



Шлюз

GSMGate



Технічне керівництво

Для версії програмного забезпечення 2.0.10

Зміст

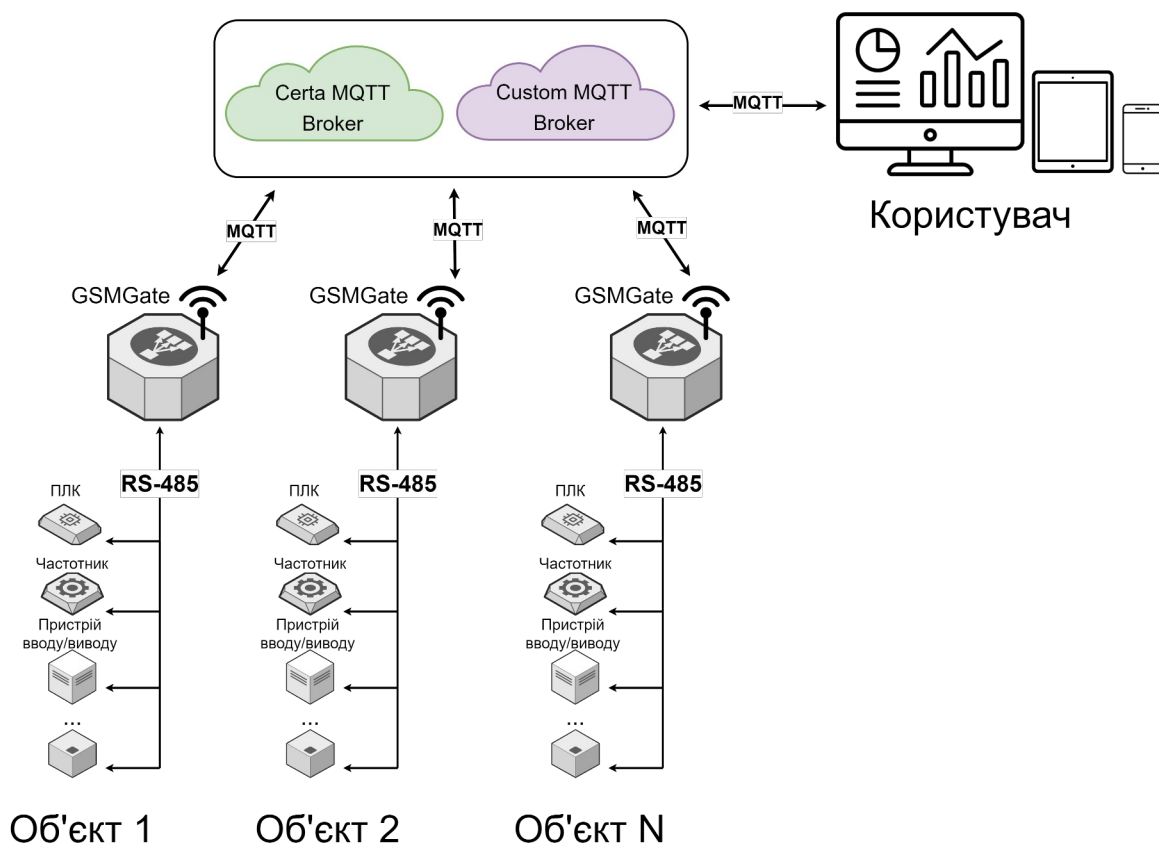
1. Призначення.....	3
2. Основні технічні характеристики.....	5
3. Будова приладу та принцип його роботи.....	7
3.1 Світлодіодна індикація.....	11
3.2 Режим Init.....	13
3.3 Вхід DI.....	14
3.4 Вихід FDO.....	14
3.5 Інтерфейс RS-485.....	15
4 Підготовка до роботи.....	16
5 Робота та налаштування.....	18
5.1 Підключення до брокера.....	18
5.2 Системні топіки.....	21
5.3 Користувацькі топіки.....	24
5.4 Налаштування шлюзу.....	25
5.4.1 Налаштування підключення до брокера.....	25
5.4.2 Налаштування параметрів зв'язку RS-485.....	26
5.4.3 Налаштування запитів.....	26
5.4.4 Додаткові налаштування.....	29
5.4.5 Скидання до заводських налаштувань.....	30
5.5 Оповіщення користувача.....	31
6. Монтаж шлюзу.....	32
6.1 Вимоги до місця встановлення.....	32
6.2 Розміщення шлюзу в шафі.....	32
6.3 Загальні вимоги до монтажу.....	32
6.4 Організація живлення шлюзу.....	32
6.5 Підключення інтерфейсу RS-485.....	33
Додаток А. Розташування клем і приклад зовнішніх підключень.....	34
Додаток Б. Габаритні розміри.....	35

1. Призначення

GSMGate (далі шлюз) призначений для віддаленого моніторингу та керування приладами, які працюють в локальній мережі RS-485 згідно протоколу Modbus (ПЛК, датчики, генератори, розширювачі портів, частотники тощо). Це відбувається завдяки використанню сервера (MQTT брокера), або різноманітних хмарних систем, які використовують протокол MQTT. Передача даних здійснюється через мобільний інтернет (GPRS). В більшості випадків це необхідно, коли кабельні канали зв'язку не можуть бути використані, наприклад, коли необхідно передавати дані з віддалених об'єктів, або встановити зв'язок між ними і центральною системою моніторингу та керування.

Використання шлюзу надає обладнанню доступ до сучасної IoT екосистеми, інтегруючи його до популярних онлайн сервісів та платформ розумного будинку.

Рисунок 1 - Дистанційний моніторинг/керування обладнанням



Функції і особливості шлюзу:

- програмований конвертер протоколів Modbus \leftrightarrow MQTT на 256 запитів;
- одночасна робота з багатьма приладами в мережі RS-485;
- віддалені конфігурація та моніторинг роботи шлюзу за протоколом MQTT;
- закріплений за шлюзом безкоштовний обліковий запис на брокері компанії «Церта»;
- можливість використовувати власний брокер;
- функція оповіщення (дзвінок на вказаний номер користувача);
- цифровий вхід та напівпровідниковий вихід;
- світлодіодна індикація роботи;
- змінні модулі інтерфейсу RS-485 з (та без) гальванічною розв'язкою;
- Nano SIM карта;
- кріплення на DIN рейку.

2. Основні технічні характеристики

Клас захисту	IP20
Габаритні розміри (див. Додаток Б), ШхВхГ	68x90x58 мм, DIN-рейка
Допустимі умови експлуатації	+0 до +45 °С, вологість до 80%
Напруга живлення	Змінний струм: 10..24 В ±10%, Постійний струм: 10..24 В ±5%
Максимальна споживча потужність	< 2 Вт

Інтерфейс RS-485	Кількість інтерфейсів	1
	Гальванічна розв'язка	На вибір (змінні модулі)
	Підтримуваний протокол	Modbus RTU
	Режим роботи	Master
	Пауза між запитамі налаштовується	1..500 мс
	Підтримувані швидкості зв'язку	9600, 19200, 38400, 115200 біт/сек
	Формат передачі даних	8 біт; EVEN, ODD, NONE; 1 або 2 стоп біти
GSM	Технологія бездротового телефонного зв'язку	2G
	Підтримуваний протокол	HSDPA+
	Швидкість зв'язку	9,4-384 кБіт/с
	Оператор	KYIVSTAR
	Рекомендований тарифний план	“Пристрій”
	Розмір SIM карти	Nano
	Антенний роз'єм	SMA
Інтерфейс MQTT	Підтримувана версія протоколу	3.1.1
	Шифрування	Немає
	Кількість програмованих запитів	128/128 (публікація/підписка)
	QoS	0, 1, 2
	Збереження повідомлення (Retain)	Підтримує
Вхід DI	Напруга логічного стану «open»	5 В
	Напруга логічної «closed»	< 1 В
	Струм спрацювання (замикання на мінусову клему)	0,5 мА

Вихід FDO	Номінальний струм навантаження	100 мА
	Максимальний опір у замкнутому стані	16 Ом
	Максимальне комутоване навантаження	Змінний струм: 24 В, Постійний струм: 50 В

Додатково	Світлодіодна індикація	RS-485, MQTT, GSM, живлення
	Елементи керування	Перемикач "Init", сервісна кнопка

3. Будова приладу та принцип його роботи

Шлюз випускається в сірому корпусі з розмірами 68x90x58 мм (Рисунок 2). На задній кришці шлюзу є пластикове кріплення на DIN-рейку. Підключення зовнішніх кіл відбувається через роз'ємні гвинтові з'єднання (кlemi), що розташовані в нижній частині корпусу. Позначення клем наведено в Додаток А. Розташування клем і приклад зовнішніх підключень .

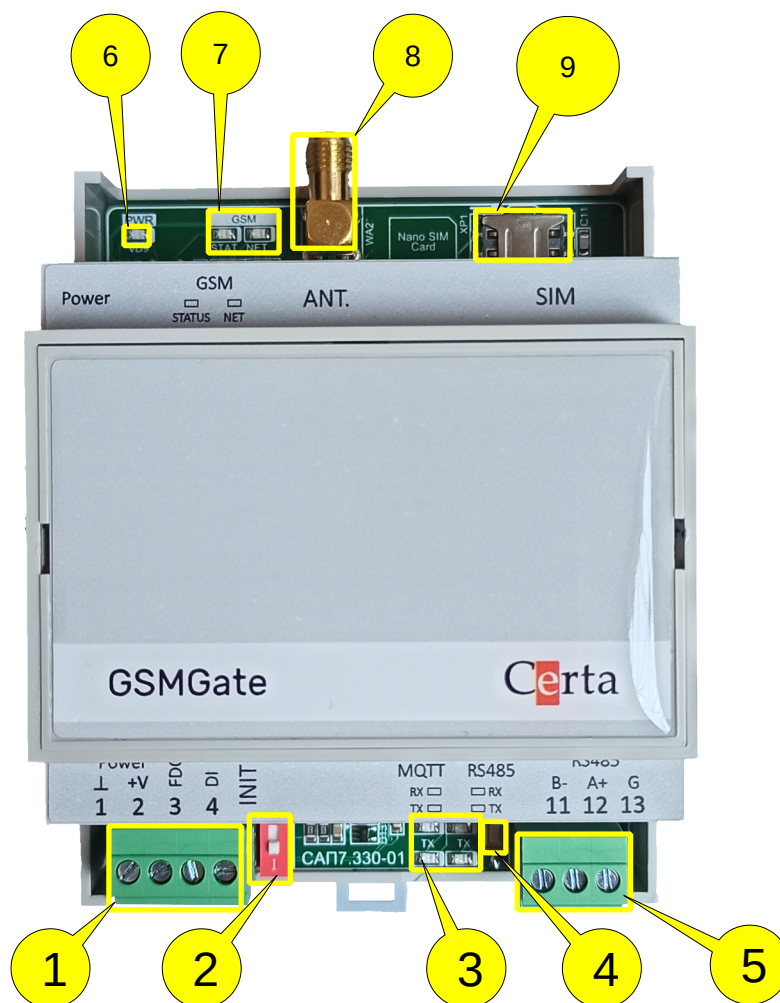


Рисунок 2 — Зовнішня будова

На нижній частині плати розміщено:

1. роз'єм, на якому знаходяться лінії живлення, цифровий вхід (DI) та напівпровідниковий вихід (FDO);
2. перемикач "Init";
3. світлодіодна індикація роботи шлюзу;
4. сервісна кнопка;
5. роз'єм інтерфейсу RS-485.

На верхній частині плати розміщено:

6. світлодіодна індикація живлення шлюзу;
7. світлодіодна індикація роботи GSM модуля;
8. роз'єм SMA для підключення антени;
9. тримач SIM карти.



Modbus і MQTT є протоколами зв'язку, які шлюз використовує для обміну даними між пристроями (в мережі RS-485) та брокером, тому користувачу необхідно детально ознайомитись з цими протоколами для ефективного використання приладу.

Після подачі на підготовлений та налаштований шлюз (дані процеси описані в розділах 4 Підготовка до роботи та 5 Робота та налаштування) напруги живлення, починається запуск всіх робочих процесів та завантаження налаштувань. При цьому засвічуються всі світлодіоди в нижній частині шлюзу. Якщо протягом трьох секунд світлодіодна індикація не зміниться, це означає, що шлюз має певні технічні проблеми, для вирішення яких необхідно звернутись до виробника. При відсутності проблем з шлюзом розпочнеться процес циклічного зчитування даних з під'єданого до мережі RS-485 обладнання. Разом з цим розпочинається процес реєстрації GSM модуля у стільниковій мережі. Це займає близько 10-15 секунд. Результат успішної реєстрації та активація GPRS з'єднання зобразиться на світлодіодній індикації GSM модуля. Далі розпочнеться процес підключення до брокера, який може займати до 3-5 секунд. Якщо цього не відбулось, необхідно перевірити під'єднання антени, встановлення SIM карти та наявність коштів на рахунку.



За кожним шлюзом резервується відповідний обліковий запис на брокері компанії «Церта» (закріплений за серійним номером шлюзу), а сам шлюз після продажу налаштований на ці параметри, які є параметрами за замовчуванням. Якщо в процесі роботи дані параметри будуть змінені користувачем, до них можна буде повернутись, встановивши перемикач «Init» у верхнє положення.

Якщо користувач не використовує наданий компанією «Церта» брокер, необхідно провести налаштування параметрів підключення до власного брокера, що описано в розділі 5.1 Підключення до брокера.

Після встановлення з'єднання шлюз починає синхронізувати дані приладів, які підключені до мережі RS-485, з брокером, завдяки попередньо налаштованим **pub** та **sub** запитам.

Pub запит (скорочення від publication) є сукупністю властивостей елементів протоколів Modbus (реєстри) та MQTT (топіки) та напрямком конвертації даних - від Modbus реєстра до MQTT топіка. Запит виконується у три етапи: на першому етапі опитується відповідний Modbus реєстр, далі виконується перетворення 16-бітного числа в рядок та публікація отриманого рядка брокеру.

Sub запит (скорочення від subscription) аналогічний **pub**, за винятком напрямку конвертації даних, а саме — вона відбувається від MQTT топіку до Modbus реєстра. Запит теж виконується у три етапи: отримання топіком повідомлення, перетворення повідомлення у 16-бітне число та запис даного числа у відповідний Modbus реєстр.

При виконанні **pub** запиту публікація відбудеться лише при умові, коли поточне значення зчитаного Modbus реєстра буде відрізнятися від попереднього на величину, в більшу або меншу сторони, від відповідного налаштування, що вказується при створенні запиту. Таким чином передаються значення всіх чотирьох типів Modbus реєстрів під'єданого приладу. Даний механізм дає змогу зекономити мобільний трафік у випадку частой зміни значення Modbus реєстра. При виконанні **sub** запиту, отримане від брокера 16 - бітне значення одразу запишеться у Modbus реєстр без аналізу його зміни. Схему маршрутизації даних зображено на рисунку 3.

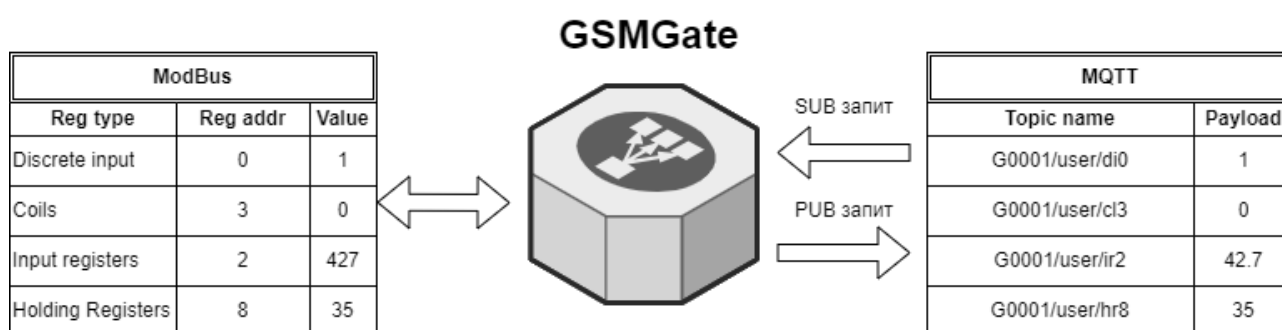


Рисунок 3 — Маршрутизація даних

⚠ Перша публікація значень Modbus реєстрів (виконання **pub** запитів), після встановлення з'єднання, відбувається без врахування необхідної їх зміни — шлюз публікує значення всіх реєстрів, налаштованих у **pub** запитах.

Pub та **sub** запити налаштовуються згідно вимог користувача, процес налаштування описано в розділі 5.4.3 Налаштування запитів.

При налаштуванні запиту, крім назви топіка та Modbus регістра, необхідно вказувати ще ряд додаткових параметрів (описані в 5.4.3 Налаштування запитів). Топіки, вказані у цих запитах, називаються користувацькими. Ознайомитись з ними можна в розділі

5.3 Користувацькі топіки.

Налаштування запитів, як і загалом налаштування шлюзу, відбувається за протоколом MQTT. Для налаштування може бути використана довільна програма, яка дозволяє працювати за цим протоколом. У даній інструкції, в розділі 5 Робота та налаштування, описано процес налаштування із використанням програми “MQTT Explorer”. Також рекомендується використовувати розроблену компанією “Церта” програму “GSMGate configurator”, яку можна завантажити на сайті компанії.

Разом з користувацькими топіками шлюз відправляє брокеру службову інформацію щодо стану своєї роботи, яка містить дані про наявність помилок, стан рахунку SIM карти, кількість тарифних мегабайт, часу безперервної роботи тощо. Дані відправляються за допомогою системних топіків, які описані в розділі 5.2 Системні топіки. За допомогою них також відбувається керування напівпровідниковим виходом (FDO), опитування цифрового входу (DI) та здійснення шлюзом виклику на попередньо налаштований номер телефону користувача.

Процес обміну даними в мережі RS-485, а також обмін даними з брокером, відображається на світлодіодній індикації. Світлодіодна індикація також використовується для відображення поточного стану шлюзу (описано в розділі 3.1 Світлодіодна індикація).

В процесі роботи можливі періодичні відключення шлюзу від брокера. Причинами цього можуть бути:

- періодичне розірвання, встановленого GSM модулем, з'єднання оператором мобільного зв'язку (приблизно 3 рази на день);
- слабкий стільниковий сигнал;
- помилки при роботі за протоколом MQTT;
- розірвання з'єднання зі сторони брокера;
- підключення до брокера різних клієнтів з однаковим параметром клієнт ID;
- некоректні назви топіків у **sub** запитах при використанні облікових даних підключення до брокера за замовчуванням.

Після кожного такого відключення, через попередньо налаштований інтервал часу (за замовчуванням 20 сек.), відбувається автоматичне підключення до брокера. У разі неможливості підключення до брокера (після п'ятої спроби) виконується комутація живлення GSM модуля, після чого процедура підключення повторюється. Кількість комутацій живлення GSM модуля, а також кількість перепідключень до брокера, можна подивитись в відповідних системних топіках шлюзу. Ці дані характеризують якість та надійність зв'язку з брокером.

3.1 Світлодіодна індикація

Світлодіодна індикація використовується для відображення стану роботи шлюзу та розділена на три групи — індикація живлення, індикація статусу GSM модуля та індикація режиму роботи.

Для індикації живлення шлюзу використовується світлодіод “PWR”, зображений на рис. 4-1. Якщо на шлюз подана напруга живлення і внутрішні кола живлення знаходяться в справному стані, то даний світлодіод починає світитися.

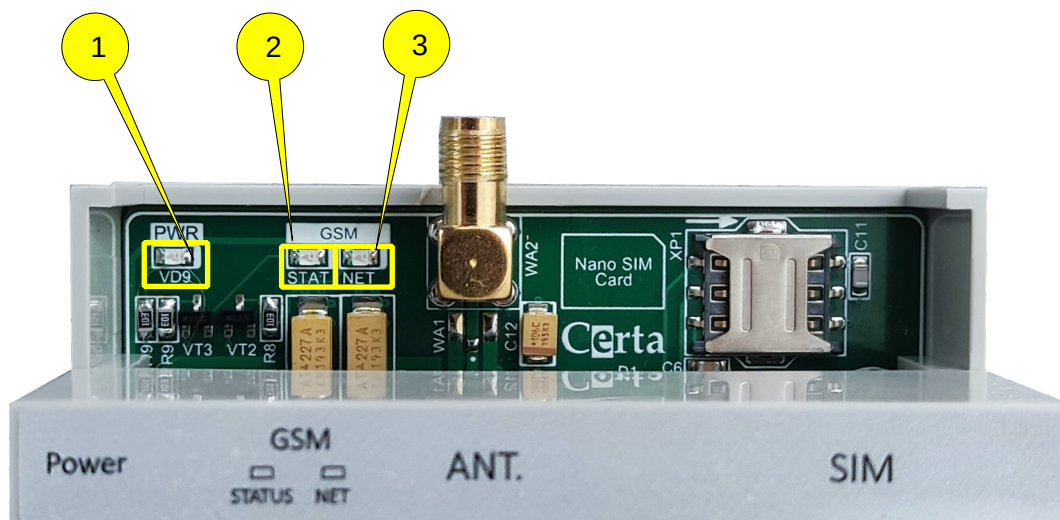


Рисунок 4 — Світлодіоди живлення та GSM модуля

Для індикації живлення GSM модуля використовується світлодіод “STAT”, зображений на рис. 4-2. Якщо світлодіод світиться — на GSM модуль подана напруга живлення. Напруга живлення може бути тимчасово відсутня (світлодіод перестане світитися) після п'яти невдалих спроб підключення до брокера. Це відбувається під час комутації живлення GSM модуля.

Для індикації статусу GSM модуля використовується світлодіод “NET”, зображений на рис. 4-3. Можливі варіанти свічення даного світлодіода описані в Таблиця 1 — Можливі режими роботи світлодіода “NET”

Таблиця 1 — Можливі режими роботи світлодіода “NET”

Індикації	Опис
Не світиться	Вимкнене живлення
64 мс увім./ 800 мс вимк.	Немає реєстрації в GSM мережі
64 мс увім/ 3000 мс вимк.	Є реєстрації в GSM мережі
64 мс увім/ 300 мс вимк.	Встановлено з'єднання GPRS

Для індикації режиму роботи шлюзу використовуються світлодіоди “Init”(рис. 5-1) та світлодіоди “RX” та “TX”, які об'єднані в групи “MQTT” (рис. 5-2) і “RS-485” (рис. 5-3). Світлодіод “Init” вказує на перебування у режимі заводських налаштувань підключення до брокера, який описано в розділі 3.2 Режим Init. Можливі варіанти індикації груп світлодіодів “MQTT” та “RS-485” описані в Таблиця 2 — Світлодіодна індикація.

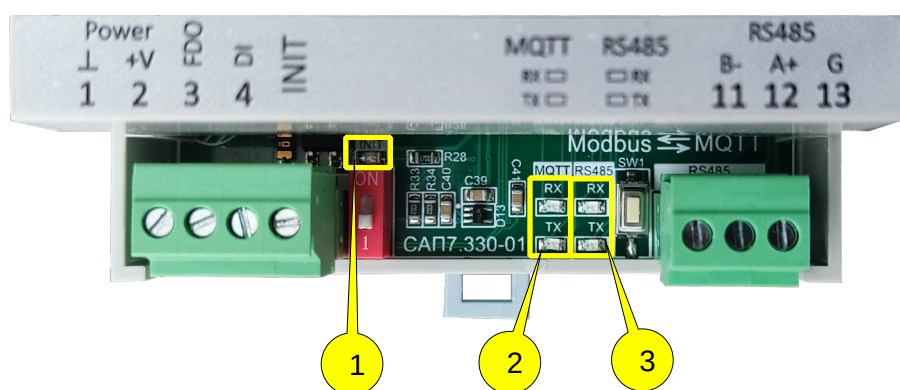


Рисунок 5 — Світлодіоди режиму роботи шлюзу

Таблиця 2 — Світлодіодна індикація

Індикація						Опис
MQTT		RS-485				
RX	TX	RX	TX	RX	TX	
Постійно ● ○	Постійно ● ○	Постійно ● ○	Постійно ● ○	Постійно ● ○	Постійно ● ○	Ініціалізація шлюзу
Постійно ● ○	Постійно ● ○	*	● ○	*	● ○	Немає підключення до брокера
1000 мс ● ○	1000 мс ● ○	*	● ○	*	● ○	Скидання до заводських налаштувань
100 мс ● ○	*	● ○	*	● ○	● ○	Отримання топіка по підписці
*	● ○	100 мс ● ○	● ○	*	● ○	Публікація топіка
*	● ○	*	● ○	100 мс ● ○	*	Успішне читання в мережі RS-485
*	● ○	*	● ○	*	100 мс ● ○	Успішний запис в мережі RS-485
*	● ○	*	● ○	Постійно ● ○	*	Помилка читання в мережі RS-485
*	● ○	*	● ○	*	500 мс ● ○	Помилка запису в мережі RS-485
500 мс ● ○	500 мс ● ○	500 мс ● ○	500 мс ● ○	500 мс ● ○	500 мс ● ○	Помилка SIM картки

* - значення не враховується

При наявності в шлюзі налаштованих **pub** запитів, світлодіод “RX” групи “RS-485” буде безперервно блимати, що відображає процес циклічного зчитування даних з мережі RS-485.

3.2 Режим Init

Режим «Init» використовується для встановлення заводських налаштувань підключення до брокера компанії «Церта». Це необхідно у випадку втрати налаштувань для доступу до власного брокера.



В режимі «Init» не виконуються pub та sub запити.

Для активації режиму необхідно встановити перемикач «Init» (Рисунок 1-3) у верхнє положення, після чого засвітиться світлодіод «Init». Шлюз автоматично перепідключиться до брокера компанії “Церта”, після чого користувач, за допомогою системних топіків (описані в розділі 5.2 Системні топіки), зможе переглянути актуальні налаштування та, за необхідності, змінити їх. Заводські налаштування підключення застосовуються тільки на час знаходження у

даному стані, та не перезаписують налаштування брокера користувача. Зробивши необхідні зміни налаштувань, користувач повинен встановити перемикач у нижнє положення, після чого світлодіод «Init» перестане світитись, шлюз перепідключиться та почне працювати у звичайному режимі. Перевірити знаходження в цьому режимі можна за допомогою системного топика `"/sys/mon/gen/init"`.

Даний режим також може використовуватися у випадках, коли встановлено неоптимальний параметр TNPS (описано у розділі нижче 5.4.4 Додаткові налаштування) чи шлюз має некоректні назви топиків у **sub** запитах. У цих випадках будуть відбуватися постійні періодичні відключення від брокера. При переході в режим «Init» відбувається наступне:

- параметр TNPS автоматично приймає значення 15;
- не відбуваються підписки на користувацькі топіки, налаштовані у **sub** запитах;
- не виконуються **pub** запити;
- не відбувається обмін даними за інтерфейсом RS-485;
- час періодичної публікації системних топиків приймає значення 20 сек.

Все це дасть змогу підключитись до брокера та провести корекцію налаштувань.

3.3 Вхід DI

Вхід DI (клема Din) є дискретним (цифровим), він сприймає сигнал типу замкнуто/розімкнуто (розімкнуто = 0, замкнуто = 1). Зміна стану даного входу публікується в системний топик `"/sys/mon/gen/di"`.

Вхід може бути використаний користувачем для довільних цілей, наприклад, контроль доступу до обладнання.

3.4 Вихід FDO

Вихід FDO (клема FDO) – напівпровідниковий ключ для комутації слабострумних сигналів постійного або змінного струму. Вихід FDO працює в режимі дискретного виходу (замкнуто/розімкнуто) та комутує вхідний сигнал на мінусову клему. Керування станом даного виходу виконується через системний топик `"/sys/ctrl/fdo"` - при записі в нього «1», вихід вмикається, а при записі «0» - вимикається. Зміна стану даного виходу публікується в системний топик `"/sys/mon/gen/fdo"`.

Вихід може бути використаний користувачем для довільних цілей, наприклад, для комутації напруги живлення зовнішніх кіл. При роботі з даним виходом користувач не повинен перевищувати допустимі межі навантаження, вказані в таблиці з характеристиками.

Для даного виходу може бути використана функція автоматичного вимикання. Щоб її активувати, необхідно записати значення часу до вимикання у системний топик `"/sys/conf/gen/fdo_delay_off"` (у секундах). За замовчуванням цей параметр дорівнює 0 (автоматичне вимикання не відбувається). Діапазон допустимих значень 0..300 сек. Отже, після встановлення значення виходу FDO у "1" запуститься таймер, який через встановлений час вимкне його (встановить значення "0").

3.5 Інтерфейс RS-485

Шлюз підтримує інтерфейс RS-485, який встановлюється у вигляді окремої плати. Плати є двох типів — гальванічно ізольовані (див. Рисунок 6а) або неізольовані (див. Рисунок 6б). Встановлення такої плати дає змогу використовувати порт шлюзу для обміну даними по протоколу Modbus RTU в режимі Master.



а)



б)

Рисунок 6

4 Підготовка до роботи

 **Всі підготовчі роботи треба виконувати з вимкненою напругою живлення!**

1. **Встановити SIM карту.** Шлюз підтримує карти формфактору Nano SIM. Встановлення виконується, як зображено на Рисунку 7.

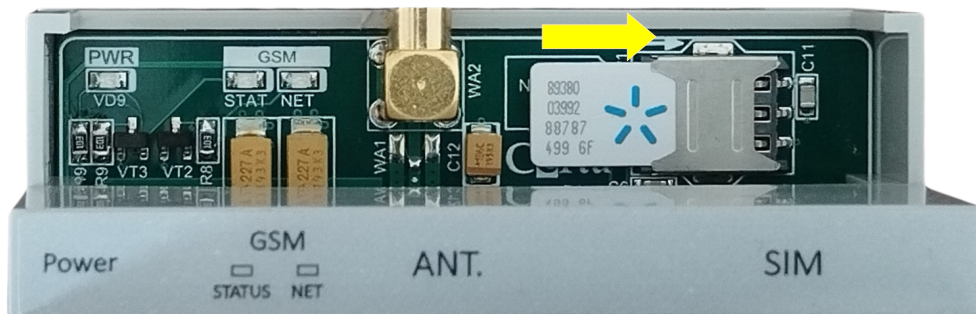


Рисунок 7 — Встановлення Nano SIM

2. **Встановити плату RS-485.** Для роботи шлюзу по інтерфейсу RS-485 необхідно встановити фізичний інтерфейс, який поставляється у вигляді окремої плати, описаної в 3.5 Інтерфейс RS-485. Для встановлення плати RS-485 потрібно лише зняти верхню кришку шлюзу. Встановлення виконується, як зображено на рисунку 8.



Рисунок 8 — Встановлення плати RS-485

3. **Підключити антену.** В верхній частині шлюзу розташований роз'єм SMA, до якого може бути під'єднана антена 2G мережі, що входить у комплект (або антена користувача). Комплектована антена (Рисунок 9), завдяки коаксіальному фідеру, дозволить встановити шлюз в місці, де немає якісного стільникового сигналу (підвальне приміщення, тощо).



Рисунок 9 — Комплектована антена

⚠ Використання неякісної/невідповідної антени, встановлення її у неналежному місці (з низьким рівнем сигналу), або пошкодження антени чи фідера можуть викликати значну затримку публікації топиків та часті перепідключення до брокера.

5 Робота та налаштування

Необхідною умовою для надійної роботи шлюзу є наявність стійкого сигналу GSM-мережі. Достатнім рівнем сигналу є значення в діапазоні від 15 до 30, що вказується в системному топіку `"/sys/mon/gsm/s_lvl"` (більш детально можна ознайомитись у описі модему SIM800C). У випадку наявності сигналу низької якості, потрібно перевірити розташування та надійність підключення зовнішньої антени. Також необхідно контролювати залишок коштів на рахунку карти мобільного оператора та залишок доступного інтернет трафіку. Вищезгадані параметри можна контролювати відповідними системними топіками шлюзу (Таблиця 3 – Перелік системних топіків шлюзу).

При роботі шлюзу повинні бути відсутні помилки роботи в мережі RS-485, що також контролюється системним топіком, або світлодіодною індикацією. При наявності помилок необхідно впевнитися в правильності підключення усіх приладів до мережі RS-485 та параметрів налаштуванні їх зв'язку — для всіх приладів вони мають бути однаковими (за винятком адреси в мережі RS-485).

Весь час роботи шлюзу відбувається накопичення значень наступних параметрів: кількість помилок в роботі інтерфейсів RS-485 та MQTT, кількість прийнятих та переданих топіків, час роботи, кількість перепідключень до брокера та інші. Для скидання цих значень необхідно перезавантажити шлюз. Це можна зробити публікацією значення "1" в топік керування `"/sys/ctrl/reset"`.

В даній інструкції для налаштування шлюзу використовується мультиплатформний MQTT клієнт - "MQTT Explorer". Освоєння даної програми не вимагає особливих умінь і досвіду в програмуванні. В інтернеті є багато прикладів її застосування, що є доступним будь-якому інженеру. Програму можна завантажити з сайту: <http://mqtt-explorer.com/>, вона підтримує ОС Windows, IOS, Ubuntu та Linux.


5.1 Підключення до брокера

Після подачі напруги живлення та реєстрації шлюзу в стільниковій мережі, він автоматично під'єднується до брокера компанії «Церта». Використання даного брокера є безкоштовним, але воно має деякі обмеження, що полягають в наступному:

- крім самого шлюзу, до брокера може бути здійснено 2 додаткових підключення, наприклад, підключення мобільним телефоном та комп'ютером одночасно;
- виданий обліковий запис забезпечує обмін даними між користувачем та відповідним шлюзом, за ним не може бути здійснено обміну між двома шлюзами.

Дані обмеження можуть бути зняті при укладанні угоди про додаткові послуги на платній основі (згідно чинних тарифів). З тарифами можна ознайомитися на сайті компанії «Церта».

Безкоштовний акаунт, наданий клієнту, не є єдиним можливим шляхом підключення шлюзу до брокера. Кожен клієнт має можливість підключитись до свого власного брокера, або до того, який представляють різноманітні хмарні сервіси. Для цього необхідно налаштувати параметри підключення до брокера. Цей процес описано в розділі 5.4.1 Налаштування підключення до брокера. В даному випадку клієнт буде позбавлений будь-яких обмежень на підключення.

 **У разі втрати доступу до власного брокера, користувач завжди може підключитись до брокера, виданого компанією «Церта» як до резервного, та переналаштувати шлюз. Це можна зробити встановивши перемикач “Init” у верхнє положення.**

Після встановлення з'єднання з брокером, шлюз передає йому список топиків, на які він має бути підписаний (необхідно для виконання **sub** запитів). Також брокеру відправляється Last Will and Testament (LWT) топик “/status”, в який відразу публікується повідомлення “online”. При незапланованому від'єднанні, в нього буде записано повідомлення “offline”. Саме цей топик використовується для інформування про наявність з'єднання шлюзу з брокером. Процес визначення з'єднання відбувається за допомогою періодичних PING запитів шлюзу до брокера, на які він повинен відповісти. Якщо за час більший ніж 1,5 значення параметра Keep Alive (дорівнює 50 сек) брокер не отримав цей запит, він автоматично розірве з'єднання.

Для здійснення клієнтського підключення до брокера комп'ютером, планшетом або мобільним телефоном необхідно ввести наступну інформацію:

- домен — **mqtt1.certa.net.ua**;
- порт — **1883**;
- ім'я користувача — вказано на етикетці шлюзу (QR код);
- пароль користувача — вказано на етикетці шлюзу (QR код).
- клієнт ID — вказано на етикетці шлюзу (QR код).

Приклад підключення до брокера комп'ютером з використанням програми “MQTT Explorer” зображено на рис. 10 (головне вікно та вікно “Advanced”).

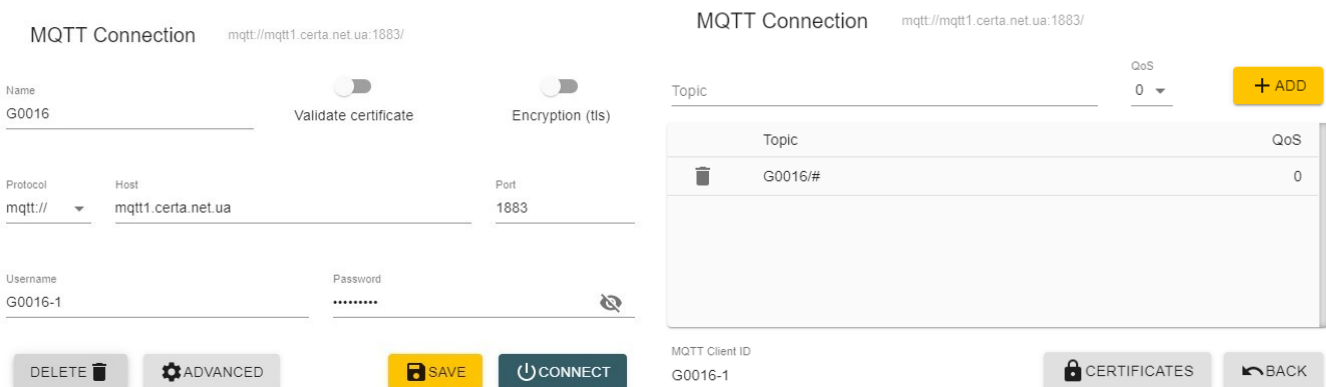


Рисунок 10 — Клієнтське підключення до брокера

Після підключення, на екрані з'явиться вікно, в якому користувач може працювати з ієрархічною структурою топіків (див. рис.11).

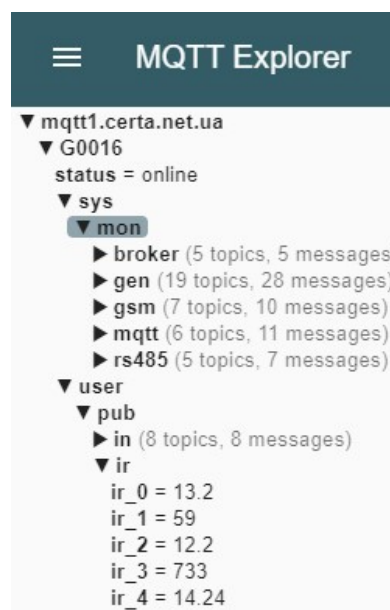



Рисунок 11 — Ієрархічна структура топіків при роботі з «MQTT Explorer»

Першим в даній ієрархії є топік, який ідентифікує шлюз – “G0016” (для шлюзу з серійним номером 22), де:


- G – належність до сімейства шлюзів GSMGate;
- 0016 – серійний номер шлюзу в шістнадцятковій системі числення.

Перший рівень ієрархії “G0016” вказується шлюзом як клієнт ID при підключенні до брокера, тому його не можна використовувати в якості клієнт ID для клієнтського з'єднання.

 При спробі зробити два підключення до брокера вказавши однакові клієнт ID, одне з них буде автоматично від'єднано.

Наступними рівнями ієрархії є:

- “/sys” - системні топіки;
- “/user” - користувацькі топіки;
- “/status” - статус підключення до брокера.


 Всі нижче наведені назви топіків, які вказуються у даній інструкції, не включають перший рівень ієрархії, оскільки він індивідуальний для кожного шлюзу. Необхідно це враховувати при роботі.

5.2 Системні топіки

Системні топіки (“/sys”) є невід’ємною частиною шлюзу та використовуються для налаштування та моніторингу стану роботи. Також, за допомогою системних топіків відбувається конфігурація **pub** та **sub** запитів. Системні топіки не можуть бути змінені користувачем. Вони мають наступні рівні ієрархії:

- “/mon” - моніторинг роботи шлюзу;
- “/conf” - налаштування шлюзу;
- “/ctrl” - керування шлюзом;
- “/view” - перегляд налаштувань.

Всі системні топіки публікуються шлюзом зі встановленим прапорцем “Retain”. Це означає, що при виконанні клієнтського з’єднання клієнт отримає останні опубліковані дані за цими топіками одразу після підключення до брокера.

 Публікація системних топіків має пріоритет вищий за публікацію користувацьких топіків.

Публікація системних топіків може бути одноразовою (після підключення до брокера) або періодичною. Одноразова публікація системного топіка відбувається відразу після підключення до брокера. Отже, при наявності перепідключень, публікації будуть повторюватись. Також одноразові публікації можуть виконуватись при змінах параметрів, які відображають ці топіки. Наприклад, при додаванні чи видаленні **pub** або **sub** запитів,

відбудеться публікація топиків “/sys/mon/mqtt/pub_numb” чи “/sys/mon/mqtt/sub_numb” відповідно.

Періодичність публікацій відбувається через вказаний користувачем проміжок часу (від 5 до 3600 сек).

Таблиця 3 – Перелік системних топиків шлюзу

Назва топика	Опис	Публікація	Підписка
Моніторинг роботи шлюзу			
/sys/mon/gen/fw_ver	Версія прошивки шлюзу	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/gen/up_time	Час роботи з моменту ввімкнення	Періодично	Відсутня
/sys/mon/gen/tx_byte	Переданий трафік (кБайт) ¹	Періодично	Відсутня
/sys/mon/gen/rx_byte	Прийнятий трафік (кБайт) ¹	Періодично	Відсутня
/sys/mon/gsm/oper	Назва оператора мобільного зв'язку	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/gsm/ip	IP адреса шлюзу в мобільній мережі	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/gsm/grn	Стан рахунку (грн)	Періодично	Відсутня
/sys/mon/gsm/s_lvl	Рівень сигналу GSM модуля	Періодично	Відсутня
/sys/mon/gsm/imei	IMEI GSM модуля	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/gsm/s800c_fw	Версія прошивки GSM модуля	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/gsm/mb	Кількість доступного трафіку (Мб)	Періодично	Відсутня
/sys/mon/gate_phone	Мобільний номер шлюзу	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/user_phone	Мобільний номер телефону користувача	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/gen/fdo	Стан виходу FDO	Періодично	Відсутня
/sys/mon/gen/di	Стан входу DI	Періодично	Відсутня
/sys/mon/gen/init	Стан перемикача Init	Періодично	Відсутня
/sys/mon/broker/domain	Доменне ім'я брокера	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/broker/port	Порт брокера	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/broker/login	Ім'я користувача	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/broker/pass	Пароль користувача	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/broker/cid	Клієнт ID	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/rs485/baud	Швидкість мережі RS-485	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/rs485/par	Парність	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/rs485/stop	Кількість стопбіт	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/mqtt/err	Кількість помилок MQTT	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/gen/pow_cycl	Кількість комутацій живлення шлюзу	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/gen/r_pkt_sz	Розмір отриманого пакету	Періодично	Відсутня
/sys/mon/gen/s_pkt_sz	Розмір надісланого пакету	Періодично	Відсутня
/sys/mon/rs485/err	Кількість помилок MODBUS	Одноразово	Відсутня
/sys/mon/	Час повного циклу опитування Modbus	Періодично	Відсутня


1 - статистика не враховує додатковий трафік при передачі в GSM мережі.

<i>rs485/cycle_time</i>	регістрів (у мілісекундах)		
<i>/sys/mon/gen/ fdo_delay_off</i>	Час скидання виходу <i>fdo</i> (у сек), якщо зачення = 0, скидання не відбувається	Періодично	Відсутня
<i>/sys/mon/mqtt/ id_pub_call</i>	Номер користувачького pub запиту оповіщення	Одноразово	Відсутня
<i>/sys/mon/mqtt/err</i>	Кількість помилок MQTT	Періодично	Відсутня
<i>/sys/mon/mqtt/tp_sent</i>	Кількість надісланих топіків	Одноразово	Відсутня
<i>/sys/mon/mqtt/tp_rcvd</i>	Кількість отриманих топіків	Одноразово	Відсутня
<i>/sys/mon/gen/mode</i>	Режим роботи шлюзу	Одноразово	Відсутня
<i>/sys/mon/gen/ reconn_num</i>	Кількість перепідключень до брокера	Періодично	Відсутня
<i>/sys/mon/gen/ reconn_per</i>	Час до повторного підключення до брокера (сек)	Одноразово	Відсутня
<i>/sys/mon/gen/tnps</i>	Кількість топіків у буфері GSM модуля	Одноразово	Відсутня
<i>/sys/mon/sys_pub_per</i>	Період публікації системних топіків (сек)	Одноразово	Відсутня
<i>/sys/mon/mqtt/ pub_num</i>	Кількість користувачьких топіків pub	Одноразово	Відсутня
<i>/sys/mon/mqtt/ sub_num</i>	Кількість користувачьких топіків sub	Одноразово	Відсутня
Налаштування шлюзу			
<i>/sys/conf/broker</i>	Налаштування підключення до брокера	Відсутня	€
<i>/sys/conf/rs485</i>	Налаштування інтерфейсу RS485	Відсутня	€
<i>/sys/conf/reconn_per</i>	Час до повторного підключення до брокера (сек)	Відсутня	€
<i>/sys/conf/id_pub_call</i>	Номер користувачького pub запиту оповіщення	Відсутня	€
<i>/sys/conf/gen/ fdo_delay_off</i>	Час скидання виходу <i>fdo</i> (у сек), якщо зачення = 0, скидання не відбувається	Відсутня	€
<i>/sys/conf/tnps</i>	Кількість топіків у буфері GSM модуля	Відсутня	€
<i>/sys/conf/mode</i>	Режим роботи шлюзу	Відсутня	€
<i>/sys/conf/user_phone</i>	Мобільний номер телефону користувача	Відсутня	€
<i>/sys/conf/gate_phone</i>	Мобільний номер шлюзу	Відсутня	€
<i>/sys/conf/sys_pub_per</i>	Період публікації системних топіків (сек)	Відсутня	€
<i>/sys/conf/readout</i>	Запис налаштувань на microSD карту	Відсутня	€
<i>/sys/conf/pub/add</i>	Додавання pub запиту	Відсутня	€
<i>/sys/conf/sub/add</i>	Додавання sub запиту	Відсутня	€
<i>/sys/conf/pub/del</i>	Видалення pub запиту	Відсутня	€
<i>/sys/conf/sub/del</i>	Видалення sub запиту	Відсутня	€
<i>/sys/conf/pub/view</i>	Перегляд pub запиту	Відсутня	€
<i>/sys/conf/sub/view</i>	Перегляд sub запиту	Відсутня	€

<i>Перегляд налаштувань</i>			
<i>/sys/view/pub</i>	Перегляд налаштувань pub запиту	За запитом	Відсутня
<i>/sys/view/sub</i>	Перегляд налаштувань sub запиту	За запитом	Відсутня
<i>/sys/view/broker</i>	Перегляд параметрів підключення	За запитом	Відсутня
<i>/sys/view/rs485</i>	Перегляд налаштування інтерфейсу RS-485	За запитом	Відсутня
<i>Керування шлюзом</i>			
<i>/sys/ctrl/fdo</i>	Стан напівпровідникового виходу (0 або 1)	Відсутня	Є
<i>/sys/ctrl/call</i>	Дзвінок на номер користувача	Відсутня	Є
<i>/sys/ctrl/reconn</i>	Ініціалізація перепідключення до брокера	Відсутня	Є
<i>/sys/ctrl/reset</i>	Перезавантаження шлюзу	Відсутня	Є

5.3 Користувацькі топіки

Користувацькі топіки (“/user”) є результатом виконання **pub** і **sub** запитів та створюються користувачем при їх налаштуванні (описано в розділі 5.4.3 Налаштування запитів). Через дані топіки відбувається моніторинг та керування, під'єднаним до мережі RS-485, обладнанням.

 При відсутності підключення до брокера (наприклад, у разі перепідключення) публікація у користувацькі топіки не відбувається, але весь цей час опитуються Modbus реєстри, закріплені за цими топіками. Після встановлення з'єднання, в топіки будуть опубліковані останні опитані значення реєстрів, а попередні значення будуть втрачені.

Загальна кількість топіків - 256 (128 для **pub** запитів та 128 для **sub** запитів). При створенні у **pub** та **sub** запитах назв топіків, користувачу рекомендується керуватися наступними правилами:

- назви топіків мають починатися з літер, написаних латиницею в нижньому реєстрі;
- необхідно розділяти гілки топіків для **pub** та **sub** запитів, так як вони не повинні мати однакових назв. Це можна зробити додавши додаткові рівні ієрархії: “**pub**/butt/state” та “**sub**/butt/state”. В першому випадку в топік буде опубліковане (шлюзом) значення стану кнопки, а в другому, користувач може змінити стан кнопки, опублікувавши в топік (з комп'ютера чи телефона) необхідне значення;
- назву топіка краще зіставляти з функціональним призначенням або типом Modbus реєстра, наприклад, “/pub/plc/out/0_10v/ch_1” або “/pub/ir/ir_20”;
- всі топіки повинні мати чітку та зрозумілу ієрархічну структуру, наприклад, “/pub/home/rooms/living/sens/air/temp” або;

- для економії мобільного трафіку необхідно використовувати якомога коротші назви топіків, наприклад, для топіків в яких публікуються температура і вологість, краще використати скорочені назви —
“/pub/temp” та “/pub/hum”, замість “pub/temperature” та “pub/humidity”.

5.4 Налаштування шлюзу

В залежності від поставленою перед шлюзом задачею, він має бути певним чином налаштований. Перелік налаштувань, що можуть бути змінені та методика їх зміни описано нижче. Загалом, всі налаштування можуть бути змінені тільки через системні топіки, які ієрархічно знаходяться на рівні “/sys/conf”.



При виконанні налаштування, за допомогою публікацій повідомлень у відповідні системні топіки, забороняється встановлювати прапорець “Retain”.

5.4.1 Налаштування підключення до брокера

Для встановлення нових налаштувань брокера необхідно опублікувати в топік “/sys/conf/broker” повідомлення в форматі JSON з наступним вмістом (де значення з префіксом “new_” є тими, які хоче встановити користувач) :

```
{
  "domain":"new_domain",
  "port":"new_port",
  "login":"new_login",
  "password":"new_password",
  "client_id":"new_client_id"
}
```

Обмеження кількості символів у значенні параметру, що можна встановити:

- domain – 30;
- port – 6;
- login – 46;
- password – 78 ;
- client_id – 30.

Контролювати результат встановлення нових налаштувань можна переглядаючи топік “/sys/view/broker” — при успішному збереженні в ньому одразу з'явиться відправлене JSON повідомлення.

5.4.2 Налаштування параметрів зв'язку RS-485

Для встановлення нових налаштувань зв'язку інтерфейсу RS-485 необхідно опублікувати в топик “/sys/conf/rs485” повідомлення в форматі JSON з наступним вмістом (де значення з префіксом “new_” є тими, які хоче встановити користувач) :

```
{
  "baud": "new_baud",
  "parity": "new_parity",
  "stop_bit": "new_stop_bit"
  "poll_ms": "new_poll_ms"
}
```

Таблиця 4 - Можливі значення встановлюваних параметрів

Параметр		Значення
<i>baud</i>	Швидкість в мережі RS-485	9600, 19200, 38400, 115200
<i>parity</i>	Парність	0 — EVEN 1 — ODD 2 — NONE
<i>stop_bit</i>	Кількість стоп біт	1 — 1 стоп біт 2 — 2 стоп біта
<i>poll_ms</i>	Значення затримки між надсиланнями запитів у мережу RS-485 (у мілісекундах)	1..500

Контролювати результат встановлення нових налаштувань можна переглядаючи системний топик “/sys/mon/rs485”.

У випадку встановлення некоректних параметрів з обладнанням втратиться зв'язок. Це відобразиться на світлодіодній індикації відсутністю блимання світлодіода “RX” групи “RS-485” - він буде світитись безперервно. Також, після десяти невдалих спроб вчитати Modbus реєстр, вказаний у **pub** запиту, значення користувацького топіку для нього встановиться у “8888”. Але після першої вдалої спроби вчитати реєстр, воно зміниться на вчитане значення.

5.4.3 Налаштування запитів

За допомогою системних топиків “/sys/conf/pub” та “/sys/conf/sub”, відбувається додавання, видалення та перегляд **pub** та **sub** запитів.

1. **Додавання запиту.** Для додавання нового запиту, в залежності від його типу, необхідно опублікувати в топик “/sys/conf/pub/add” або “/sys/conf/sub/add” повідомлення в форматі JSON з наступним вмістом (де значення з префіксом “new_” є тими, які хоче встановити користувач) :

```
{
  "topic_name":"new_topic_name",
  "qos":"new_qos",
  "retain":"new_retain",
  "slave":"new_slave",
  "reg_addr":"new_reg_addr",
  "reg_type":"new_reg_type",
  "pld_type":"new_pld_type",
  "pld_param":"new_pld_param",
  "diff":"new_diff"
}
```

Новий запит додається в кінець загального переліку запитів. Якщо перелік запитів містить максимальну кількість (128 для **pub** або **sub**), новий запит не збережеться.

Контролювати результат додавання можна переглядаючи топіки “/sys/view/pub” або “/sys/view/sub” — при успішному збереженні в ньому одразу з'явиться відправлене JSON повідомлення. Також, загальний лічильник запитів повинен збільшитися на одиницю (системні топіки “/sys/mon/mqtt/pub_numb” або “/sys/mon/mqtt/sub_numb”).

При додаванні **pub** запиту, шлюз одразу почне його відпрацьовувати. Необхідно враховувати, що до назви топіка, яку вказує користувач у **pub** запиті, при публікації його шлюзом, у вигляді префікса, додається перший рівень ієрархії та user рівень — “GXXXX/user/”. Рекомендується додавати запити зі встановленим прапорцем “Retain”. Це в подальшому дасть змогу отримати останні опубліковані дані за цими топіками, одразу після підключення клієнта до брокера, навіть у випадку відсутності зв'язку зі шлюзом.

При додаванні **sub** запиту, в його назві необхідно вказати відповідний префікс “GXXXX/user/”. Якщо цього не зробити, то при використанні безкоштовного брокера компанії “Церта”, при спробі підписатись на цей топик, відбудеться від'єднання від брокера. Це пов'язано з налаштуванням брокера на ізоляцію клієнтів — кожний шлюз має свою зону видимості (починаючи з рівня, де вказано його серійний номер). При використанні власного брокера такого обмеження не буде. Після додавання **sub** запитів, для їх застосування, потрібно зробити перепідключення до брокера за допомогою публікації “1” в топик керування “/sys/ctrl/reconn”, після чого відбудеться підписка на додані топіки.

Таблиця 5 – Перелік налаштувань запиту

Параметр	Опис	Значення
<i>topic_name</i>	Назва топіку	не більше 47 символів
<i>qos</i>	Рівень якості обслуговування	0, 1, 2
<i>retain</i>	Прапорець збереження останнього повідомлення брокером	0 – не зберігається 1 – зберігається
<i>slave</i>	Адреса пристрою в мережі RS-485	1..247
<i>reg_addr</i>	Адреса Modbus регістру	0..65535
<i>reg_type</i>	Тип Modbus регістру	1 – input 2 – coil 3 – input register 4 – holding register
<i>pld_type</i>	Тип даних, який використовується у MQTT повідомленні (див. Таблиця 6 – Діапазон значень)	0 - ціле 1 – з десятими 2 – з сотими 3 – з тисячними 4 – бітова маска 5 – 32 бітне значення
<i>pld_param</i>	Додатковий параметр для переданого типу даних (див. Таблиця 6 – Діапазон значень)	0..16
<i>diff</i>	Порогове значення параметра, перевищення або зменшення якого викличе публікацію топіка брокеру. Якщо він дорівнює 0, публікуються всі нові значення, які відрізняються від попередніх. Для sub запитів даний параметр не враховується.	0..65535

Таблиця 6 – Діапазон значень

Тип даних (<i>pld_type</i>)	Додатковий параметр (<i>pld_param</i>)	Точність	Діапазон знакових значень	Діапазон беззнакових значень	Дільник
0	0 – беззнакове число 1 – знакове число	1	-32767...32767	0...65535	-
1		0.1	-3276,7...3276,7	0...6553,5	10
2		0.01	-327,67...327,67	0...655,35	100
3		0.001	-32,767...32,767	0...65,535	1000
4	0..16 – номер біта Modbus регістру	1	-	0..1	-
5	0 – MSB (16-31) LSB (0-15) 1 – LSB (0-15) MSB (16-31)	1	-	0..4 294 967 295	-

2. **Видалення запиту.** Для видалення запиту, в залежності від його типу, необхідно опублікувати в топик “/sys/conf/pub/del” або “/sys/conf/sub/del” номер необхідного запиту. Після видалення можна переглянути оновлений список запитів, який повинен зменшитись на одиницю.
3. **Перегляд запиту.** Для перегляду налаштування запиту, в залежності від його типу, необхідно опублікувати в топик “/sys/conf/pub/view” або “/sys/conf/sub/view” номер запиту. Після цього шлюз опублікує всі налаштування даного запиту у топик “/sys/view/pub” або “/sys/view/sub”.

5.4.4 Додаткові налаштування

Для гнучкого налаштування шлюзу необхідно виконати додаткові налаштування. Всі ці налаштування мають значення за замовчуванням. Зміна налаштувань відбувається публікацією у відповідні системні топіки нових значень. Перелік налаштувань та механізм їх зміни наведено нижче.

1. **Час очікування повторного підключення до брокера.** Використовується для затримки, яка відбувається після відключення від брокера. По завершенню цієї затримки відбувається повторне підключення (вказується в секундах). Допустимі значення від 5 до 120 сек. За замовчування має значення 20 сек. Для зміни цього значення необхідно зробити публікацію в топик “/sys/conf/reconn_per” нового значення. Подивитись поточне значення можна в топіку “/sys/mon/gen/reconn_per”.
2. **Кількість топіків у буфері GSM модуля (TNPS).** Виходячи з обмеженості оперативної пам'яті шлюзу, необхідно контролювати розмір заповнення буфера GSM модуля. Збільшення цього параметри збільшить швидкість обміну шлюзу з брокером, але може виникнути переповнення буфера, в результаті чого виникне помилка відправлення топіка (помилка MQTT) з подальшим відключенням від брокера. Для уникнення такої ситуації необхідно притримуватися двох речей — тримати цей параметр в діапазоні від 5 до 15 та використовувати скорочені назви користувацьких топіків. Допустимі значення від 5 до 25 символів. Значення за замовчуванням — 5. Щоб змінити це значення необхідно зробити публікацію в топик “/sys/conf/tnps” (topics number per send) нового значення. Подивитись поточне значення можна в топіку “/sys/mon/gen/tnps”.
3. **Мобільний номер користувача.** Значення за замовчуванням — +380001234567. Щоб змінити це значення необхідно зробити публікацію в топик “/sys/conf/user_phone”

нового значення номеру у форматі +38 [код оператора][номер телефону]. Подивитись поточне значення можна в топіку `"/sys/mon/gen/user_phone"`.

4. **Мобільний номер шлюзу.** Номер встановленої у шлюз SIM карти. Вказується користувачем шлюзу з метою контролю. Цей параметр зручно використовувати, коли необхідно поповнити рахунок. Значення за замовчуванням — +380001234567. Щоб змінити це значення, необхідно зробити публікацію в топік `"/sys/conf/gate_phone"` нового значення номеру у форматі +38 [код оператора][номер телефону]. Подивитись поточне значення можна в топіку `"/sys/mon/gen/gate_phone"`.
5. **Користувацький pub запит оповіщення.** Використовується у якості номера **pub** запиту. Значення за замовчуванням — 0 (оповіщення не відбувається). Допустимі значення від 1 до 64. Щоб змінити це значення, необхідно зробити публікацію в топік `"/sys/conf/id_pub_call"` нового значення. Подивитись поточне значення можна в топіку `"/sys/mon/mqtt/id_pub_call"`.
6. **Режим роботи.** Використовується для встановлення режиму роботи. На даний момент основним і єдиним режимом є шлюз Modbus <> MQTT. В наступних релізах прошивки планується підтримка різноманітних хмарних сервісів. Щоб змінити це значення необхідно зробити публікацію в топік `"/sys/conf/mode"` нового (в даній версії прошивки не змінюється). Подивитись поточне значення можна в топіку `"/sys/mon/gen/mode"`.
7. **Період публікації системних топіків.** Використовується як проміжок часу перед наступною публікацією системних топіків (тільки для топіків з періодичною публікацією). Вказується в секундах. Допустимі значення від 20 до 3600 сек. За замовчування має значення 60 сек. Щоб змінити це значення необхідно зробити публікацію в топік `"/sys/conf/sys_pub_per"` нового значення. Подивитись поточне значення можна в топіку `"/sys/mon/gen/sys_pub_per"`.

Зменшення цього часу може привести до втрати публікацій користувацьких топіків, а значне збільшення — затримку в оновленні інформації про роботу шлюзу. Рекомендується встановлювати час в діапазоні 60 — 300 секунд.

5.4.5 Скидання до заводських налаштувань.

У випадку, коли у користувача виникне необхідність зробити скидання шлюзу до заводських налаштувань, це можна виконати наступним чином:

- вимкнути живлення шлюзу;

- натиснути й утримувати сервісну кнопку (див. *Рисунок 2 — Зовнішня будова, сервісна кнопка*) ;
- подати напругу живлення на шлюз;
- дочекатися блимання світлодіодів (див. *Таблиця 2 — Світлодіодна індикація*) та відпустити сервісну кнопку.

При виконанні скидання налаштувань відбувається повне стирання всіх **pub** та **sub** запитів, встановлюються параметри підключення налаштовані на брокер компанії “Церта”, а всі інші налаштування приймають значення за замовчуванням.


5.5 Оповіщення користувача

В деяких випадках є необхідність сповістити користувача про виникнення аварійної чи позаштатної ситуації в роботі, під'єданого до мережі RS-485, обладнання. Шлюз дозволяє це зробити за допомогою виконання дзвінка на телефон користувача. Побачивши виклик зі збереженого номеру шлюзу, користувачу рекомендується під'єднатися до брокера та перевірити стан роботи обладнання.

Необхідною умовою такого оповіщення є наявність відповідного налаштування. Для цього необхідно зробити наступне:

- створити **pub** запит;
- записати в налаштування оповіщення (системний топик `“/sys/conf/id_pub_call”`) номер створеного **pub** запиту;
- вказати мобільний номер користувача.

Після внесення вказаних налаштувань, шлюз циклічно перевірятиме значення Modbus реєстра, закріпленого за створеним **pub** запитом. Якщо значення змінилось з довільного на «1», відбудеться одноразове оповіщення. Для повторного оповіщення треба записати в Modbus реєстр значення відмінне від одиниці, та знову записати в нього одиницю.

 **На час виконання оповіщення не передається інформації через GPRS з'єднання – pub та sub не виконуються, а системні топіки не публікуються. Тривалість виклику 30 сек.**

За бажанням користувач може виконати оповіщення в ручному режимі, для цього потрібно опублікувати в топик `“/sys/ctrl/call”` значення «1». Це можна зробити програмою “MQTT Explorer”, мобільним телефоном, або довільною IoT платформою.

6. Монтаж шлюзу

6.1 Вимоги до місця встановлення

Шлюз повинен встановлюватися у закритому, вибухобезпечному та пожежобезпечному приміщенні з робочими умовами експлуатації:

- температура навколишнього середовища від +0 °С до +45 °С;
- відносна вологість до 80%;
- вібрація місць кріплення з частотою не вище 25 Гц та з амплітудою не більше 0,1 мм;
- навколишнє середовище не повинно містити агресивних парів та газів.

6.2 Розміщення шлюзу в шафі

Конструкція шафи повинна забезпечувати захист шлюзу від попадання в нього вологи, бруду та сторонніх предметів.

Закріпити шлюз на DIN-рейці заціпкою вниз. При розміщенні шлюзу слід пам'ятати, що при експлуатації відкриті струмопровідні елементи можуть бути під напругою, небезпечною для людського життя. Доступ до таких шаф дозволено лише кваліфікованим фахівцям.

При розміщенні шлюзу в шафі для забезпечення вільної циркуляції повітря відстань верхньої, нижньої та бічних поверхонь шафи від пристроїв живлення контролера повинна становити не менше 50 мм.

6.3 Загальні вимоги до монтажу

1. Сигнальні лінії підключати екранованим кабелем. Обплетення кабелю заземлювати в одній точці;
2. Використовувати кабель відповідного перерізу та типу.

Приклади підключення зовнішніх кіл наведено в Додаток А. Розташування клем і приклад зовнішніх підключень .

6.4 Організація живлення шлюзу

Електричне живлення шлюзу здійснюється від джерела змінної або постійної напруги 10..24 В.

6.5 Підключення інтерфейсу RS-485

Підключення інтерфейсу RS-485 проводити екранованою витвою парою з хвильовим опором 120 Ом. Дозволяється використовувати стандартний екранований кабель STP.

Обплетення кабелю заземлювати в одній точці (на одному кінці кабелю). Обплетення всіх сегментів кабелю з'єднати між собою.

Не прокладайте інтерфейсний кабель в одному лотку або каналі з силовими кабелями.

Нульові точки всіх пристроїв (клемма G) з'єднувати за допомогою окремого провідника в кабелі (окремої пари в кабелі STP).

⚠ Забороняється з'єднувати нульові точки з обплетенням кабелю.

Термінальні резистори 120 Ом для швидкості 9600 біт/с допускається не використовувати. При такій швидкості їх наявність не має сенсу, оскільки явище відображення сигналу не проявляє себе на довжині лінії до 2 км.

Приклад підключення кабелю RS-485 показаний рисунку 12.

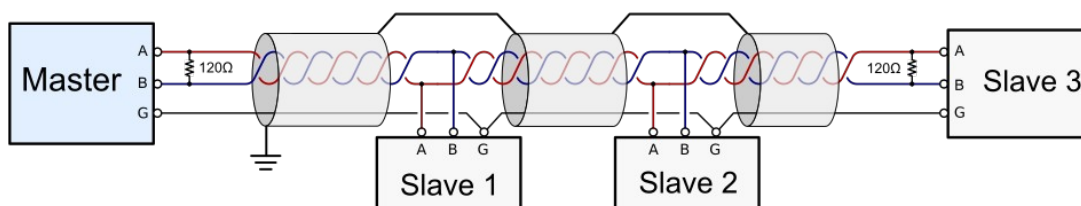
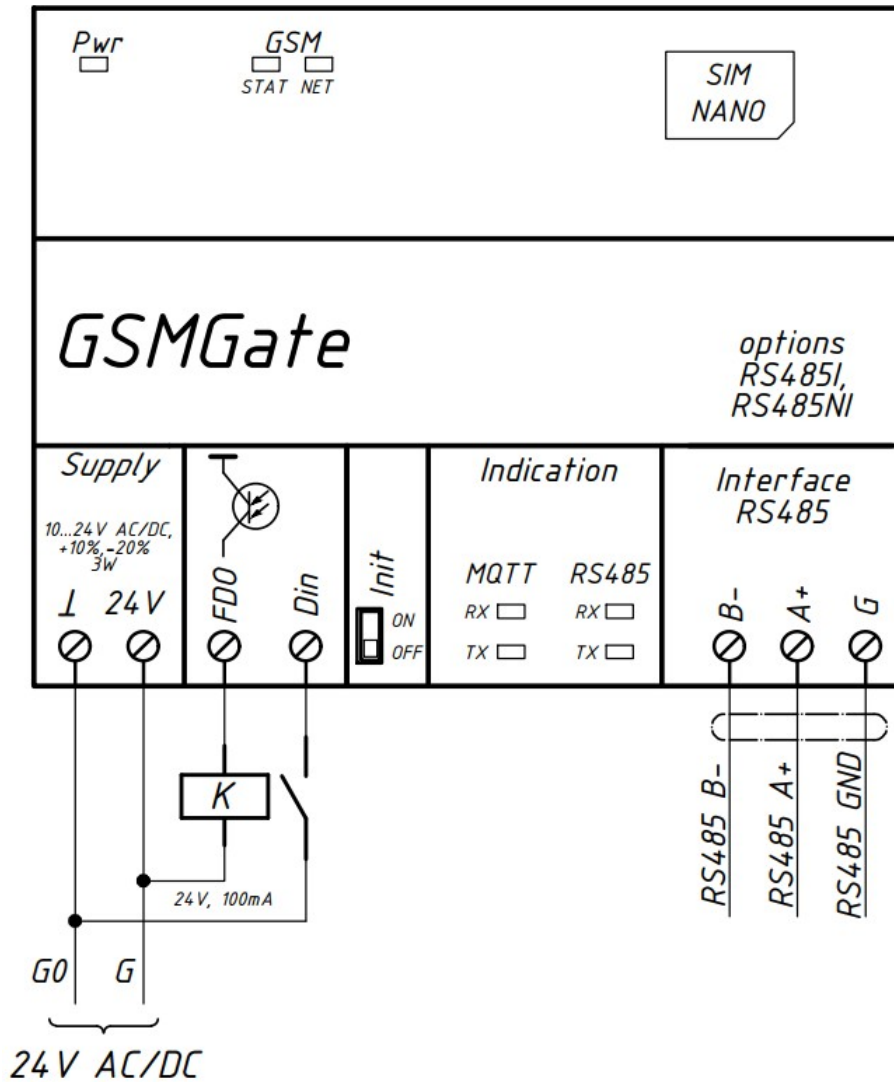


Рисунок 12

Додаток А. Розташування клем і приклад зовнішніх підключень

УВАГА! Усі маніпуляції з клемами контролера проводити при відключеному живленні.



Додаток Б. Габаритні розміри

Прилад призначений для монтажу на DIN-рейку. Розмір: 4 модулі.

Габаритні розміри вказані в міліметрах.

