

МЗТА ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ"

Усилитель мощности тиристорный У13Н

**Техническое описание и инструкция
по эксплуатации
гЕЗ.035.030 ТО**

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 _____	9
4. Включение и порядок работы _____	8
5. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений. _____	10

1. Назначение и основные функции

Усилитель мощности тиристорный У13Н (в дальнейшем - усилитель) предназначен для управления мощностью переменного тока в электронагревателях и других устройствах.

Усилители работают в комплекте с регуляторами микропроцессорными серии МИНИТЕРМ 300 или с другими регуляторами и управляющими устройствами, имеющими выходной сигнал 0 - 5 мА 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 для питания регулятора серии МИНИТЕРМ 300, 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:

- ♦ от 0 до 5 мА постоянного тока от регулятора; входное сопротивление (400 ± 10) Ом;
- ♦ от 0 до 10 В постоянного тока, например, от потенциометрического задающего устройства (в режиме ручного дистанционного управления); входное сопротивление не менее 10 кОм.

2.4. Дискретные входы

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

Назначение дискретных входов:

φ_n - для переключения на ручное дистанционное управление;

φ_z - 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	$0,22 \cdot I_{\text{макс}}$ кВА	$0,38 \cdot I_{\text{макс}}$ кВА

Примечания:

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

встречно - параллельно 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 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.**

3. Устройство усилителя

3.1. Конструкция и монтаж

Конструкция и габаритно - присоединительные размеры усилителя показаны на рис.1. 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 конструктивный модуль У 013М и источник питания ИПС 03М (см. рис.2)

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.2.

Модуль У 013М формирует сигнал для фазо - импульсного управления оптронными тиристорами силового модуля. Для этого он содержит *интегратор*, воспринимающий входной сигнал $0 - 5 \text{ мА}$ от регулятора либо сигнал $0 - 10 \text{ В}$ от задатчика ручного управления (например, от потенциометра $R_{ру}$). 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 пачки высокочастотных импульсов той же скважности, которые через **усилитель** управляют оптронами 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 $0 - 5 \text{ мА}$, $0 - 20 \text{ мА}$ либо $0 - 10 \text{ В}$, поступающим от регулятора, в комплекте с которым работает усилитель;
- ♦ при замкнутом входе q_n ($q_n=1$) - усилитель управляется входным сигналом $0 - 10 \text{ В}$, поступающим, например, от потенциометра ручного управления $R_{ру}$.

В усилителе предусмотрена возможность **запрета** управления мощностью нагрузки. При замкнутом входе q_3 ($q_3=1$) 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 5 мА от регулятора, в комплекте с которым работает усилитель (например, от регулятора серии МИНИТЕРМ 300 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_a и вращая ручку потенциометра ручного управления R_{py} (рис.2) от крайнего левого до крайнего правого положения.

Если в усилителе задействованы цепи входа q_b ("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.

5. Схемы подключения. Указания по монтажу внешних соединений.

5.1. Общая схема подключения внешних цепей к усилителю показана на рис.2. Все цепи выполняются медным проводом. Сечение проводов всех цепей, кроме цепей нагрузки, не менее $0,35 \text{ мм}$. Сечение проводов цепей нагрузки (на рис.2-5 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 входного сигнала $0-5 \text{ мА}$, потенциометра ручного управления $R_{ру}$, дискретных входных сигналов q_1, q_2 , питания 24 В для регулятора выделяются в отдельные жгуты.

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

5.3. Если нагрузка подключается непосредственно к усилителю, как показано на рис.2., 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 $R1, R2, R3, V1 - V4$, через которые подключаются внешние тиристоры, входят в комплект поставки усилителя.

Для более надежной работы параллельно внешним тиристорам рекомендуется подключить RC - цепь (см. рис.3).

5.5. Элементы $R1, R2, R3, V1 - V4, R, C$ рекомендуется устанавливать непосредственно в месте расположения внешних тиристоров. Желательно, чтобы длина линий, соединяющих усилитель с нагрузкой непосредственно (рис.2) или через внешние тиристоры (рис.3) не превышала $10 - 20 \text{ м}$.

5.6. Если цепи ручного управления и дискретных входных сигналов q_1 , q_2 не задействованы, то клеммы 13,17,18,19 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 сигналом 0 - 5 мА от одного регулятора (например, серии МИНИТЕРМ 300). Входы усилителей включаются в цепь сигнала 0 - 5 мА последовательно.

Рис.1. Конструкция и габаритно - присоединительные

размеры усилителя

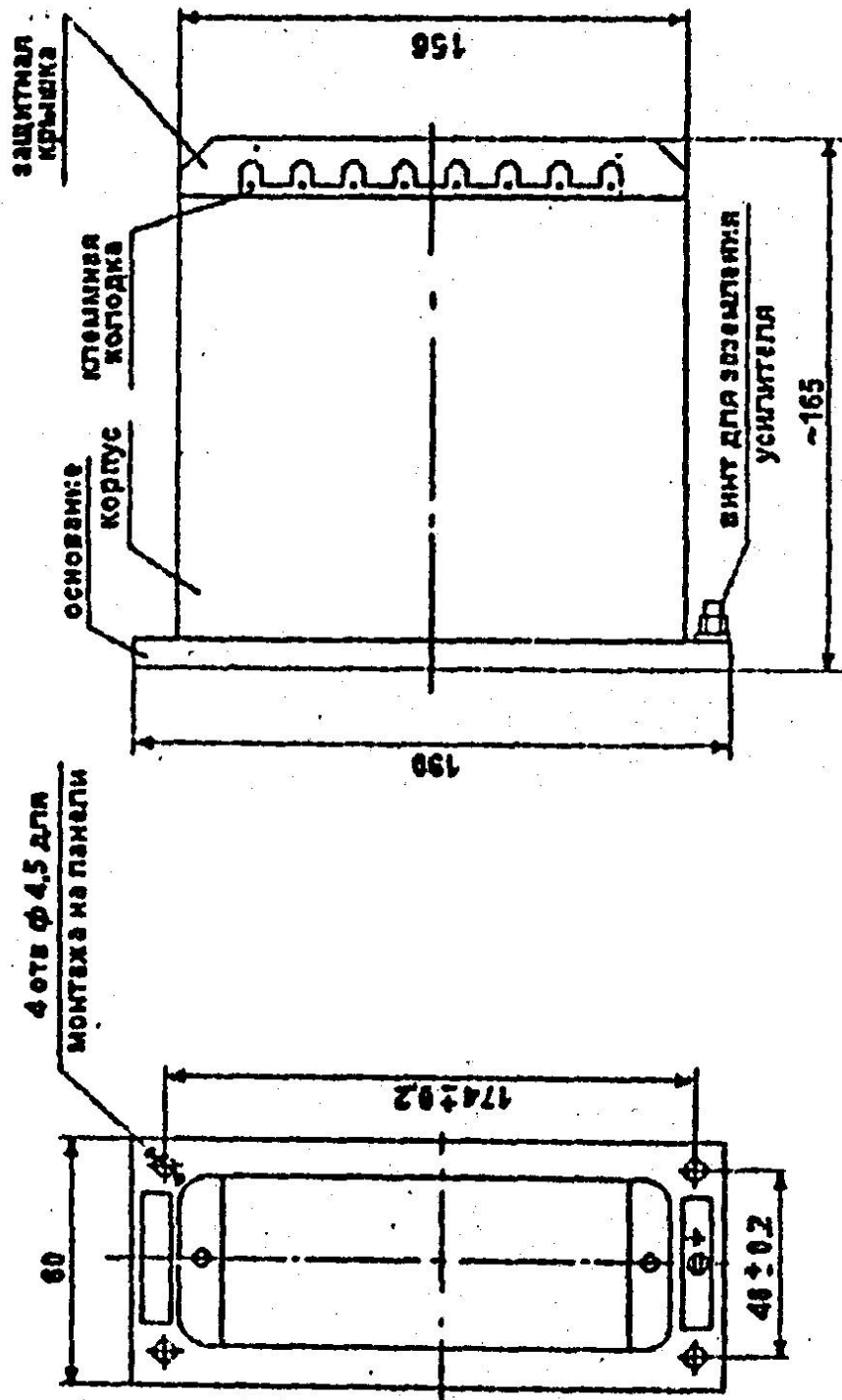
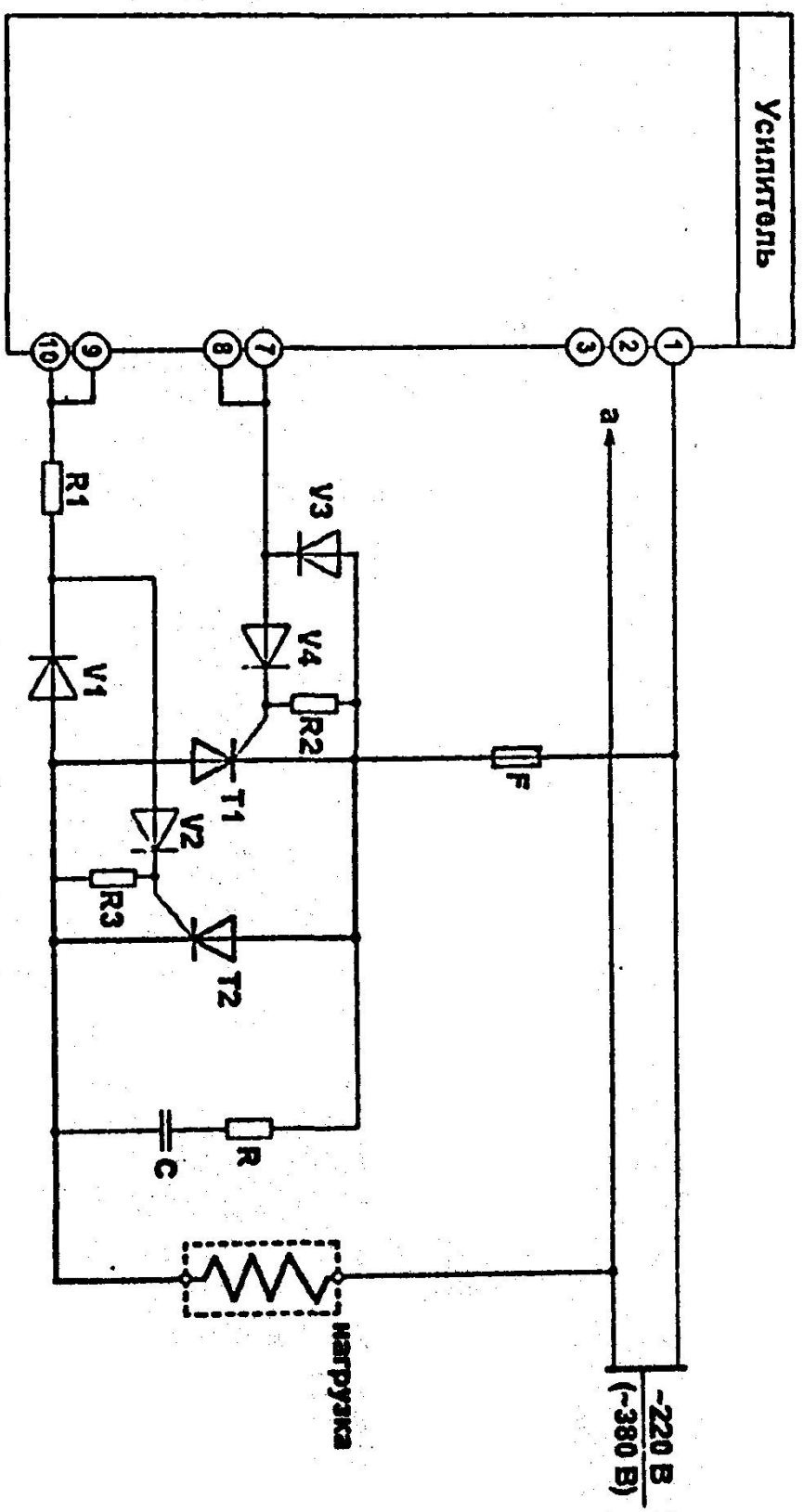


Рис.3 Схема подключения нагрузки через внешние тиристоры



- Примечания.**
1. V1...V4: КУ209Б; R1: МЛТ - 2 - 47 Ом \pm 10% (входят в комплект поставки).
 2. C: К75 - 10 - 500 В - 0,1 мкФ; R: МЛТ - 2 - 360 Ом \pm 0%.
 3. Провод "а" цепи питания подключается к клемме 2 - при напряжении 220 В; к клемме 3 - при напряжении 380 В.
 4. R2, R3 - резисторы МЛТ-0,5-100 Ом \pm 10% (входят в комплект поставки).

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

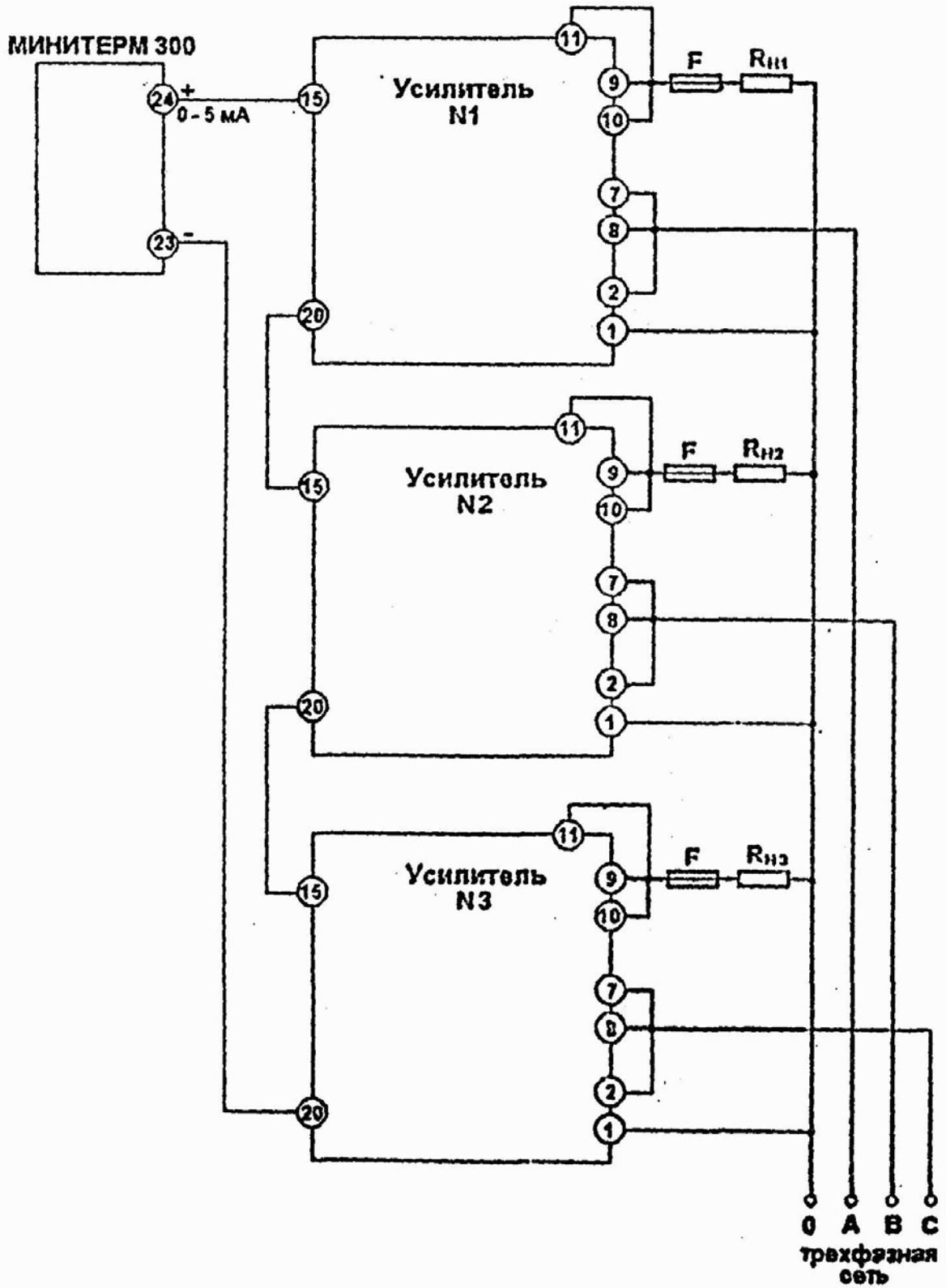


Рис.5. Подключение трехфазной нагрузки к усилителям по схеме треугольника (на 380В)

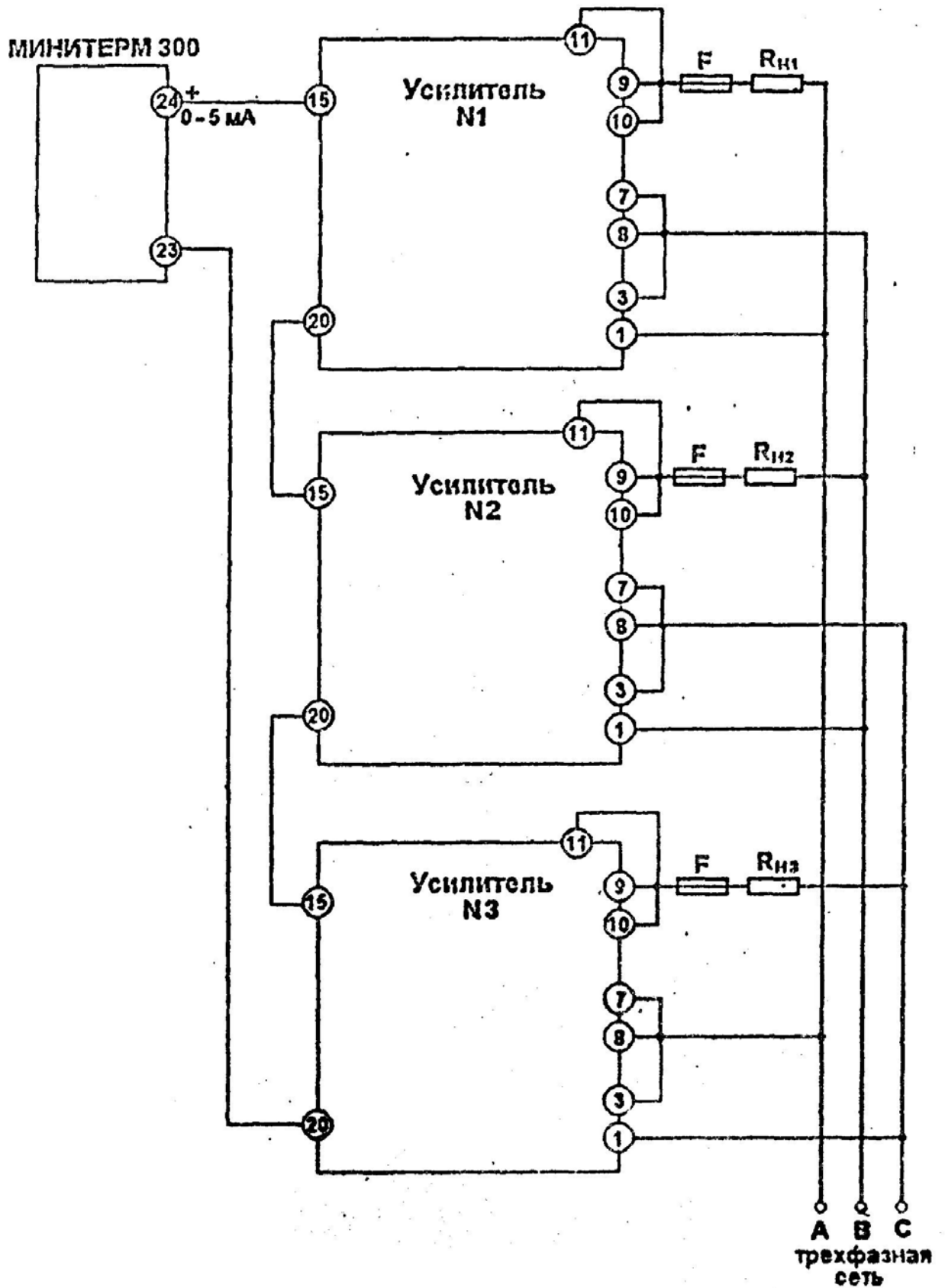
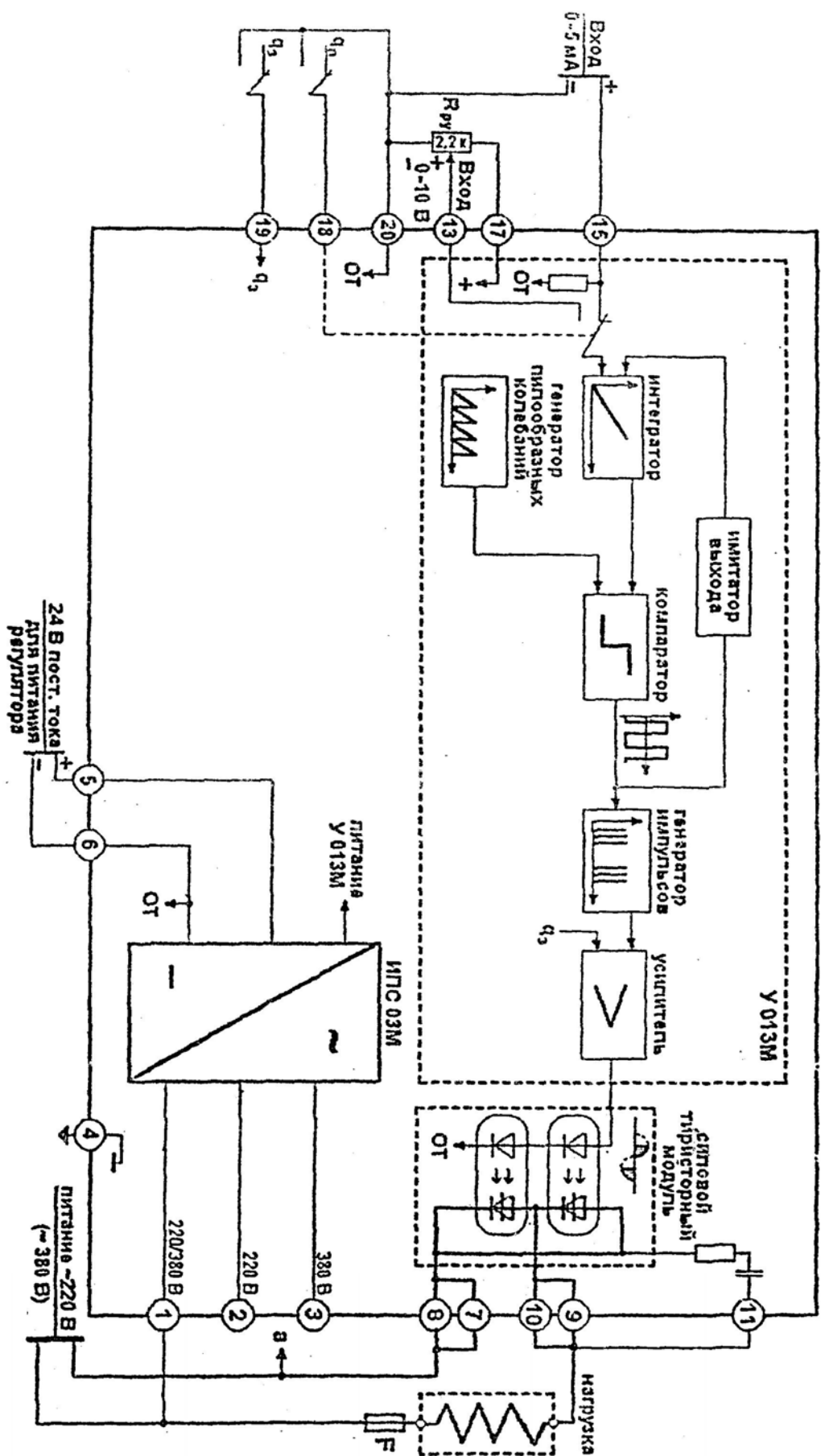


Рис. 2. Функциональная схема усилителя У13Н



Подключения:

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