

Серія модулів ПЗО WAD-...-BUS, WAD-...-USB

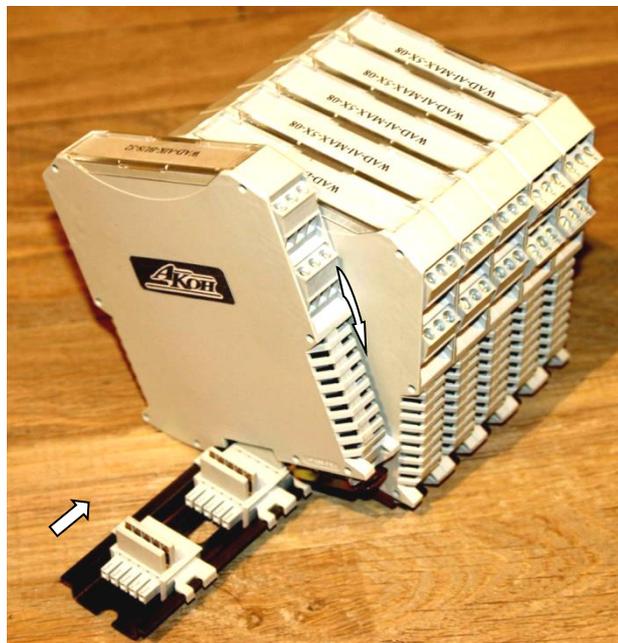
Технічний опис

WAD-AIK12-BUS

ТУ У 33.2-33056998-001:2009

АКОН.426431.001

(Дванадцятиканальний модуль аналогового вводу з гальванічною розв'язкою, інтерфейсом USB або RS-485, призначений для побудови розподілених систем збору даних)



Зміст.

Стр.

СУМІСНІСТЬ МОДУЛІВ АКОН ЗІ СВІТОВИМИ БРЕНДАМИ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	- 5 -
Призначення та устрій модуля	- 5 -
Технічні характеристики WAD-AIK12-BUS	- 6 -
Інформація для замовлення.....	- 7 -
Структурна схема та принцип роботи модуля.....	- 8 -
Призначення контактів роз'ємів.....	- 9 -
Схема подачі живлення модуля.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Схема підключення входу.....	- 11 -
Підключення до мережі RS-485.....	- 12 -
ПРОГРАМНЕ НАЛАШТУВАННЯ МОДУЛЯ.....	- 13 -
Конфігурування модуля та програма «Адміністратор».....	- 13 -
Програмна структура та алгоритм роботи	- 14 -
Вибір вимірюваного параметра та діапазону.....	- 15 -
Установлення частоти зрізу фільтра.....	- 15 -
Установлення коефіцієнтів полінома користувача.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Використання полінома користувача.....	- 16 -
ПРОГРАМУВАННЯ МОДУЛЯ.....	- 17 -
Протокол обміну OвJECTSNET.....	- 17 -
Опис форматів.....	- 17 -
Приклад використання протоколу.....	- 19 -
Програмні об'єкти модуля WAD-AIK12-BUS.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Формати даних властивостей системного об'єкту.....	- 21 -
Формати даних властивостей каналу аналогового вводу.....	- 22 -
Протокол MODBUS RTU.....	- 23 -

Сумісність модулів АКОН із 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 для 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

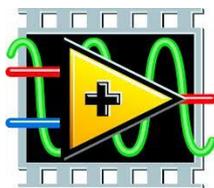


Основний продукт Kerware — **KEPServerEX**: модульний OPC-сервер, який забезпечує зв'язок з більш ніж 100 різними контролерами, приводами та програмними модулями, підвантажуючи конкретний драйвер. KEPServerEX підтримує послідовні та Ethernet-з'єднання з найширшим діапазоном промислових пристроїв. Зараз 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, ТСП100б ТСП500, ТСП1000, ТСП1088, TCM53, ТСП46, Pt100, Pt1000

DS18B20



Апаратне забезпечення

Призначення і устрій модуля

Модуль WAD-AIK12-BUS(USB) призначений для вимірювання електричних величин, обробки інформації та передачі її в головний обчислювач мережі (комп'ютер) лініями послідовного двопровідного інтерфейсу RS-485, або USB.

У своєму складі модуль має вісім вимірювальних каналів, джерело живлення та інтерфейсну частину. Входи всіх каналів мають один загальний провід.

Властивості використовуваних датчиків (нелінійність тощо) коригуються модулем, на виході якого, завдяки можливості застосування поліномів користувача, формуються достовірні значення вимірюваних параметрів (напруга, струм, опір) або безпосередньо фізичних величин (значення тиску, температури, вологості тощо).

Вид вимірюваної величини та межі вимірювання модуля вказуються при замовленні (на цих межах проводиться заводське калібрування каналів). Діапазони модуля та види сигналів, прокалібровані виробником, доступні для використання, та "видимі" з програми "Адміністратор" (з комплексу постачання). "Адміністратор" призначений для задання користувальницьких налаштувань модуля: чутливості, частоти зрізу фільтра, виду вхідного сигналу і т.д. Усі діапазони та види сигналів, що підтримуються даним екземпляром виробу, автоматично виявляються, і відображаються даною програмою.

Конструктивно модуль розрахований для роботи як у однині, так і для побудови систем з чисельністю модулів до 127, об'єднаних по системній шині. Шина створюється на DIN-рейці встановленням відповідної кількості мініатюрних системних роз'ємів, формуючи собою подобу компактної материнської плати, або «бек-плейна». Самі модулі є нерозбірними, **легко і надійно встановлюються та знімаються в будь-якому порядку, не "заважаючи" сусіднім. Допускається "гаряча" заміна, у т.ч. без зупинки технологічного циклу та програми, яка управляє.**

По системній шині передаються сигнали інтерфейсу RS-485 та підводиться живлення. Вхід живлення два, основний та для резервного джерела. Вихід з ладу будь-якого з них ніяк не позначається на роботі системи.

Усі зовнішні ланцюги модулів (входи, живлення, інтерфейс) надійно захищені від перевантажень. **Захист - дворівневий:** при короткочасному перевантаженні спрацьовує перший рівень захисту, при тривалому перевищенні напруги вище норми спрацьовує другий, що розмикає ланцюг. При зникненні навантаження працездатність модуля відновлюється автоматично.

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

Технічні характеристики WAD-AIK12-BUS

Сторінка каталогу:

(З повною версією Ви можете ознайомитися на нашому сайті <http://akoh.com.ua> в розділі "Каталоги - Каталог продукції AKOH 2015".)

DIN-рейка/RS485/Modbus RTU	АНАЛОГОВИЙ ВВОД		Серія BUS
ПАРАМЕТР	WAD-AIK-BUS ТУ 4012-001-67480593-2010		WAD-AIK12-BUS ТУ 4012-001-67480593-2010
Зовнішній вигляд			
Кількість каналів	4		12
Гальванорозв'язка	Поканальна 1,5кВ (за вимогою 2,5кВ)		Групова 1,5кВ (за вимогою 2,кВ)
Розрядність АЦП	24		12
Похибка при вимірюванні напруги	0,05%		0,15%
Похибка при вимірюванні струму	До 100мА 0,07%; після 100мА не більше 0,15%		До 100мА 0,2%; після 100мА не більше 0,25%
Похибка при вимірюванні опору	0,07%		-
Частота вибірки	Простий режим	30Гц	50Гц
	Синхронний режим	1200Гц	
	Спектральний аналіз	До 6кГц	
Вимірювані параметри та діапазони	Напруги: +/- 15мВ, +/-30мВ, ..., +/-500В, +/-1000В Струми: +/-1мА, +/-2мА, +/-5мА, +/-20мА, ..., +/-10А Опори: 10 Ом, ..., 20 кОм Термопары: всі види з компенсацією ХС та без Термоопори: всі види та градування Тензомости: всі види Частота (режим «тахометр»): до 1,5МГц		Напруги: 1В, 2В, ..., 500В, 1000В Струми: 1мА, 2мА, 5мА, 20мА, 50мА, 100мА
Схеми підключення	Дво-/три-/чотирипровідна		Двопровідна
Режими вимірювання	Поточні значення СКЗ сигналу		Поточні значення СКЗ сигналу
Поліном користувача	Є (Другий порядок)		Немає
Вбудований ФНЧ Система придушення імпульсної перешкоди	Частота зрізу регулюється від 0,5 до 50Гц Час відгуку від 100мс до 5000мс При установці в 0 цих значень, фільтр та система придушення імпульсної перешкоди відключаються		
Робочий температурний діапазон	За замовчуванням: -20...+75°C; розширений: -40...+75°C		
Габарити	114x105x17,5		114x105x22,5
Вага	110г		140г
Корпус і клеми	Phoenix Contact (Німеччина); литі гвинтові затискні клеми; переріз проводу: 0,2-2,5 мм ²		
Зв'язок	RS485 або USB, протокол Modbus RTU		
Споживана потужність	Не більше 1,5Вт		
Живлення	Постійна (можна не стабілізована) напруга від 10В до 30В		

ПРИКЛАДИ ЗАСТОСУВАННЯ

КОНТРОЛЬ ТЕМПЕРАТУР	ТЕНЗОМЕТРИЯ	НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ
		
		
СЕЙСМОЛОГІЯ	СПЕКТРАЛЬНИЙ АНАЛІЗ	ЕНЕРГЕТИКА

Інформація для замовлення.

В повному позначенні модуля після назви WAD-AIK12-BUS, вказується умовний код, що відповідає вхідному діапазону: WAD-AIK12-BUS-“код”. Відповідність кодів діапазонам наведено в таблиці:

КОД 1		Вхідний сигнал
0	6	0-1В
0	7	0-2В
0	8	0-5В
0	9	0-10В
0	A	0-20В
0	B	0-40В
0	C	0-80В
0	D	0-160В
0	E	0-300В
0	F	0-600В
0	X	Інший діапазон для напруги
1	0-F	Ті ж для змінної напруги, з обчисленням діючого значення
1	X	Інший, змінна напруга, з обчисленням діючого значення
2	0-F	Ті ж, двополярні. 02→ 0-60мВ, 22→ +/-60мВ
2	X	Інший, двополярний, для напруги.
9	0	0-1мА
9	1	0-2мА
9	2	0-5мА
9	3	1-5мА
9	4	0-10мА
9	5	0-20мА
9	6	4-20мА
9	7	0-50мА
9	8	0-100мА
9	9	0-200мА
9	A	0-500мА
9	B	0-1А
9	X	Інший діапазон для струму
A	0-D	Ті ж діапазони змінного струму, з обчисленням діючого значення
A	X	Інший з обчисленням діючого значення
B	0-D	Ті ж діапазони, двополярні
B	X	Інший, двополярний, для струму

Приклад 1: на вході каналів змінний сигнал з розмахом до 40В.

Позначення модуля: WAD-AIK12-BUS-1В.

Параметри конкретної конфігурації наводяться в паспорті та гарантійному талоні.

Структурна схема та принцип роботи модуля.

Модуль складається з наступних вузлів: 8ми вимірювальних каналів, внутрішньої шини, центрального процесора та ланцюгів формування сигналів інтерфейсу RS-485(USB).

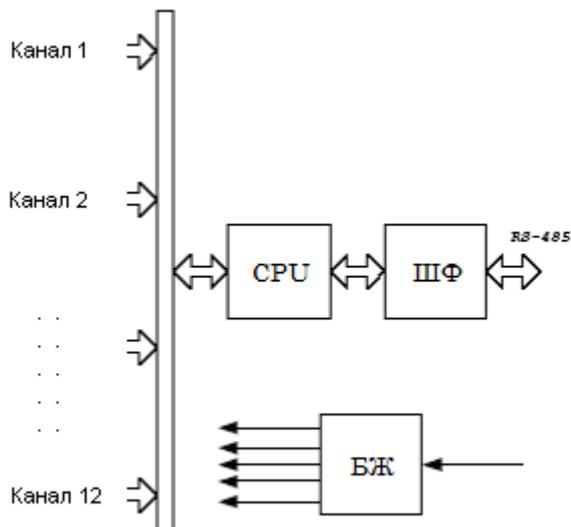


Рис 1. Структурна схема модуля WAD-AIK12-BUS.

СРU - центральний процесор із вбудованим 8-ми вхідним АЦП.

ШФ - шинний формувач

БЖ - блок живлення

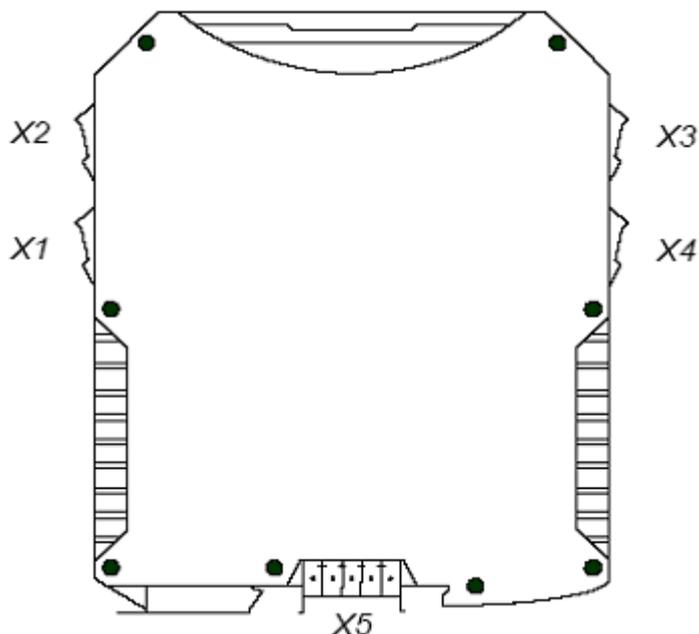
Сигнал від джерела інформації надходить на вимірювальний вхід модуля. Після вхідного ланцюга сигнал надходить на АЦП центрального процесора, в якому відбувається корекція похибок, нормування та обчислення значення параметра, що вимірюється.

Лінії інтерфейсу з виходу шинного формувача служать для підтримки зв'язку із зовнішнім обчислювачем. Центральний процесор модуля обслуговує інтерфейс та забезпечує обмін даними з каналними контролерами. Гальванічна розв'язка здійснюється каналом інтерфейсу.

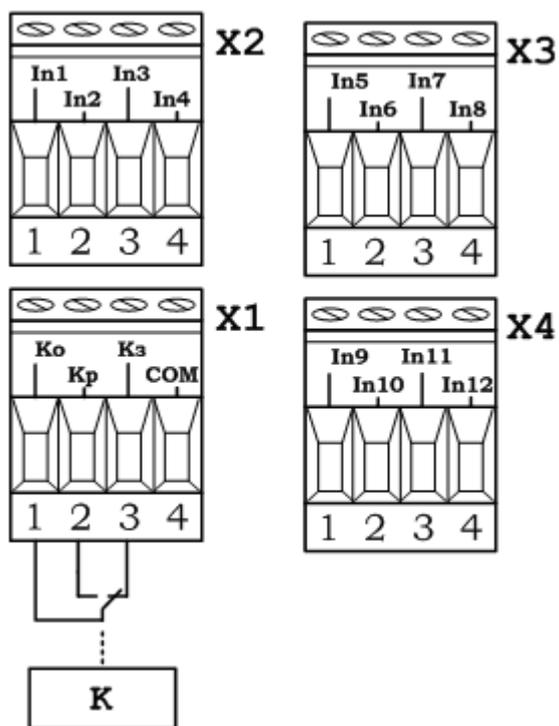
За інтерфейсом здійснюється налаштування модуля, управління, а також отримання значень вимірюваних величин.

Призначення контактів роз'ємів.

Модуль WAD-AIK12-BUS має 2 типи роз'ємів: 4 сигнальних 3-контактних клемники (X1-X4) та один системний 5-ти контактний роз'єм (X5).



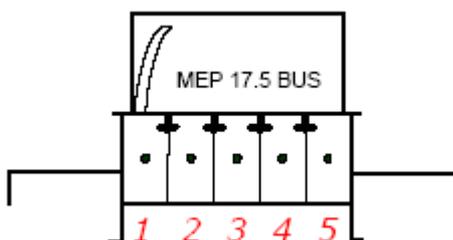
Зовнішній вигляд роз'ємів X1-X4:



Призначення контактів роз'ємів X1-X4:

Роз'єм X2:			
1	2	3	4
In1 (Канал 1)	In2 (Канал 2)	In3 (Канал 3)	In4 (Канал 4)
Роз'єм X1:			
1	2	3	4
К_о (Загальний контакт реле)	К_р (Нормально розімкнутий контакт реле)	К_з (Нормально замкнутий контакт реле)	COM (Загальний датчиків)
Роз'єм X3:			
1	2	3	4
In5 (Канал 5)	In6 (Канал 6)	In7 (Канал 7)	In8 (Канал 8)
Роз'єм X4:			
1	2	3	4
In9 (Канал 9)	In10 (Канал 10)	In11 (Канал 11)	In12 (Канал 12)

Зовнішній вигляд роз'єму X5:

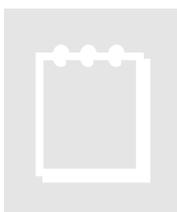


Призначення контактів роз'єму X5:

Номер контакту	Позначення	Призначення
1	Data+	Лінія Data+ інтерфейсу RS-485
2	Data-	Лінія Data- інтерфейсу RS-485
3	Ужив.	Вхід напруги живлення
4	Ужив.рез.	Вхід резервної напруги живлення
5	Gnd	Загальний провід для основного та резервного джерел живлення

Схема подачі живлення модуля.

Модуль має два канали подачі живлення: основне живлення та резервне.

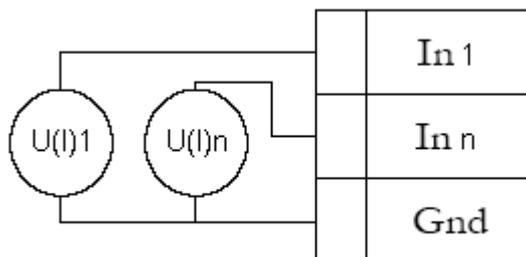


Рекомендація:

При виборі основного та резервного джерел живлення потрібно враховувати, що потужність кожного з них повинна бути достатньою для живлення всіх блоків системи. Коли включені два джерела живлення, вони не навантажені порівну: все навантаження йтиме на той, у якого більша вихідна напруга. Розподіл навантаження між двома блоками можливий лише тоді, коли розбаланс вихідних напруг становить менше 50мВ. Не потрібно прагнути розподілити навантаження - скажімо, основне джерело може бути на 24В, а резервне - на 12В.

Схема підключення входу.

Модуль використовує схему підключення входів із загальним проводом. Схема підключення показана на рисунку.



Рекомендація:

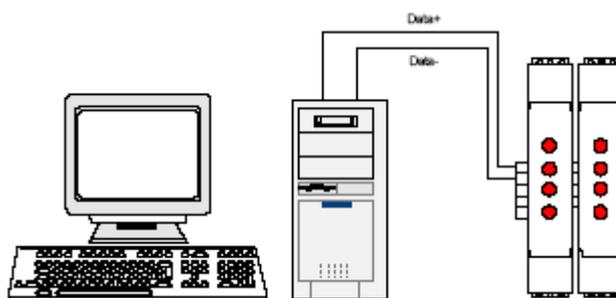
Сигнальні входи WAD-AIK12-BUS не є диференціальними, і модуль здійснює вимірювання вхідних величин відносно загального для ВСІХ входів проводу (контакт GND). Щоб уникнути перехресних спотворень, сигнал від кожного джерела повинен подаватися двома проводами (наприклад, "вита пара"), які з'єднуються разом лише в безпосередній близькості від клеми "GND" модуля.

Підключення до мережі RS-485.

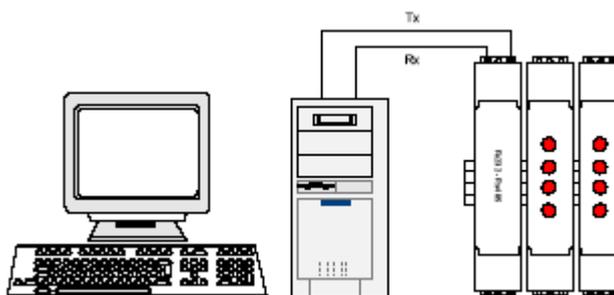
Підключення до мережі полягає в однойменному з'єднанні двох ліній DATA+ та DATA- головного обчислювача (комп'ютера, або виходу перетворювача RS232/RS485) та модуля WAD-...-BUS (або групи модулів, з'єднаних по системній шині).

Модуль WAD-AIK12-BUS призначений для роботи в мережах типу Master-Slave, при цьому, виступаючи завжди 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 була встановлена однакова швидкість обміну. Тому, якщо адреси та швидкості обміну невідомі, рекомендується здійснювати налаштування **кожного модуля окремо**, використовуючи програму "Адміністратор" (див. п 2.1), і лише потім підключити їх до однієї мережі.

Як приклад наведемо схему підключення двох таких модулів до обчислювальної мережі, яка як Master використовує ПК. Для початку потрібно налаштувати обидва пристрої окремо (якщо їх встановлені адреси та швидкості обміну не відомі), і потім підключити до мережі.



Якщо обчислювач не має вбудованого інтерфейсу RS-485, то необхідно використовувати перетворювач інтерфейсу RS-485/RS-232 типу WAD-RS232/485-BUS, або аналогічний.



Якихось особливостей підключення інтерфейсу не має, потрібно лише враховувати, що допустима протяжність лінії зв'язку інтерфейсу RS-232 не перевищує 10-20 метрів, тоді як RS-485 дозволяє проводити зв'язок на відстані більше кілометра. Чим довша лінія зв'язку, тим нижчою буде максимально можлива швидкість обміну. "Стандартною" є швидкість 9600 бод, яка є достатньою для вирішення переважної більшості задач.

Програмне налаштування модуля.

Конфігурування модуля та програма «Адміністратор».

Налаштування модуля здійснюється за допомогою інтерфейсу RS-485. 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, які розроблені компанією АКОН і підтримують протокол *ObjectsNet* (див. н.3.4, стор.19). В «Адміністраторі» налаштування модуля проводиться 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 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 можна скористатися емулятором пристроїв виробництва компанії АКОН. Емулятор призначений для створення віртуальних пристроїв та імітації їхньої роботи. Більш детальна інформація про цей режим міститься в описі на програму «АКОН Адміністратор» (Натисніть F1 у головному вікні програми).

Для налаштування модуля за допомогою «Адміністратора» необхідно виконати наступні кроки:

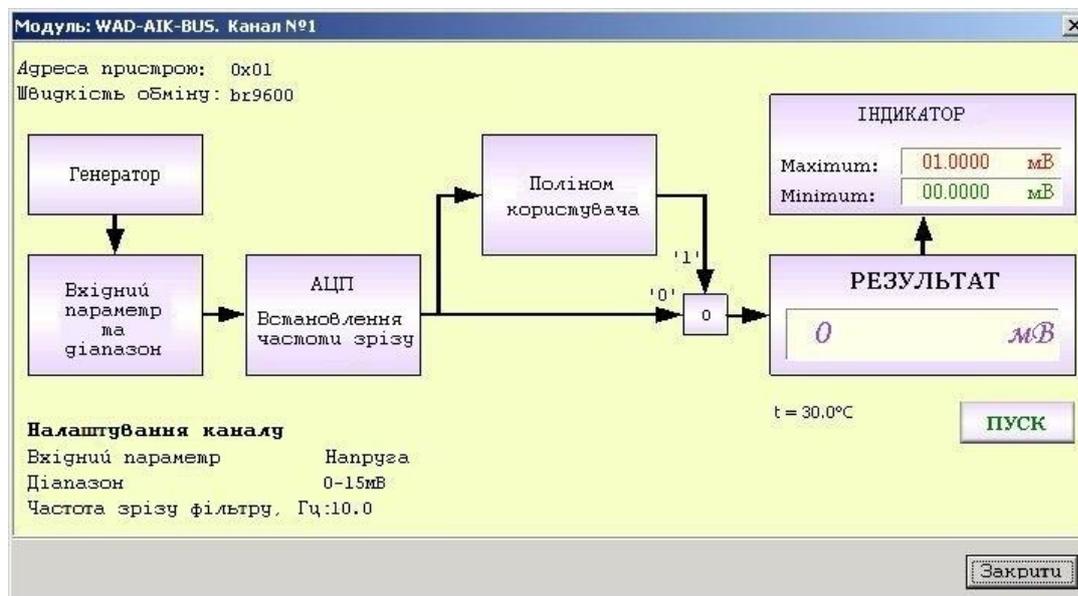
1. Підключити пристрій до комп'ютера. (Див. розділ 1.10.(стор.11) «Підключення до мережі RS-485»).
2. Запустити програму «Адміністратор» з комплекту постачання.
3. Вибрати «Шина», «Налаштування», встановити СОМ-порт та швидкість обміну.
4. Вибрати «Шина», «Підключити».
5. Вибрати «Пристрої», «Виявлення пристроїв». Подвійним кліком Вибрати необхідний пристрій із знайдених на шині.
6. Використовуючи функції «Адміністратора» здійснити налаштування пристрою.
7. Виходячи з програми, записати налаштування на Флеш-пам'ять модуля.

Програма «Адміністратор» підтримує весь спектр пристроїв серії WAD-...-BUS. Функції «Адміністратора» по налаштуванню конкретної моделі пристрою наводяться в технічному описі на даний пристрій.

Загальні функції «Адміністратора» наведені в розділі «Допомога» програми «Адміністратор».

Програмна структура та алгоритм роботи вимірвального каналу.

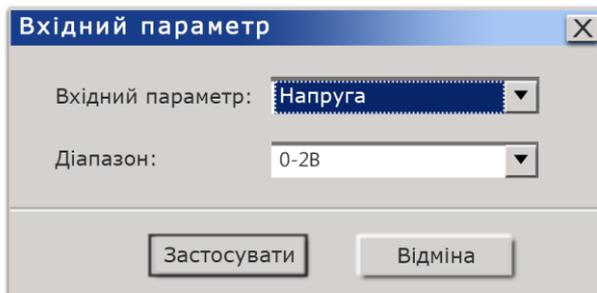
Структурна схема каналу представлена на рисунку:



Сигнал від джерела, через вхідні ланцюги і підсилювальний каскад, надходить на АЦП. Після аналого-цифрового перетворення та нормалізації отримуємо значення вимірюваної величини. Далі обчислення залежать від вибраного алгоритму перерахунку каналу. Якщо поліном користувача вимкнено, то значення, отримане після АЦП і нормалізоване, буде результуючим значенням. Якщо поліном користувача увімкнено, то нормалізоване значення буде додатково оброблено поліномом користувача. Після того, як отримано результуюче значення, воно подається на блок індикації, де порівнюється зі встановленими порогоми.

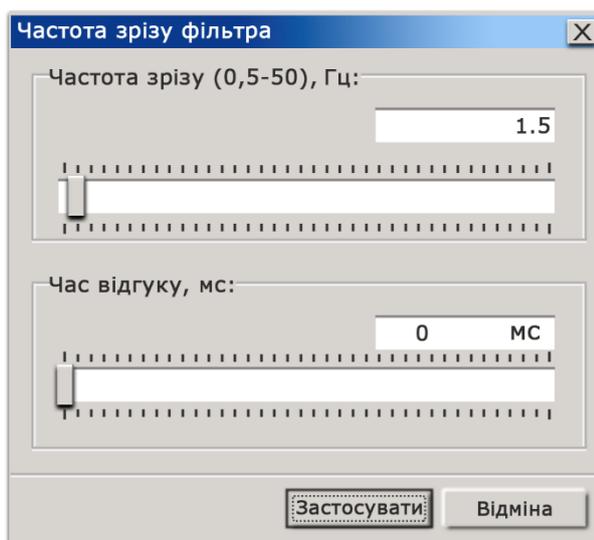
Вибір вимірюваного параметру та діапазону.

Клік на блоці «Вхідний параметр та діапазон» відкриває вікно вибору можливих для даного екземпляра модуля вимірюваних параметрів та діапазонів. Якщо в якості вхідного параметра вказано будь-який із датчиків, то поле діапазону стає не активним та ігнорується.



Встановлення частоти зрізу фільтру.

Подвійним кліком на блоці «АЦП» вказується частота зрізу фільтру. Значення цього параметру знаходиться в межах від 0,5Гц до 50Гц.



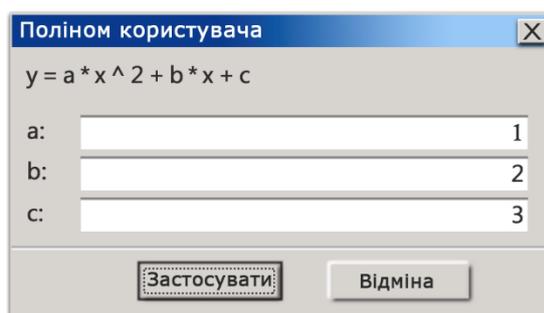
Підвищення частоти зрізу підвищує швидкість реакції системи на зміну значення сигналу, але збільшує чутливість до шумів і перешкод, що надходять від джерела сигналу, або тих, які наводяться в лініях зв'язку. В більшості випадків значення частоти зрізу в діапазоні 1-10 Гц для задач автоматизації є оптимальним. Зазвичай, що нижчий рівень сигналу, то нижче необхідно встановлювати частоту зрізу, оскільки перешкоди впливають дедалі більше. Для термопар та термоопорів, оскільки швидкість їхньої реакції не висока, значення частоти зрізу може наближатися до мінімальної величини (0,5-1Гц).

Встановлення коефіцієнтів полінома користувача.

Даний блок буде відпрацьовуватися в тому випадку, якщо він вказаний у алгоритмі перерахунку для відповідного каналу. Поліном має вигляд:

$$y = a * x^2 + b * x + c$$

За допомогою поліному користувача можна значення вхідного параметра перерахувати по поліному зі вказаними користувачем коефіцієнтами. Наприклад, для перерахунку напруги з датчика тиску в тиск, або опору термодатчика в температуру. Це робиться, зокрема, й для усунення похибок датчика: нелінійності, зміщення, похибки коефіцієнта перетворення.



Параметр	Значення
a:	1
b:	2
c:	3

Використання поліному користувача.

Якщо поліном користувача використовується, то у верхньому лівому куті блоку «Поліном користувача» (див. структурну схему каналу на стор. 12) підсвічується червоний індикатор і на кнопці комутатора з'являється напис «1». Якщо ні, то червоний індикатор не підсвічується і на кнопці комутатора з'являється напис «0». Для зміни поточного статусу необхідно здійснити клацання на кнопці комутатора.

У більшості випадків поліном користувача не використовується, але він буває необхідним, коли потрібно сигнал від датчика з незвичайними властивостями перетворити на необхідну фізичну величину.

Програмування модуля.

Протокол обміну *ObjectsNet*.

Для своїх пристроїв Компанія АКОН використовує протокол обміну власної розробки *ObjectsNet*. В основу протоколу *ObjectsNet* закладено об'єктну модель представлення внутрішньої архітектури модулів. Програмну архітектуру практично всіх модулів можна представити у вигляді об'єктів та їх властивостей. До об'єктів можна віднести: канали аналогового та дискретного вводу/виводу, фільтри, різноманітні регулятори, лічильники імпульсів і т.д. До властивостей об'єкта відносяться, наприклад: коефіцієнти нормалізації (для каналів аналогового вводу/виводу), коефіцієнт розподілу (для лічильників імпульсів), частота зрізу (для фільтрів). Протокол застосовується у мережах, у яких контролери з'єднуються, використовуючи технологію master-slave, при якій лише один пристрій (master) може ініціювати передачу (зробити запит). Інші пристрої (slave) передають дані, що запитуються головним пристроєм, або роблять запитовані дії. Головний контролер може адресуватися до індивідуального підлеглого або може ініціювати широкомовну передачу повідомлення на всі підлеглі пристрої. Підлеглий пристрій повертає повідомлення у відповідь на запит, що адресується саме йому. Відповіді не повертаються під час широкомовного запиту від головного контролера. При запиті від головного контролера код функції повідомляє підлеглому пристрою, яку дію і над яким об'єктом необхідно провести. Байти даних містять інформацію необхідну для виконання запитованої функції. Якщо під час прийому посилки модуль виявив помилку, то відповідь не формується.

Опис форматів.

До складу протоколу *ObjectsNet* входить всього один формат запиту та ідентичний йому формат відповіді. До їх складу входять наступні поля:

1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта
Address	Function	Object	Property	Data	Crc

Total = 11 bytes

де:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля в мережі
Function	Функція, яка застосовується до об'єкту
Object	Номер об'єкту модуля
Property	Номер властивостей об'єкту
Data	Дані
Crc	Контрольна сума

Поле «Адреса»

Поле «Адреса» використовується для ідентифікації модуля в мережі. Адреси модулів лежать у діапазоні 0x01÷0xFF. Адреса 0x00 використовується як широкомовна.

WAD-AIK12-BUS

Поле «Об'єкт»

Вказує об'єкт модуля, який цікавить. Нумерація об'єктів у модулі – наскрізна. Нульовий об'єкт - це об'єкт, що містить властивості, які відповідають за функціонування самого протоколу обміну та системи загалом. Цей об'єкт називається системним. Наприклад, у модулі є чотири канали аналогового вводу та два канали аналогового виводу. Тоді, системний об'єкт: 0; канали АІ: 1, 2, 3, 4; канали АО: 5, 6.

Поле «Властивість»

Властивість є ніщо інше, як параметр об'єкта (див. вище). Вказує, над яким параметром об'єкта потрібно виконати необхідну дію. Нумерація властивостей в об'єкті здійснюється з нуля.

Поле «Дані»

Поле може містити дані, як цілого, так і речового типу.

Поле «Функція»

Визначає тип дії над конкретним об'єктом. Поле "Функція" два можливих значення - READ_PROPERTY або WRITE_PROPERTY.

Поле «Crc - контрольна сума»

Призначене для контролю цілісності посилки. Методика обчислення контрольної суми така ж, як і в протоколі ModBus. Нижче наведено функцію для обчислення CRC мовою Object_Pascal.

```
function CalculateCRC (DataPtr: Pointer; DataSize: Cardinal): word;
var
    i, j: Cardinal;
begin
    result := $ffff;

    for i := 0 to DataSize - 1 do
        begin
            result := Result xor (PByte (Cardinal (DataPtr) + i) ^);

            for j := 1 to 8 do
                begin
                    if (Result and 1) = 1 then
                        begin
                            result := Result shr 1;
                            result := Result xor $A001;
                        end
                    else
                        begin
                            Result := Result shr 1;
                        end;
                end;
            end;
        end;
    end;
end;
```

Приклад використання протоколу.

Нехай є модуль, який містить два типи об'єктів: 4 канали AI для вимірювання напруги і 2 канали DO з релейним виходом.

Властивості каналу AI:

№	Назва	Тип	Метод доступу
0	Значення каналу	Float	Читання
1	Діапазон вхідного сигналу	Unsigned char	Читання /запис
2	Коефіцієнт нормалізації k	Float	Читання /запис
3	Коефіцієнт нормалізації b	Float	Читання /запис

Властивості каналу DO:

№	Назва	Тип	Метод доступу
0	Значення каналу	Boolean	Читання /запис

Властивості системного об'єкту:

№	Назва	Тип	Метод доступу	Значення
0	Адреса модуля	Unsigned char	Запис	0x01
1	Швидкість обміну	Unsigned char	Запис	0x06 (9600bps)
2	Серійний номер	Unsigned long	Читання	0x00001234
3	Код виробу	Unsigned char	Читання	0x05

Приклад №1. Читання серійного номера модуля.

Запит:

Address	Function	Object	Property	Data	Crc
0x01	0x00	0x00	0x0002	0x00000000	0x7EA0
1 байт	1 байт	1 байт	2 байти	4 байти	2 байти

Відповідь:

Address	Function	Object	Property	Data	Crc
0x01	0x00	0x00	0x0002	0x00001234	0x73D7
1 байт	1 байт	1 байт	2 байти	4 байти	2 байти

Приклад №2. Читання значення другого каналу AI.

Запит:

Address	Function	Object	Property	Data	Crc
0x01	0x00	0x02	0x0000	0x00000000	0xA024
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта

Відповідь:

Address	Function	Object	Property	Data	Crc
0x01	0x00	0x02	0x0000	0x3F9E0419	0x508A
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта	4 байта	2 байта

Data = 0x3F9E0419, що дорівнює 1.2345 мВ

Програмні об'єкти модуля WAD-AIK12-BUS.

До складу програмних об'єктів входять:

Номер об'єкту	Назва об'єкту
0	Системний об'єкт
1	Канал аналогового вводу
2	Канал аналогового вводу
3	Канал аналогового вводу
4	Канал аналогового вводу
5	Канал аналогового вводу
6	Канал аналогового вводу
7	Канал аналогового вводу
8	Канал аналогового вводу

Властивості системного об'єкта:

Номер властивості	Назва властивості	Тип даних	Метод доступу
0x00	Код типу пристрою	Unsigned long	R
0x01	Серійний номер пристрою	Unsigned long	R
0x02	Маска каналів	Unsigned long	R
0x03	Адреса пристрою, швидкість обміну, протокол обміну	Unsigned char	R/W
0x05	Збереження в Flash поточних налаштувань системи	Unsigned char	W
0x06	Читання з Flash раніше збережених налаштувань в ОЗП	Unsigned char	W

Властивості каналу аналогового вводу:

Номер властивості	Назва властивості	Тип даних	Метод доступу
0x00	Значення каналу	Float	R
0x01	Тип вхідного параметру	Unsigned char	R/W
0x03	Частота зрізу фільтра	Float	R/W
0x04	Включення полінома користувача	Unsigned char	R/W
0x05	Час відгуку каналу	Unsigned long	R/W
0x25-0x27	Коефіцієнти полінома користувача	Float	R/W
0x32	Температура каналу	Float	R

Формати даних властивостей системного об'єкту.

Код типу пристрою це довге ціле беззнакове число, що вказує код пристрою. Для модуля WAD-AIK12-BUS його значення дорівнює 0x0000. Після підключення пристрою та запуску програми «Адміністратор» потрібно здійснити підключення до СОМ-порту і Вибрати швидкість обміну. Слід врахувати два способи сканування в залежності від кількості пристроїв, що підключені до мережі.

Сканування за швидкостями. Коли до мережі підключено всього один пристрій, то можна Вибрати метод сканування, названий швидкісним. Оскільки модулі підтримують ширококомвні запити (адреса: 0x00), то у даному методі скануються не адреси, а швидкості обміну. Цей метод не можна використовувати, якщо до мережі підключено більше одного пристрою.

Сканування за адресами. При адресному скануванні відбувається перебір адрес на вибраних швидкостях обміну. Сканування адрес та швидкостей здійснюється автоматично. Даний метод можна застосовувати за будь-якої кількості підключених пристроїв до мережі.

Серійний номер пристрою - це довге ціле беззнакове число, що вказує на серійний номер пристрою.

Маска каналів - це довге ціле беззнакове число, що вказує, які із каналів є в модулі.

Адреса пристрою, швидкість обміну, протокол обміну - це довге ціле беззнакове число, що вказує адресу пристрою, код швидкості обміну та код протоколу обміну. Діапазон адрес пристроїв лежить у межах від 0x01 до 0xFF. Адреса 0x00 є ширококомвною. Відповідь від пристрою при ширококомвному запиті не формується, за винятком читання коду типу пристрою.

Коди швидкостей обміну, які підтримуються модулем WAD-AIK12-BUS:

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

Коди протоколів обміну, які підтримуються модулем WAD-AIK12-BUS:

№	Протокол обміну	Код протоколу обміну
1	ObjectNet	0x00
2	Modbus RTU	0x01
3	AdLink Compatible	0x02
4	AdLink Compatible контрольною сумою	0x03

Поля властивості:

3-й байт	2-й байт	1-й байт	0-й байт
Reserved	Address	Baudrate code	Protocol code

Збереження у Flash поточних налаштувань системи. Читання з Flash раніше збережених налаштувань в ОЗП. Ці властивості застосовуються для роботи з флеш-пам'яттю і доступні лише для запису. При запису в перелічені вище властивості будь-якого числа буде виконана відповідна команда.

Формати даних властивостей аналогового вводу.

Значення каналу. Містить значення каналу, отримане в результаті послідовності перетворень та обчислень, що визначаються алгоритмом роботи каналу.

Тип вхідного параметра. Властивість призначена для вибору вхідного параметра. Коди відповідають замовленій конфігурації модуля (Див. П.1.3. Інформація для замовлення, ст.5).

Частота зрізу фільтра. Визначає швидкість реакції на зміни вхідної величини. При підвищенні частоти зрізу зростає швидкість, але збільшується рівень шумів.

Час відгуку – ціле беззнакове число, що вказує в мілісекундах час відгуку каналу. Даний параметр застосовується для підвищення достовірності показань та/або придушення імпульсних перешкод (короткочасних), тобто тих, які не перевищують за тривалістю встановлений час відгуку.

Увімкнення полінома користувача. Коротке беззнакове ціле число, яке визначає використання полінома користувача. Якщо значення дорівнює нулю, то поліном користувача не використовується, інакше поліном користувача виконуватиметься.

Коефіцієнти полінома користувача це коефіцієнти полінома другої степені:

$$y = a * x^2 + b * x + c$$

призначеного для перерахунку електричного параметра (напруга, струм, опір) у фізичний параметр. Номери регістрів для коефіцієнтів полінома користувача:

№	Коефіцієнт	Номер регістра
1	A	0x0025
2	B	0x0026
3	C	0x0027

Протокол Modbus RTU.



Примітка:

Доступ здійснюється тільки до двох реєстрів одночасно і при цьому номер першого реєстру має бути обов'язково парним.

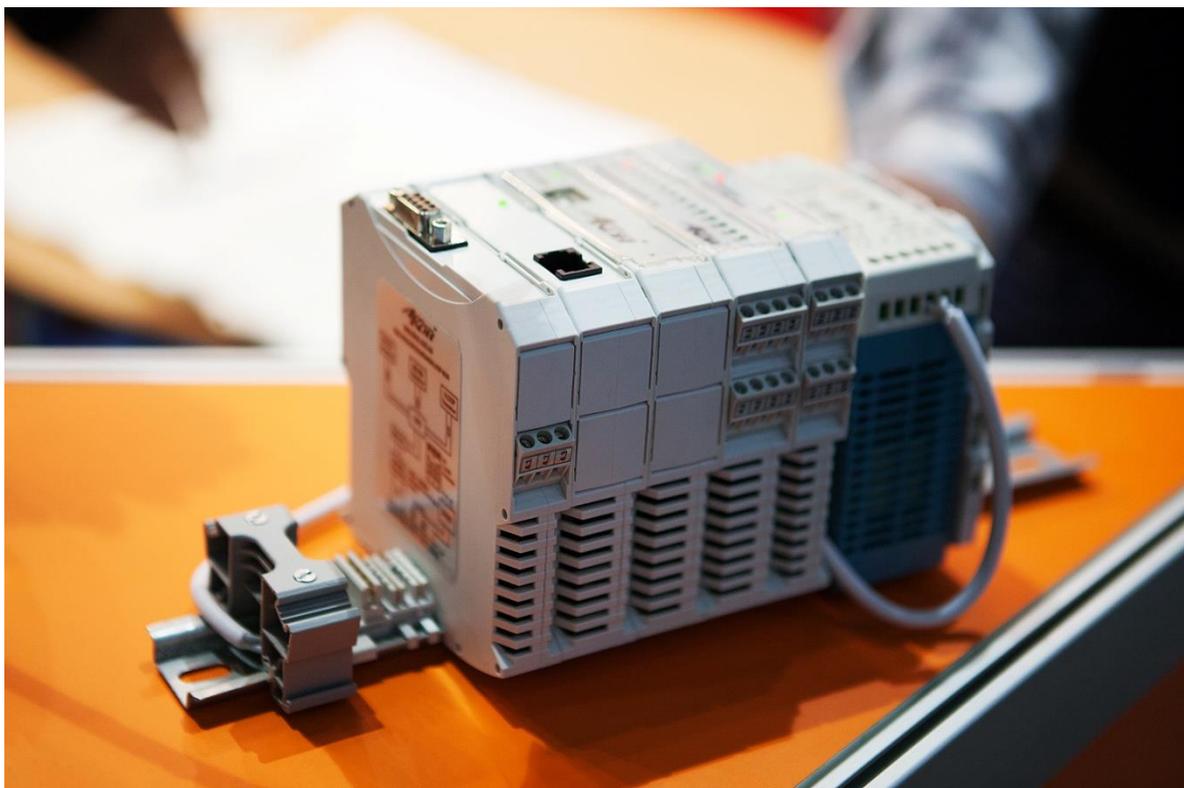
Карта реєстрів для системного об'єкту

Код операції	Адреса реєстра	Найменування параметру	Діапазон змін
Системний об'єкт			
03	0x0000	Код виробу	0x00000000: WAD-AIK-BUS 0x00000001: WAD-AI8-BUS 0x00000002: WAD-AO-BUS 0x00000003: WAD-AO8-BUS 0x00000004: WAD-DI-BUS 0x00000005: WAD-DO-BUS 0x00000006: WAD-DIO-BUS 0x00000007: WAD-DOS-BUS 0x00000008: WAD-DOR-BUS 0x00000019: WAD-AIK12-BUS
03	0x0002	Серійний номер виробу	
03	0x0004	Додаткова інформація	
03/10	0x0006	Адреса пристрою	0-255
03/10	0x0008	Збереження в Flash поточних налаштувань системи	
03/10	0x000A	Читання з Flash налаштувань системи	

Карта реєстрів для об'єкта «Канал аналогового вводу»

Код операції	Адреса реєстра	Найменування параметра	Діапазон змін
Канал №n			
03	0x0n00	Значення каналу	Float
03/10	0x0n02	Діапазон вимірювання	
03/10	0x0n06	Частота зрізу фільтра	0.5 – 50Гц
03/10	0x0n08	Дозвіл/заборона полінома користувача	0x00000000 – включен 0x00000001 – виключен
03/10	0x0n0A	Час відгуку	
03	0x0n0C	Клас точності	
03/10	0x0n12	Коефіцієнт «а» полінома користувача	Float
03/10	0x0n14	Коефіцієнт «b» полінома користувача	Float
03/10	0x0n16	Коефіцієнт «с» полінома користувача	Float
03	0x0n20	Температура каналу	Float

Значення n вказує на номер об'єкта. (Див. опис протоколу ObjectNet стосовно модуля). У даному випадку нумерація каналів відбувається з «1».



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(096) 181-88-33
E-mail: sales@akon.com.ua
Сайты: www.akon.com.ua,