

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

Контроллер управления контакторами (далее **КУК**) предназначен для дистанционного управления **двумя** силовыми контакторами в системах обеспечения электрического освещения.

Контактор (лат. *contāctor* «соприкасатель») — двухпозиционное электромагнитное устройство, предназначенное для дистанционных коммутаций силовых электрических цепей в нормальном режиме работы. Контактор - разновидность **силового электромагнитного реле**.

КУК 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 КУК не только для управления контакторами, но и одновременно использовать его для работы с периферийными устройствами (с интерфейсами RS-485 или CL20mA) другого назначения.

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

Управление и контроль состояния КУК 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>до ~/= 20 В, 2,5А</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, RI, GND</i>

Канал интерфейса RS-485

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

Канал интерфейса CL20mA

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

1.2.2. Каналы управления и контроля КУК

Количество каналов управления контакторами	4 (2+2)
Количество каналов контроля состояния контакторов	2
Количество каналов контроля вскрытия монтажного шкафа	1

1.2.3. Питание.

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

1.2.4. Среда эксплуатации.

Среда эксплуатации	внутри помещений
Температурный диапазон работы	+5...+55°С
Режим эксплуатации	круглосуточный

1.2.5. Конструктивные.

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

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 «приём». В момент начала передачи данных один из приёмо-передатчиков переключается в состояние «передача», а другой остается в состоянии «приём».

Изоляция. Линии данных, сигналы управления и цепи питания интерфейсов **RS-485 / CL20mA гальванически изолированы** от остальной схемы КУК 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. КУК оснащён тремя светодиодами.

Светодиод красный «Ready» - готовность КУК к работе.

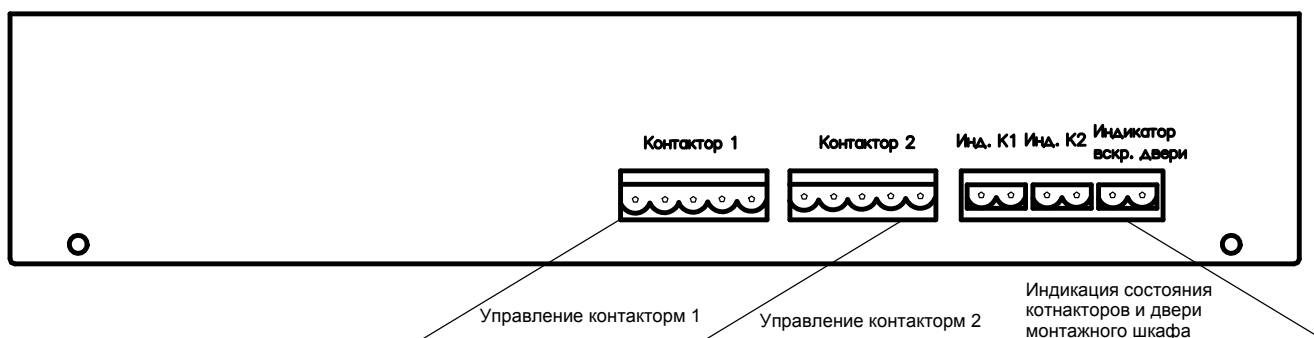
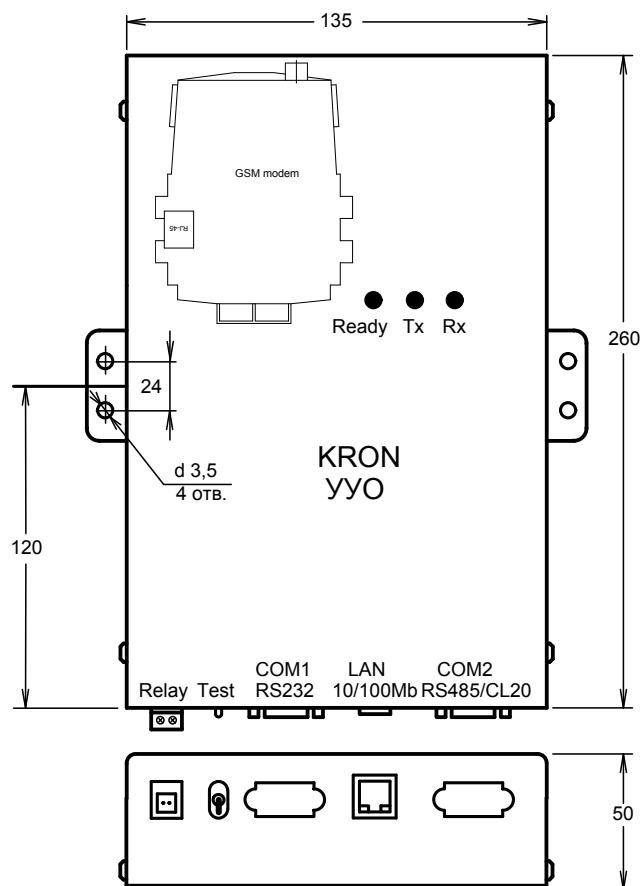
Два других светодиода индицируют передачу (желтый «Tx») и приём (зеленый «Rx») данных по каналу интерфейса RS-485 (коммуникационный порт COM2).

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

1.4. Конструкция КУК.

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

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

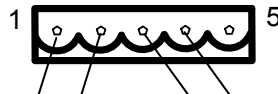


На левой боковой стенке расположены разъемы для подключения устройств к контакторам:

- “Контактор 1” - для включения и выключения контактора 1;
- “Контактор 2” - для включения и выключения контактора 2;
- “Инд.К1” - индикация контроля состояния контактора 1;
- “Инд.К2” - индикация контроля состояния контактора 2;
- “Индикатор вскр. двери”- для подключения датчика контроля вскрытия двери монтажного шкафа.

1.5. Назначение контактов разъёмов.

- Выводы реле на контакты разъёмов «Контактор 1» и «Контактор 2».



Нормально разомкнутая пара контактов

Нормально замкнутая пара контактов

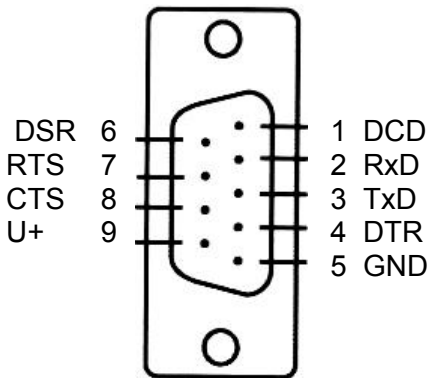
- Выводы контактов разъёмов «Инд. К1» и «Инд. К2».



Входы индикации состояния контактов контакторов.

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

DB-9M (вилка)

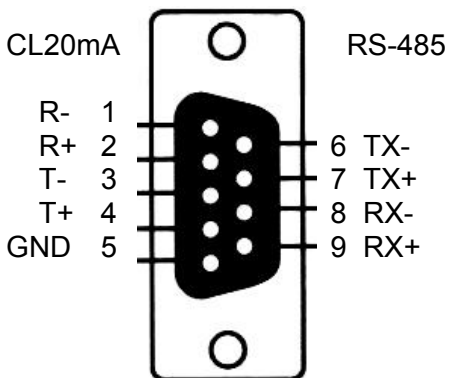


Функция	Сигнал	Контакт
Вход	DCD	1
Приемник, Вход	RxD	2
Передатчик, Выход	TxD	3
Сигнал управления, Выход	DTR	4
Общий	GND	5
Сигнал управления, Вход	DSR	6
Управление потоком, Выход	RTS	7
Управление потоком, Вход	CTS	8
Напряжение питания	U+(10V)	9

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

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

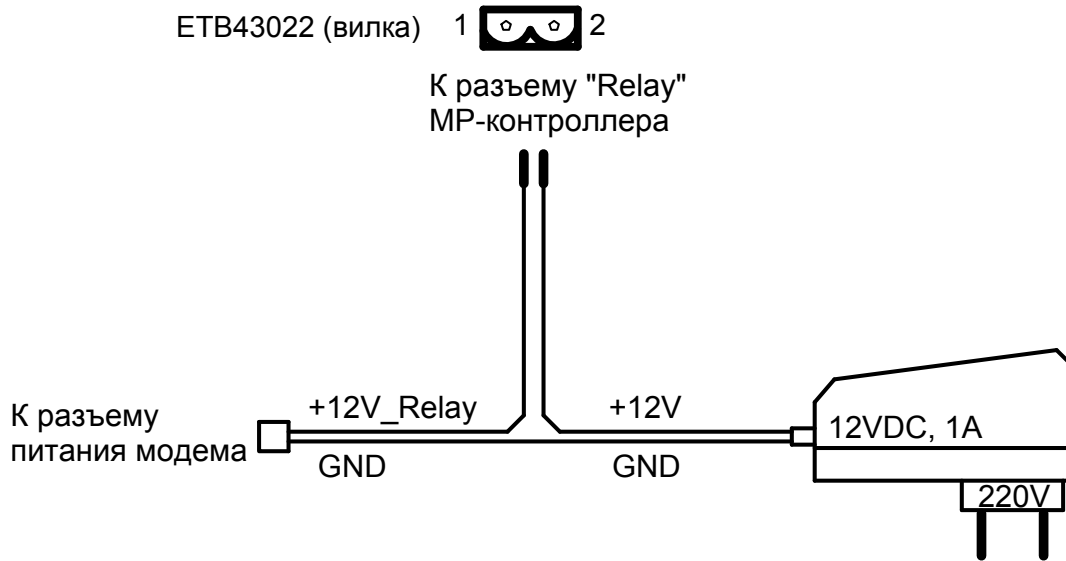
DB-9F (розетка)



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 КУК.

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 КУК через разъем DB-9M по интерфейсу RS-232 «COM1».

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

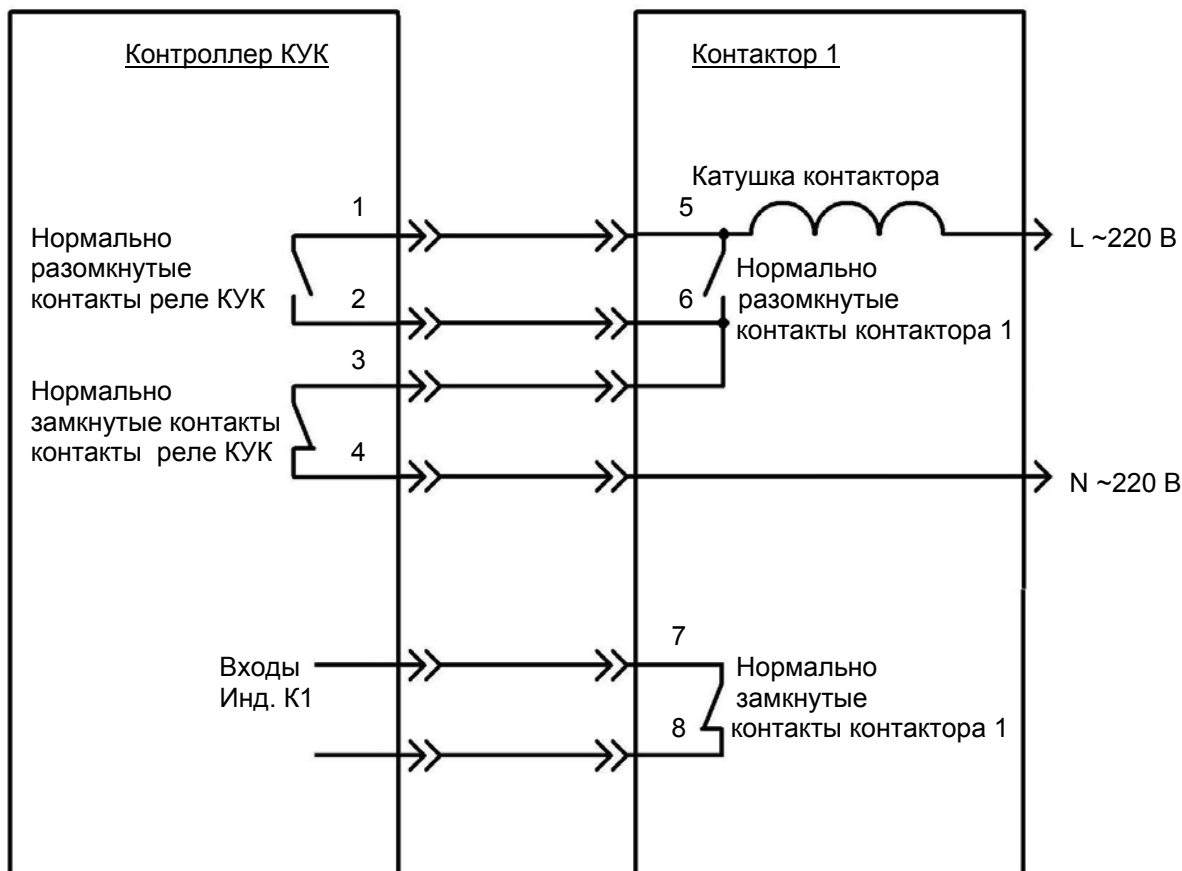
РJ-45 (jack)	Функция	Сигнал	Контакт
1	Сигнал управления	U+(10B)	1
2	Управление потоком	RTS	2
3	Управление потоком	CTS	3
4	Приемник, Вход	RxD	4
5	Передатчик, Выход	TxD	5
6	Общий	GND	6
7	Сигнал управления	DTR	7
8	Сигнал управления	DSR	8

2.2. Схема кабеля для подключения GSM-модема к КУК.

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 контакторами.

В КУК заложена возможность управления двумя контакторами. Ниже, для упрощения, показана схема подключения и управление *только одним из двух* контакторов.



3.1. Включение контактора.

Контроллер замыкает контакты реле 1 и 2.

По катушке контактора протекает ток, что приводит к одномоментному срабатыванию нескольких групп контактов (на замыкание или размыкание).

Замыкаются силовые (основные) контакты нагрузок (на схеме не показаны).

Размыкаются контакты 7 и 8. Контроллер получает информацию о включении контактора.

Замыкаются контакты 5 и 6. Контакттор переходит в режим самоудержания состояния «Включено».

Через некоторое время контроллер размыкает контакты реле 1 и 2.

3.2. Выключение контактора.

Контроллер размыкает контакты реле 3 и 4, чем разрывает цепь питания катушки контактора.

Размыкаются силовые (основные) контакты нагрузок (на схеме не показаны).

Замыкаются контакты 7 и 8. Контроллер получает информацию о выключении контактора.

Размыкаются контакты 5 и 6. Контакттор переходит в состояние «Выключено».

Через некоторое время контроллер замыкает контакты реле 3 и 4.

4. Команды управления КУК.

4.1. Формат команд

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

Символы ASCII	SOH	STX	ETX	0	1	2	3	4	5	C	E	G	O	P	R
Hex	01h	02h	03h	30h	31h	32h	33h	34h	35h	43h	45h	47h	4Fh	50h	52h

Коды символов ASCII

Dec	Hex	Char ASCII	Dec	Hex	Char ASCII	Dec	Hex	Char ASCII	Dec	Hex	Char ASCII
0	0	NUL	32	20	(sp)	64	40	@	96	60	`
1	01	SOH	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	STX	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	ETX	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	EOT	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	ENQ	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	ACK	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	BEL	39	27	'	71	47	G	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	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	DLE	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	DC1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	DC2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	DC3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	DC4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	NAK	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	SYN	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	ETB	55	37	7	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 КУК.

- **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 контактор - "замкнуть цепь" (**Close**);
O - (4Fh) - Выключить контактор - "разомкнуть цепь" (**Open**);
G - (47h) - Получить состояние входных контактов (**Get state**);
P - (50h) - Задать длительность импульса включения/выключения (**Pulse Length**);

• 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-й контактор;
2 - (32h) - 2-й контактор;
 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-й контактор**».

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

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

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 контактор – «замкнуть цепь» (Close).

Код: **C** (43h).

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

Данные: **1** (31h) - 1-й контактор;
2 (32h) - 2-й контактор.

Код возврата: **1** (31h) - 1-й контактор;
2 (32h) - 2-й контактор;
E (45h) - Ошибка.

Пример: «Включить 2-й контактор»

Команда: [SOH]**C0**[STX]**2**[ETX][BCC] - символьный 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 контактор – «разомкнуть цепь» (Open).

Код: **O**. (буква).

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

Данные: **1** - 1-й контактор;
2 - 2-й контактор.

Код возврата: **1** - 1-й контактор;
2 - 2-й контактор;
E - Ошибка.

Пример: «Выключить 1-й контактор».

Команда: [SOH]**O0**[STX]**1**[ETX][BCC].
01h 4Fh 30h 02h 31h 03h [BCC].

Подтверждение: [SOH]**O1**[STX]**1**[ETX][BCC]
01h 4Fh 31h 02h 31h 03h [BCC].

Ответ «Успешно»: [SOH]**OR**[STX]**1**[ETX][BCC]
01h 4Fh 52h 02h 31h 03h [BCC].

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

4.2.3. Получить состояние входных контактов (Get state).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-й контактор.	2-й контактор.	
'0' 30h -	0	0	0 - Все контакты замкнуты.
'1' 31h -	0	0	1
'2' 32h -	0	1	0 - 1-й контактор «разомкнuto».
'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 входных 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].**4.2.4. Задать длительность импульса включения/выключения (Pulse Length)**Код: **P**.Тип: **0** - Команда;**1** - Подтверждение;**R** - Ответ.Данные: **1** - 230 мс;**2** - 450 мс.**3** - 900 мс.**4** - 1800 мс.**5** - 3600 мс.Код возврата: **1**;**2**;**3**;**4**;**5**;**E** - Ошибка.

Пример: «Задать длительность импульса 900 мс».

Команда: [SOH]**P0**[STX]**3**[ETX][BCC].
01h 50h 30h 02h 30h 03h [BCC].

Подтверждение: [SOH]**P1**[STX]**3**[ETX][BCC]
01h 50h 31h 02h 30h 03h [BCC].

Ответ «Успешно»: [SOH]**PR**[STX]**3**[ETX][BCC]
01h 50h 52h 02h 30h 03h [BCC].

Ответ «Ошибка»: [SOH]**P1**[STX]**E**[ETX][BCC]
01h 50h 31h 02h 45h 03h [BCC].