

ПРИБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ И РЕГУЛИРУЮЩИЙ РТЭ-4.1В

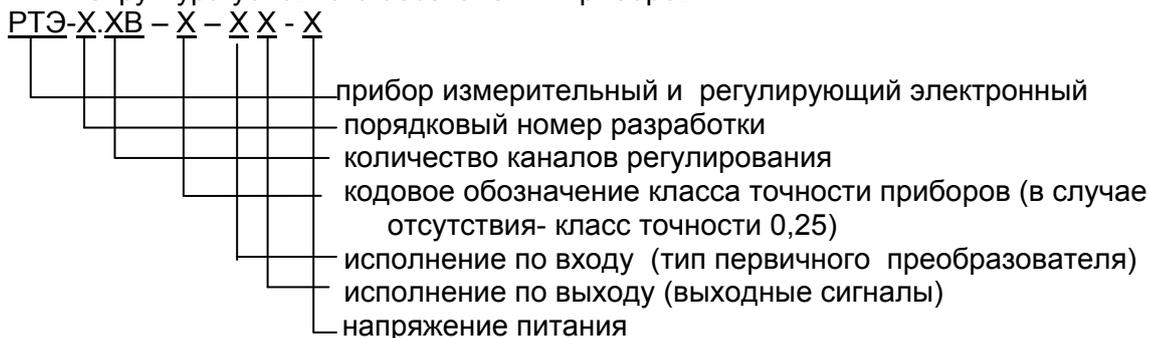
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение прибора

1.1.1 Прибор предназначен для измерения и регулирования температуры в различных технологических процессах. Прибор используется для выработки регулирующего воздействия, изменяющегося по пропорционально – интегрально - дифференциальному (ПИД) или позиционному закону регулирования.

Структура условного обозначения приборов:



Исполнение по входу (тип первичного преобразователя) обозначается:

- 0 -- унифицированный сигнал 0-20мА (4-20мА);
- 1 – преобразователи термоэлектрические ТХА(К), ТХК(Л) (далее по тексту ТП);
- 2 – термопреобразователи сопротивления ТСМ, ТСП (далее по тексту ТС);
- 3 – преобразователи термоэлектрические ТПП(С);
- 4 – преобразователи термоэлектрические ТПР(В);
- 5 -- преобразователи термоэлектрические ТВР(А1).

Исполнение по регулирующему выходу:

- 0 - максимальный ток нагрузки 0.1 А с напряжением до 30 В постоянного тока;
- 1 - максимальный ток нагрузки 0.05 А с напряжением до 250 В переменного тока;
- 2 - максимальный ток нагрузки 2 А с напряжением до 250 В переменного или постоянного тока.

1.1.2. Прибор в зависимости от исполнения предназначен для работы с унифицированным входным сигналом, термоэлектрическим преобразователем (ТП) или термометром сопротивления в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

№ исполнения по входу	0	1	2	3	4	5
тип первичного преобразователя или сигнала	унифицированный, мА	термо-преобразователь ТХА(К), ТХК(Л), мВ	термометр сопротивления ТСМ, ТСП (50-100) Ом	термо-преобразователь ТПП(С)	термо-преобразователь ТПР(В)	термо-преобразователь ТВР А1
Диапазон измерения	0-20, 4-20 мА	-50 ÷ 1250°C -50 ÷ 650°C	-50 ÷ 200°C	0 ÷ 1750°C	200 ÷ 1800°C	0 ÷ 2500°C

1.1.3. Исполнения по регулируемому выходу Y1 (см. п.1.1.7) представлены в таблице 2

Таблица 2

№ исполнения по выходу	0	1	2
Тип выхода	Оптотранзистор	Оптосимистор	Контакт реле
Максимальный ток нагрузки, А	0,1	0,05	2
Максимальное напряжение, В	30	250	250

1.1.4 Предел допускаемой приведенной погрешности измерения, %0.25.

1.1.5 Количество каналов измерения 1.

1.1.6. Количество каналов регулирования 1.

1.1.7 Количество выходов 4

- регулирующий - Y1 (выход ШИМ);

- компараторный - Y2;

- токовый выход (при $R_n < 1 \text{ кОм}$) 0-20 (4-20)мА;

- выход на ПЭВМ по RS485.

1.1.8. Максимальный ток коммутации по выходу Y2, А2.

1.1.9 Максимальное напряжение коммутации по выходу Y2, В 250.

1.1.10 Прибор обеспечивает:

а) индикацию измеренных параметров;

б) цифровое задание уставки регулирования;

в) работа по заданной программе (до 10 шагов);

г) управление внешними устройствами;

д) энергонезависимое сохранение значений параметров регулирования;

е) светодиодную индикацию состояния прибора;

1.1.11. Габаритные размеры прибора: 48x48x75 мм.

1.1.12. Масса прибора не более 0,5 кг

1.1.13. Электрическое питание прибора осуществляется переменным однофазным током от сетей общего назначения с номинальным напряжением 220В

1.1.14. Потребляемая мощность не более 5 Вт.

1.1.15 Электрическое сопротивление изоляции между гальванически разделенными сигналами при температуре окружающего воздуха от $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80% не менее 20 Мом, при температуре $50 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 50 до 80% не менее 5 Мом.

1.2 Комплектность

1.2.1 Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.
РКСА 421865.002	Прибор измерительный и регулирующий РТЭ-4.1	1
РКСА 421865.002РЭ	Руководство по эксплуатации	1
РКСА 421865.002ПС	Паспорт	1
	Кронштейн крепежный	2

1.3 Устройство и работа

1.3.1 На лицевой панели прибора (Рис.1) расположены:

- четырехзначное информационное табло;
- светодиодный индикатор состояния "пуск" означающий, что прибор в работе - «↻»;
- светодиодный индикатор обрыва преобразователя – «!»;
- светодиодный индикатор выдачи сигнала на управляющие устройства регулирования «↺»;
- светодиодный индикатор «компаратор активен» «⚡»;
- кнопки ввода уставок и управления прибором – «↻», «▽», «△» и «◀▶».

Назначение кнопок приведено далее по тексту.

1.3.2. На задней стенке прибора расположены разъемы для подключения к внешним устройствам.



Рис.1

1.3.3. На верхней части прибора нанесено наименование прибора, его исполнение, класс точности, напряжение питания, частота электрической сети, потребляемая мощность, исполнение по пыли-влаги защищенности, тип преобразователей с диапазоном температур а также заводской номер по коду предприятия-изготовителя.

1.3.4. Прибор работает следующим образом: Входной сигнал, поступающий на вход прибора, подаются на нормализующий усилитель. Преобразованный сигнал поступает на вход центрального процессора. Процессор вычисляет температуру термоэлектрического преобразователя с учетом температуры холодного спая, производит расчеты в соответствии с алгоритмом управления и выдает сигналы управления на выходные элементы и информационное табло.

1.3.5. Принцип работы прибора в режиме ПИД - регулирования основан на том, что по ошибке, полученной в результате сравнения двух сигналов – заданному и измеренному в текущий момент времени, вычисляется необходимое воздействие на управляющие элементы с целью устранения ошибки регулирования. Вычисление ведется по следующей формуле:

$$P = \Delta K_p + \frac{1}{T_u} \int \Delta dt + T_d \frac{d\Delta}{dt} \quad (1)$$

$$P = K_p \left(\Delta + \frac{1}{T_u} \int \Delta dt + T_d \frac{d\Delta}{dt} \right) \quad (2)$$

где

P – регулирующее воздействие,

Δ - ошибка регулирования,

K_p – коэффициент пропорциональности,

T_и – постоянная времени интегрирования,

T_д – постоянная времени дифференцирования.

2 Использование по назначению

2.1 Указание мер безопасности

2.1.1 Пуск и наладка прибора должны проводиться персоналом, прошедшим инструктаж по технике безопасности и изучившим устройство, принцип действия и правила монтажа, и имеющим квалификационную группу не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

2.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током Прибор соответствует классу 1 по ГОСТ 12.1.019

2.1.3 Запрещается проводить внешние соединения или разъединения, не отключив прибор от сети питания.

2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Перед эксплуатацией необходимо выполнить следующие операции:

- выдержать прибор в течение 24 ч в нормальных условиях, в случае транспортирования его в условиях повышенной влажности или низких температур;

- подключить соединительные провода к разъемным соединителям в соответствии со схемой подключения прибора (примеры подключения приведены на рис. 4 -6).

При подключении термоэлектрического преобразователя на вход соединения к прибору провести термокомпесационными проводами.

- подать напряжение питания на прибор.

При этом на цифровом индикаторе появится значение измеряемого параметра в месте установки первичного преобразователя. Прибор приведен в исходное состояние.

2.3 Основные режимы работы прибора

2.3.1. Прибор может находиться в трех основных режимах:

1) Режим измерения

В этом режиме прибор не выдает управляющих сигналов на выходы, т.е. работает как измерительный прибор. Из этого состояния прибор можно перевести в режим предустановки или рабочий режимы.

2) Режим предустановки

Режим предустановки предназначен для задания коэффициентов регулирования, кодов конфигурации, калибровки прибора. Из этого состояния прибор можно перевести в режим измерения.

3) Рабочий режим.

В рабочем режиме прибор производит управление внешними устройствами в соответствии с заданием. Из этого состояния прибор можно перевести в режим измерения.

Последовательность действий оператора приведена в таблицах 4-6.

2.4 Порядок работы

2.4.1 После включения прибора в сеть, в случае необходимости, перейти в режим предустановки и установить необходимые значения коэффициентов, параметров закона регулирования, программу и код конфигурации прибора. Выйти из режима предустановки. Запустить прибор в рабочий режим. Порядок действий изложен в таблицах 4-5

Таблица 4
РЕЖИМ ИЗМЕРЕНИЯ

№ п.п	Цель	Действие	Показание табло
1	Перейти в режим предустановки	Нажать на кнопку « ▽ » или « △ »	«Р»
		Длительное нажатие на кнопку « ◀▶ » (~15с)	«Р10»
2	Выход из режима	Длительное нажатие на кнопку « ◀▶ » (~30с)	Текущее значение величины на входе
3	Перевести в режим регулирования	Нажать на кнопку « ↻ »	Загорание светодиода 

Таблица 5
РЕЖИМ ПРЕДУСТАНОВКИ

№ п.п	Цель	Действие	Показание табло
1	Проверить состояние ячеек памяти (табл.5)	Последовательным нажатием на кнопку « ▽ » или « △ » выбрать необходимую ячейку. Нажать на кнопку « ◀▶ »	Установленное значение
2	Изменить численное значение ячейки	Выбрать необходимую ячейку. Последовательным нажатием на кнопку « ▶◀ » выбрать необходимый разряд, который требуется изменить нажать на кнопку « ▽ » или « △ » не отпуская кнопку « ▶▶ »	Измененное значение
3	Выйти в исходное состояние	Нажать на кнопку « ▶▶ » до появления на индикаторах значения уставки (~ 15с) затем отпустить кнопку	Уставка, далее при отпускиии-измеренное значение

Таблица 6
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ В РЕЖИМЕ ПРЕДУСТАНОВКИ

Обознач ячейки	Наименование	Заводск. установки
PP 0	Температурная точка 1 калибровки начало шкалы	
PP 1	Температурная точка 2 калибровки конец шкалы	
PP 2	Калибровка ЦАП, точка 1 (4 мА)	
PP 3	Калибровка ЦАП, точка 2 (20мА)	
*PP 4	Калибровка температуры ХС (°С)	
P0 0	Время фильтра (1-20с)	2
P0 1	Значение уставки регулирования, °С	150
P 02	Тип регулирования ("0" - ПИД, "1" - 2х-позиционное)	1
P 03	ПИД ("0" - ПИД, рассчитанный по формуле (1) "1" – по формуле (2)	1
P 04	Гистерезис (°С) для регулирования по 2-х позициям, зона включения Интегратора при регулировании по ПИД-закону ("0" - интегратор включен постоянно).	10
P0 5	Коэффициент пропорциональности (0-50)	2
P0 6	Постоянная времени интегрирования, с (0-9999)	100
P0 7	Постоянная времени дифференцирования, с (0-9999)	0
P0 8	Режим работы компаратора ("0" - прямой, "1" - инверсный)	0
P 09	Уставка компаратора, °С	
P 10	Гистерезис компаратора, °С	
P 11	Уставка таймера (мин., "0" - таймер выключен (работает всегда)	
P 12	*Тип термопары ("0"- ТХА, "1"- ТХК) или Тип датчика (0- ТСМ, 1- ТСП)	
P 13	Тип термосопротивления ("0"-50Ом, "1"-100Ом)	

Р 14	Режим работы токового выхода ("0" - Индицирующий, "1" - Регулирующий)	
Р 15	Режим работы токового выхода ("0" - 0..20 мА, "1" - 4..20 мА)	
Р 16	Режим работы токового выхода ("0" - прямой, "1" - инверсный)	
Р 17	Сетевой адрес	1
Р 18	Период ШИМ, с	2
Р 19	Запоминать рабочее состояние при выключении питания – 1 ("0"-не запоминать)	
Р 20	Минимальная выходная мощность	0
Р 21	Максимальная выходная мощность	100
Р 22	Коррекция токового выхода в регулирующем режиме по синусоидальному закону (для более точного регулирования при использовании БУТа)	
**Р 23	Режим работы аналогового входа ("0" -0...20мА, "1"- 4...20мА)	
**Р 24	Масштабирование аналогового входа – точка «0»	
**Р 25	Масштабирование аналогового входа – точка «100»	
Р 26	Режим работы регулятора (0-регулирование по уставке, 1-по программе)	
Р 27	Стартовый шаг программы (1-10)	
Р 28	Конечная температура, °С (шаг 1)	
Р 29	Время работы по шагу, мин (шаг 1)	
Р 30	Угол подъема температуры, град/час (шаг 1)	
Р 31	Конечная температура, °С (шаг 2)	
Р 32	Время работы по шагу, мин (шаг 2)	
Р 33	Угол подъема температуры, град/час (шаг 2)	
Р 34	Конечная температура, □°С (шаг 3)	
Р 35	Время работы по шагу, мин (шаг 3)	
Р 36	Угол подъема температуры, град/час (шаг 3)	
Р 37	Конечная температура, □°С (шаг 4)	
Р 38	Время работы по шагу, мин (шаг 4)	
Р 39	Угол подъема температуры, град/час (шаг 4)	
Р 40	Конечная температура, □°С (шаг 5)	
Р 41	Время работы по шагу, мин (шаг 5)	
Р 42	Угол подъема температуры, град/час (шаг 5)	
Р 43	Конечная температура, □°С (шаг 6)	
Р 44	Время работы по шагу, мин (шаг 6)	
Р 45	Угол подъема температуры, град/час (шаг 6)	
Р 46	Конечная температура, □°С (шаг 7)	
Р 47	Время работы по шагу, мин (шаг 7)	
Р 48	Угол подъема температуры, град/час (шаг 7)	

Р 49	Конечная температура, °С (шаг 8)	
Р 50	Время работы по шагу, мин (шаг 8)	
Р 51	Угол подъема температуры, град/час (шаг 8)	
Р 52	Конечная температура, °С (шаг 9)	
Р 53	Время работы по шагу, мин (шаг 9)	
Р 54	Угол подъема температуры, град/час (шаг 9)	
Р 55	Конечная температура, °С (шаг 10)	
Р 56	Время работы по шагу, мин (шаг 10)	
Р 57	Угол подъема температуры, град/час (шаг 10)	
Р 58	Коэффициент калибровки АЦП, точка 1	
Р 59	Коэффициент калибровки АЦП, точка 2	
Р 60	Коэффициент калибровки ЦАП, точка 1	
Р 61	Коэффициент калибровки ЦАП, точка 2	

Примечания:

- 1) **РР0 – РР4** Коэффициенты, которые влияют на точность измерения и устанавливаются только при калибровке прибора службами метрологии;
- 2) * - только для исполнения "1" по входу;
 ** - только для исполнения "0" по входу;

2.4.2. Точность регулирования зависит от правильности выбора параметров ПИД - закона (Р0 5, Р0 6, Р0 7 таблицы 6).

2.4.3. В случае обрыва входа прибор перейдет в режим СТОП.

3 Хранение и транспортирование

3.1 Упакованные устройства должны храниться в условиях согласно ГОСТ 15150-69.

3.2 Устройства в транспортной таре следует транспортировать транспортом любого вида в крытых транспортных средствах и в соответствии с правилами, действующими на транспорте каждого вида в условиях 4 по ГОСТ 15150-69.

4 Утилизация

4.1 Материалы, из которых изготовлены устройства не опасны для жизни и здоровья людей и не засоряют окружающую среду.

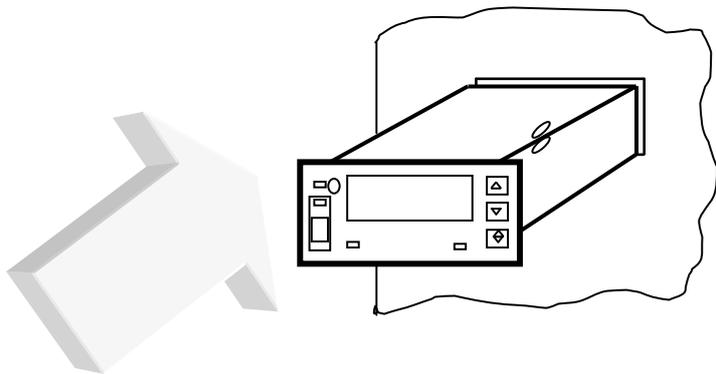
После окончания срока эксплуатации и хранения устройства должны быть демонтированы с объекта в установленном порядке.

5 Гарантии изготовителя

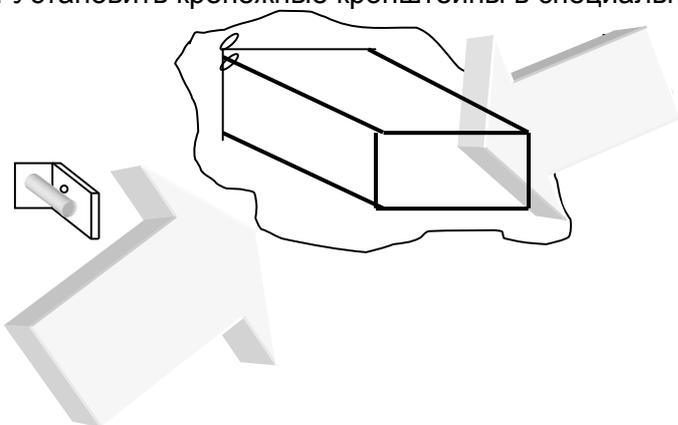
5.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям ТУ У 33.2 - 24671681-002-2003 в течение 18 месяцев с момента поставки, при выполнении условий эксплуатации и хранения.

6. Монтаж прибора

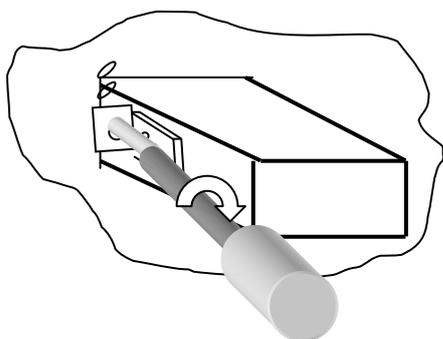
6.1. Вставить прибор в отверстие щита с наружной стороны.



6.2. Установить крепежные кронштейны в специальные отверстия на корпусе прибора



6.3. Зафиксировать прибор в щите с двух сторон резьбовым упором



7. Варианты схем подключения прибора РТЭ-4.1 различного исполнения

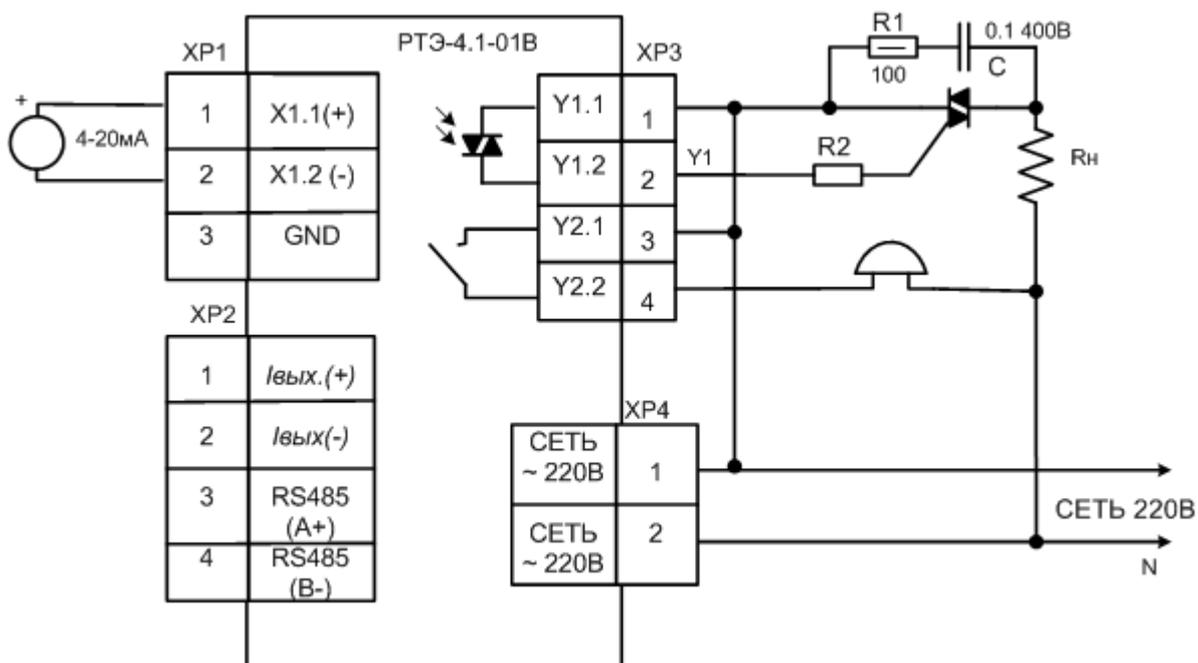


Рисунок 4

Вариант подключения прибора с токовым входом и силовым тиристором с током не выше 50А. Данный вариант более стойкий к импульсным помехам.

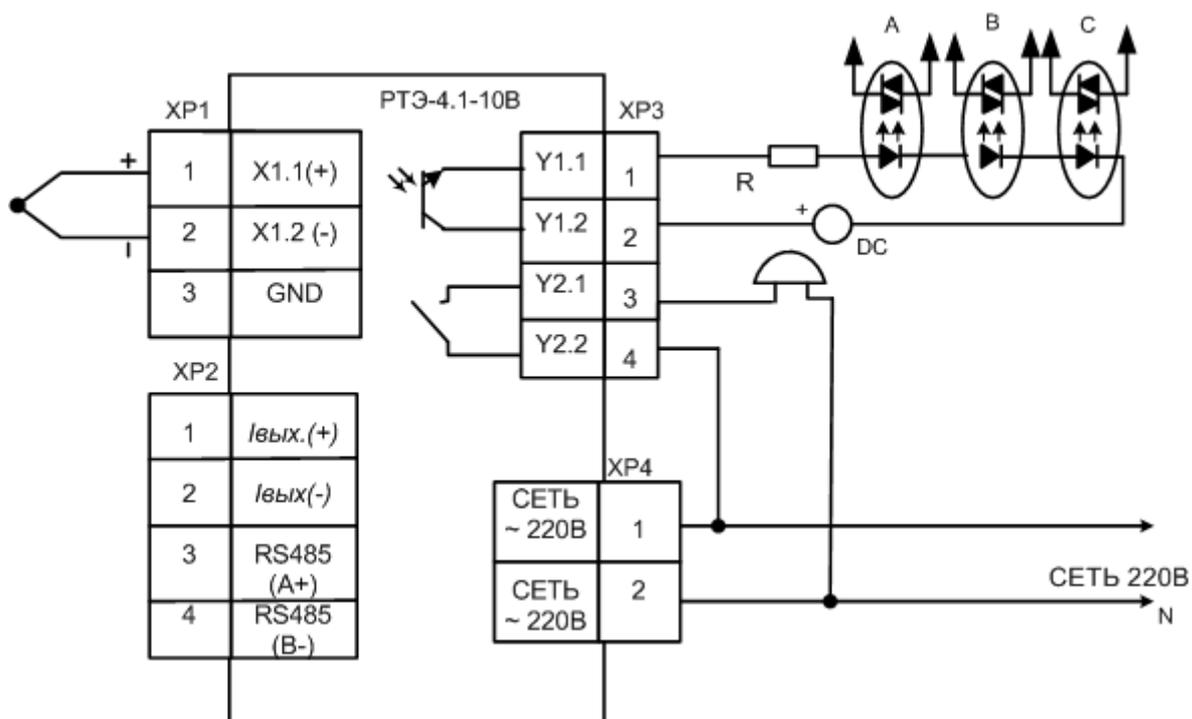


Рисунок 5

Вариант подключения прибора с силовыми оптосимисторами для управления трехфазной нагрузкой с токами до 50А по каждой фазе.

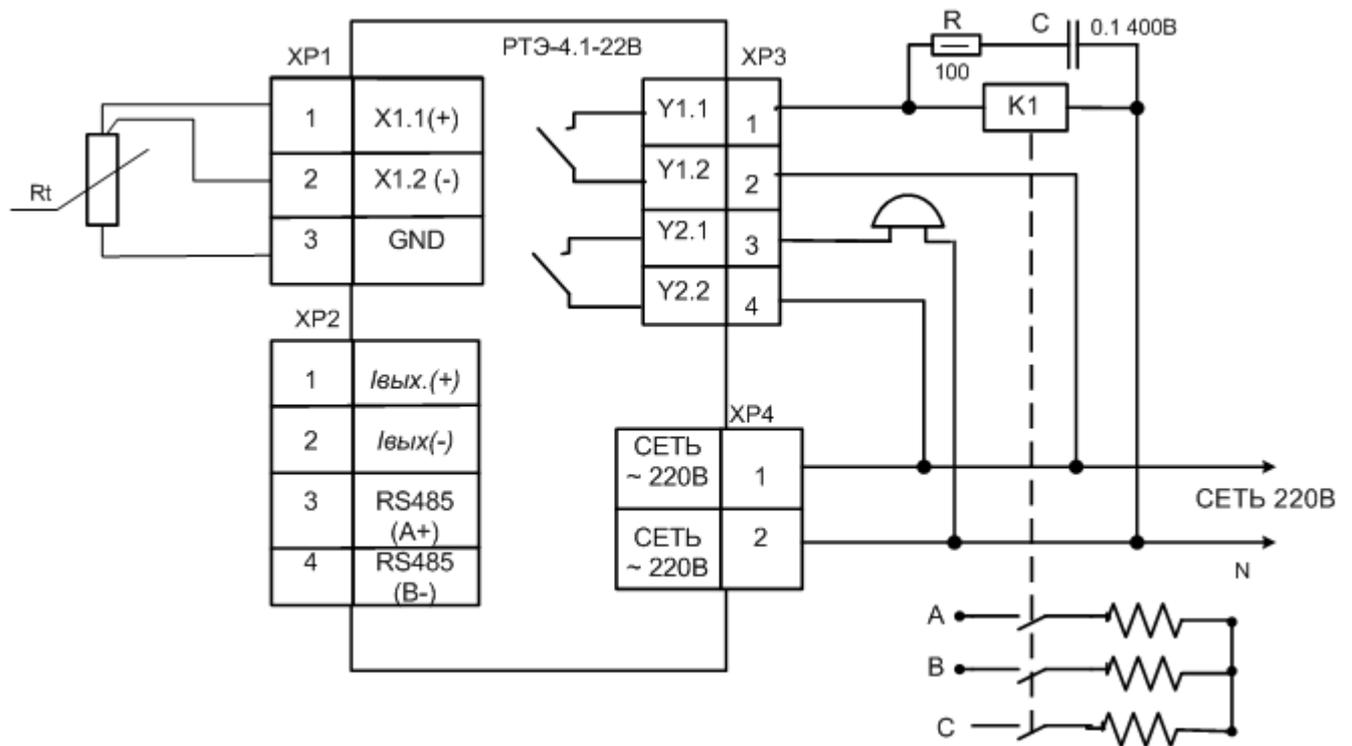


Рисунок 6

Вариант подключения прибора к мощным трехфазным нагревателям. Данный вариант подключения рекомендуется использовать в позиционном режиме регулирования