
МПТР 1

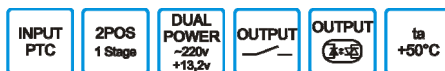
МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ
ТЕРМОРЕГУЛЯТОР



RU

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

(User Guide)



«Радиолюбитель»
Беларусь, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----------|
| 1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ | 3 |
| 2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ | 4 |
| 3 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ | 8 |
| 3.1 Устройство прибора | 8 |
| 3.2 Принцип работы..... | 9 |
| 3.3 Установка задания параметров..... | 9 |
| 3.4 Краткое описание программно-контролируемых параметров | 10 |
| 3.5 Режимы работы прибора | 12 |
| 3.6 Тревоги | 13 |
| 3.7 Порядок работы | 14 |
| 3.8 Возможные неисправности и способы их устранения..... | 15 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А Схема внешних соединений | 16 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ Б Расположение органов управления и индикации | 17 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ В Соответствие между латинскими символами и символами, выводимыми на индикатор прибора | 18 |

Примечание – данное «Руководство пользователя» является приложением к статье «Микроконтроллерный программируемый терморегулятор МПТР 1», опубликованной в журнале «Радиолобитель» №1-4 2011г. Адрес редакции: 220015, Беларусь, Минск-15 а/я 2, <http://www.radioliga.com/>.

Автор – Сергей Зелепукин, РФ, г.Орел, sgreen.lab@gmail.com.

1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Микроконтроллерный программируемый терморегулятор МПТР 1 (в дальнейшем - прибор) предназначен для автоматического двухпозиционного регулирования температуры в диапазоне минус 50 до плюс 150 °С. Прибор предназначен для работы в устройствах и системах управления технологическими процессами электротеплового и холодильного технологического оборудования в составе сушильных шкафов и камер, зерносушилок, систем отопления, водогрейных бойлеров, однокомпрессорных стационарных среднетемпературных холодильных машинах и агрегатах, бытовых инкубаторов, а также, в составе других единиц технологического оборудования.

1.2 Режим работы прибора: «программно выключенное состояние», «индикатор температуры», «двухпозиционный одноступенчатый регулятор температуры», «двухпозиционный одноступенчатый регулятор температуры с функциональным расширением алгоритма регулирования температуры».

1.3 Режим регулирования – «охладитель» или «нагреватель».

1.4 Исполнение всех функций прибора осуществляется по жесткому алгоритму работы, записанному в памяти микроконтроллера.

1.5 Прибор предназначен для работы с одним полупроводниковым термистором (в дальнейшем сенсор) с НСХ РТС1000.

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Диапазон регулируемых температур находится в пределах от минус 50 до плюс 150 °С;

Дискретность индикации и задания температуры в зависимости от контролируемого диапазона:

- от минус 50 до минус 10 и от плюс 100 до плюс 150 °С *равна 1 °С*;
- от минус 9,9 до плюс 99,9 °С *равна 0,1 °С (max 0,2 °С)*;

2.2 Основные параметры входной, выходной цепи, закона регулирования соответствуют, указанным в таблице 1.

Таблица 1

| Условное обозначение и исполнения прибора | НСХ подключаемого сенсора | Закон регулирования | Тип исполнительного элемента регулирующего канала «К1» | Напряжение коммутации по регулирующему каналу «К1», не более, В | Ток коммутации (нагрузки) при $\cos \varphi = 1$, не более, А |
|---|---------------------------|----------------------------------|--|---|--|
| МПТР 1-1 | PTC 1000 | OFF, ind, 2P1, 2PE ¹⁾ | Оптотранзисторный драйвер (<i>Резервный субканал управления</i>) | ≈24 | 0,1 |
| | | | Оптосимисторный драйвер ²⁾ (<i>Основной субканал управления</i>) | ~242 | 0,05 (1 ³⁾) |
| МПТР 1-2 | | | Электромеханическое реле с переключающим контактом (сухой контакт) ⁶⁾ | ~242/≈28 | 7 ^{4,5)} |

1) – Режим работы: «OFF» – программно выключенное состояние, «ind» - индикатор температуры, «2P1» - двухпозиционный одноступенчатый регулятор температуры, «2PE» - двухпозиционный одноступенчатый регулятор температуры с функциональным расширением алгоритма регулирования температуры;

2) – оптосимисторный драйвер с контролем перехода фазы коммутируемого напряжения через ноль;

3) – длительно повторяемый импульсный ток при длительности импульса $t_{имп} = 0,1$ мс и числе повторений не более 120 раз в секунду;

4) – число циклов переключения исполнительного элемента при токе коммутации нагрузки, приведенной в таблице 1, не менее 100 000. При снижении тока коммутации в 2 раза число циклов коммутации, не менее, – 250 000;

5) – ток коммутации нагрузки для режима работы «2PE» не должен превышать значения 1 А;

6) – для исполнения прибора МПТР 1-2 нет деления на субканалы управления.

2.3 Программно контролируемые параметры

Таблица 2

| Параметр | Содержание параметра | Уровень доступа | Единица измерения | Диапазон задания параметра | | Значение изготовителя |
|----------|---|-----------------|--------------------|----------------------------|-------------------|-----------------------|
| | | | | мин. | макс. | |
| SP | Контрольная точка | Оператор | °C | -50 | +150 | 75 |
| HYS | Зона возврата | | °C | -25 | +25 ¹⁾ | -5 |
| mOd | Режим работы | Наладчик | OFF, ind, 2P1, 2PE | OFF | 2PE | OFF |
| rt | Минимальное непрерывное выключенное состояние регулирующего канала (время отдыха оборудования) | | мин | 0 | 30 | 0 |
| Pwm | Период следования импульсом ШИМ управления нагрузкой для «mOd» = «2PE» | | с | 4 | 32 | 16 |
| PFA | Состояние регулирующего канала при аварии сенсора для «mOd» равного: «2P1» =(«OFF», «On»); «2PE»=(«OFF», 25%, 50%) | | OFF, On, 25%, 50% | OFF | 50% | OFF |
| CSr | Калибровка сенсора | | °C | - 9,9 | + 9,9 | 0 |
| ALC | Блокировка доступа к настройке параметров на уровне «оператор» («OFF» – доступ разблокирован, «On» – доступ заблокирован) | | OFF или On | OFF | On | OFF |

¹⁾ – верхнее значение для «mOd» = «2PE» ограничено на отметке минус 5°C.

2.4 Функция регулирования

2.4.1 Для режима работы «2P1»

Выключение исполнительного элемента регулирующего канала «K1» определяется из равенства 1:

$$T_{\text{выкл}} = SP, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (1)$$

где SP – точка уставки для «SP» по таблице 2.

Включение исполнительного элемента регулирующего канала «K1» определяется по формуле 2:

$$T_{\text{вкл}} = SP + HYS, \text{ } ^\circ\text{C} \quad (2)$$

где SP – точка уставки для «SP» по таблице 2;

HYS – зона возврата для «HYS» по таблице 2.

Примечания:

1 Зона возврата «HYS» несимметрична относительно точки установки «SP» в сторону уменьшения значения регулируемой температуры для режима «нагреватель» и в сторону увеличения температуры для режима «охладитель».

2 Режим регулирования «охладитель» или «нагреватель» определяется полярностью параметра «HYS» – «оператор», при положительном значении – «охладитель», а при отрицательном – «нагреватель».

2.4.2 Для режима работы «2PE»

В диапазоне температур, определяемым неравенством 3 прибор переходит в режим ШИМ управления нагревательным элементами, по специальному алгоритму, с периодом следования ШИМ определяемым параметром «Pwm»

$$«SP» + «HYS» < T_{\text{факт}} < «SP» \quad (3)$$

где $T_{\text{факт}}$ – измеренная прибором температуры в области регулирования;

Для режима работы «2PE» режим регулирования температуры – «нагреватель». Рекомендованное значение зоны возврата «HYS» должно быть меньше -5°C . Допускается установка любого иного значения в рамках диапазона задания параметра. Для уменьшения температуры перерегулирования при «разгоне» объекта рекомендуется устанавливать значение параметра «HYS» равным -25°C .

Внимание!

Для режима работы «2PE» категорически запрещается осуществлять управление компрессорной установкой!

2.5 Погрешность контроля температуры

Основная абсолютная погрешность контроля температуры (без учета погрешности сенсора), не более, $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

2.6 Схема внешних соединений прибора представлена в приложении А.

2.7 Для подключения термистора к прибору должна использоваться двухпроводная экранированная линия с жилами равной длины, сечения и материала.

2.7.1 Длина линии связи, выполненной из медного проводника при сечении $0,75 \text{ мм}^2$, не более 15 м.

Примечания:

1 Допускается применение в качестве соединительной линии неэкранированного кабеля, проложенного в заземленной стальной трубе;

2 Не допускается прокладка линий связи с термистором в одной трубе совместно с силовыми проводами или проводами, несущими высокочастотные или импульсные токи;

3 Не допускается электрическое соединение выводов №1, 2 клеммной колодки с внешними электроцепями;

4 В случае, если качество электрической энергии в сети электропитания прибора не соответствует требованиям норм ГОСТ 13109-97, то необходимо осуществить электропитание прибора через сетевой фильтр, стабилизатор напряжения или иное устройство обеспечивающее защиту прибора от некачественного энергоснабжения.

2.8 Напряжение питания прибора

2.8.1 Диапазон питающих напряжений для основного канала энергообеспечения соответствует указанным в таблице 3

Таблица 3

| Номинальное напряжение питания | Диапазон напряжения питания |
|--|---|
| 220 В переменного тока 50 или 60 Гц | от 187 до 242 В переменного тока 50 или 60 Гц |

2.8.2 Диапазон питающих напряжений для резервного канала энергообеспечения соответствует указанным в таблице 4

Таблица 4

| Номинальное напряжение питания | Диапазон напряжения питания |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 13,2 В постоянного тока | от 11 до 15 В постоянного тока |

Примечания:

1 В качестве резервного источника электроэнергии может быть использована батарея аккумуляторов на основе: Pb, Ni-Cd, Ni-Mh, Li-Ion;

2 Резервный канал энергообеспечения может быть использован как основной при отсутствии сетевого электропитания.

2.8.3 Прибор имеет защиту от неправильного подключения полюсов электропитания по резервному каналу энергообеспечения.

2.8.4 Переход на энергообеспечение по резервному каналу происходит автоматически при отключении напряжения электропитания по основному каналу.

2.9 Потребляемая мощность при номинальном напряжении электропитания:

- по основному каналу энергообеспечения, не более, 2,8 В·А;
- по резервному каналу энергообеспечения, не более, 1 Вт;

3 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1 Устройство прибора

На передней панели приборов расположены:

- трехразрядный цифровой индикатор параметров на светоизлучающих диодах;
- один светодиод в составе индикатора сотен (децимальная точка) для индикации режима работы регулирующего канала «K1»;
- три кнопки программирования параметров прибора («▲», «▼», «set»).

Расположение органов управления и индикации приводится в приложении Б.

На задней стенке прибора расположена клеммная колодка для внешних соединений.

В зависимости от исполнения прибор оснащен:

- электромеханическим реле с переключающим контактом;
- симисторным оптоизолированным драйвером с контролем перехода коммутируемого напряжения через ноль, для управления внешним симистором (тиристором) или силовым модулем с использованием симистора (тиристора) и транзисторным оптоизолиро-

ванным драйвером для управления внешним силовым модулем управления нагрузкой от аккумуляторной батареи при аварии основного канала энергоснабжения.

Примечание – переход на резервный канал регулирования, для исполнения прибора МПТР 1-2, происходит автоматически при отключении основного (сетевого) канала энергообеспечения.

3.2 Принцип работы

Прибор выполнен на микроконтроллерной базе, в качестве микроконтроллера использован PIC16F886, управление работой осуществляется по программе, записанной в ПЗУ микроконтроллера. Значение установок хранится в энергонезависимой памяти со сроком хранения не менее 10 лет.

Принцип действия прибора основан на преобразовании контролируемой величины (температуры) в напряжение постоянного тока. Измерение производится с помощью аппаратно реализованного АЦП последовательного приближения. Результат измерения формируется на базе 128 циклов с последующим усреднением значения. В процессе измерения случайные отклонения результата аналого-цифрового преобразования отсеиваются, по специальному алгоритму. Время измерения составляет – 0,82 с. Полученный результат измерения сравнивается с заданием и на основе результата сравнения формируется команда управления для исполнительного устройства. Подача команды на исполнение происходит с задержкой в две-четыре секунды относительно результата измерения, что дополнительно обеспечивает защиту от случайной помехи.

Прибор осуществляет непрерывный контроль состояния клавиатуры, состояние сенсора и линии связи на обрыв или замыкание, состояние целостности исходных данных в памяти контроллера, исправность энергонезависимой памяти.

3.3 Установка задания параметров

При различных длительностях нажатия на кнопку «set» происходит автоматический переход прибора в режим настройки установок. Выбор параметра и изменение значения уставки производится с помощью клавиш «↘» «↗», соответственно в сторону уменьшения или увеличения значения. Запись в память измененного значения происходит при двойном нажатии на клавишу «set».

Внимание!

Категорически запрещается выключать электропитание прибора в момент сохранения данных в энергонезависимой памяти прибора. Признаком сохранения данных является вывод на индикатор сообщения «EEP». Признаком завершения процесса сохранения данных является кратковременная подача звукового сигнала и снятие сообщения «EEP».

3.4 Краткое описание программно-контролируемых параметров

Соответствие между латинскими символами и символами, выводимыми на индикатор прибора, приведено в приложении В.

3.4.1 Параметр «SP». Уровень доступа – «оператор».

Устанавливает требуемую технологическую температуру объекта.

3.4.2 Параметр «HYS». Уровень доступа – «оператор».

Устанавливает зону возврата. Полярность параметра определяет режим регулирования. При отрицательном значении определен режим «нагреватель», а при положительном – «охладитель».

3.4.3 параметр «mOd». Уровень доступа – «наладчик».

Определяет режим работы прибора. Возможны четыре режима: «OFF» - программно выключенное состояние (на индикатор постоянно выводится сообщение «OFF», свидетельствующее о том, что прибор программно выключен), «ind» - индикатор температуры (регулирование выключено), «2P1» - двухпозиционный одноступенчатый регулятор температуры, «2PE» - двухпозиционный одноступенчатый регулятор температуры с функциональным расширением алгоритма регулирования и повышенной точностью поддержания температуры. При правильном тепловом расчете технологического оборудования, закон «2PE» позволяет в 2-3 раза повысить точность регулирования температуры, не прибегая к сложным методам, таким как П, ПИ, ПИД.

3.4.4 Параметр «rt». Уровень доступа – «наладчик».

Позволяет задать минимальное время выключенного состояния исполнительного элемента (время отдыха) после предыдущего включения. Необходимо для продления срока службы технологического оборудования. Графическое пояснение действия параметра дано на рисунке 1. Параметр не активен для режима работы «2PE». Параметр должен быть активен для систем, управляющих компрессорной установкой. Рекомендуемое минимальное значение параметра «rt» должно быть равно 5 мин, фактическое значение данного параметра устанавливается в соответствии с техпаспортом на конкретную компрессорную установку и определяется временем полного «докипания» хладагента после остановки компрессора.

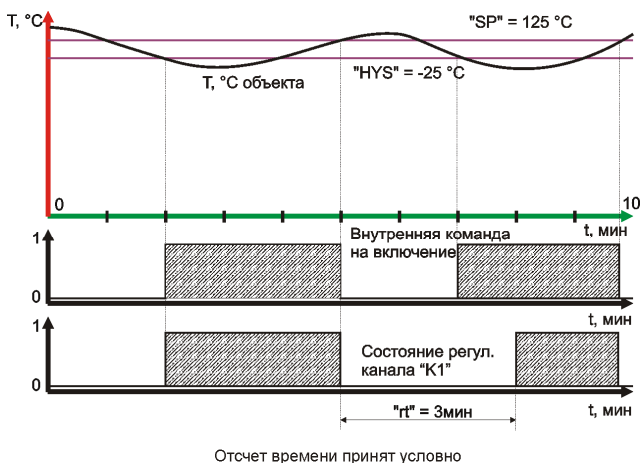


Рисунок 1 – Графическое пояснение функции «rt»

3.4.5 Параметр «Pwm». Уровень доступа – «наладчик».

Определяет период следования импульсов ШИМ управления нагрузкой и может быть выбран из списка: 4с, 8с, 16с, 32с.

3.4.6 Параметр «PFA». Уровень доступа – «наладчик».

Определяет состояние регулирующего канала «К1» при аварии сенсора или линии связи, соединяющей прибор и сенсор. В зависимости от режима работы прибора состояние параметра «PFA» может принимать следующие значения:

- для «mOd» = «2P1», при установке «PFA» = «OFF» переводит исполнительный элемент регулирующего канала «К1» в выключенное состояние, а при установке «PFA» = «On» – во включенное.
- для «mOd» = «2PE», при установке «PFA» = «OFF» переводит исполнительный элемент регулирующего канала «К1» в выключенное состояние, при установке «PFA» = «25P» – во включенное с заполнением пакетов ШИМ равным 25% от периода следования, при установке «PFA» = «50P» – во включенное с заполнением пакетов ШИМ равным 50% от периода следования.

3.4.7 Параметр «CSr». Уровень доступа – «наладчик».

Позволяет скорректировать результаты измерения температуры по образцовому термометру в конкретной точке. Графическое пояснение действия параметра дано на рисунке 2.

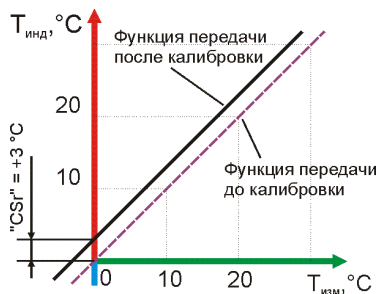


Рисунок 2 - Графическое пояснение функции «CSr»

3.4.8 Параметр «ALC». Уровень доступа – «наладчик».

Запрещает доступ к настройке параметров на уровне оператора, тем самым исключает некорректные действия персонала. Просмотр установленных значений контролируемых параметров на уровне доступа – «оператор» остается возможным.

3.5 Режимы работы прибора

3.5.1 Включение прибора

При включении прибора в сеть на индикатор в течении трех секунд выводится надпись «SGr», звучит кратковременно звуковой сигнал, что свидетельствует об успешном считывании установок из энергонезависимой памяти. Регулирующий канал «K1» находится в состоянии выключено. По истечении трех секунд прибор переходит в режим отсчета временной задержек по параметру «rt», при этом состояние регулирующего канала «K1» определяется значениями указанной задержки. При обнаружении неисправности энергонезависимой памяти или нарушении целостности исходных данных регулирующий канал «K1» переходит в выключенное состояние. Состояние параметра «PFA» при указанной ситуации не влияет на состояние регулирующего канала «K1».

3.5.2 Регулирование температуры объекта

Для режима работы соответствующего «OFF» – на индикатор непрерывно выводится сообщение «OFF» свидетельствующее о том, что прибор находится в состоянии программного выключения. Регулирующий канал «K1» всегда находится в состоянии выключено.

Для режима работы соответствующего «ind» – на индикатор непрерывно выводится значение температуры контролируемого объекта. Регулирующий канал «K1» всегда находится в состоянии выключено.

Для режима работы соответствующего «2Р1» – на индикатор непрерывно выводится значение температуры контролируемого объекта. Одновременно с этим происходит включение-выключение регулирующего канала «К1» в соответствии с заданием. Включение исполнительного элемента регулирующего канала «К1» дублируется световой индикацией на дисплее в виде точки в разряде сотен в левом верхнем углу. Мигание указанной точки свидетельствует об исполнении выдержки времени по параметру «rt» или защитной трехсекундной задержки.

Для режима работы, соответствующего «2РЕ» – на индикатор непрерывно выводится значение температуры контролируемого объекта. Одновременно с этим происходит включение-выключение регулирующего канала «К1» в соответствии с заданием. Включение исполнительного элемента регулирующего канала «К1» дублируется световой индикацией на дисплее в виде точки в разряде сотен в левом верхнем углу.

3.6 Тревоги

3.6.1 Тревога по состоянию энергонезависимой памяти (EEPROM)

Тревога срабатывает при неисправности энергонезависимой памяти при одновременном выключении исполнительного элемента канала «К1», выводе на индикатор сообщения «ЕгЕ», подаче звукового сигнала. Тревога является критической, и работа прибора при этом не допускается. Технологический процесс должен быть прерван, а прибор выключен. Тревога обладает наивысшим приоритетом и подается сразу после ее обнаружения.

3.6.2 Тревога по состоянию целостности исходных данных (CrC)

Тревога срабатывает при повреждении исходных данных, хранящихся в памяти микроконтроллера, используемых для построения логических функций и арифметических вычислений и поочередном выводе на индикатор сообщения «CrC» или значения температуры, а также подаче прерывистого звукового сигнала. Срабатывание тревоги происходит сразу после ее обнаружения. Для указанной тревоги исполнительный элемент канала «К1» переводится в выключенное состояние независимо от закона регулирования и значения параметра «PFA».

Внимание! При возникновении указанной тревоги, в строгом соответствии с ниже приведенной последовательностью, выполнить следующее:

- 1) отключить прибор на 5с, а затем включить прибор и зафиксировать состояние тревоги. Процедуру по выключению и включению рекомендуется выполнить 2-3 раза. В случае, если после выполнения процедуры по выключению и включению прибора активность тревоги сохранится, то необходимо перейти к пункту 2;

- 2) включить прибор и войти в систему параметров с уровнем доступа «Оператор», далее не изменяя значение параметров, «пройти» по их списку и выйти из режима программирования. Затем выключить прибор на 5с и далее включить прибор. Провести переопределение параметров с уровнем доступа «Оператор» и «Наладчик».

После выполнения вышеуказанных действий прибор выполнит автовосстановление параметров по специальному алгоритму.

3.6.3 Тревога по состоянию линии связи и сенсора (PFA)

Тревога срабатывает при обрыве сенсора или же его коротком замыкании, или же обрыве или замыкании линии связи, при одновременном переводе канала «К1» в состояние, определяемое значением параметра «PFA», подаче прерывистого звукового сигнала и поочередном выводе на индикатор сообщения «PFA» или «Udt». Контроль целостности линии связи и сенсора реализован аппаратно-программным путем.

3.7 Порядок работы

Перед началом работы в память прибора необходимо записать уставки, необходимые для выполнения процесса регулирования температуры. Хранение внесенных данных осуществляется в энергонезависимой памяти, что позволяет однократно выполнять процесс программирования прибора для конкретного технологического процесса. При включении электропитания прибора данные автоматически загружаются из энергонезависимой памяти в память данных прибора и далее используются для построения логических функций. Прибор предполагает два уровня программирования данных.

3.7.1 Программирование прибора на уровне оператора

Кратковременно нажмите клавишу «set», - на индикатор будет выведен список параметров начиная с «SP», при этом индикация начнет мигать с частотой от 2 до 4 Гц. Для выбора устанавливаемого параметра необходимо кратковременно нажать кнопку «▼» или «▲» до появления имени требуемого параметра, для входа в параметр необходимо нажать кнопку «set» и изменить параметр с помощью кнопки «▼» или «▲». Для возврата в список параметров необходимо повторно нажать кнопку «set». Для завершения настройки параметров необходимо дважды нажать кнопку «set» после установки значения параметра, после чего вновь введенное значение перепишется в энергонезависимую память, а мигание индикации прекратится.

3.7.1.1 Выход при задержке ввода

Если ни одна из кнопок не нажата в течение 10 с - прибор переключается в режим регулировки температуры. В этом случае изменения, сделанные в параметре, из которого произошел выход, будут внесены в память прибора.

3.7.2 Программирование прибора на уровне наладчика

Нажмите клавишу «set» и удерживайте ее в таком состоянии в течении не менее 4 секунд, после указанного промежутка времени на индикатор будет выведено сообщение «PAS», что свидетельствует о переходе прибора в режим настройки параметров на уровне «наладчика», при этом индикация начнет мигать с частотой от 2 до 4 Гц. Далее необходимо кратковременно нажать кнопку «set» для входа в пароль и нажатием на кнопку «▲» установить код пароля равный 15, затем повторно нажать кнопку «set» и войти в список параметров. Для выбора устанавливаемого параметра необходимо нажимать кнопку «▼» или «▲», для входа в параметр необходимо нажать кнопку «set» и изменить параметр с помощью кнопки «▼» или «▲». Для возврата в список параметров необходимо повторно нажать кнопку «set». Для завершения настройки параметров необходимо дважды нажать кнопку «set» после установки значения параметра, после чего вновь введенное значение перепишется в энергонезависимую память, а мигание индикации прекратится.

Внимание!

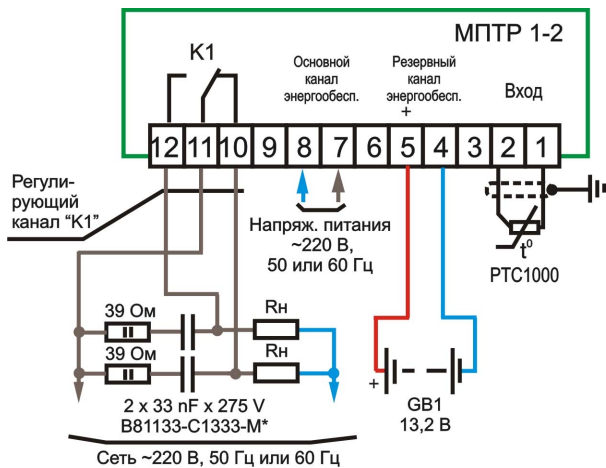
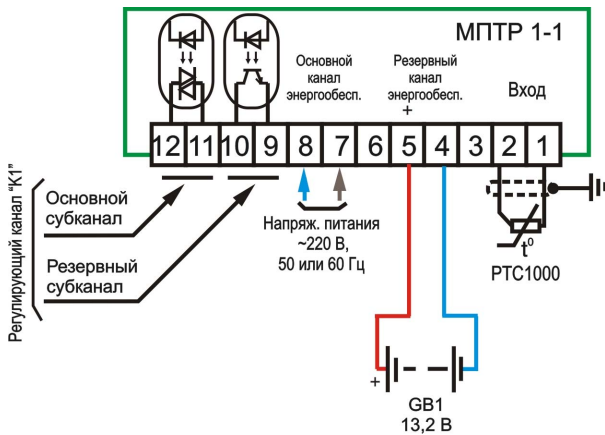
При неверном значении введенного пароля прибор переходит в режим регулирования температуры с ранее введенными параметрами, а на индикатор выводится сообщение «ACd» об отказе в доступе в систему параметров с уровнем доступа «наладчик». Пароль доступа к контролируемым параметрам на уровне «наладчик», рекомендуется держать втайне. Пароль позволяет защитить настройки прибора от непредумышленных действий стороннего персонала.

3.8 Возможные неисправности и способы их устранения

При нестабильных показаниях измеряемого параметра или индикации аварии необходимо проверить целостность линий связи и состояние первичного преобразователя температуры и при необходимости устранить указанные дефекты.

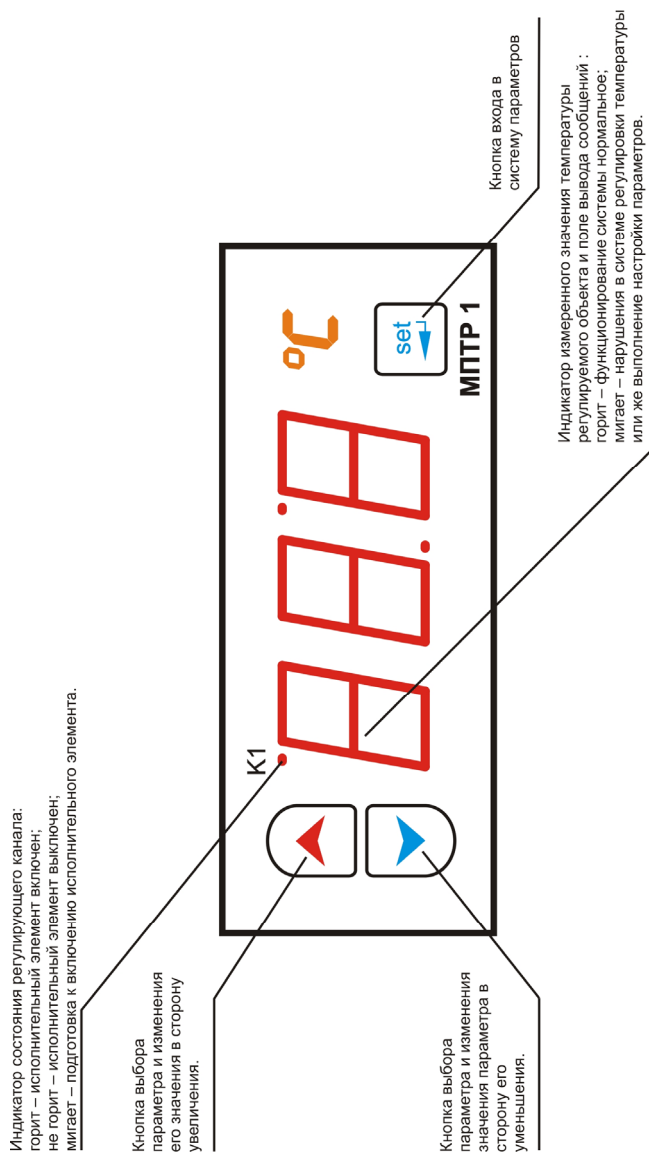
ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема внешних соединений прибора



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Расположение органов управления и индикации



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Соответствие между латинскими символами и символами,
выводимыми на индикатор прибора

| Латинский символ | A | b | C | d | E | F | G | H | I | J |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Представление на индикаторе прибора | A | b | C | d | E | F | G | H | I | J |

| Латинский символ | K | L | m | n | O | P | Q | r | S | t |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Представление на индикаторе прибора | K | L | m | n | O | P | Q | r | S | t |

| Латинский символ | U | v | w | X | y | Z | 0 | 1 | 2 | 3 |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Представление на индикаторе прибора | U | v | w | X | y | Z | 0 | 1 | 2 | 3 |

| Латинский символ | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| Представление на индикаторе прибора | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |