

# ЭЛЕКТРУМ АВ

## Паспорт

### Блоки регуляторов МОЩНОСТИ

#### Однофазный тиристорный регулятор МОЩНОСТИ

##### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35  
Астрахань +7 (8512) 99-46-80  
Барнаул +7 (3852) 37-96-76  
Белгород +7 (4722) 20-58-80  
Брянск +7 (4832) 32-17-25  
Владивосток +7 (4232) 49-26-85  
Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Казань +7 (843) 207-19-05  
Калуга +7 (4842) 33-35-03

Кемерово +7 (3842) 21-56-70  
Киров +7 (8332) 20-58-70  
Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Курск +7 (4712) 23-80-45  
Липецк +7 (4742) 20-01-75  
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Мурманск +7 (8152) 65-52-70  
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Орел +7 (4862) 22-23-86  
Оренбург +7 (3532) 48-64-35  
Пенза +7 (8412) 23-52-98  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65  
Рязань +7 (4912) 77-61-95  
Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саратов +7 (845) 239-86-35

Сочи +7 (862) 279-22-65  
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63  
Сургут +7 (3462) 77-96-35  
Тверь +7 (4822) 39-50-56  
Томск +7 (3822) 48-95-05  
Тула +7 (4872) 44-05-30  
Тюмень +7 (3452) 56-94-75  
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95  
Уфа +7 (347) 258-82-65  
Хабаровск +7 (421) 292-95-69  
Челябинск +7 (351) 277-89-65  
Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: [electrum.pro-solution.ru](http://electrum.pro-solution.ru) | эл. почта: [emt@pro-solution.ru](mailto:emt@pro-solution.ru)  
телефон: 8 800 511 88 70

# ТИРИСТОРНЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ТРМ1

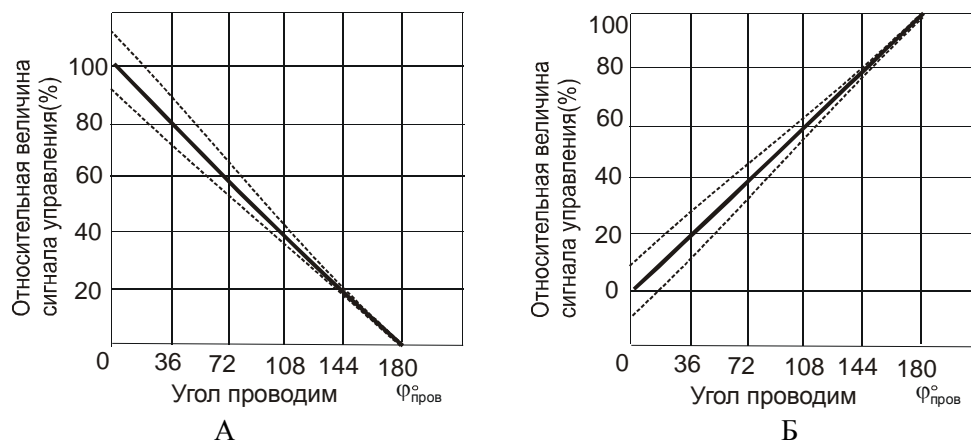
## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Тиристорный регулятор мощности ТРМ1 предназначен для управления мощностью активной или актив-но-индуктивной нагрузки в цепях переменного тока напряжением 220/380 В частотой 50 Гц.

Применяется регулятор мощности в системах автоматического регулирования температуры и других технологических параметров.

ТРМ1 работает в комплекте с управляющими устройствами (стороннего производителя), имеющими стандартный аналоговый выходной сигнал постоянного тока.

Преобразователь сигнала управления, в зависимости от варианта исполнения регулятора мощности, производит преобразование управляющего сигнала пяти видов (0...5 В; 0...10 В; 0...5 мА; 0...20 мА; 4...20 мА) в сигнал «Уупр» для двух типов характеристики управления. Зависимость угла проводимости тиристоров (времени, в течение которого тиристоры проводят ток) от относительной величины управляющего сигнала показана на рисунке 1.



А – 100% сигнала управления соответствуют минимальной мощности;

Б – 100% сигнала управления соответствуют максимальной мощности

Рисунок 1 – Типы характеристик управления

## 2 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

- преобразование входного сигнала постоянного тока в выходную мощность переменного тока;
- гальваническая изоляция цепей нагрузки от сигнальных цепей;
- защита от перегрузки в цепи нагрузки;
- формирование статусного сигнала «Перегрузка» (выход - открытый коллектор);
- формирование напряжения 24 В постоянного тока.

Габаритный чертеж регулятора мощности приведен на рисунке 2.

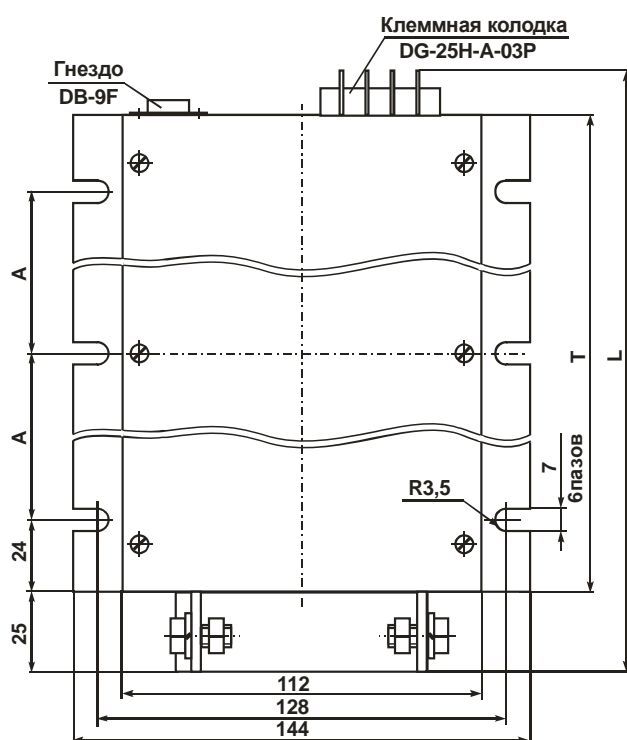
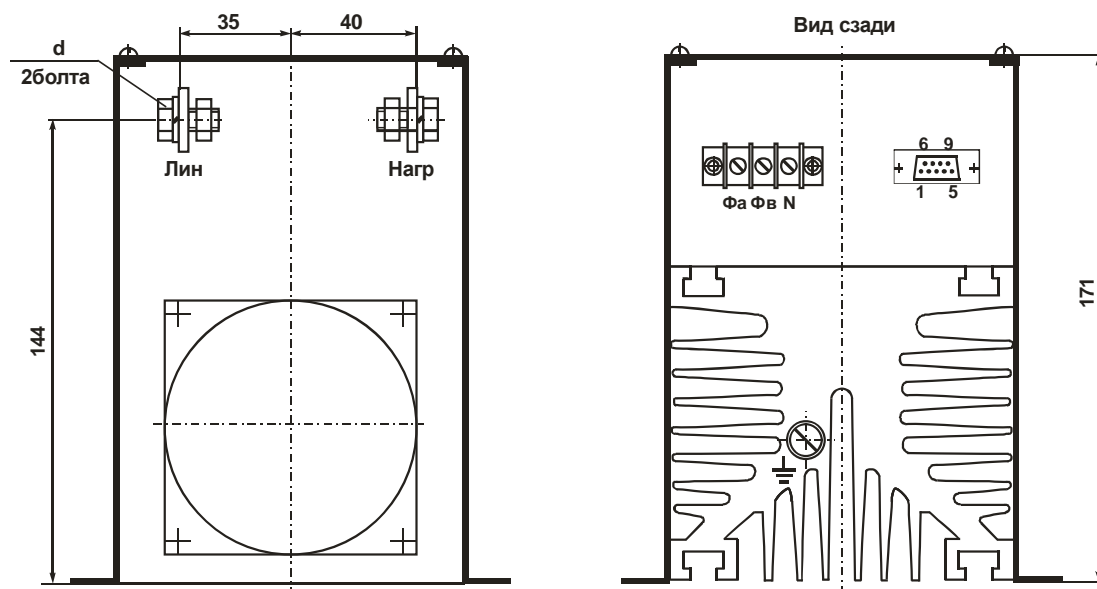


Рисунок 2 – Габаритные и присоединительные размеры регулятора мощности

Обозначение изделия	L	T	A	d
ТРМ1- ... - 63 - Т	310 max	258	105±0,5	Болт М6
ТРМ1- ... - 100 - Т				
ТРМ1- ... - 160 - Т	310 max	258	105±0,5	Болт М8
ТРМ1- ... - 250 - Т	410 max	358	155±0,5	Болт М8

Функциональная схема регулятора мощности приведена на рисунке 3.

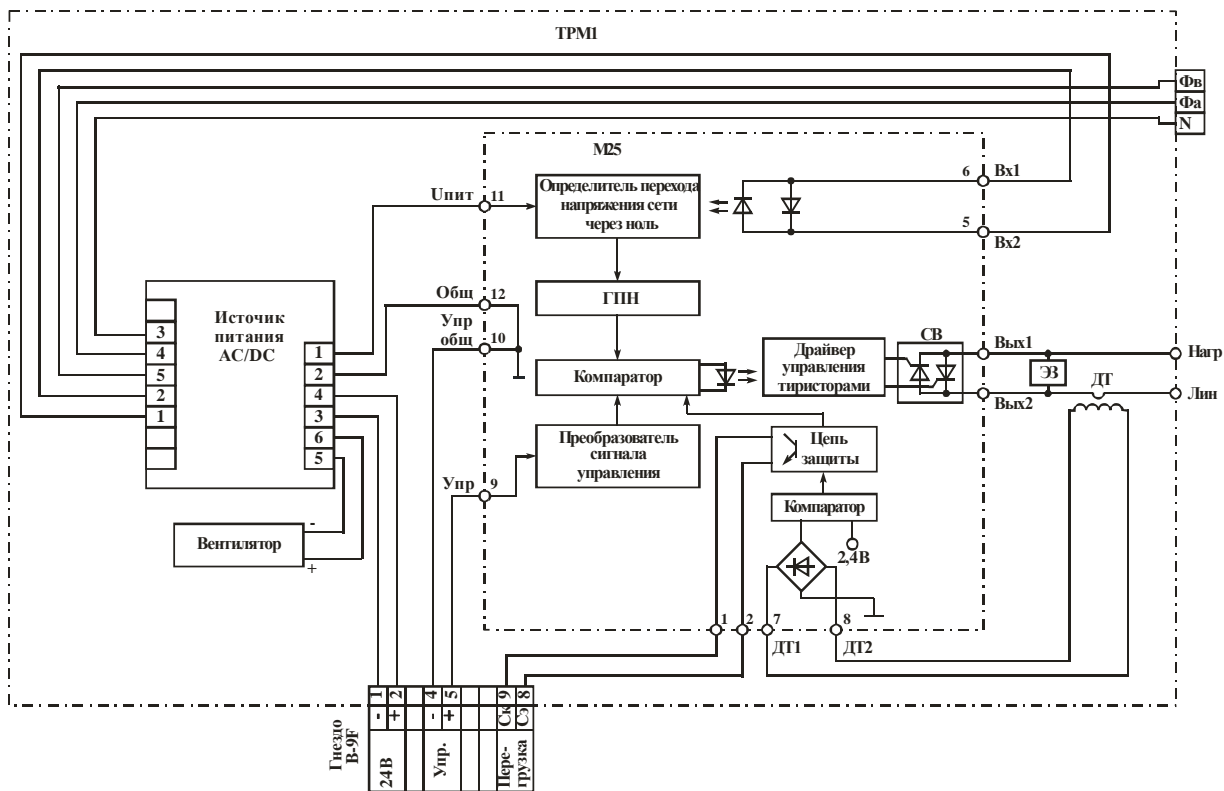


Рисунок 3 – Схема электрическая функциональная

В ТРМ1 применен вертикально-импульсный способ регулирования мощности в нагрузке, при котором изменение мощности в нагрузке производится изменением длительности открытого состояния пары включенных встречно-параллельно тиристоров, в течение соответствующего полупериода сетевого напряжения.

Определитель перехода напряжения сети через нуль (ОПНН) формирует импульсы в момент перехода напряжения сети через нуль, которые синхронизируют генератор пилообразного напряжения (ГПН). В компараторе (К) сравнивается напряжение ГПН и управляющего сигнала «Уупр», получаемого со схемы преобразователя входного сигнала. Когда напряжение ГПН достигает величины «Уупр» вырабатывается импульс, включающий силовой вентиль (СВ). Изменяя величину управляющего сигнала, тем самым изменяем момент равенства напряжения ГПН и Уупр и, соответственно, фазу включения СВ. Этим самым и достигается регулирование мощности в нагрузке.

В ТРМ1 предусмотрен режим плавного пуска (500 мс) по включению питания, чем обеспечивается снижение величины пускового тока при работе на активно-индуктивную нагрузку. Также в ТРМ1 предусмотрена защита от перегрузки при достижении мгновенного значения тока в нагрузке выше  $1,41 I_{\text{ком. ср. кв.}}$ , ТРМ1 снимает напряжение с нагрузки, происходит открытие статусного транзистора. Через 300 мс защита снимается, происходит закрытие транзистора статусного оптрона и осуществляется плавный пуск (плавное нарастание напряжения на нагрузке от нуля до величины, определяемой величиной сигнала управления). Если аварийная ситуация не устранена, вышеописанный процесс продолжается до тех пор, пока не будет устранена неисправность.

### 3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 1 – Основные технические характеристики

1. Питание			
Наименование параметра	Ед. изм.	Величина	Примечание
1. Напряжение питания	В	$\sim 110 \div 240$	
2. Потребляемая мощность, не более	Вт	15	
3. Напряжение постоянного тока для питания внешнего управляющего устройства	В	$23 \div 28$	
4. Мощность источника постоянного тока для питания внешнего управляющего устройства	Вт	4	

Продолжение таблицы 1

2. Характеристики входных цепей												
Наименование параметра	Ед. изм.	Обозначение видов и типов входных цепей ТРМ1										Примечание
		А-1	А-2	А-3	А-4	А-5	Б-1	Б-2	Б-3	Б-4	Б-5	
Основные электрические параметры												
1 Значение сигнала управления, соответствующего минимальной мощности	В	5±0,5	10±1	-	-	-	0÷0,5	0÷1	-	-	-	
	мА	-	-	20±2	5±0,5	20±2	-	-	4±0,4	0÷0,5	0÷2	
2 Значение сигнала управления, соответствующего максимальной мощности	В	0÷0,5	0÷1	-	-	-	5±0,5	10±1	-	-	-	
	мА	-	-	4±0,4	0÷0,5	0÷2	-	-	20±2	5±0,5	20±2	
3 Сопротивление входной цепи сигнала управления, R <sub>вх</sub> , не более	кОм	12,5	11,1	0,062	0,2	0,05	2,5	1,1	0,062	0,2	0,05	

## 3. Характеристики выходной цепи

Наименование параметра	Ед. изм.	Обозначение предельного тока выходной цепи I <sub>ком.ср.кв</sub>				Примечание	
		63	100	160	250		
Основные параметры							
1 Остаточное напряжение в открытом состоянии, U <sub>вых.ост</sub>	не более	В	1,65			при I <sub>ком.ср.кв</sub>	
2 Ток на выходе в закрытом состоянии, I <sub>зкр</sub>	не более	мА	0,6			U <sub>вых.мах</sub> =1200В t=25°C	
Предельно-допустимые значения							
1 Коммутируемое напряжение среднеквадратическое значение, U <sub>ком.ср.кв.</sub>	не менее	В	200				
	не более	В	450				
2 Коммутируемый ток ср.кв. значение, I <sub>ком.ср.кв</sub>	не менее	А	0,2	0,2	0,5	0,5	
	не более	А	63	100	160	250	
3 Ударный ток	не более	А	750	1250	2000	3200	t <sub>и</sub> ≤ 10 мс
4 Критическая скорость нарастания напряжения, dU/dt	не более	В/мкс	500				
5 Критическая скорость нарастания тока, dI/dt	не более	А/мкс	160				

## 4. Характеристики статусной цепи

Наименование параметра		Ед. изм.	Величина	Примечание
1 Ток коллектора	не более	мА	50	
2 Напряжение коллектор – эмиттер	не более	В	40	

## 5. Характеристики изоляции

Наименование параметра		Ед. изм.	Величина	Примечание
1 Электрическая прочность изоляции цепей питания, входных, выходных цепей относительно корпуса		кВ	2,5	переменного тока 50 Гц
2 Электрическая прочность изоляции цепей питания, входных цепей относительно выходных цепей		кВ	2,5	переменного тока 50 Гц
3 Электрическая прочность изоляции статусных цепей относительно входных цепей		кВ	0,5	переменного тока 50 Гц
4 Электрическое сопротивление изоляции входных цепей и цепей питания между собой и относительно корпуса при нормальных условиях	не менее	МОм	40	испытательное напряжение 1000 В постоянного тока
4 Электрическое сопротивление изоляции выходных цепей относительно корпуса при нормальных условиях	не менее	МОм	5	испытательное напряжение 1000 В постоянного тока

## 6. Массогабаритные показатели

Наименование параметра		Ед. изм.	Величина	Примечание
1 Масса	не более	кг	6,5 8,2	63, 100, 160 А 250 А
2 Габаритные размеры	не более	мм	310 × 144 × 170 410 × 144 × 170	63, 100, 160 А 250 А

## 7. Условия эксплуатации

Наименование параметра		Ед. изм.	Величина	Примечание
1 Температура воздуха		°С	+5 ÷ +65	
2 Относительная влажность	не более	%	80	

## 4 СОСТАВ РЕГУЛЯТОРА МОЩНОСТИ И КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 2 – Комплектность

Обозначение	Наименование	Кол.	Зав. №	Примечание
АЛЕИ.435341.001	Тиристорный регулятор мощности ТРМ1 _____			
АЛЕИ.435341.001 ПС	Тиристорный регулятор мощности ТРМ1 _____ Паспорт			
–	Вилка ДВ-9М			

## 5 СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЯ РЕГУЛЯТОРА МОЩНОСТИ

Система обозначений:  $\frac{\text{ТРМ1- А - 1 - 63 - Т}}{1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 5}$

- Наименование регулятора мощности:  
ТРМ1- тиристорный регулятор мощности.
- Характеристика управления:  
А - 100% сигнала управления соответствуют нулевой мощности;  
Б - 100% сигнала управления соответствуют полной мощности.
- Вид сигнала управления:  
1 - 0...5 В;  
2 - 0...10 В;  
3 - 4...20 мА;  
4 - 0...5 мА;  
5 - 0...20 мА.
- Максимальный коммутируемый ток, среднеквадратичное значение:  
63 А; 100 А; 160 А; 250 А.
- Токовая защита – Т.

## 6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

При монтаже не допускается прокладывание проводов силовой линии и управляющих цепей в одном жгуте или общей трубе (коробе). Не допускать петель в соединительных проводах цепей управления и питания. Соединительные провода для обеспечения помехоустойчивости следует выполнить витыми парами.

Возможные схемы подключения регулятора мощности в цепь нагрузки показаны на рисунках 4 - 7.

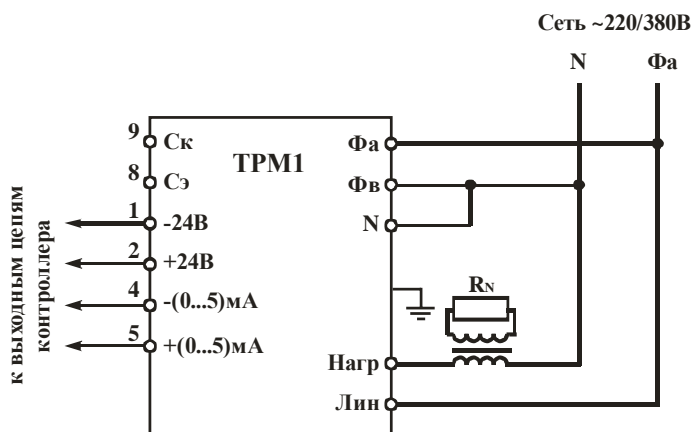


Рисунок 4 – Схема включения регулятора мощности в однофазном режиме «Фаза – Ноль» (нагрузка активная или активно-индуктивная рассчитана на фазное напряжение сети ~220 В)

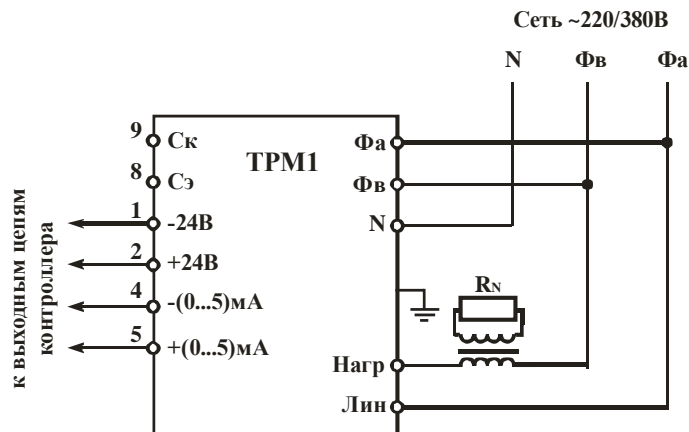


Рисунок 5 – Схема включения регулятора мощности в однофазном режиме «Фаза – Фаза» (нагрузка активная или активно-индуктивная рассчитана на линейное напряжение сети ~380 В)

## 7 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

TPM1 \_\_\_\_\_ соответствует комплекту КД

Место штампа ОТК

## 8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества модуля всем требованиям АЛЕИ.435744.031 ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, монтажа и эксплуатации, а также указаний по применению, установленных в ТУ.

Гарантийный срок эксплуатации 2 года с даты приемки, а в случае перепроверки – с даты перепроверки.

## 9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ

Утилизация изделия (переплавка, захоронение, перепродажа) производится в порядке, установленном Законами РФ: от 04 мая 1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», а также другими общероссийскими и региональными нормами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.

# Тиристорный регулятор мощности типа ТРМ1-01

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) распространяется на однофазный тиристорный регулятор типа ТРМ1-01, далее по тексту «регулятор».

РЭ содержит сведения об устройстве и принципе действия регулятора, подготовке к работе и эксплуатации.

## 1 Описание и работа

### 1.1 Назначение

Регулятор предназначен для работы в цепях переменного тока, в составе устройств, допускающих фазовую регулировку мощности на активной или активно-индуктивной нагрузках, в частности для регулирования напряжения на первичной обмотке трансформатора. Источником регулирующего сигнала является устройство автоматического (ручного) управления стороннего производителя.

Регулятор выполняет следующие функции:

- фазовую регулировку мощности нагрузки;
- защиту силовых тиристорных регуляторов по максимальному току с выдачей сигнала перегрузки по току во внешнюю схему по цепи «открытый коллектор»;
- формирование напряжения постоянного тока 18 В, для питания внешних цепей управления и (или) индикации;
- принудительное воздушное охлаждение тиристорных регуляторов.

Регулятор рассчитан для работы в длительном режиме при условиях эксплуатации, оговоренных в пункте 1.2.

### 1.2 Технические характеристики

Условия эксплуатации:

высота над уровнем моря ..... до 1000 м;  
диапазон значений атмосферного давления ..... 86...107 кПа;  
диапазон значений температур окружающей среды ..... 0...плюс 40 °С;  
относительная влажность воздуха 65% при температуре окружающей среды плюс 20 °С;

окружающая среда невзрывоопасная, наличие токопроводящей пыли недопустимо.

#### Структура обозначения

ТРМ1 - Б - 3 - 63 - 12 - Т - 01  
1 2 3 4 5 6 7

- 1 – тиристорный регулятор мощности однофазный;
- 2 – тип регулировочной характеристики (таблица 1);
- 3 – тип сигнала управления (таблица 1);
- 4 – номинальный ток (таблица 1), А;
- 5 – класс напряжения тиристорных регуляторов 12 (1200 В);
- 6 – токовая защита;
- 7 – номер модификации.



Основные технические данные приведены в таблице 1

Таблица 1 – Технические данные

Наименование параметра	Тип регулятора мощности			
	ТРМ1-63-12Т-01	ТРМ1-100-12Т-01	ТРМ1-160-12Т-01	ТРМ1-250-12Т-01
1. Номинальный ток, $A$ (не более)	63	100	160	250
2. Номинальное напряжение питающей сети, $B$	220/380 $\pm 10\%$			
3. Мощность потребляемая регулятором, $Bm$ (не более)	20			
4. Номинальная частота питающей сети, $Гц$	50 $\pm 1$			
5. Диапазон регулирования выходного напряжения (в % от напряжения питания)	5–95			
6. Коэффициент полезного действия регулятора, % (не менее)	98			
7. Тип регулировочной характеристики ( рисунок 1)	прямая (тип «Б») обратная (тип «А»)			
8. Тип сигнала управления (в скобках указано сопротивление входной цепи)	Обозначение	Тип сигнала	Сопротивление входной цепи	$\pm 2\%$
	1	0...5 $B$	10 $кОм$	
	2	0...10 $B$	10 $кОм$	
	3	4...20 $mA$	62 $Ом$	
	4	0...5 $mA$	200 $Ом$	
5	0...20 $mA$	50 $Ом$		
9. Выходное напряжение внутреннего источника постоянного тока, $B$	18 $\pm 2\%$			
10. Мощность внутреннего источника постоянного тока, $Bm$ (не более)	2			
11. Максимальное напряжение коллектор-эмиттер выходного оптрона, $B$	40			
12. Максимальный ток коллектора выходного оптрона, $mA$	50			
13. Вид охлаждения регулятора	Воздушное принудительное			
14. Габаритные размеры, $мм$	350x144x175		450x144x175	
15. Масса, $кг$				

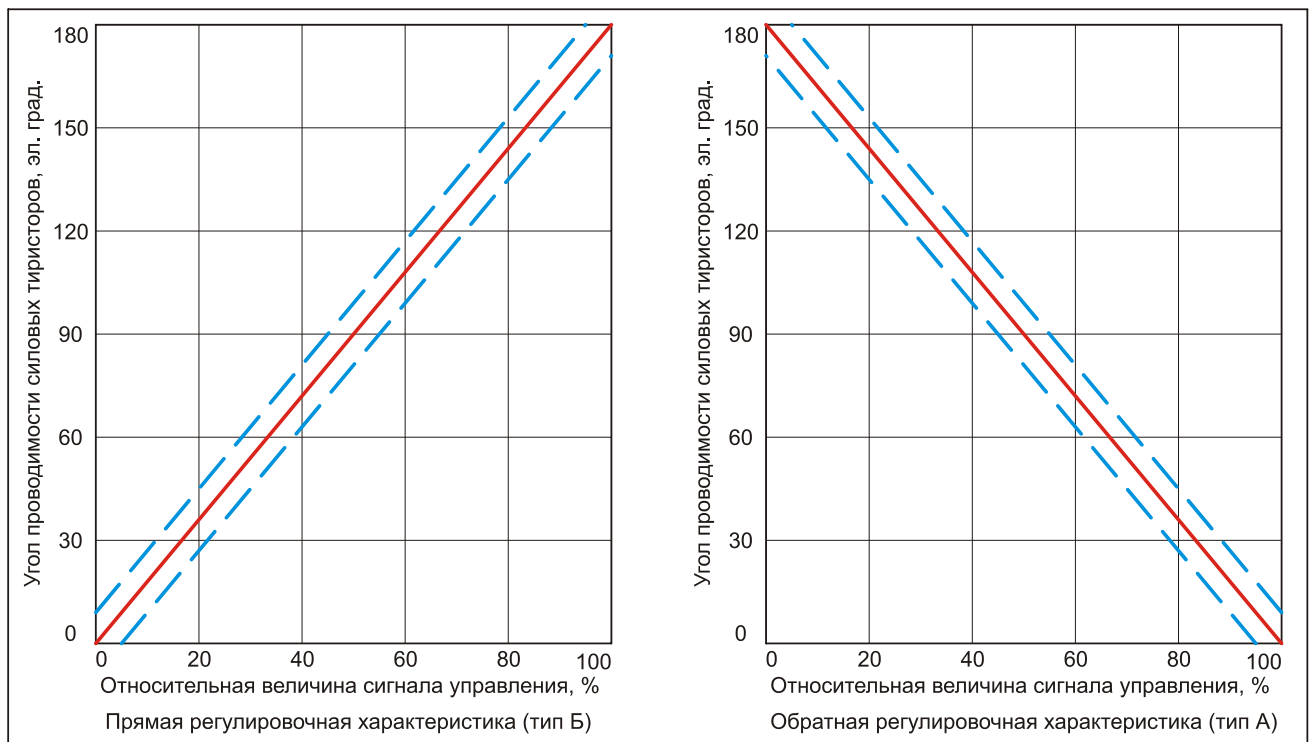


Рисунок 1 – Регулировочные характеристики

### 1.3 Состав регулятора

В состав регулятора входят:

- регулятор напряжения;
- вилка DV9M с винтами крепления;
- эксплуатационная документация.

### 1.4 Устройство и работа

Регулятор представляет собой моноблочное устройство, содержащее плату управления, силовой тиристорный модуль, защитную RC-цепь, вентилятор и охладитель.

Конструктивно регулятор выполнен в виде закрытого необслуживаемого блока и имеют защитное исполнение IP20 по ГОСТ 14254-96. Рабочее положение вертикальное, силовыми шинами к низу. Для крепления в стенках имеются открытые пазы. Общий вид регулятора представлен на рисунке 2. Габаритные размеры регулятора представлены на рисунке А1 в приложении А.

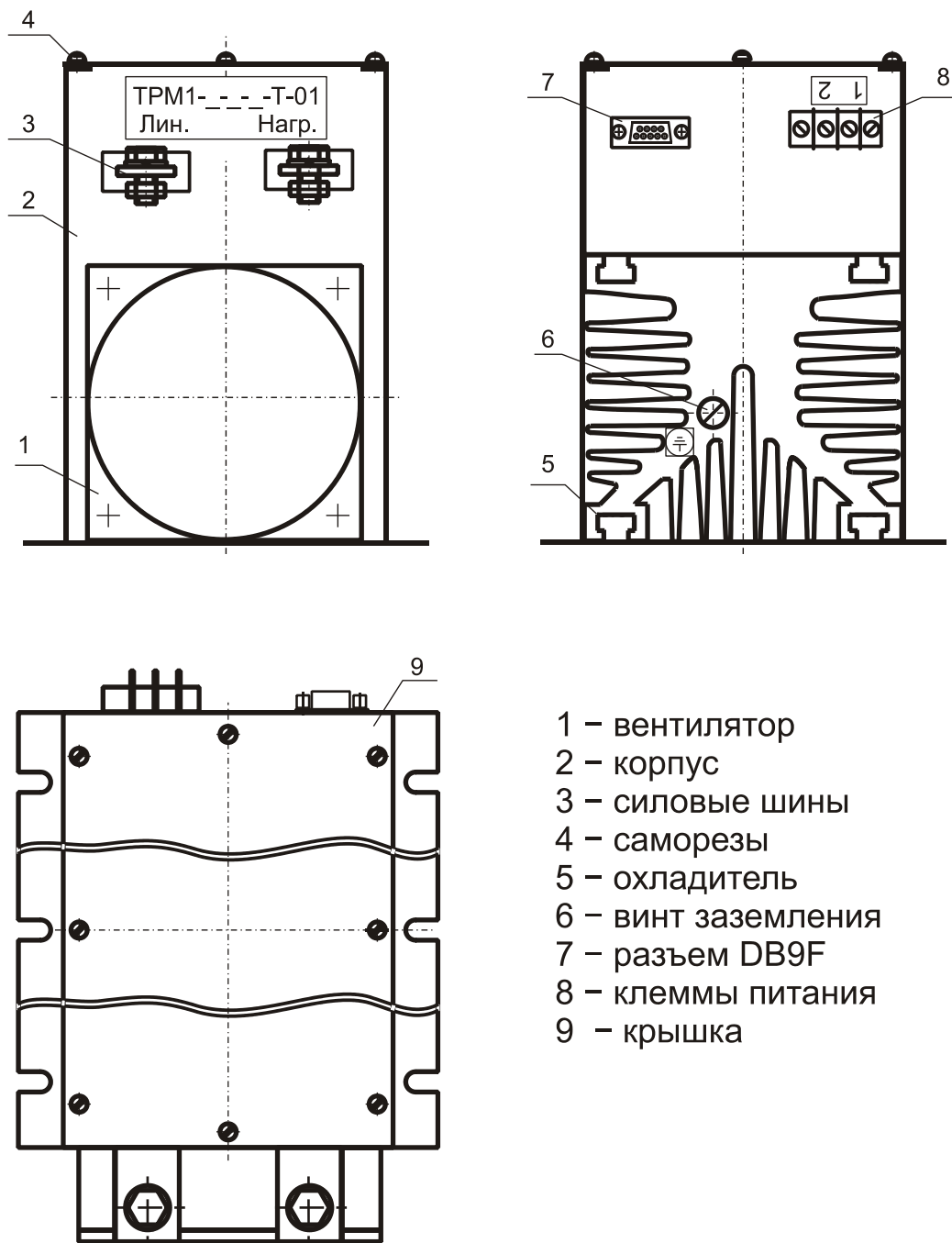


Рисунок 2 – Общий вид регулятора

Для подключения внешних цепей управления, питания и сигнализации в регуляторе имеется разъем DB9F. Вилка DB9M входит в комплект поставки.

Функциональная схема регулятора представлена на рисунке 3.

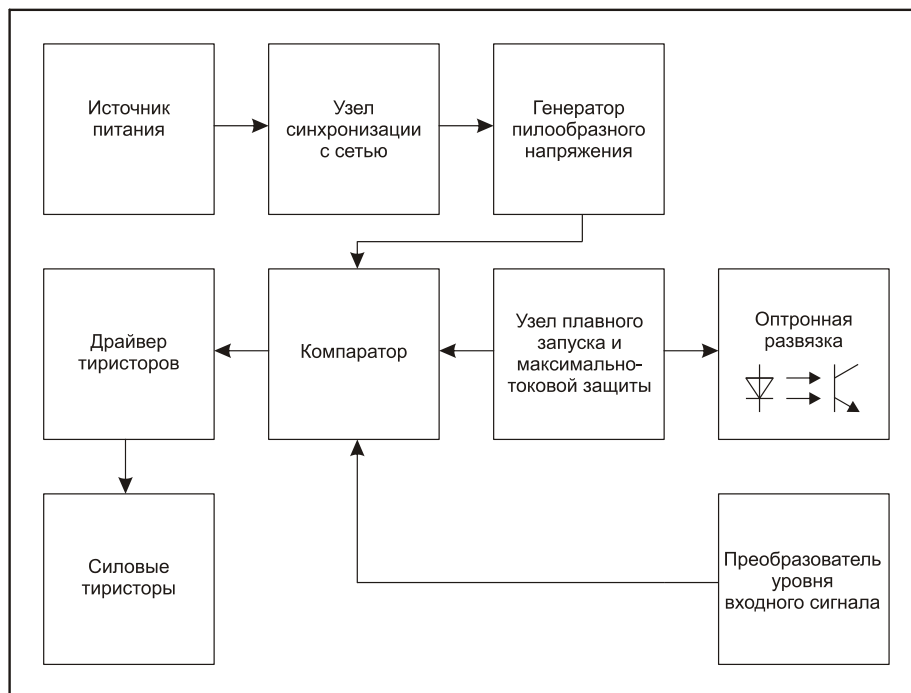


Рисунок 3 – Функциональная схема регулятора

Основными функциональными узлами регулятора являются плата управления и силовые тиристоры.

Питание регулятора осуществляется от сети переменного тока 220/380 В частотой 50 Гц через многообмоточный трансформатор. Переключение напряжения осуществляется перестановкой коммутирующей вилки в соответствующий разъем на печатной плате. Источник питания формирует различные напряжения для питания электрических узлов схемы. Также источник формирует стабилизированное постоянное напряжение 18 В для питания внешних вспомогательных устройств, гальванически связанное по «минусовой» шине с входной цепью.

В регуляторе применен вертикально-импульсный способ регулирования мощности в нагрузке, при котором изменение мощности производится изменением длительности открытого состояния пары включенных встречно-параллельно тиристоров, в течение соответствующего полупериода сетевого напряжения.

Узел синхронизации с сетью формирует импульсы в момент перехода напряжения сети через нуль, которые синхронизируют генератор пилообразного напряжения. В компараторе сравнивается напряжение генератора пилообразного напряжения и сигнала управления, получаемого от преобразователя уровня входного сигнала. При компарировании пилообразного напряжения и сигнала управления, в драйвере управления тиристорами вырабатываются импульсы включения силовых тиристоров. Регулирование мощности в нагрузке осуществляется изменением величины сигнала управления.

В регуляторе предусмотрен режим плавного пуска (500 мс) по включению питания, чем обеспечивается снижение величины пускового тока при работе на активно-индуктивную нагрузку. Также предусмотрена максимально-токовая защита от перегрузки по току. При достижении значения тока в нагрузке выше номинального, узел плавного запуска и максимально-токовой защиты, снимает напряжение с нагрузки, происходит открытие транзистора оптрона, необходимого для вывода информации об аварийном состоянии во внешние цепи. Через 500 мс защита снимается, происходит закрытие транзистора оптрона и осуществляется плавный пуск (плавное нарастание напряжения на нагрузке от минимального значения до величины, определяемой величиной сигнала управления). Если аварийная ситуация не устранена, вышеописанный процесс повторяется циклически.

Силовые тиристоры выполнены в модульном беспотенциальном исполнении смонтированном на охладителе. На силовых шинах установлена плата защитного элемента (RC-цепочка и варистор).

## 1.5 Упаковка

Регулятор в потребительской упаковке, коробке из картона, упакованы в транспортную тару – ящики ГОСТ 5959-80.

В ящики вложены: комплектующие, эксплуатационная и товаросопроводительная документация.

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Регулятор устанавливается внутри других устройств или на заземленных частях в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75, раздел 3.

При установке нескольких регуляторов в один шкаф, должно быть обеспечено удобство установки и подключения регуляторов. Также должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие свободную циркуляцию охлаждающего воздуха через регуляторы и температуру окружающей среды согласно п. 1.2.

Место установки регулятора должно исключать возможность случайного прикосновения к токоведущим частям в процессе эксплуатации.

Регулятор должен устанавливаться в местах, отвечающим требованиям условий эксплуатации, изложенным в РЭ.

Место установки регулятора должно быть удобно для монтажа (демонтажа), подключения силовых цепей и цепей управления.

При монтаже регулятора следует предохранять его от механических повреждений и загрязнений, двери шкафов, в которых размещен регулятор, по возможности, должны быть закрыты.

### 2.2 Подготовка регуляторов к использованию

#### меры безопасности при подготовке регуляторов

При монтаже и эксплуатации регулятора необходимо соблюдать правила техники безопасности, установленные для обслуживающего персонала электроустановок и местными инструкциями по технике безопасности.

Обслуживание регулятора должно производиться с соблюдением следующих правил:

- без заземления регулятор не включать;
- чистку, подключение, переключение производить только при отключенном регуляторе.

Разметка крепления производится в соответствии с размерами, приведенными на рисунке А1 приложения А. Монтаж электрической части, производится по схемам, приведенным в приложении Б.

Минимальное сечение провода для подключения питания регулятора, цепей управления и сигнализации должно быть не менее  $0,25 \text{ мм}^2$ . Сечение провода заземления должно быть не менее сечения проводов силовых цепей.

Регулятор должен быть заземлен через болты заземления.

После монтажа производится тщательный внешний осмотр, заключающийся в проверке правильности монтажа, отсутствии механических повреждений.

**ВНИМАНИЕ!** При поставке вилка коммутации напряжения питания регулятора установлена в положение 380 В. Для работы регулятора от напряжения 220 В, необходимо сделать следующее:

- снять крышку регулятора, открутив 8 саморезов;
- переставить вилку коммутации в положение указанное на рисунке 4;

– установить на место крышку регулятора, закрутив 8 саморезов.

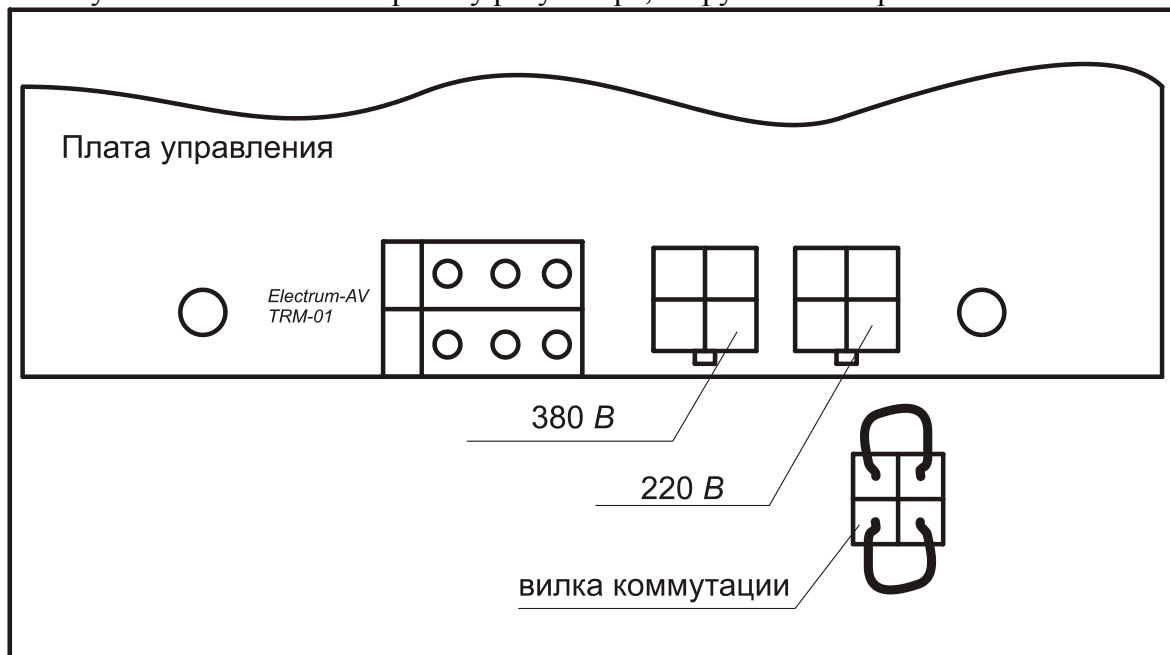


Рисунок 4 – Установка вилки коммутации

После монтажа регулятора необходимо проверить затяжку крепежных и контактных болтов и гаек.

Проверить заземление регулятора.

Проконтролировать сопротивление изоляции силовых цепей мегомметром на напряжении 1000 В на силовых шинах «Лин.» и «Нагр.» регулятора относительно корпуса. Разъем DB9M при контроле сопротивления изоляции должен быть отключен. Сопротивление изоляции силовых цепей должно быть не менее 1 МОм.

Перед включением регулятора следует проверить правильность сборки электрической схемы, целостность заземления, проверить затяжку контактных соединений, правильность подключения разъемов.

Для включения регулятора необходимо подать напряжение питания на регулятор (клеммы 1 и 2), убедиться в том, что крыльчатка вентилятора вращается. При подключенной внешней светодиодной индикаторной лампе (рисунок Б9), при подаче напряжения питания на регулятор, происходит кратковременное засвечивание светодиодного индикатора.

### 2.3 Использование регулятора

Выставить на внешнем устройстве управления, величину сигнала, соответствующую минимальной мощности на нагрузке.

К нагрузке подключить измерительное устройство (осциллограф с изолированным входом (далее по тексту – осциллограф) или вольтметр среднеквадратичного значения переменного тока (далее по тексту – вольтметр).

Нагрузка, подключаемая к регулятору через трансформатор, должна быть подключена ко вторичной обмотке трансформатора, работа регулятора на ненагруженный трансформатор не допустима.

Подать напряжение питания на регулятор, подать напряжение на силовые цепи. Порядок последовательности подачи питания значения не имеет.

По осциллографу или по вольтметру проконтролировать минимальное значение напряжения на нагрузке, угол проводимости тиристоров не должен превышать значений указанных на рисунке 1.

Плавно изменяя величину сигнала управления от минимального до максимального значения, проконтролировать изменение напряжения на нагрузке от минимального значения до максимального.

Для нагрузок, имеющих в холодном состоянии сопротивление значительно меньшее, чем в разогретом состоянии (вольфрамовые сплавы), скорость изменения величины управляющего сигнала не должна превышать указанной в документации на данный вид нагрузок.

Периодическое засвечивание внешней светодиодной индикаторной лампы и, свидетельствует об ошибках в монтаже, неправильном выборе регулятора под данную нагрузку, или чрезмерной скорости изменения величины управляющего сигнала. Необходимо устранить ошибки в монтаже, снизить ток нагрузки или уменьшить скорость нагрева.

Проверка плавного запуска. Для проверки плавного запуска необходимо выполнить следующие действия:

- снять напряжение питания с регулятора, снять напряжение с силовых цепей;
- выставить величину сигнала управления, соответствующую максимальному значению мощности в нагрузке;
- подать напряжение на силовые цепи регулятора;
- подать напряжение питание регулятора;
- убедиться в кратковременном засвечивании внешней светодиодной индикаторной лампы;
- проконтролировать осциллографом или вольтметром плавное нарастание напряжения.

После успешного выполнения п. 2.2, регуляторы могут длительно эксплуатироваться в составе оборудования.

## **3 Техническое обслуживание**

### **3.1 Общие указания**

Регулятор следует подвергать осмотру не реже 1 раза в 6 месяцев.

При осмотре необходимо:

- проверять состояние монтажных проводов, всех крепежных и контактных соединений, разъемов;
- проверять затяжку крепежных винтов и гаек;
- контролировать работоспособность охлаждающего вентилятора;
- продувать сжатым воздухом пыль с платы управления, лопастей вентилятора и межреберного пространства охладителя;
- удалять загрязнения с поверхности регуляторов.

При выходе из строя вентилятора, допускается его замена потребителем.

### **3.2 Меры безопасности**

При техническом обслуживании регулятора необходимо соблюдать правила техники безопасности, установленные для обслуживающего персонала электроустановок и местными инструкциями по технике безопасности.

Обслуживание регуляторов должно производиться с соблюдением следующих правил:

- без заземления регулятор не включать;
- чистку, подключение, переключение производить только при отключенном регуляторе.

## **4 Хранение**

Регулятор упаковываются в тару, обеспечивающую защиту от атмосферных осадков и механических повреждениях при транспортировании и хранении.

Хранение регулятора осуществляется в отапливаемых и вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 5 °С до плюс 40 °С.

В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и других агрессивных примесей, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

## **5 Транспортирование**

Транспортирование регулятора допускается любым видом транспорта при температуре от минус 60 °С до плюс 50 °С. Расстановка и крепление упакованных приборов в транспортных средствах должны исключать возможность их перемещения и ударов.

## **6 Гарантии изготовителя**

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие модуля всем требованиям АЛЕИ.435341.003 ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, монтажа и эксплуатации, а также указаний по применению, установленных в АЛЕИ.435341.003 ТУ.

Гарантийный срок эксплуатации 2 года с даты приемки, а в случае перепроверки – с даты перепроверки.

## **7 Содержание цветных металлов**

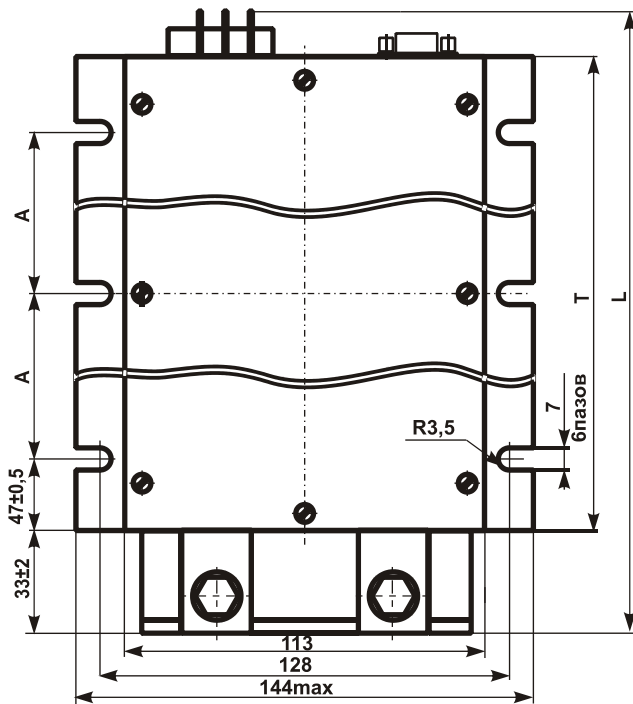
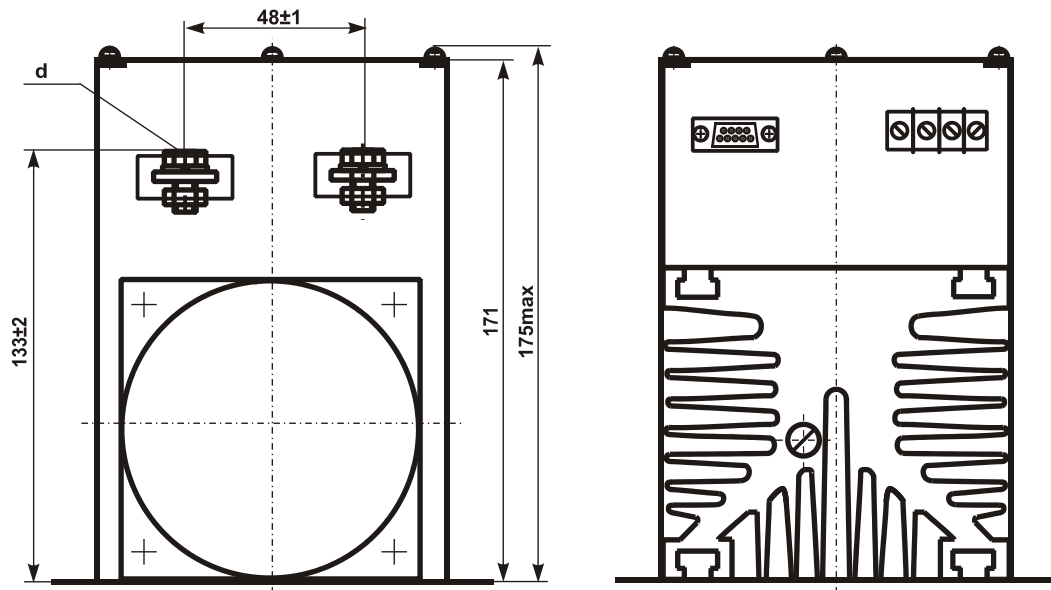
В изделии содержатся цветные металлы: Медь..... г  
Алюминиевый сплав..... г

## **8 Рекомендации по утилизации**

Утилизация изделия (переплавка, захоронение, перепродажа) производится в порядке, установленном Законами РФ: от 04 мая 1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», а также другими общероссийскими и региональными нормами, правилами, распоряжениями и пр., принятыми во исполнение указанных законов.



**ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) – Габаритные размеры регулятора**



Обозначение регулятора	L	T	A	d
ТРМ1- ... - 63 - Т -01	350 max	300	105±0,5	Винт М6
ТРМ1- ... - 100 - Т -01				
ТРМ1- ... - 160 - Т -01	450 max	400	155±0,5	Болт М8
ТРМ1- ... - 250 - Т -01				

Рисунок А1 – Габаритные размеры регулятора

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) – Схемы подключения цепей регулятора

### Назначение выводов разъема DB9F

Номер вывода	Назначение
1	«Минус» внутреннего источника постоянного тока 18 В
2	«Плюс» внутреннего источника постоянного тока 18 В
4	«Минус» внешнего источника управляющего сигнала
5	«Плюс» внешнего источника управляющего сигнала
8	«Эмиттер» транзистора оптрона (сигнализация срабатывания максимально-токовой защиты)
9	«Коллектор» транзистора оптрона (сигнализация срабатывания максимально-токовой защиты)

Выводы 1 и 4 гальванически связаны внутри регулятора

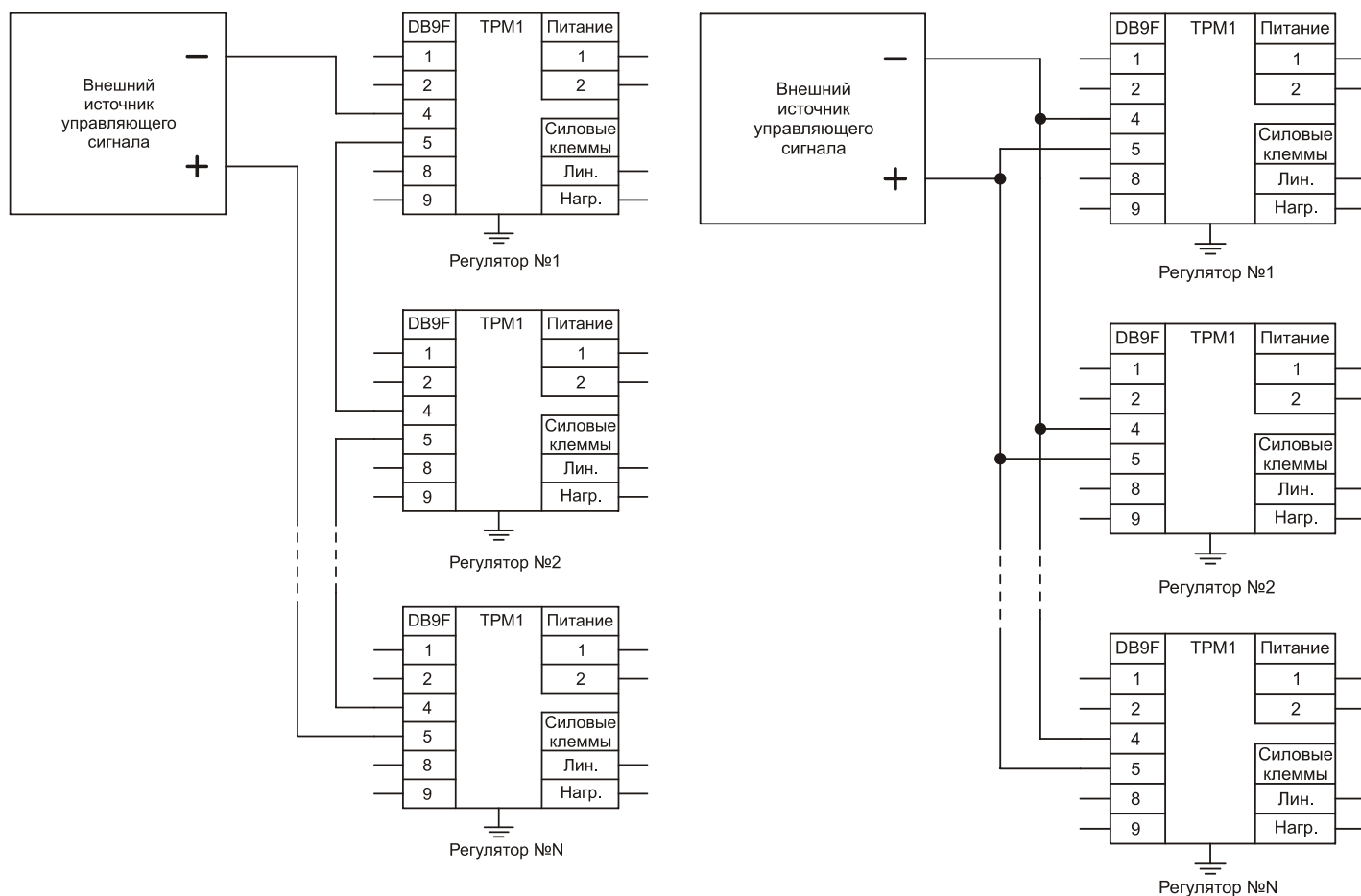
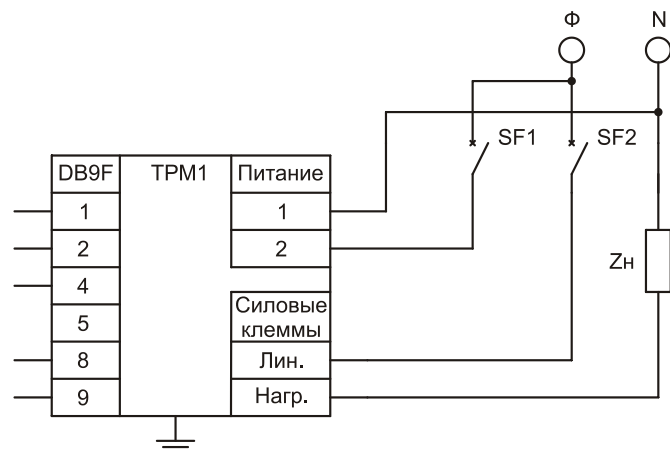
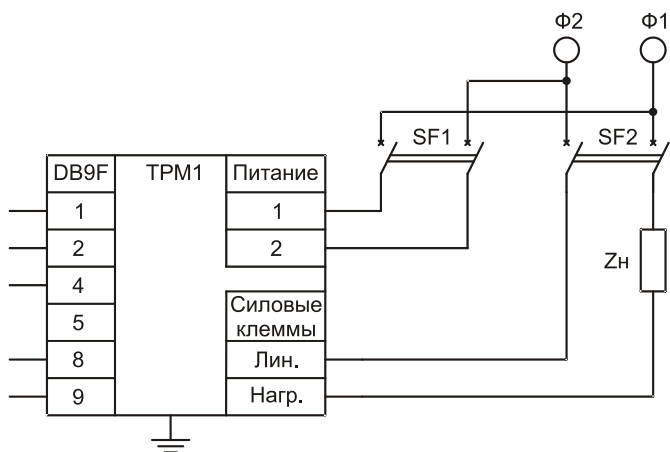


Рисунок Б1 – Объединение цепей управления нескольких регуляторов для управления от одного внешнего источника управляющего тока  
 Рисунок Б2 – Объединение цепей управления нескольких регуляторов для управления от одного внешнего источника управляющего напряжения

На рисунках Б1 и Б2 представлены схемы подключения цепей управления нескольких регуляторов для работы от общего источника управляющего сигнала. При питании источника управляющего сигнала от внутреннего источника питания регулятора, питание следует брать от регулятора №1 (рисунок Б1 и рисунок Б2). Параллельная работа внутренних источников не допускается.



**Внимание!** Регулятор должен быть перестроен для работы от напряжения 380 В (смотри п. 2.2)

SF1, SF2 – двухполюсные автоматические выключатели,

Zн – нагрузка

Рисунок Б3 – Подключение регулятора к нагрузке, рассчитанной на линейное напряжение сети.

На рисунках Б3 и Б4 представлены схемы подключения нагрузок, рассчитанных на фазное и линейное напряжение.

**Внимание!** Регулятор должен быть перестроен для работы от напряжения 220 В (смотри п. 2.2)

SF1, SF2 – однополюсные автоматические выключатели,

Zн – нагрузка

Рисунок Б4 – Подключение регулятора к нагрузке, рассчитанной на фазное напряжение сети.



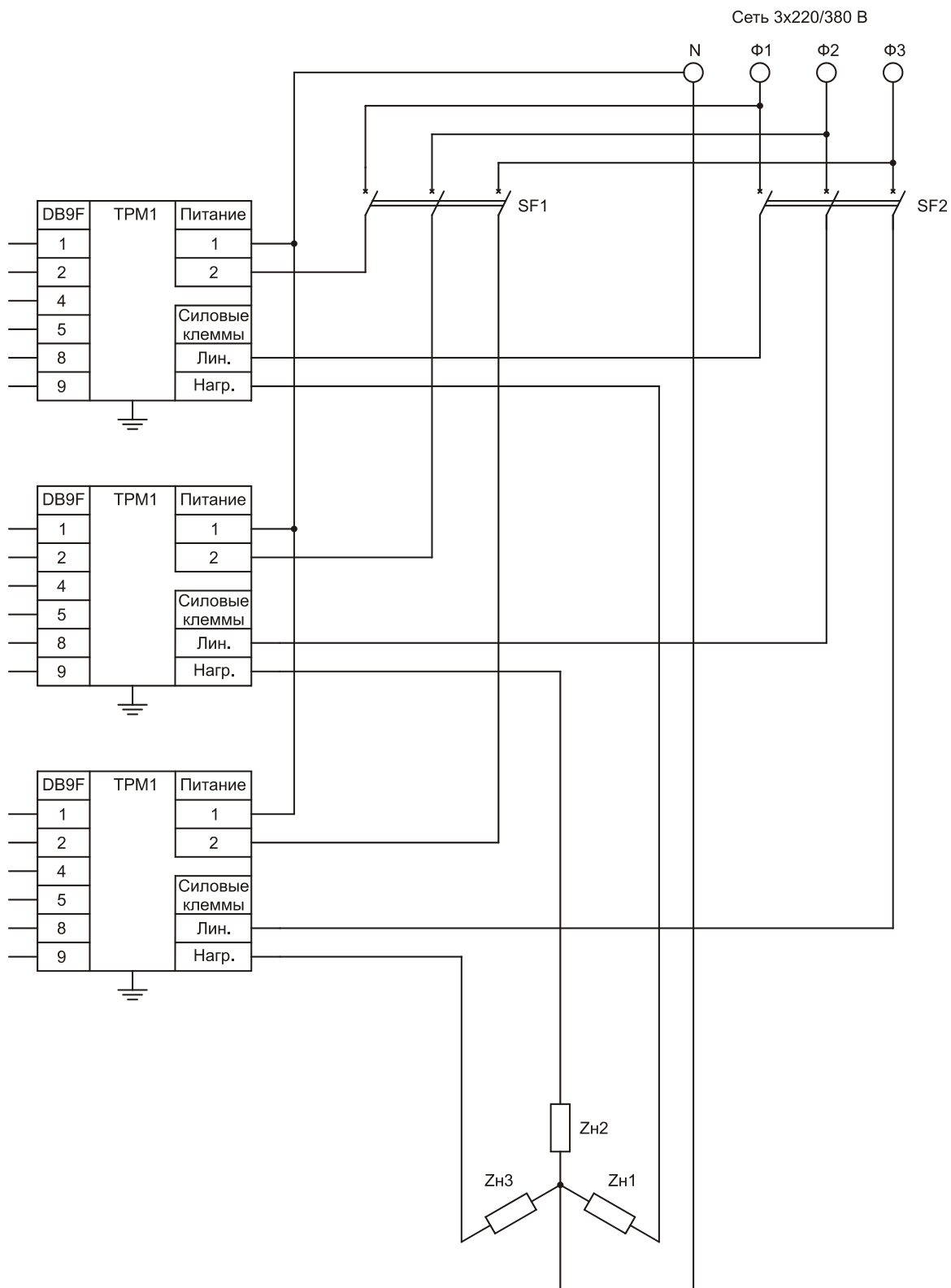
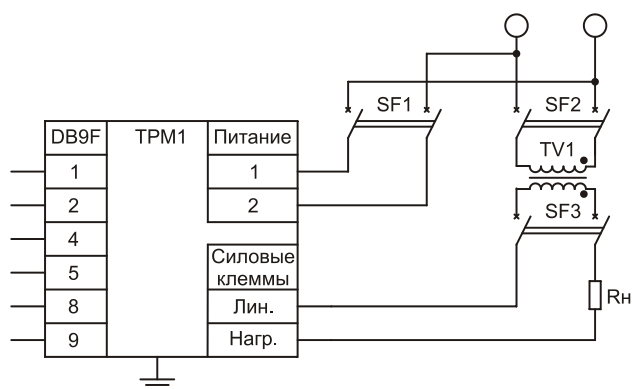
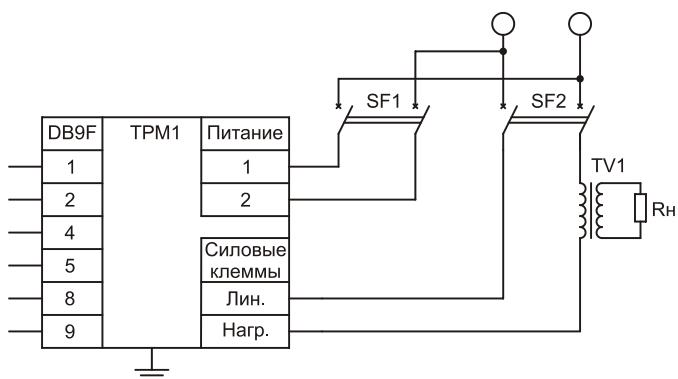


Рисунок Бб – Подключение регуляторов к трехфазной нагрузке «звезда с нейтралью».

**Внимание!** Регулятор должен быть перестроен для работы от напряжения 220 В (смотри п. 2.2)

SF1, SF2 – трехполюсные автоматические выключатели,  
 Zн1, Zн1, Zн1 – трехфазная нагрузка



SF1, SF2, SF3 – двухполюсные автоматические выключатели,  
R<sub>n</sub> – нагрузка,

TV1 – трансформатор

Рисунок Б7 – Подключение регулятора к нагрузке подключенной через трансформатор (регулирование по первичной обмотке)

Рисунок Б8 – Подключение регулятора к нагрузке подключенной через трансформатор (регулирование по вторичной обмотке)

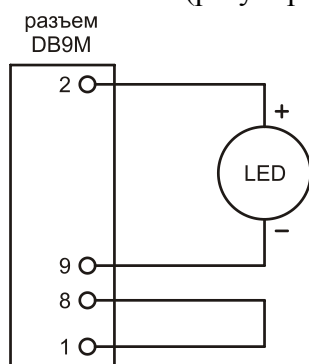


Рисунок Б9 – Подключение светодиодного индикатора, для индикации перегрузки  
LED – светодиодная индикаторная лампа на 24 В

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35  
Астрахань +7 (8512) 99-46-80  
Барнаул +7 (3852) 37-96-76  
Белгород +7 (4722) 20-58-80  
Брянск +7 (4832) 32-17-25  
Владивосток +7 (4232) 49-26-85  
Волгоград +7 (8442) 45-94-42  
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75  
Ижевск +7 (3412) 20-90-75  
Казань +7 (843) 207-19-05  
Калуга +7 (4842) 33-35-03

Кемерово +7 (3842) 21-56-70  
Киров +7 (8332) 20-58-70  
Краснодар +7 (861) 238-86-59  
Красноярск +7 (391) 989-82-67  
Курск +7 (4712) 23-80-45  
Липецк +7 (4742) 20-01-75  
Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81  
Москва +7 (499) 404-24-72  
Мурманск +7 (8152) 65-52-70  
Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32  
Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65

Новосибирск +7 (383) 235-95-48  
Омск +7 (381) 299-16-70  
Орел +7 (4862) 22-23-86  
Оренбург +7 (3532) 48-64-35  
Пенза +7 (8412) 23-52-98  
Пермь +7 (342) 233-81-65  
Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65  
Рязань +7 (4912) 77-61-95  
Самара +7 (846) 219-28-25  
Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09  
Саратов +7 (845) 239-86-35

Сочи +7 (862) 279-22-65  
Ставрополь +7 (8652) 57-76-63  
Сургут +7 (3462) 77-96-35  
Тверь +7 (4822) 39-50-56  
Томск +7 (3822) 48-95-05  
Тула +7 (4872) 44-05-30  
Тюмень +7 (3452) 56-94-75  
Ульяновск +7 (8422) 42-51-95  
Уфа +7 (347) 258-82-65  
Хабаровск +7 (421) 292-95-69  
Челябинск +7 (351) 277-89-65  
Ярославль +7 (4852) 67-02-35