

**ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА  
ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ МОДУЛЯ СР-9052**

Передача данных инициируется посылкой запроса ведомому устройству (CP-9052) от ведущего устройства (компьютера). Запрос состоит из 11 байт. Формат пакета на запрос ведомому устройству и ответ от ведомого устройства ведущему одинаковый и имеет следующий вид (**Рис.1**):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	0D	0A
Адрес устройства назначения	Тип устройства	Команда	Номер пакета	Байт данных	Байт данных	Адрес устройства отправителя	Контрольная сумма	Контрольная сумма	Признак окончания пакета	Признак окончания пакета

**Рис. 1.** Содержимое пакета данных

Описание параметров пакета:

- **Байт 1 (ADR) - сетевой адрес устройства.**

Указывает на то, какому устройству предназначен пакет данных. В модуле CP-9052 адрес всегда 1. Адрес 0 зарезервирован для персонального компьютера.

- **Байт 2 (TYPE) – тип сетевого устройства.**

Модуль CP-9052 всегда имеет тип 52. Таким образом при ответе на запрос модуль указывает в данном байте значение 52. При получении пакета от других устройств модулем CP-9052 данный байт никак не учитывается.

- **Байт 3 (COM) – команда устройству.**

Байт определяет функцию, которую необходимо выполнить устройству. Более подробно описано в разделе: “Управление модулем. Примеры посылок.”.

- **Байт 4 (PAC) – номер пакета.**

Данный байт служит для пакетной передачи данных. Применяется когда необходимо передать устройству более 2 байт данных.

- **Байт 5, 6 (D1, D2) – байты данных.**

Данные в зависимости от команды могут иметь разное назначение. Например, при команде 0x01 имеют значения активных реле, а при команде 0x02 значение нового адреса устройства. Более подробно описано в разделе: “Управление модулем. Примеры посылок.”.

- **Байт 7 (MY\_ADR) –адрес устройства отправителя.**

Байт содержит адрес устройства, от которого отправлен пакет. Таким образом, при ответе на запрос модуль указывает в данном байте значение своего адреса. При получении пакета от других устройств модулем CP-9052 данный байт никак не учитывается.

- **Байт 8, 9 (CRC1, CRC 2) – байты данных.**

Два байта контрольной суммы CRC16. Для вычисления CRC16 предварительно необходимо рассчитать таблицу с помощью функции:

```
void MakeCRC16Table(void)
{
    unsigned char j;
    unsigned int i, r;
    for(i=0;i<256;i++)
    {
        r = i<<8;
        for(j=0;j<8;j++)
        {
            if(r&(1<<15)) r=(r<<1)^0x8005;
            else r=r<<1;
        }
        crctable[i]=r;
    }
}
```

Данная функция выполняется 1 раз.

Далее для расчета CRC16 используется функция:

```
unsigned int GetCRC16(unsigned char *buf,unsigned char len)
{
    unsigned int CRC;
    CRC = 0xFFFF;
    while(len--)
    {
        CRC = crctable[((CRC>>8)^*buf++)&0xFF] ^ (CRC<<8);
    }
    CRC ^=0xFFFF;
    return(CRC);
}
```

Функции GetCRC16 для расчета передаются первые 7 байт пакета. Пример расчета CRC16 с помощью функции GetCRC16:

```
unsigned int CRC16;
// Подсчёт CRC. Функции GetCRC16 передается массив p[] из 7 элементов, где
// p[0] – байт 1 - сетевой адрес устройства.
// p[1] – байт 2 - тип сетевого устройства.
// p[2] – байт 3 – команда устройству.
// p[3] – байт 4 – номер пакета.
// p[4] – байт 5 – байт данных.
// p[5] – байт 6 – байт данных.
// p[6] – байт 7 – адрес устройства отправителя.

CRC16 = GetCRC16(p,7);
// после чего переменная CRC16 разбивается на два байта: CRC1 и CRC2, где
// CRC2 – содержит старшие 8 бит, CRC1 – содержит младшие 8 бит.
```

Проверка CRC16 модулем CP-9052 не осуществляется в режиме конфигурирования. Кроме того, проверку CRC16 можно отключить с помощью соответствующей команды (См. в разделе “Управление модулем. Примеры посылок.”).

- **Байт 10, 11 (0D, 0A) – признак окончания пакета.**

В конце пакета всегда добавляются байты 0x0D, 0x0A, которые служат признаком окончания пакета.

## Управление модулем. Примеры посылок.

Ниже представлены примеры управляющих посылок (запрос) ведущего устройства (компьютера) и ответы на них ведомого устройства – модуля CP-9052 (ответ).

Конфигурация сети:

- ведущее устройство имеет сетевой адрес 0, тип 0;
- модуль CP-9052 настроен на адрес 1 и имеет тип 3.

### 1. Команда управления реле. ( COM = 0x01, PAC = 0x00, D2 = 0x00, D1 = 0x05 )

COM = 0x01 – команда управления реле.

PAC = 0x00 – номер пакета для этой команды всегда имеет значение 0.

D2 = 0x00 – для данной команды байт данных D2 не используется, поэтому может иметь любое значение. Рекомендуется установить значение равное 0.

D1 = 0x05 – байт данных указывает на то какие реле необходимо активировать. Состоянию реле соответствует состояние бит в данном байте (Таблица 1). Нулевому биту соответствует состояние реле 1 и т.д.

Таблица 1. Соответствие битов байта D1 номеру реле.

Биты байта D1							
7	6	5	4	3	2	1	0
Реле 8	Реле 7	Реле 6	Реле 5	Реле 4	Реле 3	Реле 2	Реле 1

Для активации 1го и 3го реле байт D1 должен иметь значение 0b00000101 (в двоичном формате) или 0x05 (в шестнадцатеричном).

### Запрос (Рис.2):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	OD	OA
0x01	0x00	0x01	0x00	0x00	0x05	0x00	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

Рис. 2. Команда модулю CP-9052 активировать 1 и 3 реле.

### Ответ (Рис.3):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	OD	OA
0x00	0x34	0x01	0x00	0x00	0x05	0x01	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

Рис. 3. Ответ от модуля CP-9052 на команду активировать 1 и 3 реле.

COM = 0x01 – команда на которую высылается ответ.

PAC = 0x00 – номер пакета для этой команды всегда имеет значение 0.

D2 = 0x00 – всегда имеет значение 0.

D1 = 0x05 – указывает на текущее состояние реле.

## 2. Команда изменить скорость работы модуля. ( COM = 0x03, PAC = 0x00, D2 = 0x00, D1 = 0x02 )

COM = 0x03 – команда на изменение скорости передачи данных модуля CP-9052.

PAC = 0x00 – номер пакета для этой команды всегда имеет значение 0.

D2 = 0x00 – для данной команды байт данных D2 не используется, поэтому может иметь любое значение. Рекомендуется установить значение равное 0.

D1 = 0x02 – байт данных указывает на новое значение скорости передачи данных.

Может быть в диапазоне 0 – 7 (2400 – 115200 бит/с соответственно) (**Таблица 2**). Изменить скорость передачи данных модуля CP-9052 возможно только в режиме конфигурирования (когда установлена перемычка на контакты CONFIG). Изменения вступят в силу при переключении в рабочий режим. В исполнении с Bluetooth изменение скорости передачи данных не доступно и она всегда 9600 бит/с.

**Таблица 2.** Соответствие скорости передачи данных значению байта D1.

Значение байта D1	Значение скорости передачи данных, бит/с	Прочие постоянные настройки интерфейса связи
0	2400	- Длина передачи - 8 бит
1	4800	
2	9600	- Бит паритета – нет
3	14400	
4	19200	- Число стоповых битов – 1
5	38400	
6	57600	- Управление потоком - нет
7	115200	

### Запрос (Рис.6):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	0D	0A
0x01	0x00	0x03	0x00	0x00	0x02	0x00	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

**Рис. 6.** Команда модулю CP-9052 изменить скорость передачи данных на 9600 бит/с.

### Ответ (Рис.7):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	0D	0A
0x00	0x34	0x03	0x00	0x00	0x02	0x01	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

**Рис. 7.** Ответ от модуля CP-9052 на команду изменить скорость передачи данных на 9600 бит/с.

COM = 0x03 – команда на которую высылается ответ.

PAC = 0x00 – номер пакета для этой команды всегда имеет значение 0.

D2 = 0x00 – всегда имеет значение 0.

D1 = 0x02 – новое значение скорости передачи данных. Смена скорости произойдет сразу после ответа на данный запрос.

### 3. Команда запрос состояния реле. ( COM = 0x04, PAC = 0x00, D2 = 0x00, D1 = 0x00 )

COM = 0x04 – команда запрос состояния реле.

PAC = 0x00 – номер пакета для этой команды всегда имеет значение 0.

D1 = 0x00, D2 = 0x00, – для данной команды байты данных D1 и D2 не используются, поэтому могут иметь любые значения. Рекомендуется установить значения равные 0.

#### Запрос (Рис.8):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	0D	0A
0x01	0x00	0x04	0x00	0x00	0x00	0x00	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

Рис. 8. Команда модулю CP-9052 запрос состояния реле.

#### Ответ (Рис.9):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	0D	0A
0x00	0x34	0x04	0x00	0x00	0x29	0x01	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

Рис. 9. Ответ от модуля CP-9052 на команду запроса состояния реле.

COM = 0x04 – команда на которую высылается ответ.

PAC = 0x00 – номер пакета для этой команды всегда имеет значение 0.

D2 = 0x00 – всегда имеет значение 0.

D1 = 0x29 – указывает, что активны реле 1, реле 4 и реле 6 (см. Таблица 1).

### 4. Команда Вкл./Откл. обработку CRC16 модулем. ( COM = 0x05, PAC = 0x00, D2 = 0x00, D1 = 0x01 )

COM = 0x05 – команда управления обработкой контрольной суммы CRC16.

PAC = 0x00 – номер пакета для этой команды всегда имеет значение 0.

D2 = 0x00 – для данной команды байт данных D2 не используется, поэтому может иметь любое значение. Рекомендуется установить значение равное 0.

D1 = 0x01 – Значение байта может быть в диапазоне 0 – 1. D1 = 0x01 – включить обработку CRC16, D1 = 0x00 – выключить обработку CRC16. Изменить обработку CRC16 модулем CP-9052 возможно только в режиме конфигурирования (когда установлена перемычка на контакты CONFIG ).

### **Запрос (Рис.10):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	OD	OA
0x01	0x00	0x05	0x00	0x00	0x01	0x00	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

Рис. 10. Команда модулю CP-9052 включить обработку контрольной суммы CRC16.

### **Ответ (Рис.11):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	OD	OA
0x00	0x34	0x05	0x00	0x00	0x01	0x01	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

Рис. 11. Ответ от модуля CP-9052 на команду обработки CRC16.

COM = 0x04 – команда на которую высылается ответ.

PAC = 0x00 – номер пакета для этой команды всегда имеет значение 0.

D2 = 0x00 – всегда имеет значение 0.

D1 = 0x01 – D1 = 0x01 – обработка CRC16 включена, D1 = 0x00 – обработка CRC16 выключена.

### **5. Команда сменить пароль Bluetooth. ( COM = 0x06, PAC = 0x00, D2 = 0x12, D1 = 0x34 )**

COM = 0x06 – команда на смену пароля Bluetooth.

PAC = 0x00 – номер пакета для этой команды всегда имеет значение 0.

D2 = 0x12, D1 = 0x34 – данные байты содержат значение нового пароля Bluetooth в двоично-десятичном формате. Старшие четыре бита байта D2 содержат значение первой с лево цифры пароля. Младшие четыре бита байта D2 содержат значение второй с лево цифры пароля и т.д. Значение полубайта должно быть в пределах 0 – 9. Таким образом, при D2 = 0x12, D1 = 0x34 будет установлен пароль “1234”. Изменить пароль Bluetooth модуля CP-9052 возможно только в режиме конфигурирования (когда установлена перемычка на контакты CONFIG ). Данная команда обрабатывается модулем только в исполнении с Bluetooth.

### **Запрос (Рис.12):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	OD	OA
0x01	0x00	0x06	0x00	0x12	0x34	0x00	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

Рис. 12. Команда модулю CP-9052 изменить пароль Bluetooth на “1234”.

**Ответ (Рис.13):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	0D	0A
0x00	0x34	0x06	0x00	0x12	0x34	0x01	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

Рис. 13. Ответ от модуля CP-9052 на команду изменить пароль Bluetooth.

COM = 0x06 – команда на которую высылается ответ.

PAC = 0x00 – номер пакета для этой команды всегда имеет значение 0.

D2 = 0x12, D1 = 0x34 - значение нового пароля Bluetooth.

**6. Команда чтение настроек модуля. ( COM = 0x0A, PAC = 0x00, D2 = 0x00, D1 = 0x00 )**

COM = 0x0A – команда на чтение настроек модуля (Скорость передачи данных, обработка CRC, режим работы модуля, пароль Bluetooth в рабочем режиме).

Таблица 3. Байт пакета

Байт PAC	Описание
PAC = 0x00	Запрос настроек скорости работы модуля, обработки CRC и пр.
PAC = 0x01	Запрос пароля Bluetooth ( для варианта исполнения с Bluetooth ).

D1, D2 = 0x00 – для данной команды байт данных D1, D2 не используется и может иметь любое значение. Рекомендуется установить значение равное нулю.

Пример запроса настроек скорости работы модуля, обработки CRC и пр.:

**Запрос (Рис.14):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	0D	0A
0x01	0x00	0x0A	0x00	0x00	0x00	0x00	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

Рис. 14. Команда модулю CP-9052 на чтение настроек скорости.

**Ответ (Рис.15):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	0D	0A
0x00	0x34	0x0A	0x00	0x02	0x03	0x01	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

Рис. 15. Ответ от модуля CP-9052 на команду чтения настроек.

COM = 0x0A – команда на которую высылается ответ.

PAC = 0x00 – номер пакета на который высылается ответ.

D2 = 0x02 – байт данных указывает на значение скорости передачи данных в рабочем режиме модуля см. Таблицу 2.

D1 = 0x03 – байт настроек модуля см. Таблицу 4.

**Таблица 4.** Соответствие битов байта D1 параметру настроек.

Байт	Номер бита	Бит	Значение	Описание	
D1	7	X		Не используется	
	6	X		Не используется	
	5	X		Не используется	
	4	X		Не используется	
	3	X		Не используется	
	2	X		Не используется	
	1	b_crc	=0		Обработка CRC отключена
			=1		Обработка CRC включена
0	b_conf	=0		Модуль в рабочем режиме	
		=1		Модуль в режиме конфигурирования	

Пример запроса пароля Bluetooth:

**Запрос (Рис.16):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	OD	OA
0x01	0x00	0x0A	0x01	0x00	0x00	0x00	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

**Рис. 16.** Команда модулю CP-9052 на чтение настроек скорости.

**Ответ (Рис.17):**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ADR	TYPE	COM	PAC	D2	D1	MY_ADR	CRC2	CRC1	OD	OA
0x00	0x34	0x0A	0x01	0x12	0x34	0x01	CRC1	CRC2	0x0D	0x0A

**Рис. 17.** Ответ от модуля CP-9052 на команду чтения настроек.

COM = 0x0A – команда на которую высылается ответ.

PAC = 0x01 – номер пакета на который высылается ответ.

D2 = 0x12, D1 = 0x34 - значение пароля Bluetooth “1234” (для модуля в рабочем режиме).