



Твердотельные регуляторы KIPPRIBOR™
Серия RPS12

РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



KIPPRIBOR

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	2
1 Меры безопасности.....	3
1.1 Общие требования.....	3
1.2 Электромагнитная совместимость.....	3
2 Краткие сведения.....	4
2.1 Назначение и область применения	4
2.2 Сведения об изготовителе	4
2.3 Расшифровка условного обозначения.....	4
2.4 Заводская маркировка.....	4
2.5 Модельный ряд.....	5
3 Технические характеристики	6
3.1 Основные технические характеристики.....	6
3.2 Габаритные размеры	8
3.3 Схемы подключения	8
4 Монтаж и эксплуатация	10
4.1 Общие требования.....	10
4.2 Рекомендации по выбору	10
4.3 Рекомендации по защите.....	11
4.4 Управление регуляторами	13
4.5 Выходная характеристика регуляторов.....	13
4.6 Установка на радиатор	15
4.7 Моменты затяжки.....	15
5 Плановое и гарантийное техническое обслуживание	16
5.1 Условия транспортирования и хранения.....	16
5.2 Плановое техническое обслуживание.....	16
5.3 Гарантии изготовителя.....	16
5.4 Комплект поставки.....	17




Введение

Уважаемый покупатель! Мы благодарим Вас за выбор твердотельных регуляторов KIP-PRIBOR. Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту руководство) предназначено для специалистов, осуществляющих монтаж, обслуживание и эксплуатацию твердотельных регуляторов KIPPRIBOR (далее по тексту ТТР).

Целью настоящего руководства является ознакомление пользователя с техническими характеристиками ТТР KIPPRIBOR, их модификациями, конструкцией, особенностями монтажа и эксплуатации, алгоритмом подбора, правилами подключения, а также мерами безопасности при выполнении работ с ТТР.

Перед началом эксплуатации ТТР внимательно ознакомьтесь с содержанием настоящего руководства и строго следуйте его рекомендациям. Это обеспечит безопасность персонала при работе с ТТР, позволит эксплуатировать ТТР с максимальной эффективностью весь срок его эксплуатации.

Особое внимание уделяйте пунктам, отмеченным знаками:

	ОПАСНО!	<i>Предостережения, несоблюдение которых влечет угрозу здоровью, может привести к серьезным травмам.</i>
	ВНИМАНИЕ!	<i>Предостережения, несоблюдение которых может привести к повреждению ТТР или иного оборудования.</i>
	РЕКОМЕНДАЦИЯ	<i>Полезные рекомендации.</i>

1 Меры безопасности

1.1 Общие требования



Монтаж, подключение и эксплуатация ТТР должны выполняться только квалифицированными специалистами, имеющими допуск к проведению электромонтажных работ.

Твердотельные регуляторы являются изделиями общепромышленного назначения. Они не являются изделием медицинского назначения, не являются электрическим оборудованием лифтов и грузовых подъемников, не являются оборудованием оборонного назначения.

Твердотельные регуляторы не допускается эксплуатировать во взрывоопасной среде, а также на предприятиях и объектах ВПК и атомной отрасли.

Схемотехника ТТР предполагает наличие тока утечки на выходе даже при отсутствии управляющего сигнала. В связи с этим при выполнении работ по ремонту и обслуживанию цепей нагрузки напряжение питания необходимо отключить.

Установку ТТР следует производить только в электротехнических щитах (шкафах) для исключения доступа к ТТР неквалифицированного персонала.



Несоблюдение пользователем правил и рекомендаций, изложенных в данном Руководстве, может повлечь за собой сокращение срока службы ТТР, его выход из строя и лишение права на гарантийное обслуживание изделия!

Небрежный подход к процедуре выбора твердотельного регулятора, как правило, приводит к подбору модификации, не соответствующей реальным условиям эксплуатации и выводу ТТР из строя.

1.2 Электромагнитная совместимость

Регуляторы предназначены для применения в окружающей среде А (по ГОСТ ИЕС 60947-1-2017 Аппаратура распределения и управления низковольтная. Часть 1. Общие правила).



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Данное изделие предназначено для применения в окружающей среде А. Применение данного изделия в условиях окружающей среды В может вызвать нежелательные электромагнитные помехи. В этом случае потребителю может потребоваться принятие адекватных противодействующих мер.

2 Краткие сведения

Регуляторы KIPPRIBOR RPS12 – это приборы, осуществляющие управляемое изменение действующего значения переменного напряжения на выходе методом фазового регулирования угла отпираания полупроводникового ключа.

2.1 Назначение и область применения

ТТР предназначены для регулирования напряжения на активной нагрузке в цепях переменного тока.

Применяются в промышленности преимущественно для управления нагревательными элементами.

2.2 Сведения об изготовителе

Изготовитель: Сизлайоэн Электрик Ко., ЛТД.

Место нахождения: 325600, КИТАЙ, Чжецзян Провинс, Юэцин Сити, Юэцин Экономик Девелопмент Зоун, Пуань 5 Рoad, №55.

ТТР KIPPRIBOR соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 16 августа 2011 года № 768, Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств" утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года №879.

2.3 Расшифровка условного обозначения

Условное обозначение регуляторов:



Рисунок 1 - расшифровка условного обозначения регуляторов KIPPRIBOR RPS12

2.4 Заводская маркировка

Заводская маркировка на корпусе регуляторов:

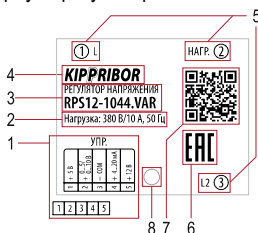


Рисунок 2 – заводская маркировка ТТР серии RPS12

1. Обозначение клемм цепи управления.
2. Параметры подключаемой нагрузки.
3. Наименование и модификация ТТР.
4. Торговая марка.
5. Обозначение клемм для подключения питающей сети и нагрузки.
6. Знак соответствия требованиям ТР ТС.
7. QR-код со ссылкой на страницу продукта.
8. Индикатор состояния.

2.5 Модельный ряд

Модельный ряд регуляторов KIPPRIBOR RPS12 – представлен однофазными приборами в стандартном корпусе для монтажа на радиатор. Основные особенности:

- **Назначение:** для непрерывного регулирования напряжения.
- **Тип нагрузки:** резистивная.
- **Род тока питающей сети:** переменный.
- **Силовой переключающий элемент:** симистор/тиристор.
- **Управляющий сигнал:** универсальный (ток/напряжение/сопротивление). Обеспечивается схемой подключения.
- **Наибольший максимальный ток приборов в серии:** до 125 А.
- **Номинальное напряжение питания нагрузки:** 48/60/110/220/380 VAC.
- **Диапазон регулирования напряжения нагрузки:** от 10 В до напряжения питающей сети.



При максимальной величине управляющего сигнала напряжение на нагрузке не равно напряжению питающей сети. Напряжение на нагрузке будет меньше на величину, обусловленную падением напряжения на силовом ключе регулятора.

3 Технические характеристики



Для определения нагрузочной способности регулятора следует применять параметр «Номинальный ток регулятора» (Таблица 1).

Ток регулятора, указанный в обозначении – максимально допустимое действующее значение тока полупроводникового ключа в открытом состоянии (I_{TRMS} или $I_{OC, \Delta}$ в соответствии с ГОСТ 20332-84). Не следует понимать это значение, как максимальный коммутируемый регулятором ток. Это значение используется для определения тепловой нагрузки прибора и его способности выдерживать длительный ток в рабочем режиме.

Регуляторы предназначены для управления исключительно резистивной нагрузкой.

3.1 Основные технические характеристики

Таблица 1 - основные характеристики ТТР серии RPS12

Параметр	Значение									
Модификация	RPS12-1044.VAR	RPS12-1544.VAR	RPS12-2044.VAR	RPS12-2544.VAR	RPS12-3044.VAR	RPS12-4044.VAR	RPS12-6044.VAR	RPS12-8044.VAR	RPS12-10044.VAR	RPS12-12544.VAR
Характеристики цепей управления и вспомогательных цепей										
Тип управляющего сигнала	– Ток: 4...20 мА (входное сопротивление ≤ 250 Ом) – Напряжение: 0...5 В (входное сопротивление ≥ 10 кОм) – Напряжение: 0...10 В (входное сопротивление ≥ 10 кОм) – Сопротивление: потенциометр 10 кОм / 1 Вт									
Дополнительное питание	Требуется питание от внешнего источника 12 В / 0,1 А									
Характеристики силовых цепей										
Номинальный ток регулятора, А	6	9	12	15	18	24	36	48	60	75
Тип выходных силовых элементов	Симистор								Тиристор	
Тип питающей сети	Однофазная									
Род тока питающей сети	Переменный									
Номинальная частота питающей сети, Гц	50									
Метод регулирования	Фазовое управление симистором/тиристором									
Минимальный коммутируемый ток, А	0,1									
Диапазон регулирования напряжения	От 10 до напряжения питающей сети									
Максимальное напряжение питающей сети, VAC	440									
Номинальное напряжение питания нагрузки, VAC	48...380									
Допустимое отклонение выходного напряжения, VAC	± 5									
Максимальный импульс тока во включенном состоянии (≤ 10 мс), А	80	120	160	200	240	320	480	640	800	1000
Максимальное пиковое напряжение, VAC	800								1600	

Ток утечки в закрытом состоянии, мА	≤ 10										
Падение напряжения в коммутируемой цепи во включенном состоянии, VAC	≤ 3										
Скорость нарастания тока (di/dt), A/мкс	50									120	
Скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии (dV/dt), В/мкс	500									1000	
I2t (<10 мс), A2с	90	135	270	335	590	790	2735	3645	8230	10285	
Тепловое сопротивление переход – основание (Rthjc), °C/ Вт	2,21	1,89	1,57	1,25	0,93	0,85	0,67	0,52	0,39	0,34	
Максимальная температура р-п перехода (Tjmax), °C	125										
Мощность рассеивания (Dissipation), Вт/А	1,18	1,17	1,16	1,15	1,14	1,13	1,06	1,02	0,98	0,93	
Электрическая прочность изоляции, VAC	2000										
Сопротивление изоляции, МОм (500 VDC)	100										
<i>Общие характеристики</i>											
Степень защиты	IP20										
Температура окружающей среды (эксплуатация), °C	-20...+50										
Температура окружающей среды (хранение), °C	-25...+85										
Относительная влажность окружающей среды (эксплуатация, хранение), %	20...90										
Органы индикации	LED-индикатор										
Встроенные защиты	RC-цепь защиты силового ключа										
Охлаждение	Воздушное										
Материал основания	Алюминиевый сплав (модификации 10...80 А) Медный сплав (модификации 100...125 А)										
Тип монтажа	Крепление винтами на плоскость										
Масса, г	≤ 110 (модификации 10...80 А) ≤ 155 (модификации 100...125 А)										

3.2 Габаритные размеры

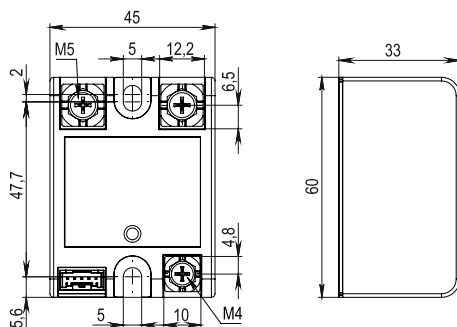


Рисунок 3 - габаритные и установочные размеры TTP серии RPS12

3.3 Схемы подключения



Схемы подключения приведены для модификаций с силовым ключом на базе симистора.

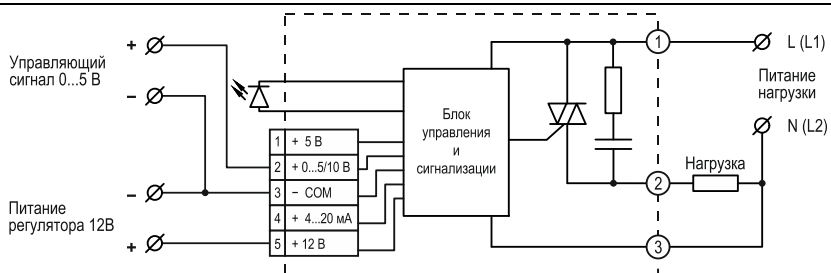


Рисунок 4 - схема подключения TTP серии RPS12 при управлении сигналом напряжения 0...5 В

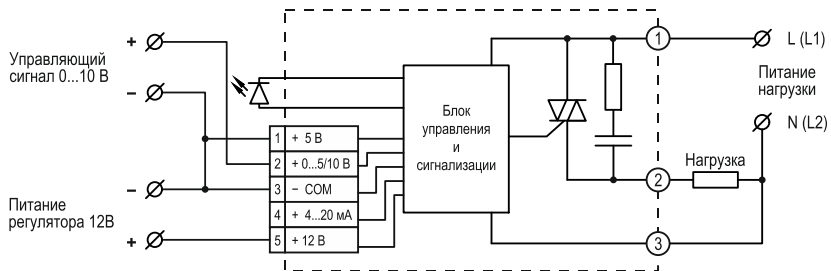


Рисунок 5 - схема подключения TTP серии RPS12 при управлении сигналом напряжения 0...10 В

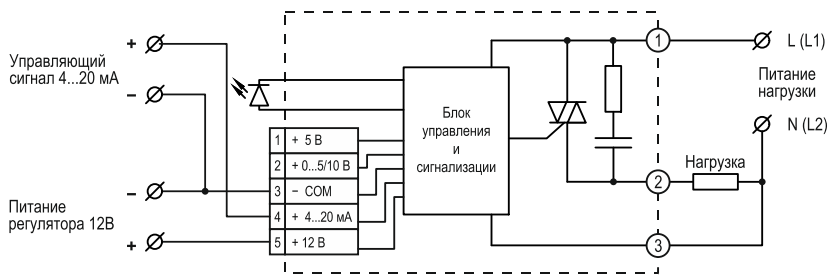


Рисунок 6 - схема подключения ТТР серии RPS12 при управлении сигналом тока 4...20 мА

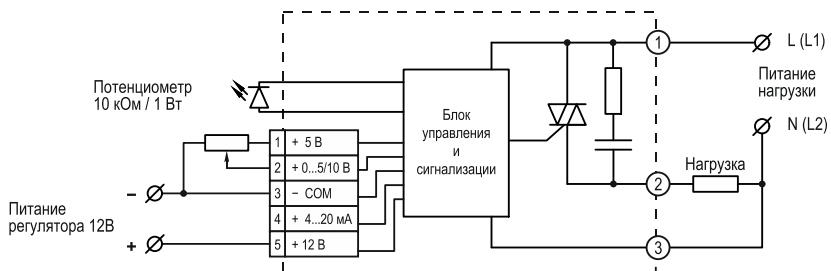


Рисунок 7 - схема подключения ТТР серии RPS12 при управлении потенциометром

Регуляторы оснащены индикатором красного цвета свечения.

Таблица 2 – состояния индикатора ТТР серии RPS12

Состояние индикатора	Состояние регулятора
Не светится	Отсутствует дополнительное питание регулятора 12 В (независимо от наличия напряжения на силовых клеммах)
Светится постоянно	Подано дополнительное питание 12 В (независимо от наличия напряжения на силовых клеммах)
Светится прерывисто	Подано дополнительное питание 12 В и на нагрузке присутствует напряжение

4 Монтаж и эксплуатация

4.1 Общие требования

К монтажу ТТР допускаются только квалифицированные специалисты, имеющие допуск к производству электромонтажных работ.

ТТР устанавливаются в запираемые шкафы для предотвращения доступа посторонних лиц. Конструкция шкафа должна обеспечивать чистоту внутреннего объема, защищать от попадания посторонних предметов и влаги. Шкаф должен иметь вентиляционные отверстия, обеспечивающие эффективную циркуляцию охлаждающего воздуха и охлаждение оборудования, установленного внутри него. Монтаж ТТР без радиатора, равно как и с радиатором осуществляется винтами на плоскость. Монтажная поверхность должна быть ровная, чистая, без следов коррозии, краски и прочих повреждений. Она должна обеспечивать надежность крепления и плотное прилегание основания ТТР для обеспечения минимально возможного теплового сопротивления между основанием ТТР и монтажной поверхностью.

4.2 Рекомендации по выбору

Эксплуатация регулятора должна осуществляться только с применением радиатора.

Мощность нагрузки, подключаемой к регуляторам в нормальных условиях эксплуатации приведена в таблице. Зная мощность нагрузки, выберите ближайшую большую по мощности модификацию регулятора и указанный для этой модификации радиатор.

Таблица 3 – номинальный ток и максимальная мощность нагрузки

Модификация ТТР	Модификация радиатора KIPPRIBOR серии РТР	Номинальный ток регулятора, А	Максимальная мощность нагрузки, кВт
RPS12-1044.VAR	РТР052	6	2,3
RPS12-1544.VAR	РТР052	9	3,4
RPS12-2044.VAR	РТР052	12	4,5
RPS12-2544.VAR	РТР052	15	5,6
RPS12-3044.VAR	РТР052	18	6,8
RPS12-4044.VAR	РТР060	24	9,0
RPS12-6044.VAR	РТР061.1	36	13,5
RPS12-8044.VAR	РТР062.1	48	18,0
RPS12-10044.VAR	РТР063.1	60	22,5
RPS12-12544.VAR	РТР063.1	75	28,5

Под нормальными условиями эксплуатации следует понимать:



- температура окружающего воздуха 23...25°C,
- номинальное напряжение питания нагрузки,
- регулятор установлен на рекомендуемой модели радиатора,
- радиатор оснащен рекомендуемой моделью вентилятора

Перегрев регулятора в процессе эксплуатации может привести к выходу его из строя. Чем выше температура ТТР, тем меньший ток он способен коммутировать. Нагрев основания до температуры до 40°C не вызывает ухудшения рабочих параметров, более 70°C ведет к сокращению эксплуатационного ресурса.

Таблица 4 – классификационное напряжение варистора

Максимально допустимое длительное напряжение, прилагаемое к варистору (действующее значение переменного напряжения, В)	Классификационное напряжение варистора, В
20	33
25	39
30	47
35	56
40	68
50	82
60	100
75	120
95	150
115	180
130	200
140	220
150	240
175	270
190	300
210	330
230	360
250	390
275	430
300	470
320	510
350	560
385	620
420	680
460	750

Максимальная энергия рассеивания (E) – количество энергии, которое варистор при перегрузке способен выделить в виде тепла без разрушения. Энергия рассеивания прямо зависит от размера варистора и указывается в его параметрах. В практике при подключении к ТТР дискового варистора достаточно выбрать варистор по классификационному напряжению и с диаметром 18...20 мм.

Для более точного расчета максимальной мгновенной энергии воспользуйтесь формулой:

$$E=P*tg(\varphi)/2\pi f\eta,$$

где

- E – мгновенная энергия,
- P – номинальная мощность нагрузки,
- tg(φ) – тангенс угла сдвига фазы между током и напряжением,
- f – частота питающей сети,
- η – КПД нагрузки.

Максимальное напряжение (U_{макс}) – напряжение, которое может выдержать варистор во время действия импульсной помехи:

$$U_{макс}=K*U_{кл},$$

где K – коэффициент защиты варистора. Обычно принимается равным 1,4...1,6.

4.4 Управление регуляторами

Регуляторы серий RPS12 могут быть подключены к источнику любого аналогового управляющего сигнала из числа следующих:

- напряжение 0...5 В,
- напряжение 0...10 В,
- ток 4...20 мА,
- сопротивление 10 кОм.

Использование любого их возможных управляющих сигналов обеспечивается схемой подключения.

4.5 Выходная характеристика регуляторов

Выходные характеристики получены при условиях:

- напряжение питающей сети: 48/60/110/220/380 VAC,
- характер нагрузки: резистивная,
- диапазон изменения входного сигнала: 0...20 мА; 0...10 В; 0...5 В; 0...10 кОм
- падение напряжения на силовых клеммах ТТР: ≤ 3 VAC,
- температура окружающего воздуха: 23...25°C,
- температура основания ТТР: $\leq 40^\circ\text{C}$.



При снижении управляющего сигнала до минимума, обрыве или отсутствии управляющего сигнала на выходе ТТР на нагрузке может присутствовать напряжение от 0 до 10 VAC.



На выходных характеристиках (Рисунок 9...Рисунок 12) напряжение на нагрузке показано в процентах к величине питающего напряжения.

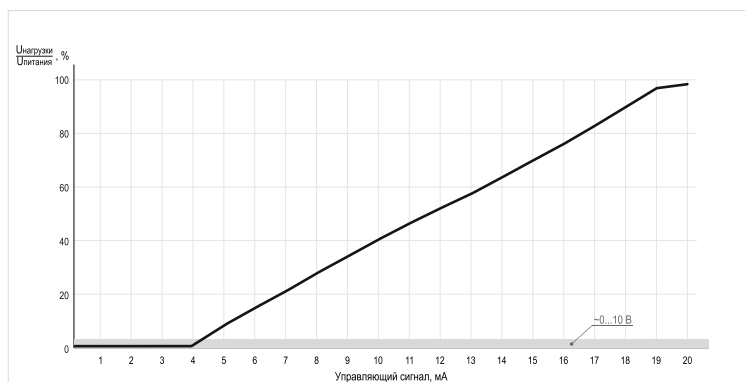


Рисунок 9 - выходная характеристика регуляторов RPS12-xx44 при управлении сигналом 0...20 мА

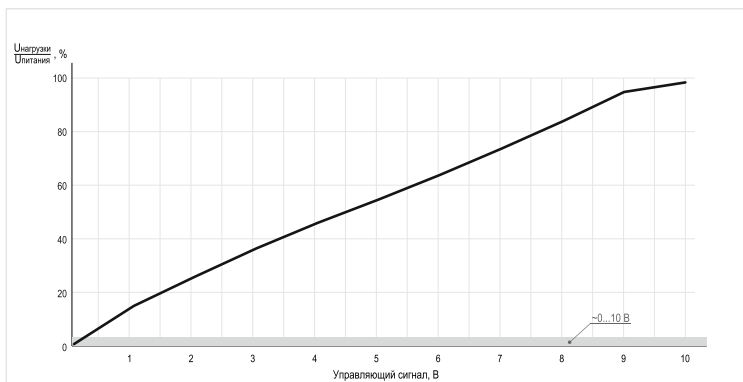


Рисунок 10 - выходная характеристика регуляторов RPS12-xx44 при управлении сигналом 0...10 В

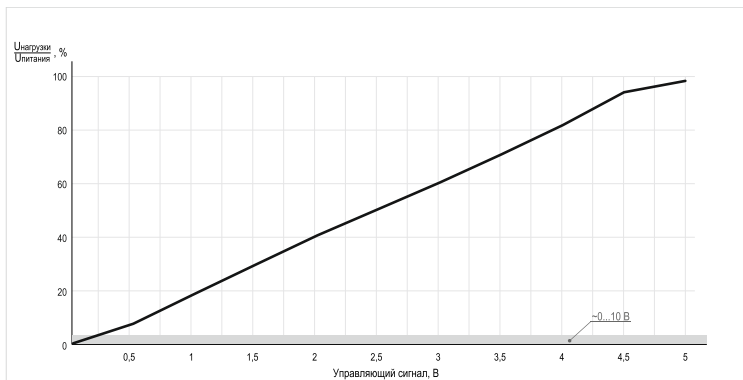


Рисунок 11 - выходная характеристика регуляторов RPS12-xx44 при управлении сигналом 0...5 В

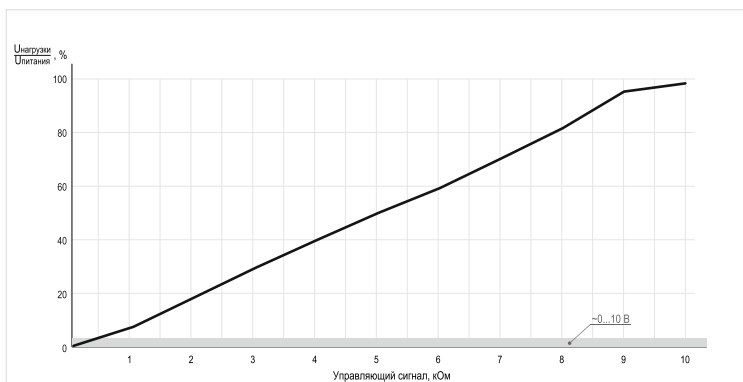


Рисунок 12 - выходная характеристика регуляторов RPS12-xx44 при управлении потенциометром 10 кОм

4.6 Установка на радиатор

При установке регулятора на радиатор необходимо очистить сопрягаемые поверхности от пыли и загрязнений, посторонних частиц.

Для обеспечения эффективного теплоотвода необходимо проводить установку ТТР на радиатор с использованием теплопроводящей пасты.

При нанесении пасты не следует наносить слишком толстый слой во избежание обратного эффекта. После установки регулятора на радиатор с нанесенной термопастой необходимо осуществить «притирку» поверхностей. Притирка совершается небольшими колебательными движениями без взаимного отрыва поверхностей с одновременным прижимом ТТР к радиатору. Только после этого можно совершать фиксацию устройства на радиаторе винтами.

Установка радиатора должна быть выполнена так, чтобы ничто не препятствовало естественной циркуляции воздуха через радиатор. При отсутствии принудительного охлаждения ребра радиатора должны располагаться вертикально.

4.7 Моменты затяжки

Моменты затяжки винтов на силовых клеммах регулятора:

Таблица 5 – номинальные моменты затяжки винтов и длина снятия изоляции

Размер резьбы	Длина снятия изоляции, мм	Номинальный момент затяжки, Н*м
M4	10	1,2
M5	12	2

5 Плановое и гарантийное техническое обслуживание

5.1 Условия транспортирования и хранения

Условия транспортирования 5 по ГОСТ 15150-69. Твердотельные регуляторы транспортируют в упаковке предприятия-изготовителя всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок, действующими на соответствующем виде транспорта.

Условия хранения 1 по ГОСТ 15150-69. ТТР следует хранить на горизонтальных твердых поверхностях в упаковке предприятия - изготовителя в закрытых помещениях, в условиях, исключающих контакт с влагой и при отсутствии в окружающей атмосфере токопроводящей пыли и паров химически активных веществ, вызывающих коррозию металлических частей и повреждение электрической изоляции.

Способы погрузки, разгрузки, а также способы транспортирования и условия хранения у потребителя должны обеспечивать сохранность изделия от механических повреждений.

5.2 Плановое техническое обслуживание

В процессе эксплуатации устройства необходимо не реже 1 раза в 6 месяцев проводить мероприятия по его обслуживанию:

- Проверка качества крепления на монтажной поверхности или на радиаторе.
- Проверка надежности затяжки винтовых клемм.
- Очистка ребер радиатора от пыли, грязи, следов масла и т. п.
- Очистка корпуса и крыльчатки вентилятора (при наличии) от пыли, грязи и исполнение инструкций, изложенных в руководстве на вентилятор.
- Устранение обнаруженных недостатков.

При выполнении работ по техническому обслуживанию следует соблюдать мероприятия, изложенные в главе «Меры безопасности».

5.3 Гарантии изготовителя

Предприятие-изготовитель гарантирует работоспособность твердотельного реле при соблюдении всех мер безопасности, правил монтажа, эксплуатации, при проведении планового технического обслуживания, а также при работе твердотельных реле при номинальных рабочих параметрах, указанных в паспорте и руководстве по эксплуатации.

Гарантийный срок службы составляет 12 месяцев с даты продажи при условии соблюдения потребителем мер безопасности, правил эксплуатации, транспортировки, хранения, монтажа и при проведении своевременного регулярного планового технического обслуживания.

В случае выхода твердотельного регулятора из строя в течение гарантийного срока, при соблюдении потребителем правил эксплуатации, транспортировки, хранения и монтажа, а также при наличии заполненной ремонтной карты, предприятие-изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену на новое.

Условия проведения гарантийного обслуживания:

- Гарантийное обслуживание осуществляется в условиях сервисного центра.
- Фактическое наличие неисправного товара в момент обращения в сервисный центр.
- Гарантийное обслуживание осуществляется в течение всего гарантийного срока, установленного на товар.
- При проведении ремонта срок гарантии продлевается на период нахождения товара в ремонте.

Право на гарантийное обслуживание не действительно в случаях, когда:

- Неисправность устройства вызвана нарушением правил его эксплуатации, транспортировки и хранения, изложенных в руководстве.
- На устройстве отсутствует или нарушена (не читаема) заводская этикетка.
- Ремонт, техническое обслуживание или модернизация устройства производились лицами, не уполномоченными на то компанией-производителем.
- Дефекты устройства вызваны эксплуатацией устройства в составе комплекта неисправного оборудования.
- Неисправность устройства вызвана прямым или косвенным действием механических сил, химического, термического воздействия, излучения, агрессивных или нейтральных жидкостей, газов или иных токсичных, или биологических сред, а также любых иных подобных факторов искусственного или естественного происхождения.

5.4 Комплект поставки

Таблица 6 – комплект поставки ТТР

Наименование	Количество
ТТР	1 шт.
Кабель с разъемом для подключения управляющих сигналов	1 шт.
Паспорт и гарантийный талон ¹	1 шт.

¹ - поставляются в комплекте только по требованию заказчика.