



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-DIO4-ECO**

ТУ У 33.2-33056998-001:2009 АКОН.426439.001

Технічний опис

4-канальний модуль дискретного вводу-виводу
Гальванічна розв'язка - поканальна
Інтерфейс зв'язку - RS485
Протокол обміну - Modbus RTU



Зміст

СУМІСНІСТЬ МОДУЛІВ АКОН ЗІ СВІТОВИМИ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИМИ БРЕНДАМИ.	- 3 -
АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	- 5 -
ПРИЗНАЧЕННЯ І УСТРІЙ МОДУЛЯ.....	- 5 -
ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	- 6 -
СТРУКТУРНА СХЕМА І ПРИНЦИП РОБОТИ	- 8 -
ПРИЗНАЧЕННЯ КОНТАКТІВ РОЗ'ЄМІВ	- 9 -
СХЕМИ ПІДКЛЮЧЕННЯ	- 10 -
ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО МЕРЕЖІ RS485.....	- 11 -
ПРОГРАМНЕ НАЛАШТУВАННЯ	- 12 -
КОНФІГУРУВАННЯ МОДУЛЯ ТА ПРОГРАМА «АДМІНІСТРАТОР»	- 12 -
ПРОГРАМУВАННЯ	- 13 -
ПРОТОКОЛ ОБМІНУ MODBUS RTU.....	- 13 -
Функція 0x03 – читання регістрів.....	- 13 -
Функція 0x10 – запис регістрів	- 15 -
Функція 0x06 – запис регістра.....	- 16 -
КАРТИ РЕГІСТРІВ МОДУЛЯ.....	- 17 -
КАРТА РЕГІСТРІВ СИСТЕМНОГО ОБ'ЄКТА.....	- 19 -
КАРТА РЕГІСТРІВ «КАНАЛ ДИСКРЕТНОГО ВВОДУ».....	- 20 -
КАРТА РЕГІСТРІВ «КАНАЛ ДИСКРЕТНОГО ВИВОДУ»	- 21 -
КАРТА РЕГІСТРІВ «КОНТРОЛЕР СПРАВНОСТІ СИСТЕМИ».....	- 22 -
КАРТА РЕГІСТРІВ РЕЗУЛЬТАТІВ.....	- 23 -

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

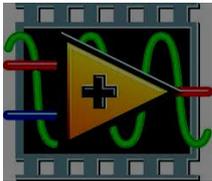


Основний продукт Kerware — **KEPServerEX**: модульний OPC-сервер, який забезпечує зв'язок з більш ніж 100 різними контролерами, приводами та програмними модулями, підвантажуючи конкретний драйвер. KEPServerEX підтримує послідовні та Ethernet-з'єднання з найширшим діапазоном промислових пристроїв. Зараз 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 вводу 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 Гр.38, BP5/20 Гр.68, A1, A2, A3

Термоопори

TSM50, TСП50, TСП1006 TСП500, TСП1000, TСП1088, TSM53, TСП46, Pt100, Pt1000

DS18B20



Апаратне забезпечення

Призначення та устрій модуля

Модуль WAD-DIO4-ECO призначений для вводу-виводу дискретних електричних сигналів, їх обробки та обміну даними з головним обчислювачем мережі (комп'ютером) по лініях послідовного трипровідного інтерфейсу RS485.

У своєму складі модуль має: завантажувач прошивок, 4 канали вводу-виводу, DC/DC перетворювач для живлення гальванічно розв'язаних частин, інтерфейсну частину, а також може оснащуватися різними типами плат індикації (LED, семисегментні індикатори) та блоком живлення для роботи від $\sim 220\text{В}$ 50Гц.

Канали дискретного вводу виготовляються для роботи лише з потенційними рівнями постійної та/або змінної напруги. Вбудована індикація дозволяє візуально контролювати спрацювання каналів.

При живленні від джерела постійного струму входів живлення два, основний та для резервного джерела. Вихід з ладу кожного з них ніяк не позначається на роботі системи. У варіанті виконання при живленні від джерела змінної напруги $\sim 220\text{В}$ 50Гц вхід живлення один.

Всі **зовнішні ланцюги модулів (входи, живлення, інтерфейс) надійно захищені** від перевантажень. **Захист - дворівневий**: при короткочасному перевантаженні спрацьовує перший рівень захисту, при тривалому перевищенні напруги понад норму спрацьовує другий, 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.

Технічні характеристики

Сторінка каталогу:

(З повною версією каталогу можна ознайомитись на сайті www.akop.com.ua у розділі "Документація")

DIN-рейка/RS485/MODBUS RTU/TCP		ДИСКРЕТНИЙ ВВІД/ВИВІД	Серія ECO
ПАРАМЕТР		WAD-DIO4-ECO	
Зовнішній вигляд			
Короткий опис		4-канальний модуль дискретного вводу/виводу на RS485. Із них 2 канали дискретного вводу та 2 незалежні групи контактів на замикання зі струмом навантаження до 5А. Захист всіх входів/виходів.	
DI	Кількість каналів	2	
	Вхідні рівні логічної «1»	Постійна напруга; 2,5В...500В (вказується при замовленні)	
	Контроль обриву лінії в конфігурації «сухий контакт»	Відсутній	
DO	Кількість каналів	2 (нормально розімкнуті)	
	Максимальний комутований струм	До 5А	
	Максимальна комутувана напруга	До 250В	
	Контролер справності системи	У випадку відсутності запитів хоста до цього (або до інших модулів – налаштовується) більш ніж установлене значення таймаута, контролер справності системи встановлює виходи в указаний стан. Час таймаута та стан каналів конфігуруються.	
Гальванорозв'язка		Поканальна 1,5кВ (за вимогою 2,5кВ)	
Робочий температурний діапазон		За замовчуванням: -20°C...+75°C; розширений: -40°C...+75°C	
Габарити		54x95x58 мм	
Вага		При живленні 10...30В - 150г При живленні -220В - 250г	
Клеми		Гвинтові затискні клеми; переріз проводу: 0.2-2.5 мм ²	
Зв'язок		USB/RS485; Modbus RTU; Ethernet; Modbus RTU/TCP	
Споживна потужність		Не більше 2,0Вт при максимальному навантаженні	
Живлення		Основне: постійна напруга від 10В до 30В (можна не спеціалізована) Опціонально: -220В 50Гц	

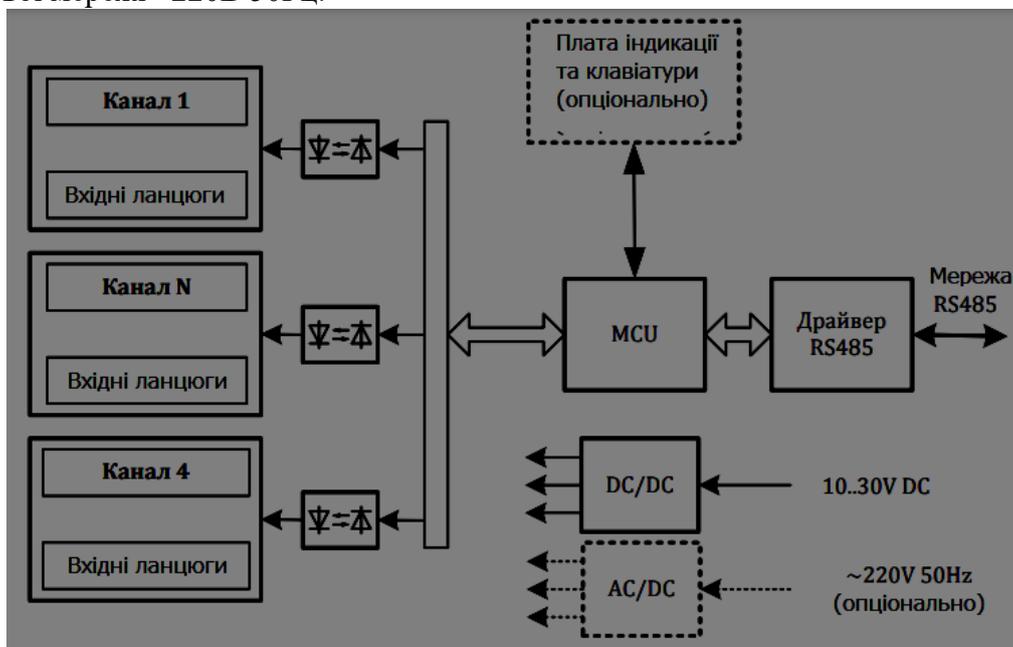
ПАРАМЕТР		WAD-DIO4-ECO-4DI
Зовнішній вигляд		
Короткий опис		4-канали дискретного вводу. Входи: «сухий контакт», постійні рівні. Захист всіх входів/виходів.
DI	Кількість каналів	4
	Вхідні рівні логічної «1»	Постійна напруга; 2,5В...500В (вказується при замовленні)
	Контроль обриву лінії в конфігурації «сухий контакт»	Відсутній
Гальванорозв'язка		Поканальна 1,5кВ (за вимогою 2,5кВ)
Робочий температурний діапазон		За замовчуванням: -20°C...+75°C; розширений: -40°C...+75°C
Габарити		54x95x58 мм
Вага		При живленні 10...30В — 150г. При живленні -220В - 250г
Клеми		Гвинтові затискні клеми; переріз проводу: 0.2-2.5 мм ²
Зв'язок		RS485; Modbus RTU
Споживна потужність		Не більше 2,0Вт при максимальному навантаженні
Живлення		Основне: постійна напруга від 10В до 30В (можна не спеціалізована). Опціонально: -220В 50Гц

ПАРАМЕТР		WAD-DIO4-ECO
Зовнішній вигляд		
Короткий опис		4-канальний релейний блок на RS485. 4 незалежні групи контактів на замикання зі струмом навантаження до 5А. Захист всіх входів/виходів.
DO	Кількість каналів	4 (нормально розімкнуті)
	Максимальний комутований струм	5А
	Максимальна комутована напруга	До 250В
	Контролер справності системи	У випадку відсутності запитів хоста до цього (або до інших модулів – налаштовується) більш ніж установлене значення таймаута, контролер справності системи встановлює виходи в указаний стан. Час таймаута та стан каналів конфігуруються.
Гальванорозв'язка		Поканальна 1,5кВ (за вимогою 2,5кВ)
Робочий температурний діапазон		За замовчуванням: -20°C...+75°C; розширений: -40°C...+75°C
Габарити		54x95x58 мм
Вага		При живленні 10...30В — 150г. При живленні -220В — 250г.
Клеми		Гвинтові затискні клеми; переріз проводу: 0.2-2.5 мм ²
Зв'язок		RS485; протокол Modbus RTU
Споживна потужність		Не більше 2,0Вт при максимальному навантаженні
Живлення		Основне: постійна напруга від 10В до 30В

Структурна схема та принцип роботи

Модуль складається з наступних вузлів: блок живлення, канали вводу-виводу, мікроконтролер та ланцюги формування сигналів інтерфейсу RS485. Опціонально може бути встановлена плата індикації та клавіатури, а також блок живлення, що працює від промислової мережі ~220В 50Гц.

Рис 1.



Структурна схема модуля WAD-DIO4-ECO.

Кожен із каналів модуля може бути або входом, або виходом. Кількість каналів та їх типи визначаються при замовленні і ці характеристики закладаються апаратно на етапі виготовлення.

Канали дискретного вводу можуть працювати лише з потенційними рівнями постійної та/або змінної напруги.

Канали дискретного виводу являють собою нормально розімкнене реле з комутованим струмом до 5А та напругою до 250В.

Схема світлодіодної індикації призначена для контролю значення каналу. Для дискретних входів:

- 1) світлодіод вимкнений – логічний нуль
- 2) світлодіод увімкнений – логічна одиниця

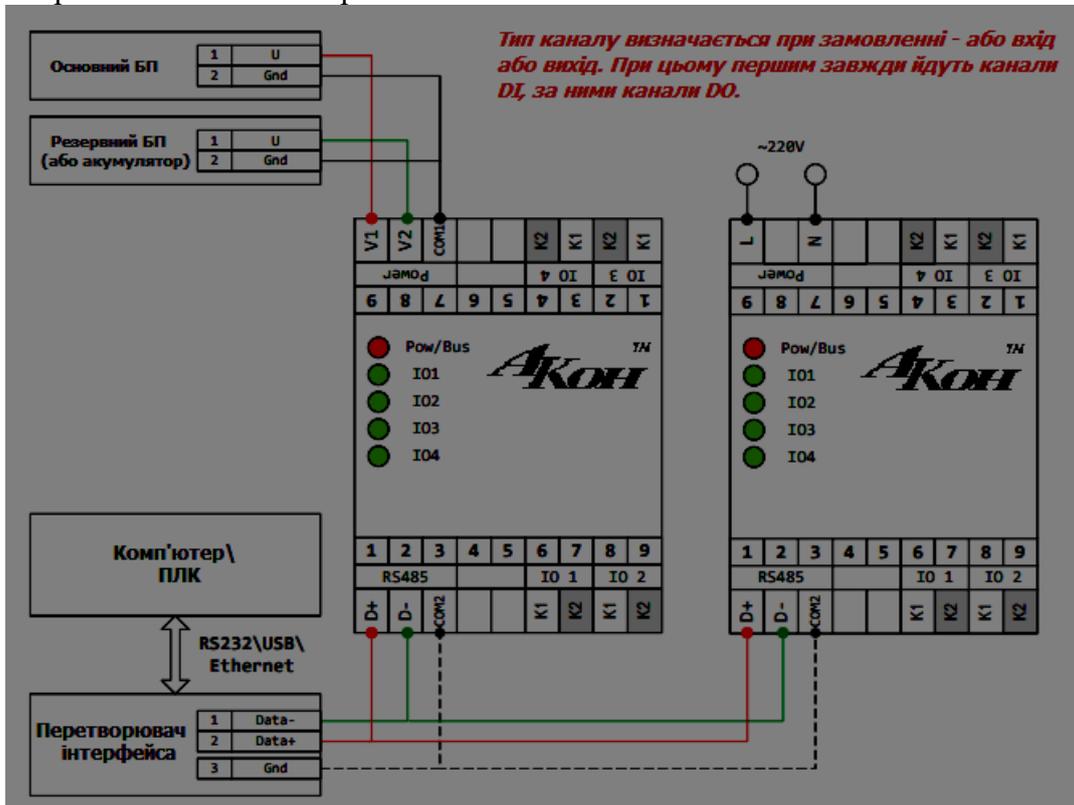
Для дискретних виходів:

- 1) світлодіод вимкнений – реле розімкнено
- 2) світлодіод увімкнений – реле замкнуте

З боку інтерфейсу RS485 значення всіх каналів доступні для читання/запису по протоколу Modbus RTU. Адреса пристрою та швидкість обміну налаштовуються за допомогою програми АКОН Адміністратор і зберігаються у Flash.

Призначення контактів роз'ємів

Нижче наведено приклад подачі живлення та підключення модуля до хоста. Канали дискретного вводу використовують свій K2 як спільний контакт, а K1 як вхід. Для каналів дискретного виводу контакти K2 та K1 є рівноцінними, тому що на них виходять нормально розімкнені контакти реле.



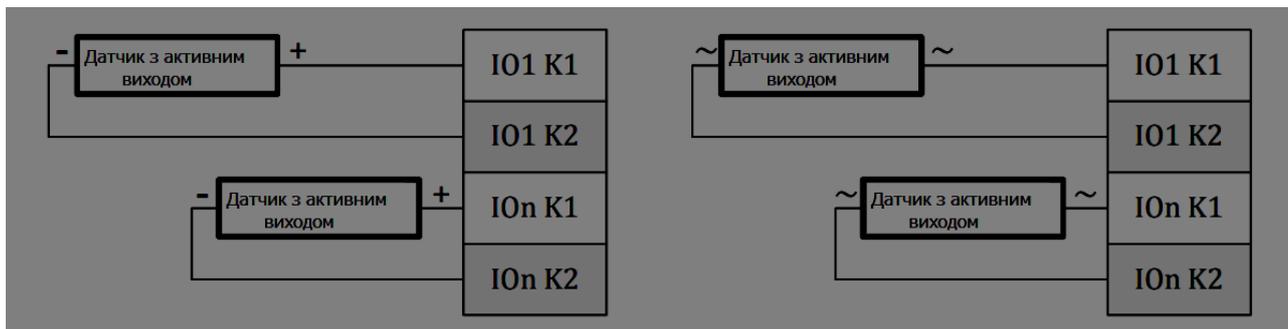
Живлення від джерела постійного струму

Живлення від ~220В 50Гц

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 буде припадати на те, вихідну напругу якого більше. Розподіл навантаження між двома блоками можливий лише тоді, коли розбаланс вихідної напруги становить менше 50мВ. Але не потрібно прагнути розподілити навантаження - скажімо, основне джерело може бути на 24В, а резервний - на 12В.

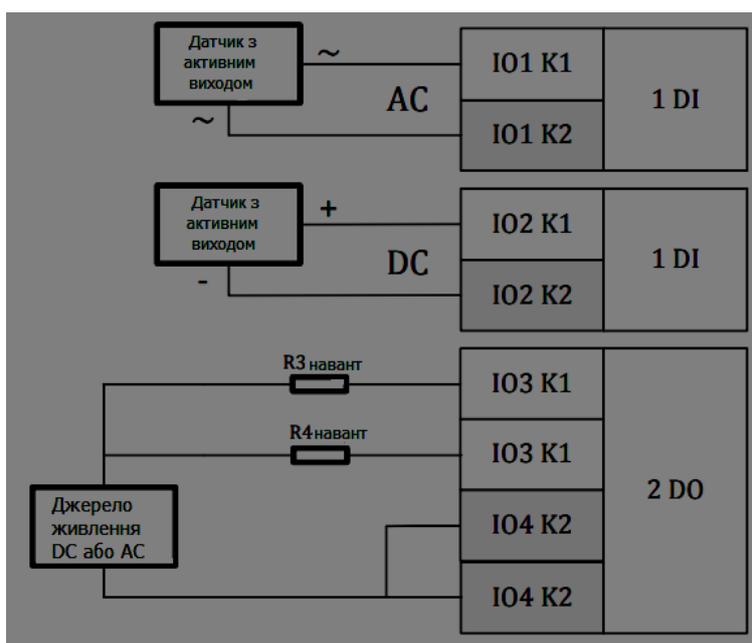
Схеми підключення



Підключення датчиків у режимі
«Потенційний вхід»

Підключення датчиків у режимі
«Змінний вхід»

Підключення навантаження до реле



Змішане підключення різних типів сигналів

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 WAD-...-ECO (або групи модулів, з'єднаних по системній шині).

Модуль WAD-DIO4-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 однакова швидкість обміну. Тому, якщо адреси та швидкості обміну невідомі, рекомендується здійснювати налаштування **кожного модуля окремо**, використовуючи програму «АКОН Адміністратор» і лише потім підключити їх у одну мережу.

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. В «Адміністраторі» налаштування модуля здійснюється за допомогою наочних графічних структур, що відносяться до об'єкта, який настраюється. 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 і т.д., 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 виникнення 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. Підключіть пристрій до комп'ютера. (Див. розділ «**Підключення до мережі RS485**»).
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» наведено у розділі "Допомога" програми "Адміністратор".

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 запитувані головним пристроєм дані, або здійснюють 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 провести. Байти даних містять інформацію, необхідну для виконання запитаної функції. Для читання використовується функція 0x03, а для запису 0x06 та 0x10.

Функція 0x03 – читання 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)
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 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 відповіді (старший байт)
CRC, L	Контрольна сума відповіді (молодший байт)

Приклад. Потрібно прочитати результат виміру каналу аналогового вводу. 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 представлено функцію для обчислення CRC мовою Cі

```

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
    }

    return crc; // final result of crc
}

```

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 регістру (старший байт)
Start register, L	Номер регістру (молодший байт)
Data, H	Вміст регістру (старший байт)
Data, L	Вміст регістру (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 регістру (старший байт)
Start register, L	Номер регістру (молодший байт)
Data, H	Вміст регістру (старший байт)
Data, L	Вміст регістру (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

Номер об'єкта	Назва об'єкта
0	Системний об'єкт
1	Канал дискретного вводу 1
2	Канал дискретного вводу 2
3	Канал дискретного вводу 3
4	Канал дискретного вводу 4
5	Канал дискретного виводу 1
6	Канал дискретного виводу 2
7	Канал дискретного виводу 3
8	Канал дискретного виводу 4
9	Менеджер дискретного В/В
10	Контролер справності системи

Також є окрема карта реєстрів (карта результатів), у якій зібрані лише значення станів каналів.

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

Карта реєстрів системного об'єкта

Код операції	Адреса регістра	Найменування параметра	Діапазон змін
Системний об'єкт			
03	0x0000	Код виробу	uint32_t
03	0x0002	Серійний номер виробу	uint32_t
03	0x0004	Маска каналів	uint32_t
03/10	0x0006	Адреса пристрою	1-255
03/10	0x0008	Збереження у Flash поточних налаштувань системи	uint32_t
03/10	0x000A	Читання з Flash налаштувань системи	uint32_t
03/10	0x0020	Номер версії прошивки	uint32_t
03	0x0022	Резерв	uint32_t
03	0x0024	Машинний час	uint32_t

Карта реєстрів для об'єкта "Канал дискретного вводу"

Код операції	Адреса регістра	Найменування параметра	Діапазон змін
Канал №n			
03	0x0x0n10	Стан лінії	uint32_t
03	0x0x0n12	Значення напруги на вході каналу	float
03/10	0x0x0n14	Рівень контролю обриву лінії	float

03/10	0x0x0n16	Рівень логічної одиниці	float
03/10	0x0x0n20	Дозвіл/заборона контролю обриву лінії	uint32_t
03/10	0x0x0n24	Час відгуку	uint32_t

Карта реєстрів для об'єкта «Канал дискретного виводу»

Код операції	Адреса регістра	Найменування параметра	Діапазон змін
Канал №n			
03/10	0x0n10	Встановлення стану	0, 1
03	0x0n12	Контроль стану	0 – Ок 1 – несправність у каналі
03	0x0n14	Код дозволу встановлення	uint32_t
03/10	0x0n16	Вибір режиму встановлення виходу	0 – звичайний 1 – захищений
10	0x0n18	Згенерувати послідовність	0 – запит на генерування послідовності
03/10	0x0n1A	Початковий рівень	0,1
03/10	0x0n1C	Кількість періодів	0-15
10	0x0n1E	Індекс елемента масиву періодів	0-15
03/10	0x0n20	Масив періодів	uint32_t

Карта реєстрів для об'єкта «Менеджер дискретного вводу/виводу»

Код операції	Адреса регістра	Найменування параметра	Діапазон змін
Канал №9			
03	0x0910	Стан всіх каналів	uint32
03/10	0x0912	Установлення каналів DO	uint32
03	0x0914	Код дозволу встановлення	uint32
03/10	0x0916	Вибір режиму встановлення виходу	0 – звичайний 1 – захищений
10	0x0918	Стан всіх каналів (старше 8 біт; якщо вони є)	uint32

Карта реєстрів для об'єкта «Контролер справності системи»

Код операції	Адреса регістра	Найменування параметра	Діапазон змін
Канал №10			
03/10	0x0A10	Стан всіх каналів	uint32
03/10	0x0A12	Установлення каналів DO	uint32
03/10	0x0A14	Код дозволу встановлення	uint32
03/10	0x0A16	Вибір режиму встановлення виходу	0 – звичайний 1 – захищений

Карта реєстрів системного об'єкта

Код типу пристрою містить код пристрою. Для модуля WAD-DIO4-ECO його значення дорівнює 0x0043.

Серійний номер пристрою містить серійний номер пристрою.

Маска каналів указує, 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, крім читання коду типу пристрою.

Поля властивості:

3-й байт	2-й байт	1-й байт	3-й байт
Parity ID	Reserve	Baudrate ID	Address

Коди швидкостей:

№	Швидкість обміну	Код швидкості обміну
1	BR_1200	0x03
2	BR_2400	0x04
3	BR_4800	0x05
4	BR_9600	0x06
5	BR_14400	0x07
6	BR_19200	0x08
7	BR_38400	0x09
8	BR_56000	0x0A
9	BR_57600	0x0B
10	BR_115200	0x0C

Коди парностей:

№	Парність	Код парності
1	<i>None</i>	0
2	<i>Odd</i>	1
3	<i>Even</i>	2
4	<i>Mark</i>	3
5	<i>Space</i>	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	<i>Version H</i>	<i>Version Middle</i>	<i>Version Lo</i>

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 ОЗУ. 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 "Канал дискретного вводу"

Стан лінії - це ціле беззнакове число, що вказує на стан входу каналу. Якщо значення каналу дорівнює нулю, то на вхід каналу подано логічний нуль, якщо значення каналу дорівнює одиниці, то на вхід каналу подана логічна одиничка.

Рівень напруги на вході каналу – дійсне число, що вказує рівень напруги на вході в даний момент часу.

Рівень контролю обриву лінії – дійсне число, що вказує поріг рівня контролю обриву лінії. Використовується лише у випадку, якщо контроль обриву лінії дозволено. У звичайному режимі не використовується. (Для даного типу виробу цей параметр не використовується і присутній лише для сумісності з програмним забезпеченням верхнього рівня).

Рівень логічної одиниці - дійсне число, що вказує поріг рівня логічної одиниці.

Контроль обриву лінії – число типу `boolean`, що вказує на режим роботи каналу. Якщо `false`, то модуль працює у звичайному режимі, якщо `true` – режим контролю обриву лінії. (Для даного типу виробу цей параметр не використовується і присутній тільки для сумісності із програмним забезпеченням верхнього рівня).

Час відгуку - ціле беззнакове число, що вказує в мілісекундах час відгуку каналу. Даний параметр застосовується для підвищення достовірності показань та/або придушення брязкоту контактів.

Карта реєстрів "Канал дискретного виводу"

Значення каналу - довге ціле беззнакове число, що вказує на стан виходу каналу.

Контроль спрацьовування реле – число типу `boolean`, що вказує стан апаратури каналу. Якщо `false`, то це означає, що вихід встановлений відповідно до необхідного значення. Якщо `true`, це означає, що у каналі несправність.

Дозвільний код – довге ціле беззнакове число, що містить код, який дійсний для даної транзакції запису значення каналу.

Режим встановлення виходу каналу. Канал може працювати у двох режимах – звичайний режим та захищений режим. Якщо в дану властивість записати `true`, то канал переводиться у захищений режим. Захищений режим призначений для забезпечення додаткової надійності та захисту від помилкових записів у канал. Для встановлення каналу у потрібний стан у захищеному режимі потрібно виконати такі кроки:

1. запитати у модуля дозвільний код для поточної транзакції (властивість «Дозвільний код»)
2. зробити логічне додавання дозвільного коду та необхідного стану каналу
3. отримане значення записати як «Значення каналу».

Приклад:

1. читаємо значення з властивості «Дозвільний код» = `0x12345600`
2. нехай необхідно встановити на виході логічну одиницю, тоді:
`result = 0x12345600 or 1;`
3. значення `result` записуємо у властивість «Значення каналу»

У звичайному режимі кроки 1 та 2 не використовуються.

Генерування послідовності. Запис нуля в цю властивість викликає генерування послідовності.

Послідовність призначена для керування виходом каналу в автоматичному режимі. Порядок налаштування послідовності:

1. Вибирається початковий рівень – рівень, з якого розпочнеться генерування послідовності.
2. Вказується кількість періодів послідовності. («**Кількість періодів**»)
3. За допомогою властивостей «**Індекс елемента масиву періодів**» та «**Масив періодів**» заповнюється масив періодів.

Генерування послідовності відбувається наступним чином: після запису в властивість «**Генерування послідовності**» нуля вихід каналу встановлюється в той рівень, який вказаний у властивості «**Початковий рівень**». Після цього відбувається перебір і витримка періодів, із яких складається послідовність. Після закінчення витримки періоду вихід каналу інвертується.

Початковий рівень. Властивість містить початковий стан виходу каналу при генерування послідовності.

Кількість періодів. Властивість містить кількість періодів послідовності.

Індекс елемента масиву періодів. Властивість призначена для вказівки індексу поточного елемента масиву періодів.

Масив періодів. Масив, який містить тривалості періодів послідовності. Доступ до елементів масиву здійснюється за допомогою властивості "Індекс масиву періодів". Значення періоду вказується в 100мілісекундних інтервалах. Таким чином, максимальне значення періоду складає: 1 годину, 49 хвилин, 13 секунд та 500 мілісекунд.

Карта реєстрів «Контролер 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 будь-яких інших пристроїв на цій на шині. Тип трафіку, що відстежується, конфігурується параметром «**Умова скидання таймауту**». У разі відсутності запитів більш ніж встановлене значення таймауту, контролер справності системи встановлює в потрібний стан зазначені канали дискретного виводу (задається стан каналів та маска каналів).

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

Умова скидання таймуу – вказує умову скидання таймууу. Може приймати два значення:

Значення	Умова скидання
0	Будь-який
1	Звернення до модуля

Якщо в цей параметр прописаний нуль, то при будь-якому трафіку на шині лічильник, що відстежує таймут, скидатиметься. Якщо прописана одиничка, то скидання лічильника буде здійснюватися тільки при запитах, що адресуються цьому пристрою.

Якщо контролер справності налаштований на відстеження трафіку (Параметр "**Значення таймауту**" 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 таймууу**»).

Карта регістрів

Карта регістрів результатів носить збірний характер і містить лише самі необхідні регістри для роботи з модулем. Якихось детальних описів її поля не потребують, тому що з їх назв зрозуміла їх суть.

Адреса регістру, HEX	Назва	Тип даних	Призначення
4000	CPU Temp	int16_t	Температура контролера, °C
4001	FreqMeasureT	int16_t	Час вимірювання (частоти)
4002	CounterToDI	uint16_t	Проекція значення лічильника каналу на бітове значення
4003	FreqToDI	uint16_t	Проекція значення частоти каналу на бітове значення
4004	DIO	uint16_t	Всі канали DI/DO
4005	DIBreakLine	uint16_t	Всі DI-канали - обрив лінії. 0 – ok, 1 – break line
4006	DIO 1	uint16_t	Значення каналу DIO 1
4007	DIO 2	uint16_t	Значення каналу DIO 2
4008	DIO 1	uint16_t	Значення каналу DIO3
4009	DIO 2	uint16_t	Значення каналу DIO 4
400A	DICounter 1	uint16_t	Лічильник імпульсів DIO 1
400B	DICounter 2	uint16_t	Лічильник імпульсів DIO 2
400C	DICounter 1	uint16_t	Лічильник імпульсів DIO 3
400D	DICounter 2	uint16_t	Лічильник імпульсів DIO 4
400E	DIFreq 1	uint16_t	Частота імпульсів DIO 1
400F	DIFreq 2	uint16_t	Частота імпульсів DIO 2
4010	DIFreq 1	uint16_t	Частота імпульсів DIO 3
4011	DIFreq 2	uint16_t	Частота імпульсів DIO 4

Карта регістрів виробу може бути переконфігурована на довільний порядок. Для цього призначено програму UMMC.

Завантажити програму <http://akon.com.ua/download/soft/UMMC.zip>

Завантажити опис <http://akon.com.ua/download/soft/UMMC.Docx>

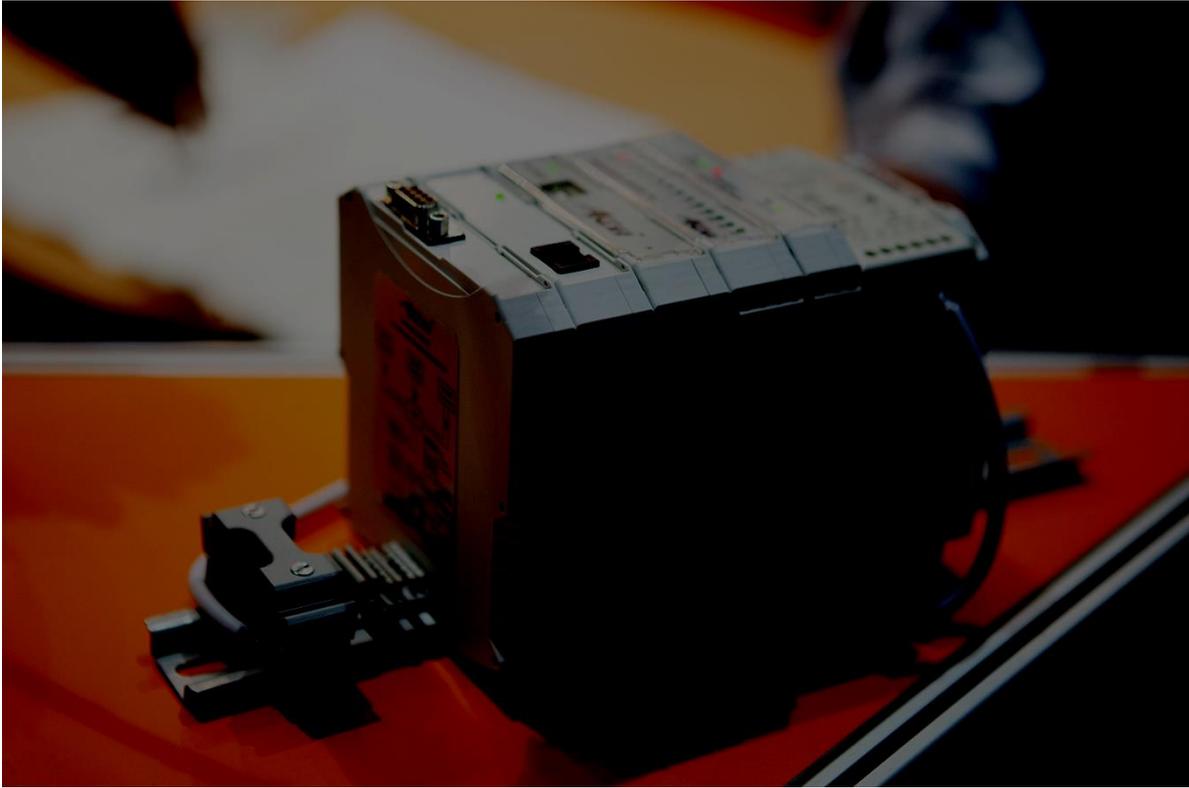
Розряди параметра "**CounterToDI**" визначають, чи буде значення лічильника відповідного каналу визначати бітове значення каналу. Якщо розряд увімкнено і значення лічильника більше за нуль, то бітове значення каналу дорівнює одиниці. Якщо при увімкненому розряді значення лічильника дорівнює нулю, то і бітове значення каналу дорівнює нулю. Якщо розряд вимкнено, то значення лічильника не впливає на бітове значення каналу. Розряди параметра "**FreqToDI**" мають ту ж властивість, як і розряди параметра «**CounterToDI**» лише щодо значень частоти імпульсів каналів. Параметри "**FreqToDI**" та "**CounterToDI**" мають однаковий формат. Перший розряд управляє першим каналом дискретного вводу пристрою, другий розряд другим каналом і так далі.



Розряд у масці FreqToDI увімкнено. Стан регістра для відповідного каналу визначається за значенням частоти імпульсів для цього каналу. Якщо значення частоти не дорівнює нулю, то DIx=1 інакше 0

Розряд у регістрах масок для цього каналу вимкнено. Значення регістра DIx для цього каналу визначається за станом вхідних ланцюгів

Розряд у масці CounterToDI увімкнено. Стан регістру для відповідного каналу визначається за значенням лічильника імпульсів для цього каналу. Якщо значення лічильника не дорівнює нулю, то DIx=1 інакше 0.



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,