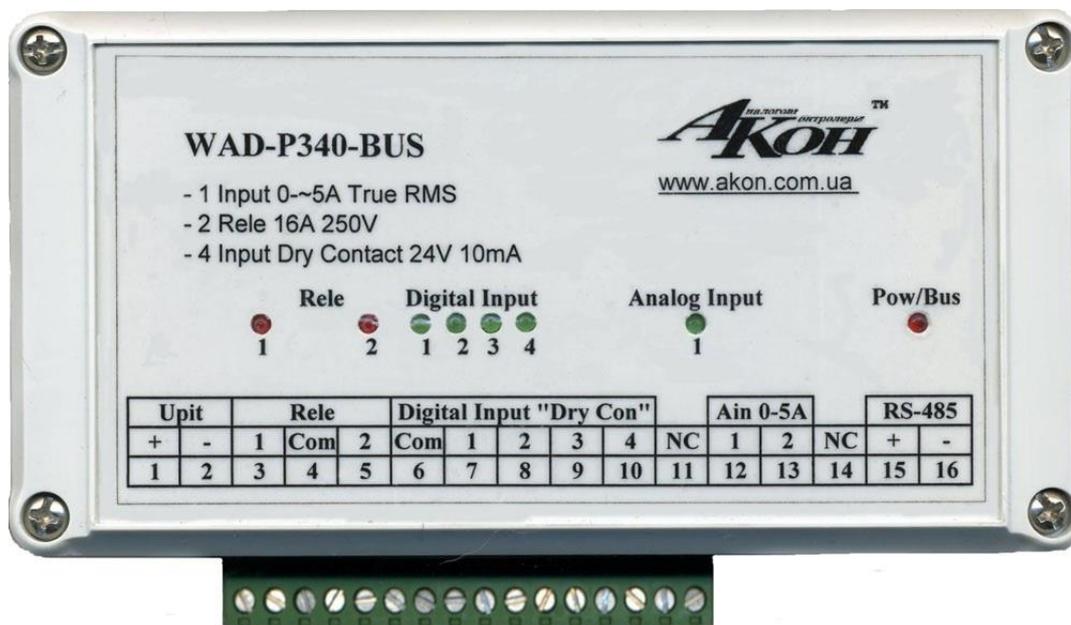


Технічний опис багатфункціонального контролера

WAD-P340-BUS

ТУ У 33.2-33056998-001:2009
 АКОН.422500.004

(Модуль із гальванічною розв'язкою вхідних та вихідних каналів та інтерфейсом RS-485, призначений для побудови розподілених систем автоматики)



Зміст

СУМІСНІСТЬ МОДУЛІВ АКОН ЗІ СВІТОВИМИ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИМИ БРЕНДАМИ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Призначення та устрій модуля	- 5 -
Технічні характеристики WAD-P340-BUS(USB)	- 7 -
Структурна схема та принцип роботи модуля	- 8 -
Схеми підключення для вимірювання напруги	- 9 -
Схеми підключення для вимірювання опору	- 10 -
Схема підключення для вимірювання струму	- 10 -
Схема підключення для вимірювання потужності змінного сигналу	- 11 -
Підключення до мережі RS-485	- 13 -
ПРОГРАМНЕ НАЛАШТУВАННЯ МОДУЛЯ	- 14 -
Конфігурування модуля та програма «Адміністратор»	- 14 -
Структура та алгоритм роботи вимірювального каналу	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Вибір вимірюваного параметра та діапазон	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Встановлення частоти зрізу фільтра	- 16 -
Встановлення коефіцієнтів полінома користувача	- 16 -
Використання полінома користувача	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Встановлення меж світлодіодної індикації	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
ПРОГРАМУВАННЯ МОДУЛЯ	- 18 -
Протокол обміну ОВЖЕСТNET	- 18 -
Опис форматів	- 19 -
Приклад використання протоколу	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
Програмні об'єкти модуля	- 22 -
Формати даних властивостей системного об'єкта	- 24 -
Формати даних властивостей об'єкта "Канал аналогового вводу"	- 25 -
Формати даних властивостей об'єкта "Канал дискретного вводу"	- 26 -
Формати даних властивостей об'єкта "Канал дискретного виводу"	- 27 -
Формати даних властивостей об'єкта "Канал генератора імпульсів"	- 28 -
Формати даних властивостей об'єкта "Канал аналогового виводу"	- 29 -
Формати даних властивостей об'єкта "Менеджер дискретного вводу/виводу"	- 30 -
Формати даних властивостей об'єкта "Файловий менеджер"	- 31 -
Протокол обміну MODBUS RTU	- 32 -
Протокол обміну MODBUS RTU (Доповнення)	- 34 -

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

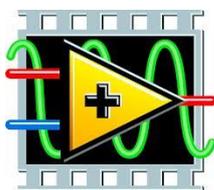


Основний продукт Kerware — **KEPServerEX**: модульний OPC-сервер, який забезпечує зв'язок з більш ніж 100 різними контролерами, приводами та програмними модулями, підвантажуючи конкретний драйвер. KEPServerEX підтримує послідовні та Ethernet-з'єднання з найширшим діапазоном промислових пристроїв. Зараз 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-P340-BUS(USB) є багатофункціональним пристроєм і призначений для вводу-виводу аналогових та дискретних сигналів, безпосереднього управління порівняно потужними навантаженнями, вирішення різних задач контролю та управління технологічними процесами. Модуль здатний працювати автономно або під управлінням за інтерфейсами RS-485 та/або USB.

Функціональний склад модуля:

- 1) Два вимірювальні входи з поканальною гальванічною розв'язкою (кожен канал може працювати як два канали з груповою розв'язкою). АЦП 24 біти. Вбудовані фільтри з користувальницьким регулюванням частоти зрізу від 0,5 до 50Гц. Вбудовано індикацію виходу за встановлені межі. Захист по входу. Апаратна багатомежевість.
Можливі виконання входів:
 - ~0-5A(1...12A) 50Гц (True RMS) зі струмовим трансформатором на вході.
 - TCM50, TCM100, TСП50, TСП100. Дво-, три-, чотирипровідна схема.
 - Термопари, з компенсацією холодного спаю.
 - Напруги (струми), постійні/змінні (True RMS), частота, вимірювання потужності.
- 2) Два аналогові (або дискретні) виходи з поканальною гальванічною розв'язкою, ЦАП-16 біт. Захист виходу від КЗ та подання неприпустимих напруг. Можливі виконання:
 - Напруга.
 - Струм.
 - Дискретний вихід "відкритий колектор", рівень, або частотний, або шпаруватість.
 - Дискретний вихід активний (ТТЛ), рівень, або частотний, або шпаруватість.
- 3) Два релейних виходи на струм 16А або 8А, індикація стану.
- 4) Чотири дискретних входи/виходи з гальванічною розв'язкою. Індикація стану. Кожну лінію можна виконати як:
 - вхід "сухий контакт".
 - вхід потенційний.
 - вхід змінної напруги.
 - кнопка управління.
 - **вихід** з навантаженням до 100mA і 250V, з захистом від перевантажень та перенапруг.
- 5) Файл даних автоматичної реєстрації останніх подій із мітками часу (ОЗП).
- 5) Годинник реального часу з **енергонезалежною** пам'яттю - можливість фіксації подій, що цікавлять, і збереження даних з вимкненим живленням модуля (протокол останніх спрацьовувань входів/виходів перед відключенням живлення).
- 6) Можливість встановлення графічного індикатора та клавіатури.
- 7) Інтерфейси RS-485 та (або) USB.

Наявність перелічених вище функцій встановлюється при замовленні – в модулі встановлюється **тільки** необхідне, що дозволяє завжди мати оптимальну ціну при вирішенні конкретної задачі. Наприклад, конфігурація 1 вимірювальний вхід та інтерфейс RS-485, без яких-небудь інших входів-виходів та функцій можлива для замовлення.

Модулі розраховані для роботи як у однині, так і для побудови систем з числом модулів до 255, об'єднаних за загальним інтерфейсом RS-485. **Допускається "гаряча" заміна, у т.ч. без зупинки технологічного циклу та програми, що управляє.**

Усі зовнішні ланцюги модулів (входи, виходи, живлення, інтерфейс) надійно захищені від перевантажень. **Захист - дворівневий:** при короткочасному перевантаженні

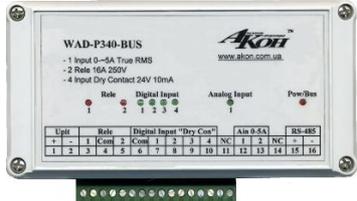
спрацьовує перший рівень захисту, при тривалому перевищенні напруги або струму вище норми спрацьовує другий, що розмикає ланцюг. При зникненні перевантаження працездатність модулів відновлюється автоматично.

Корпуси модулів виконані з високоякісного ударостійкого пластику, що відрізняються герметичністю, надійністю, високою точністю виготовлення, термостійкістю, відмінним дизайном.

Технічні характеристики WAD-P340-BUS(USB)

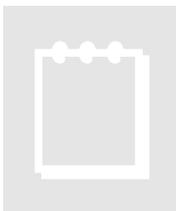
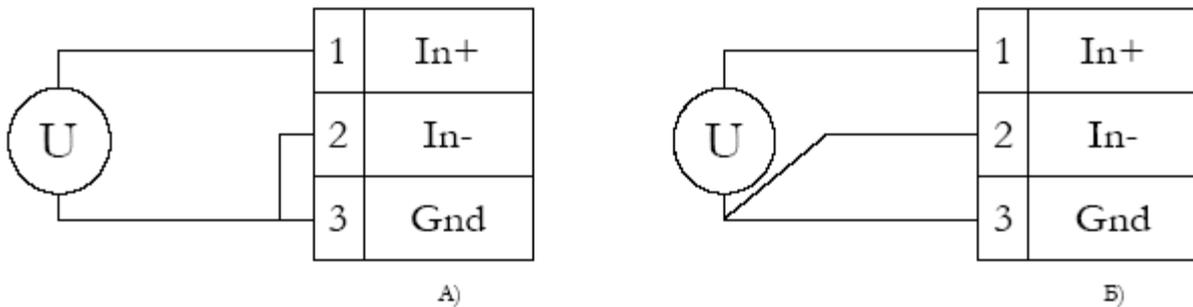
Сторінка каталогу:

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

DIN-рейка/RS485/Modbus RTU		БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНІ КОНТРОЛЕРИ		Серія BUS	
ПАРАМЕТР	WAD-P340-BUS ТУ У 33.2-33056998-001:2009 (422500.004)	WAD-P680-BUS ТУ У 33.2-33056998-001:2009 (422500.005)			
Зовнішній вигляд					
Короткий опис	Контролер 1-фазних промислових мереж з інтерфейсом RS-485 та USB. 4 входи «сухий контакт», 2 реле 16А 250В, 1(2) вимірювальних входи, True RMS, Cos(φ), струмовий трансформатор, годинник реального часу, файл подій. Захист всіх входів/виходів.		Контролер 3-фазних промислових мереж з інтерфейсами 2xRS-485. 8 входів «сухий контакт», 4 реле 16А 250В, 3(6) вимірювальних входів, True RMS, Cos(φ), струмовий трансформатор, годинник реального часу, файл подій. Захист всіх входів/виходів.		
Аналоговий ввід	Кількість каналів	4	6		
	Гальванорозв'язка	Групова 1,5 кВ (за вимогою 2,5 кВ)			
	Розрядність АЦП	24			
	Похибка каналів вимірювання	0,07%			
	Схема підключення	2-, 3-, 4-провідна			
	Вимірювані параметри та діапазони	Напруги: 15мВ, 30мВ, 60мВ, ..., 500В, 1000В Струми: 1мА, 2мА, 5мА, 20мА, ..., 10А Опори: 10 Ом, ..., 20кОм Термопары: всі види, з компенсацією ХС та без Термоопори: всі види та градування Тензомости: всі види Частота (режим «тахометр»): до 1,5МГц			
<i>Стосовно інших параметрів аналогового вводу див. WAD-AIK-BUS</i>					
Аналоговий вивід	Кількість каналів	2	Немає		
	Гальванорозв'язка	Поканальна 1,5кВ (за вимогою 2,5кВ)			
	Розрядність ЦАП	16 біт			
	Відносна похибка за напругою	0,05%			
	Відносна похибка за струмом	0,07%			
<i>Стосовно інших параметрів аналогового виводу див. WAD-A06-BUS</i>					
Дискретний ввід/вивід	Кількість вихідних каналів	1...4	1...7		
	Кількість входних каналів	4...1	7...1		
	Сумарна кількість каналів	4	8		
	Гальванорозв'язка	Групова 1,5 кВ (за вимогою 2,5 кВ)			
	Максимальний комутований струм	До 100мА			
	Максимальна комутувана напруга	До 300В			
	Вхідні рівні логічної «1»	Постійна/змінна напруга; 2,5В, ..., 500В (вказується при замовленні)			
Контроль обриву лінії в конфігурації «сухий контакт»	Ввімкнений/вимкнений				
<i>Стосовно інших параметрів аналогового вводу/виводу див. WAD-DIO-BUS</i>					
Релейний ввід	Кількість каналів	2 Один загальний провід	4 Один загальний провід		
	Гальванорозв'язка	Поканальна 1,5 кВ (за вимогою 2,5 кВ)			
	Максимальне навантаження релейних виходів	16А/250В (інше виконання 8А/250В)			
Контролер справності системи	У випадку відсутності запитів хоста до цього (або до іншого модуля – налаштовується) більш ніж встановлене значення таймауту, контролер справності системи встановлює виходи у вказаний стан. Час таймаутів та стан каналів конфігуруються.				
Робочий температурний діапазон	За замовчуванням: -20...+75°C; розширений: -40...+75°C				
Габарити	160x80x60 мм	200x120x60 мм			
Вага	280г	480г			
Корпус та клеми	Корпус Vorla; клеми Phoenix Contact гвинтові, зажимні; переріз проводу: 0.2-2.5 мм ²				
Зв'язок	RS485 або USB, протокол Modbus RTU		2xRS485 протокол Modbus RTU		
Споживана потужність	1,5, ..., 5Вт (в залежності від конфігурації)		1,5, ..., 7Вт (в залежності від конфігурації)		
Живлення	Постійна (можна не стабілізована) напруга від 10В до 30В				

Схеми підключення для вимірювання напруги

Вимірювання напруги можна здійснювати за 2- та 3-провідною схемою. Двопровідна схема використовується найчастіше, а також вона використовується при підключенні сигналів термопар.



Рекомендація:

Сигнальні входи WAD-P340-BUS є диференціальними. Диференціальний вхід сприймає абсолютну різницю напруг між входами In+ та In-. Вивід землі (GND) служить для “прив'язки” потенціалу на входах In+ та In- до потенціалу загального проводу вимірювального каналу, для того, щоб синфазна напруга на входах не вийшла за допустимі межі, а також для підключення екрану сигнального кабелю.

Допустиме значення синфазної напруги дорівнює верхній апаратній межі вимірювання каналу (незалежно від включеної межі вимірювання). Тобто, відносно землі (GND), на жодному вході не повинно бути напруги більш максимальної вхідної межі вимірювання даного каналу. При цьому, вимірювана **диференціальна** напруга може складати мілівольти. Така ситуація характерна, наприклад, при підключенні тензо-мостів: синфазний сигнал наприклад 2В, а диференціальний, що вимірюється - 0 ... 100мВ. Межа вимірювання каналу в цьому випадку вибирається виходячи з величини диференціального сигналу, тобто 0-125мВ.

Як впливає з вищесказаного, вивід землі не повинен бути незадіяним, щоб уникнути непередбачуваної величини синфазної напруги на входах каналу.

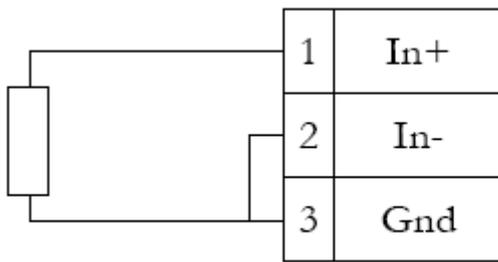
У більшості випадків обмежуються двопровідною схемою підключення, зображеною на рисунку А, коли інвертуючий вхід підключається до загального (Gnd).

Підвищенню точності вимірювань сприяє трипровідна схема вимірювання напруги (див. рис. Б), оскільки у даному випадку сигнал знімається диференціально, “прямо з джерела сигналу”. Третій провід – служить екраном.

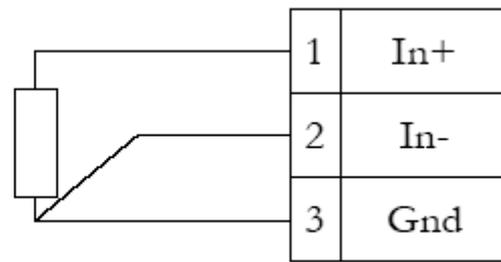
Властивістю модуля є наявність вхідного струму, що росте із підвищенням чутливості. На межі 0-15мВ він досягає десятих часток мікроампера, що може викликати зміщення по входу при ненульовому вихідному опорі джерела сигналу. Однак, цей струм абсолютно **ОДНАКВОВИЙ** для обох диференціальних входів, тому, при рівності еквівалентного вихідного опору джерела сигналу по виходах "-" і виходу "+" (як, наприклад, вихід тензо-моста) зміщення проявлятися не буде. Для усунення прояву вхідного струму при використанні двопровідної схеми, рекомендується "In-" підключити до "Gnd" не безпосередньо, а через резистор, опір якого дорівнює вихідному опорі джерела сигналу.

При вимірюванні малих сигналів, при великій відстані між джерелом та вимірювачем, а також при роботі в умовах підвищених перешкод, ідеальним способом підключення є застосування витой пари в екрані. In+ та In- підключаються до внутрішніх жил, а екран - до GND.

Схеми підключення для вимірювання опору



А)



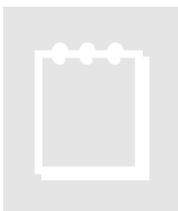
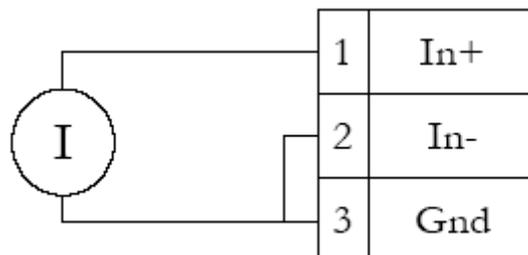
Б)



Рекомендація:

При суттєвому віддаленні вимірюваного опору від вимірювального блоку, основним джерелом похибки стає опір з'єднувальних провідників. Завдяки схемотехніці вхідного каскаду WAD-P340-BUS, застосування трипрохідної схеми зображеної на рисунку Б, дозволяє звести вплив з'єднувальних провідників до мінімуму. Це застосовується в т.ч. при підключенні термометрів опорів: ТОМ..., ТОП.... Для ефективної компенсації опору провідників важливо дотримуватись рівності опору двох жил, що йдуть до In+ та In- (однаковий переріз і тип проводу), у цьому випадку ефективність компенсації опору сполучної лінії становить 100 і більше разів.

Схема підключення для вимірювання струму



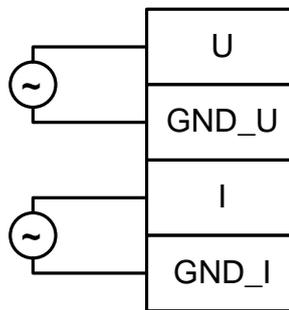
Рекомендація:

При вимірюванні струму зовнішні перешкоди і опір провідників проявляються вкрай слабо, що дозволяє рекомендувати цей спосіб при передачі сигналу на великі відстані.

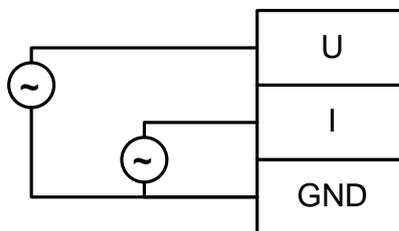
Схема підключення для вимірювання потужності змінного сигналу

У режимі вимірювання потужності змінного сигналу пристрій використовує два канали, у кожному з яких застосовується 16-біт АЦП. Завдяки високій швидкості оцифрування можна з достатньою точністю вимірювати потужність сигналів навіть із сильно спотвореною формою, наприклад, виходи тиристорних блоків управління. В результаті обробки пристрій видає значення наступних параметрів: постійне зміщення напруги, постійне зміщення струму, СКЗ напруги, СКЗ струму, активна потужність, реактивна потужність та косинус фі. При цьому в кожному каналі є своя власна система світлодіодної індикації, яку можна налаштувати на контроль одного з вище перерахованих параметрів.

Схеми підключення для вимірювання потужності поділяються на два типи: з гальванічною розв'язкою



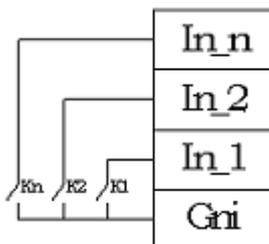
і без гальванічної розв'язки



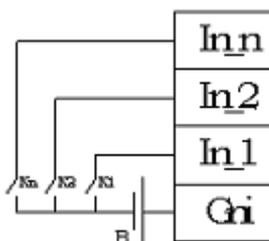
При цьому вхід струму може містити всередині пристрою струмовий трансформатор. Конкретніше типи входів та діапазони обумовлюються при замовленні. Призначення контактів роз'єму буде залежати від вибраної конфігурації входів, а також від наявності додаткових каналів, які будуть вказані в замовленні на пристрій.

Схеми підключення дискретних входних та вихідних ланцюгів

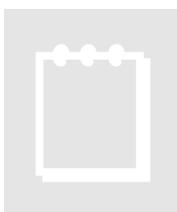
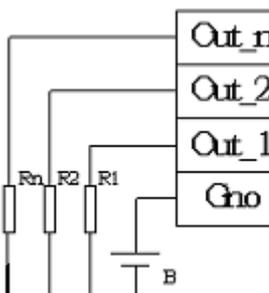
Типова схема підключення входів дискретного вводу типу "сухий контакт":



Типова схема підключення входів дискретного вводу:



Типова схема підключення ліній дискретного виводу:



Рекомендації:

Наявність змінної напруги на вході частотою вище 40Гц (і до 20кГц), за замовчуванням, також оцінюється як або "напруга вище порогового рівня", тобто приймається логічною "одиницею", або воно "нижче порогового рівня", і приймається "нулем".

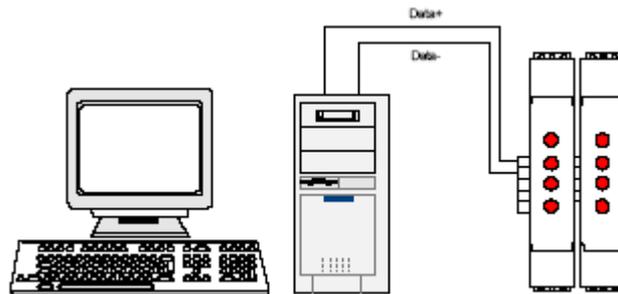
Релейні виходи не чутливі до полярності комутованої напруги і до імпульсних перевантажень, проте інші дискретні виходи (напівпровідникові), хоча вони двонаправлені і розраховані на велику напругу, перевантаження для них не бажані. У модулі є захист виходів від перевищення струму та перенапруги, і вихід з ладу не відбудеться, але все-таки, рекомендується подбати про те, щоб перевантаження не були частим явищем.

Підключення до мережі RS-485

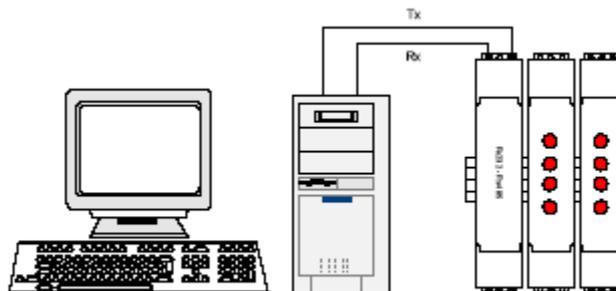
Підключення до мережі полягає в однойменному з'єднанні двох ліній DATA+ та DATA- головного обчислювача (комп'ютера, або виходу перетворювача RS232/RS485) та модуля (або групи модулів, з'єднаних по системній шині).

Модуль 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 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 наперед встановлені адреси та швидкості обміну не відомі), і потім підключити до мережі.



Якщо обчислювач не має вбудованого інтерфейсу RS-485, 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 довжина 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 достатня для вирішення переважної більшості задач.

Формат пакету даних, використовуваний при обміні з модулем, має наступні характеристики: кількість біт даних – 8, контроль парності – немає, кількість стоп-бітів – 1.

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, розроблених компанією АКОН та які підтримують протокол ObjectNet (див.п.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. У разі виявлення відсутності необхідної Вам межі вимірювання або функції – звертайтеся до виробника для проведення додаткового калібрування.

За відсутності модуля, у разі необхідності перевірити, як має відбуватися справне налаштування виробу в «Адміністраторі», у програмі вбудований емулятор блоків виробництва АКОН. Робота з яким ідентична роботі з модулем.

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

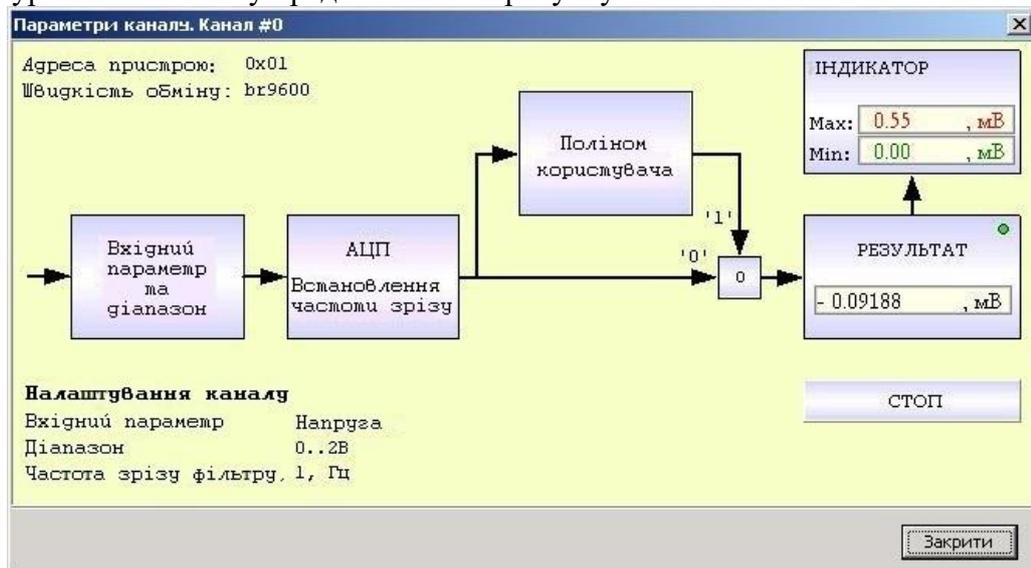
1. Підключити пристрій до комп'ютера. (Див. розділ 1.10.(стор.11) «Підключення до мережі RS-485»)
2. Запустити програму «Адміністратор» з комплекту поставки.
3. Вибрати "Шина", "Налаштування", задати СОМ-порт та швидкість обміну.
4. Вибрати "Шина", "Підключити".
5. Вибрати «Пристрої», «Виявлення пристроїв».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

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

Загальні функції «Адміністратора» наведено у розділі «Допомога» програми «Адміністратор».

Структура та алгоритм роботи вимірювального каналу

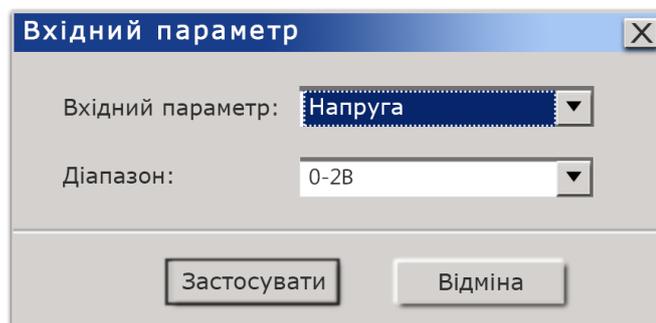
Структурна схема каналу представлена на рисунку:



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

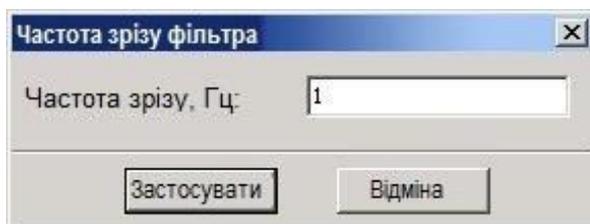
Вибір вимірюваного параметра та діапазон

Клацання на блоці «Вхідний параметр» відкриває вікно вибору можливих вимірюваних параметрів та діапазонів. Якщо в якості вхідного параметра вказано будь-який з датчиків, то поле діапазону стає не активним та ігнорується.



Встановлення частоти зрізу фільтра

Подвійним кліком на блоці «АЦП» вказується частота зрізу фільтра. Значення цього параметра лежить у межах від 0,2Гц до 50Гц.

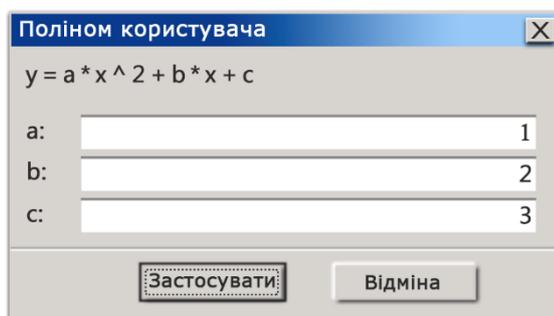


Встановлення коефіцієнтів полінома користувача

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

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

За допомогою полінома користувача можна значення вхідного параметра перерахувати за поліномом із зазначеними користувачем коефіцієнтами. Наприклад, для перерахунку напруги з датчика тиску в тиск, або опору з термодатчика в температуру. Це робиться, у тому числі і для усунення похибок датчика: нелінійності, зміщення, похибки коефіцієнта перетворення.

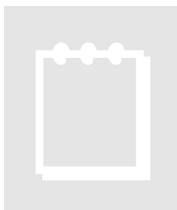
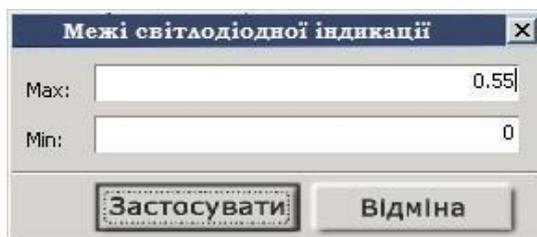


Використання полінома користувача

Якщо поліном користувача використовується, то у верхньому лівому куті блоку «Поліном користувача» підсвічується червоний індикатор і на кнопці комутатора з'являється напис «1». Якщо ні, то червоний індикатор не підсвічується і на кнопці комутатора висвічується напис «0». Для зміни поточного статусу необхідно здійснити клік на кнопці комутатора.

Встановлення меж світлодіодної індикації

Для зазначення меж світлодіодної індикації потрібно клацнути мишкою на блоці «Індикатор». При цьому відкриється вікно, в якому потрібно вказати значення мінімуму та максимуму.



Примітка:

При виході з «Адміністратора» необхідно задані Вами налаштування записати у Флеш-пам'ять модуля (відповідна закладка в меню параметрів пристрою). Після запису налаштувань модуль готовий до використання.

Програмування модуля

Протокол обміну ObjectNet

Для своїх пристроїв Компанія АКОН використовує протокол обміну власної розробки ObjectNet. В основу протоколу ObjectNet закладена об'єктна модель представлення внутрішньої архітектури модулів. Програмну архітектуру практично всіх модулів можна представити у вигляді об'єктів та їх властивостей. До об'єктів можна співвіднести: 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 підпорядкованого або може ініціювати широкомовну передачу повідомлення на всі підпорядковані пристрої. Підпорядкований пристрій повертає повідомлення у відповідь на запит, що адресується саме йому. Відповіді не повертаються при широкомовному запиті від головного контролера. При запиті від головного контролера код функції повідомляє підпорядкованому пристрою, яку дію і над яким об'єктом необхідно провести. Байти даних містять інформацію, необхідну для виконання запитаної функції.

Опис форматів

До складу протоколу ObjectNet входить лише один формат запиту та ідентичний йому формат відповіді. До їх складу входять такі поля:

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

Total = 11 bytes

де:

Назва поля	Призначення
Address	Адреса модуля у мережі
Function	Функція, що застосовується до об'єкту
Object	Номер об'єкта модуля
Property	Номер властивості об'єкта
Data	Дані
Crc	Контрольна сума

Поле «Адреса»

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

Поле «Об'єкт»

Вказує об'єкт модуля, що 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 - це 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 дійсного типу.

Поле «Функція»

Визначає тип дії над конкретним об'єктом. Поле «Функція» має два можливі значення – READ_PROPERTY або WRITE_PROPERTY.

Поле «Crc – контрольна сума»

Призначено для контролю цілісності посилки. Методика обчислення контрольної суми така ж сама, як і в протоколі Modbus. Нижче представлена функція 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;

  Result := (Result shl 8) or (Result shr 8);
end;

```

Якщо при прийомі посилки модуль виявив помилку в запиті, то відповідь міститиме код помилки. При цьому номер функції дорівнюватиме 0xFF. Коди помилок наведені у таблиці:

КОД ПОМИЛКИ	ТИП ПОМИЛКИ	ПРИМІТКА
1	Не коректний номер функції	
2	Не коректний номер об'єкта	
3	Не коректний номер властивості об'єкта	
4	Не коректний номер регістра	Якщо протокол обміну Modbus
5	Не коректна довжина пакету запиту	
6	Не коректні дані	При запитах на запис у модуль
7	Спроба читання у ширококомовному режимі заборонених властивостей	Дозволяється лише властивість адреси та протоколу із системного об'єкту (Property = 0x03)
8	Не коректна контрольна сума запиту	

Приклад відповіді від модуля, якщо вхідний запит був пошкоджений перешкодою, і контрольна сума не співпала:

АДРЕСА КОНТРОЛЕРА	НОМЕР ФУНКЦІЇ	НОМЕР ОБ'ЄКТА	НОМЕР ВЛАСТИВОСТІ	ПОЛЕ ДАНИХ		CRC
				ЛЧИЛЬНИК ПОМИЛОК	КОД ПОМИЛКИ	
01	FF	00	00 00	00 01	00 08	48 5E

Якщо протокол обміну Modbus, то у відповідь формується код функції 0xFF, і поля відповіді мають таке саме призначення.

Приклад використання протоколу

Нехай є модуль, в якому міститься два типи об'єктів: 4 канали AI для вимірювання напруги та 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'єкта:

№	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	0x24A0
1 байт	1 байт	1 байт	2 байти	4 байти	2 байти

Відповідь:

ADDRESS	FUNCTION	OBJECT	PROPERTY	DATA	CRC
0x01	0x00	0x02	0x0000	0x3F9E0419	0x8A50
1 байт	1 байт	1 байт	2 байти	4 байти	2 байти

Data = 0x3F9E0419, що дорівнює 1.2345 мВ

Програмні об'єкти модуля

НОМЕР ОБ'ЄКТА	НАЗВА ОБ'ЄКТА
0	Системний об'єкт
1	Канал аналогового вводу
2	Канал аналогового вводу
3	Канал дискретного виводу
4	Канал дискретного виводу
5	Канал дискретного виводу
6	Канал дискретного виводу
7	Канал дискретного виводу
8	Канал дискретного виводу
9	Канал дискретного виводу
10	Канал дискретного виводу
11	Канал дискретного виводу
12	Канал дискретного виводу
13	Канал дискретного виводу
14	Канал дискретного виводу
15	Канал аналогового виводу
16	Канал аналогового виводу
17	Менеджер дискретного В/В
18	Файловий менеджер
19	Канал аналогового вводу
20	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	Основне значення каналу	Float	R
0x01	Тип вхідного параметра	Unsigned char	R/W
0x02	Швидкість АЦП	Float	R/W
0x03	Включення полінома користувача	Unsigned char	R/W
0x20	Додаткове значення каналу №1	Float	R
0x21	Додаткове значення каналу №2	Float	R
0x22	Додаткове значення каналу №3	Float	R
0x23	Додаткове значення каналу №4	Float	R
0x24	Код джерела світлодіодної індикації	Unsigned char	R/W
0x25-0x27	Коефіцієнти полінома користувача	Float	R/W
0x28-0x29	Межі світлодіодної індикації	Float	R/W

Властивості каналу дискретного виводу:

НОМЕР ВЛАСТИВОСТІ	НАЗВА ВЛАСТИВОСТІ	ТИП ДАНИХ	МЕТОД ДОСТУПУ
0x00	Значення каналу	ULONG	R/W
0x01	Контроль спрацювання реле	Bool	R
0x02	Дозвільний код	ULONG	R
0x03	Режим встановлення виходу каналу	Bool	R/W
0x04	Згенерувати послідовність	UCHAR	R/W
0x05	Початковий рівень	Bool	R/W
0x06	Кількість періодів	UCHAR	R/W
0x07	Індекс масиву періодів	UCHAR	W
0x08	Масив періодів	UINT	R/W

Властивості каналу дискретного вводу:

НОМЕР ВЛАСТИВОСТІ	НАЗВА ВЛАСТИВОСТІ	ТИП ДАНИХ	МЕТОД ДОСТУПУ
0x00	Стан лінії	Unsigned char	R
0x01 (*)	Рівень напруги на вході каналу	Float	R/W
0x02 (*)	Рівень контролю обриву лінії	Float	R/W
0x03 (*)	Рівень логічної одиниці	Float	R/W
0x08	Контроль обриву лінії	Bool	R/W
0x0A	Час відгуку	UINT	R/W

(*) – дані властивості відсутні у каналів типу «сухий контакт»

Властивості каналу аналогового виводу:

НОМЕР ВЛАСТИВОСТІ	НАЗВА ВЛАСТИВОСТІ	ТИП ДАНИХ	МЕТОД ДОСТУПУ
0x00	Значення каналу	Float	R/W
0x01	Вихідний параметр	Unsigned char	R/W
0x0E	Кількість діапазонів	Unsigned char	R
0x10	Клас точності	Unsigned char	R
0x30	Вибір елемента із масиву діапазонів	Unsigned int	W
0x31	Елемент із масиву діапазонів	ULONG/FLOAT	R

Властивості менеджера дискретного вводу/виводу:

НОМЕР ВЛАСТИВОСТІ	НАЗВА ВЛАСТИВОСТІ	ТИП ДАНИХ	МЕТОД ДОСТУПУ
0x00	Стан всіх каналів DI/DO	ULONG	R/W
0x01	Встановлення каналів DO (Max = 16 розрядів)	ULONG	R
0x02	Дозвільний код	ULONG	R
0x03	Режим встановлення виходу каналу	Bool	R/W
0x04	Стан всіх каналів DI/DO (Старші 4 розряди)	ULONG	R/W

Властивості файлового менеджера

НОМЕР ВЛАСТИВОСТІ	НАЗВА ВЛАСТИВОСТІ	ТИП ДАНИХ	МЕТОД ДОСТУПУ
0x00	Кількість файлів у модулі	ULONG	R
0x01	Номер поточного файлу	ULONG	R/W
0x02	Скидання покажчика позиції імені файлу	ULONG	W
0x03	Ім'я файлу	ULONG	R
0x04	Відкриття файлу	ULONG	W
0x05	Закриття файлу	ULONG	W
0x06	Інформація про файл	ULONG	R
0x07	Порт даних	ULONG	R/W
0x08	Порт даних (попереднє значення)	ULONG	R/W
0x09	Скидання вмісту файлу	ULONG	W
0x0A	Переміщення по файлу (поточна позиція покажчика в файлі)	ULONG	R/W

Властивості каналу генератора імпульсів:

НОМЕР ВЛАСТИВОСТІ	НАЗВА ВЛАСТИВОСТІ	ТИП ДАНИХ	МЕТОД ДОСТУПУ
0x00	Значення частоти	FLOAT	R/W

Формати даних властивостей системного об'єкта

Код типу пристрою - це довге ціле беззнакове число, що вказує код пристрою. Після підключення пристрою та запуску програми «Адміністратор» потрібно здійснити підключення до COM-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, званий швидкісним. Оскільки модулі підтримують ширококомвні запити (адреса: 0xFF), то у даному методі скануються не адреси, а швидкості обміну. Цей метод не можна застосовувати, якщо до мережі підключено більше одного пристрою.

Адресне сканування. 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, яке вказує, які з 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, крім читання коду типу пристрою.

Коди швидкостей обміну підтримуваних модулем:

№	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 підтримувані модулем:

№	ПРОТОКОЛ ОБМІНУ	КОД ПРОТОКОЛУ ОБМІНУ
1	ObjectNet	0x00
2	Modbus RTU	0x01

Поля властивості:

3-Й БАЙТ	2-Й БАЙТ	1-Й БАЙТ	0-Й БАЙТ
Reserved	Address	Baudrate code	Protocol code

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

Формати даних властивостей об'єкта “Канал аналогового вводу”

Основне значення каналу та додаткові значення каналу. Містять значення каналу, отримані в результаті послідовності перетворень та обчислень, що визначаються алгоритмом роботи каналу.

Тип вхідного параметра. Властивість призначена для вибору вхідного параметра (напруга, струм, опір).

Швидкість перетворення АЦП. Визначає швидкість перетворення АЦП. При підвищенні швидкості перетворення зростає швидкість, але збільшується рівень шумів.

Включення полінома користувача. Коротке беззнакове ціле число, яке визначає використання полінома користувача. Якщо значення дорівнює нулю, то поліном користувача не використовується, в протилежному випадку поліном користувача буде виконуватися.

Коефіцієнти полінома користувача - це коефіцієнти полінома другого степеня:

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

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

№	КОЕФІЦІЄНТ	НОМЕР РЕГІСТРА
1	A	0x0025
2	B	0x0026
3	C	0x0027

Межі світлодіодної індикації і код джерела. Значення типу float, що зберігають значення мінімуму та максимуму для меж світлодіодної індикації. Номери реєстрів мінімуму та максимуму:

№	ВЛАСТИВІСТЬ	НОМЕР РЕГІСТРА
1	Мінімум	0x0028
2	Максимум	0x0029

Код джерела вказує номер значення каналу, яке має використовуватися для управління світлодіодним індикатором. Наприклад: 0 – основне значення каналу; 1 – перше додаткове значення каналу; 2 – друге додаткове і т.д.

Формати даних властивостей об'єкта “Канал дискретного вводу”

Стан лінії - це ціле беззнакове число, що вказує 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, в протилежному випадку значення каналу дорівнює 0x02 і вказує на обрив лінії.

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.

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

Контроль обриву лінії – число типу boolean, що вказує режим роботи каналу. Якщо false, то модуль працює у звичайному режимі, якщо true – режим контролю обриву лінії.

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

Номер фізичного каналу – ціле число, що вказує який фізичний канал використовується для опитування СТАНУ для даного каналу виробу. Дана функція застосовується для тих випадків, коли канал виробу виходить з ладу, але при цьому є не задіяні фізичні канали. Тоді канал виробу, що вийшов з ладу, підключається до фізичного каналу (резервного) і програму управління верхнього рівня не доводиться змінювати.

Формати даних властивостей об'єкта “Канал дискретного виводу”

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

Контроль спрацювання реле – число типу boolean, що вказує стан апаратури каналу. Якщо false, то це означає, що вихід встановлено у відповідності з необхідним значенням. Якщо true, то це означає, що у каналі несправність.

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

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

1. запитати у модуля дозвільний код для поточної транзакції (властивість «Дозвільний код»);
2. здійснити логічне додавання дозвільного коду і необхідного стану каналу;
3. отримане значення записати у властивість «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 управління 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. З допомогою властивостей «Індекс елемента масиву періодів» і «Масив періодів» заповнюється масив періодів.

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

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

Кількість періодів. Властивість містить кількість періодів послідовності.

Індекс елемента масиву періодів. Властивість призначена для зазначення 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 година, 49 хвилин, 13 секунд та 500 мілісекунд.

Формати даних властивостей об'єкта “Канал генератора імпульсів”

Значення каналу – число типу float, що вказує значення частоти, яке вимагається.

При запису нуля генерація припиняється і на виході залишається логічний нуль. При запису числа менше за нуль генерація припиняється і на виході залишається логічна одиниця.

Формати даних властивостей об'єкта “Канал аналогового виводу”

Значення каналу це число типу float, що вказує значення напруги або струму на виході каналу в залежності від вибраного типу виходу.

Тип вхідного параметра. Властивість призначено для вибору вхідного параметра (напруга, струм). Коди вхідних параметрів вказуються.

Для того, щоб дізнатися, які діапазони підтримує канал, потрібно зробити наступні кроки:

1. Визначити, скільки діапазонів запрограмовано для даного каналу
 - Прочитати із властивості 0x0E кількість діапазонів

```
ReadWithProperty(0x0E, &RangeCount);
```

2. Вибрати елемент із масиву діапазонів
 - Записати у властивість 0x31 індекс масиву в вигляді (index << 8)

```
for(index = 0; index < RangeCount; index++)  
{  
    WriteInProperty(0x31, index << 8);  
    ReadWithProperty(0x30, &Code);  
    RangeCode[index] = Code;  
}
```

3. Прочитати значення елемента масиву
 - Прочитати із властивості 0x30 код діапазону

Коди діапазонів, прочитані з масиву діапазонів, використовуються для вибору вихідного діапазону. (Запис у властивість 0x01).

Формати даних властивостей об'єкта “Менеджер дискретного вводу/виводу”

Значення каналу - довге ціле беззнакове число, що вказує стан всіх каналів.

Призначення біт:

31-24: стан каналів дискретного вводу (07-00)

23-15: контроль обриву лінії каналів дискретного вводу (07-00)

15-08: стан каналів дискретного виводу (07-00)

07-00: контроль спрацювання реле каналів дискретного виводу (07-00)

Значення каналу старші розряди - довге ціле беззнакове число, що вказує на стан всіх каналів.

Призначення біт:

31-24: стан каналів дискретного вводу (15-08)

23-15: контроль обриву лінії каналів дискретного вводу (15-08)

15-08: стан каналів дискретного виводу (15-08)

07-00: контроль спрацювання реле каналів дискретного виводу (15-08)

Встановлення каналів DO – довге ціле беззнакове число, що вказує стан для всіх каналів одночасно. (Max = 16 каналів)

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

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

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

Приклад:

1. читаємо значення з властивості «Дозвільний код» = 0x42BF0000;
2. нехай потрібно встановити виходи 0,2 і 7 в логічну одиницю, інші в нуль, тоді:

result = 0x42BF0000 or 0x85;

3. значення result записуємо у властивість «Встановлення каналів DO».

У звичайному режимі кроки 1 та 2 не використовуються.

Формати даних властивостей об'єкта “Файловий менеджер”

Кількість файлів - ціле число, що вказує кількість файлів модуля.

Номер поточного файлу – ціле число, що вказує номер (індекс) файлу з яким потрібно працювати. Файли нумеруються з нуля.

Ім'я файлу та покажчик позиції – через властивість «Ім'я файлу» можна прочитати ім'я поточного файлу, вказаного у властивості «Номер поточного файлу». Ім'я файлу це нуль-термінальний **рядок, який вираховується** по чотири байти з властивості «Ім'я файлу». Для встановлення на початок імені файлу потрібно здійснити запис будь-якого числа у властивість «Показчик позиції імені файлу». Після цього читається ім'я файлу до отримання нуль термінального символу.

Відкриття файлу – запис нуля в цю властивість відкриває поточний файл для читання, а запис одиниці для запису.

Закриття файлу – запис будь-якого числа приводить до закриття файлу.

Інформація про файл – довге ціле число, що містить інформацію про поточний файл

3 БАЙТ	2 БАЙТ	1 БАЙТ	0 БАЙТ
Стан: 0 – закритий 1 – відкритий	Атрибути: 1 – читання 2 – запис 3 – читання/запис	Розмір файлу в байтах	

Порт даних – властивість призначена для читання даних із файлу та запису даних у файл. Поля властивості:

3 БАЙТ	2 БАЙТ	1 БАЙТ	0 БАЙТ
Кількість байт в поточному фреймі: 0, 1, 2 або 3	Фрейм даних:		

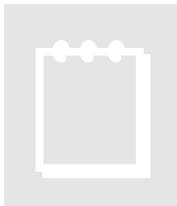
При читанні цієї властивості переміщення покажчика позиції по файлу відбувається автоматично.

Порт даних (попереднє значення) – має ту ж структуру, що і «Порт даних». Властивість містить попереднє значення, прочитане із властивості «Порт даних». Читання з цієї властивості НЕ приводить до переміщення покажчика позиції в файлі.

Скидання вмісту файлу – запис будь-якого числа призводить до скидання вмісту файлу.

Переміщення по файлу і поточна позиція – властивість призначена для читання поточної позиції у файлі та її переміщення.

Протокол обміну Modbus RTU



Примітка:

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

КОД ОПЕРАЦІЇ	АДРЕСА РЕГІСТРА	НАЙМЕНУВАННЯ ПАРАМЕТРУ	ДІАПАЗОН ЗМІН
Системний об'єкт			
03	0x0000	Код виробу	WAD_AIK_BUS 0 WAD_AI8_BUS 1 WAD_AO_BUS 2 WAD_AO6_BUS 3 WAD_DI_BUS 4 WAD_DO_BUS 5 WAD_DIO_BUS 6 WAD_DOS_BUS 7 WAD_DOR_BUS 8 WAD_DI_DC_BUS 10 WAD-ISA-BOX 16 WAD_DOS12_BUS 17 WAD_DI14_BUS 18 WAD_DOF_BUS 19 WAD_AIK_BUS_HC 20 WAD_P340_BUS 21 WAD_TC_BUS 22
03	0x0002	Серійний номер виробу	
03	0x0004	Маска каналів	
03/10	0x0006	Адреса пристрою	1-255
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 РЕГІСТРА	НАЙМЕНУВАННЯ ПАРАМЕТРА	ДІАПАЗОН ЗМІН
Канал №n			
03	0x0n00	Основне значення каналу	Float
03/10	0x0n02	Вибір діапазону вимірювання	
03/10	0x0n06	Частота зрізу фільтра	0.5 – 50Гц
03/10	0x0n08	Дозвіл/заборона полінома користувача	0x00000000 – ввімкнений 0x00000001 – вимкнений
03	0x0n0A	Час відгуку фільтра	
03	0x0n0C	Клас точності	
03/10	0x0n12	Коефіцієнт «а» полінома користувача	Float
03/10	0x0n14	Коефіцієнт «б» полінома користувача	Float
03/10	0x0n16	Коефіцієнт «с» полінома користувача	Float
03/10	0x0n18	Межі світлодіодної індикації – min	
03/10	0x0n1A	Межі світлодіодної індикації – max	
03	0x0n20	Температура каналу	Float
03	0x0n22	Додаткове значення каналу №1	Float
03	0x0n24	Додаткове значення каналу №2	Float
03	0x0n26	Додаткове значення каналу №3	Float
03	0x0n28	Додаткове значення каналу №4	Float
03/10	0x0n2A	Код джерела світлодіодної індикації	

Варіанти виконання каналів аналогового вводу.

Режим вимірювання потужності.

Якщо пара каналів АІ працює в режимі вимірювання потужності, то додаткові значення будь-якого з цих двох каналів містять наступні параметри:

Номер додаткового параметра	Тип параметра
Додаткове значення каналу №2	Потужність, Вт
Додаткове значення каналу №3	Зсув фаз, cos(φ)
Додаткове значення каналу №4	Частота сигналу, Гц

Карта реєстрів для об'єкта «Канал дискретного вводу»

КОД ОПЕРАЦІЇ	АДРЕСА РЕГІСТРА	НАЙМЕНУВАННЯ ПАРАМЕТРА	ДІАПАЗОН ЗМІН
Канал №n			
03	0x0n10	Стан лінії	ULONG
03/10	0x0n20	Дозвіл/заборона контролю обриву лінії	BOOL
03/10	0x0n24	Час відгуку	UINT
03/10	0x0n28	Номер фізичного каналу	Тільки для WAD-DI14-BUS

Карта реєстрів для об'єкта «Канал дискретного виводу»

КОД ОПЕРАЦІЇ	АДРЕСА РЕГІСТРА	НАЙМЕНУВАННЯ ПАРАМЕТРА	ДІАПАЗОН ЗМІН
Канал №n			
03/10	0x0n10	Встановлення стану	ULONG
03	0x0n12	Контроль стану	BOOL 0 – Ок 1 – несправність каналу
03	0x0n14	Код дозволу встановлення	ULONG
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	BOOL
03/10	0x0n1C	Кількість періодів	0 – 15
10	0x0n1E	Індекс елемента масиву періодів	0 – 15
03/10	0x0n20	Масив періодів	

Карта реєстрів для об'єкта «Канал аналогового виводу»

КОД ОПЕРАЦІЇ	АДРЕСА РЕГІСТРА	НАЙМЕНУВАННЯ ПАРАМЕТРА	ДІАПАЗОН ЗМІН
Канал №n			
03/10	0x0n10	Значення каналу	FLOAT
03/10	0x0n14	Діапазон вимірювання	ULONG
03/	0x0n16	Клас точності	
03/10	0x0n18	Кількість використовуваних діапазонів	
03/10	0x0n1A	Вибір індексу	
03	0x0n1C	Реєстр використовуваних діапазонів	

Карта реєстрів для об'єкта «Файловий менеджер»

КОД ОПЕРАЦІЇ	АДРЕСА РЕГІСТРА	НАЙМЕНУВАННЯ ПАРАМЕТРА	ДІАПАЗОН ЗМІН
Канал №n			
03/10	0x0n10	Кількість файлів у модулі	
03/10	0x0n12	Номер поточного файлу	
10	0x0n14	Скидання покажчика позиції імені файлу	
03/	0x0n16	Ім'я файлу	
10	0x0n18	Відкриття файлу	
10	0x0n1A	Закриття файлу	

03	0x0n1C	Інформація про файл	
03/10	0x0n1E	Порт даних	
03/10	0x0n20	Порт даних (попереднє значення)	
10	0x0n22	Скидання вмісту файлу	
03/10	0x0n24	Переміщення по файлу (поточна позиція покажчика в файлі)	

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

КОД ОПЕРАЦІЇ	АДРЕСА РЕГІСТРА	НАЙМЕНУВАННЯ ПАРАМЕТРА	ДІАПАЗОН ЗМІН
03	0x0n10	Стан всіх каналів	ULONG
03/10	0x0n12	Встановлення каналів DO	ULONG
03	0x0n14	Код дозволу встановлення	ULONG
03/10	0x0n16	Вибір режиму встановлення виходу	0 – звичайний 1 – захищений
03	0x0n18	Стан всіх каналів (старші 8 біт; якщо вони є)	ULONG

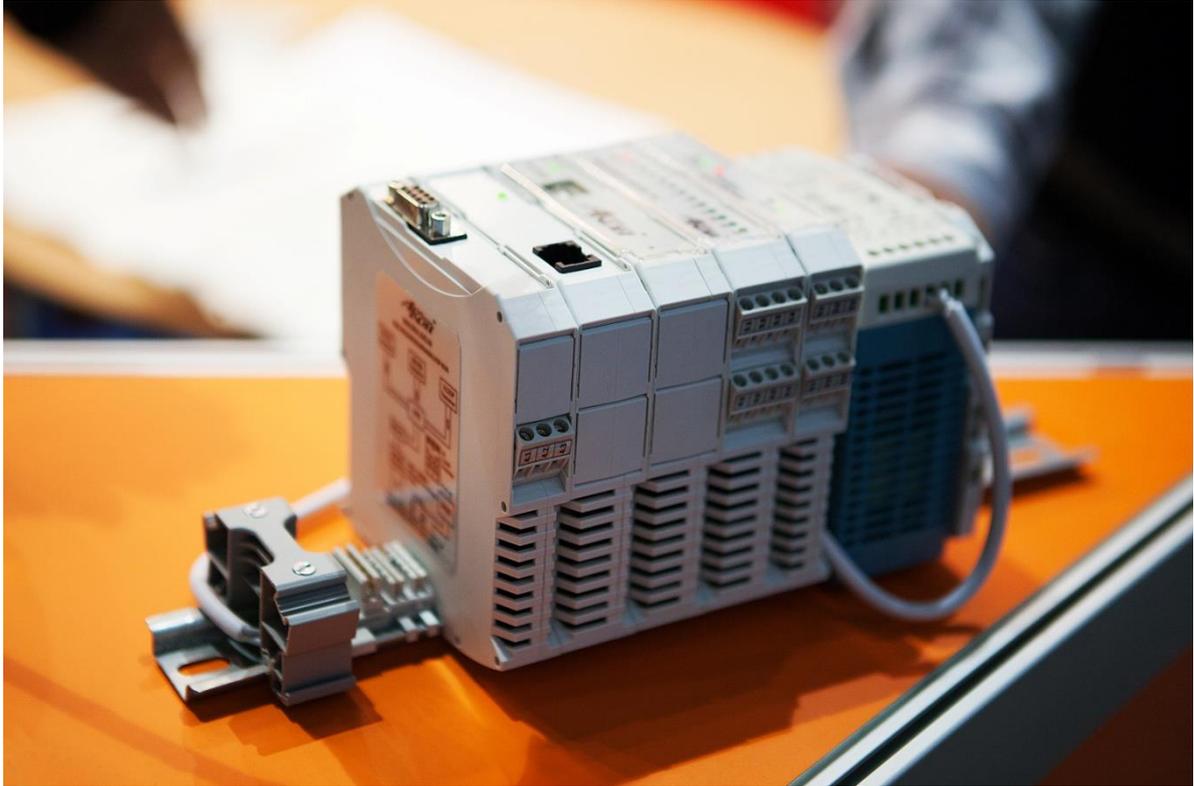
Карта реєстрів для об'єкта «Канал генератора імпульсів»

КОД ОПЕРАЦІЇ	АДРЕСА РЕГІСТРА	НАЙМЕНУВАННЯ ПАРАМЕТРА	ДІАПАЗОН ЗМІН
Канал №n			
03/10	0x0n10	Встановлення значення частоти	FLOAT 0 – на виході лог. 0 <0 – на виході лог. 1

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

Протокол обміну Modbus RTU (Додаток)

Адресний простір реєстрів модуля, починаючи з адреси 0x2000 доступний для пакетного читання/запису довільної довжини, використовуючи функції 0x03 та 0x10 відповідно. Карта реєстрів цієї ділянки залежить від конкретної конфігурації виробу та додається окремим документом.



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 5-А
тел. +38(096) 181-88-33
E-mail: sales@akon.com.ua
Сайт: www.akon.com.ua,