

## TRM201: робота за протоколом Modbus та внутрішнім протоколом АКУТЕК

Коротка настанова  
АРАВ.421210.014-04.01 КН2

### Робота за протоколом Modbus

Робота за протоколом Modbus проводиться у режимах ASCII або RTU залежно від заданого значення параметра **Prot**.

Таблиця 1 – Перелік підтримуваних функцій Modbus

Функція (hex)	Дія	Примітка
03	Отримання поточного значення одного або декількох регістрів	
10	Запис значень у кілька регістрів	Установлюється обмеження на запис лише одного регістру
08	Діагностика. Отримання даних про стан лінії зв'язку.	Підтримується тільки код 00 – «Повернути запит», що використовується для перевірки з'єднання між Master і Slave

Таблиця 2 – Перелік підтримуваних стандартних кодів помилок Modbus

Код	Помилка	Примітка
01	ILLEGAL FUNCTION	Прийнятий код функції не підтримується
02	ILLEGAL DATA ADDRESS	Адреса даних (№ регістра), зазначена у запиті, не використовується
03	ILLEGAL DATA VALUE	Некоректні дані – прийняте значення виходить за межі допустимого діапазону; – довжина відповіді перевищує розмір буфера зв'язку; – кількість реальних байт даних у пакеті не відповідає зазначеній довжині пакета
04	SLAVE DEVICE FAILURE	Неможливість виконання команди. Докладніше характер помилки можливо дізнатися, зчитавши значення регістра 0108H, яке повинно відповідати коду помилки <b>N.Err</b> для протоколу АКУТЕК

Таблиця 3 – Адреси регістрів Modbus оперативних і робочих параметрів

Параметр ім'я АКУТЕК	Призначення	Адреса Modbus (hex)	Тип даних	Кіл-ть знаків після коми	Діапазон значень (dec)
<b>Група LvoP. Оперативні параметри (тільки читання: Modbus-функція 0x03)</b>					
STAT	Регістр статусу	0x0000	Binary	–	16 біт (див. таблицю 4)
PV	Виміряна величина	0x0001	Signed Int16	*	діапазон вим. датчика
<b>Група LvoP. Робочі параметри (читання: Modbus-функція 0x03 / запис: Modbus-функція 0x10)</b>					
SP	Уставка регулятора	0x0002	Signed Int16	*	
r-L	Переведення каналу на зовнішнє керування	0x0003	Int16	0	0,1
r.out	Вихідний сигнал	0x0004	Int16	3	0,1 (ВП ключового типу) 0.000...1.000 (ВП аналогового типу)
<b>Група LvoP. Оперативні параметри (тільки читання: Modbus-функція 0x03)</b>					
DEV	Тип пристрою	0x1000 0x1001 0x1002 0x1003	Char[8]	–	TRM201
VER	Версія пристрою	0x1004 0x1005 0x1006 0x1007	Char[8]	–	V03.00xx
STAT	Регістр статусу	0x1008	binary	–	16 біт (див. таблицю 4)
PV	Виміряна величина	0x1009 0x100A	Float32	–	
SP	Уставка регулятора	0x100B 0x100C	Float32	–	
* – визначається параметром <b>dP</b> .					

Таблиця 4 – Призначення бітів регістра STAT

Номер біта	Опис
0	Помилка на вході
3	Інша помилка, несумісна з роботою пристрою (наприклад, ErrAd, Err.64)
4	Спрацьовування реле
6	Дистанційне керування регулятором (r-L)
1, 2, 5, 7 – 15	У цьому біті завжди 0

Результат вимірювання відображається у двох форматах: чотирибайтові значення з рухомою комою і чотирибайтове ціле. Обидва формати можна читати незалежно, кожний за своєю адресою.

Для передачі по мережі значення параметра **Виміряна величина** у форматі цілого числа результат вимірювання множиться на десять у степені, заданому параметром **dP**. Значення **dP** набуває значень 0, 1, 2, 3.

**Приклад**  
Виміряне значення дорівнює 40,3 °С. Значення параметра **dP** дорівнює 1. Значення параметра, що передається по мережі, буде дорівнювати 403.

Таблиця 5 – Адреси регістрів Modbus параметрів обміну

Параметр ім'я АКУТЕК	Призначення	Адреса Modbus (hex)	Тип даних	Кіл-ть знаків після коми	Діапазон значень (dec)
<b>Група Comm. Параметра обміну (читання: Modbus-функція 0x03 / запис: Modbus-функція 0x10)</b>					
Prot	Протокол обміну	0x0100	Int16	0	OWEN – АКУТЕК, M.RTU – Modbus-RTU, M.ASC – Modbus-ASCII
bPS	Швидкість обміну	0x0101	Int16	0	[кбіт/с] 0 – 2,4; 1 – 4,8; 2 – 9,6; 3 – 14,4; 4 – 19,2; 5 – 28,8; 6 – 38,4; 7 – 57,6; 8 – 115,2
A.Len	Довжина мережевої адреси	0x0102	Int16	0	0 – 8 біт, 1 – 11 біт / Тільки для АКУТЕК
Addr	Базова адреса пристрою	0x0103	Int16	0	від 0 до 255 при Prot = OWEN і A.LEN = 8; від 0 до 2047 при Prot = OWEN та A.LEN = 11; від 1 до 247 при Prot = M.RTU або M.ASC
rSdL	Затримка відповіді від пристрою по RS-485	0x0104	Int16	0	0...45 мс
Len	Довжина слова даних	0x0105	Int16	0	0 – 7 біт 1 – 8 біт
PrY	Парність	0x0106	Int16	0	0 – none (відсутнє)
Sbit	Кількість стоп-біт	0x0107	Int16	0	0 – 1 стоп-біт 0 – 1 стоп-біт
n.Err	Код мережевої помилки при останньому зверненні до пристрою	0x0108	Hex word	0	Повернуті коди помилок аналогічні протоколу АКУТЕК, див <i>таблицю 10</i>
PRTL	Команда зміни протоколу обміну	0x0109	Int16	–	1
APLY	Команда зміни мережевих значень параметрів	0x010A	Int16	–	1
INIT	Рестарт пристрою (аналог вимк/увім)	0x010B	Int16	–	1



**ПРИМІТКА**  
Нові значення параметрів обміну вступають в силу тільки після перезапуску пристрою (після зняття і нової подачі живлення) або після перезапуску по RS-485.

Таблиця 6 – Адреси регістрів Modbus параметрів налаштування

Параметр ім'я АКУТЕК	Призначення	Адреса Modbus (hex)	Тип даних	Кіл-ть знаків після коми	Діапазон значень (dec)
<b>Група Lvin. Параметри входів (читання: Modbus-функція 0x03 / запис: Modbus-функція 0x10)</b>					
in.t	Тип вхідного датчика або сигналу	0x0200	Int16	0	1...26
dPt	Точність виведення температури	0x0201	Int16	0	0,1
dP	Положення десяткової коми	0x0202	Int16	0	0,1,2,3
in.L	Нижня межа діапазону вимірювання	0x0203	Signed Int16	*	-1999...9999
in.H	Верхня межа діапазону вимірювання	0x0204	Signed Int16	*	-1999...9999
SH	Зсув характеристики	0x0205	Signed Int16	*	-500...+500
KU	Нахил характеристики	0x0206	Int16	3	0.500...2.000
Fb	Смуга фільтра	0x0207	Int16	*	0...9999
inF	Стала часу цифрового фільтра	0x0208	Int16	0	0...999
Sqr	Обчислювач квадратного кореня	0x0209	Int16	0	0 – вимк; 1 – увім

Параметр ім'я АКУТЕК	Призначення	Адреса Modbus (hex)	Тип даних	Кіл-ть знаків після коми	Діапазон значень (dec)
<b>Група Adv. Параметри індикації (читання: Modbus-функція 0x03 / запис: Modbus-функція 0x10)</b>					
rEst	Час виходу з режиму програмування	0x0300	Int16	0	5...100
<b>Група LvoU .Налаштування регулювання та запису (читання: Modbus-функція 0x03 / запис: Modbus-функція 0x10)</b>					
SL.L	Нижня межа встановлення уставки	0x0400	Signed Int16	*	діапазон вим. датчика
SL.H	Верхня межа встановлення уставки	0x0401	Signed Int16	*	діапазон вим. датчика
CmP	Тип логіки компаратора	0x0402	Int16	0	0 – вимк; 1 – нагрівач; 2 – холодильник; 3 – П-подібна, 4 – U-подібна
HYS	Гістерезис для компаратора	0x0403	Int16	*	0...9999
don	Затримка увімкнення компаратора	0x0404	Int16	0	0...250
doF	Затримка вимкнення компаратора	0x0405	Int16	0	0...250
ton	Мінімальний час утримання компаратора в увімк. стані	0x0406	Int16	0	0...250
toF	Мінімальний час утримання компаратора у вимк. стані	0x0407	Int16	0	0...250
oEr	Статус виходу в режимі «помилка»	0x0408	Int16	0	0 – вимк; 1 – увім
dAC	Режим роботи ЦАП	0x0409	Int16	0	0 – реєстратор; 1 – П-регулятор
An.L	Нижня межа вихідного діапазону реєстрації ЦАП	0x040A	Signed Int16	*	діапазон вим. датчика
An.H	Верхня межа вихідного діапазону реєстрації ЦАП	0x040B	Signed Int16	*	діапазон вим. датчика
CtL	Спосіб керування для виходу	0x040C	Int16	0	0 – нагрівач 1 – холодильник
XP	Смуга пропорційності для виходу	0x040D	Int16	*	2...9999
<b>Група SECr. Параметри секретності (читання: Modbus-функція 0x03 / запис: Modbus-функція 0x10)</b>					
oAPt	Захист параметрів від перегляду	0x0700	Int16	0	0...2
wtPt	Захист параметрів від змін	0x0701	Int16	0	0...2
EdPt	Захист окремих параметрів від перегляду і змін (увімкнення або вимкнення дії атрибутів)	0x0702	Int16	0	0 – вимк; 1 – увім
* – визначається параметром <b>dP</b> .					

Таблиця 7 – Типи даних

Тип даних	Опис
Int16	Двобайтове ціле. На кожен параметр типу Integer відводиться один регістр Modbus. Для параметрів, значення яких можуть мати від'ємне значення (Signed Int16), в додатковому коді представляються від'ємні числа. Передача даних здійснюється у форматі X*10 <sup>-n</sup> , де X – ціле число, що передається, n – переданий степінь 10 (для кожного параметра вказується у стовпчику «Кіл-ть знаків після коми»).
float32	Чотирибайтове з рухомою комою. На кожен параметр Float відводиться 2 сусідні регістри Modbus. У регістрі з молодшим номером зберігається страша частина числа (high word), у регістрі з більшим номером – молодша частина числа (low word). Передача числа здійснюється за принципом «старшим вперед» (high byte first – high word first).
Char[8]	Рядок із 8 символів. На кожен параметр типу String відводиться 4 сусідні регістри Modbus. У регістрі з молодшим номером зберігаються перші два символи рядка, у регістрі з більшим номером – останні. Для даних типу String, на відміну від протоколу АКУТЕК, використовується прямий порядок символів (першим передається перший символ з рядка).
Hex word	Двобайтове число у шістнадцятковому форматі.
Binary	Двобайтове число у двійковому форматі. Під час передавання першим проходить п'ятнадцятий біт, останнім – нульовий.

### Робота за внутрішнім протоколом АКУТЕК

Таблиця 8 – Оперативні параметри

Ім'я параметра	Індекс	Hash-код (hex)	Формат даних	Характеристика	Діапазон значень
<b>Група LvoP. Робочі параметри пристрою</b>					
PV*	–	0xB8DF	F24	Виміряне значення вхідної величини або код помилки	Визначається діапазоном вимірювання датчика. Код помилки: 0xFD – помилка на вході; 0xFE – відсутність зв'язку з ЦАП; 0xF0 – обчислене значення свідомо не правильне (відповідь при наявності Err.64)
SP*	0	0x9107	F24	Уставка	Визначається параметрами <b>SL.L</b> і <b>SL.H</b>
<b>Параметри дистанційного керування регулятором (невидимі)</b>					
r-L	–	0x1203	UB	Переведення каналу на зовнішнє керування	0,1
r.oUt	–	0x9946	F24	Значення вихідного сигналу або код помилки	0,1 при ВП ключового типу 0.0...1.0 при ВП аналогового типу Код помилки: 0xF0 – обчислене значення свідомо неправильне (відповідь при наявності Err.64) 0xF1 – запис недопустимого значення в <b>r.oUt</b> (видається при здійсненні спроби запису значення, крім 0 або 1 при <b>toU</b> = 1)
<b>Примітки:</b>					
1) Зірочкою (*) позначені параметри, на значення яких впливає параметр <b>dP</b> «Положення десяткової коми».					
2) <b>PV</b> – експлуатаційний параметр, який постійно змінюється під час роботи пристрою. Для цього параметра допускається тільки його зчитування.					
3) <b>r-L</b> , <b>r.oUt</b> – оперативні параметри, для яких крім читання можливий запис.					

Таблиця 9 – Налаштувальні параметри

Ім'я параметра	Індекс	Hash-код (hex)	Формат даних	Характеристика	Діапазон значень	
					на пристрої	у мережі
<b>Група Lvin Параметри входів пристрою</b>						
in.t	0	0xE054	T	Тип вхідного датчика або сигналу	r385 r.385 r391 r.391 r-21 r426 r.426 r-23 r428 r.428 E-A1 E-A2 E-A3 E__b E__j E__k E__L E__n E__r E__S E__t i0_5 i0.20 i4.20 U-50 U0_1	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26
dPt	0	0x37C8	UB	Точність виведення температури	0,1	
dP	0	0xB3EB	UB	Положення десяткової коми	0,1,2,3	
in.L*	0	0xFAEE	F24	Нижня межа діапазону вимірювання	-1999...9999	
in.H*	0	0xF7B3	F24	Верхня межа діапазону вимірювання	-1999...9999	
Sqr	0	0xB465	T	Обчислювач квадратного кореня	oFF on	0 1

Ім'я параметра	Індекс	Hash-код (hex)	Формат даних	Характеристика	Діапазон значень	
					на пристрої	у мережі
SH*	0	0x39E8	F24	Зсув характеристики датчика	-500...+500	
KU	0	0x1A3E	F24	Нахил характеристики датчика	0.500...2.000	
Fb*	0	0x39F3	F24	Смуга цифрового фільтра	0...9999	
inF	0	0xC1F5	F24	Стала часу цифрового фільтра	oFF 1...999	0 1...999
<b>Група Adv. Параметри індикації</b>						
rEst	-	0x3872	UB	Час виходу з режиму програмування	5...99 oFF	5...99 100
<b>Група LvoU. Налаштування регулювання і реєстрації</b>						
SL.L*	0	0xE17D	F24	Нижня межа встановлення уставки	Визначається діапазоном вимірювання датчика	
SL.H*	0	0xEC20	F24	Верхня межа встановлення уставки		
CmP	0	0xA5AB	UB	Тип логіки компаратора	00 01 02 03 04	
HYS*	0	0x1D21	F24	Гістерезис компаратора	0...9999	
don	0	0xC880	UB	Затримка увімкнення компаратора	0...250	
doF	0	0xE74E	UB	Затримка вимкнення компаратора	0...250	
ton	0	0x2378	UB	Мінімальний час утримання компаратора в увімк. стані	0...250	
toF	0	0x0CB6	UB	Мінімальний час утримання компаратора у вимкн. стані	0...250	
dAC	0	0x1605	T	Режим роботи ЦАП	Pv o	0 1
CtL	0	0x77BA	T	Спосіб керування	HEAt CooL	0 1
XP*	0	0xA44E	F24	Смуга пропорційності	0.002...9999 (2...9999 при dP = 0 ... 0.002...9.999 при dP = 3)	
An.L*	0	0x64EA	F24	Нижня межа вихідного діапазону реєстрації	Визначається діапазоном вимірювання датчика	
An.H*	0	0x69B7	F24	Верхня межа вихідного діапазону реєстрації		
oEr	0	0xC3CE	T	Статус виходу в режимі «помилка»	oFF on	0 1
<b>Група Comm. Параметри обміну по RS-485</b>						
PROT	-	0x41F2	T	Протокол обміну	OWEN m.RTU m.ASC	0 1 2
bPS	-	0xB760	T	Швидкість обміну в мережі	2.4 4.8 9.6 14.4 19.2 28.8 38.4 57.6 115.2	
A.LEn	-	0x1ED2	T	Довжина мережевої адреси	8b 11b	0 1
Addr	-	0x9F62	I	Базова адреса пристрою в мережі	0...2047	
rSdL	-	0x1E25	UB	Затримка під час відповіді по RS-485	1...45	
LEn	-	0x523F	T	Довжина слова даних	7 8	0 1
PrtY	-	0xE8C4	T	Стан біта парності в пакеті	nonE	0
Sbit	-	0xB72E	T	Кількість стоп-біт у пакеті	1 2	0 1
VER	-	0x2D5B	ASCII	Версія програми	V03.00xx	
Dev	-	0xD681	ASCII	Назва пристрою	TPM201	
PRTL	-	0xC8EB		Команда зміни протоколу обміну		
APLY	-	0x8403		Команда переходу на нові мережеві налаштування		

Ім'я параметра	Індекс	Hash-код (hex)	Формат даних	Характеристика	Діапазон значень	
					на пристрої	у мережі
INIT	-	0x00E9		Команда перезавантаження пристрою. Еквівалент вимк/увім живлення.		
N.err	-	0x0233	UINT	Код мережевої помилки при останньому зверненні	Див. таблицю 10	
<b>Команди встановлення атрибутів</b>						
Attr	-	0x749F	UB	Для зчитування/ запису атрибута «редагування»	0,1	
<b>Параметри секретності (група прихована під паролем PASS=100)</b>						
oAPt	-	0xD5B1	UB	Захист параметрів від перегляду	0,1,2	
wtPt	-	0x335E	UB	Захист параметрів від змін	0,1,2	
EdPt	-	0xE70D	T	Захист окремих параметрів від перегляду і змін (увімкнення або вимкнення дії атрибутів)	oFF on	0 1
<b>Примітки:</b>						
1) Зірочкою (*) позначені параметри, на значення яких впливає параметр dP «Положення десяткової коми».						
2) У параметрів, що мають індекс, він знаходиться в інформаційній частині і складається з 2-х байт (див. п. 5.3 «Опис протоколу обміну між EOM і пристроями АКУТЕК»).						
3) Формати даних:						
UB – тип unsigned byte.						
T – тип unsigned byte, але значення параметра відображаються на індикаторі СИМВОЛАМИ.						
I – тип unsigned short in – 2 байта.						
F24 – тип float 24 – 3 байта.						
ASCII – тип рядка ASCII символів – 8 байт (ЗАВЖДИ ТІЛЬКИ ЧИТАННЯ).						
UINT – 3 байта (див. п. 5.4.2 «Опис протоколу обміну між EOM і пристроями АКУТЕК»).						



#### УВАГА

Задане у параметрі rSdL значення може бути відпрацьоване пристроєм з похибкою -1 мс / +5 мс від допустимого в п.2.8 «ОПИС протоколу обміну між ПЕОМ і пристроями АКУТЕК».

**Таблиця 10 – Перелік кодів мережевих помилок (параметр N.err)**

Код (hex)	Опис
0x06	Значення мантіси перевищує обмеження дескриптора
0x28	Не знайдено дескриптор
0x31	Розмір поля даних не відповідає очікуваному
0x32	Значення біта запиту не відповідає очікуваному
0x33	Редагування параметра заборонено індивідуальним атрибутом
0x34	Неприпустимо великий лінійний індекс
0x47	Неприпустиме поєднання значень параметрів (редагування параметра заблоковано значенням іншого або значеннями кількох інших)
0x48	Помилка під час читання EEPROM (відповідь за наявності Er.64)

61153, м. Харків, вул. Гвардійців Широнінців, 3А  
тел.: (057) 720-91-19, 0-800-21-01-96 (багатоканальний)  
тех. підтримка: support@aqteck.com.ua  
відділ продажу: sales@aqteck.com.ua  
aqteck.com.ua  
реєстр.: 2-UK-1184-1.1