

МЗТА ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ"

Усилитель мощности тиристорный У13 М

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
ГЕЗ.035.030-01-ТО

2001 г.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Назначение и основные функции	3
2. Технические данные	4
3. Устройство усилителя	6
3.1. Конструкция и монтаж	6
3.2. Функциональная схема	6
4. Включение и порядок работы	8
5. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений.	12
6. Хранение	13
7. Транспортирование	13
8. Утилизация	13

1. Назначение и основные функции

Усилитель мощности тиристорный У13М (в дальнейшем - *усилитель*) предназначен для управления мощностью переменного тока в электронагревателях и других устройствах.

Усилители работают в комплекте с регуляторами и управляющими устройствами, имеющими выходной сигнал **0 - 5 мА**; **0 - 20 мА** или **0 - 10 В** постоянного тока. Применяются в системах автоматического регулирования температуры и других технологических параметров.

Основные функции:

- ◆ линейное преобразование входного сигнала постоянного тока в выходную мощность переменного тока;
- ◆ гальваническая изоляция цепей нагрузки от остальных цепей;
- ◆ переключение каналов управления с *автоматического* (от регулятора) на *ручное дистанционное* (например, от потенциометрического задатчика);
- ◆ введение запрета на включение выходных тиристоров;
- ◆ формирование напряжения 24В постоянного тока (например, для питания регулятора серии **МИНИТЕРМ300** (400) работающего в комплекте с усилителем);
- ◆ возможность подключения дополнительных внешних тиристоров для увеличения выходной мощности.

2. Технические данные

2.1. Питание - от сети переменного тока напряжением **220В** либо **380В** частотой **50 ± 1 Гц (60 ± 2 Гц)**.

Допускаемые отклонения напряжения питания **от -15 до +10 %**.

2.2. Потребляемая мощность не более **15 ВА**.

2.3. Входные сигналы постоянного тока

- ♦ при разомкнутом входе q_n - от регулятора по выбору:

$$0 - 5 \text{ мА} ; R_{вх} = (400 \pm 10) \text{ Ом};$$

$$0 - 20 \text{ мА} ; R_{вх} = (100 \pm 2,5) \text{ Ом};$$

- ♦ при замкнутом входе q_n - от задатчика ручного управления, например, потенциометрического:

$$0 - 10 \text{ В}; R_{вх} \geq 10 \text{ кОм};$$

2.4. Дискретные входы

Два входа, рассчитанных на подключение внешних "сухих" ключей (контактных или бесконтактных).

Назначение дискретных входов:

q_n - для переключения на ручное дистанционное управление;

q_3 - для запрета включения выходных тиристоров.

2.5. Выход - два встречно - параллельно включенных оптронных тиристора для фазо - импульсного управления мощностью переменного тока. **Максимальная мощность**, выделяемая на нагрузке, соответствует таблице.

Способ подключения нагрузки	Номинальное напряжение питания	
	220 В	380 В
Непосредственно к выходу усилителя	3,3 кВА	5,7 кВА
Через внешние тиристоры	0,22* $I_{\text{макс}}$ кВА	0,38* $I_{\text{макс}}$ кВА

Примечания:

1. $I_{\text{макс}}$ - максимально допустимое среднее значение суммарного тока в амперах, протекающего через внешние встречно - па-

раллельно включенные тиристоры (с учетом условий их охлаждения)

2. Усилитель допускает протекание через внутренние тиристоры ударных токов до **300А** при длительности **не более 0,02 с**.

2.6. Нелинейность зависимости выходной мощности от входного сигнала при номинальном напряжении питания **не более 5%**.

2.7. Напряжение встроенного источника постоянного тока (например, для питания регулятора серии **МИНИТЕРМ 300**) **от 21 до 25,5 В** при нагрузке **150 Ом**.

2.8. Электрическая прочность изоляции цепей питания и выходных цепей усилителя относительно корпуса **до 2000 В** переменного тока частотой **50 Гц**.

2.9. Электрическое сопротивление изоляции входных цепей и цепей питания между собой и относительно корпуса при нормальных условиях **не менее 40 Мом**.

2.10. Электрическое сопротивление изоляции выходных цепей относительно корпуса при нормальных условиях **не менее 5 Мом**.

2.11. Габаритные размеры **190 x 60 x 165 мм**

2.12. Масса **не более 2 кг**

2.13. Условия эксплуатации

Усилители рассчитаны на эксплуатацию в закрытых взрыво- и пожаробезопасных помещениях - при отсутствии в окружающем воздухе агрессивных паров и газов.

- ◆ температура воздуха **от 5 до 50 °С**;
- ◆ относительная влажность **не более 80%**;
- ◆ атмосферное давление **от 80 до 106,7 кПа**;
- ◆ вибрация **не более 0,1 мм** при частоте **не более 25 Гц**.

2.14. Средний срок службы усилителя не менее 10 лет

3. Устройство усилителя

3.1. Конструкция и монтаж

Конструкция и габаритно - присоединительные размеры усилителя показаны на рис.2. Усилитель имеет прямоугольное металлическое основание, на котором закреплено шасси, закрытое металлическим корпусом. Шасси заканчивается клеммной колодкой с двадцатью винтовыми зажимами для подключения внешних цепей. В целях безопасности клеммная колодка закрыта пластмассовой защитной крышкой. Внутри шасси непосредственно на основании установлен силовой тиристорный модуль, что способствует лучшему теплоотводу. В нижней части основания расположен винт для заземления усилителя.

На шасси смонтирован основной функциональный модуль **У 013М** и источник питания **ИПС 03М**

Монтаж - навесной на вертикальной панели. Крепление к панели осуществляется с помощью четырех винтов М4 сквозь отверстия на основании усилителя.

Не рекомендуется размещать усилители вблизи теплоизлучающих объектов и в местах, доступных прямым солнечным лучам. При монтаже нескольких усилителей их следует устанавливать в одну горизонтальную линию с интервалом не менее 100 мм для лучшего охлаждения за счет естественной конвекции воздуха.

3.2. Функциональная схема

Функциональная схема усилителя приведена на рис.1.

Модуль **У 013М** формирует сигнал для фазо - импульсного управления оптронными тиристорами силового модуля. Модуль **У 013М** содержит **интегратор**, воспринимающий входной сигнал от регулятора, либо сигнал от задатчика ручного управления (например, от потенциометра R_{py}). Выходной сигнал интегратора сравнивается с сигналом **генератора пилообразных колебаний** с помощью **компаратора**, на выходе которого образуются прямоугольные импульсы, **скважность** которых пропорциональна входному сигналу, а частота равна частоте сети.

Генератор импульсов преобразует выходной сигнал компаратора в пакки высокочастотных импульсов той же скважности, которые через **усилитель** управляют оптронными тиристорами **силового модуля**.

Оптронные тиристоры обеспечивают *фазо - импульсное управление* мощностью переменного тока в нагрузке и *гальваническую изоляцию* цепей нагрузки от остальных цепей усилителя.

Линейность зависимости выходной мощности от входного сигнала обеспечивается *отрицательной обратной связью*, охватывающей компаратор и интегратор через *имитатор выхода*.

Усилитель имеет *два канала управления*, переключение которых производится дискретным входом q_n :

- ◆ при разомкнутом входе q_n ($q_n=0$) - усилитель управляется входным сигналом *0 - 5 мА*, *0 - 20 мА* либо *0 - 10 В* (вместо R_{py} (кл13) поступающим от регулятора, в комплекте с которым работает усилитель);
- ◆ при замкнутом входе q_n ($q_n=1$) - усилитель управляется входным сигналом *0 - 10 В*, поступающим, например, от потенциометра ручного управления R_{py} .

В усилителе предусмотрена возможность *запрета* управления мощностью нагрузки. При замкнутом входе q_n ($q_n=1$) тиристоры силового модуля постоянно закрыты и *мощность в нагрузке равна нулю*.

4. Включение и порядок работы

4.1. Установка и крепление усилителя на панели производится согласно п.3.1. Монтаж внешних соединений осуществляется в соответствии с указаниями раздела 5.

В целях безопасности усилитель должен быть обязательно заземлен с помощью винта заземления на его основании (см. п: 3.1), а клеммник усилителя должен быть закрыт защитной крышкой.

4.2. При первом включении усилителя целесообразно убедиться в его работоспособности. Для этого необходимо с соблюдением мер безопасности включить параллельно нагрузке вольтметр переменного тока электродинамической системы (например, **Э378**). Плавно подавая сигнал *от 0 до максимального значения* от регулятора, в комплекте с которым работает усилитель (например, от регулятора серии **МИНИТЕРМ 300** (400) в режиме ручного управления), убедиться, что напряжение на нагрузке плавно изменяется от нуля до напряжения, близкого к напряжению питающей сети, которое предварительно должно быть измерено тем же или аналогичным вольтметром.

Примечание. Если нагрузка подключена к усилителю через трансформатор, то величина максимального напряжения на ней определяется коэффициентом трансформации.

Если в усилителе задействованы цепи ручного дистанционного управления целесообразно провести аналогичную проверку, замкнув вход q_n и вращая ручку потенциометра ручного управления $R_{ру}$ (рис.1) от крайнего левого до крайнего правого положения.

Если в усилителе задействованы цепи входа q_3 ("**запрет**"), следует при некотором среднем напряжении на нагрузке замкнуть этот вход и убедиться, что при этом напряжение на нагрузке падает *до нуля*.

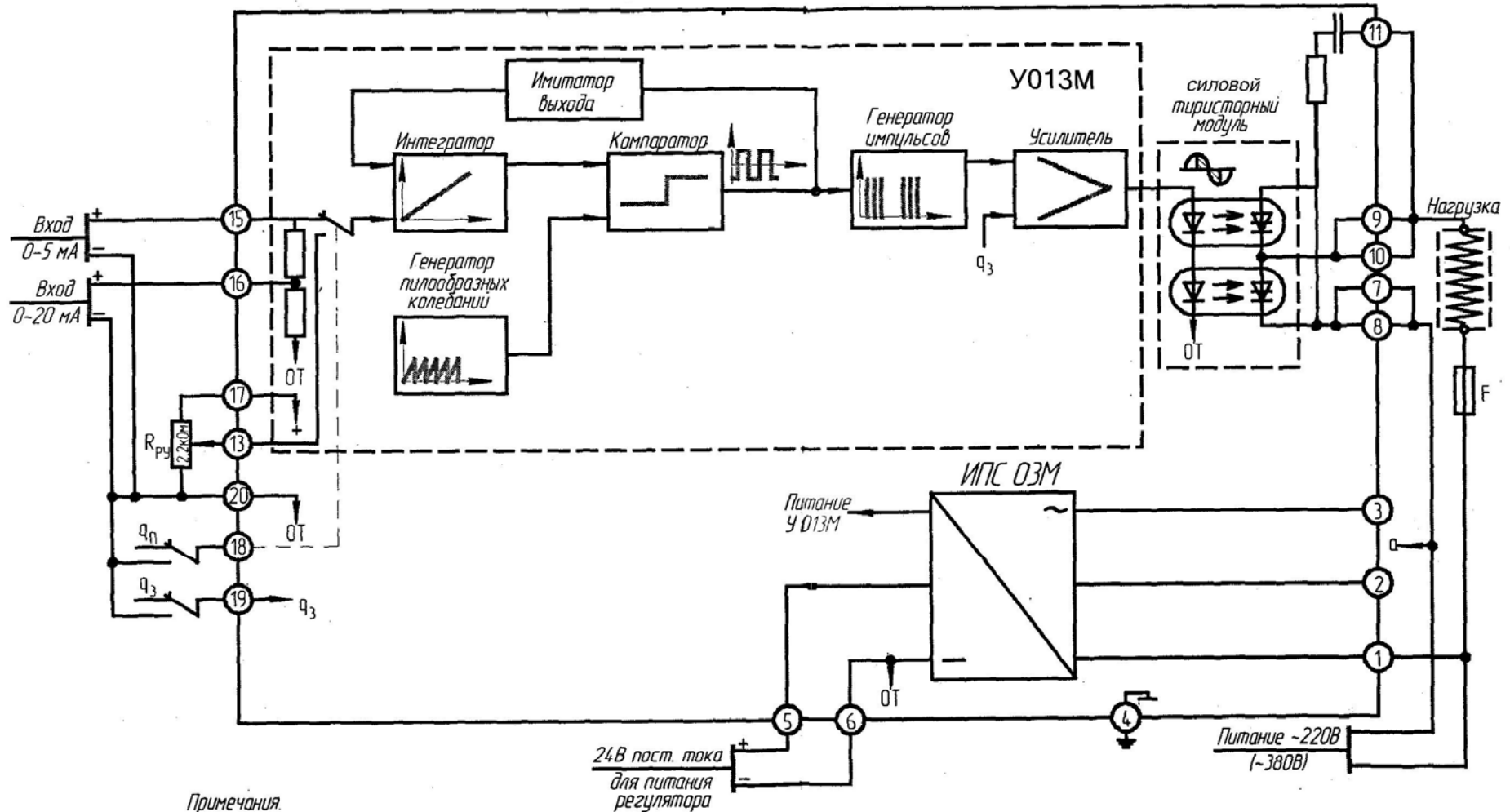
4.3. Техническое обслуживание усилителя должно производиться с соблюдением требований действующих "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ) и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТБ). К обслуживанию усилителя должны допускаться лица, прошедшие производственное обучение на рабочем месте в объеме, необходимом для выполнения их должностных обязанностей.

4.4. При работе в условиях повышенной запыленности рекомендуется *еженедельно* сдувать пыль с внешней клеммной колодки усилителя сухим и чистым воздухом.

4.5. При работе в условиях вибраций рекомендуется ежемесячно проверять при **выключенном** напряжении питания надежность крепления усилителя к панели и внешних цепей к клеммнику.

4.6. В модуле **У 013М** установлены потенциометры для подстройки нижнего и верхнего значений напряжения на нагрузке (“нуля” и “максимума”). Эта операция выполняется на заводе - изготовителе при выпуске или ремонте усилителя. По окончании гарантийного срока потребитель может произвести подстройку самостоятельно. Для этого необходимо снять корпус с усилителя и подключить к нему внешние соединения. Доступ к потенциометрам подстройки открывается через отверстия в печатной плате источника питания **ИПС 03М** (с левой стороны усилителя, если смотреть со стороны клеммника). Потенциометр, расположенный ближе к основанию, подстраивает “максимум”. Потенциометр, расположенный ближе к клеммнику, подстраивает “нуль”. Все операции должны производиться с соблюдением мер безопасности.

Рис.1. Функциональная схема усилителя У13М



Примечания.

1. Провод "а" цепи питания подключается:
 - к клемме 2 при напряжении 220В;
 - к клемме 3 при напряжении 380В.
2. F - быстродействующий предохранитель.

5. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений.

5.1. Общая схема подключения внешних цепей к усилителю показана на рис.1. Все цепи выполняются медным проводом. Сечение проводов всех цепей, кроме цепей нагрузки, **не менее $0,35 \text{ мм}^2$** . Сечение проводов цепей нагрузки (на рис.1, 3-5 показаны **жирными линиями**) определяется максимальным эффективным значением тока нагрузки, исходя из допустимой **плотности тока не более 6 А/мм^2** . В частности, для тока нагрузки **15 А** сечение проводов должно быть **не менее $2,5 \text{ мм}^2$** .

Цепи входных сигналов **0-5 мА; 0 - 20 мА; 0 - 10 В** от регулятора, цепи потенциометра ручного управления $R_{\text{ру}}$, дискретных входных сигналов q_n, q_z , питания **24 В** для регулятора выделяются в отдельные жгуты.

5.2. В качестве потенциометра $R_{\text{ру}}$ может быть применено задающее устройство **ЗУ11**, выпускаемое ОАО "МЗТА", или любой потенциометр **2,2 кОм**.

5.3. Если нагрузка подключается непосредственно к усилителю, как показано на рис.1., то клемма **11** соединяется с клеммами **9,10**.

Цепь нагрузки во всех случаях защищается быстродействующим предохранителем **F**, параметры которого определяются мощностью нагрузки.

5.4. На рис.3 показана схема подключения мощной нагрузки через **внешние тиристоры**. В этом случае клемма **11** остается свободной. Элементы **R1, V1 - V4**, через которые подключаются внешние тиристоры, входят в комплект поставки усилителя.

Для более надежной работы параллельно внешним тиристорам рекомендуется подключить **RC** - цепь (см. рис.3), элементы которой также входят в комплект поставки.

5.5. Элементы **R1; V1 - V4; R ; C** рекомендуется устанавливать непосредственно в месте расположения внешних тиристоров. Желательно, чтобы длина линий, соединяющих усилитель с нагрузкой непосредственно (рис.1) или через внешние тиристоры (рис.3) не превышала **10 - 20 м**.

5.6. Если цепи ручного управления и дискретных входных сигналов q_n, q_z не задействованы, то клеммы **13,17,18,19** остаются свободными. Неиспользуемые клеммы для подключения входных сигналов от регулятора (**15, 16**) также остаются свободными.

5.7. На рис.4, 5 показаны схемы подключения трехфазной нагрузки к трем усилителям соответственно по схеме звезды (на **220В**) и по схеме треугольника (на **380В**). При этом все три усилителя

управляются выходным сигналом от одного регулятора (например, серии **МИНИТЕРМ 300,400**) Входы усилителей включаются в цепь токового сигнала от регулятора последовательно, а при использовании сигнала напряжения - параллельно.

6. Хранение

Усилители могут храниться в потребительской таре на стеллажах.

Условия хранения усилителей в потребительской таре – 1 по ГОСТ 15150-69.

Хранить усилители следует в сухом, отапливаемом, вентилируемом помещении с температурой воздуха от 5 до 40 °С при относительной влажности не более 80%. Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

7. Транспортирование

7.1. Усилители в упаковке транспортируются любым видом закрытого транспорта, в том числе воздушным транспортом – в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующих на каждом виде транспорта.

Допускается транспортирование усилителей в контейнерах.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования усилители в упаковке не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки усилителей в упаковке на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

7.2. Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 или 3 (для морских перевозок в трюмах) по ГОСТ 15150-69.

Срок пребывания усилителей в соответствующих условиях транспортирования не более 3 месяцев.

8. Утилизация

При испытаниях, хранении, транспортировании, использовании по назначению и утилизации усилители не оказывают химического, термического, радиационного, электромагнитного и биологического воздействия на окружающую среду и не требуют применения средств защиты окружающей среды от указанных воздействий.

В случае если усилитель пришел в неремонтопригодное состояние, необходимо обратиться в специализированную организацию.

Рис. 2. Конструкция и габаритно – присоединительные размеры усилителя

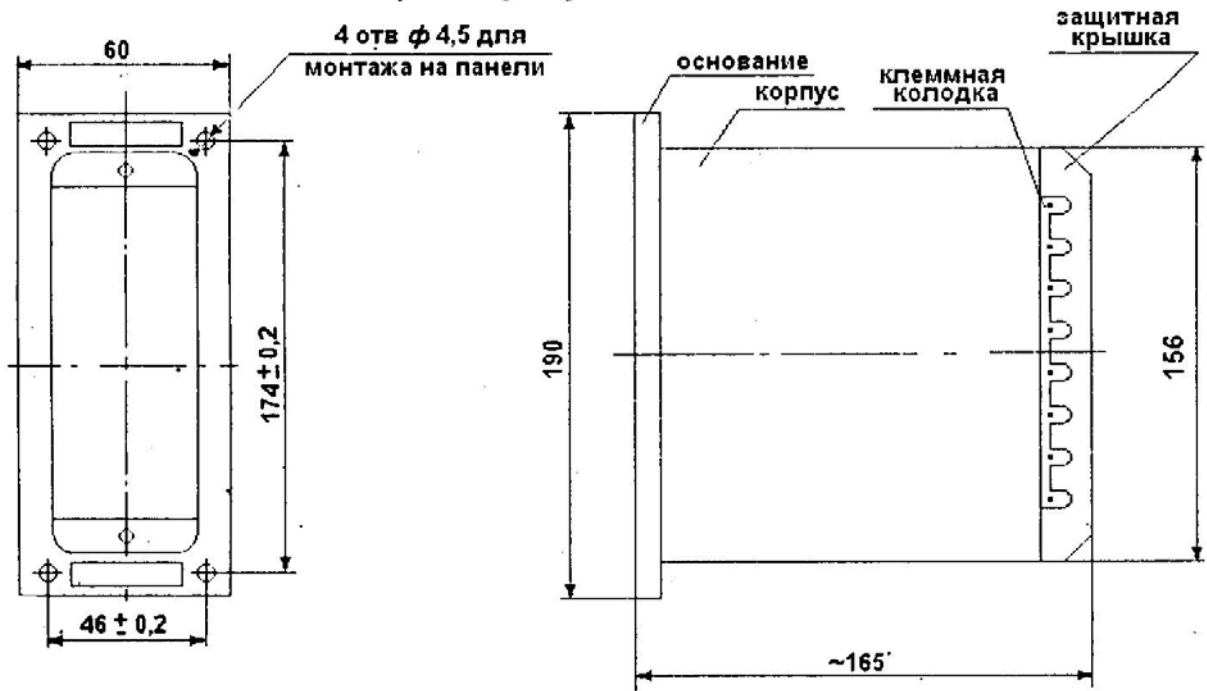
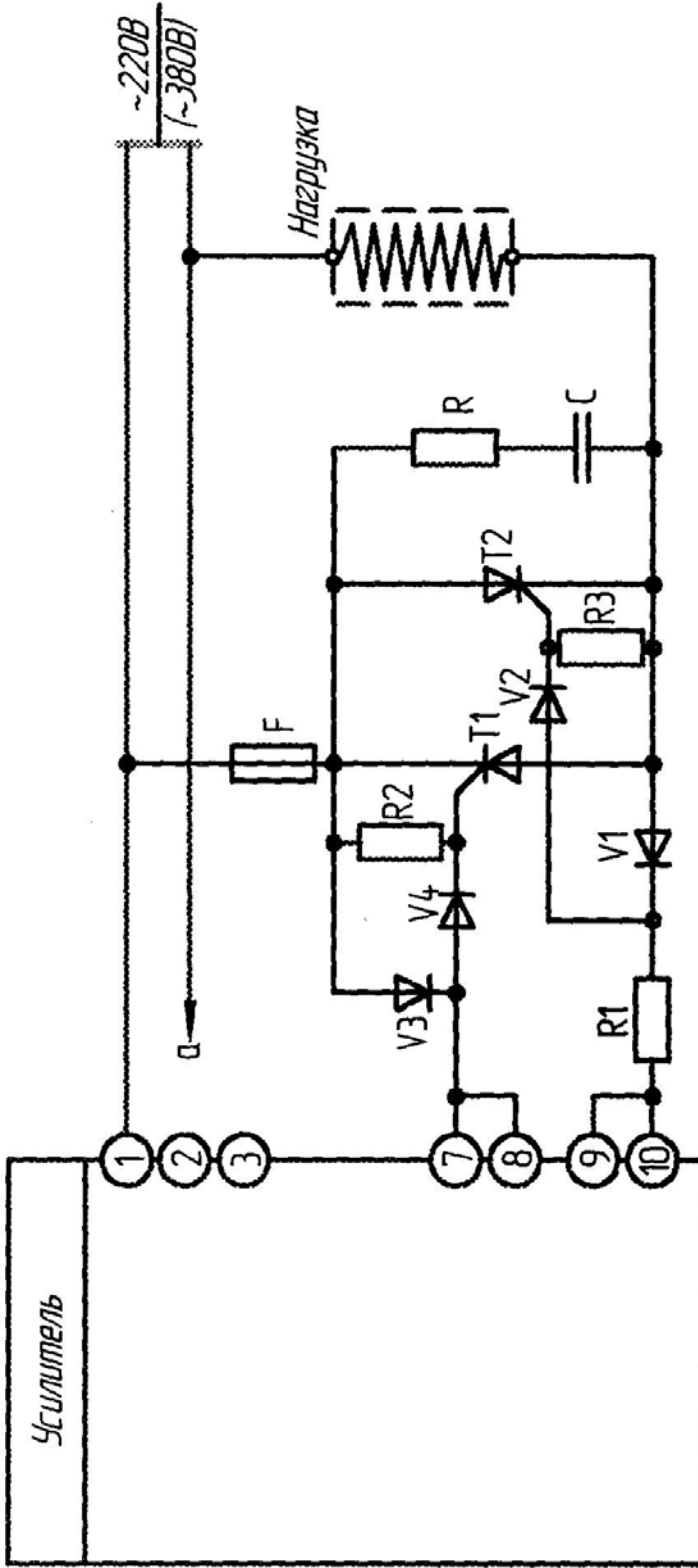


Рис.3. Схема подключения нагрузки через внешние тиристоры



Примечания.

1. V1..V4: КД209Б; R1: МЛТ-2-47 Ом±10% (входят в комплект поставки)
2. C: К75-10-500 В-0,1мкФ; R: МЛТ-2-360 Ом±10% (входят в комплект поставки).
3. Провод "а" цели питания подключается:
 - к клемме 2 - при напряжении 220В;
 - к клемме 3 - при напряжении 380В;
4. R2, R3 - резисторы МЛТ-0,5-100 Ом±10% (входят в комплект поставки)

Рис.4 Подключение трехфазной нагрузки к усилителям по схеме звезды (на 220В)

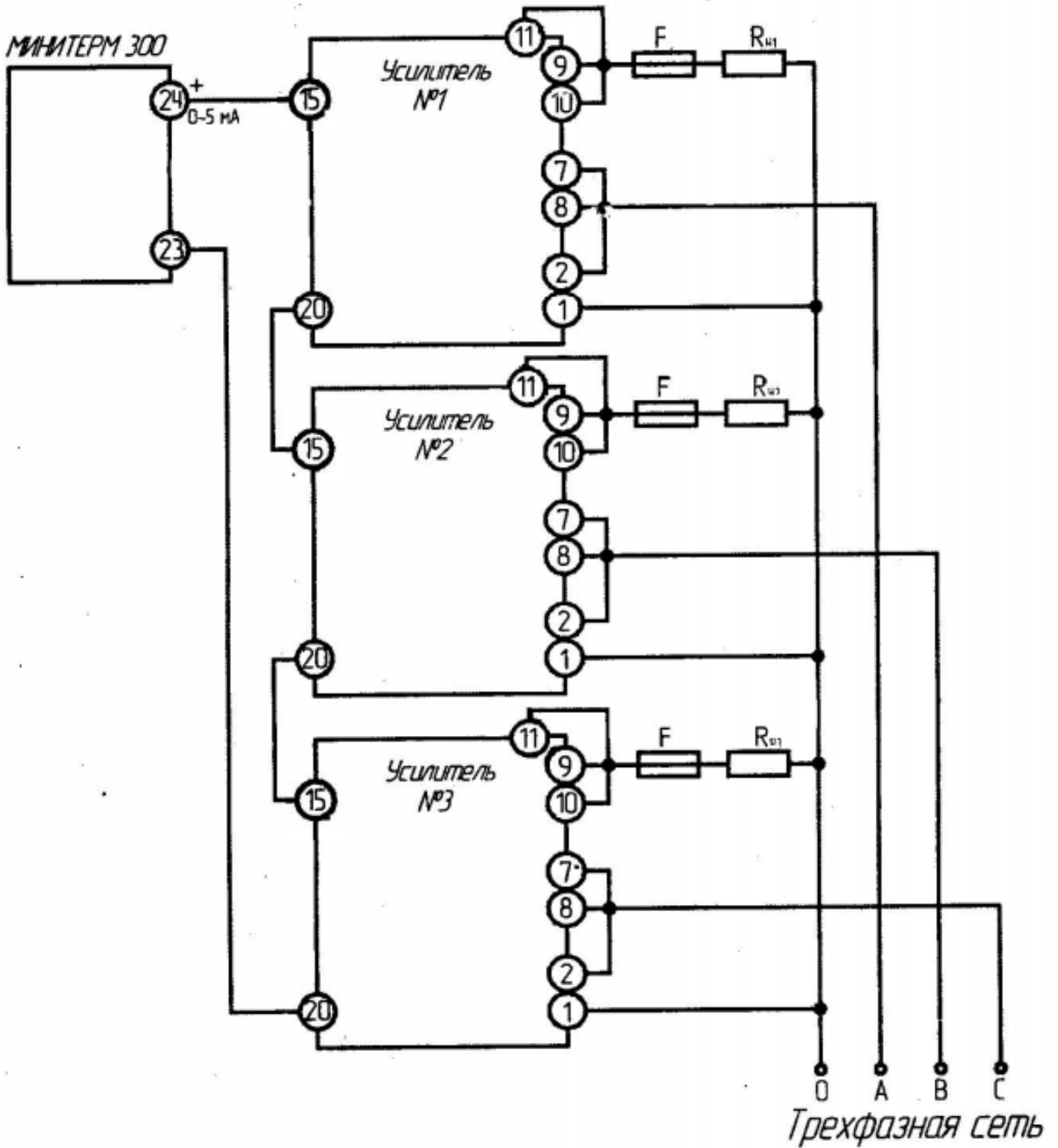


Рис.5 Подключение трехфазной нагрузки к усилителям по схеме треугольника (на 380В)

