

**Вільнопрограмований логічний  
контролер ES-ForthLogic™  
з функцією голосових  
повідомлень в мережі GSM  
(комунікатор)**

**Настанова з експлуатації**



## Зміст

Швидкий початок роботи з комунікатором .....	5
Вступ .....	5
Комплектування .....	5
Робота з меню .....	6
Типові варіанти підключення .....	7
Технічний опис .....	11
Призначення .....	11
Конструкція .....	11
Функціональний склад .....	12
Принцип дії .....	14
Алгоритм роботи .....	14
Реєстратор .....	15
Годинник .....	16
Живлення .....	17
Захист .....	17
RS485 .....	18
Конфігураційне меню .....	19
Елементи інтерфейсу .....	19
Загальні правила навігації по конфігураційному меню .....	21
 Меню "Входи" .....	22
 Меню "Виходи" .....	24
 Меню "RS485" .....	25
 Меню "Реєстратор" .....	25
 Меню "Користувачі" .....	26
 Меню "Система" .....	26
 Меню "GSM" .....	28
 Меню "SD/MMC" .....	28
 Меню "Функції Користувача" .....	29

Встановлення та підключення .....	30
Рекомендації по встановленню .....	30
Застосування кіл іскрогасіння .....	30
Апаратна конфігурація .....	31
Підключення .....	32
Технічні характеристики .....	35
Додаток 1. Формат даних реєстрації.....	38
Додаток 2. Поновлення програмної прошивки.....	40
Транспортування та зберігання.....	41
Гарантії виробника.....	41

## Швидкий початок роботи



- *Перед застосуванням комунікатора слід уважно прочитати дану настанову.*
- *Перед ввімкненням напруги живлення необхідно переконатися, що всі провідники під'єднані правильно.*
- *Умови експлуатації (напруга живлення, вологість, температура) мають відповідати технічним характеристикам комунікатора.*
- *Для уникнення поразення електричним струмом та пошкодження самого контролера при зміні схеми під'єднання належить вимкнути напругу живлення.*

## Вступ

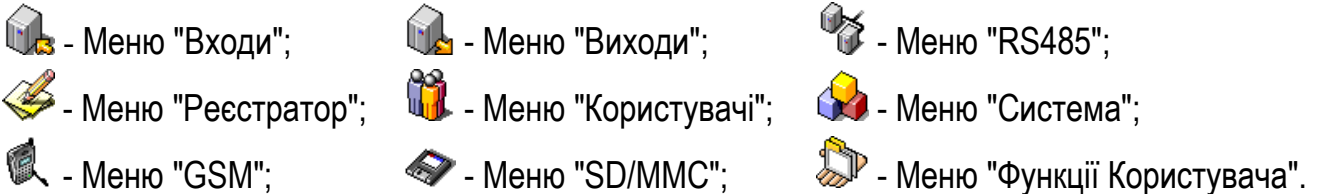
Комунікатор ES-ForthLogic™ є універсальним GSM-пристроєм, не обмеженим рамками вузького кола таких типових задач, як охорона або дистанційне керування. Проте в даному розділі ми покажемо типові варіанти підключення та застосування контролера без залучення елементів програмування - тобто для користувачів, які не бажають розбиратися в тонкощах програмування на мові ForthLogic™. Для більш підготовлених користувачів ми рекомендуємо ознайомитись з повним текстом інструкції "Програмування на мові ForthLogic™", що дозволить їм в повній мірі відчути потужність та універсальність логічного контролера (комунікатора) ES-ForthLogic™ у вирішенні широкого спектру задач автоматизації, телеметрії та телемеханіки.

## Комплектування

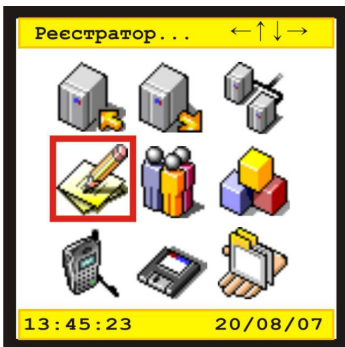
- логічний контролер ES-ForthLogic™
- інтерфейсний кабель USB
- антена з кабелем 2,5 м
- настанова з експлуатації
- компакт-диск

## Робота з меню

Типові варіанти підключення передбачають лише конфігурацію комунікатора за допомогою вбудованого графічного меню та клавіатури. Для входу в графічне меню треба натиснути клавішу Menu. Графічне меню складається з наступних текстових підменю:

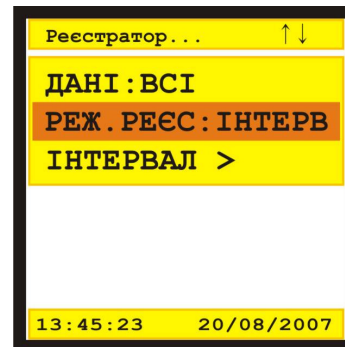


Під час роботи з меню на дисплеї з'являються наступні типові зображення та режими, які характеризуються різною функцією клавіш:



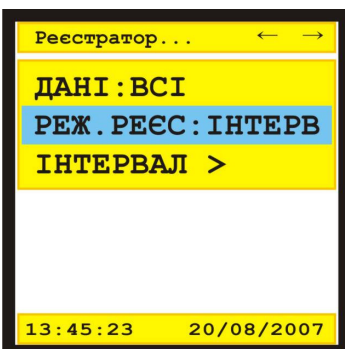
**Графічне меню**

Навігація -  $\Delta \nabla \langle \rangle$ , вибір текстового меню - **OK**, вихід з меню - **Esc**.



**Текстове меню**

Навігація -  $\Delta \nabla$ . Режим вибору опцій або введення значень - **OK**, вихід до попереднього пункту меню - **Esc**.



**Вибір опції**

Перебір опцій -  $\langle \rangle$ , затвердження - **OK**.



**Введення значення**

Переміщення курсора -  $\langle \rangle$ , вибір набору символів - **F1**, перебір символів -  $\Delta \nabla$ , видалення символу - **F2**, затвердження - **OK**, вихід без внесення змін - **Esc**.

## Типові варіанти підключення

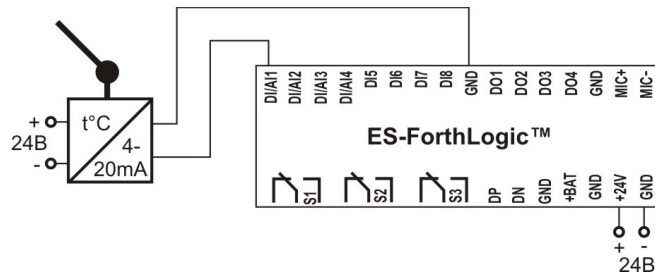
Підключення слід проводити за відсутності напруги живлення на комунікаторі та з дотриманням полярності. Для роботи в GSM-мережі необхідно задіяти SIM-карту будь-якого обраного оператора зв'язку. Після подачі напруги живлення спочатку необхідно дочекатися реєстрації комунікатора в GSM-мережі, лише потому можна міняти конфігурацію.

Для всіх прикладів підключення необхідно встановити номер телефону для додзвону (Меню "Користувачі" → "ТЕЛЕФОНИ..." → "ТЕЛЕФОН 1 >" - ввести телефон в міжнародному форматі з провідним знаком "+"), тип з'єднання ініційованого комунікатором (Меню "GSM" → "СПОВІЩ:ГОЛОС") та політику безпеки (Меню "Користувачі" → "ДОЗВ.КЕР:ОБРАН" та Меню "GSM" → "ДИСТ.КЕРУВ:ВКЛ"). При необхідності можна активувати захист у вигляді пароля (Меню "Користувачі" → "ЗАХИСТ:ВКЛ" та Меню "Користувачі" → "ПАРОЛЬ >" - задати пароль). Для збереження обраних налаштувань при пропаданні та відключенні живлення слід завжди їх запам'ятовувати (Меню "Система" → "НАСТРОЙКИ:" → "ЗАПАМ. НАСТР!"). З призначенням перерахованих пунктів меню та опцій можна більш детально ознайомитися в розділі "Конфігураційне меню".

Показані приклади (крім керованого терморегулятора) можна комбінувати між собою з відповідною корекцією в конфігурації (наприклад простий терморегулятор процесу нагрівання на вході DI/AI1 та виході S1 з контролем присутності в приміщенні за допомогою датчика руху на вході DI5 та мікрофоном та з дистанційним керуванням двигуном на виході S3). Приклад керованого терморегулятора та приклад циклічного керування проміжним реле показують гнучкість концепції застосування вільнопрограмованого контролера *без програмування* - для вирішення широкого спектру типових задач достатньо ввести керуюче слово з бази даних готових рішень.

Всі події, які відбуваються з комунікатором, можна незалежно від режиму роботи записувати в протокол реєстрації на внутрішню енергонезалежну пам'ять.

Для цього необхідно налаштувати процес реєстрації (Меню "Реєстратор" → "ДАНІ:ВСІ"; Меню "Реєстратор" → "РЕЖ.РЕЄС:ПОДІЇ") та запустити його (Меню "Реєстратор" → "РЕЄСТРУВАННЯ:" → "ПОЧАТИ!"). Після зупинки реєстрації (Меню "Реєстратор" → "РЕЄСТРУВАННЯ:" → "ЗУПИНИТИ!"), протокол можна переписати на карту пам'яті SD/MMC (Меню "SD/MMC" → "ВИКОНАТИ:" → "КОПІЮВ.РЕЄСТР!") з автоматичним його очищенням у внутрішній пам'яті.



### Моніторинг датчика температури (або інших аналогових датчиків)

Конфігурація:

Меню "Входи" → "DI/A1..." → "ТИП ВХ: I 4-20mA";

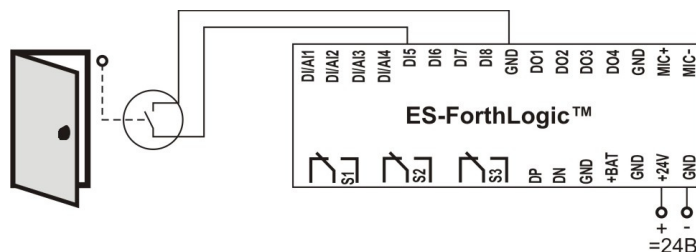
Меню "Входи" → "DI/A1..." → "СПОВ.ВХ:ТЕЛ 1";

Меню "Входи" → "DI/A1..." → "ОД.ВХ:ГРАД";

Меню "Входи" → "DI/A1..." → "ШКАЛА >" - вибрати шкалу для обраного датчика температури;

Меню "Входи" → "DI/A1..." → "ПОРІГ >" - вибрати аварійний поріг сповіщення та гістерезис.

Після додзвону (або в будь-який момент часу) в голосовому меню можна прослухати значення температури.



### Моніторинг герконових датчиків (або інших "сухих" контактів)

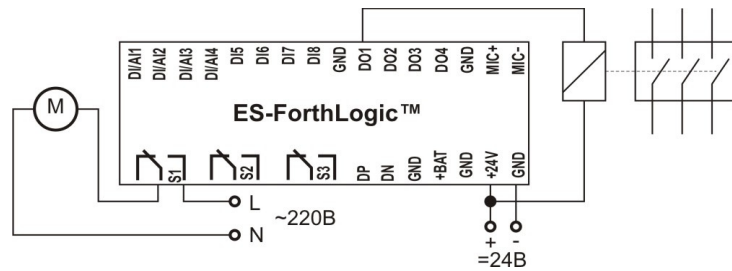
Конфігурація зі сповіщенням:

Меню "Входи" → "DI5..." → "СПОВ.ВХ:ТЕЛ 1"

Конфігурація без сповіщення:

Меню "Входи" → "DI5..." → "СПОВ.ВХ:ВИКЛ"

В голосовому меню або за допомогою SMS можна дізнатися про стан входу.



### **Дистанційне керування двигуном та циклічне керування проміжним реле (або іншими виконавчими пристроями)**

Конфігурація:

Меню “Виходи” → “DO1...” → “КЕР.ВИХ:СКРИПТ”;

Меню “Виходи” → “DO1...” → “СКРИПТ ВИХ. >” - ввести слово:

“1 Таймер” (з бібліотеки готових рішень);

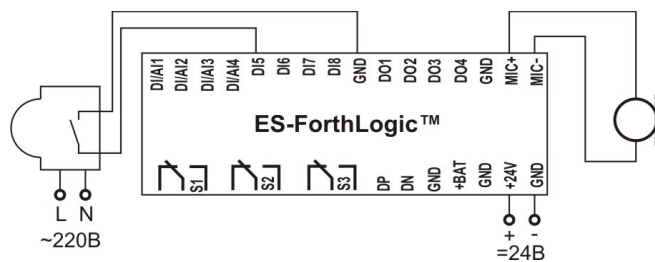
Меню “Виходи” → “S1...” → “КЕР.ВИХ:ДИСТ”.

В голосовому меню або за допомогою SMS можна поміняти стан релейного виходу.

За допомогою SMS можна встановити час циклічного вмикання/вимикання цифрового виходу, наприклад текст SMS:

0 23 13 tON 1 25 0 tOFF

задає час ввімкнення 0год 23хв 13сек та час вимкнення 1год 25хв 0сек.

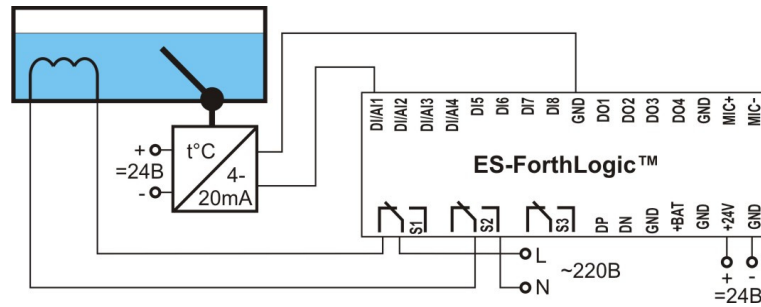


### **Простий контроль присутності в приміщенні за допомогою датчика руху та мікрофона**

Конфігурація:

Меню “Входи” → “DI5...” → “СПОВ.ВХ:ТЕЛ 1”

Після додзвону в голосовому меню можна обрати пункт 3 - “Підключити зовнішній мікрофон” та прослухати приміщення



### Простий пороговий терморегулятор процесу нагрівання

Конфігурація:

Меню "Входи" → "DI/AI1..." → "ТИП ВХ: I 4-20mA";

Меню "Входи" → "DI/AI1..." → "СПОВ.ВХ:ВИКЛ";

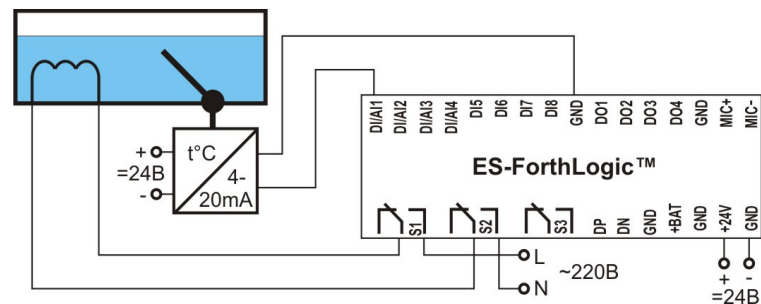
Меню "Входи" → "DI/AI1..." → "ОД.ВХ:ГРАД";

Меню "Входи" → "DI/AI1..." → "ШКАЛА >" - вибрати шкалу для обраного датчика температури;

Меню "Входи" → "DI/AI1..." → "ПОРИГ >" - вибрати поріг терморегуляції та гістерезис;

Меню "Виходи" → "S1..." → "КЕР.ВИХ:DI/AI1"; Меню "Виходи" → "S2..." → "КЕР.ВИХ:ДИСТ".

В голосовому меню можна прослухати значення температури. В голосовому меню або за допомогою SMS можна поміняти стан релейного виходу S2 - ввімкнути/вимкнути терморегулятор.



### Керований ПІД-терморегулятор процесу нагрівання (зі складу бібліотеки типових рішень)

Конфігурація:

Меню "Входи" → "DI/AI1..." → "ТИП ВХ: I 4-20mA"; Меню "Система" → "ФУНК.СИС:СКРИПТ";

Меню "Система" → "СКРИПТ СИС. >" - ввести слово "Нагрівач";

Голосове меню вимкнено. За допомогою SMS можна встановити поріг терморегуляції, ввімкнути/вимкнути терморегулятор та налаштувати час добового вмикання/вимикання.

Наприклад текст SMS "10 0 23 0 tWORK" задає початок роботи терморегулятора 10:00 та кінець роботи 23:00. Текст SMS "stopTERMO" зупиняє терморегулятор, а "startTERMO" починає роботу терморегулятора. Текст SMS "46.0 Tset" задає новий поріг терморегуляції, а у відповідь на текст SMS "Temp" приходить SMS з поточним значенням температури в градусах.

## Технічний опис

### Призначення

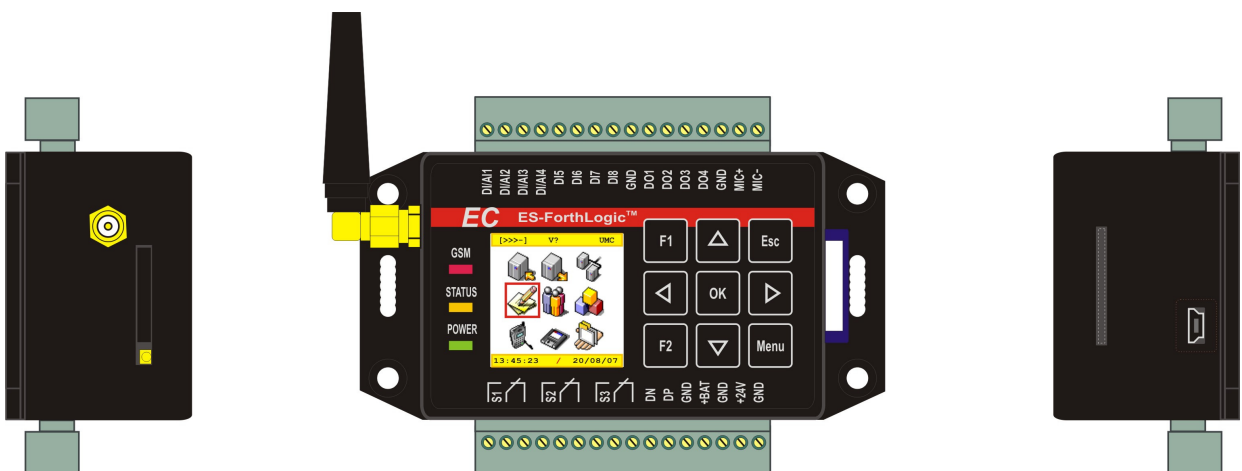
ES-ForthLogic™ являє собою універсальний вільнопрограмований реєструючий GSM-комунікатор з голосовими функціями (далі по тексту - комунікатор ES-ForthLogic™). Комунікатор ES-ForthLogic™ призначений для вирішення широкого спектру задач логічного керування технологічними процесами, реєстрації технологічних параметрів та обміну даними через мережі стільникового зв'язку GSM 900/1800 в режимах голосового дзвінка, SMS та CSD (модемне з'єднання "точка-точка"). Комунікатор ES-ForthLogic™ може бути використаний для автоматизації побутових та промислових задач малого та середнього рівня складності.



**Увага:** комунікатор ES-ForthLogic™ призначений для використання в мережі стільникового зв'язку GSM 900/1800 одного з операторів, які діють в даному регіоні. Для забезпечення комунікатором таких видів з'єднань, як модемне з'єднання CSD, SIM-карта, яка використовується в комунікаторі, повинна бути підписана на цю послугу зв'язку у даного оператора стільникового зв'язку!

### Конструкція

Конструктивно комунікатор ES-ForthLogic™ виконано у вигляді моноблока з високоякісного вогнетривкого пластику, на якому розміщені всі різні, зчитувачі SIM-карт та карт пам'яті SD/MMC, а також всі елементи



Малюнок 1: Загальний вигляд комунікатора ES-ForthLogic™

інтерфейсу з користувачем (дисплей та клавіатура). Комунікатор кріпиться на будь-яку плоску поверхню за допомогою вушок, розташованих по бокам корпусу. Загальний вигляд комунікатора представлено на малюнку.

На передній панелі комунікатора ES-ForthLogic™ розташовані дисплей, клавіатура та світлодіоди стану системи. На верхній та нижній частинах корпусу розташовані різні термінальні блоки, до яких приєднуються всі вхідні/вихідні сигнали та напруги живлення. З лівого боку корпусу розміщено рознім антени GSM та зчитувача SIM-карти у вигляді шухлядки, яка видобувається при натисканні тонким предметом на жовту кнопку зчитувача. З правого боку корпусу розміщено рознім mini-USB та зчитувач карт пам'яті SD/MMC.

## **Функціональний склад**

Функціонально комунікатор ES-ForthLogic™ складається з підсистеми входів/виходів, GSM/GPRS-модуля, підсистеми голосових функцій, підсистеми інтерфейсу з користувачем, зчитувача карт пам'яті SD/MMC, енергонезалежної пам'яті, процесора та підсистеми живлення.

Підсистема входів/виходів призначена для узгодження рівнів вхідних та вихідних сигналів з процесором комунікатора ES-ForthLogic™ та складається з наступних частин:

- 4 унітарних (цифрових) входи для підключення сигналів типу "сухий контакт" з можливістю під'єднання до одного з входів пристроїв типу 1-Wire® (цифрових датчиків температури та електронних ключів типу iButton™);
- 4 комбінованих входи, тип яких незалежно задається за допомогою зміни відповідних внутрішніх перемичок і може бути одним з наступних: унітарний (цифровий) вхід для підключення сигналів типу "сухий контакт"; аналоговий вхід по струму (4...20mA); аналоговий вхід по напрузі (0...10V);
- 4 унітарних (цифрових) виходи типу "відкритий колектор";
- 3 релейних виходи з доступними нормально розімкненими (NO) та нормально замкненими (NC) контактами;
- послідовний порт RS485 з підтримкою протоколу MODBUS;
- порт USB стандарту 2.0 з режимом роботи "ведений пристрій";
- мікрофонний вхід для підключення зовнішнього електретного мікрофону.

GSM/GPRS-модуль є модулем системи стільникового зв'язку стандарту GSM 900/1800 і дозволяє здійснювати та приймати голосові виклики, приймати та відправляти SMS, а також здійснювати обмін даними в режимі CSD.

Підсистема голосових функцій призначена для реалізації голосових викликів та створення голосових меню. Підсистема складається з програвача звукових фрагментів, записаних у вигляді файлів в енергонезалежній пам'яті або на карті пам'яті SD/MMC та DTMF-декодера, який виявляє та декодує DTMF-сигнали, які поступають під час здійснення голосових викликів. Для генерації DTMF-сигналів використовується GSM/GPRS-модуль.

Підсистема інтерфейсу з користувачем формує приязний графічний інтерфейс з користувачем і складається з наступних компонентів:

- модуля графічного кольорового дисплею;
- світлодіодів для індикації напруги / стану GSM-модуля / стану GSM-мережі;
- модуля клавіатури;
- генератора звукових сигналів.

Завдяки даному інтерфейсу реалізовано конфігураційне меню, яке дозволяє задати параметри роботи комунікатора ES-ForthLogic™ у зрозумілій формі без застосування комп'ютера.

Зчитувач карт пам'яті SD/MMC дозволяє здійснювати різноманітні сервісні функції та реалізувати довготривале збереження реєстраційних даних (зовнішня енергонезалежна пам'ять). Підтримуються карти пам'яті типу SD та MMC обсягом до 4Гб, які форматовані файловими системами типу FAT12/FAT16/FAT32.

Вбудована енергонезалежна пам'ять обсягом 2Мб призначена для зберігання звукових фрагментів вбудованого голосового меню та елементів графічного інтерфейсу. Також ця пам'ять використовується для збереження зареєстрованих даних. Всі дані зберігаються у вигляді поіменованих файлів за допомогою спеціалізованої файлової системи.

Процесор комунікатора ES-ForthLogic™ здійснює координацію всіх апаратних ресурсів та керування всіма процесами. Процесор також керує вбудованим інтерпретатором мови ForthLogic™, який дозволяє описати практично будь-яку задачу логічного керування технологічними процесами та організувати гнучку взаємодію з користувачами за допомогою голосових та графічних меню, SMS та CSD-обміну.

Підсистема живлення складається із зарядного пристрою для кислотних акумуляторів з номінальною напругою 12В та модуля живлення самого комунікатора. Застосована схема резервного живлення реалізує буферний режим роботи акумулятора, що зручно при раптових вимкненнях електроенергії та позитивно впливає на термін служби самого акумулятора.

## Принцип дії

### Алгоритм роботи

Комунікатор ES-ForthLogic™ може функціонувати або як пристрій з жорстким алгоритмом роботи, параметри якого задаються за допомогою конфігураційного меню, або як вільнопрограмований логічний контролер, логіка роботи якого повністю визначається за допомогою скрипту (керуючого слова) на мові ForthLogic™. Режим роботи комунікатора встановлюється відповідним пунктом конфігураційного меню (Меню "Система" → "ФУНК.СИС:").

Алгоритм роботи комунікатора як логічного контролера визначається або шляхом безпосереднього програмування на мові ForthLogic™ в термінальному режимі (див. інструкцію "Програмування на мові ForthLogic™"), або шляхом вказування керуючого слова для вирішення типових задач з бази даних готових рішень. В кожному з цих випадків, у відповідному пункті конфігураційного меню (Меню "Система" → "СКРИПТ СИС.>") необхідно вказати "головне" керуюче слово.

В якості пристрою з жорстким алгоритмом роботи, комунікатор ES-ForthLogic™ виконує фіксовані задачі сповіщення та керування виходами, які дозволяють вирішити типові завдання сповіщення, керування виходами та простого регулювання фізичних величин (температура, тиск, тощо) лише шляхом вибору відповідних пунктів конфігураційного меню без додаткового програмування (див. розділ "Конфігураційне меню").

Задача сповіщення дозволяє реалізувати сповіщення одного з шести користувачів, телефони яких вказані у відповідних пунктах конфігураційного меню, при виникненні однієї з подій:

- логічне спрацювання по одному з входів;
- пропадання основного живлення;
- зменшення напруги на акумуляторі до критичного рівня.

Для цифрових входів логічне спрацювання - це замикання контактів, приєднаних між входом та спільним проводом. Для аналогових входів - це перевищення заданого для даного входу порогового рівня. Сповіщення може здійснюватись в режимі голосового виклику або в режимі SMS (Меню "GSM" → "СПОВІЩ:"), при цьому, в режимі голосового виклику відтворюється вбудоване голосове меню комунікатора.

Задача керування виходами налаштовується відповідним пунктом конфігураційного меню (Меню "Виходи" → "S1..." - "S3..." → "КЕР.ВИХ:") і дозволяє:

- дистанційно керувати цифровими та релейними виходами комунікатора через вбудоване голосове меню або через команди,

надіслані в SMS;

- реалізувати складну логіку керування окремими виходами шляхом вказування керуючого слова для типових задач з бази даних готових рішень;
- реалізувати на базі будь-якого з аналогових входів та релейного виходу простий регулятор фізичної величини.

Вбудоване голосове меню дозволяє встановити будь-який вихід в активний або пасивний стан, причому активний стан для виходів типу "відкритий колектор" означає, що транзистор відповідного виходу буде встановлено в провідний стан, а активний стан для релейних виходів означає, що центральний контакт відповідного реле буде замкнено на нормально розімкнутий контакт цього ж реле. Вбудоване голосове меню також дозволяє переключити голосовий тракт на зовнішній мікрофон, при цьому відбувається вихід з голосового меню, а після закінчення прослуховування через зовнішній мікрофон можна лише розірвати зв'язок.

Команди керування, надіслані в SMS, є по свої суті словами-командами на мові ForthLogic™, тому вони дозволяють не тільки встановлювати виходи, а виконувати і більш складні операції (див. інструкцію "Програмування на мові ForthLogic™").

Дистанційне керування можна повністю відключити (Меню "GSM" → "ДИСТ.КЕРУВ:") або дозволити лише користувачам, телефони яких вказані у списку телефонів (Меню "Користувачі" → "ДОЗВ.КЕР:").

Керування виходом при застосуванні складної логіки, описаної керуючим словом, дозволяє залучити в процес керування стан входів, таймери та інших ресурси, доступні в мові ForthLogic™, але відрізняється від безпосереднього програмування тим, що типові задачі вже запрограмовані і користувач просто вводить у відповідному пункті конфігураційного меню керуюче слово з бази даних готових рішень.

Автоматичне керування одним із релейних виходів в режимі простого регулятора фізичної величини полягає в тому, що при перевищенні цієї величиною заданого для неї порогового рівня, відбувається перемикання релейного виходу в активний стан, а оскільки в реле доступні нормально розімкнуті та нормально замкнуті контакти, то можна реалізувати пряму та інверсну логіку роботи регулятора (наприклад нагрів та охолодження, наповнення та випорожнення, тощо). Таким чином, без додаткового програмування, можна реалізувати до трьох незалежних регуляторів фізичних величин.

## **Реєстратор**

Вбудований в комунікатор ES-ForthLogic™ реєстратор працює незалежно від алгоритму роботи комунікатора та повністю налаштовується за

допомогою конфігураційного меню. Реєстратор дозволяє здійснювати запис даних в одному з двох режимів:

- режим інтервалів - дані фіксуються через заданий інтервал часу;
- режим подій - дані фіксуються лише при наявності будь-яких змін в логічному стані входів/виходів або при здійсненні обміну через мережу GSM (голосові дзвінки, SMS, CSD).

По замовчуванню запис даних здійснюється у вбудовану енергонезалежну пам'ять, обсяг вільного місця в якій залежить від версії програмної прошивки комунікатора та обсягу вбудованого голосового меню. Практично доступно порядку 1÷1,3Мб пам'яті. Після зупинки процесу реєстрації дані з вбудованої енергонезалежної пам'яті можна переписати у файл "datalog.txt" на карту пам'яті SD/MMC.

Запис даних також можна здійснювати безпосередньо на карту пам'яті SD/MMC (Меню "SD/MMC" → "PEECT.SD:") у файл "datalog.txt". Обсяг даних, які записуються при реєстрації, можна певним чином міняти, вказуючи набір даних який підлягає реєстрації - докладний формат даних реєстрації наведено в додатку.



**Увага: для процесу реєстрації вкрай важливо, щоб не відбувалось раптового пропадання напруги живлення, тому реєстрацію необхідно здійснювати при наявності підключеного акумулятора!**

## Годинник

Вбудований в комунікатор ES-ForthLogic™ системний годинник дозволяє при програмуванні на мові ForthLogic™ прив'язати певні логічні події до конкретного часу та дати. Системний годинник не має резервного живлення, тому для реалізації годинника реального часу в загальноприйнятому розумінні цього слова (RTC) необхідно застосовувати акумулятор. Автоматичний перехід на зимовий час відбувається в останню неділю жовтня, а автоматичний перехід на літній час відбувається в останню неділю березня. Момент переходу обчислюється на основі вказаного в конфігураційному меню часового поясу. Автоматичний перехід на зимовий/літній час може бути вимкнено. Для підвищення точності системного годинника є можливість задати автоматичну корекцію часу в секундах, яка здійснюється першого числа кожного місяця в 21:00:00 шляхом додавання корекції (яка може бути і від'ємною) до поточного часу.

При першому ввімкненні комунікатора ES-ForthLogic™ необхідно або вручну встановити вірний час та дату (Меню "Система" → Підменю "ГОДИННИК..."), або надіслати на комунікатор будь-яке SMS (можливо

навіть пуста) - тоді системний годинник автоматично синхронізується до дати та часу, які вказані в службових полях отриманого SMS.

## Живлення

Модуль живлення та вбудований зарядний пристрій комунікатора ES-ForthLogic™ дозволяють реалізувати гнучку схему подачі живлення. Для багатьох функцій комунікатора є бажаним і навіть необхідним застосування резервного живлення у вигляді зовнішнього кислотного герметичного акумулятора на номінальну напругу 12В, проте його можна і не використовувати, розширивши таким чином діапазон вхідних напруг живлення. Якщо акумулятор застосовується, то необхідно це вказати у відповідному пункті конфігураційного меню (Меню "Система" → Підменю "ЖИВЛЕННЯ..." → "АКУМ:"), тоді буде активована функція сповіщення при пропаданні основного живлення або при зменшенні напруги на акумуляторі до критичного рівня.



**Увага: перед активною експлуатацією комунікатора ES-ForthLogic™ разом з акумулятором комунікатор слід витримати при поданій напрузі живлення протягом 18 годин для повного заряду акумуляторної батареї!**

## Захист

Комунікатор ES-ForthLogic™ дозволяє встановити захист від несанкціонованого втручання в свою роботу у вигляді загальносистемного паролю доступу (Меню "Користувачі" → "ЗАХИСТ:"). Даний пароль діє при вході до конфігураційного меню та при реалізації дистанційного керування через голосове меню або SMS. При активованому захисті в голосовому меню з'являється запрошення ввести пароль (при цьому кожен наступний цифру належить вводити тільки після сигналу запрошення і завершувати введення кнопкою "#"), при надсиланні SMS в тексті SMS спочатку належить вказати пароль відділений від решти тексту принаймні одним пробілом, а робота в термінальному режимі взагалі заблокована. При активованому захисті також заблоковано виконання з карти пам'яті SD/MMC файлу "autorun.txt" з текстом скрипту.

У якості паролю можна застосувати будь-який рядок з літер, цифр та знаків довжиною до 15 символів, проте практично варто використовувати тільки числа і обмежити довжину до 6-9 символів - це дасть можливість вводити пароль в голосовому меню комунікатора. По замовчуванню та при відновленні заводських налаштувань пароль встановлюється в "123456".



**Увага: якщо пароль буде втрачено, то єдиний спосіб отримати доступ до комунікатора є поновлення програмної прошивки в режимі холодного старту (див. додаток)!**

## **RS485**

Комунікатор ES-ForthLogic™ обладнано інтерфейсом RS485 та комунікаційним протоколом MODBUS RTU.

Обмін в мережі MODBUS RTU здійснюється між *головним* пристроєм (MASTER) і *підпорядкованими* пристроями (SLAVE). При цьому процес обміну може ініціювати лише пристрій типу MASTER, натомість пристрої типу SLAVE можуть лише відповідати на запити. Комунікатор ES-ForthLogic™ може працювати *лише* в режимі головного пристрою.

Дані між головним і підпорядкованими пристроями пересилаються у вигляді байтів, упакованих в 11-бітові посилки. Окремі посилки складаються в пакети повідомлень з визначеною структурою, яка відповідає коду доручення (функції). Комунікатор ES-ForthLogic™ може формувати та обслуговувати коди наступних доручень:

- 01 (0x01) Read Coils (Читання статусу дискретних виходів)
- 02 (0x02) Read Discrete Inputs (Читання стану дискретних входів)
- 03 (0x03) Read Holding Registers (Читання статусу регістрів)
- 04 (0x04) Read Input Registers (Читання стану вхідних регістрів)
- 05 (0x05) Write Single Coil (Запис окремого дискретного виходу)
- 06 (0x06) Write Single Register (Запис окремого регістра)
- 15 (0x0F) Write Multiple Coils (Запис декількох дискретних виходів)
- 16 (0x10) Write Multiple registers (Запис декількох регістрів)

Пакети повідомлень з переліченими вище кодами доручень формуються та обробляються комунікатором автоматично відповідно до коду доручення, а всі аспекти обміну з підпорядкованими пристроями повністю програмуються за допомогою мови програмування ForthLogic™, тому за більш детальною інформацією слід звертатися до документу "Програмування на мові ForthLogic™".

## Конфігураційне меню

### Елементи інтерфейсу

Елементи інтерфейсу з користувачем комунікатора ES-ForthLogic™ складаються з графічного кольорового дисплею, світлодіодів, клавіатури і генератора звукових сигналів, які дозволяють реалізувати графічне та текстове конфігураційне меню. Додатково в комунікаторі реалізовано вбудоване голосове меню, яке активується при здійсненні голосових викликів та є можливість запрограмувати довільне голосове меню під конкретну задачу. Всі ці елементи утворюють сучасний та динамічний спосіб взаємодії з користувачем.

Інтерфейс комунікатора може перебувати в одному з трьох режимів роботи: *режим сну* - коли дисплей вимкнено; *робочий режим* - коли на дисплеї відображається графічна заставка або робоче поле виконуваної задачі; *режим конфігураційного меню* - коли на дисплеї відображається графічне або текстове конфігураційне меню. Після ввімкнення живлення інтерфейс комунікатора знаходиться в робочому режимі. Для переходу в режим сну необхідно натиснути клавішу **Esc**, для переходу в режим меню необхідно натиснути клавішу **Menu**. Вихід з режиму сну в робочий режим здійснюється лише клавішею **Menu**.

Клавіатура комунікатора ES-ForthLogic™ призначена головним чином для навігації по конфігураційному меню і функції всіх клавіш динамічно міняються залежно від контексту. Загальні правила навігації по конфігураційному меню описані в розділі "Конфігураційне меню". Крім того функції двох клавіш **F1** та **F2** можуть бути визначені користувачем за допомогою мови програмування ForthLogic™. Визначені таким чином функції клавіш **F1** та **F2** будуть активними у *всіх* режимах інтерфейсу крім випадку, коли в режимі меню відбувається введення значення. Функції клавіш **Δ**, **∇**, **◀**, **▶** та **OK** також можуть бути визначені користувачем, проте функції даних клавіш будуть активними *лише* в робочому режимі інтерфейсу. Конфігурація функцій клавіш описана в інструкції "Програмування на мові ForthLogic™".

Кожне натискання на клавішу, яка активна в даному контексті, супроводжується звуковим сигналом частотою 1975 Гц та тривалістю 30 мс, який свідчить, що клавішу натиснуто і комунікатор сприйняв цей факт.

Екран дисплея в робочому режимі та режимі меню поділено на три частини (див. мал. 2). В верхній частині знаходиться жовте *інформаційне* поле, в якому відображається статус мережі GSM або контекстна інформація про конфігураційне меню. Посередині відображається конфігураційне меню

або інша інформація. В нижній частині знаходиться жовте *системне* поле, в якому відображається час, стан реєстратора та дата, причому стан реєстратора відображається у вигляді анімованої червоної риски, яка під час реєстрації безперервно обертається на 360 градусів.



Малюнок 2: Екран дисплея

В робочому режимі інтерфейсу в лівій частині інформаційного поля за допомогою кутових рисок відображається рівень сигналу так, як це прийнято в більшості мобільних телефонів, причому чотири кутових риски (">>>>") свідчать про максимальний рівень сигналу, а чотири прямі риски ("----") - що сигнал взагалі відсутній. В середній частині інформаційного поля відображається режим роботи GSM-модуля:

- "S?" - прийнято нове SMS-повідомлення, при цьому з'являється звуковий сигнал частотою 1661 Гц та тривалістю 100 мс;
- "S!" - відправлено SMS-повідомлення, при цьому з'являється звуковий сигнал частотою 830 Гц та тривалістю 100 мс;
- "?V" - поступає голосовий виклик, при цьому з'являється звуковий сигнал частотою 369 Гц та тривалістю 1 с;
- "V?" - здійснюється голосовий виклик;
- ">V" - встановлене вхідне голосове з'єднання;
- "V>" - встановлене вихідне голосове з'єднання;

В правій частині інформаційного поля відображається назва оператора діючої мережі.

В комунікаторі ES-ForthLogic™ встановлено три світлодіода:

- зелений світлодіод "POWER" призначений для індикації напруги живлення комунікатора;
- жовтий світлодіод "STATUS" призначений для індикації стану GSM-модуля. При нормальному стані модуля, світлодіод має світитися постійно;
- червоний світлодіод "GSM" призначений для індикації роботи GSM-модуля в складі GSM-мережі. Періодичність свічення індикатора "GSM" визначає різні стани та режими роботи GSM-модуля: тривалість свічення завжди однакова і дорівнює 64 мс; тривалість паузи 0,8 с свідчить про те, що модуль не може знайти мережу або є проблеми з SIM-картою; тривалість паузи 3 с свідчить про нормальну роботу модуля і доступність GSM-мережі.

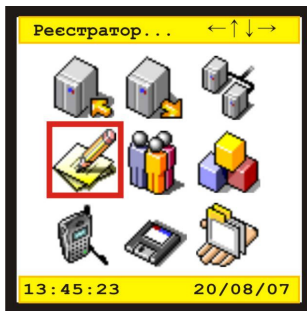
Вбудоване або запрограмоване голосове меню комунікатора ES-ForthLogic™ функціонує під час здійснення голосових викликів і працює аналогічно до голосових меню операторів стільникового зв'язку. Кожного разу, як користувач має натиснути на клавіатурі свого мобільного телефону будь-яку кнопку у відповідь на запрошення голосового меню, спочатку звучить короткий сигнал запрошення, після якого можна натиснути кнопку, після чого звучить короткий сигнал підтвердження натискання кнопки і цикл голосового меню продовжується далі. В любий момент часу можна просто розірвати з'єднання не виконуючи жодних дій.

## ***Загальні правила навігації по конфігураційному меню***

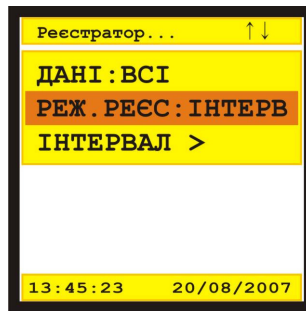
Вхід в режим конфігураційного графічного меню здійснюється за допомогою клавіші **Menu**. Коли інтерфейс знаходиться в режимі конфігураційного меню, в лівій частині інформаційного поля відображається назва самого верхнього пункту графічного меню, а в правій частині інформаційного поля відображається підказка про можливі напрямки навігації в даному контексті.

Першим з'являється *графічне меню* (див. мал.). Навігація по графічному меню здійснюється за допомогою клавіш  $\Delta \nabla \langle \rangle$ , вхід до окремих пунктів меню - клавіша **OK**, вихід з режиму графічного меню - клавіша **Esc**. Після вибору окремих пунктів графічного меню з'являється *текстове меню*. Навігація по текстовим меню та підменю здійснюється за допомогою клавіш  $\Delta \nabla$ . Вхід до режиму *вибору опцій* та *введення значень* - клавіша **OK**, вихід до попереднього пункту меню - клавіша **Esc**.

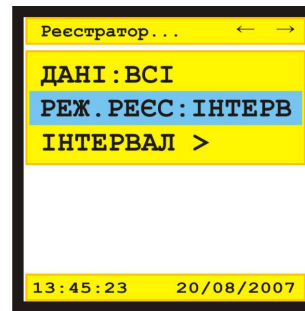
При редагуванні опцій вибір здійснюється клавішами  $\langle \rangle$ , а затвердження - клавішою **OK**, при цьому під час редагування рядок підсвічується блакитним кольором (див. мал.).



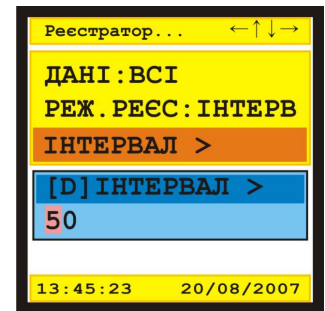
Графічне меню



Текстове меню



Вибір опції



Вікно для введення значення

При введенні значень у спеціальному вікні для введення переміщення курсора здійснюється клавішами <Д>, при цьому курсор підсвічується рожевим кольором (див. мал.). Клавішою **F1** здійснюється вибір набору символів зі списку: [S] - знаки пунктуації; [D] – цифри; [L] - латинські великі літери; [l] - латинські малі літери; [K] - кириличні великі літери; [k] - кириличні малі літери; при цьому позначення активного набору символів здійснюється в лівому верхньому куті вікна для введення (на синьому фоні). Клавішами  $\Delta \nabla$  здійснюється перебір символів з обраного набору. Видалення символу в позиції курсора здійснюється клавішею **F2**, затвердження обраного значення - клавішею **OK** а вихід без внесення змін - клавішею **Esc**.



## Меню "Входи"

Меню "Входи" описує параметри входів і складається з підменю "DI/A1..." - "DI/A4..." та "DI5..." - "DI8...".

Підменю "DI/A1..." - "DI/A4..." описують режими роботи та параметри комбінованих аналоговоцифрових входів DI/A1 - DI/A4. В кожному підменю знаходяться наступні опції:

- "ТИП ВХ:" - тип входу, дозволяє обрати аналоговий або цифровий фізичний тип комбінованого входу зі списку: "ТИП ВХ: I 4-20мА" - аналоговий вхід для датчиків та перетворювачів в стандарті 4-20мА; "ТИП ВХ: U 0-10В" - аналоговий вхід для датчиків та перетворювачів в стандарті 0-10В; "ТИП ВХ: ЦИФРОВИЙ"- цифровий вхід для сигналів типу "сухий контакт". При цьому обраний тип має відповідати положенню конфігураційних переминок (див. розділ "Встановлення та підключення"). При обранні опцій "ТИП ВХ: I 4-20мА" та "ТИП ВХ: U 0-10В" в підменю з'являються опції "ОД.ВХ:", "ШКАЛА >" та "ПОРІГ >".
- "СПОВ.ВХ:" - сповіщення по входу, визначає чи сповіщати користувачів при логічному спрацюванні по даному входу. Для цифрового типу входу логічне спрацювання - це замикання контактів, приєднаних між входом

та спільним проводом. Для аналогових типів - це перевищення заданого порогу (див. далі). Дана опція може приймати значення "СПОВ.ВХ:ВИКЛ", або "СПОВ.ВХ:ТЕЛ 1" - "СПОВ.ВХ:ТЕЛ 6", при цьому, обраний телефон буде використано для сповіщення при логічному спрацюванні.

- "ОД.ВХ:" - одиниці аналогової вхідної величини зі списку "ОД.ВХ:ГРАД", "ОД.ВХ:В", "ОД.ВХ:А", "ОД.ВХ:кПа", "ОД.ВХ:ВКЛ/ВИКЛ", які будуть використані при голосовому сповіщенні. Опція "ОД.ВХ:ВКЛ/ВИКЛ" дозволяє трактувати аналоговий вхід як цифровий.
- "ШКАЛА >" - шкала або масштабуючі коефіцієнти аналогової вхідної величини. У вікні для вводу значень необхідно вказати два числа, які відповідають мінімальному (4мА або 0В) та максимальному (20мА або 10В) значенням фізичного аналогового сигналу, який використовується при вимірюванні (також задається опцією "ТИП ВХ:"). При вводі чисел допускаються знаки "+", "-" та "." (десятькова кома), а самі числа мають бути розділені принаймні одним пробілом, наприклад: "-40 +350.5".
- "ПОРІГ >" - порогове значення та гістерезис аналогової вхідної величини. У вікні для вводу значень необхідно вказати два числа, які відповідають порогу та гістерезису. При вводі чисел допускаються знаки "+", "-" та "." (десятькова кома), а самі числа мають бути розділені принаймні одним пробілом, наприклад: "45 4.5".

Підменю "DI5..." - "DI7..." описують режими роботи та параметри цифрових входів DI5 - DI7. В кожному підменю знаходиться наступна опція:

- "СПОВ.ВХ:" - сповіщення по входу, визначає чи сповіщати користувачів при логічному спрацюванні по даному входу. Логічне спрацювання - це замикання контактів, приєднаних між входом та спільним проводом. Дана опція може приймати значення "СПОВ.ВХ:ВИКЛ" або "СПОВ.ВХ:ТЕЛ 1" - "СПОВ.ВХ:ТЕЛ 6", при цьому обраний телефон буде використано для сповіщення при логічному спрацюванні.

Підменю "DI8..." описує режими роботи та параметри цифрового входу DI8. В даному підменю знаходяться наступні опції:

- "ТИП ВХ:" - тип входу, дозволяє обрати тип цифрового входу зі списку: "ТИП ВХ: ЦИФРОВИЙ" - цифровий сигнал типу "сухий контакт"; "ТИП ВХ: 1-W ТЕРМ" - для приєднання 1-Wire® термометрів; "ТИП ВХ: 1-W КЛЮЧ" - для приєднання 1-Wire® ключів типу iButton™. При обранні опції "ТИП ВХ: 1-W ТЕРМ", в підменю з'являється опція "1-W ПОРІГ >", а при обранні опції "ТИП ВХ: 1-W КЛЮЧ" - з'являється опція "1-W КЛЮЧ:".

*Увага: опис та практична реалізація функцій, пов'язаних з даними опціями, з'являться в наступних версіях даного документу та програмної прошивки комунікатора!*

- "СПОВ.ВХ:" - сповіщення по входу, визначає чи сповіщати користувачів при логічному спрацюванні по даному входу. Для цифрового типу входу

логічне спрацювання - це замикання контактів, приєднаних між входом та спільним проводом. Дана опція може приймати значення "СПОВ.ВХ:ВИКЛ", або "СПОВ.ВХ:ТЕЛ 1" - "СПОВ.ВХ:ТЕЛ 6", при цьому обраний телефон буде використано для сповіщення при логічному спрацюванні.



## **Меню "Виходи"**

Меню "Виходи" описує параметри виходів і складається з підменю "S1..." - "S3..." та "DO1..." - "DO4...".

Підменю "S1..." - "S3..." описують режими роботи та параметри релейних виходів S1 - S3. В кожному підменю знаходяться наступні опції:

- "КЕР.ВИХ.:" - спосіб керування даним виходом. Дана опція може приймати наступні значення: "КЕР.ВИХ:ДИСТ" - ручне дистанційне керування через голосове меню або SMS; "КЕР.ВИХ:СКРИПТ" - складне логічне керування, яке визначається за допомогою скрипту (керуючого слова) на мові ForthLogic™; "КЕР.ВИХ:DI/AI1" - "КЕР.ВИХ:DI/AI4" - прив'язка стану виходу до логічного стану на одному з входів DI/AI1 - DI/AI4. Опції "КЕР.ВИХ:DI/AI1" - "КЕР.ВИХ:DI/AI4" дозволяють реалізовувати прості регулятори фізичних величин при умові, що входи DI/AI1 - DI/AI4 задані як аналогові. При обранні опції "КЕР.ВИХ:СКРИПТ", в підменю з'являється опція "СКРИПТ ВИХ. >".
- "СКРИПТ ВИХ. >" - скрипт керування виходом на мові ForthLogic™. У вікні для вводу необхідно вказати керуюче слово. Дане слово буде визначати логіку роботи виходу. За більш детальною інформацією слід звертатися до документу "Програмування на мові ForthLogic™".

Підменю "DO1..." - "DO4..." описують режими роботи та параметри цифрових виходів типу "відкритий колектор" DO1 - DO4. В кожному підменю знаходяться наступні опції:

- "КЕР.ВИХ.:" - спосіб керування даним виходом. Дана опція може приймати наступні значення: "КЕР.ВИХ:ДИСТ" - ручне дистанційне керування через голосове меню або SMS; "КЕР.ВИХ:СКРИПТ" - складне логічне керування, яке визначається за допомогою скрипту (керуючого слова) на мові ForthLogic™. При обранні опції "КЕР.ВИХ:СКРИПТ", в підменю з'являється опція "СКРИПТ ВИХ. >".
- "СКРИПТ ВИХ. >" - скрипт керування виходом на мові ForthLogic™. У вікні для вводу необхідно вказати керуюче слово. Дане слово буде визначати логіку роботи виходу. За більш детальною інформацією слід звертатися до документу "Програмування на мові ForthLogic™".



## Меню "RS485"

Меню "RS485" описує режими роботи та параметри послідовного каналу RS485. Меню складається з наступних опцій:

"ПРИСТ:" - пристрій, приєднаний до послідовного каналу. Дана опція може приймати наступні значення: "ПРИСТ:ВІДСУТНІЙ" та "ПРИСТ:DMM-3T". Вибір пристрою означає запуск автоматичного обміну з ним по протоколу MODBUS RTU відразу після успішного включення комунікатора. В наступних версіях даного документу та програмної прошивки комунікатора з'являться інші опції для пристроїв розширення входів/виходів та додаткової функціональності.

- "СКРИПТ ПР. >" - скрипт керування приєднаним пристроєм на мові ForthLogic™. У вікні для вводу необхідно вказати керуюче слово, яке буде визначати логіку роботи приєданого пристрою. За більш детальною інформацією слід звертатися до документу "Програмування на мові ForthLogic™".



## Меню "Реєстратор"

Меню "Реєстратор" описує режими роботи та параметри автономного реєстратора. Меню складається з наступних опцій:

- "РЕЄСТРУВАННЯ:" - команди реєстрації. Реалізовано наступні команди: "ПОЧАТИ!", "ЗУПИНИТИ!" та "ВІДМІНА". Команда "ВІДМІНА" дозволяє вийти з команд реєстрації не виконуючи жодних дій.
- "ДАНІ:" - набір даних, які підлягають реєстрації. Дана опція може приймати наступні значення: "ДАНІ:ВСІ" - реєструються час, дата, напруги живлення, входи, виходи; "ДАНІ:ВХОДИ" - реєструються час, дата, входи; "ДАНІ:ВИХОДИ" - реєструються час, дата, виходи. Формат даних реєстрації наведено в додатку.
- "РЕЖ.РЕЄС:" - режим роботи реєстратора. Дана опція може приймати наступні значення: "РЕЖ.РЕЄС:ПОДІЇ" - дані реєструються при зміні логічного стану входів та виходів, додатково фіксуються всі вхідні/вихідні дзвінки та SMS (формат даних реєстрації наведено в додатку); "РЕЖ.РЕЄС:ІНТЕРВ" - дані реєструються із заданим інтервалом. При обранні опції "РЕЖ.РЕЄС:ІНТЕРВ" в меню з'являється опція "ІНТЕРВАЛ >".
- "ІНТЕРВАЛ >" - інтервал реєстрації. У вікні для вводу значення необхідно вказати ціле число з діапазону 1...21474836, яке відповідає інтервалу реєстрації в секундах.



## Меню "Користувачі"

Меню "Користувачі" дозволяє задати параметри пов'язані з користувачами такі як телефони, пароль, тощо. Меню складається з підменю "ТЕЛЕФОНИ..." та опцій.

Підменю "ТЕЛЕФОНИ..." дозволяє задати шість телефонів, які використовуються для сповіщення. Підменю складається з опцій "ТЕЛЕФОН 1 >" - "ТЕЛЕФОН 6 >". При виборі даних опцій у вікні для вводу значення необхідно вказати число, яке відповідає 12-ти значному номеру телефону в міжнародному форматі. Наприклад: "+380501234567".

Меню "Користувачі" містить також наступні опції:

- "ДОЗВ.КЕР:" - дозвіл дистанційного керування. Дана опція може приймати наступні значення: "ДОЗВ.КЕР:ВСІМ" - дистанційне керування можна здійснювати з будь-якого номеру мобільного телефону; "ДОЗВ.КЕР:ОБРАН" - дистанційне керування можна здійснювати лише з обраних номерів, вказаних в підменю "ТЕЛЕФОНИ...".
- "ЗАХИСТ:" - захист доступу до меню комунікатора та дистанційного керування. Дана опція може приймати значення "ЗАХИСТ:ВИКЛ" та "ЗАХИСТ:ВКЛ". При обранні опції "ЗАХИСТ:ВКЛ" в меню з'являється опція "ПАРОЛЬ >".
- "ПАРОЛЬ >" - пароль доступу. У вікні для вводу значення необхідно вказати рядок символів, який відповідає обраному паролю. Рядок може складатися з літер, цифр та знаків і мати довжину до 15 символів, проте практично використовувати тільки числа і обмежити довжину до 6-9 символів - це дасть можливість вводити пароль в голосовому меню комунікатора.



## Меню "Система"

Меню "Система" дозволяє задати різноманітні загальносистемні параметри та виконати обслуговування системи. Меню складається з підменю "ГОДИННИК...", "ЖИВЛЕННЯ...", "ДИСПЛЕЙ..." та опцій.

Підменю "ГОДИННИК..." дозволяє встановити параметри системного годинника і складається з наступних опцій:

- "ДАТА >" - системна дата. У вікні для вводу значення необхідно вказати рядок символів, який відповідає поточній даті. Рядок має складатися з цифр та знаків "/" і мати наступний формат "19/03/2008".
- "ЧАС >" - системний час. У вікні для вводу значення необхідно вказати рядок символів, який відповідає поточному часу. Рядок має складатися з цифр та знаку ":" і мати наступний формат "12:55". Відлік секунд при введенні часу починається з нуля.

- "КОРЕКЦІЯ >" - корекція системного часу. У вікні для вводу значення необхідно вказати ціле число з діапазону -360...+360, яке відповідає бажаній корекції системного часу в секундах, дозвіл автоматичного переходу на зимовий/літній час у вигляді слів ON (дозволено) або OFF (заборонено) та ціле число з діапазону -12...+12, яке відповідає часовому поясу, наприклад: "+12 OFF +2" або "-50 ON +3". Корекція системного часу здійснюється першого числа кожного місяця в 21:00:00 шляхом додавання значення корекції до системного часу. Про перехід на зимовий/літній час докладно описано в пункті "Годинник" розділу "Принцип дії".

Підменю "ЖИВЛЕННЯ..." дозволяє встановити параметри живлення і складається з наступних опцій:

- "СПОВ.ЖИВ:" - сповіщення по живленню, визначає чи сповіщати користувачів при пропаданні основного живлення або при зменшенні напруги на акумуляторі до критичного рівня. Дана опція може приймати значення "СПОВ.ЖИВ:ВИКЛ" або "СПОВ.ЖИВ:ТЕЛ 1" - "СПОВ.ЖИВ:ТЕЛ 6", при цьому обраний телефон буде використано для сповіщення.
- "АКУМ:" - наявність акумулятора. Дана опція може приймати значення "АКУМ:ПРИСУТНІЙ" або "АКУМ:ВІДСУТНІЙ", при чому за відсутності акумулятора сповіщення по живленню будуть відключені.

Підменю "ДИСПЛЕЙ..." дозволяє встановити параметри графічного кольорового дисплею і складається з наступних опцій:

- "РЕЖИМ:" - режим роботи дисплею (режим інтерфейсу). Дана опція може приймати значення "РЕЖИМ:ВКЛ" - дисплей постійно ввімкнено (проте залишається можливість ручного вимкнення - див. розділ "Елементи інтерфейсу") або "РЕЖИМ:АВТОВИКЛ" - якщо на протязі 5 хвилин не буде натиснута жодна клавіша, то комунікатор автоматично перейде в режим сну і дисплей буде вимкнено.
- "КОНТРАСТ>" - контрастність дисплея. У вікні для вводу значення необхідно вказати контрастність в діапазоні від 1 до 10.

Меню Система містить також наступні опції:

- "ФУНК.СИС:" - функціонування системи, визначає спосіб керування системою. Дана опція може приймати наступні значення: "ФУНК.СИС:ФІКСОВ" - функціонування системи визначається фіксованим алгоритмом, параметри якого встановлюються за допомогою опцій конфігураційного меню; "ФУНК.СИС:СКРИПТ" - функціонування системи повністю визначається за допомогою скрипту (керуючого слова) на мові ForthLogic™. При обранні опції "ФУНК.СИС:СКРИПТ" в меню з'являється опція "СКРИПТ СИС.>".
- "СКРИПТ СИС.>" - скрипт керування системою на мові ForthLogic™. У вікні для вводу необхідно вказати керуюче слово. Дане слово буде визначати логіку роботи всієї системи.

- "НАСТРОЙКИ:" - команди, які стосуються налаштувань конфігураційного меню. Реалізовано наступні команди: "ЗАПАМ. НАСТР!" - запам'ятати настройки - команда збереження обраних опцій конфігураційного меню в енергонезалежну пам'ять; "ВІДН.ФАБРИЧНІ!" - відновити фабричні настройки конфігураційного меню; "ВІДМІНА" - дана команда дозволяє вийти не виконуючи жодних дій.
- "ОБСЛУГОВУВАННЯ:" - різноманітні команди обслуговування системи. Реалізовано наступні команди: "КАЛІБР.ЖИВЛ!" - калібровка напруг живлення комунікатора; "КАЛІБР.НАПРУГИ!" - калібровка комбінованих аналогових входів в режимі роботи по напрузі (при обраній опції "ТИП ВХ: U 0-10В"); "КАЛІБР.СТРУМИ!" - калібровка комбінованих аналогових входів в режимі роботи по струму (при обраній опції "ТИП ВХ: I 4-20МА"); "СТАН СИСТЕМИ!" - комунікатор переходить в робочий режим і в середній частині дисплею починає відображатися різноманітна службова інформація стосовно системи; "ВІДМІНА" - дана команда дозволяє вийти з команд обслуговування системи не виконуючи жодних дій.

*Увага: порядок проведення процедур калібровки буде описаний в додатку наступних версій даного документа!*



## **Меню "GSM"**

Меню "GSM" описує режими роботи та параметри роботи комунікаційного модуля GSM. Меню складається з наступних опцій:

- "СПОВІЩ:" - режим роботи алгоритму сповіщення про логічне спрацювання або про напруги живлення. Дана опція може приймати наступні значення: "СПОВІЩ:ГОЛОС" - сповіщення здійснюється за допомогою голосового дзвінка; "СПОВІЩ:SMS" - сповіщення здійснюється за допомогою SMS-повідомлень, при цьому сповіщення здійснюється лише на задані номери телефонів.
- "ДИСТ.КЕРУВ:" - ручне дистанційне керування через голосове меню або SMS. Дана опція може приймати значення "ДИСТ.КЕРУВ:ВКЛ" та "ДИСТ.КЕРУВ:ВИКЛ".
- "ПІН КОД >" - пін-код задіяної SIM-карти. У вікні для вводу значення буде вказаний пін-код, який був введений при запуску системи.



## **Меню "SD/MMC"**

Меню "SD/MMC" дозволяє задати параметри роботи з картою SD/MMC та виконати обслуговування системних функцій, пов'язаних з картою SD/MMC. Меню складається з наступних опцій:

- "PEECT.SD:" - реєстрація на карту пам'яті SD/MMC. Дана опція може приймати значення "PEECT.SD:ВИКЛ" - реєстрація здійснюється на внутрішню енергонезалежну пам'ять та "PEECT.SD:ВКЛ" - реєстрація здійснюється на карту пам'яті SD/MMC.
- "ВИКОНАТИ:" - різноманітні команди обслуговування системних функцій, пов'язаних з картою SD/MMC. Реалізовано наступні команди: "КОПІЮВ.РЕЄСТР!" - копіювати дані, зареєстровані у внутрішній енергонезалежній пам'яті, на карту пам'яті SD/MMC у файл "datalog.txt"; "ПОНОВ.ІНТЕРФ!" - копіювати файли графічного, звукового та текстового інтерфейсів у внутрішню енергонезалежну пам'ять

*Увага: створення файлів інтерфейса буде описано в додатку наступних версій даного документа!*



***Увага: виконання даної команди призводить до видалення існуючих файлів інтерфейсу з внутрішньої енергонезалежної пам'яті і, у разі відсутності таких файлів на карті пам'яті SD/MMC, даний інтерфейс буде пошкоджено!***

- "ВИКОН.СКРИПТ!" - виконати скрипт на мові ForthLogic™, записаний у файлі "forthdic.txt" на карті пам'яті SD/MMC (процедура створення файлу скрипта наведена у додатку); "ПОНОВ.ПРОГРАМУ!" - поновити програмну прошивку комунікатора з файлу "esfl.bin" розташованого на карті пам'яті SD/MMC (процедура поновлення програмної прошивки наведена у додатку); "ВІДМІНА" - дана команда дозволяє вийти з команд обслуговування системних функцій не виконуючи жодних дій.



## **Меню "Функції Користувача"**

Меню "Функції Користувача" дозволяє створити власне меню, кожен пункт якого запускатиме призначений йому скрипт (керуюче слово) на мові ForthLogic™. Меню може містити до восьми пунктів. Кожний пункт повністю програмується на мові ForthLogic™: назва пункту, функція у вигляді керуючого слова, стан - видимий в меню або ні. Програмування пунктів меню описано в інструкції "Програмування на мові ForthLogic™"

*Увага: у незапрограмованому стані пункти меню користувача є невидимі!*

## **Встановлення та підключення**

### **Рекомендації по встановленню**

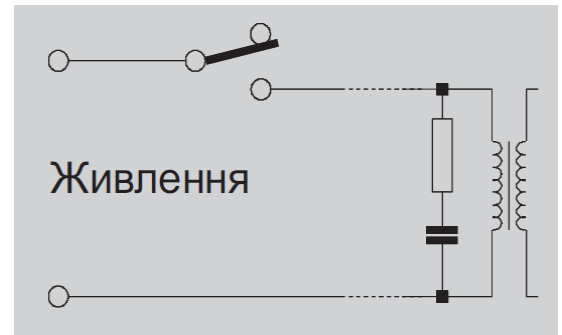
Комунікатор був спроектований таким чином, щоб надійно функціонувати в умовах праці побутового та частково промислового середовища. Проте якщо рівень завад в даному конкретному середовищі невідомий, то належить дотримуватись певних засад під час встановлення комунікатора:

- Не живити комунікатор з ліній, які живлять потужні навантаження без відповідної фільтрації.
- Застосовувати екрановані провідники для ліній живлення, давачів та вхідних сигналів.
- Заземлення екранів належить здійснювати лише з однієї сторони і як найближче до комунікатора.
- Уникати прокладання вимірювальних (сигнальних) провідників в безпосередній близькості і паралельно до сильноточних ліній та ліній живлення.
- Рекомендується скручувати сигнальні провідники у виту пару.
- Належить уникати близькості до вимірювальних приладів електромагнітної системи, потужних споживачів електроенергії, пристроїв з фазовим або груповим регулюванням потужності, а також інших пристроїв, які створюють потужні імпульсні завади.

### **Застосування кіл іскрогасіння**

Якщо до контактів вбудованого реле приєднано індуктивне навантаження (обмотка іншого реле, трансформатор), то в момент розмикання контактів виникають короточасні викиди напруги, пов'язані з явищем електромагнітної індукції. Такі викиди мають негативний вплив на контрольно-вимірювальну апаратуру, зокрема можуть впливати на роботу комунікатора. До інших негативних наслідків цих викидів можна віднести зменшення надійності реле та контакторів, деградація напівпровідникових елементів (діодів, тиристорів, семісторів), створення завад для керуючих та вимірювальних систем або їх ушкодження, створення електромагнітних завад для інших пристроїв. Для уникнення цих наслідків паразитні викиди напруги мають бути зменшені до безпечного рівня. Найпростіший метод - це приєднання модуля іскрогасіння безпосередньо до індуктивного навантаження. Для кожного типу індуктивного навантаження належить застосовувати відповідні типи кіл іскрогасіння. Сучасні реле мають

вбудовані засоби іскрогасіння. В протилежному випадку належить придбати такі засоби у виробника даного реле або застосувати реле з вбудованим засобами іскрогасіння. Як можливе рішення при комутації напруги 220 В можна застосувати RC-ланку з номіналами 47 Ом/1 Вт та 22 нФ/630 В (див. мал.). Кола іскрогасіння необхідно по можливості приєднувати безпосередньо до контактів індуктивного навантаження. Застосування даних кіл також зменшує обвуглення контактів реле та зменшує імовірність їх „залипання”.



## Апаратна конфігурація

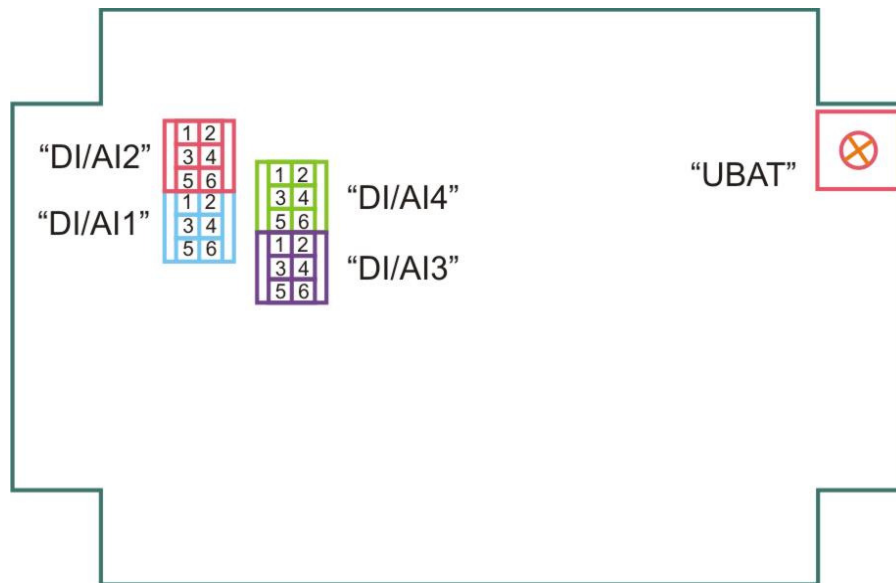


**Увага: роботи по зміні конфігурації проводяться або виробником або авторизованим представником згідно завдання замовника!**

Перед встановленням комунікатора ES-ForthLogic™ належить виконати його апаратну конфігурацію. Апаратна конфігурація необхідна для встановлення режиму роботи комбінованих входів. Для цього необхідно викрутити чотири гвинти, розташовані по кутам нижньої кришки комунікатора, та зняти саму кришку. Далі необхідно викрутити два гвинти, розташовані по діагоналі, які тримають верхню друковану плату, та, захопивши за термінальні блоки, підняти плату вгору, знявши її з внутрішнього розніму. На нижній стороні даної плати знаходяться групи конфігураційних контактів, позначених на малюнку відповідно до комбінованого входу, який вони конфігурують (див. мал.).

Для кожного з комбінованих входів на конфігураційні контакти необхідно встановити дві перемички: одна з них відповідає за режим роботи входу як аналоговий або цифровий, інша - за тип аналогового входу. Розташування перемичок на конфігураційних контактах та режими роботи входів зведені до таблиці 1.

Після здійснення апаратної конфігурації необхідно встановити друковану плату на місце, закріпивши її гвинтами, закрити комунікатор кришкою та закрутити чотири гвинти по кутам кришки.



Малюнок 3: Розташування конфігураційних перемичок

Таблиця 1: Відповідність конфігураційних перемичок режимам роботи входів

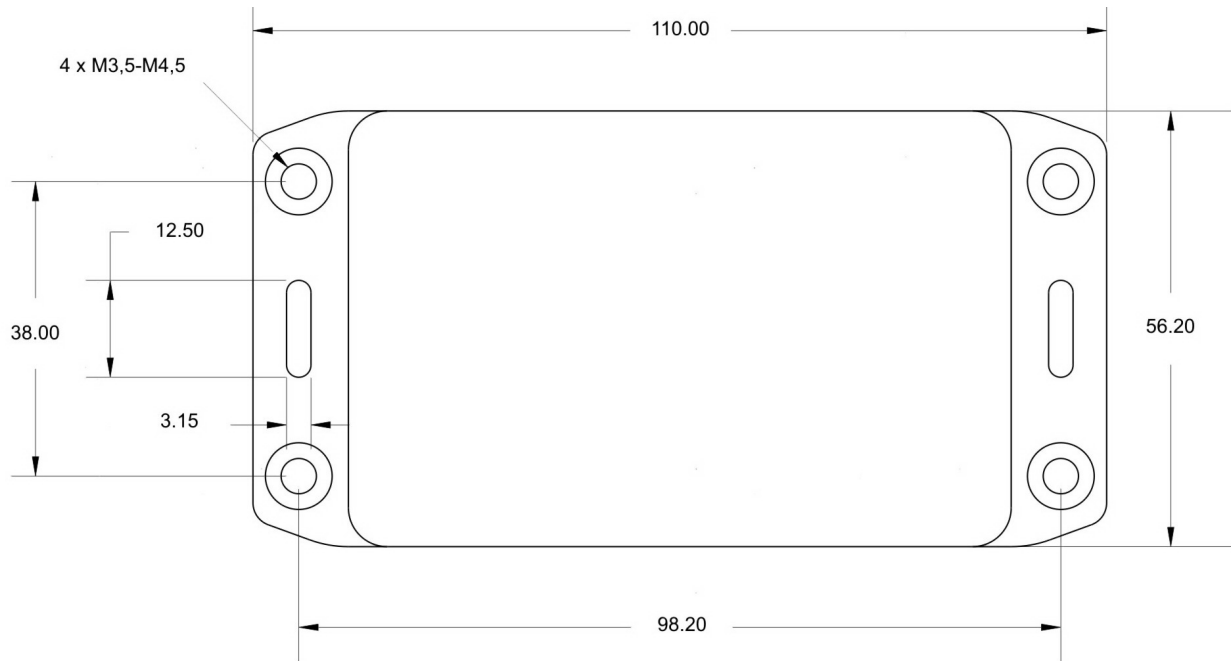
Режими роботи входу DI/AIx	1-а перемичка	2-а перемичка
Унітарний (цифровий) вхід для підключення сигналів типу "сухий контакт"	3-5	4-6
Аналоговий вхід по струму (4...20 мА)	1-3	2-4
Аналоговий вхід по напрузі (0...10 В)	1-3	4-6



**Увага: після ввімкнення комунікатора необхідно також виконати програмну конфігурацію входів за допомогою відповідних пунктів конфігураційного меню (див. розд. "Конфігураційне меню")!**

## Підключення

Після здійснення апаратної конфігурації комунікатор можна встановити та зафіксувати на плоскій робочій поверхні, використавши для цього установчі отвори на корпусі комунікатора (див. мал. 4.).



Малюнок 4: Установчі отвори

Далі належить приєднати антену GSM з комплекту поставки та встановити SIM-карту обраного оператора стільникової мережі. Слід зауважити, що наявність SIM-карти не є обов'язковою умовою коректної роботи комунікатора (принаймні в частині функцій що не стосуються модуля GSM). Для встановлення SIM-карти належить видобути шухлядку зчитувача SIM-карти, що досягається натисканням тонким предметом на жовту кнопку зчитувача, встановити SIM-карту та повернути шухлядку зчитувача на місце (контакти SIM-карти при цьому мають бути вгорі). Після цього можна приєднувати провідники зовнішніх сигналів.

Провідники зовнішніх сигналів під'єднуються до контактів термінальних блоків згідно маркувань на передній панелі комунікатора ES-ForthLogic™. Під'єднання слід проводити при відключеному живленні комунікатора дотримуючись, там де це необхідно, полярності сигналів. Особливу увагу слід звернути при під'єднанні високовольтних сигналів до контактів реле.

Комунікатор має можливість здійснювати обмін із зовнішніми пристроями за допомогою інтерфейсу RS485 і протоколу MODBUS RTU. До мережі RS485 паралельно може бути під'єднано до 30 пристроїв (без застосування активних ретрансляторів), при цьому кожний з пристроїв мусить мати свою унікальну адресу. Об'єднання пристроїв в мережу RS485 має бути реалізовано за допомогою кабеля типу "вита пара" для сигнальних провідників плюс третій провід для загального проводу ("сигнальної землі"). Діаметр провідників має бути не меншим ніж  $0.5 \text{ мм}^2$  і вони мають бути в мідному екрані, який має бути пієднаний до захистного заземлення.

Комунікаційний кабель має бути прокладений як можна далі від високовольтних ліній передач та інших джерел сильних завад. Максимальна протяжність каналу RS485 не може перевищувати 1000 м. На обох кінцях каналу необхідно застосувати узгоджувач опір між сигнальними провідниками номіналом 150 Ом/0,5 Вт. Практично можна порекомендувати застосовувати кабель типу "4 виті пари в екрані" 5 категорії, але тоді максимальну довжину каналу треба обмежити до 600 м.

В таблиці 2, поданій нижче, зведено призначення окремих контактів комунікатора. В даній таблиці не представлені контакти реле S1÷S3, через те, що на передній панелі комунікатора ES-ForthLogic™ вони представлені схематично у вигляді контактів і не потребують жодних додаткових пояснень.

*Таблиця 2: Призначення контактів комунікатора*

Назва контакту	Призначення
DI/A11÷DI/A14	Комбіновані входи для під'єднання сигналів типу "сухий контакт", аналогових сигналів типу струм (4...20mA) або аналогових сигналів типу напруга (0...10V);
DI5÷DI8	Унітарні (цифрові) входи для під'єднання сигналів типу "сухий контакт". Вхід DI8 також можна використовувати для під'єднання пристроїв типу 1-Wire® (дана можливість з'явиться в наступних версіях програмної прошивки комунікатора).
DO1÷DO4	Унітарні (цифрові) виходи типу "відкритий колектор"
MIC+, MIC-	Контакти для під'єднання стандартного електретного мікрофона
DP, DN	Контакти для під'єднання послідовної шини RS485
+BAT	Контакт для під'єднання акумуляторної батареї
+24V	Контакт для під'єднання напруги живлення комунікатора
GND	Контакти для під'єднання загального проводу для входів, виходів, послідовної шини RS485, живлення та акумуляторної батареї.

Після того, як всі сигнали під'єднані, можна подавати напругу живлення. При першому ввімкненні, якщо запит введення PIN-коду даної SIM-карти активовано, комунікатор запропонує ввести PIN-код, який буде запам'ятовано в енергонезалежній пам'яті і при наступних ввімкненнях буде вводиться автоматично. Далі комунікатор здійснить підключення до GSM-мережі і почне свою роботу згідно налаштувань конфігураційного меню.

## Технічні характеристики

<b>Входи:</b>	- максимальний опір зовнішнього кола на комбінованому вході в режимі цифрового входу, який сприймається як замкнута, Ом	500	
	- вхідний опір комбінованого входу, кОм:		
	- в режимі вимірювання напруги "0-10 В"	130	
	- в режимі вимірювання струму "4-20 мА"	0,12	
	- максимально допустима короткочасна напруга на комбінованому вході, В:		
	- в режимі цифрового входу	30	
	- в режимі вимірювання напруги "0-10 В"	30	
	- в режимі вимірювання струму "4-20 мА"	30	
	- розрядність АЦП при вимірюванні аналогових величин, розрядів	10	
	- максимальний опір зовнішнього кола на цифровому вході, який сприймається як замкнута, Ом	300	
	- максимально допустима короткочасна напруга на цифровому вході, В:	6	
	<b>Виходи:</b>	- максимально допустима напруга для виходу "відкритий колектор", В	50
		- максимальний робочий струм для виходу "відкритий колектор", мА	
		- постійний	100
- імпульсний (скважність 20%)		400	
- максимально допустима напруга для релейного виходу, В:			
- змінного струму (резистивне навантаження)		270	
- постійного струму (резистивне навантаження)		30	
- максимальний робочий струм для релейного виходу, А:			
- змінний (резистивне навантаження)		5	
- постійний (резистивне навантаження)		7	
- витривалість контактів для релейних виходів, циклів	100000		
<b>Мікрофон:</b>	- тип мікрофону	електретний	
	- робоча напруга на мікрофоні, В	1,5	
	- опір навантаження мікрофону, кОм	2,2	

<b>RS485:</b>	- протокол обміну	MODBUS RTU
	- швидкість обміну, біт/сек	9600
	- максимально допустима напруга на лінії, В	12
	- максимально допустимий вихідний струм, мА	250
<b>GSM:</b>	- частотний діапазон (згідно GSM Phase 2/2+), МГц:	
	- для EGSM 900:	
	- на прийом	925÷960
	- на передачу	880÷915
	- для DCS 1800:	
	- на прийом	1805÷1880
	- на передачу	1710÷1785
	- максимальна потужність випромінення, dBm:	
	- для EGSM 900 (згідно Class 4)	33 (2Bm)
	- для DCS 1800 (згідно Class 1)	30 (1Bm)
	- чутливість приймача, dBm:	
	- для EGSM 900, менше	-106
	- для DCS 1800, менше	-106
	- рознім антени	SMA, гніздо
	- коефіцієнт підсилення антени, dBi	2,15
	- максимальна швидкість обміну в режимі CSD, біт/сек	14400
<b>SIM карта:</b>	- підтримувані стандарти	GSM Phase 1, GSM Phase 2+
	- напруга живлення, В	1,8 ; 3,3
<b>Карта пам'яті:</b>	- підтримувані стандарти	SD, MMC
	- підтримувані файлові системи	FAT12, FAT16, FAT32
	- напруга живлення, В	3,3
<b>Дисплей:</b>	- технологія	STN
	- роздільча здатність, точки	132 x 132
	- кількість кольорів	256
<b>Клавіатура:</b>	- кількість клавіш	9
	- кількість циклів спрацювання	500000
<b>Акумулятор:</b>	- тип акумулятора	кислотний герметичний
	- максимальна робоча напруга на акумуляторі, В	13,8
	- максимальний струм заряджання, мА	200

	- струм споживання від акумулятора, мА:	
	- голосовий дзвінок, реле і підсвідка дисплея ввімкнені	275
	- очікування, реле і підсвідка дисплея ввімкнені	170
	- очікування, реле і підсвідка дисплея ввімкнені	55
<b>Живлення:</b>	- діапазон напруг живлення при відсутності акумулятора, В	9÷24
	- діапазон напруг живлення при наявності акумулятора, В	18÷24
	- максимальна споживана потужність, Вт	3,5
<b>Середовище:</b>	- робоча температура, °С	-10...+50
	- температура зберігання, °С	-20...+60
	- відносна вологість (без конденсації), %	90
<b>Монтаж:</b>	- максимальне січення приєднаних проводів, мм <sup>2</sup>	1,5
	- габарити (ШхВхГ, без антени), мм	110x79x40
	- маса, кг	0,22
	- установочні отвори (М3,5÷М4,5), мм	98,2x38
	- матеріал корпусу	FRABS UL94 -V03

## Додаток 1. Формат даних реєстрації

Під час реєстрації дані записуються порядково в текстовому вигляді у файл "datalog.txt", який розміщується або у вбудованій енергонезалежній пам'яті, або на карті пам'яті SD/MMC. Для різних опцій конфігураційного меню (Меню "Реєстратор" → "ДАНИ:") рядок одного запису має різний формат і закінчується символами кінця рядка та переведення рядка - \n\r (в шістнадцятковому представленні 0x0A та 0x0D):

- "ДАНИ:BCI" - реєструються час, дата, напруги живлення, входи та виходи у наступній формі:

"13:04:39|19/03|18.4 13.8|0021 1023 0006 0020|10000000|0000|000\n\r",  
де:

13:04:39	19/03	18.4 13.8	0021 1023 0006 0020	10000000	0000	000
години, хвилини, секунди	день, місяць	напруга живлення, напруга акумулятора, В	вміст АЦП аналогових входів AI1...AI4	логічний стан входів DI1...DI8	логічний стан виходів DO1...DO4	логічний стан виходів S1...S3

- "ДАНИ:ВХОДИ" - реєструються час, дата та входи у наступній формі:

"13:04:39|19/03|0021 1023 0006 0020|10000000\n\r", де:

13:04:39	19/03	0021 1023 0006 0020	10000000
години, хвилини, секунди	день, місяць	вміст АЦП аналогових входів AI1...AI4	логічний стан входів DI1...DI8

- "ДАНИ:ВИХОДИ" - реєструються час, дата та виходи у наступній формі:

"13:04:39|19/03|0000|000\n\r", де:

13:04:39	19/03	0000	000
години, хвилини, секунди	день, місяць	логічний стан виходів DO1...DO4	логічний стан виходів S1...S3

Під час реєстрації даних в режимі інтервалів відбувається періодичний запис рядків у вказаному вище форматі. Під час реєстрації даних в режимі подій запис рядків у вказаному вище форматі відбувається лише при

виявленні будь-яких змін на входах або виходах. Додатково фіксуються всі вхідні/вихідні дзвінки та SMS у наступному форматі рядка:

"13:04:39|19/03|+380501234567|SMS>\n\r", де:

13:04:39	19/03	+380501234567	SMS>
----------	-------	---------------	------

години, хвилини, секунди	день, місяць	номер телефону	тип події
--------------------------------	-----------------	----------------	-----------

Тип події може бути наступним:

- ">SMS" - поступило вхідне SMS;
- "SMS>" - відправлено вихідне SMS;
- ">VOICE" - розпочався вхідний голосовий виклик;
- "VOICE>" - розпочався вихідний голосовий виклик;
- "HOLD" - припинився голосовий виклик.

## **Додаток 2. Поновлення програмної прошивки**

Поновлення програмної прошивки здійснюється у випадках, коли з'явилась нова версія прошивки або необхідно замінити штатну програму комунікатора на спеціалізовану версію програми, призначену для вирішення специфічних завдань користувача (за окремою домовленістю), або у випадку втрати пароля доступу.

Для поновлення програмної прошивки необхідно переписати файл прошивки "esfl.bin" у кореневу директорію на карту пам'яті SD/MMC з файловою системою FAT32 (звичайно, з такою файловою системою продаються карти пам'яті обсягом від 1Гб, проте штатними засобами операційної системи Microsoft® Windows®XP, можна також переформатувати у FAT32 і карти пам'яті обсягом від 512Мб). Далі необхідно вставити карту в комунікатор та виконати відповідний пункт конфігураційного меню. У випадку поновлення програмної прошивки в режимі холодного старту, після того, як карта була вставлена в комунікатор, необхідно повністю вимкнути комунікатор та через 5 секунд ввімкнути його повторно.

Після виконання процедури поновлення програмної прошивки файл прошивки буде автоматично видалено з карти пам'яті.



**Увага: після виконання процедури поновлення програмної прошивки зі словника форт-системи видаляються всі введені користувачем слова і всі пункти конфігураційного меню приймають значення по замовчуванню (фабричні настройки)!**

## **Транспортування та зберігання**

Комунікатор ES-ForthLogic™ в запакованому вигляді стійкий до транспортування всіма видами закритих транспортних засобів при температурі навколишнього повітря від мінус 20°C до плюс 50°C. При транспортуванні комунікатора ES-ForthLogic™ в заводській тарі відкритим транспортом повинні бути прийняті заходи для оберігання його від прямої дії атмосферних опадів і бруду.

Комунікатор ES-ForthLogic™ в запакованому вигляді стійкий до зберігання протягом 24 місяця (з моменту відвантаження включаючи термін транспортування) в складських опалюваних приміщеннях, що захищають від дії атмосферних опадів, на стелажах або в заводській тарі, за відсутності в повітрі пари кислот, лугів та інших агресивних домішок, а також цвілевих грибків, при температурі від плюс 5°C до плюс 40°C і середньорічному значенні відносної вологості 60% при температурі плюс 20°C, верхнє значення вологості може досягати 80% при температурі плюс 25°C.

## **Гарантії виробника**

Підприємство-виробник гарантує відповідність якості комунікатора ES-ForthLogic™ вимогам технічних умов ТУ У 30.0-31658711-001:2008. Підприємство-виробник гарантує роботу комунікатора ES-ForthLogic™ тільки за наявності і стійкій роботі GSM-мережі. Гарантійний термін на комунікатор ES-ForthLogic™ - 24 місяці з моменту продажу.

Під час гарантійного терміну підприємство-виробник проводить безкоштовний ремонт або заміну несправного комунікатора ES-ForthLogic™.

Гарантії на комунікатор ES-ForthLogic™ не розповсюджуються у випадках:

- порушення правил транспортування, зберігання, монтажу і експлуатації, встановлених в даній настанові з експлуатації;
- наявності механічних пошкоджень і перепаювань, не передбачених даною настановою з експлуатації;
- монтажу комунікатора ES-ForthLogic™ некваліфікованим персоналом;
- використання комунікатора ES-ForthLogic™ не за призначенням.

Дата виготовлення \_\_\_\_\_

Штамп ВТК \_\_\_\_\_

Індивідуальний номер приладу \_\_\_\_\_

Дата продажу \_\_\_\_\_

Адреса виробника:

**Приватне підприємство “Електросвіт”**

**Львів**  
(центральний офіс)

79053, м. Львів, вул. Граб'янки, 10,  
тел./факс (0-32) 295-26-95 - 6 ліній,  
e-mail: [es@es.ua](mailto:es@es.ua)

**Київ**

03062, м. Київ, пр-т Перемоги, 65, офіс 476,  
тел. (0-44) 422-51-88, факс (0-44) 422-51-89,  
e-mail: [kiev@es.ua](mailto:kiev@es.ua)

**Донецьк**

83052, м. Донецьк, вул. Шахтобудівників, 7а,  
тел. (0-62) 349-82-00, факс (0-62) 382-93-55,  
e-mail: [donetsk@es.ua](mailto:donetsk@es.ua)



