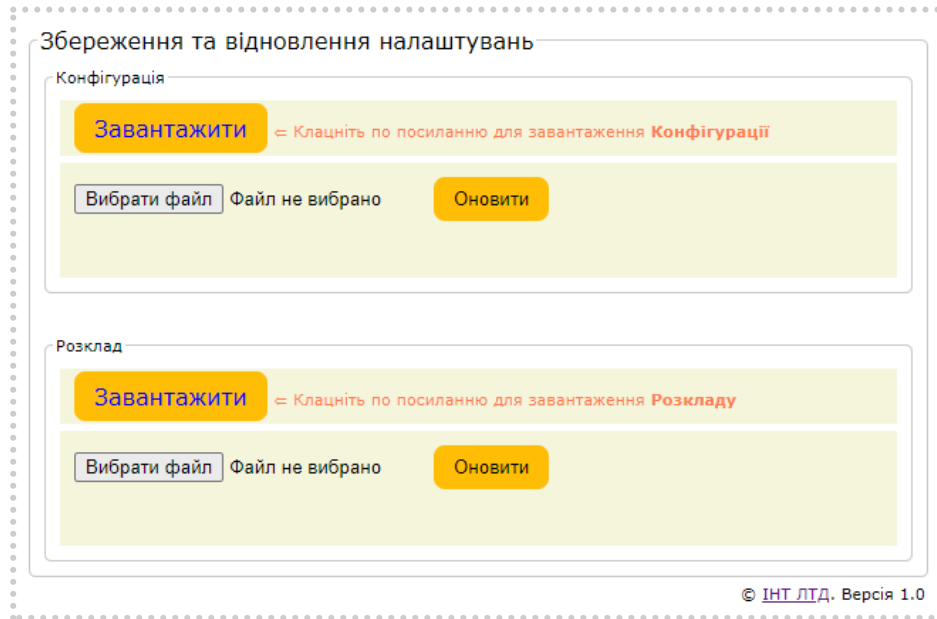
На плитці “Збереження та відновлення налаштувань”, мал. 31 розташовані окремі плиткі “Конфігурація” та “Розклад”.

Таким чином, розклад зберігається в окремий файл і жодним чином не торкається всіх інших параметрів конфігурації пристрою. Функціонально ця плитка аналогічна плитці “Резервна копія”, мал.22.



мал. 30 Посилання на сторінку оновлення мікрокоду та налаштувань

Це рішення дозволяє створити додатковий вимір розкладів. Тобто, можна створювати розклад не тільки по дням тижня та годинах, але й, наприклад, створити та підвантажувати окремі розклади по сезонах, по від'їзді у відпустку та прибутті з відпустки, окремо для святкових днів та робочих, тощо.



мал.31 Плитка “Збереження та відновлення налаштувань”

Файл конфігурації при завантаженні з пристрою завжди має назву settings.txt, а файл розкладу schd1.json, Але ці імена можна змінювати майже довільним чином.

Обмеження при зміні назви файлу стосуються певного, дозволеного набору символів. Найкраще обмежитись літерами латинського алфавіту, цифрами та символами підкреслення, дужками та тире. Загальна довжина імені не повинна перевищувати 31 символ.

Для оновлення файлу потрібно спочатку вибрати відповідний файл а потім натиснути кнопку “Оновити”. Якщо оновлення пройшло без помилок, то пристрій перезавантажиться і нові дані будуть підхоплені. В іншому випадку з'явиться повідомлення про помилку.

Гарантія

Гарантійні зобов'язання розповсюджуються на дефекти матеріалів та збирання пристрою впродовж 12 місяців з дня продажу пристрою.

Несправні пристрої мають бути повернуті оптовому продавцеві.

Гарантійні зобов'язання настають тільки у тому випадку, коли служба якості виробника не встановила, що причина дефекту є наслідком недбалого використання, технічного супроводу (пошкоджено пломбу, механічні дефекти корпусу чи клем тощо...) чи порушення норм експлуатації.

Рекламацію корисно супроводити повідомленням про можливі причини несправності.

Продавець _____

Дата продажу _____ Печатка

Підтримка:

support@iht.com.ua