

**РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ****КОНТРОЛЛЕР УПРАВЛЕНИЯ СИЛОВЫМИ УСТРОЙСТВАМИ****1. Описание и работа.****1.1. Назначение.**

Контроллер управления силовыми устройствами (далее **КУСУ**) предназначен для дистанционного управления **четырьмя** устройствами в системах управления, сигнализации и обеспечения электрического освещения (светофорами, осветительными приборами и т.п.).

КУСУ разработан на основе контроллера многоканального сетевого коммуникационного «MP.2-UNI-04».

«MP.2-UNI-04» предназначен для подключения к компьютеру периферийных устройств с интерфейсами RS-485 или CL20mA, через *Ethernet-сеть 100Base-TX* или через модем (проводной или GSM).

Это даёт возможность применять КУСУ не только для управления силовыми устройствами, но и одновременно использовать его для работы с периферийными устройствами (с интерфейсами RS-485 или CL20mA) другого назначения.

Подключение КУСУ к сети через TCP-сокет на порт 9000.

Управление и контроль состояния КУСУ осуществляется через GSM-модем, через Ethernet по локальной сети, как отдельно, так и одновременно, путём передачи последовательности команд.

**1.2. Технические характеристики.****1.2.1. Технические данные MP.2-UNI-04.**

Процессор	<i>Cirrus Logic EP9302-200МГц.</i>
Оперативная память	<i>32 Мбайта;</i>
Flash-память	<i>8 Мбайт</i>
Операционная система	<i>Linux, ядро 2.6.8.1.</i>
Часы реального времени (RTC)	<i>энергонезависимые</i>
Сторожевой таймер	<i>(WatchDog)</i>
Реле питания модема	<i>~/= 20 В, 2,5А (не более)</i>

**1.2.1.1. Интерфейсные.****Канал сетевого интерфейса Ethernet**

Тип интерфейса	<i>100Base-TX</i>
Количество портов	<i>1</i>
Тип разъема	<i>RJ-45 (jack)</i>
Индикация	<i>прием-передача, обрыв кабеля</i>

**Канал модемного интерфейса RS-232**

Консольный порт	<i>COM1</i>
Тип разъема	<i>DB-9M (вилка)</i>
Управление потоком	<i>RTS/CTS, XON/XOFF, NONE</i>
Сигналы	<i>TxD, RxD, RTS, CTS, DTR, DSR, DCD, GND</i>

**Канал интерфейса RS-485**

Коммуникационный порт	<b>COM2</b>
Количество каналов	<b>1</b>
Тип разъема	<b>DB-9F (розетка)</b>
Режим обмена данными	<b>дуплексный, полудуплексный</b>
Схема подключения	<b>4(5), 2(3)-проводная</b>
Управление направлением данных	<b>автоматическое</b>
Сигналы	<b>Tx+, Tx-, Rx+, Rx-, (GND)</b>
Скорость обмена данными:	<b>от 50 до 115 200 бит/с</b>
Гальваническая изоляция	<b>1000 В</b>
Защита от импульсных помех (EFT)	<b>до 2000 В</b>
Формат данных	<b>8-N-1, 8-E-1, 8-O-1</b>
Управление потоком	<b>None, XON/XOFF</b>
Длина слова	<b>7, 8 бит</b>
Стоповые биты	<b>1, 2</b>
Контрольный бит	<b>None, Even, Odd</b>
Индикация приём / передача	<b>Tx, Rx</b>

**Канал интерфейса CL20mA**

Коммуникационный порт	<b>COM2</b>
Количество каналов	<b>1</b>
Тип разъема	<b>DB-9F (розетка)</b>
Режим обмена данными	<b>дуплексный, полудуплексный</b>
Схема подключения	<b>4, 2-проводная</b>
Блокировка «эхо» для 2-проводного подключения	<b>есть</b>
Сигналы	<b>T+, T-, R+, T-</b>
Скорость обмена данными:	<b>от 50 до 57 600 бит/с</b>
Гальваническая изоляция	<b>1000 В</b>
Защита от импульсных помех (EFT)	<b>до 2000 В</b>
Формат данных	<b>8-N-1, 8-E-1, 8-O-1</b>
Управление потоком	<b>None, XON/XOFF</b>
Длина слова	<b>7, 8 бит</b>
Стоповые биты	<b>1, 2</b>
Контрольный бит	<b>None, Even, Odd</b>

**1.2.2. Каналы управления и контроля КУСУ**

Количество каналов управления нагрузочными устройствами	<b>4</b>
Количество каналов контроля состояния контакторов	<b>2</b>
Количество каналов контроля вскрытия монтажного шкафа	<b>1</b>

**1.2.3. Питание.**

Источник	<b>Встроенный</b>
Входное напряжение	<b>~220 В, 50 Гц</b>
Потребляемая мощность	<b>8 Вт (не более)</b>

**1.2.4. Среда эксплуатации.**

Среда эксплуатации	<b>внутри помещений</b>
Температурный диапазон работы	<b>+5...+55°С</b>
Режим эксплуатации	<b>круглосуточный</b>

**1.2.5. Конструктивные.**

Габариты (Ш x Д x В)	<b>135 x 260x 50 мм</b>
Материал корпуса	<b>металл</b>
Масса	<b>1,0 кг (не более)</b>

**1.2.6. Длина линии и скорость при обмене данными.**

Скорость (бит/с)	Расстояние (метры)			
	CL20mA 4-проводное соединение	CL20mA 2-проводное соединение	RS-485	RS-232
115200	нет	нет	1200	25
57600	1200	220	1400	50
38400	1500	500	1600	80
19200	2100	1800	2000	100
14400	2200	2400	2200	100
9600	2600	3500	2500	100
50..4800	3200	4000	2700	100

Характеристики кабеля:

- тип: 24AWG (5 категория);
- активное сопротивление: 7 Ом (100 метров одной жилы);
- емкость: 0,005 мкФ (100 метров витой пары);
- волновое сопротивление: 120 Ом.

**1.3. Отличительные особенности.**

**Автоматическое управление направлением передачи данных** по интерфейсу **RS-485** обеспечивает встроенная схема.

При отсутствии передачи данных по каналу, приёмо-передатчики интерфейса RS-485 находятся в состоянии «прием». В момент начала передачи данных один из приёмо-передатчиков переключается в состояние «передача», а другой остается в состоянии «прием».

**Изоляция.** Линии данных, сигналы управления и цепи питания интерфейсов **RS-485 / CL20mA гальванически изолированы** от остальной схемы КУСУ с двух сторон. Это даёт возможность обеспечить защиту периферийных устройств одного интерфейса от повреждений при случайном попадании высокого напряжения в цепи другого интерфейса.  
**Напряжение изоляции – 1000 В.**

**Защита (EFT).** Линии данных интерфейсов **RS-485 / CL20mA защищены** от **наведенных высоковольтных импульсных (искровых) разрядов и помех** напряжением до **2000 В.**

**Светодиодная индикация.** КУСУ оснащён тремя светодиодами.

Светодиод красный «Ready» - готовность КУСУ к работе.

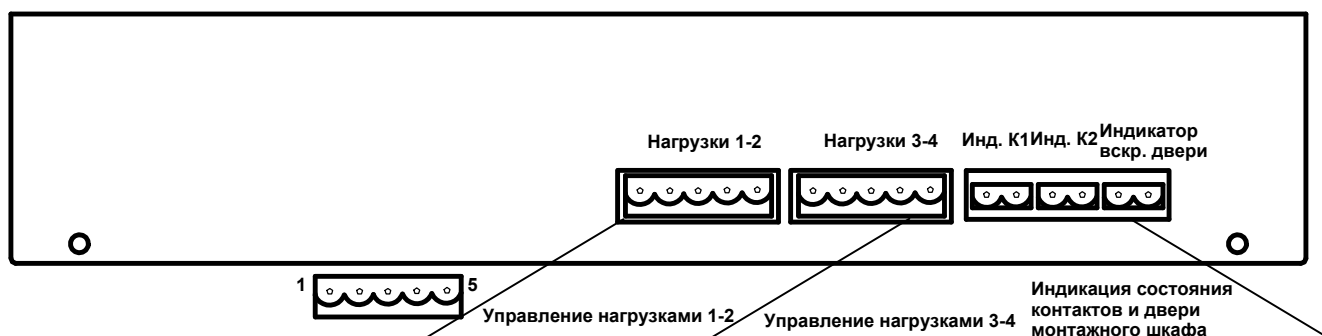
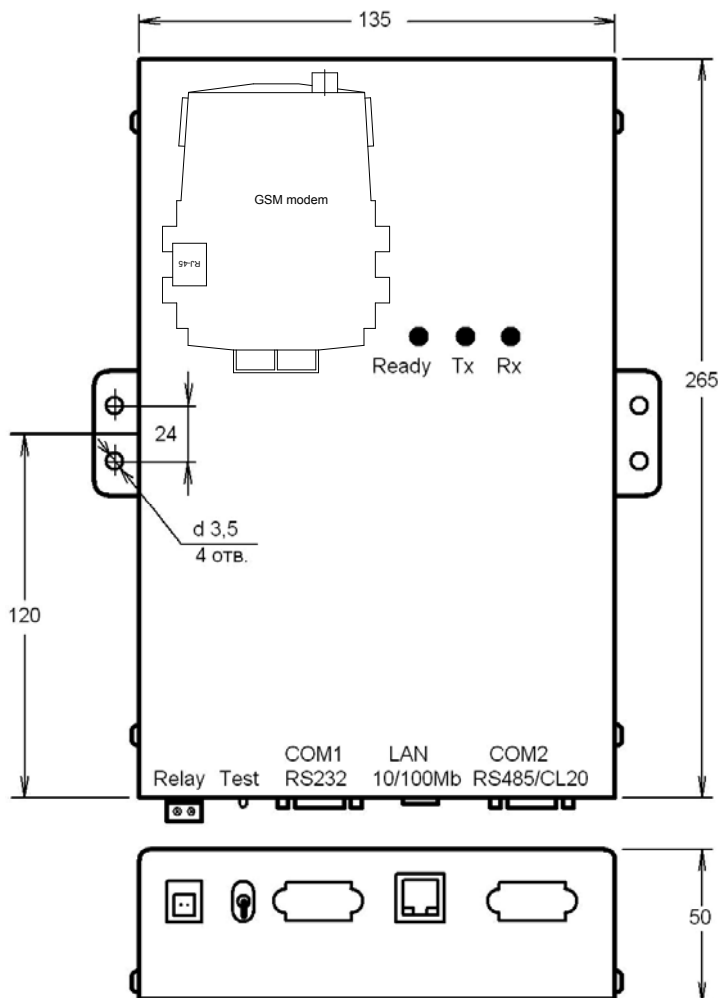
Два других светодиода индицируют передачу (желтый «Tx») и приём (зеленый «Rx») данных по каналу интерфейса RS-485 (коммуникационный порт COM2).

**Питание.** От сети переменного тока напряжением ~220 В, 50 Гц.

### 1.4. Конструкция КУСУ.

Корпус выполнен из металла, снабжён «ушками», позволяющими устанавливать КУСУ на стандартную 35 миллиметровую DIN - рейку или крепить винтами к плоской поверхности. КУСУ состоит из двух модулей - контроллера «MP.2-UNI-04» и модуля управления (МУ).

К крышке корпуса КУСУ крепится GSM-модем, который кабелем подключается к порту RS-232 КУСУ.



На левой боковой стенке расположены разъемы для подключения устройств к контакторам:

“Нагрузки 1-2” - для включения и выключения нагрузок 1 и 2;

“Нагрузки 3-4” - для включения и выключения нагрузок 3 и 4;

“Инд.К1” - индикация контроля состояния контактов 1;

“Инд.К2” - индикация контроля состояния контактов 2;

“Индикатор вскры. двери”- для подключения датчика контроля вскрытия двери монтажного шкафа.

### 1.5. Назначение контактов разъёмов.

- Выводы реле на контакты разъемов «Нагрузки 1-2» и «Нагрузки 3-4».



Нормально разомкнутая пара контактов

Нормально замкнутая пара контактов

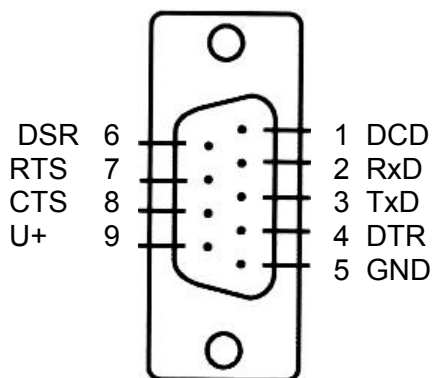
- Выводы контактов разъемов «Инд. K1» и «Инд. K2».



Входы индикации состояния контактов нагрузочных устройств.

### 1.6. Расположение сигналов интерфейса RS-232 на контактах разъема «COM1».

DB-9M (вилка)

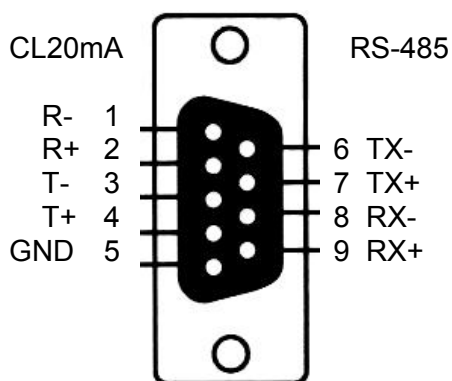


Функция	Сигнал	Контакт
Вход	DCD	1
Приемник, Вход	RxD	2
Передатчик, Выход	TxD	3
Сигнал управления, Выход	DTR	4
Общий	GND	5
Сигнал управления, Вход	DSR	6
Управление потоком, Выход	RTS	7
Управление потоком, Вход	CTS	8
Напряжение питания	U+(10В)	9

**ВНИМАНИЕ:** Нельзя подсоединять-отсоединять кабель к разъёму «COM1» при включенном питании КУСУ.

### 1.7. Расположение сигналов интерфейсов RS-485 и CL20mA на контактах разъема «COM2»

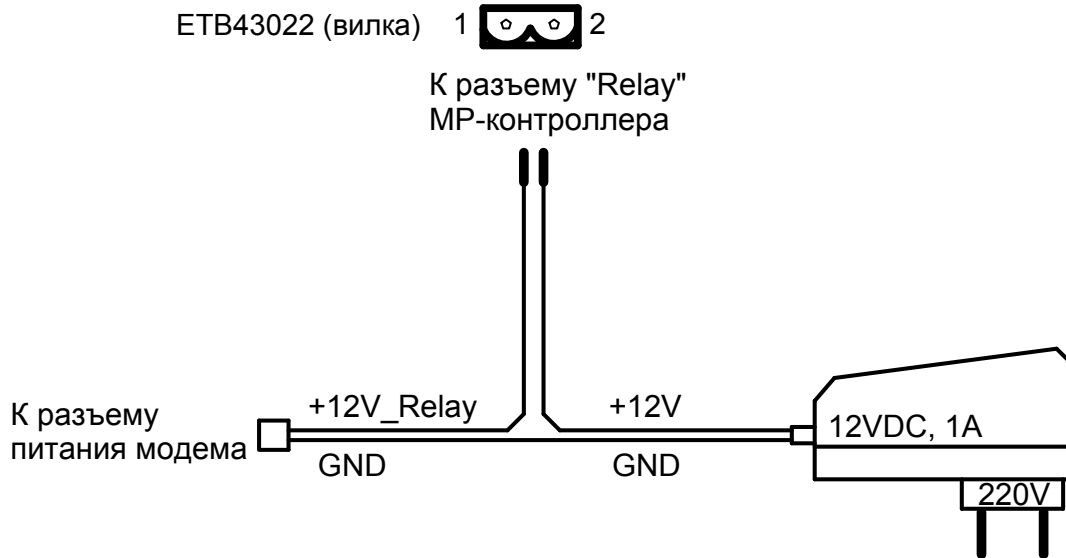
DB-9F (розетка)



Интерфейс	Функция	Сигнал	Контакт
CL20mA	Приемник, вход	R-	1
CL20mA	Приемник, выход	R+	2
CL20mA	Передатчик, вход	T-	3
CL20mA	Передатчик, выход	T+	4
RS-485	Общий	GND	5
RS-485	Передатчик, выход -	TX-	6
RS-485	Передатчик, выход +	TX+	7
RS-485	Приемник, вход -	RX-	8
RS-485	Приемник, вход +	RX+	9

## 2. Подключение GSM-модема к КУСУ.

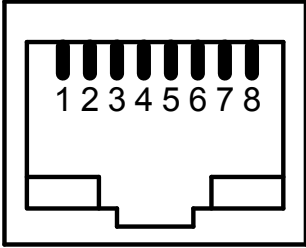
**Подключение GSM-модема к источнику питания через коммутирующий разъем «Relay».**



На разъем «Relay» выведены контакты реле, коммутирующие подачу питающего напряжения на модем от блока питания.

**Подключение GSM-модема к КУСУ через разъем DB-9M по интерфейсу RS-232 «COM1».**

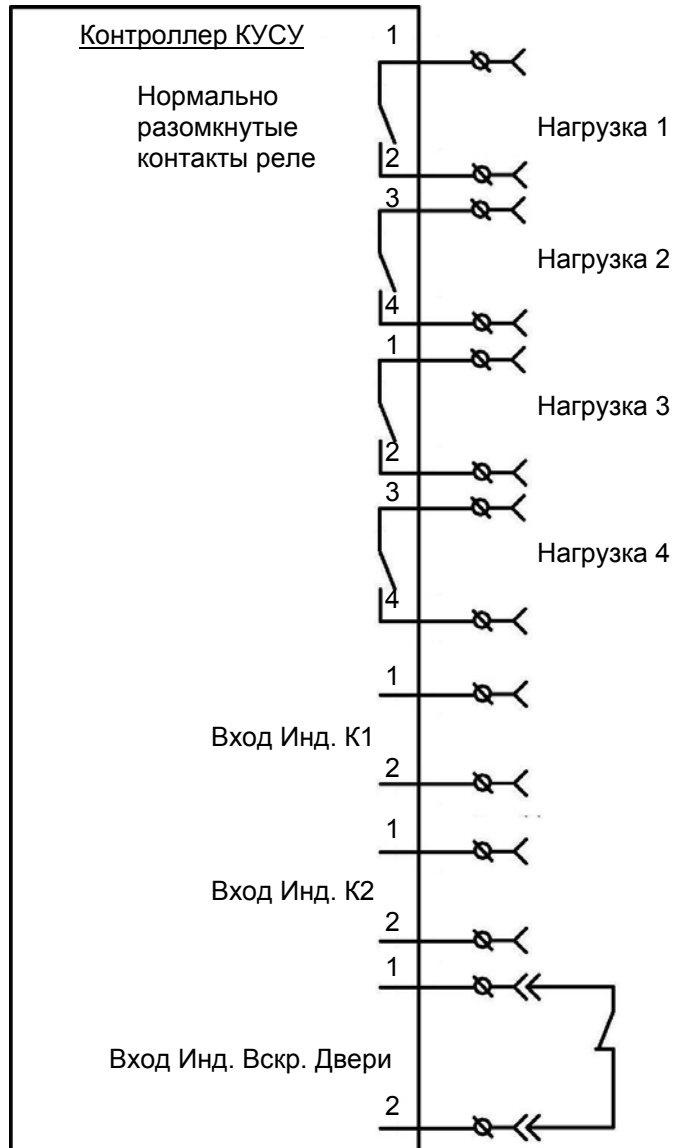
### 2.1. Расположение сигналов интерфейса RS-232 на контактах разъема RJ-45 модема.

РJ-45 (jack)	Функция	Сигнал	Контакт
	Сигнал управления	U+(10В)	1
	Управление потоком	RTS	2
	Управление потоком	CTS	3
	Приемник, Вход	RxD	4
	Передатчик, Выход	TxD	5
	Общий	GND	6
	Сигнал управления	DTR	7
	Сигнал управления	DSR	8

### 2.2. Схема кабеля для подключения GSM-модема к КУСУ.

Cinterion TC65i "RS232" RJ45 (plug)	Цвет	COM1 «MP.2-UNI-04» DB-9F(розетка)
U+	1 Бело-коричневый	9 +U
RTS	2 Оранжевый	7 RTS
CTS	3 Бело-зеленый	8 CTS
RXD	4 Синий	2 RxD
TXD	5 Бело-синий	3 TxD
GND	6 Зеленый	5 GND
DTR	7 Бело-оранжевый	4 DTR
DSR	8 Коричневый	6 DSR
		1 DCD

### 3. Подключение и управление нагрузками.



## 4. Команды управления КУСУ.

### 4.1. Формат команд

Таблица соответствия символов ASCII шестнадцатеричным (Hex) кодам, применяемых в командах КУСУ.

Символы ASCII	SOH	STX	ETX	0	1	2	3	4	5	6	7	C	E	G	O	R
Hex	01h	02h	03h	30h	31h	32h	33h	34h	35h	36h	37h	43h	45h	47h	4Fh	52h

### Коды символов ASCII

Dec	Hex h	Char ASCII	Dec	Hex h	Char ASCII	Dec	Hex h	Char ASCII	Dec	Hex h	Char ASCII
0	0	NUL	32	20	(sp)	64	40	@	96	60	`
<b>1</b>	<b>01</b>	<b>SOH</b>	33	21	!	65	41	A	97	61	a
<b>2</b>	<b>02</b>	<b>STX</b>	34	22	"	66	42	B	98	62	b
<b>3</b>	<b>03</b>	<b>ETX</b>	35	23	#	<b>67</b>	<b>43</b>	<b>C</b>	99	63	c
4	04	EOT	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	ENQ	37	25	%	<b>69</b>	<b>45</b>	<b>E</b>	101	65	e
6	06	ACK	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	BEL	39	27	'	<b>71</b>	<b>47</b>	<b>G</b>	103	67	g
8	08	BS	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	TAB	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	A	LF	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	B	VT	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	C	FF	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	D	CR	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	E	SO	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	F	SI	47	2F	/	<b>79</b>	<b>4F</b>	<b>O</b>	111	6F	o
16	10	DLE	<b>48</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	80	50	P	112	70	p
17	11	DC1	<b>49</b>	<b>31</b>	<b>1</b>	81	51	Q	113	71	q
18	12	DC2	<b>50</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>82</b>	<b>52</b>	<b>R</b>	114	72	r
19	13	DC3	<b>51</b>	<b>33</b>	<b>3</b>	83	53	S	115	73	s
20	14	DC4	<b>52</b>	<b>34</b>	<b>4</b>	84	54	T	116	74	t
21	15	NAK	<b>53</b>	<b>35</b>	<b>5</b>	85	55	U	117	75	u
22	16	SYN	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	86	56	V	118	76	v
23	17	ETB	<b>55</b>	<b>37</b>	<b>7</b>	87	57	W	119	77	w
24	18	CAN	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	EM	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	SUB	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	ESC	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	FS	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	
29	1D	GS	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	RS	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	US	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	DEL

Цветом отмечены символы, используемые в командах КУСУ.

- **Общий формат команды.**

[SOH](код)(тип)[STX](данные)[ETX][BCC] - символьный код (ASCII).

01h(код)(тип)02h(данные)03h[BCC] - шестнадцатеричный код (Hex).

- **Разделители.**

**01h**(код)(тип)**02h**(данные)**03h**[BCC] - шестнадцатеричный код (Hex).

**SOH** - (01h);

**STX** - (02h);

**ETX** - (03h) - символьный код (ASCII).



### • Коды команд.

01h(код)(тип)02h(данные)03h[BCC].

Код: **C** - (43h) - Включить реле - "замкнуть цепь" (**Close**);  
**O** - (4Fh) - Выключить реле - "разомкнуть цепь" (**Open**);  
**G** - (47h) - Получить состояние входных контактов (**Get state**);

### • Типы команд.

01h(код)(тип)02h(данные)03h[BCC].

Тип: **0** - (30h) - Команда;  
**1** - (31h) - Подтверждение;  
**R** - (52h) - Ответ;

### • Данные и ошибки передачи.

01h(код)(тип)02h(данные)03h[BCC].

Данные: **1** - (31h) - 1 - е реле;  
**2** - (32h) - 2 - е реле;  
**3** - (33h) - 3 - е реле;  
**4** - (34h) - 4 - е реле;  
 Ошибка: **E** - (45h) - Ошибка передачи;

### • Контрольная сумма.

01h(код)(тип)02h()03h[BCC].

Контрольная сумма формируется путём побайтного сложения байтов команды по модулю 128 (маска 7Fh).

Пример формирования контрольной суммы (пример из п.4.2.1.):

Команда: «**Включить 2-е реле**».

**01h 43h 30h 02h 32h 03h** [BCC] - шестнадцатеричный код (Hex).

Сложение (Hex)	<b>01h</b>	Сложение (двоичное)	0000	0001
	<b>43h</b>		0100	0011
	<b>30h</b>		0011	0000
	<b>02h</b>		0000	0010
	<b>32h</b>		0011	0010
	<b>03h</b>		0000	0011
Сумма	<b>ABh</b>		1010	1011
Маска	<b>7Fh</b>	Маска	0111	1111
[BCC]	<b>2Bh</b>		<b>0010</b>	<b>1011</b>

Контрольная сумма [BCC] = **2Bh**

### • Выполнение команды.

Сначала передается «Команда», затем «Подтверждение» команды.

Только после получения подтверждения, контроллер выполняет команду.

Команду и подтверждение можно передавать в одной посылке.

При успешном выполнении команды возвращается ответ с *типом* завершения **R**, данные которого, совпадают с данными в команде.

При завершении операции с ошибкой в поле данных возвращается символ ошибки **E**.

## 4.2. Описание команд

### 4.2.1. Включить реле – «замкнуть цепь» (Close).

Код: **C** (43h).

Тип: **0** (30h) - Команда;  
**1** (31h) - Подтверждение;  
**R** (52h) - Ответ.

Данные: **1** - 1-е реле;  
**2** - 2-е реле.  
**3** - 3-е реле.  
**4** - 4-е реле.

Код возврата: **1** - 1-е реле;  
**2** - 2-е реле;  
**3** - 3-е реле.  
**4** - 4-е реле.  
**E** - Ошибка.

Пример: «Включить 2-е реле»

Команда: [SOH]**C0**[STX]**2**[ETX][BCC] - символный код (ASCII).  
**01h 43h 30h 02h 32h 03h** [BCC] - шестнадцатеричный код (Hex).

Подтверждение: [SOH]**C1**[STX]**2**[ETX][BCC]  
**01h 43h 31h 02h 32h 03h** [BCC].

Ответ «Успешно»: [SOH]**CR**[STX]**2**[ETX][BCC]  
**01h 43h 52h 02h 32h 03h** [BCC].

Ответ «Ошибка»: [SOH]**C1**[STX]**E**[ETX][BCC]  
**01h 43h 31h 02h 45h 03h** [BCC].

### 4.2.2. Выключить реле – «разомкнуть цепь» (Open).

Код: **O**. (буква).

Тип: **0** - Команда;  
**1** - Подтверждение;  
**R** - Ответ.

Данные: **1** - 1-е реле;  
**2** - 2-е реле.  
**3** - 3-е реле.  
**4** - 4-е реле.

Код возврата: **1** - 1-е реле;  
**2** - 2-е реле;  
**3** - 3-е реле.  
**4** - 4-е реле.  
**E** - Ошибка.

Пример: «Выключить 4-е реле».

Команда: [SOH]O0[STX]4[ETX][BCC].  
01h 4Fh 30h 02h 34h 03h [BCC].

Подтверждение: [SOH]O1[STX]4[ETX][BCC]  
01h 4Fh 31h 02h 34h 03h [BCC].

Ответ «Успешно»: [SOH]OR[STX]4[ETX][BCC]  
01h 4Fh 52h 02h 34h 03h [BCC].

Ответ «Ошибка»: [SOH]O1[STX]E[ETX][BCC]  
01h 4Fh 31h 02h 45h 03h [BCC].

#### 4.2.3. Получить состояние контактов внешнего устройства (Get state).

Мощные нагрузочные устройства могут иметь контакты, характеризующие состояние или параметры этого устройства. КУСУ может опросить состояние трёх пар упомянутых контактов.

Код: **G**.

Тип: **0** - Команда;  
**1** - Подтверждение;  
**R** - Ответ.

Данные: **0**.

На команду (и подтверждение) присылается ответ с кодом возврата в виде символа ASCII (цифра от 0 до 7), соответствующий значению из «Таблицы состояния контактов»

##### «Таблица состояния контактов»

Дверь шкафа.

Код возврата: 'x' (ASCII);	Дверь шкафа.		
		1-я пара контактов.	2-я пара контактов.
'0' 30h -	0	0	0 - Все контакты замкнуты.
'1' 31h -	0	0	1
'2' 32h -	0	1	0 - 1-я пара контактов «разомкнута».
'3' 33h -	0	1	1
'4' 34h -	1	0	0
'5' 35h -	1	0	1
'6' 36h -	1	1	0
'7' 37h -	1	1	1 - Все контакты разомкнуты.
E - Ошибка.			

Пример: «Получить состояние внешних контактов».

Команда: [SOH]G0[STX]0[ETX][BCC].  
01h 47h 30h 02h 30h 03h [BCC].

Подтверждение: [SOH]G1[STX]0[ETX][BCC]  
01h 47h 31h 02h 30h 03h [BCC].

Ответ «Успешно»: [SOH]GR[STX]'x'[ETX][BCC]  
01h 47h 52h 02h xxh 03h [BCC].

Ответ «Ошибка»: [SOH]G1[STX]E[ETX][BCC]  
01h 47h 31h 02h 45h 03h [BCC].