

# EAC

**Контроллер расширения выходов**

**КР-4А.М2**

**Руководство по эксплуатации**

**КГПШ 466514.036-04РЭ**

2017 г.



СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

**ПРОМАВТОМАТИКА**

[www.skbpa.ru](http://www.skbpa.ru)

## Оглавление

<b>1. Описание и работа</b> .....	<b>3</b>
1.1 Назначение.....	3
1.2. Технические характеристики. ....	3
1.2.1 Выходы.....	3
1.2.2 Порт связи.....	4
1.2.3 Индикация.....	4
1.2.4 Конструктивное исполнение. ....	4
1.2.5 Условия эксплуатации. ....	4
1.3 Состав изделия.....	5
1.4 Устройство и работа.....	5
<b>2. Использование по назначению</b> .....	<b>5</b>
2.1 Требования безопасности. ....	5
2.2 Подготовка к работе.....	6
2.2.1 Подключение цепей питания и управления .....	6
2.2.2 Подключение внешних устройств к порту связи.....	6
2.3 Использование по назначению.....	6
 Приложение 1. Описание протокола MODBUS .....	 8
 Рис.1 Габаритно-присоединительные размеры КР.....	 12
Рис.2 Назначение клемм и перемычек КР.....	12
Рис.3 Схема соединения блоков КР и ПЛК-84.М2 через интерфейс RS485. .	13
Рис.4 Подключение цепей питания и сигналов управления КР .....	13
Рис.5 Подключение КР к компьютеру при изменении настроек .....	14

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках контроллера расширения выходов КР-4А.М2 (далее по тексту КР).

В руководстве приведены указания, необходимые для правильной и безопасной работы КР, а также для оценки его технического состояния.

## 1. Описание и работа

### 1.1 Назначение.

КР предназначен для функционирования в информационно-управляющих системах (АСУТП, SCADA-системы, системы автоматизированного коммерческого учета энергоносителей, системы телемеханики и т.п.) в качестве устройства дистанционного управления и взаимодействия с более высокими уровнями систем, в том числе ПЛК-84.М2, ПЛК166.М2, ТК-166.02, ТК-84.М1.

### 1.2. Технические характеристики.

#### 1.2.1 Выходы

КР имеет 4 канала аналогового управления. Каждый канал имеет два выхода: выход напряжения и выход тока. Диапазон изменения сигнала на выходе тока может иметь значения 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА, 0-24 мА. Диапазон изменения сигнала на выходе напряжения может иметь значения 0-5 В, 0-10 В,  $\pm 5$  В,  $\pm 10$ В. Все каналы имеют гальваническую развязку относительно друг друга напряжением 1 кВ. Каналы управления не требуют подключения внешних источников питания. Выходы тока имеют индикацию обрыва линии (когда сопротивление нагрузки превышает допустимое). Выходы напряжения имеют защиту от короткого замыкания (максимальный ток  $\sim 20$ мА), максимальная емкость нагрузки 1 мкФ, выходное сопротивление не более 0.1 Ом.

Нагрузочная характеристика канала в зависимости от заданного диапазона изменения выходного сигнала приведены в таблице:

№	Выходной сигнал	Заданный диапазон изменения выходного сигнала канала	Нагрузочная характеристика канала
1	Напряжение	0-5 В	не менее 1 кОм
2	Напряжение	0-10 В	не менее 2 кОм
3	Напряжение	$\pm 5$ В	не менее 1 кОм
4	Напряжение	$\pm 10$ В	не менее 2 кОм
5	Ток	0-5 мА	не более 2.4 кОм
6	Ток	4-20 мА	не более 0.6 кОм
7	Ток	0-20 мА	не более 0.6 кОм
8	Ток	0-24 мА	не более 0.6 кОм

Пределы приведенная погрешность преобразования задаваемого значения в выходной сигнал тока или напряжения  $\pm 1\%$ .

Время установления выходного сигнала относительно получения команды управления - не более 200 мсек.

Режим работы канала (диапазон изменения сигналов тока и напряжения) задается микропереключателями.

Одновременное использование в одном канале токового выхода и выхода напряжения не допустимо.

### **1.2.2 Порт связи.**

КР имеет порт связи: RS-485 с гальванической развязкой 1 кВ от каналов управления.

Протокол обмена – MODBUS, формат команд указан в Приложении 1.

Скорость обмена - до 115200 бод.

Количество объединяемых устройств - до 32.

Длина линии связи до 1500м.

### **1.2.3 Индикация.**

КР имеет 2 светодиодных индикатора на левой верхней стороне КР, отражающих исправное состояние и обмен данными с управляющим устройством.

### **1.2.4 Конструктивное исполнение.**

КР изготавливается в пластиковом корпусе для монтажа на DIN рельс. Настенный монтаж возможен при установке на корпус монтажных кронштейнов, поставляемых по дополнительному заказу. Чертеж корпуса КР приведен на рис.1.

Габаритные размеры корпуса – 105(129\*)x101x32.6 мм. (\*-вариант настенного монтажа)

### **1.2.5 Условия эксплуатации.**

Питание КР осуществляется от источника постоянного тока напряжением 12-30В. Потребляемая мощность - не более 4Вт. Имеется защита от неправильной полярности и перенапряжения.

Степень защиты КР от воздействия окружающей среды – IP50.

КР предназначен для работы в следующих рабочих условиях:

- температура окружающего воздуха от – 40°С до +60°С;
- верхнее значение относительной влажности воздуха 95% при температурах ниже +35°С, без конденсации влаги.

### 1.3 Состав изделия

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Контроллер КР-4А.М2	КГПШ 466514.036-04ТУ	1	
Руководство по эксплуатации	КГПШ 466514.036-04РЭ	1	
Паспорт	КГПШ 466514.036-04ПС	1	
Программа изменения настроек «НАСТРОЙКА КР (USB)»	КГПШ 466514.036ПО		По доп. заказу
Кабель для подключения к порту USB	КГПШ 466514.004-03		По доп. заказу
Преобразователь интерфейсов IP-RS	КГПШ 407374.019ТУ		По доп. заказу
Комплект для настенного монтажа	В6600334		По доп. заказу

### 1.4 Устройство и работа

КР представляет собой специализированный одноплатный контроллер, адаптированный для выполнения задач управления объектом.

По командам управления КР устанавливает заданное значение тока/напряжения на выходе каналов для управления внешними устройствами.

Передача информации и объединение КР производится через интерфейс RS-485. Протокол обмена – MODBUS, описание которого приведено в Приложении 1.

КР выводит на светодиодные индикаторы «КОНТРОЛЬ» (каждую секунду изменяет состояние) и «ПЕРЕДАЧА» (горит на время передачи данных по RS485) состояние своей работы. Обрыв линии каналов тока отображается соответствующими светодиодами рядом с клеммниками каналов.

## 2. Использование по назначению

### 2.1 Требования безопасности.

К работе с КР допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие инструктаж по технике безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

По способу защиты от поражения электрическим током КР относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0.

Подключение внешних устройств к КР должно производиться при отсутствии на них и на КР напряжения питания.

## 2.2 Подготовка к работе

### 2.2.1 Подключение цепей питания и управления

Монтаж линий цепей питания и сигналов управления осуществляется на клеммы КР (расположение клемм показано на рис.2) в соответствии со схемой, приведенной на рис.4, креплением «под винт».

Максимально допустимое сечение проводника 2.5 кв.мм. Минимальное сечение определяется в соответствии с током нагрузки и допустимым сопротивлением линии.

### 2.2.2 Подключение внешних устройств к порту связи

Связь КР с управляющим компьютером или контроллером более высокого уровня осуществляется через интерфейс RS485. Монтаж сигнальных линий осуществляется подключением связного кабеля на клеммы, маркированные А и В. Подключение линии экрана производится к клемме S. Всего с контроллером верхнего уровня (например, ПЛК-84М2, ПЛК-166.М2 или ТК166.02) могут работать до 8-ми КР при одном базовом адресе. При этом каждый КР должен иметь уникальный сетевой номер, который задается переключателями на плате контроллера (рис.2). Таблица соответствия положения переключателей сетевому номеру КР приведена на панели КР на рис.2.

Интерфейс RS485 позволяет объединить до 32-х устройств на одной линии связи. Для программирования адреса по всему адресному пространству в регистр базового адреса КР необходимо записать соответствующее смещение, используя программу «НАСТРОЙКА КР (USB)».

Схема соединения блоков КР и ТК приведена на рис.3.

Схема соединения блока КР и компьютера для настройки КР через интерфейс USB приведена на рис.5.

При подключении КР к физической линии (экранированная витая пара длиной до 1500м) следует корректно установить согласующую нагрузку в устройстве, находящемся на конце связного кабеля. Например, в схеме на рис.3 согласующая нагрузка включается установкой перемычки между клеммами В и Т в ПЛК-84.М2 и крайнем в сети КР (переключатель “Т” показан на рис.2, положение «ON» которого соответствует включенной нагрузке).

## 2.3 Использование по назначению

После подсоединения выходных сигналов к управляемому объекту и сигналов интерфейса RS-485 к другим объектам системы необходимо проверить системные установки КР.

Предприятие-изготовитель выпускает КР со следующими первоначальными установками, запрограммированными в EEPROM:

- базовый адрес КР - F0(hex). Адрес КР вычисляется как сумма базового адреса и значения переключателя «ADDR» (0 ... 7), т.е. переключателями можно задать 8 различных адресов при одном базовом адресе;
- скорость 9600 бод, 8 бит, четность, 1 стоп;
- задержка передачи и макс. допустимая пауза между символами при приеме 3.5 символа;

- выключен алгоритм определения аварии питания (см. Приложение 1).

Для запуска КР необходимо установить его адрес переключателями «ADDR» и подать напряжение питания 12...24В на соответствующие клеммы.

На плате КР имеются 2 светодиодных индикатора. При исправном функционировании КР индикатор «Контроль» мигает с частотой один раз в секунду. Индикатор «Передача» светится при передаче данных КР по сети телемеханики.

Для изменения настроек КР необходимо подключить его к компьютеру согласно схеме рис.5 и воспользоваться программой «НАСТРОЙКА КР (USB)», поставляемой по заказу и доступной на сайте производителя.

Режим работы выходов каналов задается с помощью микропереключателей (рис.2). Режим работы выходов тока задается положением движка микропереключателей каждого канала в соответствии с таблицей:

Режим выхода тока	Состояние переключателя		
	1	2	3
0 – 5 мА	ON	OFF	OFF
4 - 20 мА	ON	OFF	ON
0 –20 мА	ON	ON	OFF
0 - 24 мА	ON	ON	ON

Режим работы выходов напряжения задается положением движка микропереключателей каждого канала в соответствии с таблицей:

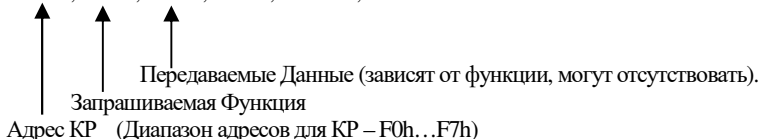
Режим выхода напряжения	Состояние переключателя		
	1	2	3
0 – 5 В	OFF	OFF	OFF
0 - 10 В	OFF	OFF	ON
± 5 В	OFF	ON	OFF
± 10 В	OFF	ON	ON

При смене режима работы канала на включенном КР светодиод «КОНТРОЛЬ» будет часто мигать, при этом новый режим работы канала применится только после переключения КР.

## Приложение 1. Описание протокола MODBUS

### Входные данные (к КР) / Выходные данные (от КР).

ADDR, FUNC, DATA, DATA, ... CRCL, CRCH



В КР имеется 8 двухбайтных регистров с адресами 00h...07h и 7 регистров EEPROM с адресами 100h...106h, содержащих информацию о настройках КР.

### Назначение регистров:

Номер регистра	Назначение	Описание
00h-03h	Значение выхода (ст. мл.).	«0000h»-значение выхода соответствует нижнему значению шкалы (0/-5/-10В, 0/4 мА), «FFFFh»-соответственно верхнему значению шкалы (+5/+10В, 5/20/24мА) в зависимости от конфигурации выхода.
04h-07h	Конфигурация выходов и их статус (ст. мл.).	Старший байт слова содержит информацию о конфигурации выхода, а младший – о статусе. Конфигурация выхода: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 00h – «0-5В»</li> <li>• 01h – «0-10В»</li> <li>• 02h – «±5В»</li> <li>• 03h – «±10В»</li> <li>• 04h – «0-5мА»</li> <li>• 05h – «4-20мА»</li> <li>• 06h – «0-20мА»</li> <li>• 07h – «0-24мА»</li> </ul> Статус выхода: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 00h – канал функционирует нормально</li> <li>• 01h – канал отключен из-за перегрева</li> <li>• 04h – перегрузка по току</li> <li>• FFh – отключено внешнее питание КР.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Только чтение!</b></p>
08h	Номер версии ПО КР (ст.)	Номер версии ПО контроллера.



Номер регистра	Назначение	Описание
		<b>Только чтение!</b>
100h	Регистр конфигурации КР (мл.) (по умолчанию 00h).	0 бит – «1» - включен/«0» - выключен режим определения Аварии Питания (см. примечание в конце) 1-7 биты – резерв.
101h	Базовый адрес КР (мл.) (по умолчанию F0h).	Адрес КР вычисляется как сумма базового адреса и значения перемычек NO..N2 (0..7), т.е. перемычками можно задать 8 различных адресов при одном базовом адресе.
102h	Конфигурация последовательного порта (мл.) (по умолчанию 9600, четность)	бит 2-0: скорость порта <ul style="list-style-type: none"> <li>• 000 – 38400 бод</li> <li>• 001 – 19200 бод</li> <li>• 010 – 9600 бод</li> <li>• 011 – 4800 бод</li> <li>• 100 – 2400 бод</li> <li>• 101 – 1200 бод</li> <li>• 110 – 57600 бод</li> <li>• 111 – 115200 бод</li> </ul> 3 бит: «0»-нет/ «1»-есть четность 4 бит: «0»-нечет/ «1»-чет длина слова – 8 бит, 1 стоп
103h-105h	Резерв	
106h	Время сброса значения канала в 0000h при отсутствии обмена (мл.), сек. (по умолчанию 60 сек).	Если значение = 0, то данная функция не активна.

### Поддерживаемые функции:

#### 03(04) Read Holding Registers (Чтение регистров).

Формат запроса:	Пример	Формат ответа:	Пример
Адрес КР	F0h	Адрес КР	F0h
Функция	03h	Функция	03h
Начальный адрес (ст.)	00h	Счетчик байт	04h
Начальный адрес (мл.)	00h	Регистр 00 (ст.)	FFh
Кол-во регистров (ст.)	00h	Регистр 00 (мл.)	FFh
Кол-во регистров (мл.)	02h	Регистр 01 (ст.)	05h
CRC	--	Регистр 01 (мл.)	40h
		CRC	--

**Примечание:** Данные регистров в ответе передаются как 2 байта на регистр. Для каждого регистра первый байт содержит старшие биты, второй байт содержит младшие биты.

**06 Preset Single Register (Запись единичного регистра).**

Формат запроса:	Пример	Формат ответа:	Пример
Адрес КР	F0h	Адрес КР	F0h
Функция	06h	Функция	06h
Адрес регистра (ст.)	00h	Адрес регистра (ст.)	00h
Адрес регистра (мл.)	00h	Адрес регистра (мл.)	00h
Данные (ст.)	12h	Данные (ст.)	12h
Данные (мл.)	34h	Данные (мл.)	34h
CRC	--	CRC	--

**Примечание:** Запись в регистры 100h..106h возможна только через USB-интерфейс.

**16 (10 Hex) Force Multiple Register (Запись группы регистров).**

Формат запроса:	Пример	Формат ответа:	Пример
Адрес КР	F0h	Адрес КР	F0h
Функция	10h	Функция	10h
Адрес регистра (ст.)	00h	Адрес регистра (ст.)	00h
Адрес регистра (мл.)	00h	Адрес регистра (мл.)	00h
Кол-во регистров (ст.)	00h	Кол-во регистров (ст.)	00h
Кол-во регистров (мл.)	01h	Кол-во регистров (мл.)	01h
Счетчик байт	02h	CRC	--
Данные (ст.)	00h		
Данные (мл.)	00h		
CRC	--		

**Примечание:** Запись в регистры 100h..106h возможна только через USB-интерфейс.

**17 (11HEX) Чтение идентификатора подчиненного.**

Содержание байтов данных в ответе специфично для каждого типа контроллеров. Формат ответа для КР показан ниже.

Формат запроса:	Пример	Формат ответа:	Пример
Адрес КР	F0h	Адрес КР	F0h
Функция	11h	Функция	11h
CRC	--	Счетчик байт	04h
		Идентификатор у-ва	F1h
		Индикатор пуска	xx(0-OFF,FF-ON)
		Счетчик (ст.)	xx
		Счетчик (мл.)	xx
		CRC	--

**Примечание:** В поле “счетчик” содержится информация о количестве принятых пакетов после включения питания.

**Примечание:** алгоритм обнаружения аварии питания может быть включен или выключен путем установки бита в *Регистре конфигурации КР (100h)*. При включении режима после подачи или сбоя питания КР на любую команду MODBUS (кроме 17) возвращает сообщение об ошибке с кодом ошибки 05h

(после аварии питания *все регистры* обнуляются). В нормальный режим КР переходит после получения команды 17 Чтение идентификатора подчиненного.

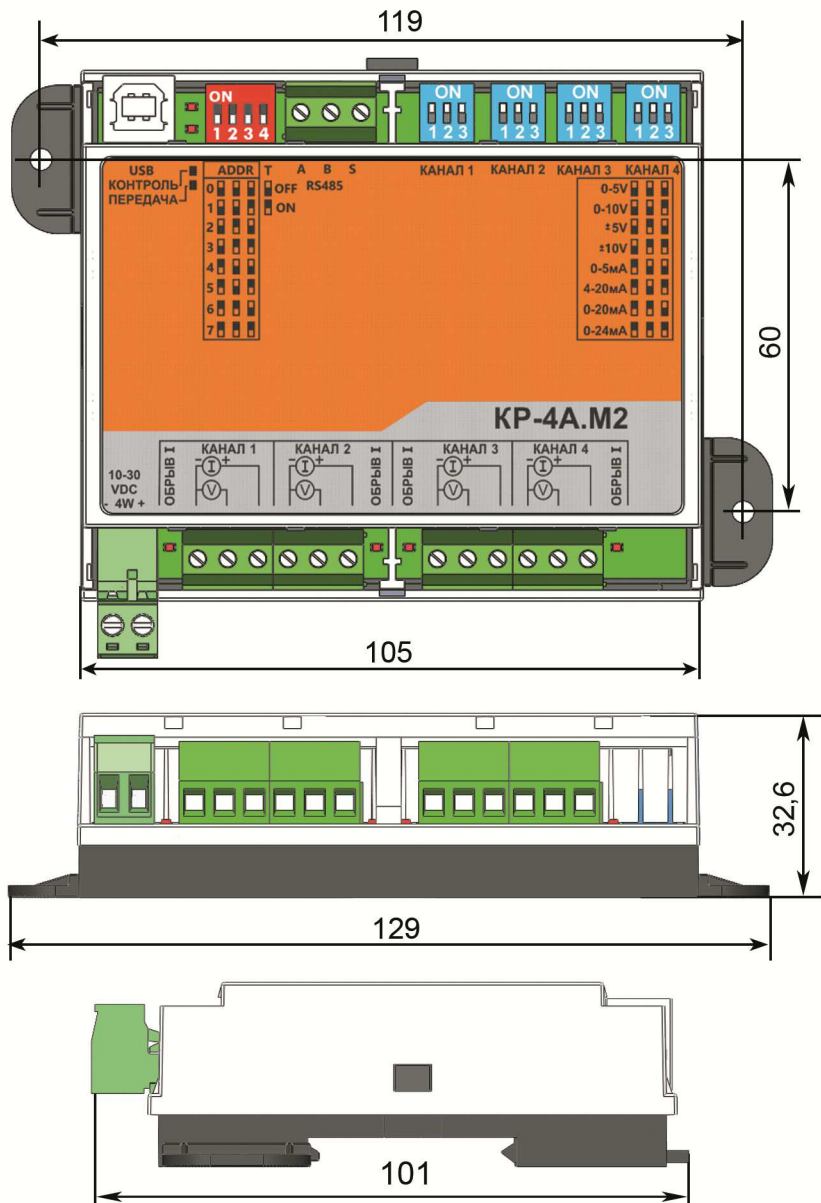


Рис.1 Габаритно-присоединительные размеры КР.

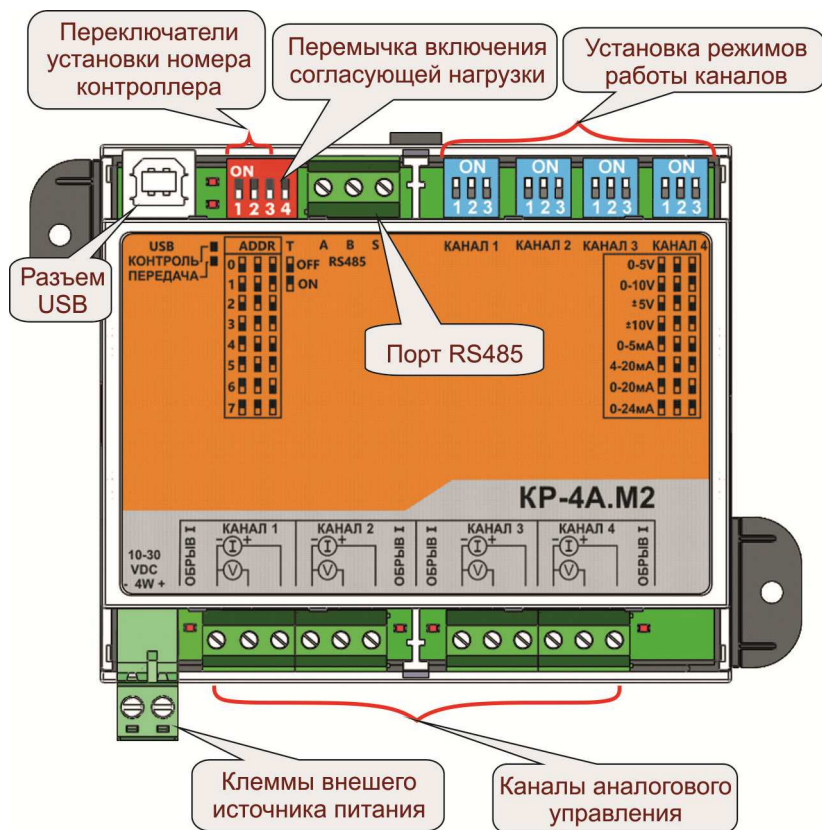


Рис.2 Назначение клемм и перемычек КР.

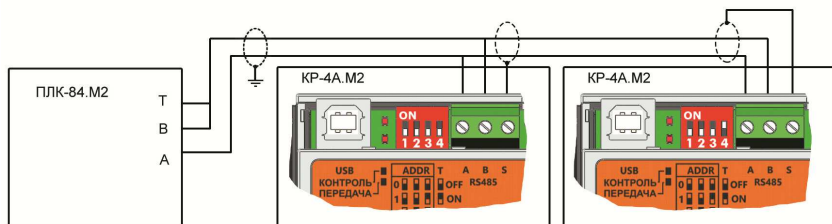


Рис.3 Схема соединения блоков КР и ПЛК-84.М2 через интерфейс RS485.

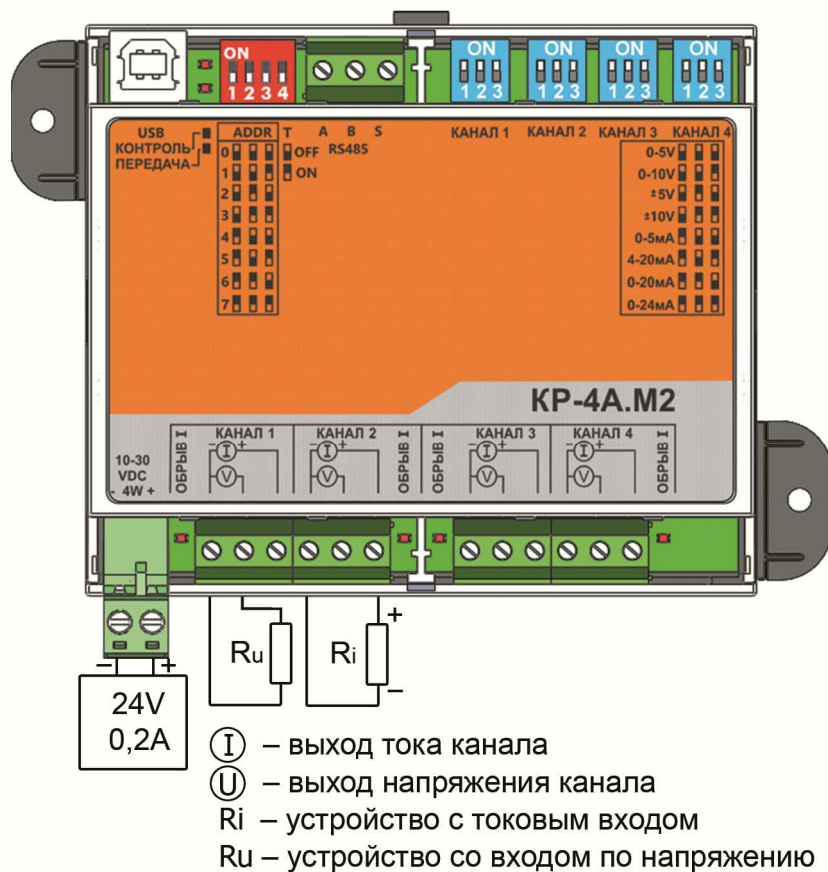


Рис.4 Подключение цепей питания и сигналов управления КР

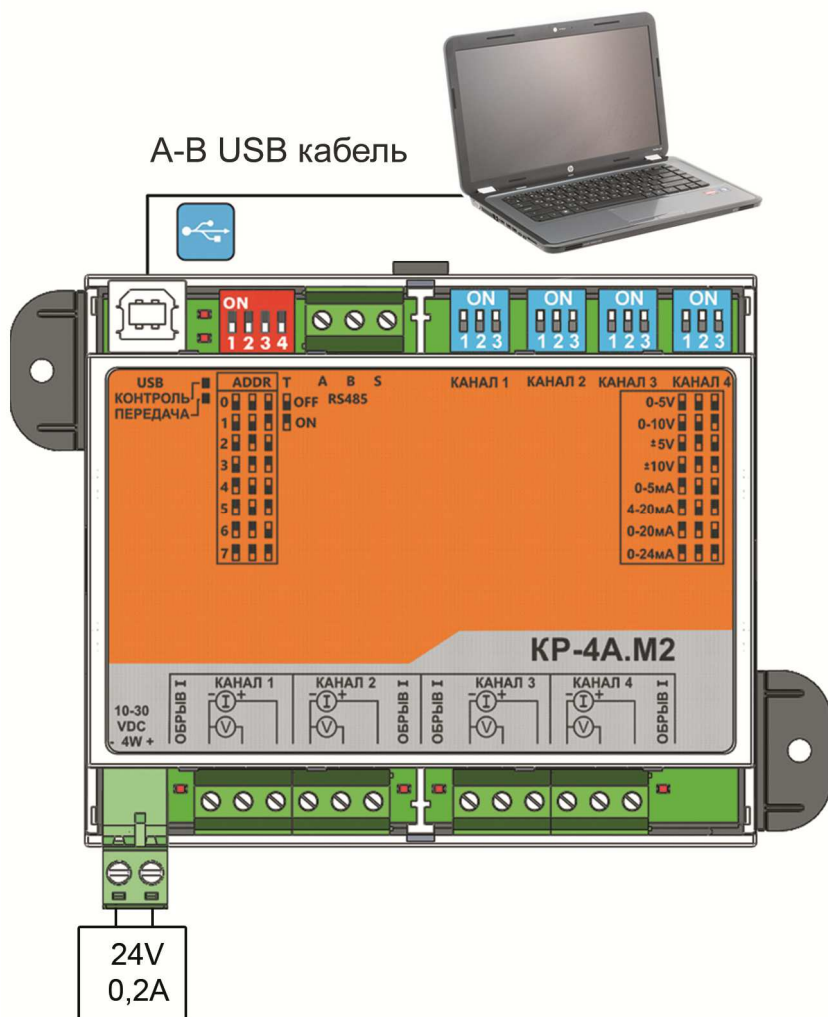


Рис.5 Подключение КР к компьютеру при изменении настроек