

## Однофазный тиристорный регулятор ТРМ-1 (от 30А до 720А) ТУ 850440-000-31928807-12 Общее описание и руководство по эксплуатации

- 5 способов управления тиристорами (выбирается пользователем):
  - Изменением угла (фазы) открывания тиристора
  - Числоимпульсный способ управления (включение тиристорov при переходе напряжения через ноль)
  - Пакетный способ управления индуктивной нагрузкой
  - Пакетный способ управления с режимом плавного пуска «разогрева»
  - Пакетный способ управления с режимом однократного плавного пуска «разогрева»
- Широкий диапазон напряжения питания нагрузки - 100...480 VAC и частоты - 50...60 Гц
- Встроенные быстродействующие предохранители для защиты тиристорov
- Линеаризация зависимости выходного напряжения или мощности от входного сигнала
- Управление; - ток 4...20 mA или 0...20 mA, напряжение 0...5 VDC или 0...10 VDC, сухой контакт
- Обнаружение и индикация причин аварии (обрыва фазы, перегрева регулятора и выхода частоты сети за допустимые пределы, определение перегорания предохранителя) и подтверждение сигнала «Авария» контактами реле
- При обнаружении ошибки выход регулятора выключается

V23.10.13



2013 г.

## Содержание

Содержание	2
1. Применение тиристорных регуляторов	2
2. Принцип работы	2
3. Способы регулировки мощности ТРМ-1.	3
3.1 Изменением угла (фазы) открывания тиристора	3
3.2 Числоимпульсный способ управления	3
3.3 Пакетный способ управления индуктивной нагрузкой	4
3.4 Пакетный способ управления с режимом плавного пуска «разогрева»	4
3.5 Пакетный способ управления с режимом однократного плавного пуска «разогрева»	5
Передаточная характеристика в режиме управления фазовым углом (Линеаризация).	5
4. Технические характеристики	6
5. Предупреждения и рекомендации	7
6. Рекомендации по монтажу	8
7. Конструкция, подключение и настройка регулятора	9
8. Схемы подключения ТРМ-1 к однофазной сети	10
9. Назначение контактов разъёма управления	11
10. Настройка ТРМ-1	11
11. Схемы подключения трех ТРМ-1 для управления трехфазной нагрузкой	13
12. Схемы подключения входов при управлении трехфазной нагрузкой	14
13. Меню настройки	15
13.1 Подменю настройки входа 1	16
13.2 Подменю настройки входа 2	17
13.3 Подменю настройки параметров управления тиристорами	19
13.4 Подменю настройки параметров выхода	21
13.5 Подменю настройки работы реле	22
14. Комплект поставки	23
Коды EAN -13 тиристорных регуляторов ТРМ-1:	23
15. Гарантийные обязательства	23
16. Массогабаритные характеристики регуляторов мощности ТРМ-1	24

### 1. Применение тиристорных регуляторов

Тиристорные регуляторы предназначены для плавной регулировки мощности ламп, нагревателей и некоторых других типов нагрузок.

Контроллер температуры в сочетании с тиристорным регулятором позволяет осуществлять поддержание температуры объекта с высокой точностью. Имеется также возможность подключения внешнего ручного управления или внешней ручной корректировки автоматического управления.

**Области применения:** металлургия, пищевая промышленность, сушка, экструзия, термообработка и плавка стекла, инфракрасное оборудование, полупроводники, нефтехимия и т.д.

Тиристорные регуляторы ТРМ-1- могут управляться вручную с помощью потенциометра, постоянным напряжением 0-10 В\* или током 0-20 мА\* от любого устройства управления, например контроллера температуры.

\* - Тип и диапазон входного сигнала задается пользователем

### 2. Принцип работы

Тиристор – это полупроводниковый управляемый выпрямительный прибор, предназначенный для управления нагрузкой, питающейся переменным током (управляемый диод). Тиристор может находиться в одном из двух состояний: открытом или закрытом. В открытом состоянии тиристор пропускает ток только в одном направлении, в закрытом – не пропускает.

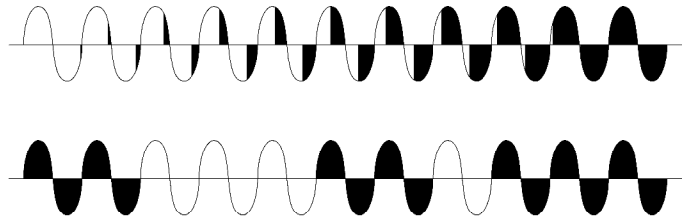
Тиристор может открываться управляющим сигналом в любой момент времени, пока через него течет достаточный для открытия ток, но закрывается тиристор только в конце полупериода, когда ток через тиристор меньше его тока закрывания.

На этом принципе работают любые тиристоры, вне зависимости от устройства, в котором они работают.

Регулировка мощности на нагрузке осуществляется двумя способами:

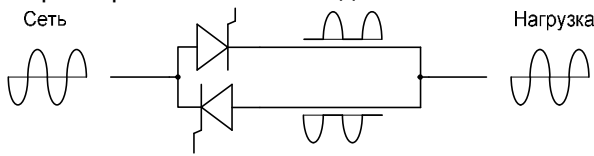
- Изменением угла (фазы) открывания тиристора (Phase Angle) – мощность в нагрузке пропорциональна времени открытого состояния тиристора внутри полупериода сетевого напряжения.

- Числоимпульсный способ управления. Тиристор включается в момент перехода через ноль сетевого напряжения (Zero Crossing) на весь полупериод. Мощность в нагрузке пропорциональна отношению числа полупериодов во включённом и выключенном состоянии.

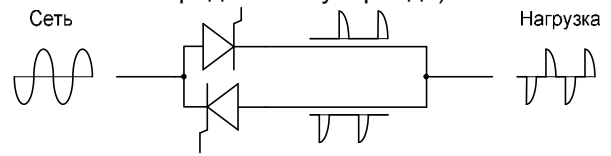


Блок тиристорov представляет собой два встречно-параллельно включенных тиристора. Каждый тиристор работает только с одной полувольтной переменного тока, т.е. только с положительными или только с отрицательными полупериодами.

В режиме полной мощности (тиристоры все время открыты) работа тиристорного блока выглядит так:



А так работа тиристорного блока выглядит при работе в режиме Phase Angle при мощности 50% (тиристоры открываются на середине полупериода):



**ВНИМАНИЕ:** Тиристорные регуляторы не предназначены для работы с постоянным током!

### 3. Способы регулировки мощности ТРМ-1

В ТРМ-1 реализовано пять способов регулировки мощности.

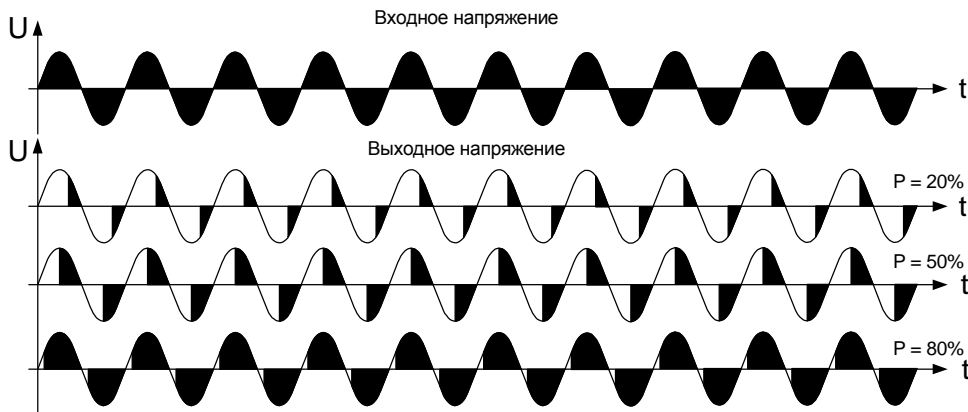
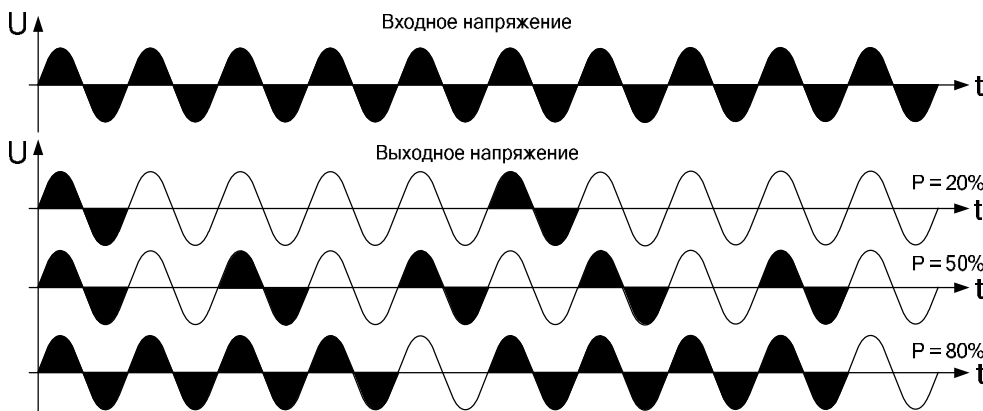


Рис. 1

#### 3.1 Изменением фазового угла (фазы) открывания тиристора

Регулировка мощности изменением угла (фазы) открывания тиристора (Phase Angle) – мощность в нагрузке пропорциональна времени открытого состояния тиристора внутри полупериода сетевого напряжения.

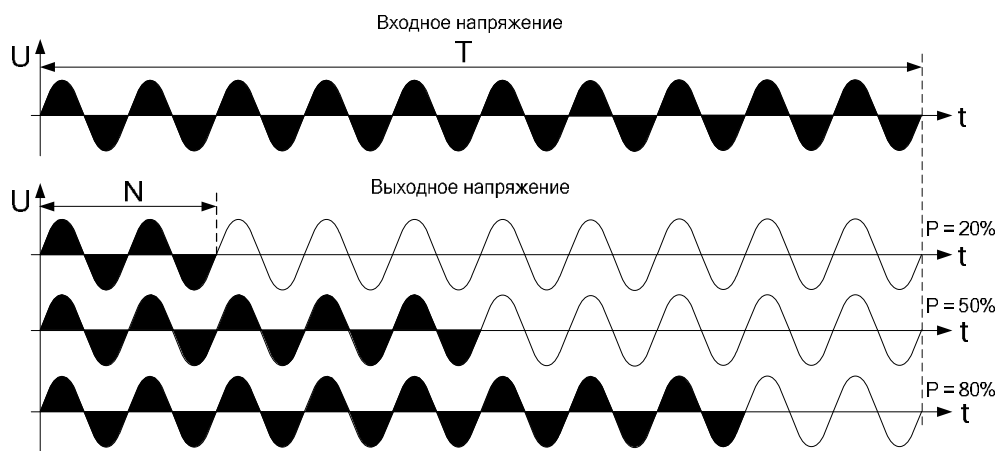
Имеется функция линейаризации. Она позволяет линейно изменять напряжение или  $U^2$  (мощность при постоянном сопротивлении нагрузки) на нагрузке.



#### 3.2 Числоимпульсный способ управления.

Тиристор включается в момент перехода через ноль сетевого напряжения (Zero Crossing) на весь период. Мощность в нагрузке пропорциональна соотношению числа периодов во включённом и выключенном состоянии.

Рис. 2



### 3.3 Пакетный способ управления индуктивной нагрузкой.

Тиристор открывается с заданной задержкой включения – DT (Delay Triggering) и удерживается открытым какое то число периодов. Мощность в нагрузке определяется числом периодов «N» во включённом состоянии за определенное количество периодов «T».

При этом  $N = T * P / 100$ , где T-количество периодов, P - мощность в %.

Данный способ позволяет компенсировать броски тока при коммутации индуктивной нагрузки. Упреждение DT задаётся пользователем – см. пункт 13.3,

параметр -  $\boxed{dtr}$ .

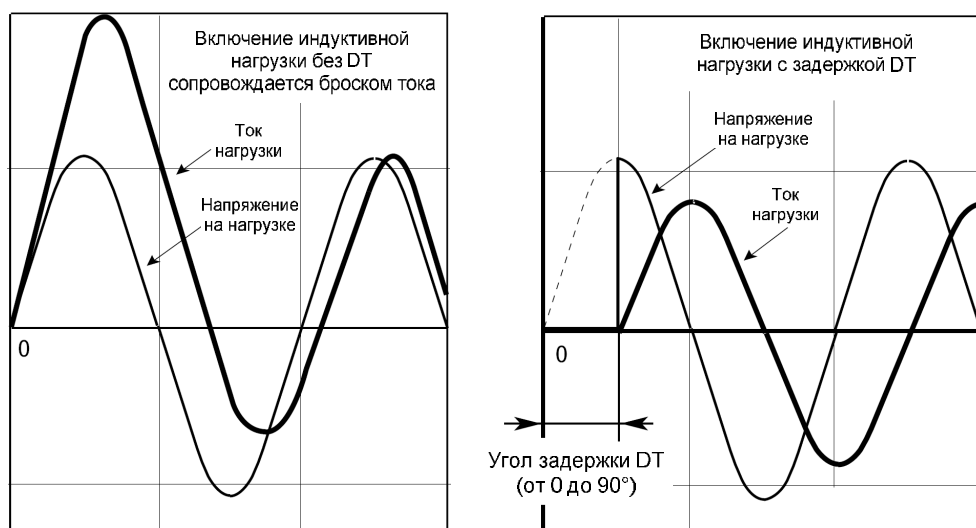
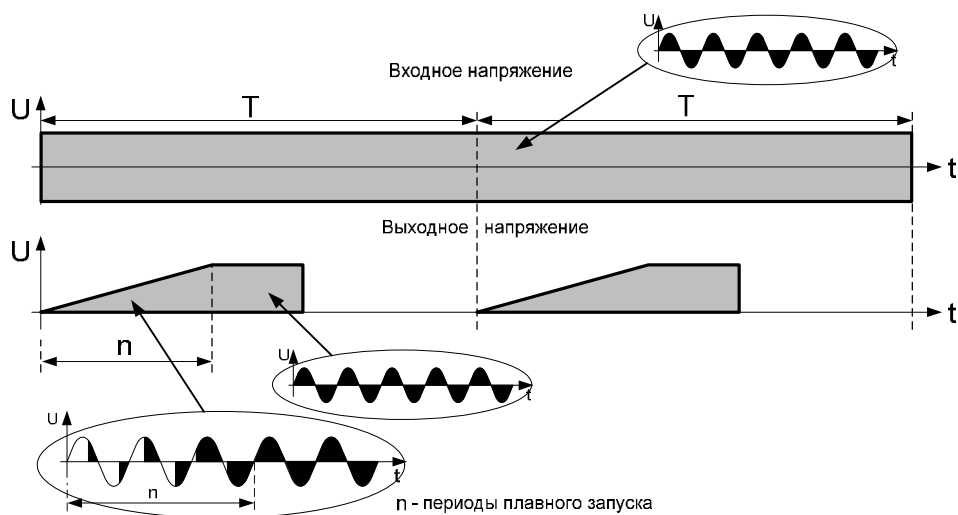


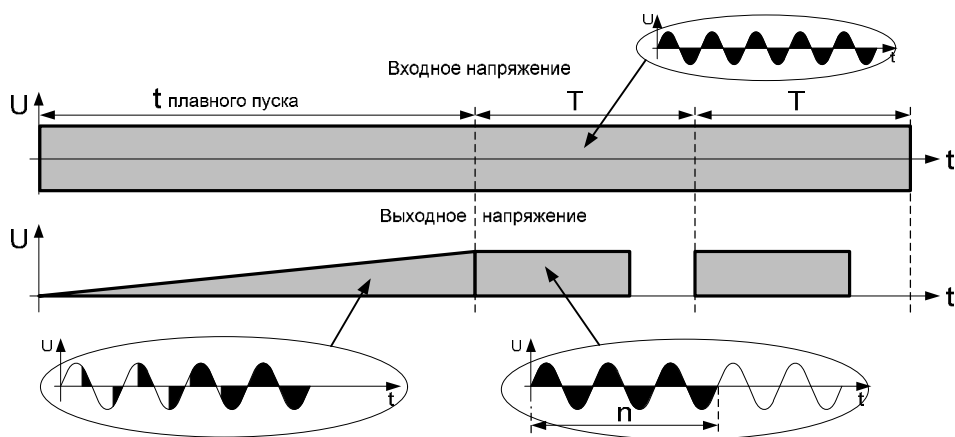
Рис. 3

### 3.4 Пакетный способ управления с режимом плавного пуска «разогрева».



В начале каждой пачки выходная мощность плавно нарастает от 0 до 100% изменением фазового угла. Затем выдается 100% мощности в течении какого то числа периодов. Мощность на выходе пропорциональна соотношению длительности пачек и периода следования пачек.

Рис. 4



### 3.5 Пакетный способ управления с режимом однократного плавного пуска «разогрева».

Перед выдачей первой пачки выходная мощность плавно нарастает от 0 до 100% изменением фазового угла. Затем пачки выдаются без разгона, в начале пачки тиристор открывается в момент перехода напряжения через ноль и удерживается открытым в течении какого то числа периодов. Мощность на выходе пропорциональна соотношению длительности пачек и периода следования пачек.

Рис. 5

### Передаточная характеристика в режиме управления фазовым углом (Линеаризация).

Тиристорный регулятор ТРМ-1 имеет три режима преобразования входного воздействия;

1. Без линеаризации - угол открытия прямо пропорционален входному воздействию (см. рис. 6)
2. Линеаризация по напряжению - напряжение на нагрузке пропорционально входному воздействию (см. рис. 7)
3. Линеаризация по мощности - мощность, выделяемая на нагрузке пропорциональна входному воздействию (при условии неизменности сопротивления нагрузки, см. рис. 8)

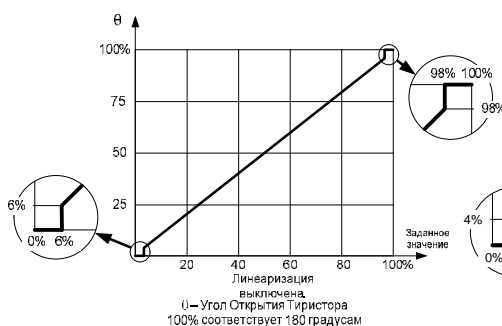


рис. 6

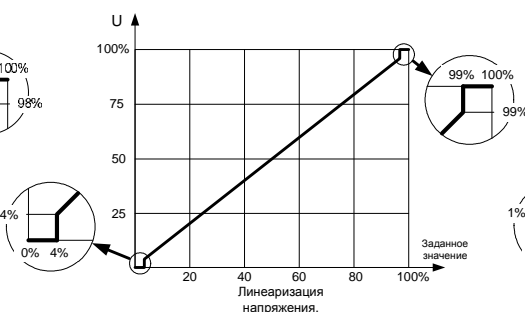


рис. 7

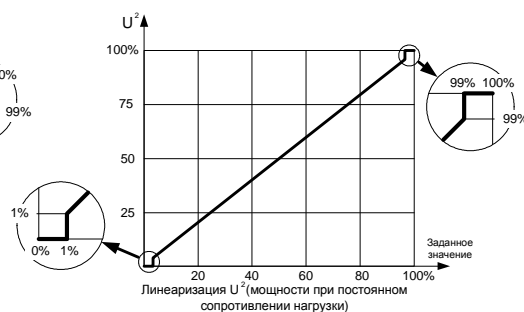


рис. 8

- 100% соответствует полному открытию тиристора
- Графики приведены для частоты 50 Гц.

**4. Технические характеристики ТРМ-1**

Таблица 1

Напряжение питания схемы управления	180-250В, 50-60Гц
Напряжение питания нагрузки	100-480В, 50-60Гц
Максимальное значение тока в нагрузке	См. таблицу 12
<b>Способы регулирования мощности в нагрузке</b>	
Изменением угла (фазы) открывания тиристора (Phase Angle - рис.1)	
Числоимпульсный способ управления - включение тиристора при переходе напряжения через ноль (Zero Crossing - рис.2)	
Пакетный способ управления. (рис. 3)	
Пакетный способ управления с режимом плавного пуска «разогрева». (рис. 4)	
Пакетный способ управления с режимом однократного плавного пуска «разогрева». (рис. 5)	
<b>Входные управляющие воздействия</b>	
Вход разрешения работы "ПУСК"	сухой контакт или открытый коллектор NPN-транзистора
<b>Вход управления 1</b>	
Входное напряжение управления	0-5В / 0-10В (выбирается в меню)
Максимальное допустимое входное напряжение	11В
Входной ток управления	0-20мА / 4-20мА (выбирается в меню)
Максимально допустимый входной ток	40мА
<b>Вход управления 2</b>	
Входное напряжение управления	0-5В
Максимальное допустимое входное напряжение	5,5В
<b>Выходы</b>	
Встроенное реле	1 переключающая группа
Максимальное коммутируемое напряжение (AC1)	AC250В
Максимальное коммутируемый ток (AC1) AC250В	5А
<b>Прочие</b>	
Габаритные и установочные размеры	См. таблицу 12
Устойчивость к воздействию пачек импульсов в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.4-99	Степень жесткости 3 (2 кВ/5кГц)
Устойчивость к воздействию импульсов большой энергии в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51317.4.5-99	Степень жесткости 3 (2 кВ)
Степень защиты по передней панели / по клеммам подключения	IP10 / нет
Климатическое исполнение	УХЛ4
Диапазон рабочих температур	-25...+55°C*
Высота над уровнем моря	1000 м
Масса	См. таблицу 12
Режим работы	круглосуточный
Энергопотребление платы управления	Не более 2 Вт
Энергопотребление вентилятора (на тиристорных регуляторах с номинальным током 100 А и выше)	
80 мм	Не более 14 Вт
120 мм	Не более 20 Вт
Удельное тепловыделение	1.5 Вт/А
Усилие затяжки сигнальных клемм и клемм питания регулятора	
Усилие затяжки винтов крепления предохранителя	
Модели с номинальным током до 100 А включительно	3 Н*м
Модели с номинальным током свыше 100 А	5 Н*м
Усилие затяжки винтов силового ввода	
M6	2,5-4 Н*м
M8	5-8 Н*м
M10	7-10 Н*м
Уровень шума вентиляторов	
80 мм	32 Дб
120 мм	50 Дб
Управление тиристором	статическое

\* При температуре выше +35 °С требуется запас по току, см. рис.11

## 5. Предупреждения и рекомендации

В тиристорных регуляторах ТРМ установлен быстродействующий плавкий предохранитель для защиты тиристоров при перегрузке.



**ВНИМАНИЕ!** Для обеспечения надёжной защиты тиристоров при перегрузках, параметр  $I^2t$  предохранителей должен быть на 20% меньше чем  $I^2t$  тиристора.



**ВНИМАНИЕ!** Для обеспечения надёжной защиты тиристоров при перегрузках, параметр  $I^2t$  предохранителей должен быть на 20% меньше чем  $I^2t$  тиристора.



В случае выхода из строя предохранителя не пытайтесь заменить его предохранителем другого типа, проволокой, шиной или другим не предназначенным для этого предметом, так как в случае перегрузки или короткого замыкания это приведет к повреждению тиристорного регулятора.

**Используйте в тиристорном регуляторе только специальные быстродействующие предохранители соответствующего типа и номинала!**

Типы и номиналы применяемых предохранителей в зависимости от модели ТРМ приведены в таблице 2.

Таблица 2

Ток регулятора, А	Тип и номинал предохранителя	Производитель	Ток регулятора, А	Тип и номинал предохранителя	Производитель
30	40FE	Bussmann	180	660GH-125-2шт	HINODE
45	63FE	Bussmann	230	250FM	Bussmann
60	80FE	Bussmann	300	315FM	Bussmann
80	100FE	Bussmann	380	660GH-400	HINODE
100	660GH-125	HINODE	450	250FM-2шт	Bussmann
125	80FE-2шт	Bussmann	530	315FM-2шт	Bussmann
150	100FE-2шт	Bussmann	720	660GH-400-2шт	HINODE

☛ Если предохранители выходят из строя слишком часто - значит вы неправильно выбрали регулятор и он не подходит для управления вашей нагрузкой. В этом случае нужно уменьшить мощность нагрузки, уменьшить максимальную мощность (см. раздел "настройка регулятора"), или заменить регулятор на более мощный.

☛ При выборе тиристорного регулятора обращайте внимание не только на мощность, но и на тип вашей нагрузки - некоторые типы нагревателей, лампы, двигатели и некоторые другие приборы в момент включения могут потреблять ток в несколько раз больше номинального. Тиристорный регулятор должен быть рассчитан на такой ток, иначе он может выйти из строя. Используйте для таких нагрузок регулирование типа РА с плавным включением - это позволит избежать больших токов и продлит срок службы ламп и нагревателей.



Тиристорный регулятор предназначен для установки в промышленное оборудование. Во время работы он находится под опасным напряжением. Не открывайте защитные крышки регулятора во время работы.



Тиристорный регулятор имеет степень защиты IP10. Место установки регулятора должно соответствовать необходимым требованиям для установки оборудования с данной степенью защиты.



Для обеспечения безопасности использования регулятора корпус (радиатор) регулятора должен быть заземлен.



Опасность поражения электрическим током!

- Монтаж, обслуживание, замена и любые другие работы с регулятором должны производиться только квалифицированными специалистами.

- Перед монтажом или обслуживанием тиристорного регулятора убедитесь, что регулятор отключен от всех электросетей.

- Прочитайте это руководство перед началом работ с регулятором.



## 6. Рекомендации по монтажу

Устанавливайте регулятор вертикально на ровную плоскую поверхность. Габаритные размеры и разметка установочных отверстий приведены в таблице 12.

Тиристорный регулятор при работе может значительно нагреваться.

Во избежание перегрева и повреждения регулятора, следуйте рекомендациям по установке (см. рис 9).

Для лучшего охлаждения радиатор должен свободно продуваться воздухом снизу вверх (в моделях с вентилятором это важно!). Для обеспечения достаточной вентиляции следуйте рекомендациям:

- Сверху над корпусом регулятора должно быть не менее 10 см свободного пространства.
- Снизу под корпусом регулятора должно быть не менее 10 см свободного пространства.
- Сбоку от корпуса регулятора должно быть не менее 5 см свободного пространства.
- При установке регуляторов друг над другом между ними должно быть не менее 15 см свободного пространства.
- При установке регуляторов в шкаф, необходимо предусмотреть вентиляцию шкафа.
- Если естественной конвекции не достаточно, шкаф должен быть оборудован вентиляторами.
- Не устанавливайте регулятор рядом с нагревателями или в зонах повышенной температуры.
- Не устанавливайте регулятор рядом с источниками электромагнитных излучений.



**ВНИМАНИЕ;** при повышении температуры окружающей среды уменьшается максимальная допустимая мощность нагрузки регулятора (см. рис 10).

### Требования по установке тиристорных регуляторов ТРМ в шкаф для обеспечения достаточного охлаждения

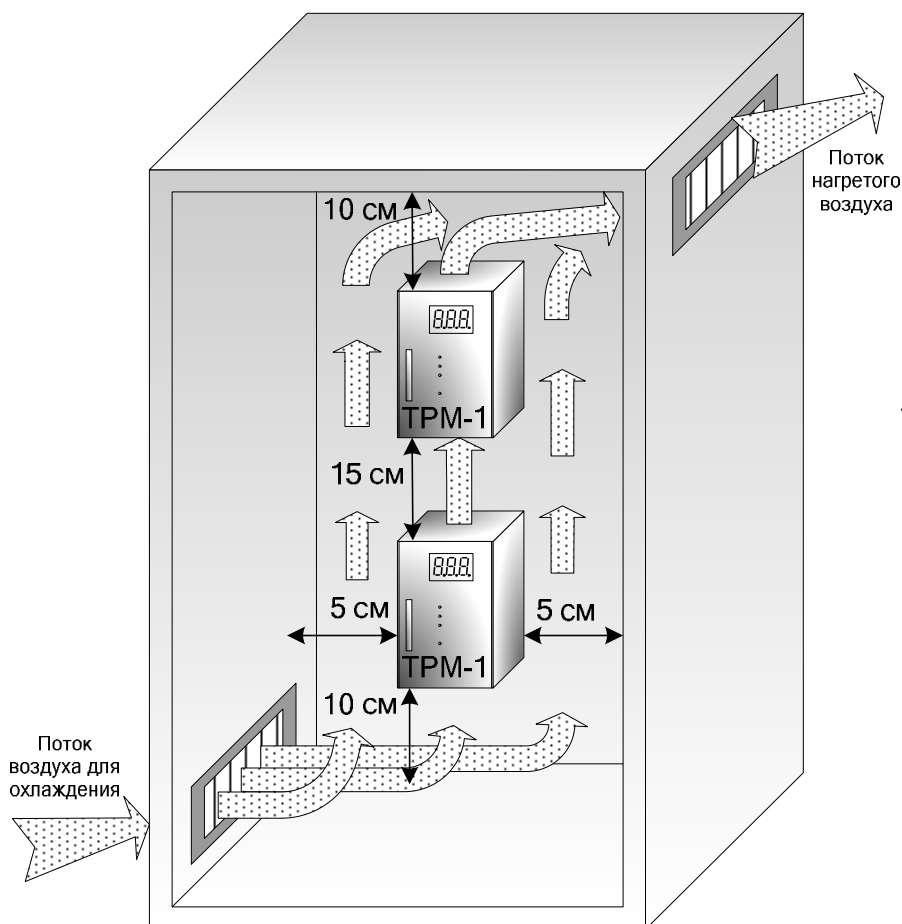


Рис.9

Формула для расчета тепловыделения тиристорного регулятора ТРМ-1;

$$P = 1.5 \times I, \quad \text{где: } I - \text{действующее значения тока через нагрузку (А), } P - \text{мощность, рассеиваемая на радиаторе (Вт)}$$

### Зависимость максимальной допустимой мощности от окружающей температуры

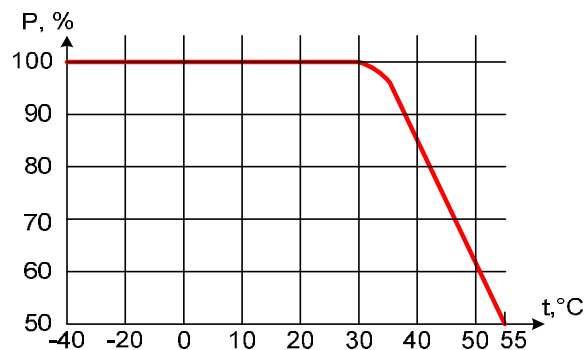


Рис.10



## 7. Конструкция, подключение и настройка регулятора

Тиристорный регулятор ТРМ-1 представляет собой модуль тиристоров с охладителем, быстродействующий предохранитель и контроллер управления, смонтированные в одном корпусе. Контроллер опрашивает внешние аналоговые входы и управляет блоком тиристоров (см. рис. 11 и 12).

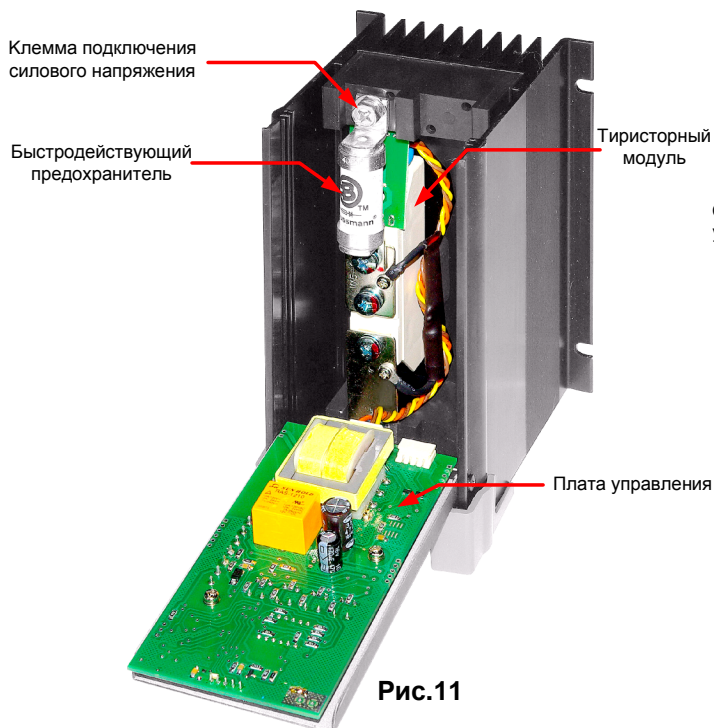


Рис.11



Рис.12



Рис.13

На лицевой панели регулятора (рис.13) расположены:

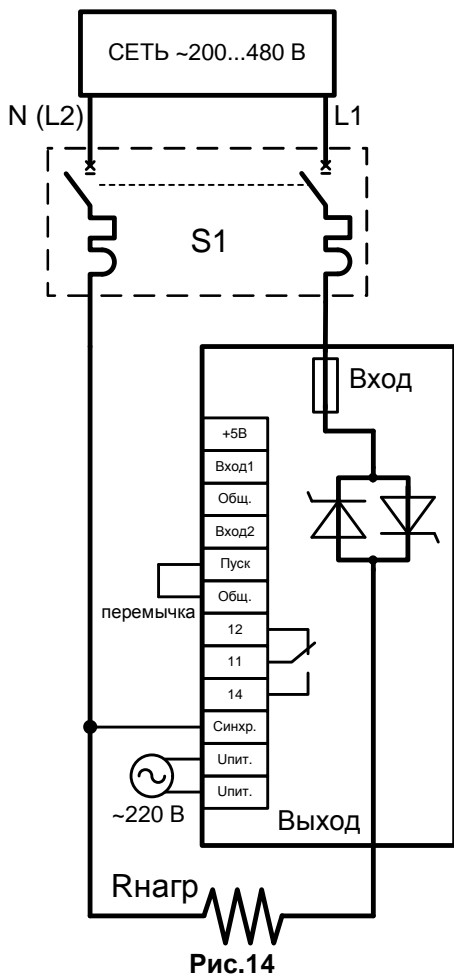
- трех разрядный семисегментный индикатор (дисплей);
- четыре кнопки управления;
- разъем для подключения питания и внешних цепей управления.

Назначение светодиодов - см. таблицу 4.

Схема подключения ТРМ-1 без использования дополнительных входов управления и сигнализации с управлением сухим контактом приведена на рисунке 14.

Блок управления тиристорного регулятора контролирует наличие напряжения на входе блока тиристоров, поэтому важно не путать его вход и выход.

### 8. Схема подключения ТРМ-1 к однофазной сети


**Рис.14**

В таблице 3 приведены заводские настройки тиристорного регулятора при поставке.

**Таблица 3**

Пункт меню	Значение	Пояснение
in.1. tcr	OFF	Вход 1 и вход 2 выключены. Управление мощностью производится кнопками  и .
in.2. Fnc	OFF	
tcr	PA.	Режим изменения фазового угла.
tcr PA. Lnc	OFF	Линеаризация выключена.
tcr PA. r.t.	0	Плавный запуск выключен
tcr PA. Ft.	0	Плавный останов выключен
out PLo.	0	Минимальная мощность 0%
out PHi.	100	Максимальная мощность 100%
rEL	OFF	Реле всегда выключено.

**Таблица. 4**

Элементы индикации и их назначение	Состояние	Пояснения
Светодиод Питание зеленый	светится	Подано питание на блок управления
	не светится	Нет питания блока управления
Светодиод Выход желтый	светится	Нагрузка включена: - изменение яркости, мигание/свечение в зависимости от мощности и типа регулирования.
	не светится	Выходная мощность равно нулю, нагрузка выключена.
Реле желтый	светится	Реле включено. Замкнуты контакты 11-14
	не светится	Реле выключено. Замкнуты контакты 11-12

Контроллер следит за наличием напряжения питания нагрузки и исправностью предохранителя, при отсутствии неисправностей контроллер управляет тиристором. В случае наличия ошибки на индикаторе поочередно

отображается и код причины аварии, пояснения в таблице 5

Коды ошибок и их значения	Причина
001	Нет регулируемой сети, сгорел предохранитель или не подключен контакт СИНХР.
002	Частота сети меньше 45 Гц или больше 65 Гц
003	Перегрев тиристора (в моделях с максимальным током 100А и более)
004	Напряжение питания ТРМ ниже 180В
005	Перегрузка внутреннего источника +5В

## 9. Назначение контактов разъёма управления

Цепи управления регулятора имеют гальваническую развязку от всех других внешних подключений. Блок тиристоров также не имеет гальванической связи с блоком управления, что позволяет питать регулятор и нагрузку от разных сетей.

Контакт **Синхр.** подключается в соответствии с общей схемой включения питания и нагрузки тиристорного регулятора.

**ВНИМАНИЕ;** Без подключения этого контакта регулятор работать не будет.

На контакты **Упит** блока управления подается напряжение питания ~220 В, 50...60 Гц.

Контакты **12-11-14** - выводы реле. К ним могут подключается устройства аварийной сигнализации или другие исполнительные устройства управления.

Контакты **+5, Вход1, Вход2, Общ., Пуск** используются для подключения внешних цепей управления тиристорным регулятором. При заводских настройках входы 1 и 2 отключены, управление мощностью в нагрузке осуществляется кнопками на лицевой панели в диапазоне от 0...100% в режиме управления 1 (рис.1). Значение установленной мощности отображается на индикаторе.

## 10. Настройка ТРМ-1

Настройка ТРМ-1 осуществляется через меню настроек (См. п. 12)

Если включен вход 1 (см. подменю настройки входа 1 - п. 12.1), при нажатии кнопки на индикаторе отображается значение входного воздействия по входу 1.

Если включен вход 2 (см. подменю настройки входа 2 - п. 12.2), при нажатии кнопки на индикаторе отображается значение входного воздействия по входу 2.

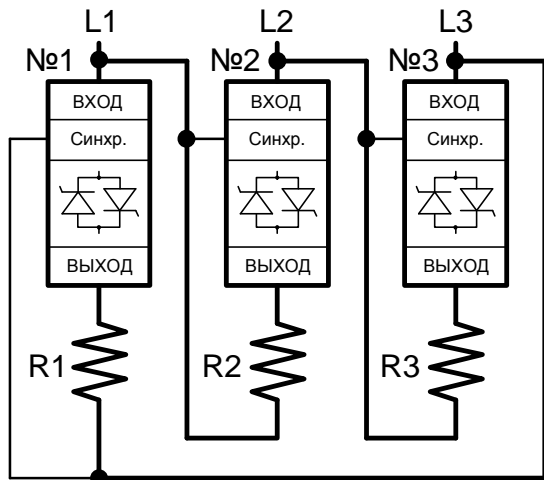
Возможные схемы подключения входов управления приведены в таблице 6.

Таблица 6.

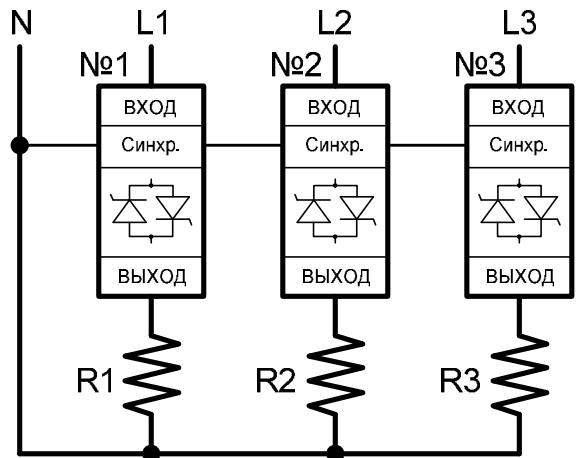
Управление с помощью контакта ПУСК	
	Включение и выключение нагрузки – <b>внешним контактом</b> (выключатель, реле и т.п.). При замкнутой цепи ПУСК - Общ. нагрузка подключена. При разомкнутой цепи нагрузка отключена. При этом на индикаторе отображаются . При этом реле всегда выключается, замкнуты контакты 11-12
Управление мощностью в нагрузке внешними цепями управления	
Параметры входного воздействия управления для Входа 1 определяются в меню настроек (стр.14)	
	Управление током <b>4...20 мА</b> или <b>0...20мА</b> . Входной сигнал подается с соблюдением полярности, его значение не должно превышать значений, заданных установками диапазона входного сигнала. Нагрузкой датчика является внутреннее сопротивление 270 Ом
	Управление напряжением <b>0...10В</b> Входной сигнал подается с соблюдением полярности, его значение не должно превышать значений, заданных установками диапазона входного сигнала.

	<p><b>Управление напряжением 0...5В</b>          Входной сигнал подается с соблюдением полярности, его значение не должно превышать значений, заданных установками диапазона входного сигнала. Потенциометр подойдет любой сопротивлением <b>от 1 до 47 кОм</b>. Не рекомендуется выносить его слишком далеко. Если возникнут проблемы в работе регулятора, уменьшите длину проводов между регулятором и потенциометром, или используйте потенциометр с меньшим сопротивлением (но не меньше 1 кОм).          Верхнее по схеме положение движка потенциометра соответствует максимальной мощности, нижнее – минимальной.</p>
<p>Вход 2 управляется только напряжением <b>0...5В</b> (стр.15)</p>	
	<p><b>Управление напряжением 0...5В</b>          Входной сигнал подается с соблюдением полярности, его значение не должно превышать значений, заданных установками диапазона входного сигнала. Потенциометр подойдет любой сопротивлением <b>от 1 до 47 кОм</b>. Не рекомендуется выносить его слишком далеко. Если возникнут проблемы в работе регулятора, уменьшите длину проводов между регулятором и потенциометром, или используйте потенциометр с меньшим сопротивлением (но не меньше 1 кОм).</p>

### 11. Схемы подключения трех ТРМ-1 при управлении трехфазной нагрузкой.



Подключение нагрузки к трем ТРМ-1 по схеме разомкнутый "треугольник"



Подключение нагрузки к трем ТРМ-1 по схеме "звезда" с рабочей нейтралью

## 12. Схемы подключения входов при управлении трехфазной нагрузкой (настройки входов должны быть одинаковыми)

	<p>Управление током <b>4...20 мА</b> или <b>0...20мА</b>. Входной сигнал подается с соблюдением полярности, его значение не должно превышать значений, заданных установками диапазона входного сигнала</p>
	<p>Управление напряжением <b>0...5В</b> или <b>0...10В</b> Входной сигнал подается с соблюдением полярности, его значение не должно превышать значений, заданных установками диапазона входного сигнала</p>
	<p>Потенциометр подойдет любой сопротивлением <b>от 1 до 47 кОм</b>. Не рекомендуется выносить его слишком далеко. Если возникнут проблемы в работе регулятора, уменьшите длину проводов между регулятором и потенциометром, или используйте потенциометр с меньшим сопротивлением (но не меньше 1 кОм).</p>

### 13. Меню настройки

**Общее правило для всех ветвей меню.**

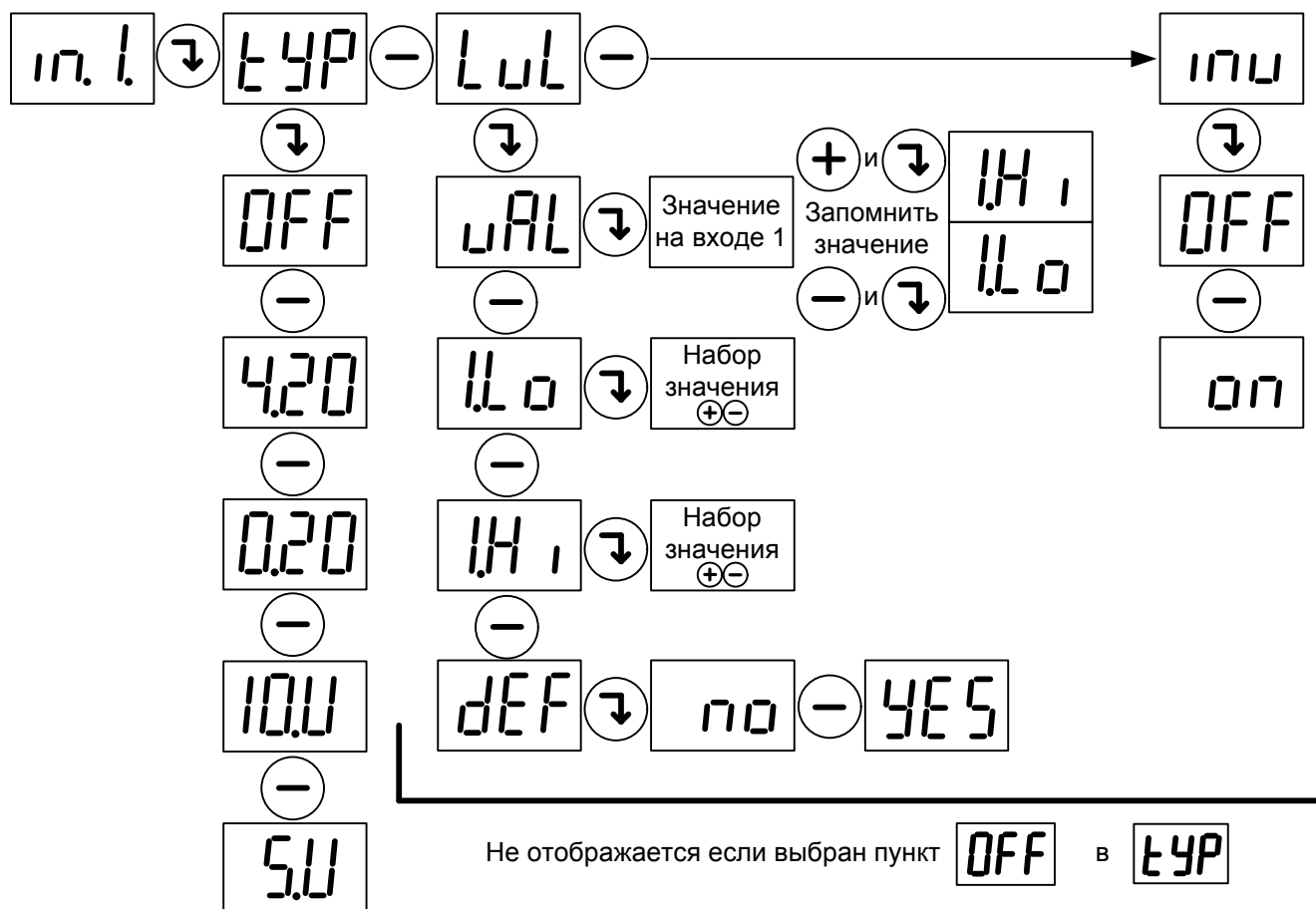
Выбор пункта меню и переход к следующему происходит **однократным** нажатием кнопки

Подтверждение выбранного параметра управления и фиксация установленного значения происходит **длительным** (>3 сек) нажатием кнопки

Возврат из пунктов меню к предыдущему нажатием кнопки

Безусловный выход из любого пункта меню через 3 минуты, если в течении этого времени не нажимались кнопки.

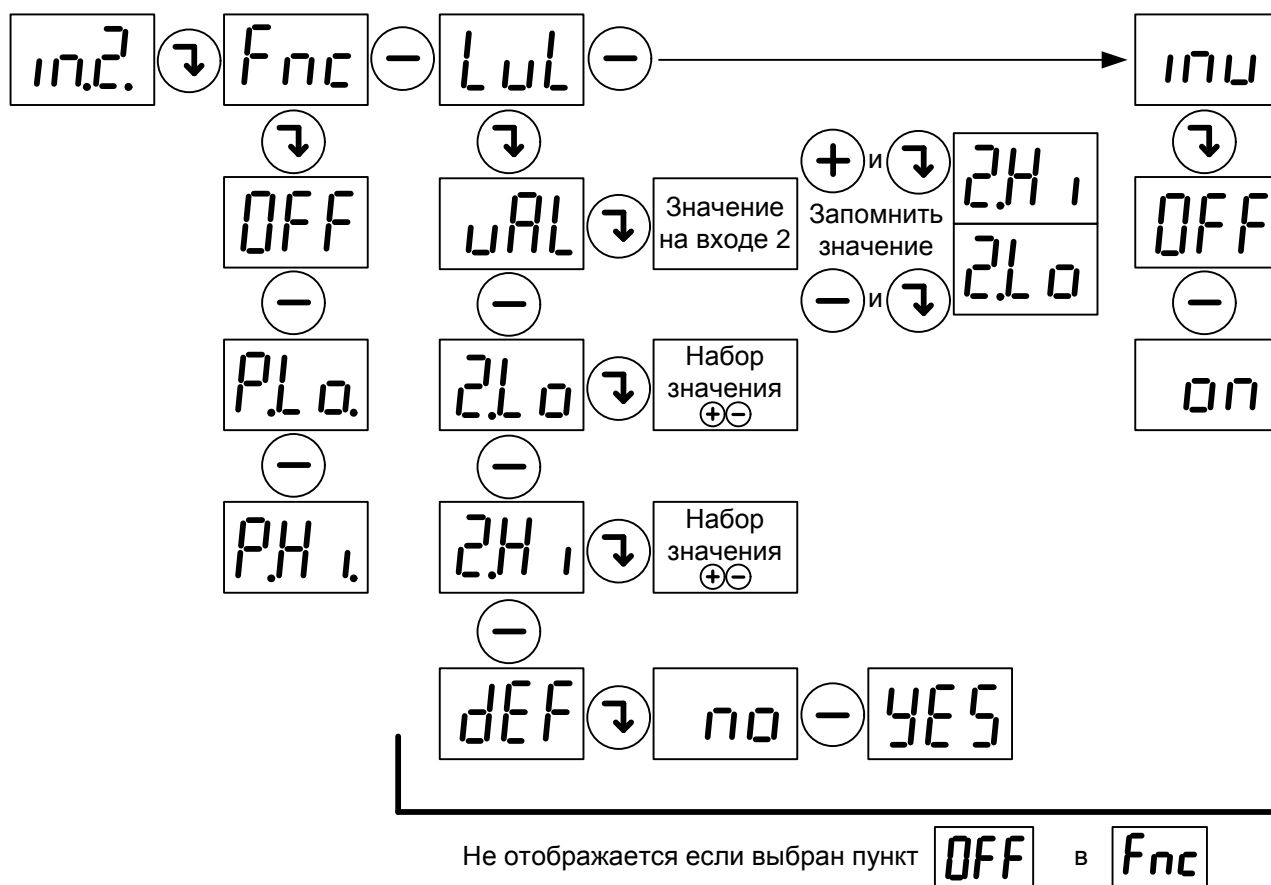


**13.1 Подменю настройки входа 1**


Показания на дисплее	Пояснения	Примечания
<b>LUP</b>	Определяет параметры входного воздействия управления по входу 1	<b>OFF</b> - вход отключен (управление мощностью кнопками) <b>420</b> - управление током 4...20мА <b>020</b> - управление током 0...20мА <b>10U</b> - управление напряжением 0...10В <b>5U</b> - управление напряжением 0...5В
<b>LUL</b>	<b>uAL</b> устанавливает минимальное и максимальное значение уровней входного воздействия по входу 1 (на дисплее отображается текущее значение входного сигнала).  <b>Lo</b> устанавливает уровень сигнала соответствующий минимальному входному воздействию	Низший уровень входного воздействия <b>Lo</b> , автоматически запоминается одновременным нажатием кнопок <b>-</b> и <b>→</b> . Высший уровень входного воздействия <b>H1</b> , автоматически запоминается одновременным нажатием кнопок <b>+</b> и <b>→</b> . Показания <b>Err</b> указывают, что запоминаемое значение не соответствует разрешенному диапазону (низкий 0...30%, высокий 70...100% от максимального возможного входного значения).  Низший уровень входного воздействия <b>Lo</b> , устанавливается кнопками <b>+</b> и <b>-</b> в пределах 0...30% от максимального возможного входного значения.

	<b>Hi</b> Устанавливает уровень сигнала соответствующий максимальному входному воздействию	Высший уровень входного воздействия <b>Hi</b> , устанавливается кнопками <b>+</b> и <b>-</b> в пределах 70...100% от максимального возможного входного значения.
	<b>DEF</b> Сброс уровней входного воздействия.	Низший уровень <b>Lo</b> , равен 0% Высший уровень <b>Hi</b> , равен 100%
<b>inv</b>	Определяет направление (инверсия) входного воздействия управления по входу 1	<b>OFF</b> - (инверсия) отключена, при увеличении напряжения (тока) на входе увеличивается выходная мощность. <b>on</b> - (инверсия) включена, при увеличении напряжения (тока) на входе уменьшается выходная мощность.

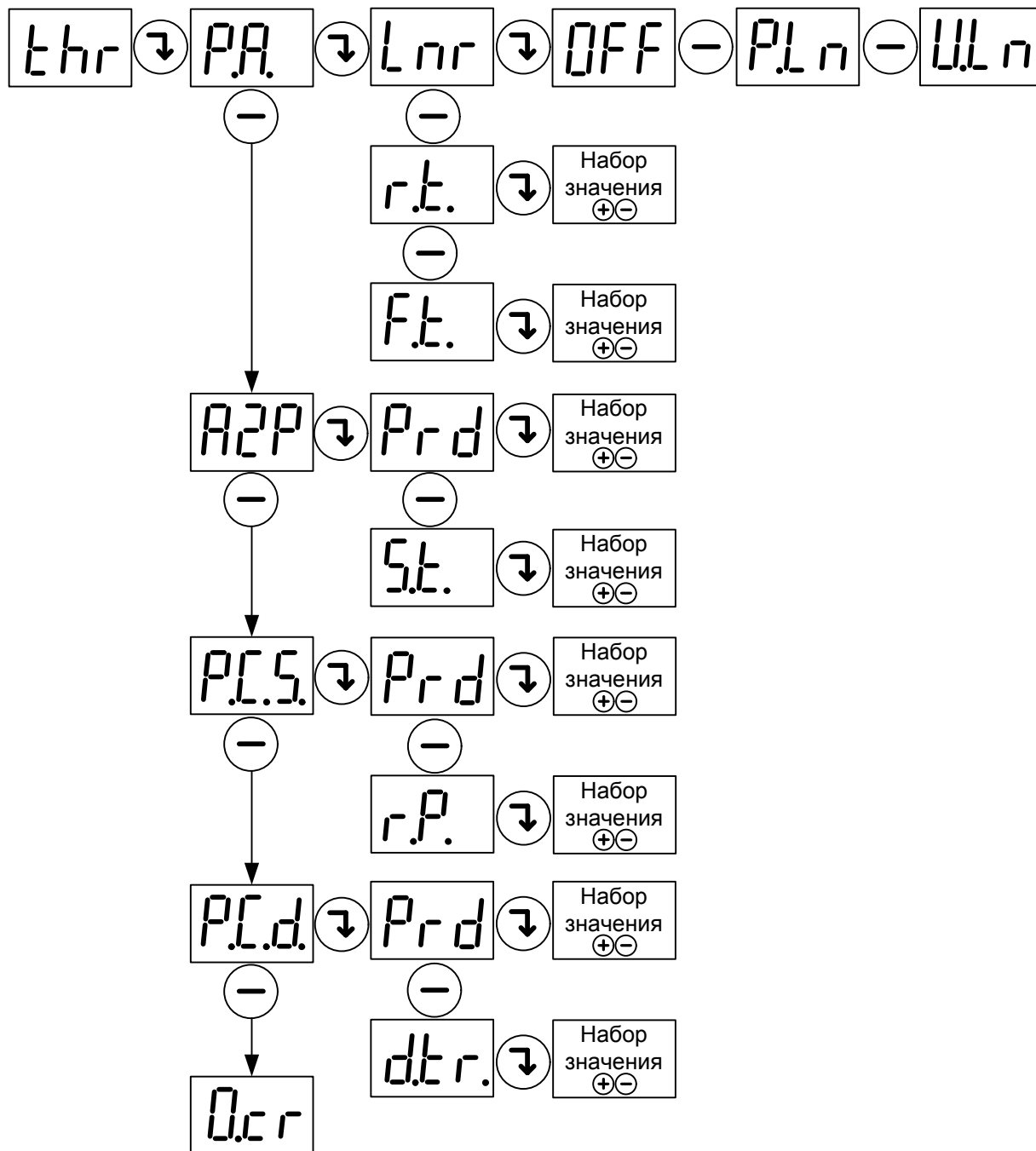
### 13.2 Подменю настройки входа 2 (меню доступно, если включен вход 1)



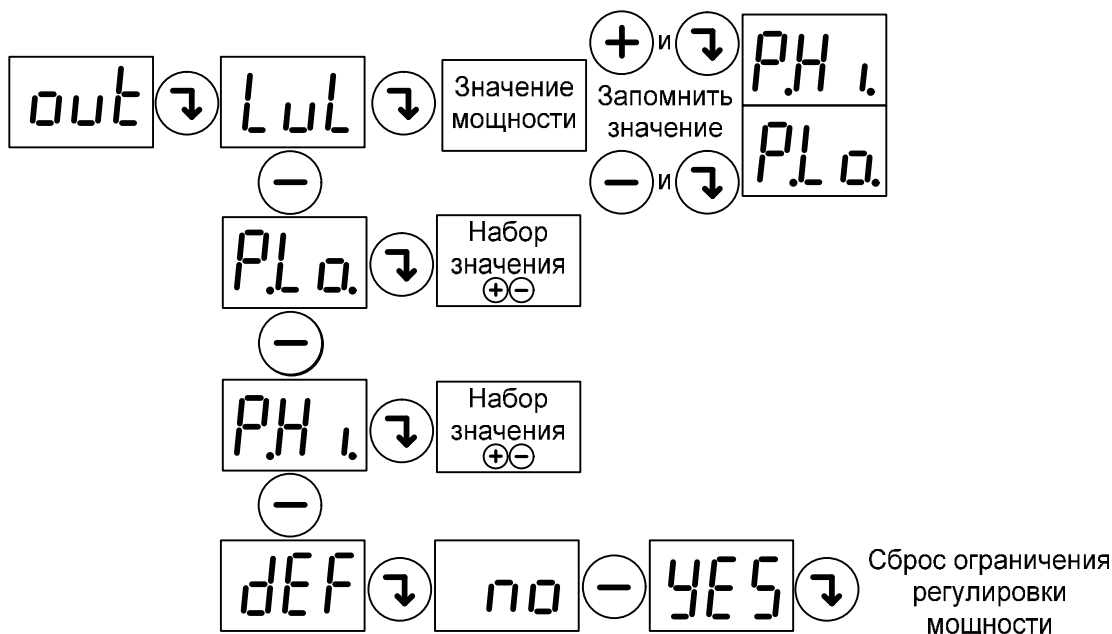


Показания на дисплее	Пояснения	Примечания
<b>Fnc</b>	Определяет функциональное назначение входа 2	<b>OFF</b> - вход отключен <b>PLa</b> - регулировка ограничения минимальной мощности <b>PHL</b> - регулировка ограничения максимальной мощности
<b>LUL</b>	<b>uAL</b> устанавливает минимальное и максимальное значение уровней входного воздействия по входу 2 (на индикаторе отображается текущее значение входного сигнала).	Высший уровень входного воздействия, <b>2H1</b> автоматически запоминается одновременным нажатием кнопок <b>+</b> и <b>↓</b> Низший уровень входного воздействия, <b>2Lo</b> автоматически запоминается одновременным нажатием кнопок <b>-</b> и <b>↓</b> . Изображение <b>Err</b> , указывает что запоминаемое значение не соответствует разрешенному диапазону (низкий 0...1,5В, высокий 3,5...5В от максимального возможного входного значения).
	<b>2Lo</b> устанавливает уровень сигнала соответствующий минимальному входному воздействию	Низший уровень входного воздействия <b>2Lo</b> , устанавливается кнопками <b>+</b> и <b>-</b> в пределах 0...1,5В
	<b>2H1</b> устанавливает уровень сигнала соответствующий максимальному входному воздействию	Высший уровень входного воздействия <b>2H1</b> , устанавливается кнопками <b>+</b> и <b>-</b> в пределах 3,5...5В
<b>def</b>	Сброс уровней входного воздействия.	Низший уровень <b>2Lo</b> , равен 0В Высший уровень <b>2H1</b> , равен 5В
<b>inv</b>	Определяет направление (инверсия) входного воздействия управления по входу 1	<b>OFF</b> - (инверсия) отключена, при увеличении напряжения на входе увеличивается ограничение регулирования выходной мощности <b>on</b> - (инверсия) включена, при увеличении напряжения на входе уменьшается ограничение регулирования выходной мощности

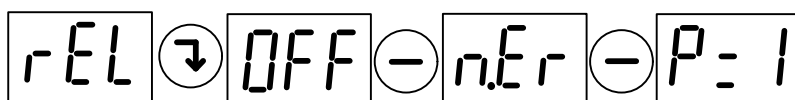
13.3 Подменю настройки параметров управления тиристорами


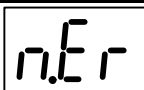
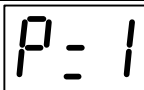


Показания на дисплее	Пояснения	Примечания
<b>PA</b> - Управление тиристорами происходит изменением угла (фазы) открывания тиристора (Phase Angle) . (см. рис.1)	<b>5tб</b> Выбор типа линеаризации выходной функции.  При заводских настройках отключена.	<b>OFF</b> - линейное изменение угла открытия тиристора в зависимости от сигнала управления. <b>P5t</b> - линейное изменение мощности на нагрузке в зависимости от сигнала управления. <b>U5t</b> - линейное изменение действующего значения напряжения на нагрузке в зависимости от сигнала управления.
	<b>rt.</b> Устанавливает время нарастания мощности на нагрузке при включении. При заводских настройках равно 0.	устанавливается кнопками  и  в пределах 0...30секунд
	<b>ft.</b> Устанавливает время спада мощности на нагрузке при отключении. При заводских настройках равно 0.	устанавливается кнопками  и  в пределах 0...30 секунд
<b>A2P</b> - Пакетный способ управления с режимом однократного плавного пуска «разогрева». (см.рис.5)	<b>Prd</b> устанавливает количество периодов T. При заводских настройках равно 25.	устанавливается кнопками  и  в пределах 25...999
	<b>5t.</b> Устанавливает время однократного «разогрева». При заводских настройках равно 1.	устанавливается кнопками  и  в пределах 1...999 секунд
<b>PLS.</b> - Управление тиристорами происходит пакетным способом с режимом плавного «разогрева». (Рис.4)	<b>Prd</b> устанавливает количество периодов T. При заводских настройках равно 25.	устанавливается кнопками  и  в пределах 25...999
	<b>rP.</b> Устанавливает количество периодов n «разогрева». При заводских настройках равно 0.	устанавливается кнопками  и  в пределах 0...до половины заданных периодов <b>Prd</b>
<b>PLd.</b> - Управление тиристорами происходит пакетным способом с возможностью упреждения включения тиристора. (Рис.3)	<b>Prd</b> устанавливает количество периодов T. При заводских настройках равно 25.	устанавливается кнопками  и  в пределах 25...999
	<b>dtr.</b> устанавливает величину упреждения. При заводских настройках равно 0.	устанавливается кнопками  и  в пределах 0...90° одного периода.
<b>0cr</b> - Управление тиристорами происходит числоимпульсным способом. (Рис.2)	Параметров нет	

**13.4 Подменю настройки параметров выхода**


Показания на дисплее	Пояснения	Примечания
<p>Устанавливает минимальное и максимальное значение выходной мощности.</p>	<p>На индикаторе отображается текущее значение выходной мощности установленной сигналом по входу1. (при выключенном входе1 отображаемое значение 00)</p>	<p>Уровень максимальной выходной мощности автоматически запоминается одновременным нажатием кнопок  и </p> <p>Уровень минимальной выходной мощности автоматически запоминается одновременным нажатием кнопок  и </p>
	<p>Задаёт ограничение минимальной выходной мощности. При заводских настройках равно 0%.</p>	<p>Значение устанавливается кнопками  и  в пределах 0...100% или от 0 до значения </p>
	<p>Задаёт ограничение максимальной выходной мощности. При заводских настройках равно 100%.</p>	<p>Значение устанавливается кнопками  и  в пределах 0...100% или от значения  до 100%.</p>
	<p>Сброс ограничений выходной мощности.</p>	<p>Уровень минимальной выходной мощности устанавливается 0 </p> <p>Уровень максимальной выходной мощности устанавливается 100% </p>

**13.5 Подменю настройки работы реле**


Показания на дисплее	Пояснения	Примечания
	Реле отключено (не работает).	
	Реле включено и переключается при возникновении аварийных ситуаций. При отсутствии ошибок включены контакты 11-14	При возникновении аварии контакты 11-14 размыкаются, 11-12 замыкаются.
	Реле включается при достижении максимальной мощности	контакты 11-14 замыкаются, 11-12 размыкаются при достижении 100% выходной мощности.

## 14. Комплект поставки

Тиристорный регулятор мощности	1 шт.
Клеммный блок 2EDGK-5.08-12 (12 контактов)	1 шт.
Инструкция по эксплуатации	1 экз.
Упаковочная коробка	1 шт.

### Коды EAN -13 тиристорных регуляторов ТРМ-1:

Модель ТРМ -1	Код EAN -13	Модель ТРМ -1	Код EAN -13
ТРМ-1-30-480	4620769451163	ТРМ-1-180-480	4620769451231
ТРМ-1-45-480	4620769451170	ТРМ-1-230-480	4620769451248
ТРМ-1-60-480	4620769451187	ТРМ-1-300-480	4620769451255
ТРМ-1-80-480	4620769451194	ТРМ-1-380-480	4620769451583
ТРМ-1-100-480	4620769451200	ТРМ-1-450-480	4620769451590
ТРМ-1-125-480	4620769451217	ТРМ-1-580-480	4620769451606
ТРМ-1-150-480	4620769451224	ТРМ-1-720-480	4620769451613

## 15. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок изделия 24 месяца с момента передачи его потребителю. Если день передачи установить невозможно, срок исчисляется со дня изготовления. Заводской номер указан на корпусе изделия.

Претензии не принимаются при нарушении условий эксплуатации и при механических повреждениях.

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Подпись ОТК: \_\_\_\_\_

Дата проверки: \_\_\_\_\_

## 16. Массогабаритные характеристики регуляторов мощности ТРМ-1

Таблица 12

Ток нагрузки, А	Габаритные размеры, мм			Масса нетто, кг	Габаритные размеры в упаковке, мм			Масса брутто, кг	Размеры для крепления, мм				Рисунок	Силовой ввод, винт	Вентилятор охлаждения
	Длина	Ширина	Высота		Длина	Ширина	Высота		A1	A2	A3	B			
30А	162	98	133	1,3	225	127	166	1,5	122	-	-	90	6	M6	Нет
45А	200	98	133	1,5	262	127	166	1,7	122	-	-	90	6	M6	Нет
60А 80А	162	112	183	1,7	225	140	220	2,0	122	-	-	104	7	M6	Нет
100А	189	112	183	2,0	250	140	220	2,3	122	-	-	104	7	M6	Есть
125А 150А 180А	275	112	183	3,0	336	140	220	3,4	122	86	-	104	8	M8	Есть
230А	287	112	188	3,4	345	140	220	3,8	122	86	-	104	8	M10	Есть
300А 380А	390	140	248	6,4	450	168	277	7,0	122	86	94	132	9	M10	Есть
450А	390	140	248	7,1	450	168	277	7,7	122	86	94	132	9	M10*2	Есть
580А	460	140	248	8,6	600	265	390	10,5	122	86	94	132	9	M10*2	Есть
720А	560	140	248	10,4	700	265	390	12,7	122	86	239	132	9	M10*2	Есть

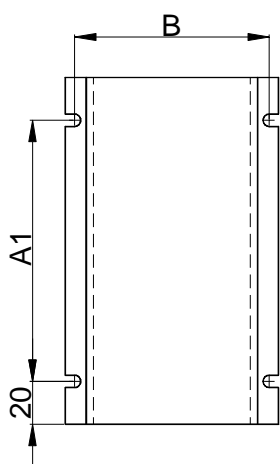


Рис. 6

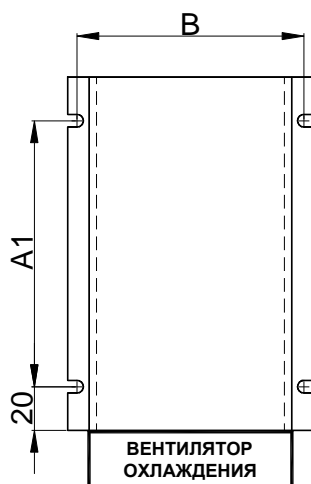


Рис. 7

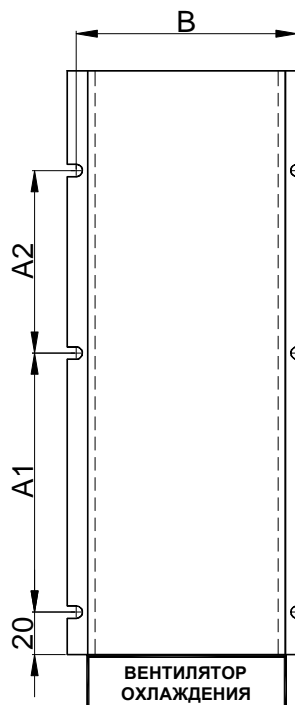


Рис. 8

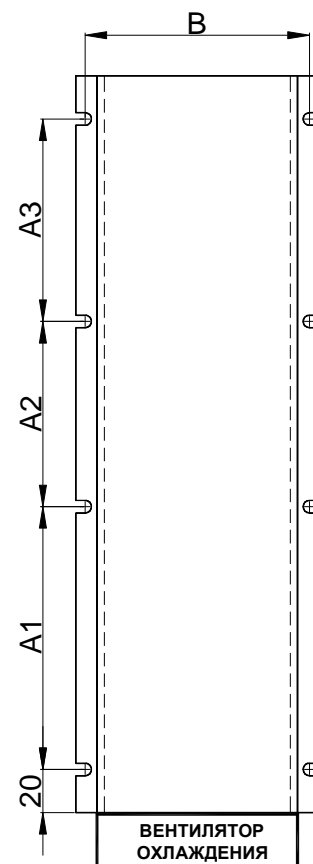


Рис. 9