

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Назначение
2. Технические данные усилителей
3. Устройство и работа усилителей
4. Схемы подключения. Размещение и монтаж
5. Техническое обслуживание. Указание мер безопасности
6. Проверка технического состояния. Подготовка к работе
7. Характерные неисправности и методы их устранения
8. Маркирование и пломбирование
9. Правила хранения и транспортирования
10. Тара и упаковка

ПРИЛОЖЕНИЕ: рис. 1-9

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначена для изучения принципа действия и правил эксплуатации усилителей трехпозиционных типа У29М.

ТО содержит описание устройства и работы усилителей, а также их технические характеристики и сведения, необходимые для правильной эксплуатации.

Соблюдение приведенных в ТО рекомендаций по проверке и обслуживанию усилителей является необходимым условием их надежной работы в течение длительного времени.

В связи с непрерывно проводимыми работами по улучшению качества и технического уровня в усилителях возможны некоторые отличия от настоящего технического описания.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Усилители трехпозиционные типа У29М (в дальнейшем – усилители) предназначены для применения в схемах автоматического регулирования и управления различными технологическими процессами.

Усилители выполняют функцию преобразования сигналов регулирующих приборов с импульсным выходом в изменение состояния бесконтактных ключей (замкнуто – “1”; разомкнуто – “0”)

В зависимости от количества коммутируемых ключей усилители изготавливаются двух исполнений:

с тремя бесконтактными ключами – У29.3М;

с двумя бесконтактными ключами – У29.2М.

Усилители также выполняют следующие функции: исключают замкнутое состояние ключей при одновременной подаче на входы усилителя БОЛЬШЕ и МЕНЬШЕ сигналов единичного уровня, формируют паузу между моментами размыкания и замыкания ключей при мгновенном переключении сигналов на входах.

Усилители рассчитаны на эксплуатацию в закрытых взрывобезопасных помещениях при следующих условиях:

- 1) рабочая температура воздуха при эксплуатации, °С
- 2) верхнее значение относительной влажности воздуха, %

от 5 до 50

80 при 35°С и более низких температурах, без конденсации влаги

- 3) атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7
- 4) вибрация мест крепления и коммутации:
 амплитуда, мм, не более 0,1
 частота, Гц, не более 25
- 5) напряженность внешнего магнитного поля частотой питания, А/м, не более 400
- 6) примеси агрессивных паров и газов должны отсутствовать.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ УСИЛИТЕЛЯ

2.1. Назначение и вид, а также минимальные, номинальные и максимальные величины входных сигналов соответствуют табл. 2.1.

Таблица 2.1

Обозначение входов (клемм)	Назначение и вид входных сигналов	ВЕЛИЧИНА ВХОДНОГО СИГНАЛА		
		минимальная (В)	номинальная (В)	максимальная (В)
Вход МЕНЬШЕ (клеммы 7; 5)	Управление от регулирующего прибора с импульсным выходом по трехпроводной схеме			
Вход БОЛЬШЕ (клеммы 9; 5)	Вид входного сигнала: а) логическая единица б) логический нуль	18,5 —	24 0	28,5 10
Вход запрета (клеммы 3; 5)	Запрет замкнутого состояния бесконтактных ключей		Замыкание ключом клемм 3 и 5 усилителя	

Примечания: 1. Входными сигналами усилителей являются сигналы полупериодного несглаженного напряжения постоянного тока, средние значения которого приведены в таблице 2.1

2. Здесь и далее за логическую единицу принимаются входные сигналы усилителя, приводящие к замыканию бесконтактных ключей (состояние "1" — ключи замкнуты);

за логический нуль принимаются входные сигналы, не приводящие к замыканию бесконтактных ключей (состояние "0" — ключи разомкнуты).

3. Знак МИНУС входного сигнала подается на клеммы 7 и 9 относительно общей точки входов (клеммы 5).

4. Коммутирующая способность ключа для входа запрета: род тока постоянный, напряжение — не менее 15 В, ток — не менее 1 мА, ток утечки — не более 20 мкА.

2.2. Максимальное амплитудное значение сигнала логической единицы не более 45 В.

2.3. Действующие значения коммутируемых выходными ключами тока и напряжения должны соответствовать табл. 2.2.

Таблица 2.2

Обозначение параметров	Величина параметра		
	минимальная	номинальная	максимальная
$\sim U$ (В)	22	220	250
$\sim I$ (А)	0,1	2,0	4,0

Примечание. Продолжительность включений усилителей: 100% при коммутируемых токах до 0,8 А; 25% при коммутируемых токах до 2,0 А и длительности непрерывных включений до 100 с; 25% при коммутируемых токах до 4,0 А и длительности непрерывных включений до 2 с.

2.5. Входное сопротивление усилителей по каждому входу не менее 160 Ом.

2.6. Падение напряжения на замкнутых ключах не более 5 В.

2.7. Усилители обеспечивают паузу между размыканием и замыканием ключей при мгновенном реверсе входного сигнала более 0,05 с.

2.8. Ключи усилителей остаются разомкнутыми при одновременной подаче на их входы сигналов логической единицы.

2.9. Масса усилителя не более 1,5 кг.

2.10. Габаритные и установочные размеры усилителя приведены на рис. 1 приложения.

2.11. Вероятность безотказной работы усилителей за 2000 наработки не менее 0,992.

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА УСИЛИТЕЛЕЙ

3.1. Конструкция.

Усилитель (рис. 1) имеет прямоугольное металлическое основание с каркасом, на котором закреплены две печатные платы и клеммная колодка с клеммами под винт.

Усилитель защищен стальным корпусом, имеющим уплотнение от пыли. В целях безопасности клеммная колодка усилителей закрывается крышкой.

3.2. Усилитель У29М (рис. 2) содержит модуль управления (рис. 3) и пусковой модуль (рис. 4).

Модуль управления содержит ждущий генератор, построенный на микросхеме D1. Генератор возбуждается сигналом управления через цепочку 1V1; 1R1; 1R3. Двухполупериодный сигнал управления сглаживается конденсаторами 1C4 (1C5) и преобразуется в последовательность отпирающих импульсов с помощью транзистора 1V16, соединенного с выходом генератора.

Пауза между размыканием и замыканием ключей усилителя при мгновенном реверсе входного сигнала формируется элементами 1R11; 1R12; 1V9 и 1V10.

Запрет на одновременное замыкание ключей в усилителях У29М обеспечивается наличием двухпроводной цепи, подключенной к общим точкам элементов 1V11, 1R15 и 1V12, 1R16, а также ранее указанными элементами 1R11; 1R12; 1V9 и 1V10.

Модуль пусковой включает в себя симисторы 2V3, 2V4 и 2V5 для исполнения У29.3М и симисторы 2V3 и 2V4 для исполнения У29.2М.

Дроссели 2L1 и 2L2 и RC - цепи, шунтирующие симисторы, предотвращают появление на них скачков напряжения в переходных процессах и препятствуют их самопроизвольному отпиранию.

3.3. Управляющий сигнал с выхода регулирующего блока, поступающий на вход МЕНЬШЕ (клеммы 5; 7) усилителя приводит к замыканию ключа на выходе МЕНЬШЕ (клеммы 4; 8) и ключа между клеммами 4; 6 (только для исполнения У29.3М).

Управляющий сигнал, поступающий на вход БОЛЬШЕ (клеммы 5; 9) усилителя приводит к замыканию ключа на выходе БОЛЬШЕ (клеммы 4; 10) и ключа между клеммами 4; 6 (только для исполнения У29.3М).

Коммутирующая способность ключей соответствует табл. 2.2.

4. СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1. В комплекте с регулирующими приборами РС29М усилители У29М не нуждаются в промежуточных блоках управления (рис. 5а). К остальным регулирующим приборам усилители У29М должны подключаться через блок управления БУ21. В тех случаях, когда в регулирующих приборах имеется выход внутреннего источника питания со средним значением напряжения двухполупериодного выпрямленного тока 24 В для цепей ручного управления, усилителями используется этот источник. Для примера на схеме (рис. 5б) показан вариант подключения усилителей У29М к регулирующему прибору Р27, у которого клемма 13 соединена с источником питания прибора. Когда регулирующий прибор не имеет выхода внутреннего источника питания 24 В, для ручного управления усилителями рекомендуется использовать отдельный источник (рис. 5в).

Примеры подключения различных исполнительных устройств к усилителям У29М показаны на схемах (рис. 6). На рис. 7-9 показаны схемы управления наиболее распространенных ЭИМ.

С целью увеличения надежности работы к выходу общей точки ключей усилителей (клемма 4) рекомендуется подключать нулевую фазу сети питания.

4.2. Усилители монтируются на вертикальных либо горизонтальных панелях с помощью 4-х винтов. Окружающая среда не должна содержать агрессивных паров, газов и аэрозолей. Клемма 1 усилителей должна быть соединена с "землей".

Электрические соединения усилителей с другими элементами системы регулирования выполняются кабельными связями.

Входные цепи могут быть объединены в отдельный кабель. Высоковольтные цепи должны быть проложены отдельным кабелем.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. При эксплуатации усилителей должны соблюдаться следующие меры безопасности:

5.1.1. Должно быть обеспечено надежное крепление усилителя.

5.1.2. Нельзя прикасаться к клеммам 2, 4, 6, 8, 10 усилителей, находящихся под высоким напряжением.

5.1.3. Клемма 1 и корпус усилителя должны быть заземлены.

5.1.4. Техническое обслуживание усилителей должно производиться с соблюдением требований действующих "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ), "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТБ), "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ).

5.1.5. Обслуживающий персонал при эксплуатации должен иметь не ниже 2 квалификационной группы по ПТБ и ПТЭ.

5.2. В целях обеспечения правильной эксплуатации усилителей обслуживающий персонал должен пройти производственное обучение по разделам настоящего технического описания.

5.3. Для обеспечения нормальной работы рекомендуется выполнять в установленные сроки следующие мероприятия:

ЕЖЕДНЕВНО

Проверять работоспособность усилителя в составе средств авторегулирования.

ЕЖЕНЕДЕЛЬНО

Сдувать сухим чистым сжатым воздухом пыль с клеммной колодки и при выключенном состоянии проверять надежность внешних электрических соединений.

6. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Произвести распаковку усилителей. При наличии механических повреждений корпуса (вмятин, следов коррозии и др. дефектов) усилители не подлежат проверке. Нельзя также начинать проверку предварительного не просушенного усилителя, находившегося в среде с повышенной влажностью.

6.2. Перед включением необходимо проверить сопротивление изоляции:

- входных цепей усилителей (клеммы 5; 7; 9) относительно корпуса (клемма 1);
- выходных цепей усилителей (клеммы 2; 4; 6; 8; 10) относительно корпуса (клемма 1);
- входных цепей (клеммы 5; 7; 9) относительно выходных цепей (клеммы 2; 4; 6; 8; 10).

В каждом случае величина сопротивления изоляции должна быть более 40 Мом.

Для контроля работоспособности усилителей собрать схему проверки согласно рисункам 5 и 6.

Проверить управляемость исполнительного устройства через испытываемый усилитель в режимах ручного и автоматического управления. При необходимости проконтролировать падение напряжения на замкнутых ключах усилителя тестером или вольтметром переменного тока. Измерения проводить при коммутации ключами усилителей токов $0,5 \div 0,8$ А и питания нагрузки от источника переменного тока с действующим напряжением 24 ± 6 В.

Для повышения надежности, перед включением усилителей в постоянную эксплуатацию рекомендуется в период пуско-наладочных работ провести их наработку в течение 96 часов.

7. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1. Причинами неисправности усилителей У29М могут быть: монтажные ошибки; дефекты изготовления и некачественные комплектующие изделия.

Ошибки и неисправности обнаруживаются путем проверки соответствия монтажа принципиальной схеме, качества цепей и паяк с помощью омметра, путем замены плат и элементов на заведомо годные.

При поиске неисправностей следует руководствоваться таблицей возможных неисправностей усилителей У29М.

7.2. Таблица режимов

Таблица 7.1.

Наименование параметра (клеммы подключения)	Величина измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
Частота генерации генератора (кл.5 усилителя; вывод 9 микросхемы D1)	$(2 \div 3)$ кГц	Осциллограф С1-68	"Земля" осциллографа на кл.5 усилителя
Амплитуда отпирающих импульсов (выводы "а"- "б"; "в"- "б" модуля управления)	$(25-36)$ В	Осциллограф С1-68	"Земля" осциллографа на выводе "б" модуля управления

Наименование параметра	Величина измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
Пульсация напряжения на конденсаторах 1С5 и 1С6 модуля управления	не более 7 В	Осциллограф С1-68	"Земля" осциллографа на клемме 5 усилителя

7.3. Перечень возможных неисправностей

Таблица 7.2.

Наименование неисправности	Вероятные причины	Метод устранения
Усилитель не реагирует на входной сигнал	Неисправность входных цепей усилителя	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный
Отсутствует управляющее напряжение на выводах "а-б" и "в-б" модуля управления	Неисправны цепи печатной платы, микросхема Д1, либо связанные с ней цепи	Проверить правильность установки элементов на плате, найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный
Нет управляющего напряжения на вторичных обмотках трансформаторов 2Т1 и 2Т2	Нарушено электрическое соединение платы модуля управления с платой пускового модуля. Неисправность трансформаторов	Найти обрыв проводника, заменить некачественный трансформатор, восстановить исправность цепи
Симистор не переходит в состояние "замкнуто" при наличии отпирающего напряжения на управляющем электроде симистора	Вышел из строя симистор	Найти неисправный симистор и заменить его на заведомо годный

8. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На каждом усилителе указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение усилителя;
- порядковый номер;
- год выпуска.

Каждый усилитель опломбирован клеймом ОТК в соответствии с нормативно-технической документацией.

Распломбирование и последующее повторное пломбирование усилителей в течение гарантийного срока должно производиться только в присутствии представителя предприятия-изготовителя. В случае нарушения пломбы в течение гарантийного срока по вине потребителя усилитель не подлежит гарантийному ремонту.

9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1. Хранение усилителей производится в заводской упаковке в сухом отапливаемом вентилируемом помещении с температурой не ниже 5°C и относительной влажности воздуха от 30 % до 80 %. Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

9.2. Усилители в заводской упаковке укладываются в транспортную тару и транспортируются любым видом транспорта с защитой от дождя и снега.

10. ТАРА И УПАКОВКА

10.1. Каждый усилитель вместе с паспортом упаковывается в потребительскую тару.

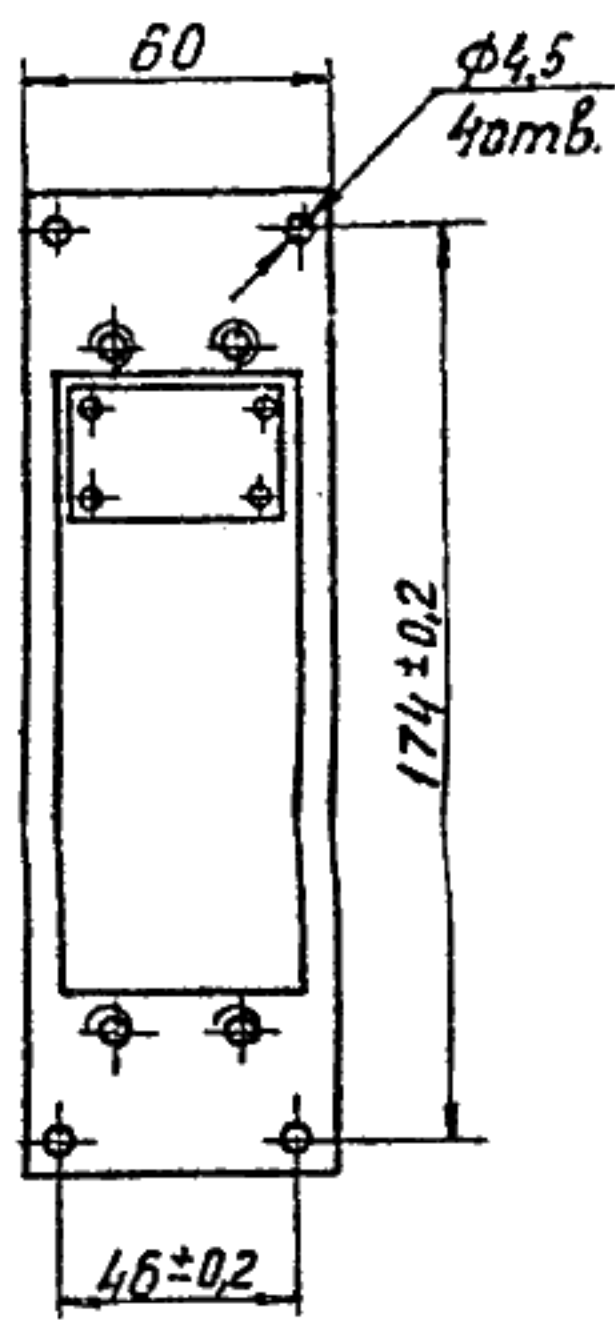
Упакованные усилители вместе с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации упаковываются в транспортную тару.

10.2. Возможность свободного перемещения усилителей в ящиках должна быть исключена.

10.3. В транспортную тару вкладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение усилителей;
- количество усилителей;
- дата упаковки;
- подпись и штамп ответственного за упаковку;
- штамп ОТК.

усилителя 429М



Puc. 1

МОДУЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

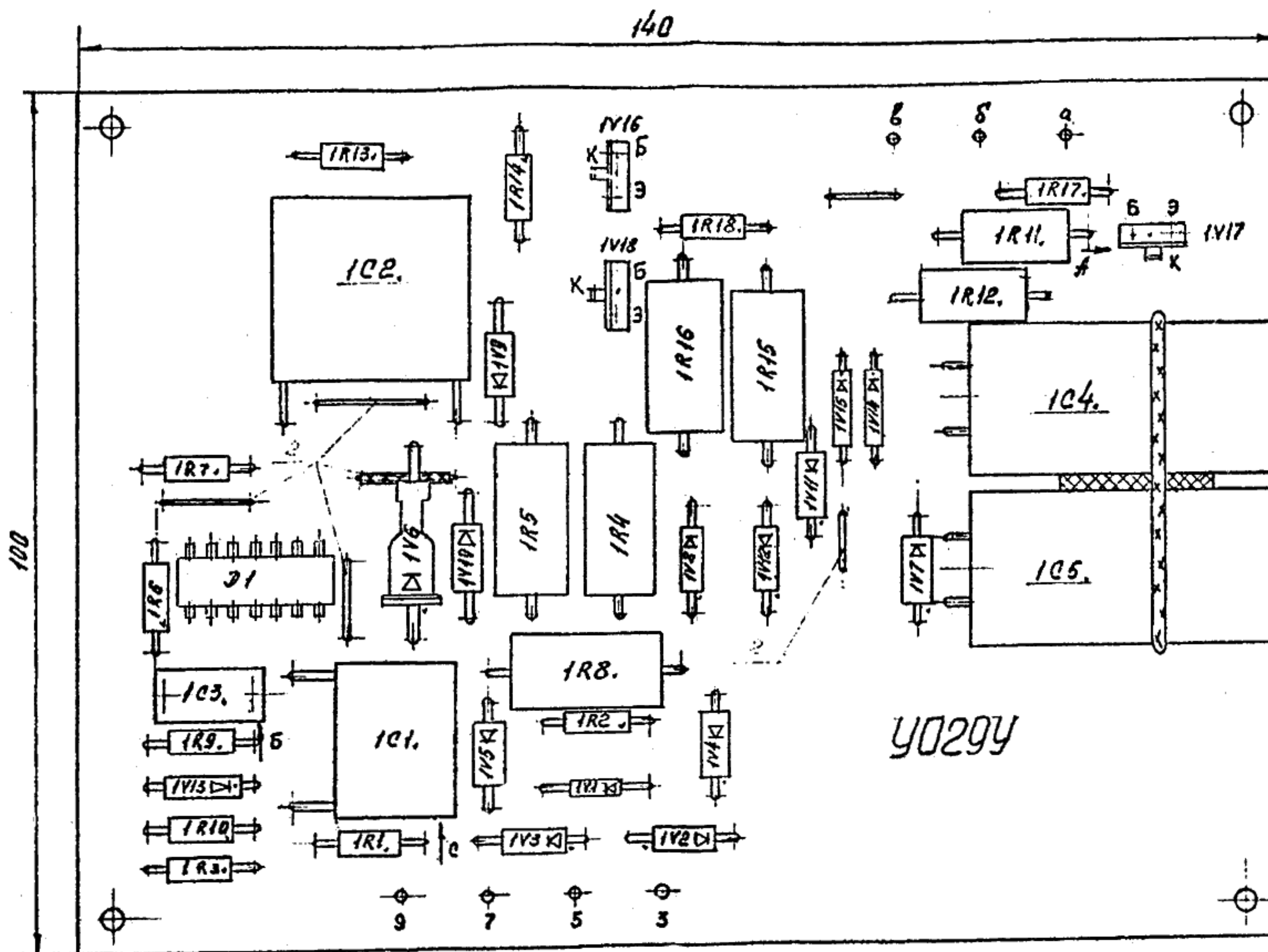
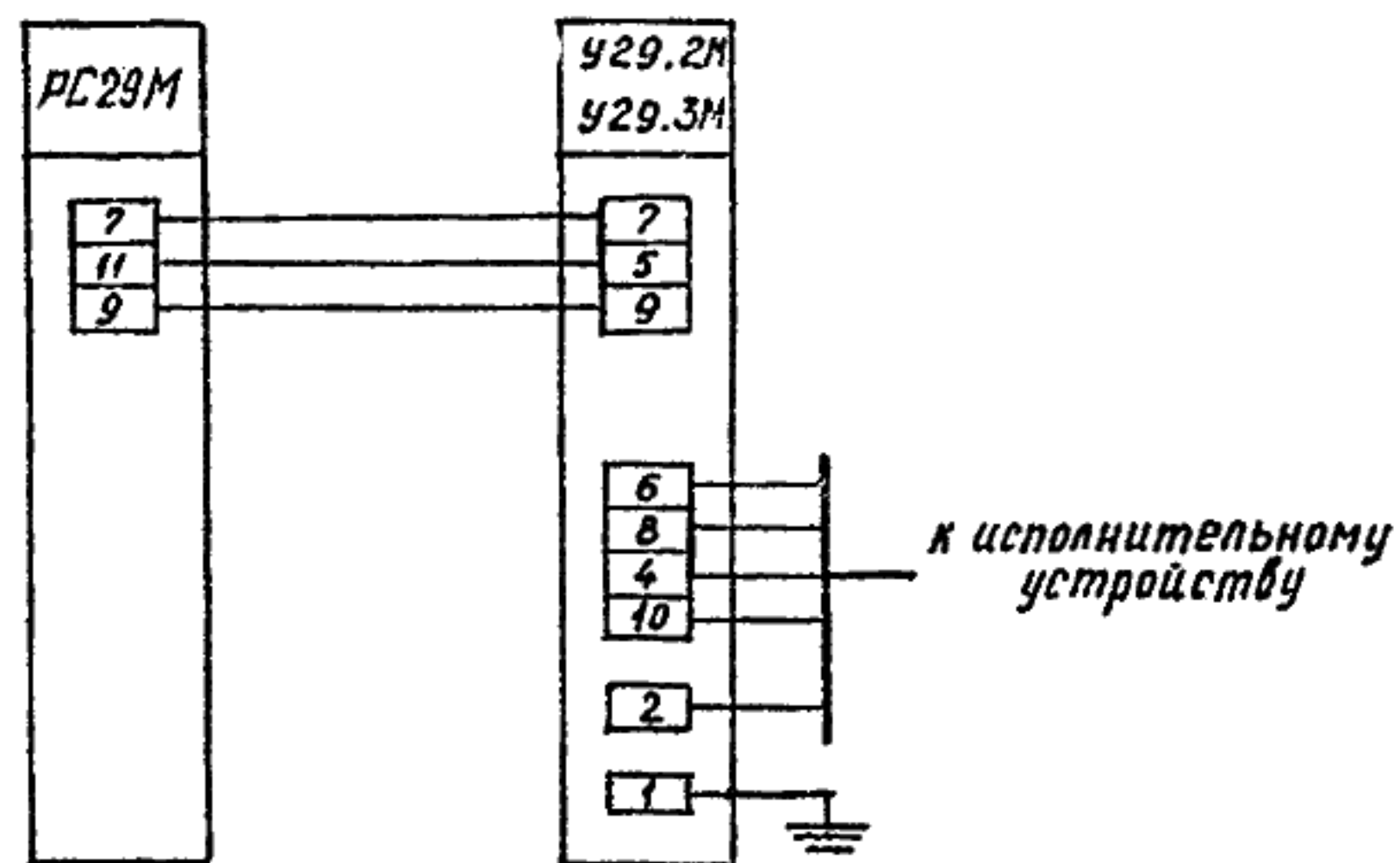
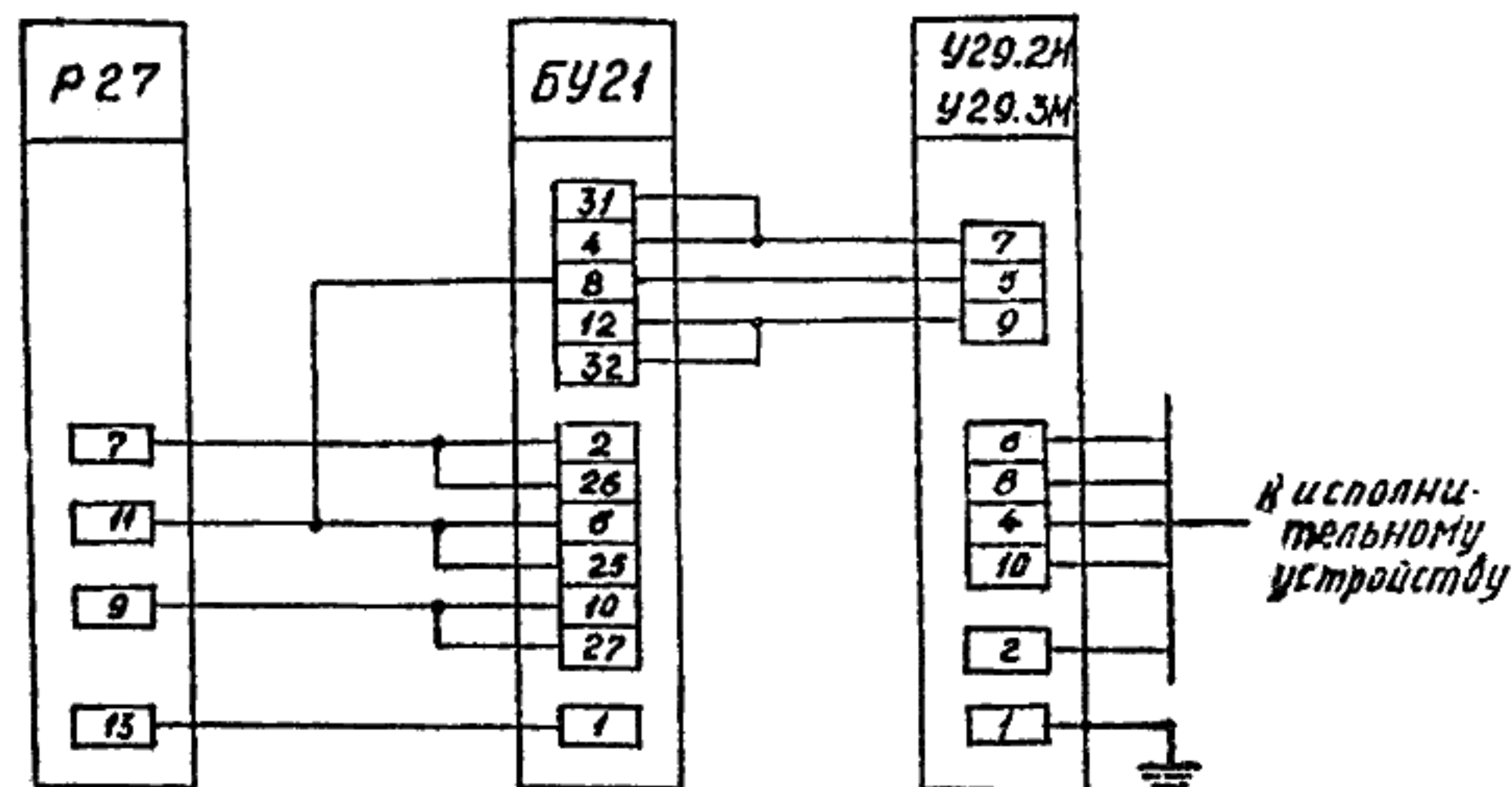


Рис. 3

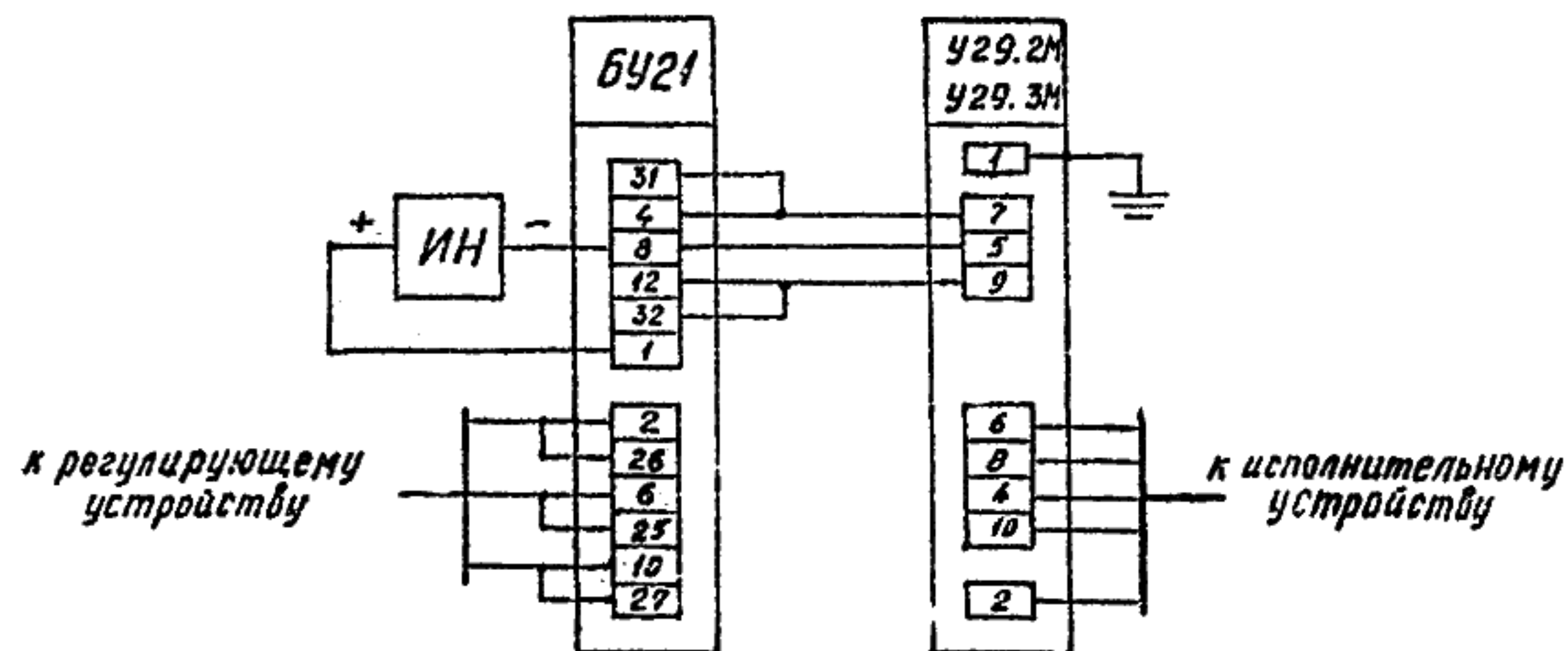
Схемы подключения усилителя У29М к регулирующим устройствам



а). Схема подключения усилителя У29М к регулирующим приборам РС29М.



б) Схема подключения усилителя У29М к регулирующему прибору Р27

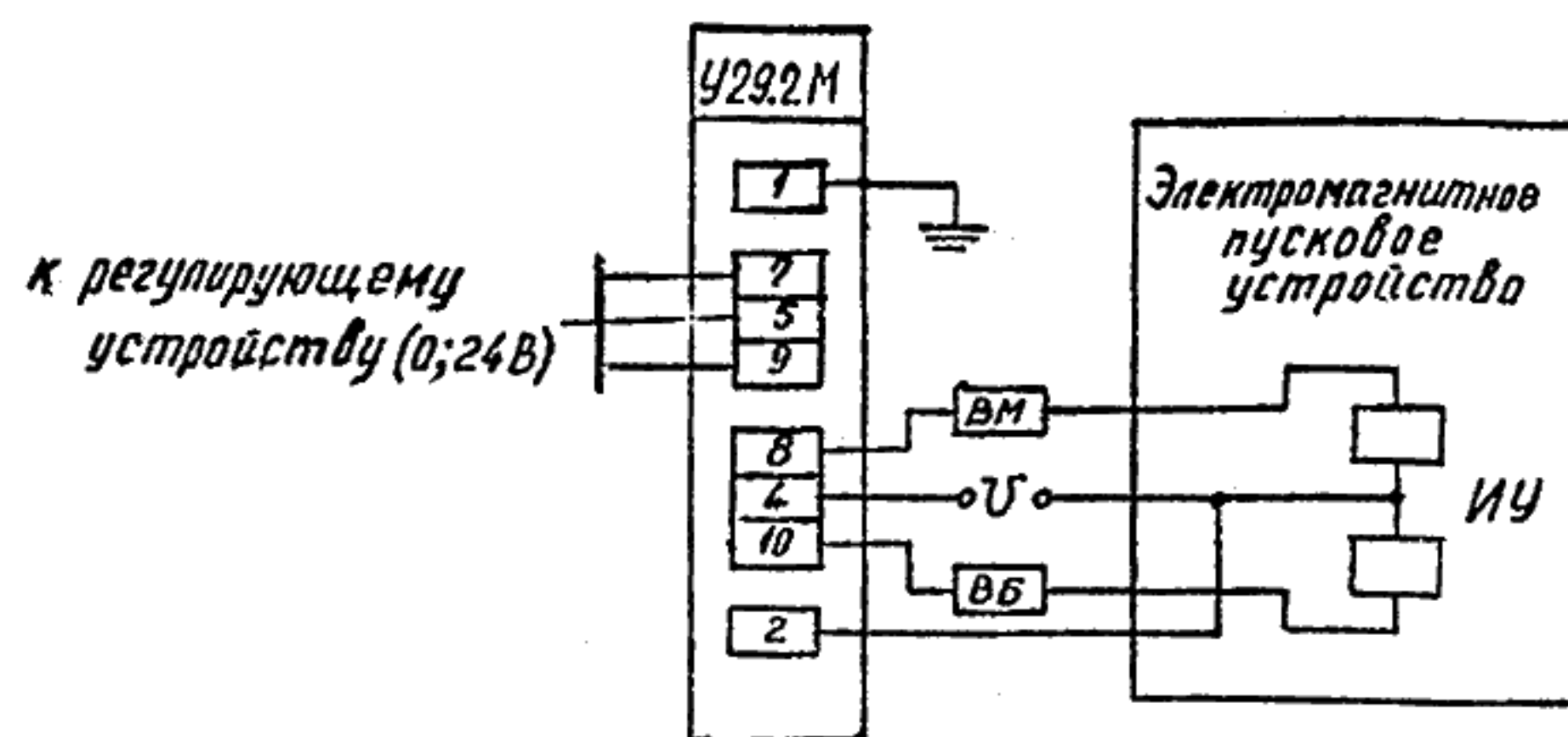


в) Схема подключения усилителей У29М к регулирующему устройству и к отдельному источнику ИН для ручного управления.

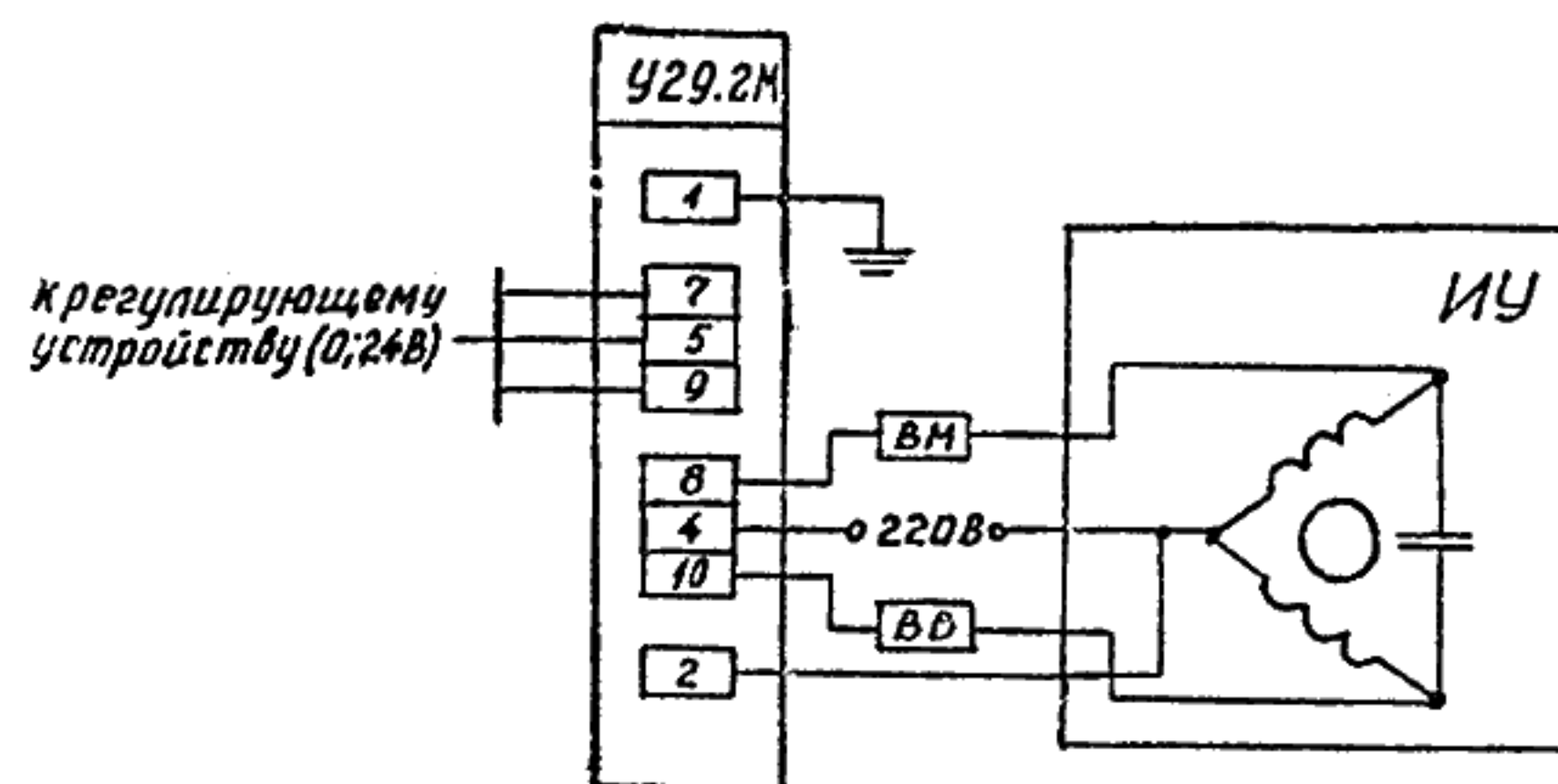
ИН – источник напряжения постоянного тока со средними значениями двухполупериодного несглаженного напряжения постоянного тока от 18,5 до 28,5 В при средних выходных токах более 0,12 А или источник напряжения постоянного сглаженного тока с выходными напряжениями от 29,0 до 45,0 В, способный отдавать в нагрузку токи более 0,18 А.

Рис. 5

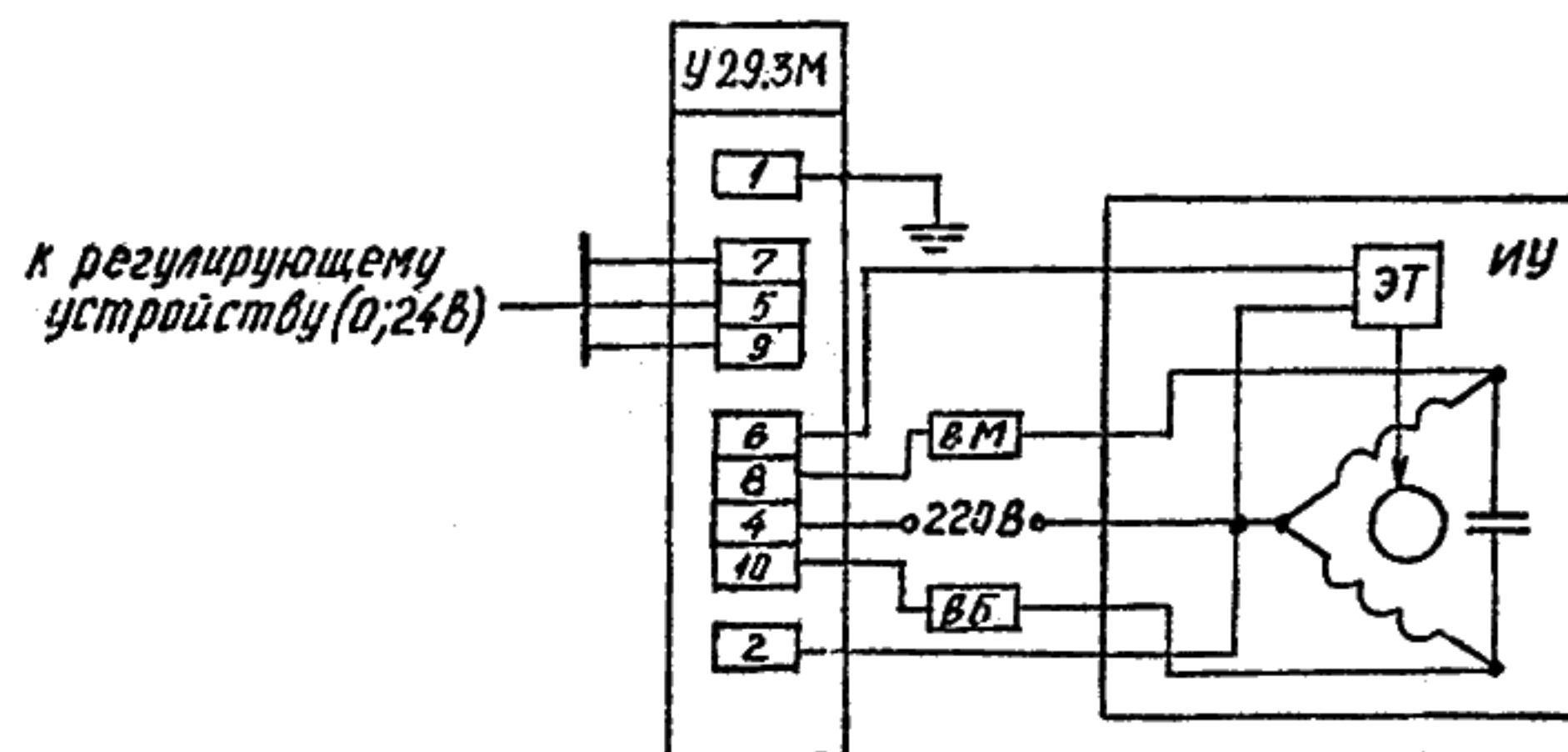
Схемы подключения исполнительного устройства (ИУ) к усилителям У29М



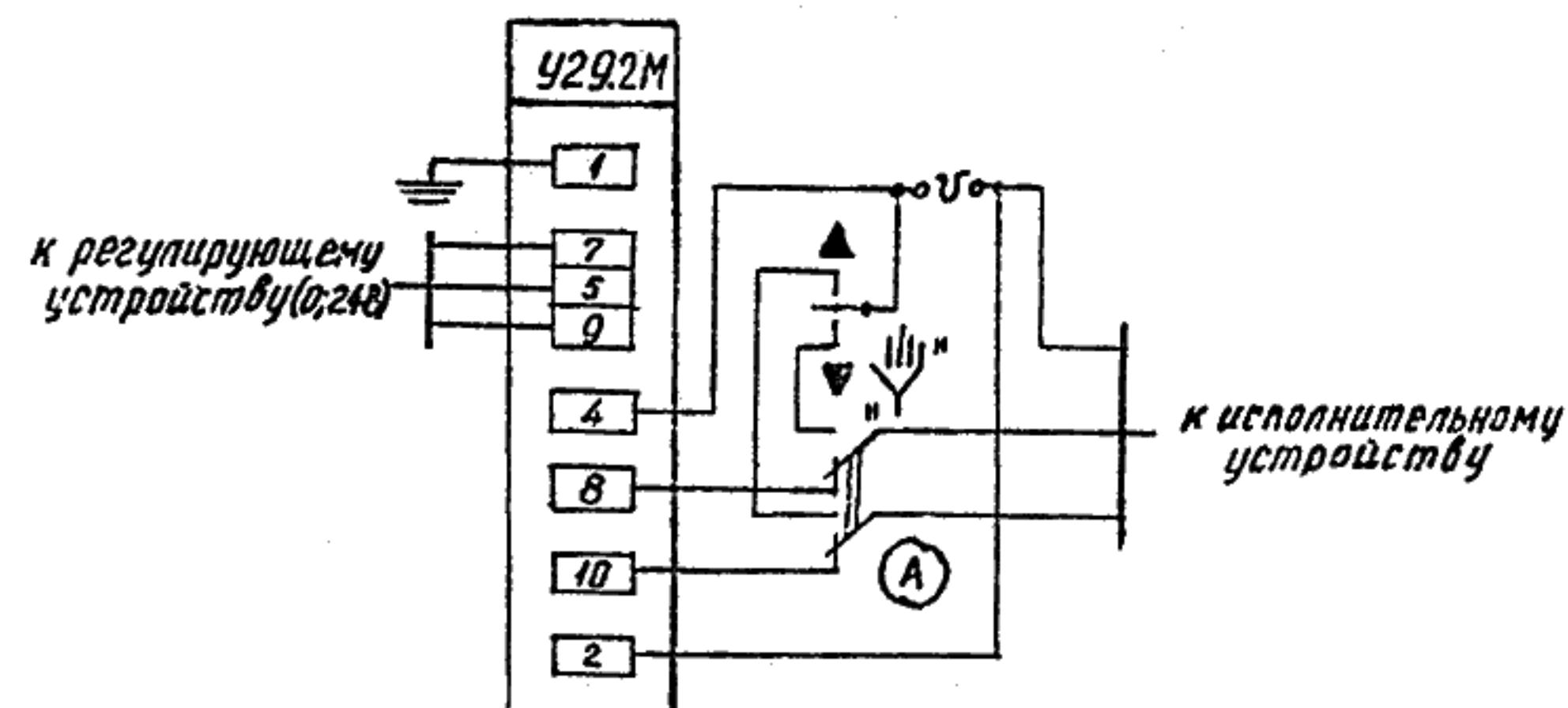
а) Схема подключения электромагнитного пускового устройства к усилителю У29.2М.



б) Схема подключения исполнительного механизма с однофазным двигателем к усилителю У29.2М

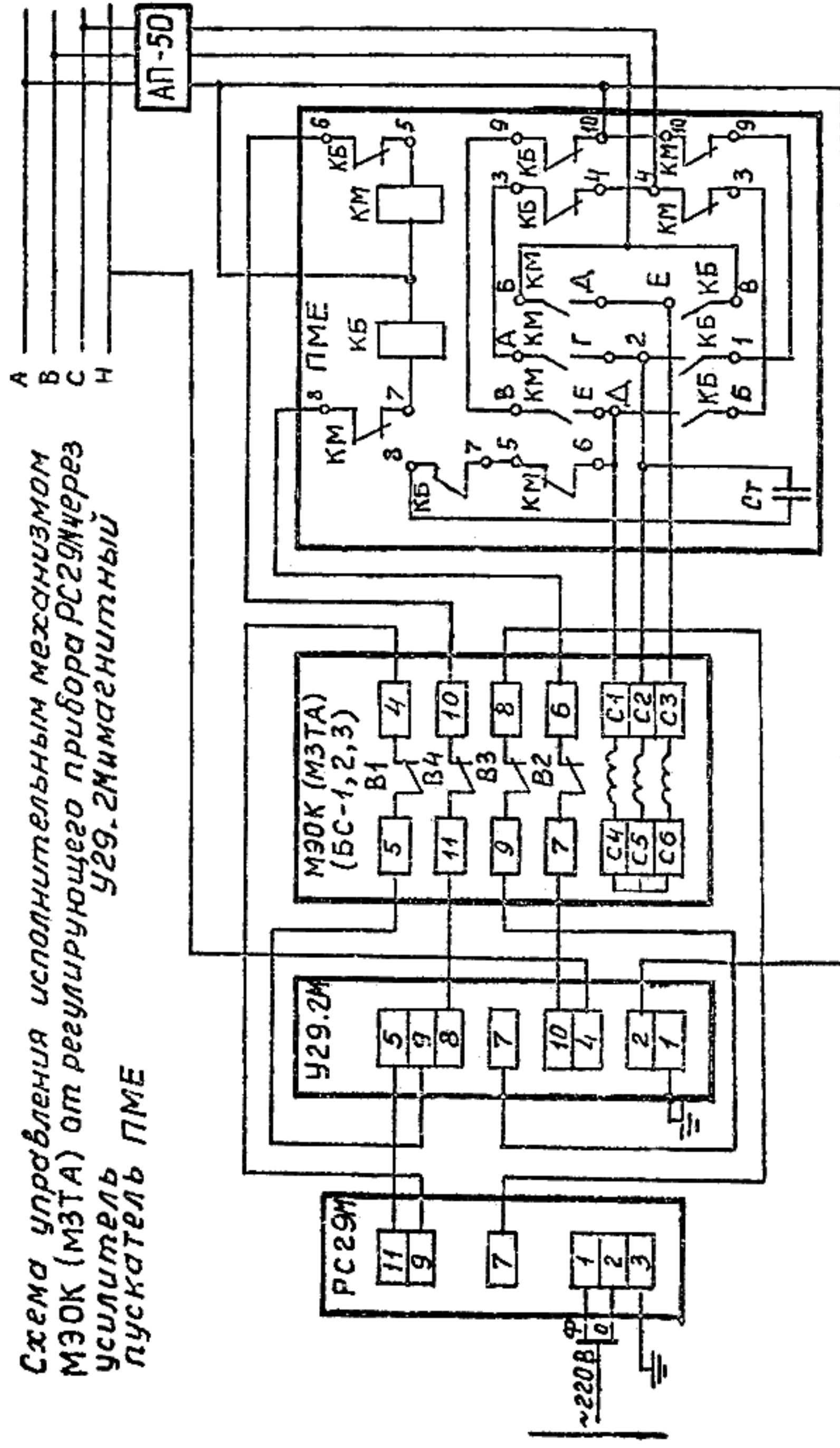


б) Схема подключения исполнительного механизма с однофазным двигателем к усилителю У29.3М при наличии электрического тормоза ЭТ.



2) Схема подключения ИУ к усилителю У29.2М с помощью ключей для ручного управления

- Примечания :
1. ВМ; ВБ - концевые (путевые) выключатели соответственно в сторону "Меньше", "Больше"
 2. При коммутации тока нагрузки больше 0,2А клеммы 2 и 4 усилителей У29М опускается соединить перемычкой. При этом клеммы 2 со средней точкой ИУ не соединяются.
 3. U - напряжение переменного тока



Ст - конденсатор $C = 30 \text{ мкФ}$, 160 В для МЭОК-25

$C = 2 \times 30 \text{ мкФ}$, 160 В для МЭОК-63

АП-50-3МТ - автомат защиты электродвигателя $I_y = 1,6 \text{ А}$

Рис. 7

Схема управления исполнительным механизмом МЭО (ЧЭЭМ)
от регулирующего прибора РС29М через тиристорный усилитель У29.3М

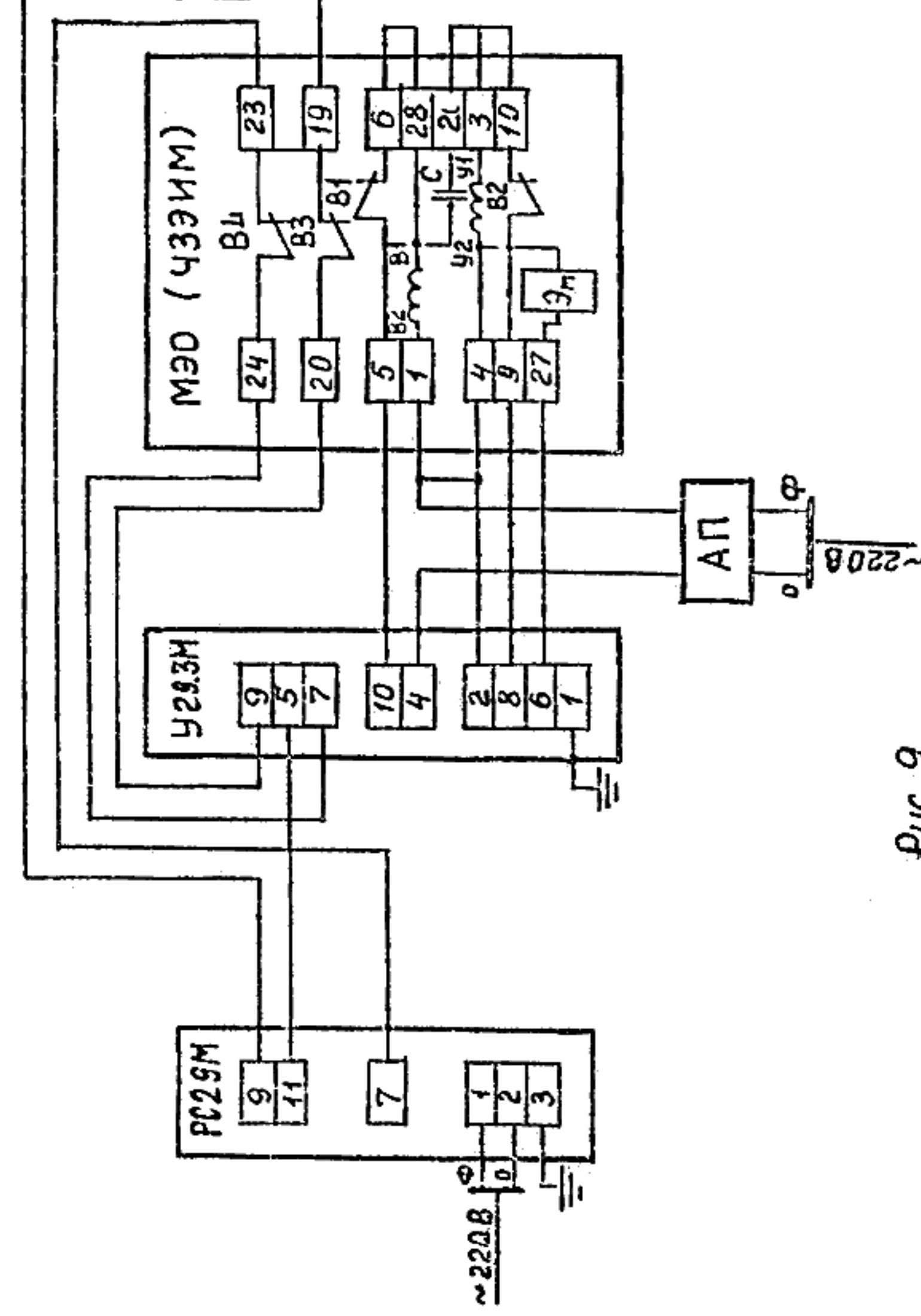


Рис. 9

СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМ МЕХАНИЗМОМ МЭО-77 (82) (СЗЭИМ)
 ОТ РЕГУЛИРУЮЩЕГО ПРИБОРА РС29М ЧЕРЕЗ ТИРИСТОРНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ Ч29.2М

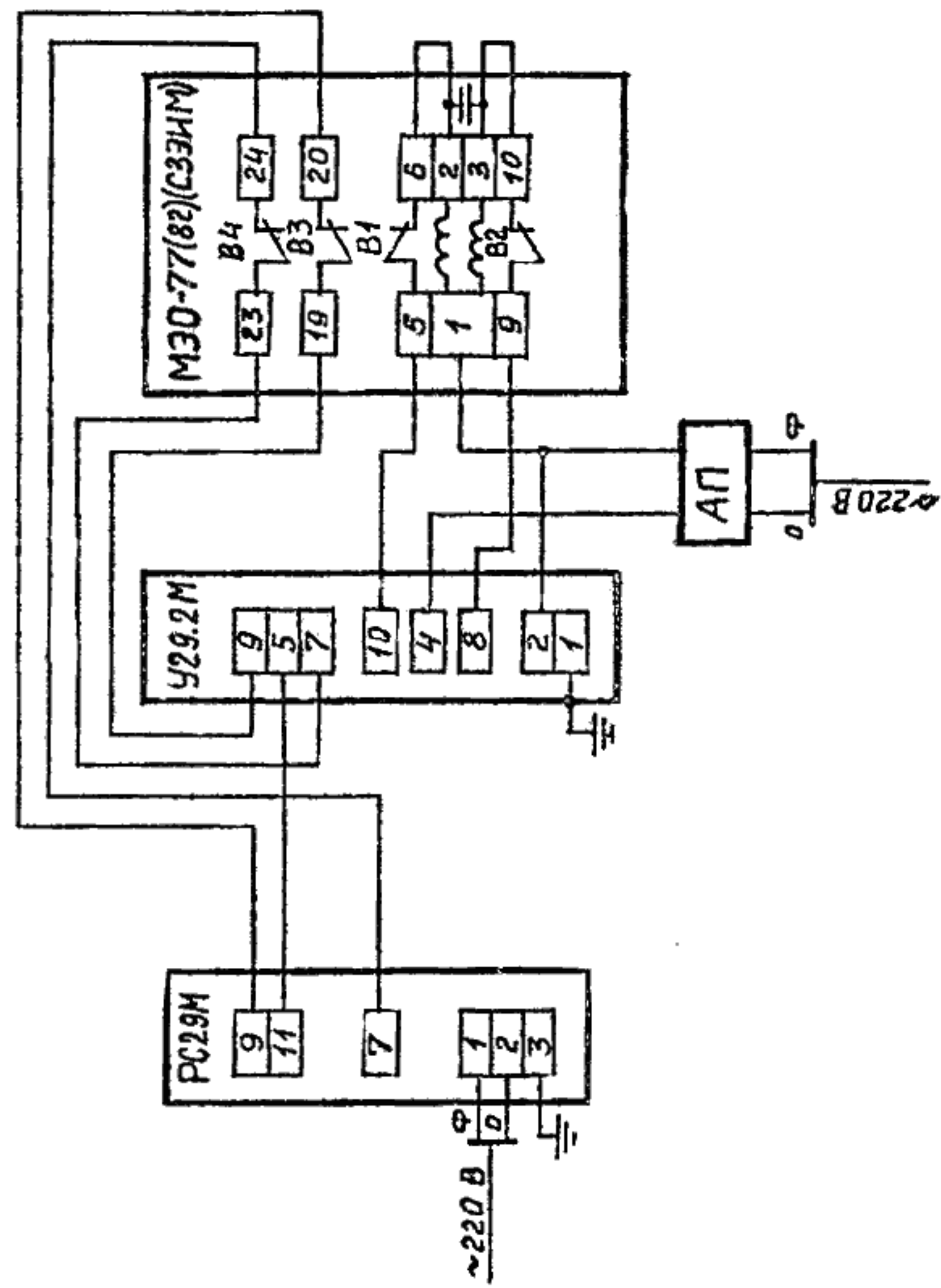


Рис. 8