

## TRM200: робота за протоколом Modbus та внутрішнім протоколом АКУТЕК

Коротка настанова  
АРАВ.421210.014-04 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), зазначеного 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 заданій довжині пакета
04	SLAVE DEVICE FAILURE	Неможливість виконання команди. Докладніше про 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 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>					
<b>STAT</b>	Регістр статусу	0x0000	Binary	–	16 біт (див. таблицю 4)
<b>PV1</b>	Виміряна величина на вході 1	0x0001	Signed Int16	*	діапазон вим. датчика
<b>PV2</b>	Виміряна величина на вході 2	0x0002	Signed Int16	**	діапазон вим. датчика
<b>LUPV1</b>	Величина на верхньому Ці	0x0003	Signed Int16	*	
<b>LUPV2</b>	Величина на нижньому Ці	0x0004	Signed Int16	**	
<b>Група LvoP. Оперативні параметри (тільки читання: Modbus-функція 0x03)</b>					
<b>DEV</b>	Тип пристрою	0x1000 0x1001 0x1002 0x1003	Char[8]	–	TRM200
<b>VER</b>	Версія пристрою	0x1004 0x1005 0x1006 0x1007	Char[8]	–	V03.00xx
<b>STAT</b>	Регістр статусу	0x1008	Binary	–	16 біт (див. таблицю 4)
<b>PV1</b>	Виміряна величина на вході 1	0x1009 0x100A	Float32	–	
<b>PV2</b>	Виміряна величина на вході 2	0x100B 0x100C	Float32	–	
<b>LUPV1</b>	Величина на верхньому Ці	0x100D 0x100E	Float32	–	
<b>LUPV2</b>	Величина на нижньому Ці	0x100F 0x1010	Float32	–	
* – визначається параметром <b>dP1</b> , ** – визначається параметром <b>dP2</b> .					

Таблиця 4 – Призначення бітів регістра STAT

Номер біта	Опис	Номер біта	Опис
0	Помилка на вході 1	3	Інша помилка, несумісна з роботою пристрою (наприклад, Er.Ad, Er.G64)
1	Помилка на вході 2		
2	У цьому біті завжди 0	4 - 15	У цьому біті завжди 0

Результати вимірювання (Входу 1 і Входу 2) відображаються у двох форматах: чотирибайтові значення з рухоюю точкою і чотирибайтове ціле. Обидва формати можна читати незалежно, кожний за своєю адресою.

Для передачі по мережі значення параметра **Виміряна величина на вході 1(2)** у форматі цілого числа результат вимірювання множиться на десять у степені, заданому параметром **dP1(2)**. Значення **dP1(2)** набуває значень 0, 1, 2, 3.

Приклад
Виміряне значення на вході 1 дорівнює 40,3 °C. Значення параметра <b>dP1</b> 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. Параметри обміну (читання: Modbus-функція 0x03 / запис: Modbus-функція 0x10)</b>					
<b>Prot</b>	Протокол обміну	0x0100	Int16	0	OWEN – АКУТЕК M.RTU – Modbus-RTU M.ASC – Modbus-ASCII
<b>bPS</b>	Швидкість обміну	0x0101	Int16	0	[kbps] 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
<b>A.Len</b>	Довжина мережевої адреси	0x0102	Int16	0	0 – 8 біт, 1 – 11 біт / Тільки для АКУТЕК
<b>Addr</b>	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
<b>rSdL</b>	Затримка відповіді від пристрою по RS-485	0x0104	Int16	0	0...45 мс
<b>Len</b>	Довжина слова даних	0x0105	Int16	0	0 – 7 біт 1 – 8 біт
<b>PrtY</b>	Парність	0x0106	Int16	0	0 – none (відсутнє)
<b>Sbit</b>	Кількість стоп-біт	0x0107	Int16	0	0 – 1 стоп-біт 0 – 1 стоп-біт
<b>n.Err</b>	Код мережевої помилки при останньому зверненні до пристрою	0x0108	Hex word	0	Повернуті коди помилок аналогічні протоколу АКУТЕК, див <i>таблицю 10</i>
<b>PRTL</b>	Команда зміни протоколу обміну	0x0109	Int16	–	1
<b>APLY</b>	Команда зміни мережевих значень параметрів	0x010A	Int16	–	1
<b>INIT</b>	Рестарт пристрою (аналог вимк/увімк)	0x010B	Int16	–	1

**І** 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>					
<b>v.t1</b>	Тип вхідного датчика або сигналу для входу 1	0x0200	Int16	0	1...26
<b>dPt1</b>	Точність виводу температури на вході 1	0x0201	Int16	0	0,1

Параметр Ім'я АКУТЕК	Призначення	Адреса Modbus (hex)	Тип даних	Кіл-ть знаків після коми	Діапазон значень (dec)
<b>dP1</b>	Положення десяткової коми для входу 1	0x0202	Int16	0	0,1,2,3
<b>in.L1</b>	Нижня межа діапазону вимірювання для входу 1	0x0203	Signed Int16	*	-1999...9999
<b>in.H1</b>	Верхня межа діапазону вимірювання для входу 1	0x0204	Signed Int16	*	-1999...9999
<b>SH1</b>	Зсув характеристики для входу 1	0x0205	Signed Int16	*	-500...+500
<b>KU1</b>	Нахил характеристики для входу 1	0x0206	Int16	3	0.500...2.000
<b>Fb1</b>	Смуга фільтра для входу 1	0x0207	Int16	*	0...9999
<b>inF1</b>	Стала часу цифрового фільтра для входу 1	0x0208	Int16	0	0...999
<b>Sqr1</b>	Обчислювач квадратного кореня для аналогового входу 1	0x0209	Int16	0	0 – вимк; 1 – увім
<b>iLU1</b>	Величина на верхньому Ці	0x020A	Int16	0	0 – PV1; 1 – PV2; 2 – dPV
<b>in.t2</b>	Тип вхідного датчика або сигналу для входу 2	0x020B	Int16	0	1... 26
<b>dPt2</b>	Точність виводу температури на вході 2	0x020C	Int16	0	0,1
<b>dP2</b>	Положення десяткової коми для входу 2	0x020D	Int16	0	0,1,2,3
<b>in.L2</b>	Нижня межа діапазону вимірювання для входу 2	0x020E	Signed Int16	**	-1999...9999
<b>in.H2</b>	Верхня межа діапазону вимірювання для входу 2	0x020F	Signed Int16	**	-1999...9999
<b>SH2</b>	Зсув характеристики для входу 2	0x0210	Signed Int16	**	-500...+500
<b>KU2</b>	Нахил характеристики для входу 2	0x0211	Int16	3	0.500...2.000
<b>Fb2</b>	Смуга фільтра для входу 2	0x0212	Int16	**	0...9999
<b>inF2</b>	Стала часу цифрового фільтра для входу 2	0x0213	Int16	0	0...999
<b>Sqr2</b>	Обчислювач квадратного кореня для аналогового входу 2	0x0214	Int16	0	0 – вимк 1 – увім
<b>iLU2</b>	Величина на нижньому Ці	0x0215	Int16	0	0 – PV1 1 – PV2 2 – dPV
<b>Група Adv. Параметри індикації (читання: Modbus-функція 0x03 / запис: Modbus-функція 0x10)</b>					
<b>rEst</b>	Час виходу з режиму програмування	0x0300	Int16	0	5...100
<b>Група SECr. Параметри секретності (читання: Modbus-функція 0x03 / запис: Modbus-функція 0x10)</b>					
<b>oAPt</b>	Захист параметрів від перегляду	0x0700	Int16	0	0, 1
<b>wtPt</b>	Захист параметрів від змін	0x0701	Int16	0	0, 1
<b>EdPt</b>	Захист окремих параметрів від перегляду та змін (увімкнути або вимкнути дію з атрибутами)	0x0702	Int16	0	0 – вимк 1 – увім
* – визначається параметром <b>dP1</b> , ** – визначається параметром <b>dP2</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 – неперераваний степінь 10 (для кожного параметра вказується у стовпчику «Кіл-ть знаків після коми»).
Float32	Чотирибайтове з рухоюю комою. На кожен параметр Float відводиться 2 сусідні регістри Modbus. У регістрі з найменшим номером зберігається старша 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>					
<b>PV*</b>	-	0xB8DF	F24	Виміряне значення вхідної величини або код помилки	Визначається діапазоном вимірювання датчика. Код помилки: 0xFD – помилка на вході; 0xFE – відсутність зв'язку з АЦП; 0xF0 – обчислене значення свідомо не правильне
<b>LuPV*</b>	-	0xB257	F24	Значення, пораховане обчислювачем або код помилки	
<b>Примітки:</b> 1) Зірочкою (*) позначені параметри, на значення яких впливає параметр <b>dP</b> «Положення десяткової коми». 2) <b>PV</b> , <b>LuPV</b> – експлуатаційні параметри, які постійно змінюються під час роботи пристрою. Для цих параметрів допускається тільки їх зчитування.					

**І** ПРИМІТКА  
Оперативні параметри індексуються через мережеву адресу. Для зчитування вимірюваного значення з входу 1 слід прочитати значення параметра **PV** з мережевою адресою, вказаною у параметрі **Addr**, для зчитування вимірюваного значення з входу 2 – з мережевою адресою **Addr +1**.

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 (1)	0xE054	T	Тип вхідного датчика або сигналу для входу 1 (2)	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_r 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

Ім'я параметра	Індекс	Hash-код (hex)	Формат даних	Характеристика	Діапазон значень	
					на пристрої	у мережі
dPt	0 (1)	0x37C8	UB	Точність виводу температури на вході 1 (2)	0,1	
dP	0 (1)	0xB3EB	UB	Положення десяткової точки для входу 1 (2)	0,1,2,3	
in.L*	0 (1)	0xFAEE	F24	Нижня межа діапазону вимірювання для входу 1 (2)	-1999...9999	
in.H*	0 (1)	0xF7B3	F24	Верхня межа діапазону вимірювання для входу 1 (2)	-1999...9999	
Sqr	0 (1)	0xB465	T	Обчислювач квадратного кореня для аналогового входу 1 (2)	oFF	0
					on	1
iLU	0 (1)	0x1A46	T	Величина, що відображається на верхньому (нижньому) індикаторі	Pv1	0
					Pv2	1
					dPv	2
SH*	0 (1)	0x39E8	F24	Зсув характеристики для входу 1 (2)	-500...+500	
KU	0 (1)	0x1A3E	F24	Нахил характеристики для входу 1 (2)	0.500...2.000	
Fb*	0 (1)	0x39F3	F24	Смуга фільтра для входу 1 (2)	0...9999	
inF	0 (1)	0xC1F5	F24	Стала часу цифрового фільтра для входу 1 (2)	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 Comm. Параметри обміну 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	0 1 2 3 4 5 6 7 8
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	
<b>Група мережевих параметрів (невидимі)</b>						
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	TPM200	
PRTL	-	0xC8EB		Команда зміни протоколу обміну		
APLY	-	0x8403		Команда переходу на нові мережеві налаштування		
INIT	-	0x00E9		Команда перезавантаження пристрою (еквівалент вимк/увім.живлення)		
N.err	-	0x0233	UINT	Код мережевої помилки при останньому зверненні	Див. таблицю 10	

Ім'я параметра	Індекс	Hash-код (hex)	Формат даних	Характеристика	Діапазон значень	
					на пристрої	у мережі
<b>Команди установавання атрибутів</b>						
Attr	-	0x749F	UB	Для зчитування/запису атрибута «редагувати»	0,1	
<b>Параметри секретності (група прихована під паролем PASS=100)</b>						
oAPt	-	0xD5B1	UB	Захист параметрів від перегляду	0,1	
wtPt	-	0x335E	UB	Захист параметрів від змін	0,1	
EdPt	-	0xE70D	T	Захист окремих параметрів від перегляду та змін (увімкнення або вимкнення дії атрибутів)	oFF	0
					on	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»)						

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

Код (hex)	Опис
0x06	Значення мантиси 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

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-1182-1.1