

ПрАТ «Уманський завод «Мегомметр»

Технічне керівництво

протоколу обміну вимірювачів

ЦА0303, ЦА0204, ЦВ0303, ЦВ0204, ЦЧ0205

з RS485 інтерфейсом



1 ПРОТОКОЛ ОБМІНУ

1.1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

В основу протоколу обміну покладено протокол MODBUS-RTU, який служить для організації обміну даними між приладами ЦА0303, ЦА0204, ЦВ0303, ЦВ0204 і персональним комп'ютером (ПК) або програмованим логічним контролером(ПЛК) за інтерфейсом EIA/TIA-485 (RS-485).

При побудові мережі використовується принцип організації ведучий-ведений (master-slave). В мережі повинен бути тільки один ведучий і може бути декілька ведених. Як ведучий використовується ПК або ПЛК, а як ведені – прилади. Ініціатором циклів обміну повинен виступати тільки ведучий.

Запити ведучого – індивідуальні які адресуються конкретному приладу. Ведені здійснюють передачу даних, відповідаючи на індивідуальні запити ведучого.

При виявленні помилок при отриманні запитів або неможливості виконання отриманої команди, ведений генерує повідомлення про помилку або не відповідає.

1.2 ФОРМАТИ ПОВІДОМЛЕНЬ

1.2.1 Протокол обміну має чітко визначені формати повідомлень. Дотримання форматів забезпечує правильність та стійкість функціонування мережі.

1.2.2 Формат байту.

Прилади налаштовані на роботу з таким форматом байтів даних:

- 8 біт в байті;
- без контролю парності;
- один стоп біт.

Передача восьми бітів даних здійснюється молодшими бітами попереду. Передача здійснюється із швидкістю 9600 біт/с.

1.2.3 Формат кадру

Формат кадру наведено на рисунку 1.1.

Інтервал мовчання >3.5 байта	Адреса	Код функції	Адреса регістру	Кількість регістрів	Дані	Контрольна сума		Інтервал мовчання >3.5 байти
	1 байт	1 байт	2 байти	2 байти	до 8 байтів	CRC Lo	CRC Hi	

Рисунок 1.1 – Формат кадру.

Кадр повинен передаватися як безперервний потік байтів. Правильність отримання кадру контролюється перевіркою контрольної суми..

1.3 ФОРМАТ ДАНИХ

1.3.1 Прилади передають беззнакові числа з рухомою комою, що відповідає стандарту IEEE 754 (32 біта) формат «Float DC BA». Протокол обміну не має засобів позначення типу переданих даних. Відповідальність по визначенню типу лягає на програмне забезпечення верхнього рівня.

1.4 ГЕНЕРАЦІЯ ТА ПЕРЕВІРКА КОНТРОЛЬНОЇ СУМИ

1.4.1 Контрольна сума (CRC16) являє собою циклічний код перевірки на основі поліному A001h. Передавальний пристрій формує контрольну суму тільки для всіх байтів даних повідомлення, що передаються. Приймаючий пристрій таким же способом формує контрольну суму для всіх байтів даних прийнятого повідомлення та порівнює її з контрольною сумою, прийнятою від передавального пристрою. При розбіжності сформованої та прийнятої контрольних сум прилад не реагує на запит.

Поле контрольної суми займає два байти. Контрольна сума в повідомленні передається молодшим байтом попереду.

1.4.2 В приладах використовується формування контрольної суми алгоритмічним способом відповідно до наступного алгоритму:

1. Завантаження CRC регістру (16 біт) одиницями (FFFFh);
2. Виключаюче АБО з першими 8 бітами байту повідомлення та вмістом CRC регістру;
3. Зсув результату на один біт вправо;

4. Якщо зсувний біт=1, виключаюче АБО вмісту регістру із значенням A001h;
5. Якщо зсувний біт =0, повторити крок 3;
6. Повторити кроки 3, 4, 5 доки не будуть виконані 8 зсувів;
7. Виключаюче АБО з наступними 8 бітами байту повідомлення та вмістом CRC регістру;
8. Повторити кроки 3–7 доки всі байти повідомлення не будуть опрацьовані;
9. Кінцевий вміст регістру містить контрольну суму.

1.4.3 Приклад програми алгоритмічного формування контрольної суми на мові програмування C:

```
unsigned int crc16(unsigned char *crc_point, unsigned int length)  
{  
    unsigned char j, flag;  
    unsigned int temp;  
    temp=0xFFFF;  
    while(length--)  
    {  
        temp^=*crc_point++;  
        for(j=0;j<8;j++)  
        {  
            flag=(unsigned char)(temp&0x0001);  
            temp>>=1;  
            if(flag)temp^=0xA001; }  
        }  
    }  
    return temp;  
}
```

1.5 ОПИС СИСТЕМИ КОМАНД

1.5.1 Читання стану контактів реле.

Регістри стану реле (використовуйте функцію 01h):

Адреса	Цифровий вихід	Коментарі
01h	Реле (K1,K2)	(біт 0 и 4) 1 – замкнуто; 0 – розімкнуто

Запит- читання стану контактів реле, дані регістрів передаються старшим байтом попереду:

Адреса SL	Код функції	Адреса початкового регістру, 2 байти		Число регістрів для читання, 2 байти		CRC Lo	CRC Hi
01h	01h	00h	01h	00h	01h	ACh	0Ah

Відповідь перевірки стану контактів реле:

Адреса SL	Код функції	Число байтів	Дані, 1 байт	CRC Lo	CRC Hi
01h	01h	01h	XXh	XXh	XXh

В секцію «Дані» входить 1 байт стану контактів реле, де:

біт 0 – стан контактів реле K1;

біт 4 стан контактів реле K2;

інші біти завжди рівні «0».

Якщо біт встановлений, то це свідчить про те, що відповідне реле в стані замкнутих контактів.

1.5.2 Читання результатів вимірювання

Використовуйте функцію 04h, регістри 0001h та 0002h.

Формат запиту читання результатів вимірювання:

Адреса SL	Код функції	Адреса регістру		Кількість регістрів		CRC Lo	CRC Hi
		Старший	Молодший	Старший	Молодший		
01h	04h	00h	01h	00h	02h	20h	0Bh

Формат відповіді результату вимірювання:

Адреса SL	Код функції	Кількість байтів	Дані				CRC Lo	CRC Hi
			1 байт	2 байт	3 байт	4 байт		
01h	04h	04h	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	

В секцію «Дані» входять 4 байти – беззнакові числа з рухомою комою. Значення вимірної величини можуть мати значення від 0 до 999.9 в залежності від діапазону вимірювання.

Прилади передають беззнакові числа з рухомою комою 4 байтами, молодшим байтом попереду. Наприклад:

Призначення даних	Байт посилання	Дані (байт числа)	Значення числа	Коментарі
Адрес SL	M[0]=01h			
Код функції	M[1]=01h			
Данные	M[2]=00h	cnt.c[0]	49,97	Виміряна напруга
	M[3]=E6h	cnt.c[1]		
	M[4]=47h	cnt.c[2]		
	M[5]=42h	cnt.c[3]		
CRC Lo	M[6]=B7h			
CRC Hi	M[7]=D9h			

Приклад коду на мові програмування C для перетворення беззнакового числа з рухомою комою з використанням об'єднання:

Перетворення числа вираженого 32 бітами (4 байта)	Коментарі
<pre>union{unsigned char c[4]; float cou; } cnt;</pre>	Ініціалізація структури
...	
<pre>cnt.c[0]=M[2]; cnt.c[1]=M[3]; cnt.c[2]=M[4]; cnt.c[3]=M[5]; F=cnt.cou;</pre>	Перетворення потоку байтів в беззнакове число з рухомою комою

1.5.3 Читання значень вставок.

Використовуйте функцію 04h, регістри 0003h - 0006h.

Формат запиту читання значення вставок (4 регістри):

Адреса SL	Код функції	Адреса регістру		Кількість регістрів		CRC Lo	CRC Hi
		Старший	Молодший	Старший	Молодший		
01h	04h	00h	03h	00h	04h	01h	C9h

Формат відповіді значення уставок:

Адреса SL	Код функції	Кількість байт	Дані								CRC Lo	CRC Hi
			1 байт	2 байт	3 байт	4 байт	5 байт	6 байт	7 байт	8 байт		
01h	04h	08h	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh

В секцію «Дані» входять:

- 1) 1b-4b – регістри 0003-0004h: беззнакове число з рухомою комою, передається молодшим байтом попереду (Float DC BA) – значення верхньої вставки (0...999,9);
- 2) 5b-8b – регістри 0005-0006: беззнакове число з рухомою комою, передається молодшим байтом попереду (Float DC BA) – значення нижньої вставки (0...999,9);

1.5.4 Встановлення значення вставок.

Регістри для встановлення значення вставок (використовуйте функцію 10h):

Адреса регістру		Коментарі
Регістр 1	Регістр 2	
0003h	0004h	Значення верхньої уставки
0005h	0006h	Значення нижньої уставки

Формат запиту встановлення значення вставок:

Адреса SL	Код функції	Адреса регістрів	Кількість регістрів	Кількість байтів	Дані								CRC Lo	CRC Hi
					1 байт	2 байт	3 байт	4 байт	5 байт	6 байт	7 байт	8 байт		
01h	10h	00h 03h	00h 04h	08h	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh	XXh

В секцію «Дані» входять:

- 1) 1b-4b – беззнакове число з рухомою комою передається молодшим байтом попереду (Float DC BA) – нове значення верхньої вставки (0...999,9);

2) 5b-8b – беззнакове число з рухомою комою, передається молодшим байтом попереду (Float DC BA) – нове значення нижньої вставки (0...999,9);

Відповідь - встановлення верхньої та нижньої вставок завершено:

Адреса SL	Код функції	Адреса регістру		Квлькість регістрів		CRC Lo	CRC Hi
		Старший	Молодший	Старший	Молодший		
01h	10h	00h	03h	00h	04h	31h	CAh

1.5.7 Зміна мережевої адреси приладу.

Поле позитивної відповіді приладу (в приладі пройшла зміна адреси), наступні команди (запити) необхідно подавати за новою адресою.

Регістри для зміни мережевої адреси (використовуйте функцію 06H):

Адреса регістру		Коментарі
Старший байт	Молодший байт	
00H	01H	Адреса вимірювального приладу

Формат запиту зміни мережевої адреси:

Адреса SL	Код функції	Адреса регістру		Значення регістру		CRC Lo	CRC Hi
		Старший	Молодший	Старший	Молодший		
01h	06h	00h	01h	00h	XXh	XXh	XXh

Значення старшого байту дорівнює 0. Значення молодшого байту – число (адреса) в діапазоні від 1 до 250.

Відповідь – зміна мережевої адреси приладу пройшла успішно:

Адреса SL	Код функції	Адреса регістру		Значення регістру		CRC Lo	CRC Hi
		Старший	Молодший	Старший	Молодший		
01h	06h	00h	01h	00h	XXh	XXh	XXh

Якщо значення мережевої адреси не коректне, то зміна мережевої адреси не проходить:

Адреса SL	Код функції	Адреса регістру		Значення регістру		CRC Lo	CRC Hi
		Старший	Молодший	Молодший	Младший		
01h	06h	00h	01h	00h	41h	XXh	XXh

1.6 ЧАСОВІ ІНТЕРВАЛИ ФОРМУВАННЯ ВІДПОВІДІ ТА ВИКОНАННЯ КОМАНДИ

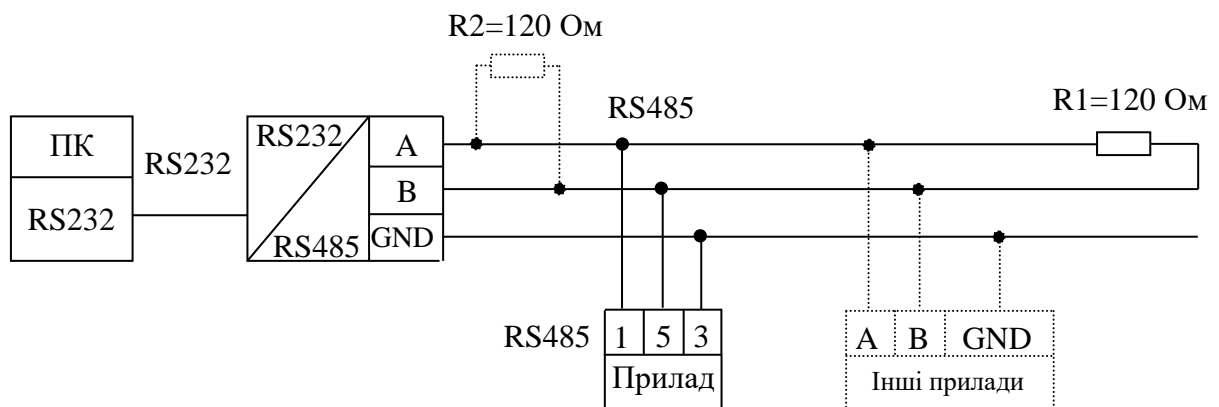
Часові інтервали формування відповіді на команду (запит) наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

№	Функція	Час формування відповіді (від отримання запиту до кінця відправлення відповіді), не більше, мсек
1	Читання стану контактів реле	500
2	Читання результатів вимірювання	
3	Читання значення вставок	
4	Встановлення значення вставок	
5	Зміна мережевої адреси приладу	

1.7 СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ ІНТЕРФЕЙСУ RS-485

Схема підключення приладу в мережу наведена на рисунку 1.2.



ПК – персональний комп’ютер або програмований логічний контролер;

RS232/RS485 – перетворювач інтерфейсів RS232/RS485;

Прилад – прилад ЦА0303(0204) або ЦВ0303(0204) або ЦЧ0205;

Інші прилади – прилади з наявним інтерфейсом RS485.

Рисунок 1.2 – Схема підключення приладу в мережу.