www.es.ua

ЕЛЕКТРОСВІТ

нова автоматизація

Настанова з експлуатації

Пристрій збору та передачі даних
"ForthLogic ES-AI-1M" ТУ У 30.0-31658711-001:2008
(модуль аналогових входів з інтерфейсом
RS485 та протоколом MODBUS RTU)

2010

Основні принципи безпеки

- Перед застосуванням пристрою, належить уважно прочитати дану інструкцію.
- Перед включенням напруги живлення необхідно переконатися, що всі провідники під'єднані правильно.
- Умови експлуатаціїї (напруга живлення, вологість, температура) мають відповідати технічним характеристикам пристрою.
- Для уникнення ураження електричним струмом, при зміні схеми під'єднання належить виключити напругу живлення пристрою.

Призначення

Пристрій збору та передачі даних ForthLogic ES-AI-1M призначений для розширення кількості аналогових входів програмованих логічних контролерів. Інформаційний обмін з пристроєм здійснюється по послідовному інтерфейсу RS485 згідно протоколу MODBUS RTU.

Принцип дії

ES-AI-1M обладнано чотирьма універсальними аналоговими входами. Кожний вхід за допомогою внутрішніх конфігураційних перемичок може бути встановлено в режим роботи по напрузі, або по струму. ES-AI-1M здійснює неперервне вимірювання значень вхідних струмів та напруг по всім входам незалежно від положення конфігураційних перемичок.

Виміряні значення струмів та напруг можна прочитати по послідовному інтерфейсу RS485 за допомогою протоколу MODBUS RTU. Більшість параметрів обміну є фіксованими за виключенням власної мережевої адреси - її можна встановити за допомогою багатопозиційного перемикача, схованого під передньою панеллю.

ES-AI-1M обладнано двома світлодіодами, розташованими на передній панелі, які відображають наступну інформацію: зелений - наявність напруги живлення; жовтий - вдалий обмін по протоколу MODBUS RTU.

Протокол інтерфейсу MODBUS RTU

ES-AI-1M обладнано фізичним інтерфейсом RS485 та комунікаційним протоколом MODBUS RTU. ES-AI-1M може працювати лише в режимі підпорядкованого пристрою. Для глибшого розуміння подальшої інформації можна ознайомитися з документом [1].

Параметри протоколу

У наступній таблиці наведено основні параметри комунікаційного інтерфейсу ES-AI-1M:

Протокол:	MODBUS RTU режим SLAVE
Формат посилки:	швидкість 9600, 1 старт біт, 8 біт даних, 2 стоп біта, без контролю парності.
Діапазон власних мережевих адрес:	90...99
Коди виконуваних доручень:	4 - Доручення прочитати кілька вхідних регістрів (0x04 - Read Input Registers) 17 - Доручення прочитати ID пристрою (0x11 - Report Slave ID)
Максимальна частота опитувань:	15 Гц

У наступній таблиці наведено основні внутрішні регістри ES-AI-1M, які доступні через комунікаційний інтерфейс при використанні доручення прочитати кілька вхідних регістрів (код доручення 4):

Адреса	Опис	Доступ	Тип
1000	Виміряне значення постійного струму 1 входу	читання	цілий зі знаком
1001	Виміряне значення постійного струму 2 входу	читання	цілий зі знаком
1002	Виміряне значення постійного струму 3 входу	читання	цілий зі знаком
1003	Виміряне значення постійного струму 4 входу	читання	цілий зі знаком
1004	Виміряне значення постійної напруги 1 входу	читання	цілий зі знаком
1005	Виміряне значення постійної напруги 2 входу	читання	цілий зі знаком
1006	Виміряне значення постійної напруги 3 входу	читання	цілий зі знаком
1007	Виміряне значення постійної напруги 4 входу	читання	цілий зі знаком

Цифрові значення наведені в таблиці представлені в десятковій формі. Виміряне значення постійного струму представлене у вигляді цілих додатніх чисел кратних 0,01 мА. (Наприклад: 103 відповідає струму 1,03 мА). Виміряне значення постійної напруги представлене у вигляді цілих додатніх чисел кратних 0,01 В. (Наприклад: 456 відповідає напрузі 4,56 В). Тип регістра - це вигляд, в якому число записано в пам’яті ES-AI-1M. Цілий тип зі знаком це число довжиною в два байти (16-бітів). Старший біт вказує на знак числа: 0 - додатнє число, 1 - від'ємне число. Отже у регістрі цілого типу зі знаком можливо зберігати цілі числа в діапазоні від -32768 до +32767.

У відповідь на доручення прочитати ID пристрою (код доручення 17), ES-AI-1M повертає у пакеті з відповіддю наступну інформацію: в полі "Slave ID" код 0xEC, в полі "Run Indicator Status" код 0xFF, в полі "Additional Data" текстовий рядок "ES-AI-1Mv1.0"

Крім основних внутрішніх регістрів, поданих у таблиці, ES-AI-1M містить технологічні регістри, які використовуються для тестування та калібровки пристрою під час виготовлення. В разі потреби, детальна інформація по цим регістрам надається за вимогою.

Програмування контролерів ES-ForthLogic

Для розуміння подальшої інформації необхідно ознайомитися з документом [2].

Наведений далі приклад скрипта на мові ForthLogic для контролерів серії ES-ForthLogic є максимально параметризованим та придатним для безпосереднього використання за умови правильного розподілу спільних ресурсів контролера таких як глобальні змінні, таймери, тощо.

```
90 CONSTANT MBADDR              ( Мережева адреса пристрою.
1 CONSTANT BASEVAR              ( Номер змінної з якої розташовуються
                                ( вісім зчитаних з пристрою значень.
1 CONSTANT MBPACK               ( Номер пакету.
 ( Слово для сканування в одиночному режимі.
: scan SINGLE_ACCESS MBADDR 1000 8 BASEVAR READ_INPUTREGS MBPACK MODBUSSTART ;
 ( Слово для доступу до зчитаних значень — на математичний стек повертається
 ( значення відповідного струму в міліамперах. Наприклад: 3 I? повертає струм
 ( який тече в третій вхід пристрою.
: I? BASEVAR + 1 - VAR? D>F 100.0 F/ ;
 ( Слово для доступу до зчитаних значень — на математичний стек повертається
 ( значення відповідної напруги в вольтах. Наприклад: 1 U? повертає напругу
 ( яка подана на перший вхід пристрою.
: U? BASEVAR + 3 + VAR? D>F 100.0 F/ ;
```

```
( Приклад циклічного опитування зі звуковою сигналізацією помилок обміну.
: cycle MBPACK MODBUSSTATUS? IF 400 0.2 BEEP THEN scan MBPACK MODBUSCALLBACK cycle ;
```

ВСТАНОВЛЕННЯ

Загальні положення

Належить дотримуватись певних загальних засад під час встановлення пристрою:

- Не подавати на ES-AI-1M напругу живлення з ліній, які живлять потужні навантаження, без відповідної фільтрації.
- Рекомедується скручувати провідники послідовного інтерфейсу у виту пару.
- Застосовувати екрановані провідники для ліній живлення та послідовного інтерфейсу.
- Заземлення екранів належить здійснювати лише з однієї сторони і як найближче до пристрою.
- Уникати прокладання вимірювальних (сигнальних) провідників в безпосередній близкості і паралельно до сильноточних ліній та ліній живлення потужних споживачів.
- Належить уникати близкості до радіокерованих пристроїв, вимірювальних приладів електромагнітної системи, потужних споживачів електроенергії, пристроїв з фазовим або груповим регулюванням потужності а також інших пристроїв, які створюють потужні імпульсні завади.

УВАГА! Встановлення і підключення ES-AI-1M може виконувати лише кваліфікований персонал. Належить взяти до уваги всі необхідні заходи безпеки.

УВАГА! Не встановлюйте пошкоджений або некомплектний ES-AI-1M.

Налаштування власної мережевої адреси

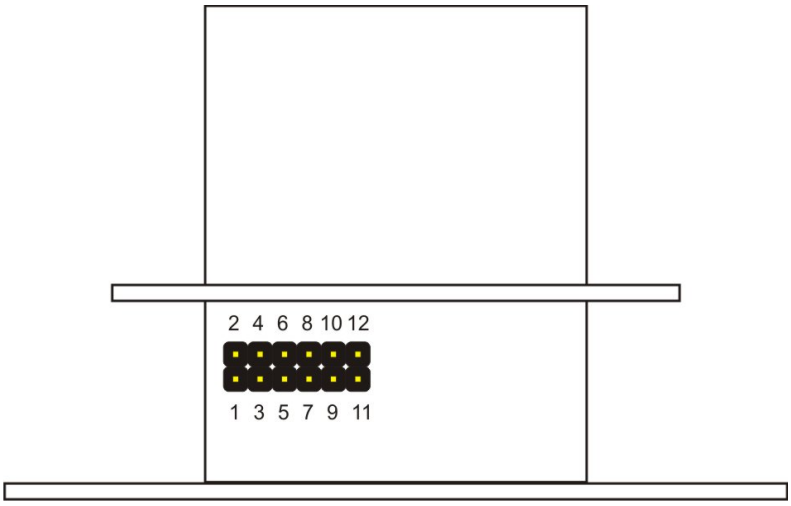
До мережі RS485 одночасно може бути під'єднано кілька пристроїв ES-AI-1M, при цьому кожний з пристроїв мусить мати свою унікальну мережеву адресу. По замовчуванню власна адреса ES-AI-1M дорівнює 90 і, якщо це не створює конфліктів в мережі, то налаштування мережевої адреси можна не виконувати. Якщо в мережі RS485 застосовується кілька ES-AI-1M, або виникають конфлікти з іншими пристроями, то необхідно здійснити налаштування власної мережевої адреси.

За допомогою плоскої викрутки (2,4 мм) натиснути на замки передньої панелі, які розташовані у верхній та нижній стінках корпусу та обережно зняти передню панель. Викруткою встановити на багатопозиційному перемикачі значення зміщення, яке додається до базової адреси та утворює власну мережеву адресу пристрою. Базова адреса вказана на боковій стінці корпусу. Наприклад: базова адреса дорівнює 90, встановлене зміщення 9, тоді мережева адреса дорівнює 90+9=99. Після встановлення зміщення, обережно встановити передню панель на місце, звертаючи увагу на отвори під світлодіоди.

Налаштування типу вхідного сигналу

ES-AI-1M обладнано чотирьма універсальними аналоговими входами. Кожний вхід за допомогою внутрішніх конфігураційних перемичок може бути встановлено в режим роботи по напрузі, або по струму. Блок конфігураційних перемичок розташовано на одній з друкованих плат всередині пристрою. Щоб дістатися до нього, необхідно зняти передню панель так, як це описано в попередньому розділі. Далі необхідно обережно розвести дві половинки корпусу в протилежні сторони,

доки замки в нижній частині не роз'єднаються. Нумерація та розташування конфігураційних перемичок представлено на малюнку 1.



Малюнок 1. Розташування блоку конфігураційних перемичок.

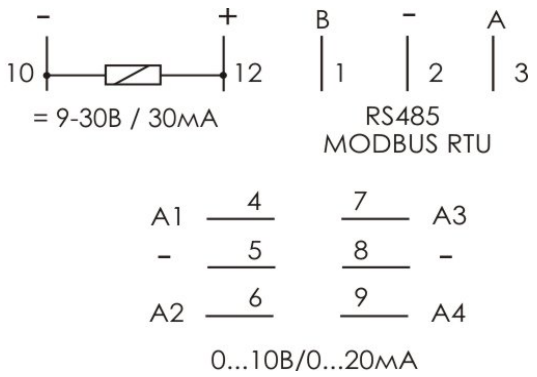
В наступній таблиці представлено відповідність між розташуванням перемичок та типом вхідного сигналу. Для кожного входу необхідно встановити одну перемичку згідно таблиці, яка вказана на перетині рядочка номеру входу та стовпчика типу входу. Наприклад: для 2 входу по струму необхідно встановити перемичку на контакти 1-3.

Номер входу	Тип по струму	Тип по напрузі
1	2 - 4	4 - 6
2	1 - 3	3 - 5
3	8 - 10	10 - 12
4	7 - 9	9 - 11

Після встановлення конфігураційних перемичок належить провести збирання корпусу в порядку, зворотньому до розбирання.

Підключення зовнішніх пристроїв

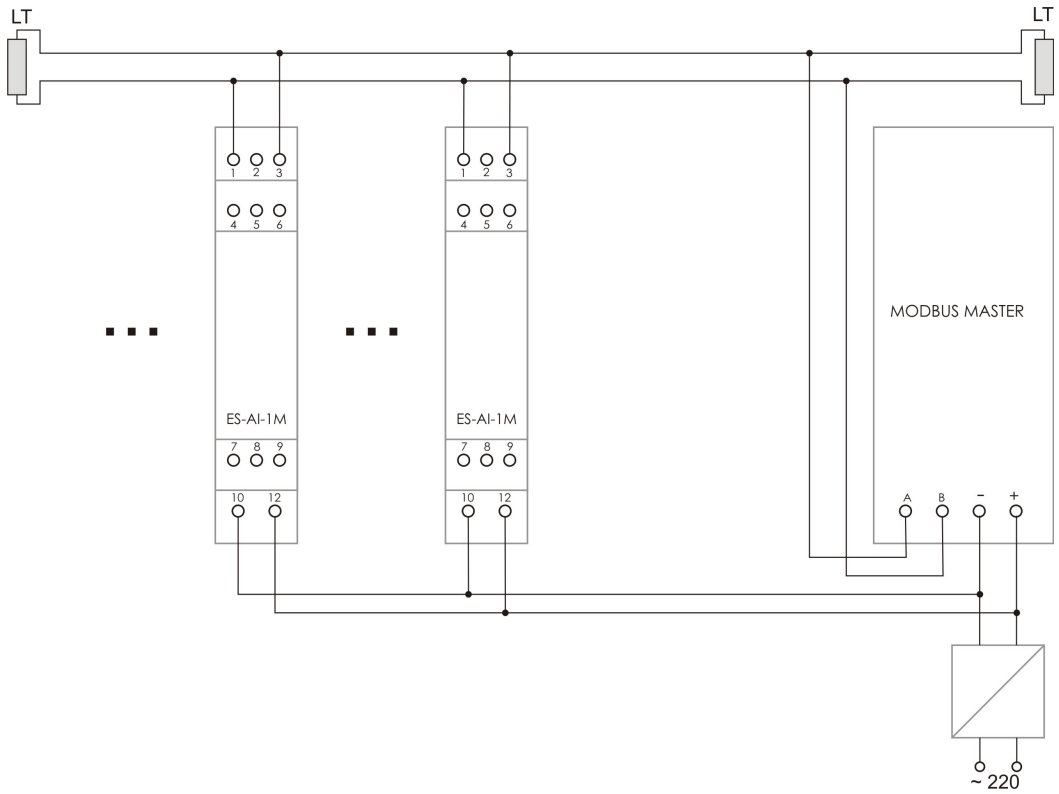
Загальна схема розподілу контактів представлена на малюнку 2.



Малюнок 2. Загальна схема розподілу контактів.

Послідовний порт RS485 та живлення

До ES-AI-1M можна звертатися за допомогою інтерфейсу RS485 і протоколу MODBUS RTU. До мережі RS485 одночасно може бути під'єднано до 10 пристроїв ES-AI-1M, при цьому кожний з пристроїв мусить мати свою унікальну мережеву адресу. Підключення здійснюється по трипровідній схемі: сигнальні провідники "A", "B" та спільний провід "-" підключаються паралельно до всіх пристроїв в мережі (див мал.3).



Малюнок 3. Підключення послідовного порту та живлення.

Живлення ES-AI-1M необхідно здійснювати джерелом постійної стабілізованої напруги з вихідною напругою в діапазоні від 9В до 30В. Живлення підключається до контактів "+" та "-". Інтерфейс RS485 та кола живлення ES-AI-1M не є гальванічно ізольованими, отже провід "-" є спільним для живлення та послідовного інтерфейсу (див мал.3).

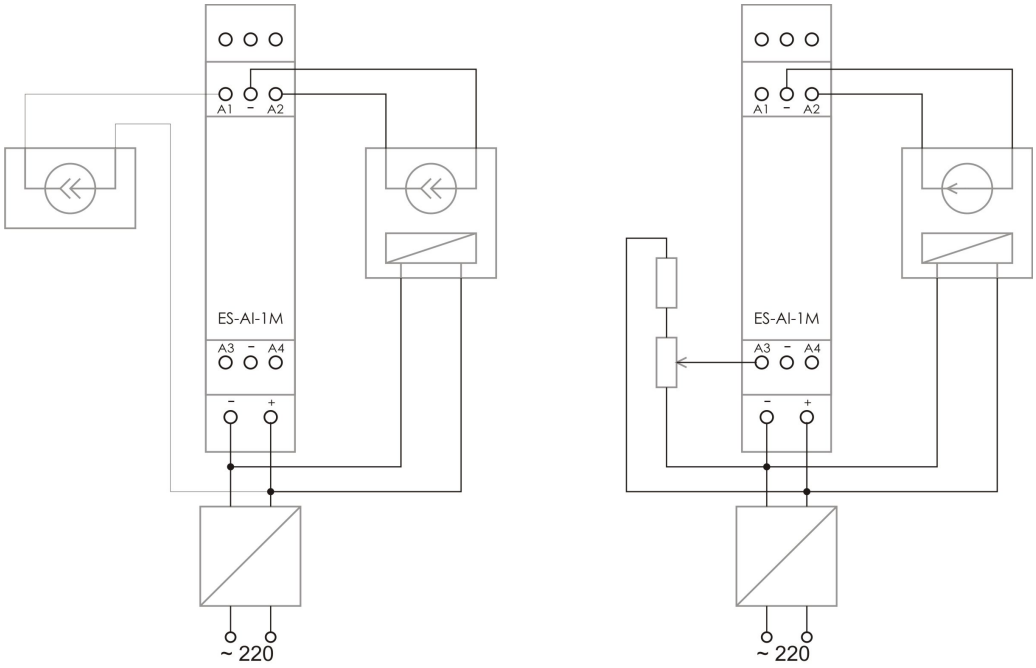
Об'єднання пристроїв в мережу RS485 має бути реалізовано за допомогою кабеля типу "вита пара в екрані" з січенням провідника не меншим ніж 0.2 мм^2 і мідним екраном. При цьому максимальна протяжність каналу RS485 не може перевищувати 1000 м. На обох кінцях каналу RS485 необхідно застосувати узгоджуючий опір LT номіналом 120÷150 Ом 0,5 Вт, під'єднаний між сигнальними провідниками (див мал.3). Більш детальну інформацію та рекомендації по організації мережі RS485 можна отримати в документі [3].

Практично для об'єднання пристроїв в мережу RS485 на віддалях сотень метрів зручно використовувати кабель для побудови локальної мережі ETHERNET типу 4 витих пари в екрані 5 категорії. При цьому максимальна протяжність каналу RS485 не може перевищувати 600 м. На віддалях десятків метрів можна застосовувати такий самий кабель без екрану. Одна вита пара використовується для сигнальних провідників, одна для спільного провода "-", а вільні виті пари можна використати для передачі напруги живлення для ES-AI-1M.

Зовнішні вхідні кола

ES-AI-1M обладнано чотирьма універсальними аналоговими входами. Кожний вхід за допомогою внутрішніх конфігураційних перемичок може бути встановлено в режим роботи по напрузі або по струму.

В режимі роботи по напрузі на вхід може бути подано відносно мінуса напруги живлення постійну напругу в межах від 0 до 10 В. В режимі роботи по струму у вхід може текти постійний струм в межах від 0 до 20 мА, який повертається через мінус напруги живлення. Вхідні кола не є гальванічно ізольованими між собою та відносно кіл живлення і послідовного інтерфейсу. На малюнку 4 наведені різні варіанти під'єднання зовнішніх вхідних кіл.

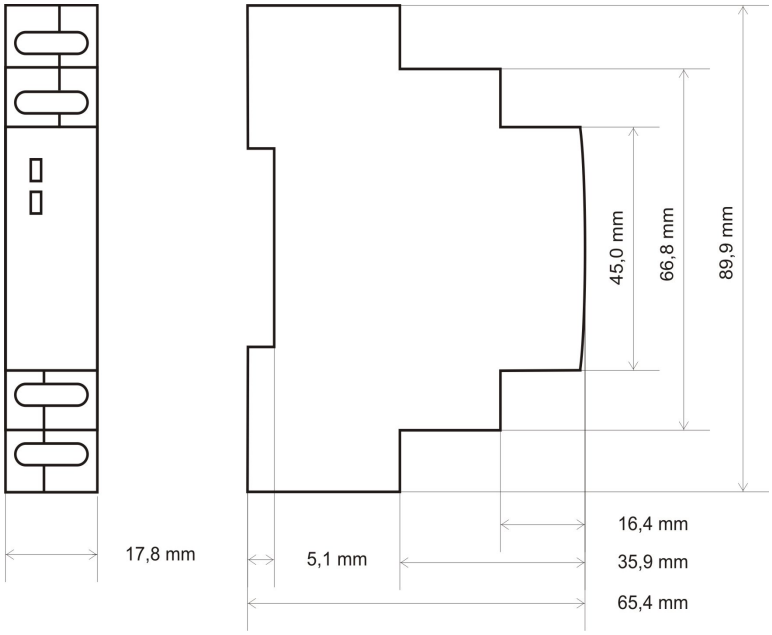


а) б)

Малюнок 4. Приклади підключення вхідних кіл: а) вимірювання струмів; б) вимірювання напруг

Габаритні розміри та монтаж

Монтаж ES-AI-1M здійснюється на стандартну рейку DIN шириною 35 мм. Габаритні розміри представлені на малюнку 5.



Малюнок 5. Габаритні розміри

Максимальне січення приєднуваних проводів складає 2,5 мм^2

Технічні характеристики

Кількість аналогових входів:	4
Діапазон вимірювань	
вхідної напруги:	0÷10 В
вхідного струму:	0÷20 мА
Вхідний опір	
при вимірюванні напруги:	110 кОм
при вимірюванні струму:	47 Ом
Точність вимірювань:	±0,5 % від повного діапазону
Напруга живлення:	9÷30 В =
Максимальний струм споживання:	30 мА
Послідовний інтерфейс, протокол:	RS485, MODBUS RTU, підпорядкований
Параметри протоколу:	9600 біт/сек, 8 біт даних, 2 стоп-біти, без біта парності
Робоча температура:	від -20°C до +50°C
Температура зберігання:	від -40°C до +70°C
Відносна вологість повітря:	до 85% при +30°C
Ступінь захисту:	IP20

Література

[1] http://www.modbus.org/docs/Modbus_Application_Protocol_V1_1b.pdf

[2] "Настанова з програмування на мові ForthLogic™" на сторінці: http://es.ua/images/passports/27_Kontroleri/Programming_ForthLogic_v26_ua.pdf

[3] http://www.modbus.org/docs/Modbus_over_serial_line_V1_02.pdf