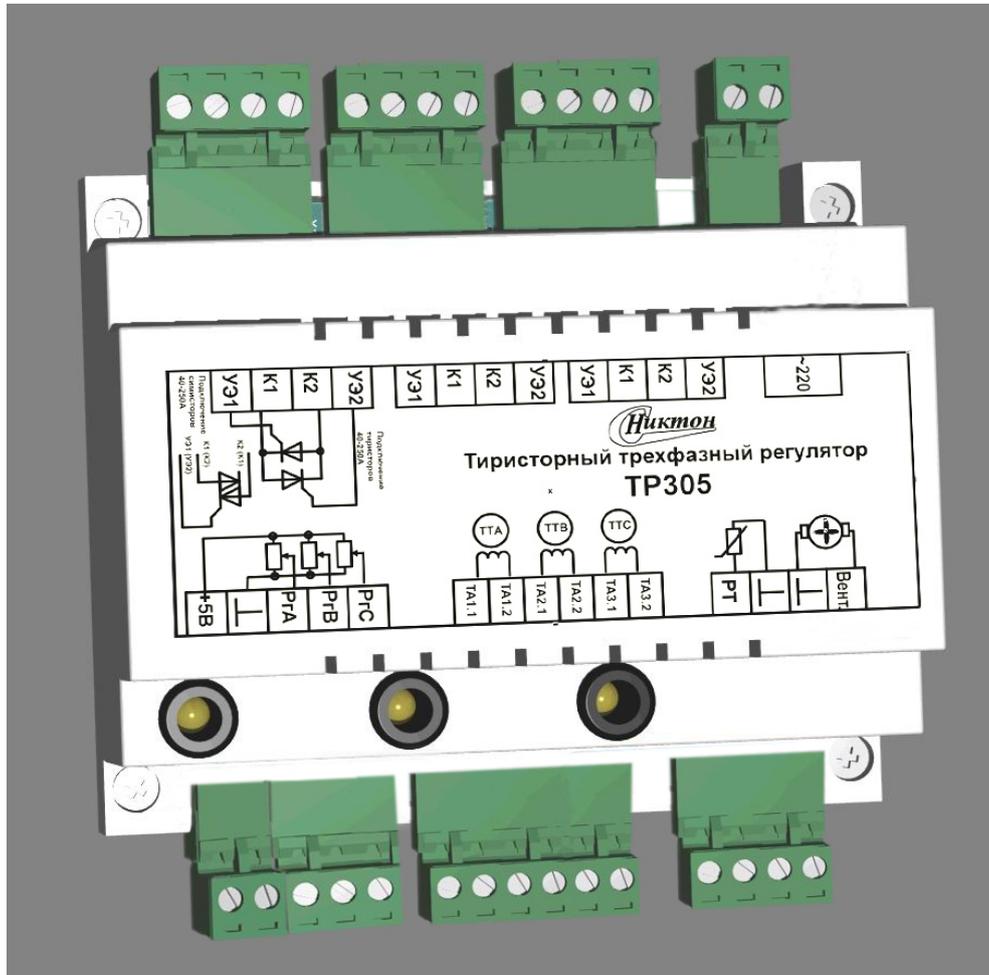


Тиристорный трехфазный регулятор ТР-305



**Руководство по эксплуатации.
Паспорт**

ООО «СКБ ТеплоТехника»

г. Николаев

2017

Содержание

Введение	2
1. Назначение	2
2. Технические характеристики	5
3. Устройство и принцип работы	6
3.1. Конструктивное исполнение	6
3.2. Принцип работы	7
3.3. Структурная схема	8
3.4. Защитные функции	9
3.5. Схемы включения	10
4. Указания мер безопасности	13
5. Комплектность поставки	14
6. Подключение и порядок работы	14
7. Возможные неисправности, причины и рекомендации для исправления	15
8. Гарантии и обязательства	16

Введение

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления персонала с устройством, принципом действия, конструкцией и условиями эксплуатации **блока тиристорного регулирования мощности переменного тока, трехканального**, в дальнейшем по тексту именуемого “**изделие**”.

Тиристорные регуляторы позволяют регулировать среднюю мощность путем повторно-кратковременного подключения цепи нагрузки к источнику первичного питания с переменным либо пульсирующим напряжением. В основном используются фазовый способ регулирования мощности с изменением момента включения тиристора относительно начала полуволны напряжения питания либо числоимпульсный способ с изменением числа волн тока. Фазовый способ используют для плавного регулирования с активными и активно-индуктивными нагрузками, например, инфракрасные лампы, карбоновые излучатели, ТЭНы, резистивные пленки, тепловые радиаторы, электродвигатели.

1. Назначение

Изделие предназначено для плавного регулирования мощности в цепях переменного тока фазовым способом в составе тиристорных либо симисторных регуляторов. Трехканальное исполнение подходит для однофазного и трехфазного включений. Схема включения изделия на рис.1 представляет собой простой трехфазный тиристорный регулятор мощности. Подключение к сети должно

производиться через механический расцепитель фаз с предохранителями, например, пускатель с тепловой защитой либо автоматический выключатель.

Особенности изделия

- три независимых канала управления тиристорами с допустимыми токами 40-250 А, позволяющие использовать изделие в трехфазных и однофазных регуляторах мощности;

- плавное нарастание и спад регулируемой величины;

- защиты от перегрева тиристоров, перегрузки по току, обрыва цепей питания, цепей управления, термодатчика.

Изделие может быть использовано в электропечах, электрообогревателях, устройствах плавного пуска двигателей, регулирования мощности осветительных ламп накаливания, инфракрасных ламп, карбоновых, нихромовых и прочих нагревателей сопротивления, некоторых типов асинхронных двигателей, коллекторных двигателей с дополнительным выпрямителем, нагрузок, подключенных через низкочастотные трансформаторы.

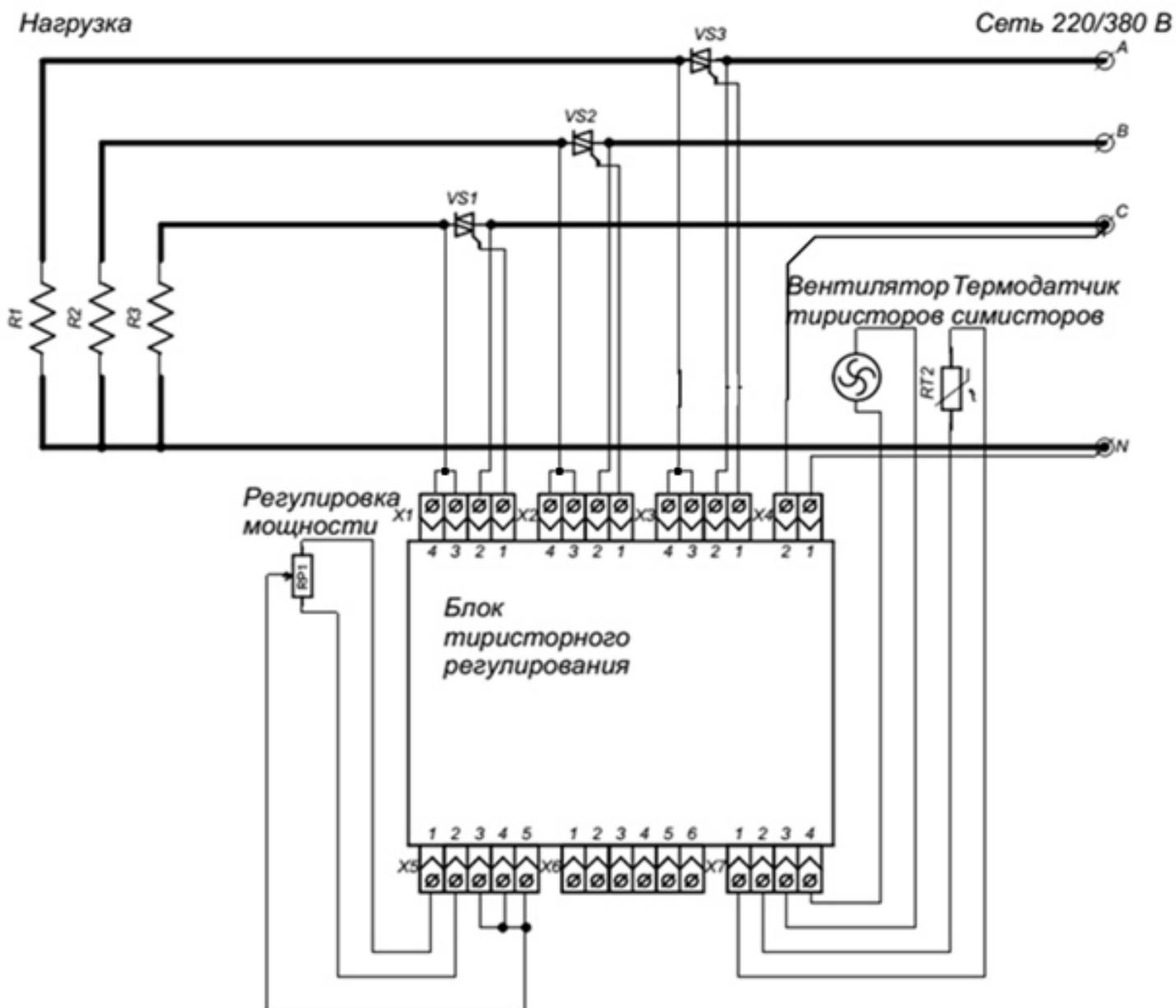


Рис. 1. Схема включения изделия

Изделие не рекомендуется использовать для регулирования мощности люминесцентных газоразрядных ламп, светодиодных светильников, синхронных и вентильных электродвигателей, конденсаторных батарей, электронных устройств, питающихся через импульсные сетевые блоки питания. На рис. 1 показаны X1, X2, X3 - выходные разъемы управления тиристорами каналов А, В, С соответственно, X4 - разъем питания от сети, X5 - разъем сигналов регулировки, X6 - разъем входов токовой защиты (выводов трансформаторов тока), X7 - вход термозащиты и подключения вентилятора.

Ниже в таблицах 1-5 приведены описания контактов разъемов изделия.

Таблица 1

Выходные разъемы X1, X2, X3 управления тиристорами каналов А, В, С		
Номер вывода	Обозначение	Описание
1	УЭ2	Управляющий электрод тиристора 2
2	К2	Катод тиристора 2
3	К1	Катод тиристора 1
4	УЭ1	Управляющий электрод тиристора 1

Таблица 2

Разъем питания от сети X4		
Номер вывода	Обозначение	Описание
1	N	Нейтральный провод
2	L	Фазный провод сети 127 В либо 220 В

Таблица 3

Разъем термозащиты X5		
Номер вывода	Обозначение	Описание
1	5В	Выход опорного напряжения +5В, 25мА
2	общ	Сигнальный общий провод
3	рег А	Сигнал регулировки канала А 0-5В
4	рег В	Сигнал регулировки канала В 0-5В
5	рег С	Сигнал регулировки канала С 0-5В

Таблица 4

Разъем токовой защиты X6		
Номер вывода	Обозначение	Описание
1	ТА1.1	Трансформатор тока канала А
2	ТА1.2	Трансформатор тока канала А
3	ТА2.1	Трансформатор тока канала В
4	ТА2.2	Трансформатор тока канала В
5	ТА3.1	Трансформатор тока канала С

6	ТА3.2	Трансформатор тока канала С
---	-------	-----------------------------

Таблица 5

Разъем низковольтного питания и регулировки X7		
Номер вывода	Обозначение	Описание
1	Rt	Терморезистор тепловой защиты
2,3	⊥	Общий провод
4	Вент	Выход подключения вентилятора, плюс 12В 200мА

2. Технические характеристики

Таблица 6

Напряжение питания	От сети через внутренний блок питания ¹	переменное 85-265 В
	От выводов шины питания	11-15 В
Потребляемый ток	От сети через внутренний блок питания	0,07 А
	От выводов шины питания	0,3 А
Количество независимых каналов		3
Переменное напряжение силовой цепи		85-460 В
Частота напряжения силовой цепи и рабочий диапазон длительности полуволны напряжения		49-51 Гц и 9,8-10,2 мс
Пределы регулирования фазового угла включения тиристоров		6-175 градусов
Максимальный импульсный выходной ток управления		2,2 А
Минимальный импульсный выходной ток управления		6 мА
Проходное сопротивление цепи управления тиристорами ²		60-100 Ком
Допустимое напряжение между выводами к1 и уэ1, либо выводами к2 и уэ2 цепи управления тиристорами		5 В
Допустимое напряжение между выводами к1 и к2 цепи управления тиристорами одного канала		680 В
Допустимое напряжение между цепями управления тиристорами соседних каналов		1500 В
Допустимое напряжение между цепями управления тиристорами и низковольтными выводами ³		1500 В
Допустимое напряжение вывода вентилятора ⁴		-0,8 - +15 В
Выходное напряжение вывода вентилятора		0-12 В
Выходной номинальный ток вывода вентилятора		0-200 мА
Выходной максимальный ток вывода вентилятора ⁵		350 мА

Пределы напряжений на выводах регулировки	0-15 В
Входное сопротивление входа регулировки, не менее	100 Ком
Напряжение регулировки, соответствующее минимальному углу открытого состояния тиристора	0,8-0,85 В
Напряжение регулировки, соответствующее максимальному углу открытого состояния тиристора	4,9-5 В
Время нарастания мощности нагрузки от нуля до максимума	11 с
Время уменьшения мощности нагрузки от максимума до нуля	3 с
Допустимое напряжение вывода опорного напряжения	-0,8 - +5,5 В
Выходное напряжение вывода опорного напряжения при вытекающем токе не более 5 мА	5,5 В
Вытекающий ток вывода опорного напряжения при напряжении менее 5 В	6 мА
Допустимое напряжение выводов терморезисторов	-10 – +15 В
Пределы рабочего напряжения выводов терморезисторов	0-5 В
Верхний порог напряжения выводов терморезисторов, при котором выходные сигналы выключаются	4.89 ±5% В
Порог сопротивления терморезисторов, при котором вентилятор выключается (для 30 градусов)	4,01 КОм
Порог сопротивления терморезисторов, при котором вентилятор включается (для 35 градусов)	3,44 КОм
Порог сопротивления терморезисторов, при котором выходные сигналы включаются (для 80 градусов)	1,04 КОм
Порог сопротивления терморезисторов, при котором выходные сигналы выключаются (для 85 градусов)	0,93 КОм
Допустимое напряжение выводов токовой защиты	±5 В
Допустимая амплитуда тока между выводами токовой защиты ⁸	200 мА
Амплитуда тока между выводами токовой защиты, при которой происходит выключение выходных сигналов	100-110 мА
Температура окружающей среды	-15 - +50 градусов
Относительная влажность воздуха, не более	95%

Примечания

²⁾ Сопротивление между выводами $k1$ и $k2$ одного канала.

³⁾ К низковольтным выводам относятся выводы разъемов $X5$, $X6$, $X7$ на рис.1. Напряжения на этих выводах по умолчанию измеряются относительно общего провода сигналов регулировки

⁴⁾ Вывод вентилятора допускает подачу внешнего напряжения в указанных пределах.

⁵⁾ При коротком замыкании на общий провод при наличии сигнала включения вентилятора ток имеет максимальное значение в течение нескольких секунд, затем

снижается. После устранения замыкания выходное напряжение вентилятора восстанавливается.

⁶⁾Используется для выключения выходных сигналов при обрыве цепи термодатчика.

⁷⁾Для терморезистора номиналом 4,7 Ком.

⁸⁾Амплитуда тока вторичных обмоток трансформаторов тока, подключенных к разъему Х6. Ток проходит между выводами 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6.

3. Устройство и принцип работы

3.1. Конструктивное исполнение

Изделие представляет собой электронный блок с входами, выходами сигналов и выводами питания, конструктивно выполненный в пластиковом корпусе, предназначенном для установки на ДИН-рейку. Схема справа внизу на рис. 2 показывает расположение клеммников подключения и индикаторов. Клеммники описаны выше. Индикаторы *И1*, *И2*, *И3* светятся желтым цветом при наличии выходных сигналов включения тиристоров фаз *A*, *B*, *C*, индикатор *И4* светится красным цветом при подаче напряжения вентилятора, индикатор *И5* светится зеленым цветом при наличии напряжения питания изделия.

3.2. Принцип работы

Входные сигналы регулировки в виде постоянных напряжений в диапазоне 0-5 В задают фазовый сдвиг открытия тиристоров и тем самым величину части каждой полуволны сетевого напряжения, подаваемого на нагрузку через тиристоры. Регулировка фазового сдвига позволяет регулировать среднюю мощность нагрузки. Под действием управляющих сигналов изделия, подключенные к нему тиристоры, открываются в каждой полуволне напряжения сети и начинают проводить ток в нагрузку. При переходе тока нагрузки через нуль открытый тиристор закрывается. Таким образом, нагрузка получает полуволну напряжения, которая является некоторой частью полуволны напряжения сети.

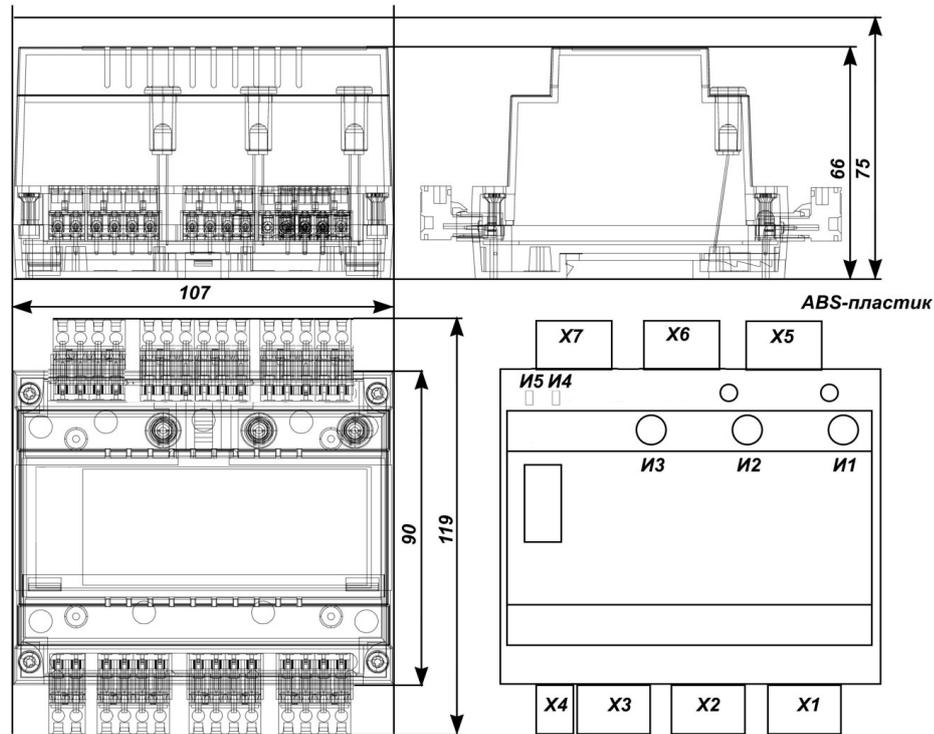


Рис. 2. Внешний вид изделия с габаритными размерами

Чем раньше включится тиристор в очередной полуволне напряжения, тем большая ее часть будет приложена к нагрузке. При глубоком понижении мощности происходит существенное искажение формы напряжения нагрузки. Поэтому фазовый способ регулирования мощности подходит только для относительно инерционных нагрузок, не критичных к искажениям формы напряжения питания.

Питание электронных элементов изделия осуществляется стабилизированным напряжением 12 В через БП номинальной мощностью 3 Вт (максимальной 5 Вт). Входной сигнал регулировки поступает на формирователь сигнала регулировки, который ограничивает скорости нарастания и спада величины для реализации плавного регулирования при резких изменениях входного сигнала. Далее регулирующая величина управляет фазовым сдвигом момента срабатывания импульсного ключа относительно момента перехода через нуль напряжения силовых ключей – тиристоров либо симисторов. Фазовый сдвиг задается фазовым модулятором в соответствии с регулирующей величиной относительно опорного сигнала от блок синхронизации. Когда напряжение регулировки $U_{PEГ}$ на рис. 4 мало, фазовый сдвиг t_{α} на рис. 5 большой, ИКл запускается в конце каждой полуволны напряжения и мощность нагрузки мала. При увеличении напряжения регулировки фазовый сдвиг уменьшается. ИКл включается в каждой последующей полуволне раньше. Полуволны напряжения нагрузки U_H становятся больше, поэтому возрастает мощность нагрузки.

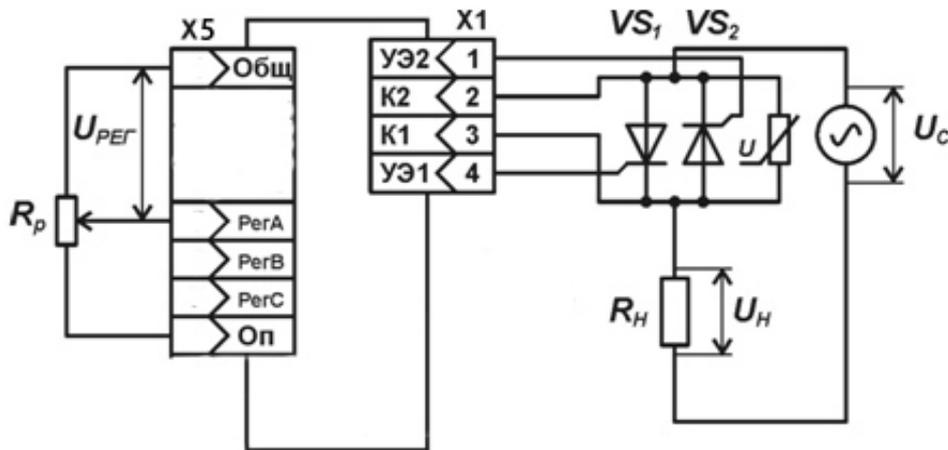


Рис. 4. Схема включения одного канала регулятора мощности

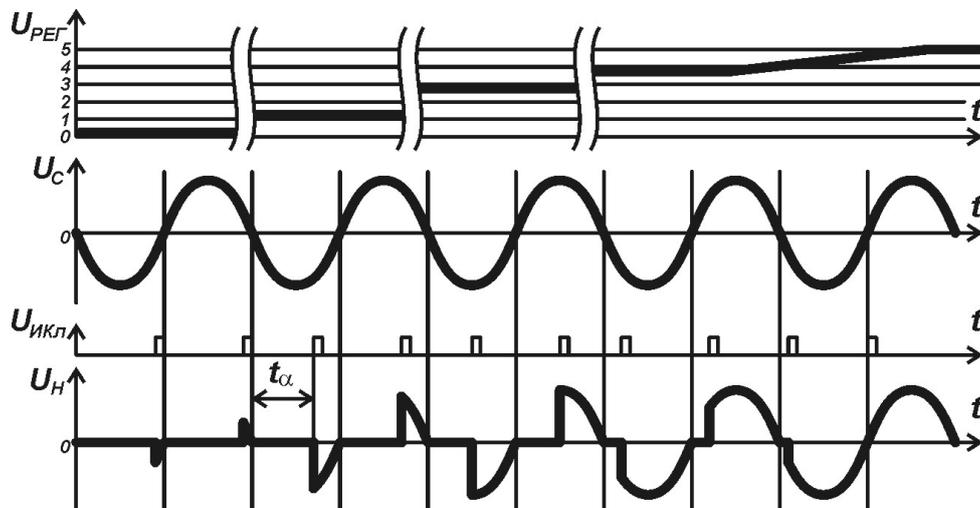


Рис. 5. Временные диаграммы напряжений при регулировании

3.4. Защитные функции

Защитные функции изделия активизируются при нарушении контакта силовой цепи, цепей управления тиристорами, значительном отклонении длительности полуволны напряжения сети, при критических значениях сигналов трансформатора тока и термодатчика. Активизация любой защитной функции запрещает запуск ИКл и включение силовых тиристоров. На нарушения контакта и существенные отклонения длительности полуволны питающей сети реагирует БС, синхроимпульсы исчезают и ФМ перестает запускать ИКл. Номинальное значение длительности полуволны напряжения сети программируется при изготовлении изделия. Защита по току реализуется с использованием трансформаторов тока, вторичные обмотки которых подключается к разъему X6, к парам выводов 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6. Превышение амплитудой тока вторичной обмотки трансформатора тока порогового значения, которое задается при изготовлении изделия, активизирует защиту по току. Постоянная времени активации около 0,2-0,3 мс. Термозащита активизируется при снижении напряжения на выводах 2, 3, 4 разъема X5. Также защита активизируется и при обрыве термодатчика.

3.5. Схемы включения

Принципиальная схема включения на рис. 6 представляет собой трехфазный тиристорный регулятор мощности переменного тока. Силовые провода выделены жирными линиями. Сечение нейтрального силового провода должно быть не меньше сечения любого из фазных проводов.

Действующее значение тока, протекающего через каждый тиристор равно действующему току фазы, поделенному на корень из двух $I_{VS} = I/\sqrt{2}$. При выборе тиристорov следует также учитывать возможное превышение тока при превышении напряжения и пусковые токи нагрузки.

Напряжение сети подается к клеммам *A*, *B*, *C*, *N* через автоматический выключатель либо пускатель с защитой по току. Трансформаторы тока *TA1*, *TA2*, *TA3* с коэффициентами трансформации 1:1000 являются элементами датчиков тока и служат для защиты тиристорov от перегрузок по току. Если трансформаторы тока не использовать, входы клеммника *X6* остаются неподключенными. Защита тиристорov по току будет осуществляться только входными предохранителями. Варисторы *RV1*, *RV2*, *RV3* служат для ограничения выбросов напряжения шин питания при случайном нарушении контакта цепи нагрузки, когда тиристоры включены. Варисторы *RV4*, *RV5*, *RV6* ограничивают коммутационные перенапряжения на тиристорах. Демпфирующие цепочки *C1R1*, *C2R2*, *C3R3* ограничивают скорость нарастания напряжения на тиристорах и тем самым уменьшают вероятность несанкционированного открывания тиристорov. Пороговое напряжение открывания варисторov должно быть примерно равно $U_{RV} \approx 1.25 \cdot \sqrt{2} \cdot U_{rms}$, где U_{rms} - максимальное действующее линейное напряжение для варисторov *RV1*, *RV2*, *RV3* и максимальное действующее фазное для варисторov *RV4*, *RV5*, *RV6*. Номиналы элементов демпфирующих цепочек подбираются экспериментально для конкретных параметров силовых цепей. Терморезисторы *RT1*, *RT2*, *RT3* исполняют роль термодатчиков. Они должны быть закреплены на радиаторах вблизи крепления тиристорov. Служат для организации термозащиты и включения охлаждения. Охлаждение может быть естественным конвекционным, либо принудительным с помощью вентилятора тиристорov. Включение вентилятора происходит по сигналам термодатчиков, когда сопротивление любого из них становится меньше порога включения вентилятора (см. таблицу 6). Вентилятор устанавливается так, чтобы прогонять воздух через ребра радиаторov. Если происходит перегрев, температура термодатчика повышается и снижается его сопротивление до порога выключения, сигналы открытия тиристорov выключаются. После остывания происходит включение с плавным нарастанием мощности.

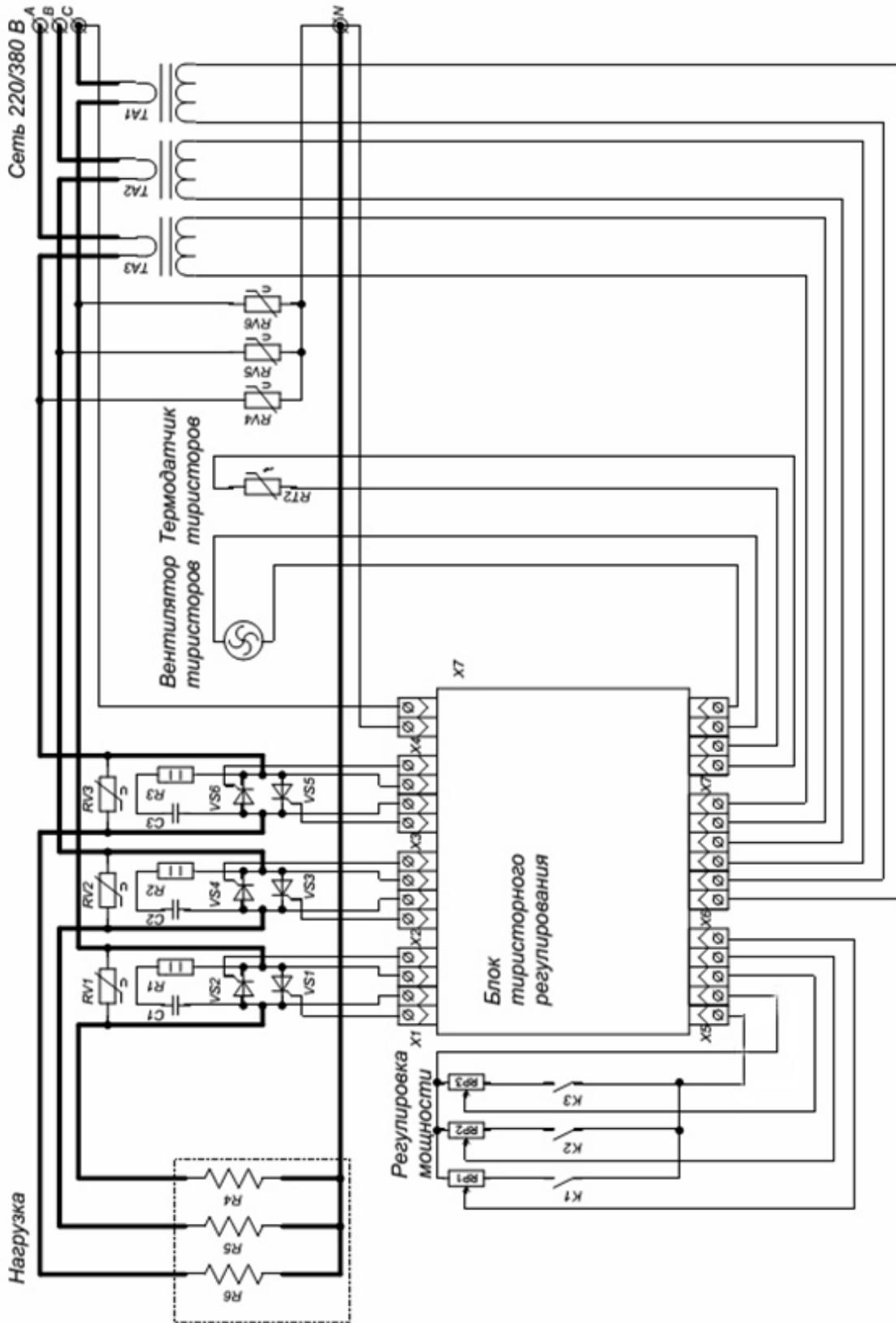


Рис. 6. Трехфазная принципиальная схема включения изделия в составе тиристорного регулятора мощности

Изделие может работать с силовыми тиристорами либо симисторами. Схема подключения симисторов к изделию показана на рис. 7.

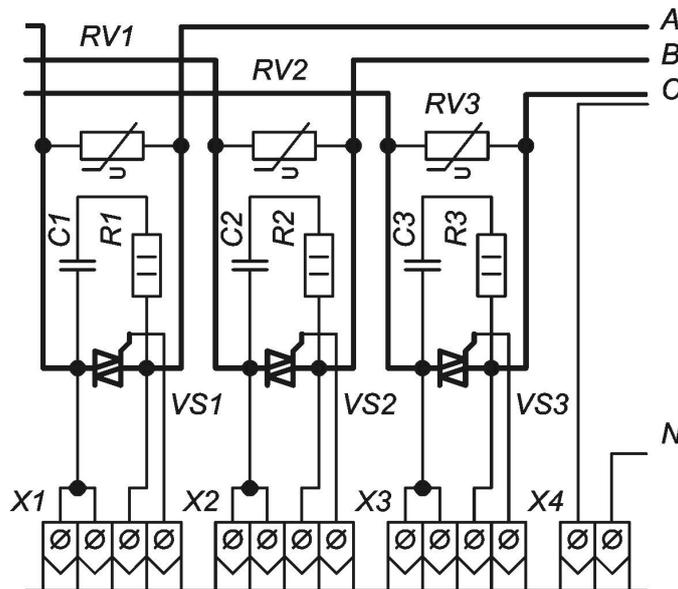


Рис. 7. Схема подключения симисторов

Регулировка мощности осуществляется с помощью потенциометра $RP1$ на рис. 1 путем задания напряжений регулировки. Если использовать три отдельных потенциометра $RP1$, $RP2$, $RP3$ на рис. 6, регулятор будет иметь три канала, мощность которых задается независимо друг от друга. Включение и выключение регулятора можно производить коммутацией опорного напряжения ключами $K1$ - $K3$. При этом происходит плавное нарастание мощности до установленного уровня и спад до нуля. Для резкого выключения изделия следует использовать входы клеммника $X6$. Это не мешает подключению трансформаторов тока. Втекающие токи клеммника $X6$ более 1 мА отключают соответствующие каналы изделия. Сигналы регулировки могут подаваться и от системы управления верхнего уровня в аналоговом либо широтно-импульсном виде с частотой импульсов 1-20 КГц на рис. 8,б. Высокое входное сопротивление входов регулировки позволяет использовать для управления изделием аналоговые и цифровые выходы контроллеров. Длинные сигнальные провода рекомендуется экранировать.

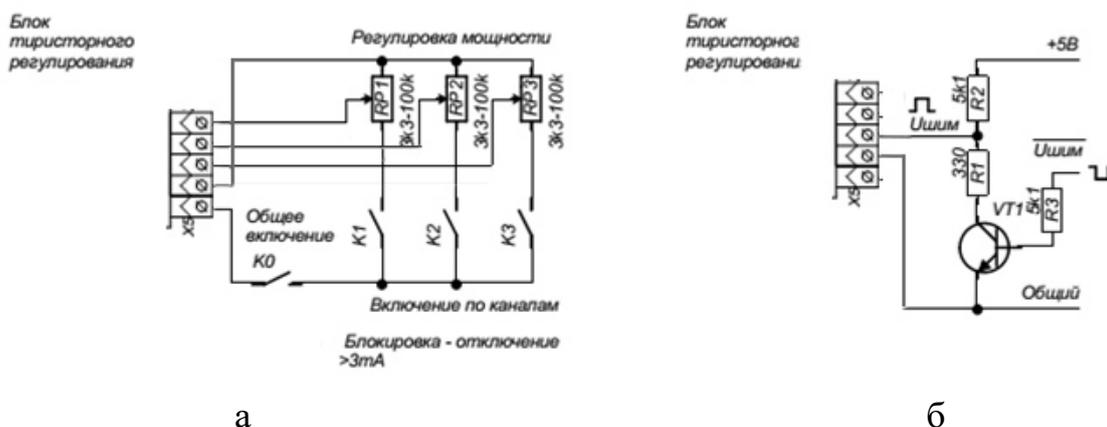


Рис. 8. Схемы цепей пуска и подачи сигнала регулировки

Для регулировки мощности трех нагрузок от одной фазы, сетевые провода питания *A, B, C* на рис. 6 соединяются вместе и подключаются к одной фазе. При трехфазном включении последовательность чередования фаз не влияет на работу изделия.

4. Указания мер безопасности

Подключение изделия должно производиться специалистами электриками, знающими и соблюдающими действующие правила устройства электроустановок.

ВНИМАНИЕ! Недопустимо прикасаться открытыми участками тела к разъемным соединениям изделия, соединять и разъединять их при наличии напряжений на высоковольтной стороне (клеммники *X1, X2, X3, X4*).

ВНИМАНИЕ! Для надежного отключения схемы тиристорного регулятора от сети обязательно использовать механические расцепители. Тиристоры не являются надежными ключами. Выключение управляющих сигналов не гарантирует отсутствия опасных напряжений на выходных проводах тиристорного регулятора.

Тиристорный регулятор не рекомендуется включать без нагрузки либо с нагрузкой большого сопротивления. Включение тиристоров будет неустойчивым. Токи через закрытые силовые тиристоры и через проходное сопротивление цепи управления (см. таблицу 6) в сумме могут быть порядка десятков миллиампер. Поэтому сопротивление нагрузки тиристорного регулятора должно быть не более тысячи Ом.

К тиристорному регулятору не рекомендуется подключать нагрузку, не рассчитанную на полное напряжение сети, поскольку есть вероятность несанкционированного отпирания тиристоров по причине электромагнитных помех либо электрического пробоя.

5. Комплектность поставки

Изделие имеет следующую комплектность поставки.

1. Изделие в виде электронного блока в корпусе
2. Ответные части разъемов *X1, X2, X3, X4, X5, X7*
3. Терморезистор защиты от перегрева
4. Настоящее руководство по эксплуатации и паспорт

Изделие с дополнительными элементами комплектации упаковывается в полимерный пакет с застежкой и возможно в картонную коробку с соответствующей наклейкой.

6. Подключение и порядок работы

Изделие подключается в соответствии со схемами на рис. 1 и на рис. 6. При подключении следует обращать особое внимание на правильность соединений высоковольтных выводов (клеммники разъемов X1-X3).

ВНИМАНИЕ! Если перепутать подключения катодов или управляющих электродов пар тиристоров, могут выйти из строя помехозащитные выходные цепи изделия и сами тиристоры.

Ошибочное взаимное перепутывание низковольтных цепей при подключении, нарушения контактов, как правило, не приводит к выходу из строя изделия. Однако приведет к неправильной работе тиристорного регулятора либо к его неработоспособности. Поэтому после сборки схемы перед первым включением необходимо визуально проверить правильность подключения проводов к изделию. Также следует основательно разделять провода низковольтных и высоковольтных выводов изделия. Нельзя высоковольтные и низковольтные провода сплетать в один жгут. Следует делать отдельные жгуты либо каналы. Рекомендуется брать сетевое питание изделия от фазы, соединенной с разъемом X3. Если используются трансформаторы тока, следует обеспечить надежную изоляцию их обмоток от силовых шин. Изделие включается в работу, только если к входам термозащиты X5 подключены сопротивления. Подключаемые терморезисторы необходимо надежно изолировать от прикосновений с токоведущими частями конструкции. Это особенно важно при установке на радиаторы с тиристорами либо симисторами стержневой конструкции, находящиеся под потенциалом силовых шин. Терморезисторы целесообразно соединять термостойкими проводами.

ВНИМАНИЕ! При случайном попадании сетевого напряжения на входы термозащиты X7 изделие и подключенные к его входам электронные устройства могут выйти из строя.

Вместо терморезисторов для запуска изделия в работу можно подключить обыкновенные замещающие сопротивления номиналом 1-3,3 КОм, либо одно сопротивление к выводу 1 и параллельно соединенным выводам 2, 3, 4 номиналом 560 Ом-1 КОм. Для организации термозащиты параллельно с замещающими резисторами включаются термоконтакты, работающие на замыкание при повышении температуры.

Правильная работа изделия возможна только при подключении как минимум к одному каналу пар тиристоров либо симисторов, нагрузки сопротивлением не более 1000 Ом, терморезисторов либо сопротивлений замещения и регулирующих потенциометров либо источников сигналов регулировок 1-5 В согласно схемам выше. Для проверки схемы рекомендуется использовать дополнительный выключатель цепи питания изделия.

Включение изделия для проверки следует производить в таком порядке подачи напряжений. Сначала при выключенном напряжении питания изделия и нулевом положении регулирующих потенциометров включить напряжение питания силовых

цепей. При этом напряжение нагрузки должно оставаться близким к нулю. Далее включается напряжение питания изделия. Напряжение нагрузки должно быть по-прежнему почти нулевым. Должен светиться зеленый индикатор питания *И5*. Индикатор вентилятора *И4* светится при сопротивлении любого из термодатчиков ниже порога включения вентилятора. После подачи питания следует медленно увеличивать напряжение регулировки. При правильно собранной схеме желтые индикаторы *И1*, *И2*, *И3* подключенных каналов должны засветиться, что означает подачу сигналов открытия на тиристоры.

Следует подать максимальные напряжения регулировок, подождать более 11 с и проверить напряжения питания и напряжения нагрузок включенных фаз вольтметром действующего напряжения. Обычно разница между напряжением питания и нагрузки одной фазы при максимальных напряжениях регулировки составляет не более 3 В при напряжении питания 220 В.

При первом включении нужно следить за токами фаз, чтобы вовремя отключить схему при возможной перегрузке либо замыкании.

После нормального первого включения можно последующие включения производить с любым порядком подачи напряжений.

7. Возможные неисправности, причины и рекомендации для исправления

Неисправность	Возможные причины и рекомендации
При подаче напряжения питания на изделие индикатор питания не светится и изделие не работает	Отсутствует контакт в разъеме питания. Рекомендуется восстановить контакты.
Питание изделия есть, светится индикатор питания, но схема тиристорного регулятора не работает	Нагрузка имеет сопротивление более 1000 Ом либо не подключена. Нет контакта либо замыкание в клеммнике <i>X1-X3</i> цепей управления тиристорами. Не подается напряжение регулировки. Измерить высокоомным вольтметром и восстановить контакт.
Питание изделия есть, светятся индикатор питания и индикатор вентилятора. Схема тиристорного регулятора не работает	Термодатчик перегрет, нарушен контакт термодатчика либо он замкнут накоротко. Усилить охлаждение, восстановить контакт либо устранить замыкание.
При включении силового питания и нулевых сигналах регулировок либо отсутствии питания изделия на нагрузку поступает напряжение сравнимое с напряжением питания.	Нагрузка имеет сопротивление более 1000 Ом либо обрыв в цепи нагрузки. Перепутано подключение клеммника управления тиристорами. Отдельно проверить тиристоры и восстановить правильность подключений.
При работе напряжение нагрузки несанкционированно выключается и затем плавно включается.	Перегрев термодатчика. Сигнал перегрузки от трансформаторов тока. Сильные электромагнитные помехи. Искажения напряжения силового питания.

	<p>Большой реактанс цепей питания. Рекомендуется обеспечить лучшее охлаждение, снизить токовую нагрузку, расположить изделие дальше от источников сильных помех, мощность питающей сети в точке подключения должна иметь не меньше двойного запаса, избегать перекоса по фазам более 10 % от допустимой мощности подключения, использовать провода питания большего сечения.</p>
--	---

Если имеются другие неисправности, следует заменить изделие на заведомо исправное.

8. Гарантии и обязательства

Гарантийные обязательства действуют на тиристорный трехфазный регулятор ТР-305.

Потребитель лишается гарантии на устройство в следующих случаях:

- ✓ при наличии внешних повреждений
- ✓ при наличии изменений в конструкции
- ✓ вследствие неправильной эксплуатации
- ✓ при отсутствии в паспорте даты продажи и отметки продавца.

Гарантийный срок эксплуатации _____ с момента продажи.

Дата продажи _____ . Отметка продавца _____

