



**СИСТЕМЫ
КОНТРОЛЯ**

приборостроительное предприятие

Многоканальный регулятор температуры Термодат – 29К4

модель 29К4/2Р/485/4М-РВ/12УВ/12Р/12Р

Руководство пользователя

**Приборостроительное предприятие
«Системы контроля»**

Россия, 614031, г. Пермь, ул. Докучаева, 31А
многоканальный телефон, факс: (342) 213-99-49

<http://www.termodat.ru>
E-mail: mail@termodat.ru

Технические характеристики прибора Термодат-29К4

Измерительные входы		
Общие характеристики	Количество входов	12 входов
	Полный диапазон измерения	От -270°C до 2500°C - определяется типом датчика
	Время измерения одного канала, не более	0,5 сек — для термопары 0,7 сек — для термосопротивления
	Класс точности	0,25
	Разрешение	1°C или 0,1°C (выбирается пользователем)
Подключение термопары	Типы термопар	ХА(К),ХК(L),ПП(S),ПП(R),ПР(В),МК(Т),ЖК(Ј),НН(Н),ВР(А1),ВР(А2),ВР(А3)
	Компенсация температуры холодного спая	Автоматическая или отключена
Подключение термометра сопротивления	Типы термосопротивлений	Pt(W ₁₀₀ =1.385), Pt(W ₁₀₀ =1.391), Cu(W ₁₀₀ =1.428), Cu(W ₁₀₀ =1.426), Ni(W ₁₀₀ =1.617)
	Сопротивление при 0°C	100 Ом, 50 Ом или любое другое в диапазоне 10...150 Ом
	Компенсация сопротивления подводных проводов	Автоматическая компенсация по трёхпроводной схеме (сопротивление каждого провода не более 20 Ом)
	Измерительный ток	0,25 мА
Подключение других датчиков	Измерительный ток	0,25 мА
	Измерение тока	От 0 до 20 мА (с внешним шунтом 2 Ом)
	Измерение сопротивления	От 20 до 300 Ом
	Масштабируемый вход	От 0 до 60 мВ или от 0 до 20 мА (с внешним шунтом 2 Ом)
	Пирометры	Пирометр РК15, РС20
Управляющие выходы		
Реле	Количество	12 выходов на периферийном блоке
	Максимальная нагрузка	5 А, ~220 В (на активной нагрузке)
	Метод управления мощностью	- широтно-импульсный метод при ПИД – регулировании, - включение/выключение при позиционном регулировании
	Назначение выхода	Управление нагревателями, охладителями или аварийная сигнализация
	Применение	Непосредственное управление нагрузкой до 5А, включение пускателя, промежуточного реле и др.
Аварийные выходы		
Реле	Количество	12 выходов на периферийном блоке и два реле на основном блоке
	Максимальная нагрузка	5 А, ~220 В (на активной нагрузке)
	Назначение выхода	Включение/выключение аварийной сигнализации при: - Перегреве выше заданной аварийной температуры - Снижении температуры ниже заданной аварийной температуры - Обрыве цепи датчиков
	Применение	Непосредственное управление нагрузкой до 5А, включение пускателя, промежуточного реле и др.
Функции регулирования		
Регулирование	Законы регулирования	ПИД или позиционный (On/Off)
	Режим работы	Нагрев. Охлаждение
	Особенности	- Ограничение максимальной и минимальной мощности - Ручной режим регулирования выводимой мощностью
Аварийная сигнализация		
Режимы работы аварийной сигнализации	- Перегрев выше заданной аварийной температуры - Снижение температуры ниже заданной аварийной температуры	
Другие виды аварийной сигнализации	- Обрыв датчика - Неисправность контура регулирования - замыкание датчика, поломка нагревателя и др. Определяется по отсутствию теплового отклика при нагреве или охлаждении	

Архив	Архивная память	4 Мбайта
	Период записи в архив	От 4 секунд до 1 часа
	Просмотр архива	На дисплее прибора или на компьютере
Интерфейс	Тип интерфейса	RS485
	Особенности	Изолированный
	Протокол	Modbus и протокол Термодат
Общая информация		
Индикация	Жидкокристаллический графический дисплей диагональю 6 "	
Конструктивное исполнение, масса и размеры	Основной блок: исполнение для щитового монтажа, лицевая панель 230x135 мм, монтажный вырез в щите 222x127 мм, масса прибора — не более 3 кг. Периферийный блок: см. п.13 данного руководства	
Технические условия	ТУ 4218-004-12023213-2009	
Сертификация	Приборы ТЕРМОДАТ внесены в Государственный реестр средств измерений №17602-09. Сертификат RU.C.32.001.A. №38820 от 23.03.2010 г.	
Межповерочный интервал	2 года	
Условия эксплуатации	Рабочий диапазон от +5°C до +45°C, влажность до 80%, без конденсации влаги	
Гарантия	3 года	

Введение

Благодарим Вас за выбор регулятора температуры Термодат-29К4.

Назначение Термодат-29К4 — измерение и регулирование температуры по 12 каналам одновременно. Регулирование осуществляется по пропорционально-интегрально-дифференциальному закону (ПИД) или по двухпозиционному закону (on/off - включено/выключено).

Термодат-29К4 имеет 12 универсальных входов, что позволяет использовать для измерений различные датчики: термопары, термосопротивления, датчики с токовым выходом и др. Диапазон измерения температуры от -270°C до 2500°C определяется датчиком. Температурное разрешение по выбору 1,0°C или 0,1°C.

Термодат-29К4 имеет по два релейный выхода на канал: первый выход предназначен для регулирования, второй — для аварийной сигнализации.

Прибор имеет большой жидкокристаллический графический дисплей, который позволяет просматривать измеренные значения в виде графика. Результаты измерений записываются в энергонезависимую память большого объёма, образуя архив данных. Кроме результатов измерений в архив записывается текущая дата и время. Данные из архива могут быть просмотрены на дисплее прибора или переданы на компьютер для дальнейшей обработки.

Подключение к компьютеру осуществляется по интерфейсу RS485. К компьютеру одновременно может быть подключено несколько приборов. Их количество зависит от структуры сети и от используемого на компьютере программного обеспечения. Прибор Термодат-29К4 поддерживает два протокола обмена с компьютером: «Термодат» - протокол, специфический для приборов «Термодат», и широко распространённый протокол Modbus (ASCII).

1 Основной режим работы

В основном режиме работы прибор измеряет, выводит информацию и регулирует по всем используемым каналам. При срабатывании аварийной сигнализации типа «А» на любом канале включаются зеленый индикатор 1 и красный индикатор 5, при «Аварии Б» включаются зеленый индикатор 2 и красный индикатор 6.

***Примечание:** Чтобы показания, символизирующие обрыв датчика, не мешали наблюдению, советуем на неиспользуемые входы вместо терморпар подключить закоротку – кусочек проволоки или канцелярскую скрепку. Прибор будет при этом показывать свою собственную температуру, близкую к температуре воздуха или чуть выше. Ещё лучше - выключить неиспользуемые входы. Этому можно научиться, изучив инструкцию.*

2 Настройка прибора

Настройка прибора производится с помощью семи кнопок на лицевой панели.

Вход в режим настройки осуществляется кнопкой «Menu»

Чтобы выйти из режима настройки, нажмите кнопку «Esc»

Настройка прибора разделена на тематические листы. На каждой странице содержится несколько параметров. Выбор параметров на странице выполняется кнопками ▼ и ▲. После нажатия кнопки «OK», прибор перейдет в меню настройки выбранного параметра. Изменить значение параметра можно кнопками ◀ и ▶. Для того чтобы вернуться на одну страницу вверх, нажмите кнопку «Menu».

Прибор Термодат-29К4 – многоканальный прибор. Не забывайте, что большинство параметров необходимо устанавливать для каждого канала. На тех страницах, где это требуется, номер канала выбирается сразу после входа в страницу. Первым параметром на такой странице появляется «Канал».

Все функции по настройке прибора реализованы в виде экранного меню. Экранное меню состоит из строчных меню, окон ввода и текстовых сообщений.

Для работы с меню используйте кнопки, расположенные на передней панели прибора.

Важные замечания:

1. Не спешите изменять значения параметров, просмотрите сначала значения параметров установленные на заводе или установленные Вами ранее. Запишите или запомните эти значения, прежде чем изменить их.

2. Вы можете войти в режим настройки прибора на работающей установке, при этом прибор будет продолжать измерять и регулировать температуру. Однако это небезопасно, так как новые значения параметров принимаются прибором сразу. Ошибочно установленное значение параметра может привести к нарушению регулирования или к аварии.

Список меню:

- Основной экран
- Уставки регулирования
- Параметры регулирования

- Параметры вывода мощности
- Ручное регулирование
- Сигнальные уставки
- Настройки
- Выходы
- Общий запуск регулирования
- Общий останов регулирования

3 Меню **ОСНОВНОЙ ЭКРАН**

На этой странице можно выбрать вид основного режима работы:

Сокращенная таблица всех каналов – на дисплее отображается измеренная температура на каждом канале;

Подробная таблица всех каналов – отображаются измеренная величина, текущее значение уставки и выводимая мощность.

Выбранный канал, график - на дисплей выводится график измеренной температуры. В этом режиме кнопками ◀ и ▶ возможно перемещение графика влево и вправо, кнопки ▼ и ▲ - переключение между каналами.

Четыре графика – одновременно выводится на экран графики по четырем каналам с текущим значением температуры.

Гистограммы – на экране отображаются термометры по всем каналам. Этот вид отображения следует выбирать, когда требуется отследить «профиль» изменения температуры по всем каналам.

4 Страницы для настройки входа

Настройка входов производится в меню «**Настройки**». Здесь настраивается не только тип входа, но и задаются дополнительные параметры входа, например, разрешение по температуре (1°C или 0,1°C), цифровой фильтр измеренных данных и др. Для этого, выберите «**Настройки – Измерения**»:

В этом меню сначала выберите канал «**Канал: _**», для которого будет назначен тип датчика.

Далее, выберите параметр «**Тип датчика**» и присвойте ему одно из значений:

1) Значения, приведенные в таблице ниже, соответствуют типу датчика **Термопара (ТП)**. Выберите один из типов термопары и нажмите «**ОК**»

Тип ТП	Рабочий диапазон	Тип ТП	Рабочий диапазон
ХА(К)	-270°C...1372°C	ПП(В)	400°C...1820°C
ХК(Л)	-200°C...780°C	НН(Н)	-270°C...1300°C
ПП(С)	-50°C...1768°C	ВР-А1	0°C...2500°C
ЖК(Ж)	-210°C...1100°C	ВР-А2	0°C...1800°C
МК(Т)	-270°C...400°C	ВР-А3	0°C...1800°C
ПП(Р)	-50°C...1768°C		

2) Значения **РК-15** и **РС-20** соответствуют пирометрам с градуировками:

РК-15 (400°C...1500°C);

РС-20 (400°C...1500°C).

3) **Линейный** - вход для измерения напряжения (0...40 мВ) или тока (0...5 или 4...20 мА с внешним шунтом).

Масштабируемая индикация требуется, если Вы используете линейный вход, измеряющий постоянное напряжение или ток (с шунтом), а на индикаторе хотите видеть физическую величину, соответствующую этому напряжению - температуру, давление, расход и др. Подразумевается, что связь между физической величиной и напряжением - линейная.

Порядок настройки индикации следующий:

- задайте положение двух точек на градуировочной прямой. Точки лучше взять на краях диапазона, для максимальной точности вычисления. Для первой точки сначала вводится напряжение («При $U = _$ »), а затем значение температуры, соответствующее этому напряжению (-1000...3000°C). То же самое требуется сделать для второй точки.

Последний параметр «Уровень обрыва» задаёт значение напряжения, ниже которого прибор фиксирует обрыв датчика.

4) **Квадратичный** - вход для измерений, при котором значения будут возводиться в квадрат (параболическая зависимость);

5) **Квадратнокоренной** - вход для измерений, при котором из значений будет извлекаться квадратный корень.

6) **Pt, Cu, Pt доп., Cu доп., Ni, R(Ом)** – типы термосопротивлений (ТС). Если Вы используете термометр сопротивления, выберите один из типов ТС. Более полные данные на каждый тип ТС указаны ниже в таблице. При выборе типа ТС - **R(Ом)**-прибор будет работать как измеритель сопротивления (омметр).

Тип ТС	W_{100}	Рабочий диапазон
<i>Pt</i>	1,3850	-200°C...650°C
<i>Cu</i>	1,4280	-180°C...200°C
<i>Pt доп.</i>	1,3910	-200°C...500°C
<i>Cu доп.</i>	1,4260	-50°C...200°C
<i>Ni</i>	1,6170	-60°C...180°C
<i>R(Ом)</i> измерение сопротивления		

В этом подпункте меню **Настройки – Измерения** можно также:

- включить/отключить/настроить ручную компенсацию температуры холодного спая термопары,

- установить цифровую фильтрацию данных. Для уменьшения ошибок измерения, вызванных промышленными помехами, в приборе реализованы цифровые фильтры. Здесь возможно выбрать тип фильтра или вовсе отключить фильтр. Фильтр «Уровень I» осуществляет проверку на разумность результата очередного измерения и отбрасывает случайные ложные выбросы, вызванные экстремальной помехой. Этот фильтр не сильно уменьшает время отклика прибора, он установлен в приборе по умолчанию и мы не рекомендуем его отключать. Фильтр «Уровень II» осуществляет усреднение результатов измерения за некоторое время. Фильтр заметно снижает скорость отклика прибора на изменение температуры. Фильтр влияет не только на индикацию, но и на процесс регулирования и срабатывания аварийной сигнализации. Фильтр, безусловно, улучшает качество сигнала. Но пользоваться им следует осторожно, учитывая характерные времена процесса.

В этом меню можно задать «Вес предыдущего: $_$ » значения от 0 до 9.

- установить индикацию измеренной величины, выбрать позицию точки (0,1 или 0,01) и единицы измерения.

5 Меню **УСТАВКИ РЕГУЛИРОВАНИЯ**

В этом меню пользователь задает величину уставки регулирования температуры по выбранному каналу, для этого в пункте «**Канал: _**» установите номер канала, на котором будет задана уставка.

Далее в пункте «**Уставка:**», задайте величину уставки. Также необходимо установить скорость роста или снижения температуры «**Скорость:**» в °С/ч, до заданного значения уставки с последующим поддержанием этого значения.

В последнем пункте необходимо установить режим регулирования по выбранному каналу: **Выключено, Включено, Пауза**.

6 Меню **ПАРАМЕТРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Здесь производится установка закона, по которому будет регулироваться температура по выбранному каналу.

Сначала надо выбрать номер канала, на котором будет происходить настройка закона «**Канал:**».

Далее выбрать тип закона регулирования «**Закон:**»

«**ПИД**» - для ПИД управления нагревателем, охладителем (выбирается пользователем), к выходу могут быть подключены электромагнитные пускатели или непосредственно вентиляторы или электромагнитные клапана. Метод управления – широтно-импульсный. Период ШИМ установится по умолчанию – 30 секунд.

«**Двухпозиционный**» - двухпозиционное регулирование нагревателя или охладителя. К выходу могут быть подключены электромагнитные пускатели.

При выборе типа закона «**ПИД**» в пункте «**Параметры...**» для правильной работы ПИД регулятора требуется подобрать коэффициенты ПИД регулирования. В этом пункте меню устанавливаются пропорциональный коэффициент K_p , интегральный коэффициент (время интегрирования) K_i и дифференциальный коэффициент (время дифференцирования) K_d .

Для ПИД регулирования в пункте «**Параметры...**» можно задать ограничение выводимой мощности – максимально «**Наибольшая мощность**» и минимально «**Наименьшая мощность**» допустимые значения, а так же значение «**Мощность при обрыве**» - значение при обрыве датчика. В последнем пункте выберите режим управления «**Режим**» (нагрев или охлаждение).

При выборе типа закона «**Двухпозиционный**» для настройки позиционного регулятора в пункте «**Параметры...**» требуется установить только один параметр «**Гистерезис: _°С**». Гистерезис необходим, чтобы предотвратить слишком частое включение реле и пускателя. Контакты реле замкнуты, пока температура не достигнет значения температурной уставки. При достижении температурой задания, контакты реле размыкаются. Однако повторное включение реле происходит после снижения температуры ниже заданной на величину гистерезиса. В последнем пункте выберите режим управления «**Режим**» (нагрев или охлаждение).

7 Меню **ПАРАМЕТРЫ ВЫВОДА МОЩНОСТИ**

Войдя в этот пункт меню, пользователь получает возможность задать метод управления мощностью при ПИД законе регулирования температуры.

Выберите один из методов управления «**Метод вывода**»:

«**ШИМ**» - широтно-импульсная модуляция. Реле (8А, ~220В, обозначение в спецификации - выходы Р) при ПИД регулировании работает в широтно-импульсном режиме. Средняя мощность изменяется путем изменения соотношения времен включенного и выключенного состояний нагревателя. Период срабатывания реле («**Период ШИМ**») задается пользователем пункте «**Параметры...**» в диапазоне от 5 до 1305 сек. Транзисторный и симисторный выходы также могут работать по методу ШИМ.

«**РСП**» - метод распределенных сетевых периодов. Средняя мощность изменяется путем изменения соотношения количества пропущенных и отсеченных отдельных колебаний сетевого тока (0,02сек.) через нагреватель. Пропущенные колебания равномерно распределяются по времени (например, через одно колебание). Метод «**РСП**» реализуется через *транзисторный выход* (импульсы напряжения 12...20 В, ток до 30 мА, обозначение в спецификации – Т), совместно с силовыми тиристорными блоками типа СБ или через *симисторный выход* (~220В, 1А).

Пункт меню «**Параметры...**» для метода «**РСП**» не доступен.

8 Меню **РУЧНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ**

Потребность ограничить максимальную мощность может возникнуть в нескольких случаях:

- для предотвращения разрушения нагревателя при подаче полной мощности;
- для уменьшения динамики нагрева, при слишком мощных нагревателях и улучшения точности регулирования температуры;
- для защиты от чрезмерного перегрева печи в случае выхода из строя датчика температуры или входа прибора, например его закоротки;

Чтобы ограничить максимальную мощность задайте параметру «**Выводимая мощность**» требуемое значение в диапазоне от 1 до 100 %.

Выход из этого пункта меню приводит к режиму автоматического регулирования.

9 Меню **СИГНАЛЬНЫЕ УСТАВКИ**

Здесь настраиваются аварийные сигнализации А и Б. Сигнализация А выводится на вторые реле каждого канала, а также на реле 1 на основном блоке прибора. Сигнализация Б выводится на реле 2 основного блока.

В параметре «**Уставка А:**» задается уставка аварийной сигнализации А типа. При превышении этого значения температуры сработает аварийная сигнализация.

Аварийная сигнализация Б задается аналогично аварийной сигнализации А.

10 Меню **НАСТРОЙКИ**

Это меню содержит большое количество параметров настройки.

- **График**
- **Гистограммы**
- **Измерения**
- **Часы**

- *Архив*
- *Интерфейс RS-485*
- *Положение регулирующих выходов*
- *Значения по умолчанию*

В подменю «*График*» можно задать масштаб графика по осям, величину сдвига при достижении графиком края окна дисплея, настроить оси Y, а так же может быть добавлена координатная сетка и надписи по осям.

В подменю «*Гистограммы*» можно настроить границы и вид гистограмм.

В подменю «*Измерения*» устанавливается тип датчика и др. параметры, которые были описаны выше в п.4.

В подменю «*Часы*» устанавливается «*Текущая дата*» (год, месяц, число) и «*Текущее время*» (часы, минуты, секунды).

В пункте «*Архив*» устанавливается периодичность записи в архив.

- «*Нормальный период*» - период записи в архив при нормальном течение технологического процесса

- «*Аварийный период*» - период записи в архив при аварийной сигнализации.

Данные в архиве образуют кольцевой буфер, то есть данные заполняют архив от начала до конца, а после заполнения архива вновь записываются сначала, стирая старые. Таким образом, в приборе все время имеется информация по графику температуры за последний период времени.

Пункт «*Интерфейс RS-485*». Прибор оборудован интерфейсом RS485 для связи с компьютером. Предлагаемая бесплатно компьютерная программа позволяет записывать данные в память компьютера, строить график изменения температуры на экране компьютера в реальном времени, извлекать данные из архивной памяти прибора и представлять их в графическом виде, выводить графики в удобном масштабе на печать. RS485 (при наличии преобразователя интерфейса RS485/RS232) позволяет работать одновременно с большим числом приборов, соединенных двухпроводной линией. В пункте «*Сетевой адрес*» задается сетевой адрес прибора, скорость передачи данных («*Скорость*») и протокол обмена прибора с компьютером.

В пункте «*Положение регулирующих выходов*» выбирается сторона расположения регулирующих реле на измерительном блоке.

Пункт «*Значения по умолчанию*». Можно установить заводские настройки, при этом все Ваши настройки сбьются. Будьте внимательны при удалении этих значений!

11 Меню *ВЫХОДЫ*

В этом меню задается конфигурация аварийных выходов. Вы можете задать состояние каждого выхода (нормально замкнутое или нормально разомкнутое).

12 Установка и подключение прибора. Меры безопасности

При эксплуатации прибора должны быть соблюдены "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей". К монтажу и обслуживанию прибора допускаются лица, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже III. Контактные колодки должны быть защищены от случайных прикосновений к ним во время работы. Прибор и корпус установки должны быть заземлены.

Монтаж прибора

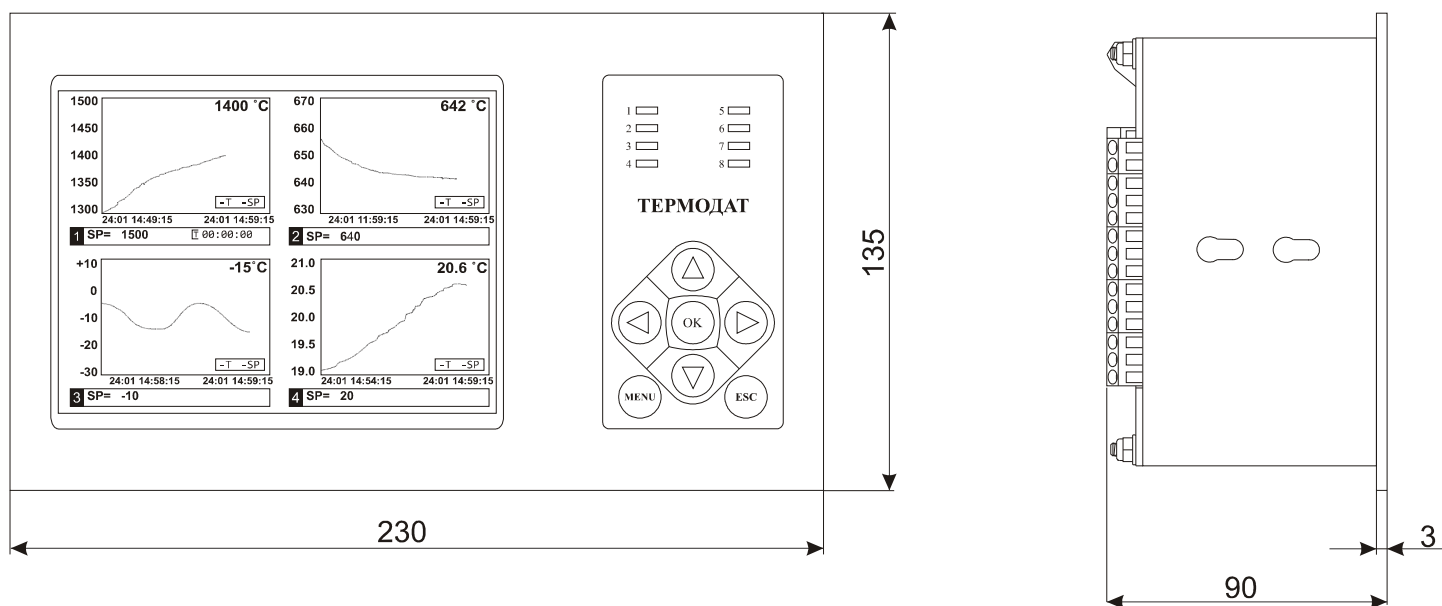
Основной блок прибора предназначен для монтажа в щит. Блок крепится к щиту с помощью двух крепежных скоб, входящих в комплект поставки. Размеры окна для монтажа 222x127 мм.

Периферийный блок предназначен для настенного крепления в непосредственной близости от объекта регулирования. Блок имеет отдельное от основного блока питание на 220 В. Блоки общаются по интерфейсу RS485 и могут быть удалены друг от друга на расстояние до 1200 м. Для их соединения используется изолированная витая пара, входящая в комплект поставки (~ 1 м).

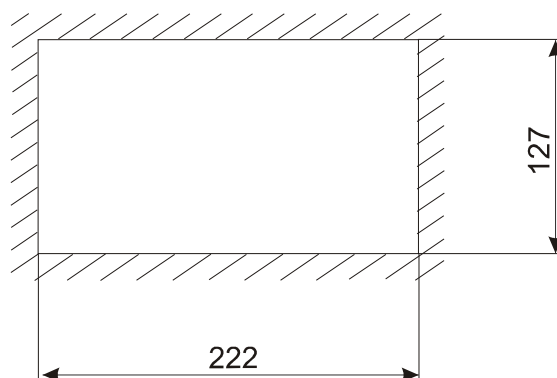
Прибор следует устанавливать на расстоянии не менее 30-50 см от источников мощных электромагнитных помех (например, электромагнитных пускателей). Следует обратить внимание на рабочую температуру в шкафу, она не должна превышать 45°C.

13 Габаритные размеры прибора

Основной блок



Вырез в щите



Периферийный блок

