



ТОВ "АКОН-ГРУП"
Україна, м. Київ, вул. Полярна 5-А
тел: +38 (067) 442-33-89, +38 (096) 181-88-33
e-mail: sales@akon.com.ua
<http://www.akon.com.ua>

Модулі вводу-виводу серії ECO

WAD-A016-ECO

ТУ У 33.2-33056998-001:2009
АКОН.426435.004

Технічний опис

16-канальний модуль аналогового виводу з груповою гальванічною розв'язкою вихідних каналів та інтерфейсом RS485, призначений для побудови розподілених систем автоматики



Зміст

СУМІСНІСТЬ МОДУЛІВ АКОН ЗІ СВІТОВИМИ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИМИ БРЕНДАМИ.....	-3 -
АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	- 5 -
ПРИЗНАЧЕННЯ І УСТРІЙ МОДУЛЯ.....	- 5 -
ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ	- 6 -
ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ЗАМОВЛЕННЯ	- 7 -
СТРУКТУРНА СХЕМА І ПРИНЦИП РОБОТИ.....	- 8 -
ПРИЗНАЧЕННЯ КОНТАКТІВ РОЗ'ЄМІВ І СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ.....	- 9 -
ПІДКЛЮЧЕННЯ ВИХОДІВ.....	- 10 -
ПРОГРАМНЕ НАЛАШТУВАННЯ.....	- 11 -
КОНФІГУРУВАННЯ МОДУЛЯ ТА ПРОГРАМА «АДМІНІСТРАТОР».....	- 11 -
НАЛАШТУВАННЯ КАНАЛУ І ВСТАНОВЛЕННЯ ВИХОДУ	- 12 -
НАЛАШТУВАННЯ КОНТРОЛЕРА СПРАВНОСТІ СИСТЕМИ	- 13 -
ПРОГРАМУВАННЯ.....	- 14 -
ПРОТОКОЛ ОБМІНУ MODBUS RTU	- 14 -
Функція 0x03 – читання реєстрів	- 14 -
Функція 0x10 – запис реєстрів.....	- 16 -
Функція 0x06 – запис реєстра.....	- 17 -
КАРТИ РЕГІСТРІВ МОДУЛЯ	- 18 -
Карта реєстрів системного об'єкта	- 18 -
Карта реєстрів контролера справності	- 19 -
Карта реєстрів результатів.....	- 20 -

Сумісність модулів АКОН зі світовими апаратно-програмними брендами.

Протестовано з наступними продуктами:

Інтерфейси



RS232, RS485, USB, Ethernet, Current LOOP, 1-Wire

Протоколи обміну



MODBUS RTU – відкритий комунікаційний протокол, заснований на архітектурі «клієнт-сервер». Основні переваги стандарту — відкритість, простота програмної реалізації та елегантність принципів функціонування. Практично всі промислові системи контролю та управління мають програмні драйвери для роботи з MODBUS-мережами.

SCADA



TRACE MODE. Інструментальний програмний комплекс класу SCADA HMI. Призначений для розробки програмного забезпечення АСУТП, систем телемеханіки, автоматизації будівель, систем обліку електроенергії (АСКОЕ, АІВС КОЕ), води, газу, тепла, а також забезпечення їх функціонування в реальному часі. Має функції програмування промислових контролерів.



SCADA-система **InTouch** є найбільш популярним у світі програмним пакетом візуалізації для промислових застосувань, встановленим на понад 600.000 об'єктах у всьому світі. InTouch забезпечує інтеграцію з усіма основними постачальниками систем автоматизації, включаючи Siemens, Rockwell, Omron, Metso, ABB та ін. InTouch забезпечує безпрецедентні потужність, гнучкість, простоту у використанні та масштабування при побудові систем – від малих HMI додатків до найбільших систем автоматизації підприємств.



PROMOTIC це комплекс інструментів для розробки додатків для моніторингу, управління та візуалізації технологічних процесів у найрізноманітніших галузях промисловості. PROMOTIC призначена для ОС Windows 8/7/Vista/XP/XPe/2003-8Server та вище. У систему PROMOTIC вбудовані всі необхідні компоненти для створення простих та складних систем візуалізації та управління.



MasterSCADA™ — це не просто один із сучасних SCADA- та SoftLogic-пакетів, це принципово новий інструмент розробки систем автоматизації та диспетчеризації. У ньому реалізовані засоби та методи розробки проектів, що забезпечують різке скорочення трудовитрат та підвищення надійності створюваної системи.

OPC Server

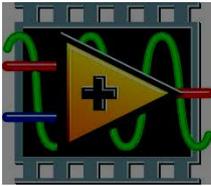


Основний продукт Kerware — **KEPServerEX**: модульний OPC-сервер, який забезпечує зв'язок з більш ніж 100 різними контролерами, приводами та програмними модулями, підвантажуючи конкретний драйвер. KEPServerEX підтримує послідовні та Ethernet-з'єднання з найширшим діапазоном промислових пристроїв. Зараз KEPServerEX застосовується у тисячах SCADA-систем по всьому світу.



Modbus Universal MasterOPCServer це: розширена функціональність у рамках технології OPC, гнучкі можливості користувальницького інтерфейсу, підвищена надійність та розвинена діагностика, засоби роботи через Інтернет, відкритість та дотримання стандартів, робочі демоверсії для завантаження.

Інструментальні засоби



Основний продукт Kerware - **KEPServerEX**: модульний OPC-сервер, який забезпечує зв'язок з більш ніж 100 різними контролерами, приводами та програмними модулями, підвантажуючи конкретний драйвер. KEPServerEX підтримує послідовні та Ethernet-з'єднання з найширшим діапазоном промислових пристроїв. Зараз KePServerEX застосовується в тисячах SCADA-систем по всьому світу.

Програмовані логічні контролери



Однією з важливих особливостей продукції **VIPA** є підтримка відкритих інтерфейсів, які широко застосовуються в промисловості. Це створює можливість для підключення додаткових апаратних засобів та полегшує інтеграцію окремих виробничих ділянок у інформаційну мережу підприємства.



Система **DeltaV** це повністю цифрова архітектура, що забезпечує цифрову точність та цифрову швидкодію. Вбудоване ведення архіву полегшує введення в експлуатацію та обслуговування. Сам контролер займає мало місця, забезпечує резервування та відрізняється міцністю.

Датчики



Термопари

B, C, E, J, K, L, N, R, S, T, BP5/20 Gr.38, BP5/20 Gr.68, A1, A2, A3

Термоопори

TSM50, TСП50, TСП1006 TСП500, TСП1000, TСП1088, TCM53, TСП46, Pt100, Pt1000

DS18B20



Апаратне забезпечення

Призначення та устрій модуля

Модуль WAD-AO16-ECO призначений для формування аналогових сигналів струму або напруги по 16-ти незалежних каналах, отримуючи дані по лініях інтерфейсу RS485 за протоколом Modbus RTU.

Високі метрологічні властивості, стабільність і роздільна здатність WAD-AO16-ECO забезпечені застосуванням **у кожному каналі 16-розрядного ЦАП.**

Вид формованої величини (напруга або струм) та межі вказуються при замовленні (на цих межах здійснюється заводське калібрування каналів). Діапазони модуля та види сигналів, відкалібровані виробником, доступні для використання та "видимі" з програми «Адміністратор» (з комплекту постачання). "Адміністратор" призначений для встановлення користувальницьких налаштувань модуля: виду вихідного сигналу та його рівня. Усі діапазони та види сигналів, що підтримуються **даним** екземпляром виробу, автоматично виявляються та відображаються програмою «Адміністратор». Канали в одному модулі можуть різнитися за діапазонами та видами сигналу.

Модуль розрахований для використання як в однині так і для побудови систем із числом модулів до 127.

Входів живлення два: основний та резервний. При виході з ладу будь-якого з них робота модуля не переривається.

Всі **зовнішні ланцюги модуля (виходи, живлення, інтерфейс) надійно захищені** від перевантажень. **Захист - дворівневий:** при короткочасному перевантаженні спрацьовує перший рівень захисту, при тривалому підвищенні зовнішньої напруги вище за норму спрацьовує другий рівень, що розмикає ланцюг. При зникненні перевантаження працездатність модуля відновлюється автоматично.

Корпус модуля виконаний з високоякісного ударостійкого пластику, відрізняється надійністю, високою точністю виготовлення, термостійкістю, відмінним дизайном. Встановлюється на DIN-рейку.

Інформація для замовлення

У повному позначенні модуля після його назви вказується умовний код, що відповідає вихідному діапазону: WAD-AO16-ECO-"код". Якщо всі канали однакові, вказується лише один код, якщо канали відрізняються, через кому перераховується кількість каналів, помножених на код їх діапазону (див. приклад 2 нижче). Код діапазону, який відсутній у списку, позначається як X. Повна інформація про виконанні каналів вказується в описі модуля при замовленні та паспорті пристрою.

Необхідно враховувати, що виходи за струмом і напругою можуть бути тільки однополярними.

Відповідність кодів діапазонам наведено в таблиці:

Код	Вихідний сигнал
06	0-1В
07	0-2В
08	0-5В
09	0-10В
0X	Інший діапазон для напруги
92	0-5мА
93	1-5мА
94	0-10мА
95	0-20мА
96	4-20мА
9X	Інший діапазон для струму

Приклад 1: Встановлено 16 каналів. На виході всіх каналів формується 0-10В. Позначення модуля WAD-AO16-ECO-09.

Приклад 2: Встановлено 14 каналів. Перші чотири канали формують напругу 0-10В, наступні вісім каналів формують струм 4-20мА, тринадцятий та чотирнадцятий канали формують струм 0-5мА та 1-5мА відповідно. Позначення: WAD-AO16-ECO-4x09, 8x96, 92, 93.

Приклад 3: Встановлено 10 каналів. Всі виходи багатомежеві та формують напруги 0-1В, 0-5В, 0-10В. Позначення: WAD-AO16-ECO-06-08-09.

Параметри каналів наводяться повністю у технічному паспорті на виріб.

Структурна схема та принцип роботи

Модуль складається з наступних вузлів: 16 вихідних каналів, центрального процесора та ланцюгів формування сигналів інтерфейсу RS485.

Рис 1. Структурна схема модуля

Кожен канал модуля має лише один тип виходу: струмовий або за напругою (визначається при замовленні).

Інтерфейс призначений для підтримки зв'язку із зовнішнім обчислювачем. За допомогою цифрового інтерфейсу здійснюється налаштування модуля, а також читання/запис значень каналів.

Після отримання значення каналу від майстра модуль відразу ж встановлює його на відповідний вихід. Після команди «**Зберегти налаштування у Flash-пам'ять**» значення каналів зберігаються разом з іншими налаштуваннями та при наступному увімкненні модуля значення каналів відновлюються.

Плата індикації та клавіатури встановлюється опціонально. Тип індикатора (PKI, 7-сегментники) та клавіатури обумовлюються окремо при замовленні.

Призначення контактів роз'ємів та схема підключення

Рекомендація:

При виборі основного та резервного джерел живлення потрібно враховувати, що потужність кожного з них має бути достатньою для живлення всіх блоків системи. Коли ввімкнено два джерела живлення, вони не навантажені порівну: все навантаження припадатиме на те, вихідна напруга якого більше. Розподіл навантаження між двома блоками можливий лише тоді, коли розбаланс вихідної напруги становить менше 50мВ. Не потрібно прагнути розподілити навантаження - скажімо, основне джерело може бути на 24В, а резервне – на 12В.

Підключення виходів

При передачі напруги на значні відстані (понад 5м), рекомендується використовувати екранований провід. На коротких трасах менше 5м допустимо використовувати скручування двох провідників без екрана. Необхідний ступінь екранування залежить від широкосмуговості приймача сигналу: якщо це швидкодіючий АЦП (швидкість перетворення 10кГц і вище), то екранування необхідно, а якщо це вхід будь-якого інерційного пристрою, то екранування, як правило, не потрібно навіть при довжині лінії зв'язку понад 100 м.

При передачі сигналу струму ступінь захищеності сигналу загалом значно вище, а застосування екрану, як правило, не потрібне.

Підключення до мережі RS485

Підключення до мережі полягає в однойменному з'єднанні двох ліній DATA+ та DATA- головного обчислювача (комп'ютера, або виходу перетворювача RS232/RS485) та модуля (або групи модулів).

Модуль WAD-AO16-ECO призначений для роботи в мережах типу Master-Slave, при цьому завжди виступаючи в ролі Slave. При підключенні кількох пристроїв до мережі потрібно подбати про те, щоб адреса кожного модуля в межах мережі була унікальною і у всіх модулів було встановлено однакову швидкість обміну. Тому, якщо адреси та швидкості обміну невідомі, рекомендується проводити налаштування кожного модуля окремо, використовуючи програму «АКОН Адміністратор» і лише потім підключити їх до однієї мережі.

Програмне налаштування

Конфігурування модуля та програма «Адміністратор»

Налаштування модуля здійснюється за допомогою інтерфейсу RS485. Для налаштування рекомендується використовувати стандартний інструментарій, яким є програма "Адміністратор". Або можна використовувати, спираючись на опис протоколу обміну, власні засоби. Програма «Адміністратор» призначена для налаштування та перевірки працездатності модулів, розроблених компанією АКОН. У «Адміністраторі» налаштування модуля здійснюється за допомогою наочних графічних структур, що відносяться до об'єкта, який налаштовується. За замовчуванням «Адміністратор» відображає всі прочитані з модуля властивості: заводські налаштування та відкалібровані апаратні межі. "Адміністратор" відображає ВСІ доступні в ДАНОМУ примірнику пристрою межі вимірювання, дозволяє вибрати для подальшої роботи будь-який з них, встановити частоту зрізу фільтра, межі індикації, адресу в мережі, швидкість обміну тощо, тобто - налаштувати модуль для подальшої самостійної роботи. При виявленні відсутності необхідної Вам межі вимірювання - звертайтеся до виробника для проведення додаткового калібрування.

За відсутності модуля, у разі необхідності перевірити, як повинно проходити справне налаштування виробу в "Адміністраторі", у програмі вбудовано емулятор блоків виробництва АКОН.

Для налаштування модуля за допомогою "Адміністратора" необхідно виконати наступні кроки:

1. Підключити пристрій до комп'ютера. (Див. «**Підключення до мережі RS485**» та «**Призначення контактів роз'ємів та схема підключення**»).
2. Запустити програму "Адміністратор" з комплекту постачання.
3. Вибрати "Шина", "Налаштування", встановити СОМ-порт та швидкість обміну.
4. Вибрати "Шина", "Підключити".
5. Вибрати "Пристрої", "Виявлення пристроїв". Подвійним кліком вибрати потрібний пристрій із знайдених на шині.
6. У вікні, що відкрилося, подвійним кліком виберіть потрібний об'єкт модуля.
7. Використовуючи функції адміністратора, здійснити налаштування пристрою.
8. Виходячи з програми, записати налаштування у Флеш-пам'ять модуля.

Програма "Адміністратор" підтримує весь спектр пристроїв серії BUS, MAXPro та ECO. Функції "Адміністратора" з налаштування конкретної моделі пристрою наводяться в технічному описі даного пристрою.

Загальні функції «Адміністратора» наведені у розділі "Допомога" програми "Адміністратор".

Налаштування каналу та встановлення виходу

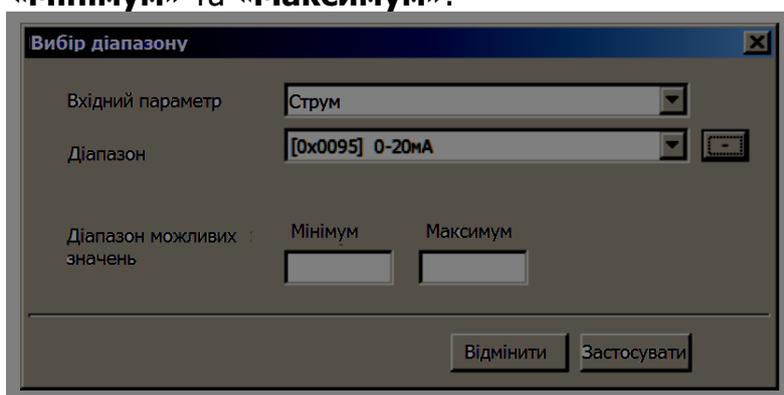
Клік на об'єкті у вікні параметрів пристрою програми «Адміністратор» відкриває вікно параметрів каналу:

Для встановлення виходу потрібно бігунком вибрати значення вихідного параметра та натиснути кнопку "Встановити". Вибір параметра здійснюється натисканням кнопки "Вихідний параметр".

Вибір вихідного параметра

Клік на блоці «Вихідний параметр» відкриває вікно вибору можливих вихідних параметрів.

Також у цьому вікні можна вказати бажані межі виходу, прописавши відповідні значення в поля «**Мінімум**» та «**Максимум**».



Налаштування контролера справності системи

Контролер справності системи - це логічний вузол модуля, призначений для прийняття рішення модулем про справність системи, в якій він працює. Механізм роботи базується на відстеженні тривалості інтервалів між запитами до поточного пристрою або до будь-яких інших пристроїв на шині RS485. Тип трафіку, що відстежується, конфігурується параметром «**Умова скидання таймауту**». У разі відсутності запитів більш ніж встановлене значення таймауту, контролер

справності системи чинить дії, які характерні для конкретного типу модуля.

Якщо в цей параметр прописано «**Будь-який обмін по шині**», то за будь-якого трафіку на шині лічильник, що відстежує таймаут, буде скидатися. Якщо прописано "**Звернення до модуля**", то скидання лічильника буде здійснюватися тільки при запитах до цього пристрою.

Якщо контролер справності активовано (тобто параметр "**Таймаут**" не дорівнює нулю), то відлік таймауту після подачі живлення на модуль розпочнеться лише після першого запиту по шині, що задовольняє умові скидання (параметр «**Умова скидання таймауту**»).

#	Channel	Value
<input checked="" type="checkbox"/>	Аналоговий вивід №1	20.000
<input checked="" type="checkbox"/>	Аналоговий вивід №2	20.000
<input checked="" type="checkbox"/>	Аналоговий вивід №3	20.000
<input checked="" type="checkbox"/>	Аналоговий вивід №4	10.000
<input checked="" type="checkbox"/>	Аналоговий вивід №5	10.000
<input checked="" type="checkbox"/>	Аналоговий вивід №6	0.000
<input type="checkbox"/>	Аналоговий вивід №7	0.000

На цьому прикладі контролер справності налаштований наступним чином. Якщо протягом 5000мс після попереднього запиту саме до цього модуля новий запит не надійшов, то:

- ⑩ перші три канали встановлять своє значення, яке дорівнює 20;
- ⑩ наступні два канали встановлять 10;
- ⑩ наступний канал встановить своє значення в 0;
- ⑩ усі інші канали залишать свій вихід без змін.

Програмування

Протокол обміну Modbus RTU

У своїх пристроях Компанія АКОН використовує стандартний протокол Modbus RTU. Протокол застосовується у мережах, у яких контролери з'єднуються, використовуючи технологію master-slave, за якої тільки один пристрій (master) може ініціювати передачу (зробити запит). Інші пристрої (slave) передають запитані головним пристроєм дані або вчиняють дії, що запитуються. Головний контролер може адресуватися до індивідуального підпорядкованого чи може ініціювати широкомовну передачу повідомлення на всі підпорядковані пристрої. Підпорядкований пристрій повертає повідомлення у відповідь на запит, адресований саме йому. Відповіді не повертаються при широкомовному запиті від головного контролера. При запиті від головного контролера код функції говорить підпорядкованому пристрою, яку дію необхідно зробити. Байти даних містять інформацію, необхідну для виконання запитованої функції. Для читання використовується функція 0x03, а для запису 0x06 та 0x10.

Функція 0x03 – читання реєстрів

Формат запиту:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля у мережі
Function	Функція
Start register, H	Номер початкового реєстру (старший байт)
Start register, L	Номер початкового реєстру (молодший байт)
Register number, H	Кількість реєстрів (старший байт)
Register number, L	Кількість реєстрів (молодший байт)
CRC, H	Контрольна сума запиту (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума запиту (молодший байт)

Формат відповіді:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля у мережі
Function	Функція
Byte counter, H	Лічильник байт
Data 0, H	Вміст реєстру X (старший байт)
Data 0, L	Вміст реєстру X (молодший байт)
Data 1, H	Вміст реєстру X + 1 (старший байт)
Data 1, L	Вміст реєстру X + 1 (молодший байт)
Data N, H	Вміст реєстру X + N (старший байт)
Data N, L	Вміст реєстру X + N (молодший байт)
CRC, H	Контрольна сума відповіді (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума відповіді (молодший байт)

Приклад. Потрібно прочитати результат вимірювання каналу аналогового введення. Результат знаходиться в регістрі 0x0100 і займає два регістри.

Запит:

Address	Function	Start register	Number registers	CRC
0x01	0x03	0x0100	0x0002	0xC5F7

Відповідь:

Address	Function	Byte counter	Data	CRC
0x01	0x03	0x04	0x41483127	0x3B98

Data = 0x41483127 = 12.512

Нижче наведена функція для обчислення CRC мовою Сі.

```

unsigned short mbCrc(unsigned char *buf, unsigned short size)
{
    unsigned short crc;
    unsigned char bit_counter;

    crc = 0xFFFF; // initialize crc

    while ( size > 0 )
    {
        crc ^= *buf++; // crc XOR with data
        bit_counter = 0; // reset counter

        while ( bit_counter < 8 )
        {
            if ( crc & 0x0001 )
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
                crc ^= 0xA001; // crc XOR with 0xA001
            }
            else
            {
                crc >>= 1; // shift to the right 1 position
            }

            bit_counter++; // increase counter
        }

        size--; // adjust byte counter
    }
}

```

Функція 0x10 – запис регістрів

Формат запиту:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля у мережі
Function	Функція
Start register, H	Номер початкового регістру (старший байт)
Start register, L	Номер початкового регістру (молодший байт)
Register number, H	Кількість регістрів (старший байт)
Register number, L	Кількість регістрів (молодший байт)
Byte Counter	Лічильник байт
Data 0, H	Вміст регістру X (старший байт)
Data 0, L	Вміст регістру X (молодший байт)
Data 1, H	Вміст регістру X + 1 (старший байт)
Data 1, L	Вміст регістру X + 1 (молодший байт)
Data N, H	Вміст регістру X + N (старший байт)
Data N, L	Вміст регістру X + N (молодший байт)
CRC, H	Контрольна сума запиту (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума запиту (молодший байт)

Формат відповіді:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля у мережі
Function	Функція
Start register, H	Номер початкового регістру (старший байт)
Start register, L	Номер початкового регістру (молодший байт)
Register number, H	Кількість регістрів (старший байт)
Register number, L	Кількість регістрів (молодший байт)
CRC, H	Контрольна сума відповіді (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума відповіді (молодший байт)

Приклад. Потрібно встановити чотири канали дискретного виводу в одиницю. Канали розташовуються з адреси 0x4000 і на кожен канал відведено свій власний регістр.

Запит:

Address	Function	Start register	Number registers	Data	Data	Data	Data	CRC
0x01	0x10	0x4000	0x0004	0x0001	0x0001	0x0001	0x0001	0x1BAF

Відповідь:

Address	Function	Start register	Number registers	CRC
0x01	0x03	0x4000	0x0004	0xD40A

Функція 0x06 – запис регістра

Формат запиту:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля у мережі
Function	Функція
Start register, H	Номер регістра (старший байт)
Start register, L	Номер регістра (молодший байт)
Data, H	Вміст регістра (старший байт)
Data, L	Вміст регістра (молодший байт)
CRC, H	Контрольна сума запиту (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума запиту (молодший байт)

Формат відповіді:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля у мережі
Function	Функція
Start register, H	Номер регістра (старший байт)
Start register, L	Номер регістра (молодший байт)
Data, H	Вміст регістра (старший байт)
Data, L	Вміст регістра (молодший байт)
CRC, H	Контрольна сума запиту (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума запиту (молодший байт)

Приклад. Потрібно встановити канал дискретного виводу в одиницю. Адреса регістра 0x4000.

Запит:

Address	Function	Start register	Data	CRC
0x01	0x06	0x4000	0x0001	0x5DCA

Відповідь:

Address	Function	Start register	Data	CRC
0x01	0x06	0x4000	0x0001	0x5DCA

Карти реєстрів модуля

Пристрій містить карти реєстрів для наступних об'єктів:

- ⑩ Системний об'єкт
- ⑩ Канал аналогового виводу 1..16
- ⑩ Контролер справності системи
- ⑩ Карта результатів.

Для всіх карт реєстрів, крім карти результатів, доступ здійснюється лише до двох реєстрів одночасно і при цьому номер першого реєстра обов'язково має бути парним. Адресний простір карти реєстрів результатів доступний для читання та запису пакетами довільної тривалості, використовуючи функцію 0x03 та 0x10.

Карта реєстрів системного об'єкта

Регістр, hex	Назва	Тип даних	Доступ
0000	Код типу пристрою	uint32	R
0002	Серійний номер пристрою	uint32	R
0004	Маска каналів	uint32	R
0006	Адреса пристрою, швидкість обміну	uint32	R/W
0008	Збереження у Flash поточних налаштувань системи	uint32	W
0010	Читання з Flash раніше збережених налаштувань у ОЗП	uint32	W
0020	Версія ПЗ	uint32	R
0022	Резерв	uint32	R/W
0024	Машинний час (в мс)	uint32	R

Код типу пристрою містить код пристрою. Для модуля WAD-AO16-ECO його значення дорівнює 0x00000042.

Серійний номер пристрою містить номер серійного пристрою.

Маска каналів показує, які канали є у модулі.

Адреса пристрою, швидкість обміну.

Діапазон адрес пристроїв лежить у межах від 0x01 до 0xFF. Адреса 0x00 є широкомовною. Відповідь від пристрою при широкомовному запиті не формується, за винятком читання коду типу пристрою.

Поля властивості:

3-й байт	2-й байт	1-й байт	0-й байт
<i>Parity ID</i>	<i>Reserve</i>	<i>Baudrate ID</i>	<i>Address</i>

Коди швидкостей:

Швидкість обміну	Код швидкості обміну
BR_4800	0x05
BR_9600	0x06
BR_14400	0x07
BR_19200	0x08
BR_38400	0x09
BR_56000	0x0A
BR_57600	0x0B
BR_115200	0x0C

Коди парностей:

Парність	Код парності
None	0
Odd	1
Even	2
Mark	3
Space	4

Версія ПЗ пристрою вказує номер версії програмного забезпечення пристрою.

Поля властивості:

3-й байт	2-й байт	1-й байт	0-й байт
0	Version H	Version Middle	Version Lo

Машинний час - це довге ціле беззнакове число, що вказує кількість секунд, які пройшли з моменту останнього перезапуску пристрою.

Збереження у Flash поточних налаштувань системи. Читання з Flash раніше збережених налаштувань у ОЗП. Ці властивості застосовуються для роботи з флеш-пам'яттю та доступні лише для запису. При запису вище перерахованих властивостей буде виконана відповідна команда.

Карта реєстрів контролера справності

Регістр, hex	Назва	Тип даних	Доступ
0200	Таймаут	uint32	R/W
0202	Умова скидання таймауту	uint32	R/W
0204	Номер каналу	uint32	R/W
0206	Значення каналу	float	R/W
0208	Маска каналів	uint32	R/W

Значення таймауту – вказується у мілісекундах. Якщо дорівнює нулю, то контролер справності вимкнено.

Умова скидання таймута – вказує умову скидання таймаута. Може приймати два значення:

Значення	Умови скидання
0	Будь-який обмін по шині
1	Звернення до модуля

Номер каналу / Значення каналу – пара властивостей, призначених для завантаження комірок, значення з яких будуть переписані у відповідні канали аналогового виходу пристрою у випадку таймауту. Нумерація каналів починається із нуля.

Маска каналів - бітова маска каналів, що вказує, які канали пристрою при настанні таймауту слід оновити з комйрок «Значення каналу».

Карта реєстрів результатів

Адреса реєстра, HEX	Назва	Тип даних	Призначення
4000	CPU Temp	int16_t	Темп-ра контролера, °C
4001-4002	AO 1	float	Значення каналу AO 1
4003-4004	AO 2	float	Значення каналу AO 2
4005-4006	AO 3	float	Значення каналу AO3
4007-4008	AO 4	float	Значення каналу AO4
4009-400A	AO 5	float	Значення каналу AO5
400B-400C	AO 6	float	Значення каналу AO6
400D-400E	AO 7	float	Значення каналу AO7
400F-4010	AO 8	float	Значення каналу AO8
4011-4012	AO 9	float	Значення каналу AO9
4013-4014	AO10	float	Значення каналу AO10
4015-4016	AO 11	float	Значення каналу AO 11
4017-4018	AO 12	float	Значення каналу AO12
4019-401A	AO 13	float	Значення каналу AO13
401B-401C	AO 14	float	Значення каналу AO14
401D-401E	AO 15	float	Значення каналу AO15
401F-4020	AO 16	float	Значення каналу AO16

Адреса реєстра, HEX	Назва	Тип даних	Призначення
4021	AO 1	uint16_t	Значення каналу AO 1
4022	AO 2	uint16_t	Значення каналу AO 2
4023	AO3	uint16_t	Значення каналу AO3
4024	AO 4	uint16_t	Значення каналу AO4
4025	AO 5	uint16_t	Значення каналу AO5
4026	AO 6	uint16_t	Значення каналу AO6
4027	AO 7	uint16_t	Значення каналу AO7
4028	AO 8	uint16_t	Значення каналу AO8
4029	AO 9	uint16_t	Значення каналу AO9
402A	AO10	uint16_t	Значення каналу AO10
402B	AO 11	uint16_t	Значення каналу AO 11
402C	AO 12	uint16_t	Значення каналу AO12
402D	AO 13	uint16_t	Значення каналу AO13
402E	AO 14	uint16_t	Значення каналу AO14
402F	AO 15	uint16_t	Значення каналу AO15
4030	AO 16	uint16_t	Значення каналу AO16

Карта реєстрів результатів може бути переконфігурована на довільний порядок. Для цього призначена програма UMMC (доступна на сайті www.akop.com.ua в розділі "**Програмне забезпечення**").

Порядок слідування байт у відповіді стандартний: 3210. У випадку, якщо хост очікує іншу послідовність, тоді пристрою через UMMC потрібно задати потрібний порядок.

При роботі з каналами пристрою через реєстри **4021-4030 (word)** коду **0x0000** відповідає мінімальне значення фізичного каналу, а коду **0xFFFF** максимальне значення фізичного каналу (розділ "**Вибір вихідного параметра**").

Введемо позначення для нижнього значення діапазону X1 («**Мінімум**») та для верхнього значення діапазону X2 ("**Максимум**"). Тоді з формули рівняння прямої виведемо формули для розрахунку коефіцієнтів:

- 1) Slope = $65535 / (X2 - X1)$;
- 2) Offset = $x1$

Приклад. Нехай канал має діапазон від X1=0 до X2=10В. Тоді

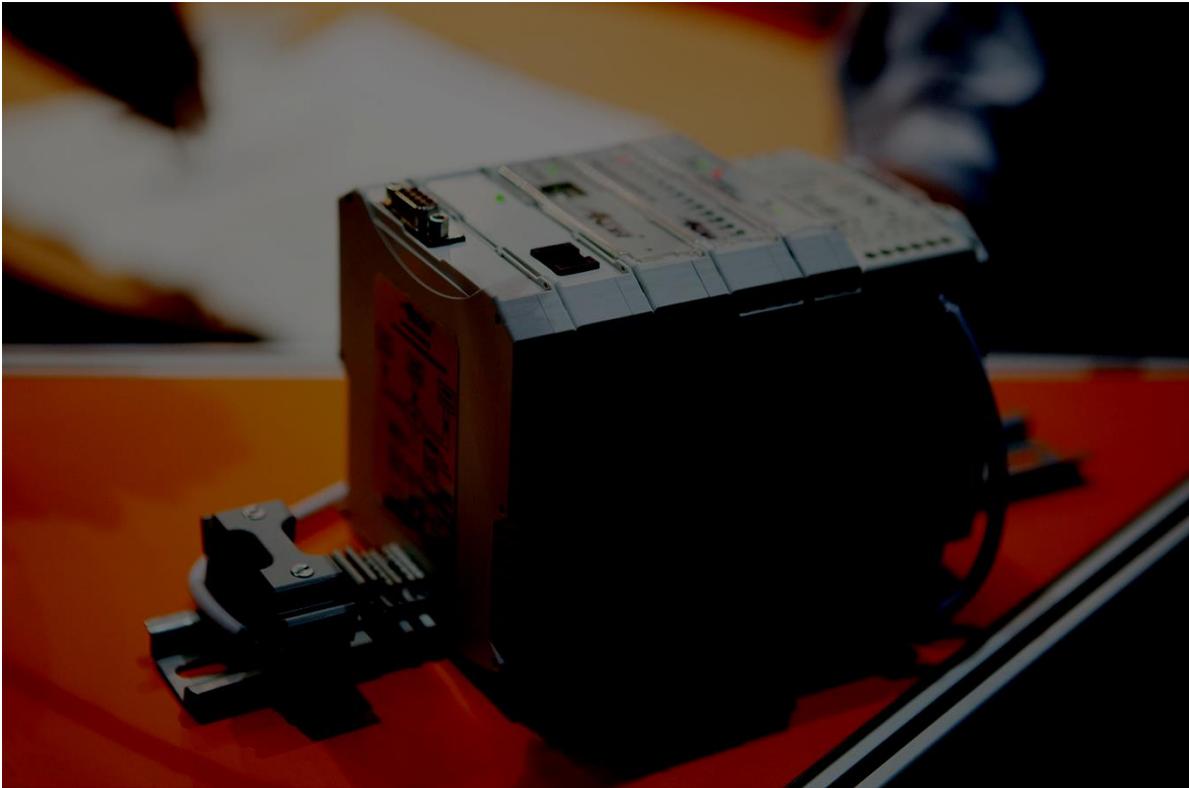
- 1) Slope = $65535 / (10 - 0) = 6553.5$;
- 2) Offset = 0

Тоді для встановлення 5В потрібно записати у відповідний реєстр код:

$$5B * slope + offset = 5 * 6553.5 + 0 = 32767$$

Для встановлення 7.65В:

$$7.65B * \text{slope} + \text{offset} = 7.65 * 6553.5 + 0 = 50134$$



Модуль розроблений та виготовлений Компанією АКОН.
Пропонуємо до постачання модулі АЦП, модулі ЦАП,
пристрої вводу-виводу цифрової інформації,
модулі нормуючих перетворювачів з гальванічною розв'язкою, модулі
для розподілених систем та інше обладнання.

Україна, м. Київ,
вул. Полярна 5А
тел. +38(067) 442-33-89
E-mail: sales@akon.com.ua
Сайт: www.akon.com.ua,