

35

И Н С Т И Т У Т
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СОАН СССР

ПРЕПРИНТ И Я Ф 77 - 49

В.М. Попов, А.В. Романов

МОДЕРНИЗАЦИЯ АЦПУ 128 С ИСПОЛЬ-
ЗОВАНИЕМ ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Новосибирск

1977

В.М.Попов, А.В.Романов

МОДЕРНИЗАЦИЯ АЦПУ I28 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ШАГОВОГО ДВИГАТЕЛЯ

А Н Н О Т А Ц И Я

Приводятся основные причины отказов печатающего устройства АЦПУ I28 и меры по их устранению. Вместо интервального механизма для протяжки бумаги использован шаговый двигатель ШД-4. Замена обеспечивает сохранение всех сигнальных и временных параметров АЦПУ I28. Показаны схема, конструкция, общий вид нового привода и его элементов.

В Институте ядерной физики Сибирского отделения АН СССР эксплуатируется пять алфавитно-цифровых печатающих устройств типа АЦПУ 128-2, -2М, -3М выпуска 1966-74 годов. Одно АЦПУ установлено на ЭВМ МИНСК-22 и по два на двух машинах Минск-32.

Надежность печатающих устройств при работе ЭВМ в однопрограммном режиме, в условиях умеренной загрузки, вполне удовлетворительная. Однако с переходом на пакетную обработку /1/, особенно с 1973 года, когда ручной ввод заданий был заменен автоматическим /2/, значительно возросла загрузка, а вместе с тем заметно участились отказы печатающих устройств. Отказы АЦПУ при автоматическом режиме работы ЭВМ, обнаруживаются с большим опозданием из-за отсутствия на машине оператора. Это влечет за собой, как правило, повторение значительного объема вычислительных работ.

Большинство отказов определено следующими причинами:

- сползанием красящей ленты,
- нарушением подачи бумаги.

В первом случае не печатается информация, расположенная в левой части листа. Во втором - происходит наложение строк или появление лишних интервалов между строками.

Сползание красящей ленты вызвано неравномерным натяжением полотна по мере износа. Происходит это из-за того, что тексты, чаще всего, расположены в левой части листа. Поэтому левый край красящего полотна изнашивается быстрее и вытягивается. В результате лента при движении сползает вправо, что приводит к пропаданию печати в начальных позициях.

Периодическое переворачивание красящей ленты выравнивает степень износа краев и увеличивает срок службы полотна. Однако из-за несимметричной конструкции наматывающих катушек операция переворачивания ленты трудно выполнима - ее невозможно осуществить без перемотки и перезаправки ленты.

Несложные дополнения, внесенные в конструкцию катушки и правого прижимного центра (рис. 1,2) позволяют производить переворачивание ленты без предварительной перемотки.

Для лучшей укладки красящего полотна с каждой стороны тракта установлены по два ограничителя бокового хода.

Нарушение подачи бумаги возникает вследствие:

- девиации поперечного размера (ширины) краевой перфорации,
- сбоя в работе интервального механизма.

Смещение перфорационного отверстия относительно зуба втулки более чем на треть диаметра, возникающее из-за изменения поперечного размера (ширины) краевой перфорации, приводит к тому, что бумажная лента при движении приподнимает прижимные щитки и выходит из зацепления. Такой вид отказа встречается довольно часто, так как девиация ширины краевой перфорации наблюдается даже внутри одной партии бумаги.

Для повышения устойчивости протяжки бумаги вместо легких пластмассовых прижимных щитков нами установлены массивные щитки новой конструкции, выполненные из латуни (рис. 3). С новыми щитками АЦПУ стало не критичным к точности установки подающих втулок. При несовпадении перфорационного отверстия с зубом втулки протяжка не нарушается, так как тяжелый прижимной щиток деформирует край отверстия и бумага не выходит из зацепления.

Другая причина нарушения протяжки бумаги - нечеткая работа интервального механизма, включающего в себя электромагнитную муфту, сцепное устройство и фотодатчик. Механизм конструктивно сложен, требует регулярного профилактического обслуживания: удаления пыли, смазки и подрегулировки из-за износа деталей. Надежность его, на наш взгляд, может быть существенно повышена только за счет кардинальной переделки. Поэтому электромагнитная муфта и сцепное устройство заменены более совершенным и надежным элементом - шаговым двигателем. С установкой шагового двигателя отпала необходимость в датчике интервалов. Хотя фотодатчик, в принципе, представляет собой надежное устройство, но из-за повышенной запыленности и трудного доступа для удаления пыли он тоже является источником отказа.

Переход на новый интервальный механизм не требует доработки устройства управления, так как все внешние сигналы и временные параметры АЦПУ сохраняются без изменения.

Для удобства выполнения работ по модернизации АЦПУ принята блочная конструкция. Каждый блок представляет собой самостоятельный узел и может монтироваться отдельно. Прокладка и распайка жгутов не затрагивает внутренние монтажные связи устройства. Это позволяет производить работы постепенно, во время профилактик, без остановки на переделку. Окончательная сборка всей схемы и монтаж шагового двигателя занимают менее двух часов и не требуют длительного останова устройства.

Новый интервальный механизм включает в себя помимо шагового двигателя с крепежным фланцем, блок питания, блок гасящих резисторов и схему управления. В качестве шагового двигателя выбран ШД-4 с углом поворота $1,5^\circ$, хорошо согласующимся с шагом вращения интервального механизма (15°). Двигатель способен развивать статический момент не менее 5000 гсм /3/. ШД-4 устанавливается вместо электромагнитной муфты и крепится к станине с помощью специального фланца. Стыковка производится через соединительную муфту без доработки вала. Сборочный чертеж представлен на рис. 4 и 5, а детали на рис. 6+9. Электромагниты и собачки сцепного устройства демонтируются. В АЦПУ нового образца (выпуска 1974 года), кроме них, демонтированы еще и храповые колеса. Панель блока реле в старых АЦПУ необходимо переместить (рис. 10), тогда как в новом она остается на своем месте.

Блок питания вырабатывает напряжения: "-28 В" для шагового двигателя и "+8 В" для схемы управления. Схема блока питания и его размещение показаны на рис. 11 и 12.

Блок резисторов показан на схеме электрических соединений (рис. 13). В режиме покоя ток в обмотках двигателя ограничивается балластными резисторами величиной 27 Ом. Для облегчения теплового режима ток покоя выбран возможно меньшим, однако достаточным для уверенной фиксации бумаги при манипуляциях оператора. Во время движения параллельно резисторам 27 Ом подключаются резисторы номиналом 18 Ом. Суммарное балластное сопротивление снижается примерно до 11 Ом. Это обеспечивает коэффициент форсировки не менее 5 /4/. Размещение блока резисторов представлено на рис. 14.

Схема управления конструктивно разделена на две части: блок управления и блок мощных выходных формирователей. Каждый блок занимает одну ячейку АЦПУ. Ячейка управления УПР устанавливается вместо ячейки ВН-5 (У16/Ш48), на которую поступают сигналы управления транспортом. Ячейка мощных формирователей ФОРА устанавливается вместо ячейки УТ (У14/Ш50). Такое решение позволяет обойтись минимальными переделками в монтажной схеме АЦПУ. Для связи между ячейками использованы свободные контакты.

Ячейка УПР вырабатывает сигналы коммутации обмоток двигателя по импульсам управления транспортом. Схема ячейки и общий вид ее приведены на рис. 15/1,2 и 16(а). Временная диаграмма работы представлена на рис. 17. Основные элементы УПР выполнены на микросхемах серии 155. Ячейка включает в себя: элементы преобразования уровней, стабилизатор напряжения, схему начальной установки, генератор тактовых импульсов, счетчик шагов, схему синхронизации и коммутатор фаз. Элементы преобразования уровней обеспечивают переход от стандартных логических сигналов элементной базы АЦПУ к уровням ТТЛ (сигналы: ВКЛ.ТР., ВЫКЛ.ТР., ПРОГОН, ИМП."0", ЗАЩ.) и обратно (сигнал: ОТР.ИНТ.). Стабилизатор вырабатывает напряжение "+5 В" для питания логических элементов. Он размещен на плате УПР для уменьшения наводок по питанию от мощных элементов схемы управления АЦПУ. Схема начальной установки обеспечивает автоматический перевод всех логических элементов в исходное состояние после включения питания. Генератор тактовых импульсов выполнен на операционном усилителе IУТ401Б по схеме мультивибратора. Период генерации 3 мс. Схема генератора приведена на рис. 18. Счетчик шагов обеспечивает поворот вала на 15° , что соответствует протяжке бумаги на один интервал. Схема синхронизации производит включение и отключение счетчика шагов по сигналам управления транспортом. Коммутатор фаз определяет порядок чередования токов в обмотках двигателя во время движения и состояние их в момент покоя. Работа коммутатора поясняется таблицей (рис. 19).

Ячейка ФОРА содержит шесть мощных выходных ключей, коммутирующих ток в обмотках двигателя. Каждый ключ выполнен по схеме строенного составного транзистора /5/. Схема ячейки ФОРА приведена на рис. 20, а общий вид на рис. 16 (б).

Шаговый двигатель установлен на пяти АЦПУ и находится в эксплуатации с мая 1975 года^{*)}. За весь период при круглосуточном режиме работы сбоев не обнаружено. Профилактические работы механизма не производились.

Авторы считают своим долгом выразить признательность В.А.Сидорову за внимание, проявленное к этой работе, а также благодарность А.В.Дуднику, В.Г.Окружко и Ю.П.Сидельникову за активную помощь и участие в работе.

^{*)} Транспорт бумаги на ШД-4 выполнен и другими организациями, однако публикации по этому вопросу нам неизвестны.

Л и т е р а т у р а

1. С.Б.Элюким. Мониторная система ИФЗ с входным языком Фортран на ЭВМ МИНСК-32 в режиме совместимости с МИНСК-22. Препринт ИЯФ 59-71. Новосибирск, 1971.
2. Н.Ф.Денисов, В.А.Сидоров. Мониторная система ИЯФ - 75 для ЭВМ МИНСК-32. Препринт ИЯФ 75-89. Новосибирск, 1975.
3. Дискретный электропривод с шаговыми двигателями. Под ред. М.Г.Чиликина. Москва, Энергия, 1971.
4. В.А.Ратмиров, Б.А.Ивоботенко. Шаговые двигатели для систем автоматического управления. Москва - Ленинград, ГЭИ, 1962.
5. Е.Бервен. Строенный составной транзистор. Электроника, №20, 1974.

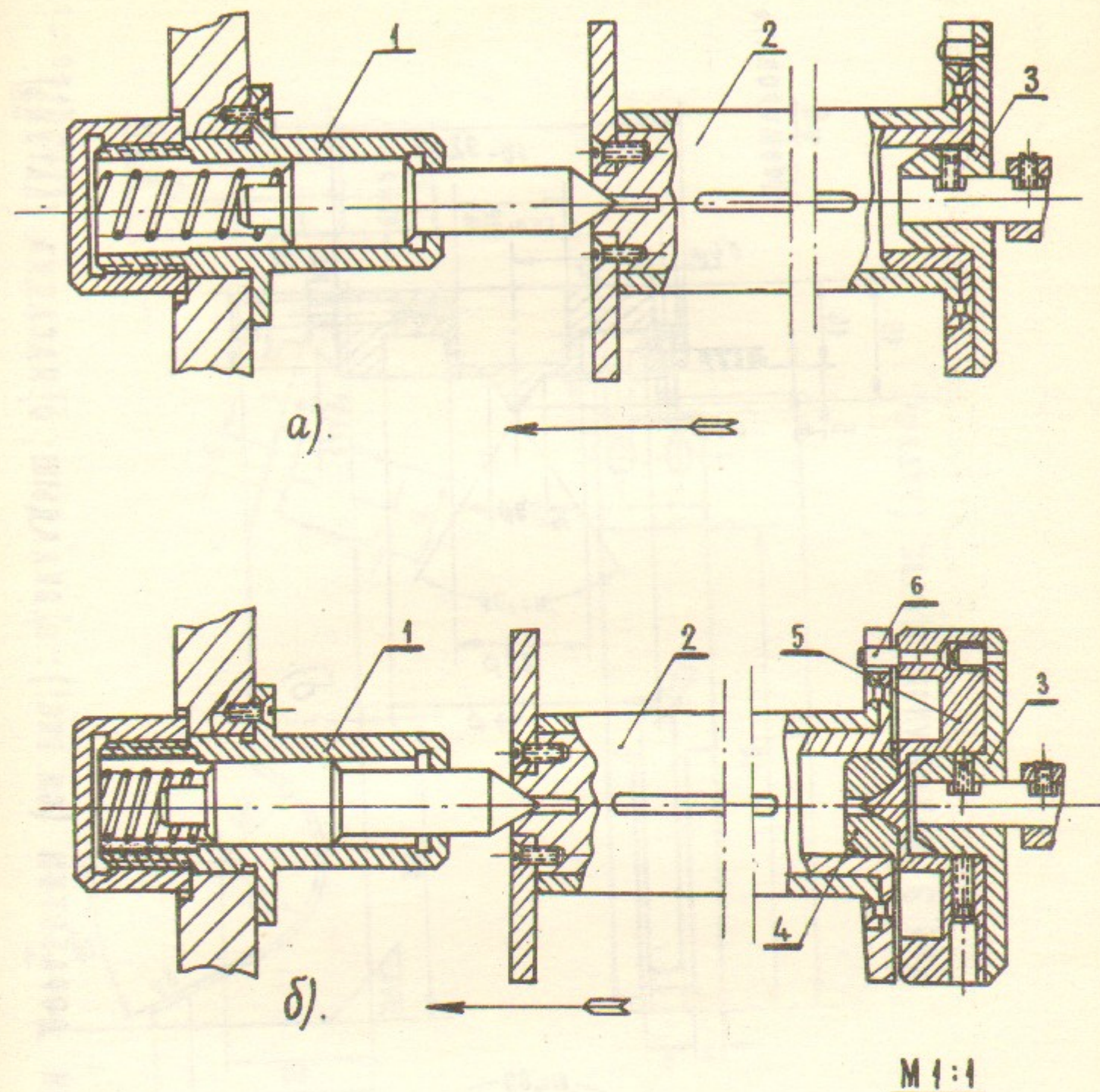


Рис. 1. Конструкция катушки для намотки красящей ленты:
 а) до доработки;
 б) после доработки;

1 - левый центр; 2 - катушка; 3 - правый центр;
 4 - вкладыш; 5 - насадка; 6 - палец.

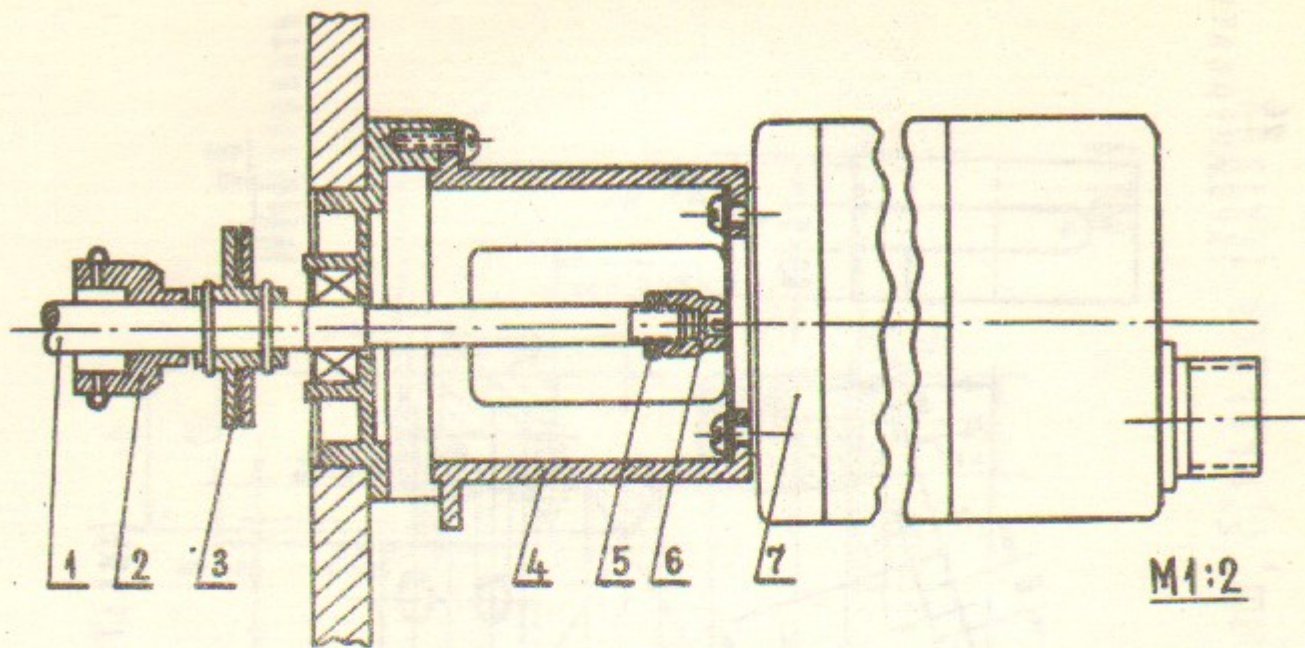


Рис. 4. Установка ШД-4 вместо электромагнитной муфты старого образца.

- 1-вал; 2-втулка подачи бумаги; 3-колесо храповое;
 4-фланец (рис. 6); 5-гайка М10×1; 6-соединительная муфта (рис. 7);
 7-двигатель ШД-4.

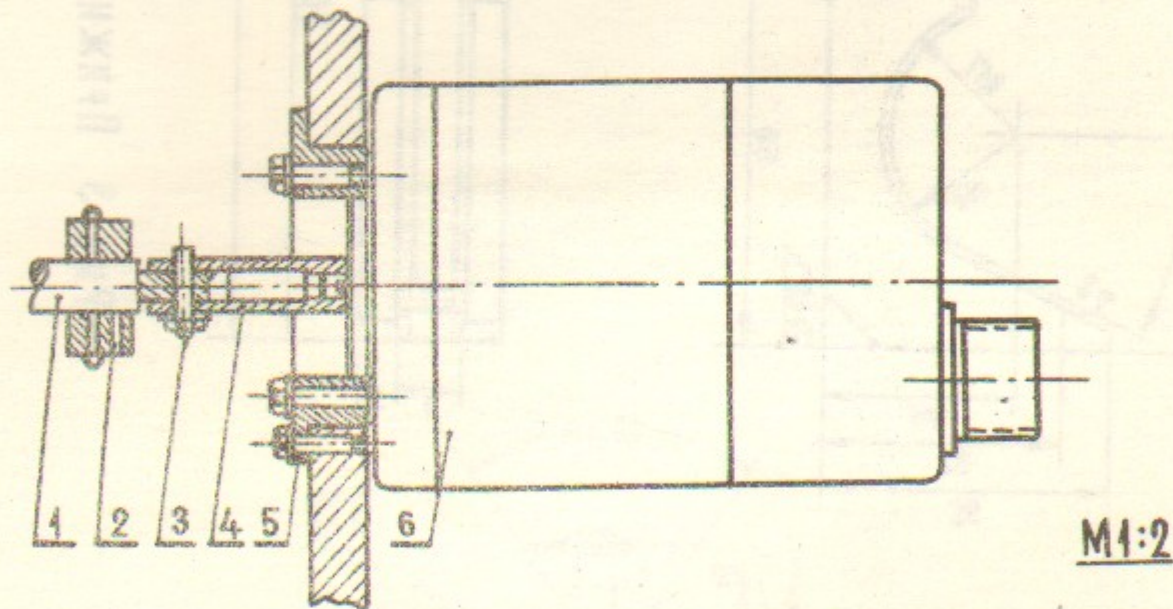


Рис. 5. Установка ШД-4 вместо электромагнитной муфты нового образца

- 1-вал; 2-втулка подачи бумаги; 3-штифт конусный;
 4-соединительная муфта (рис. 9); 5-фланец (рис. 8);
 6-двигатель ШД-4.

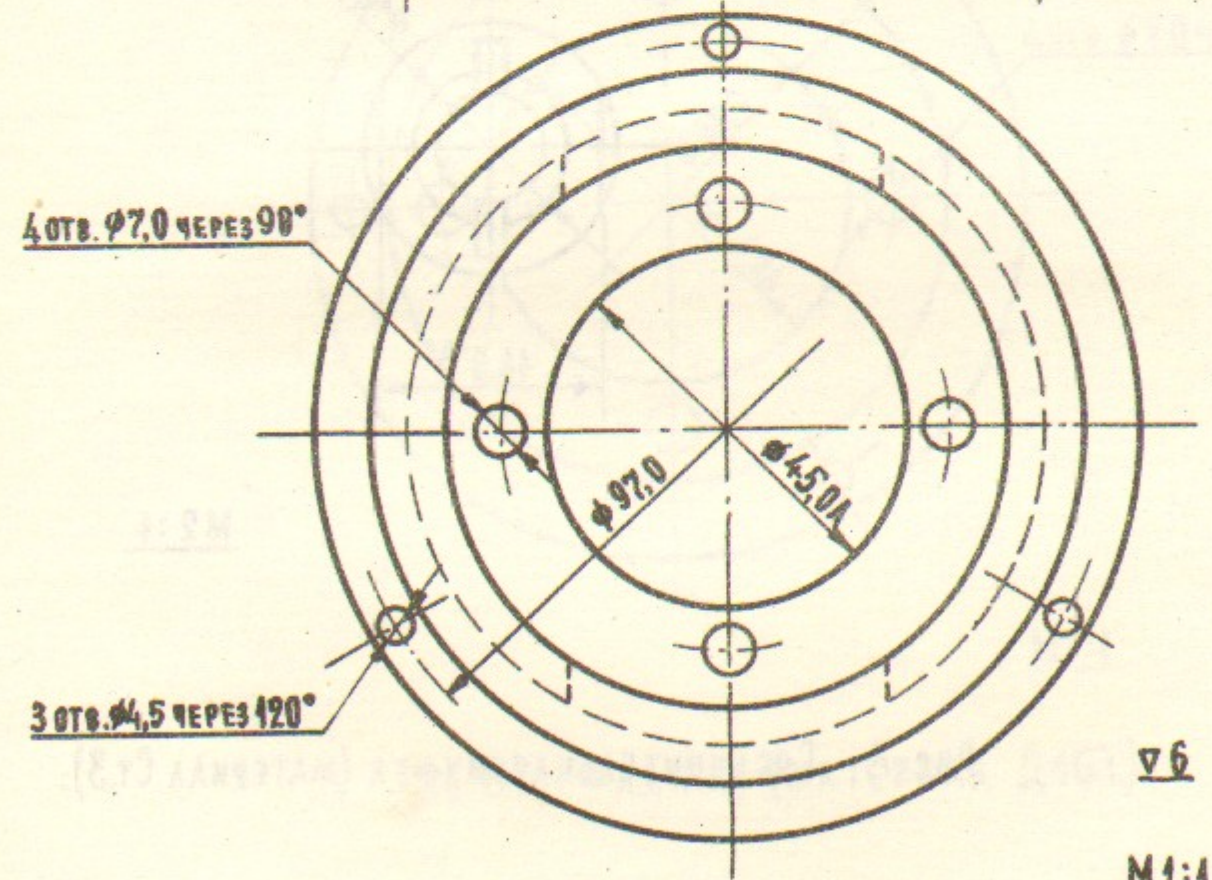
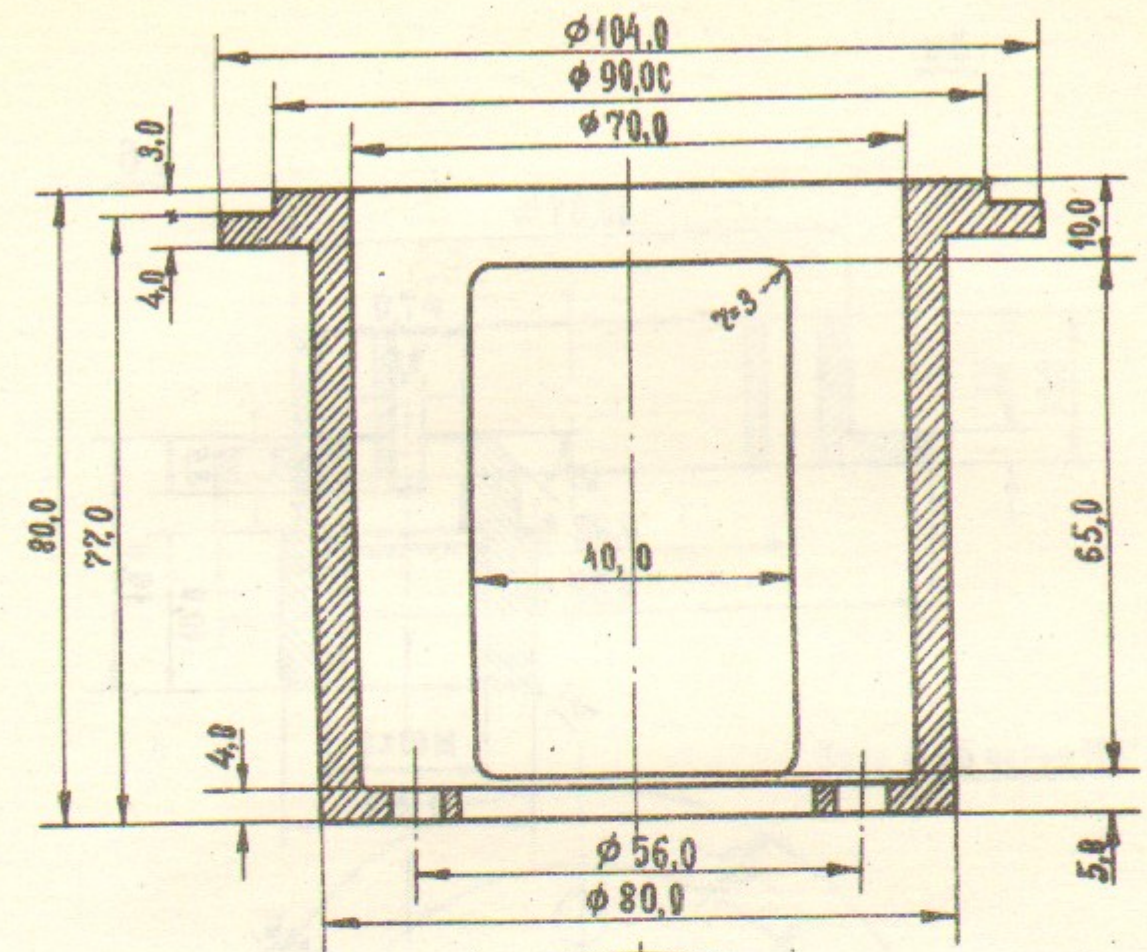


Рис. 6. Фланец (материал Д16Т).

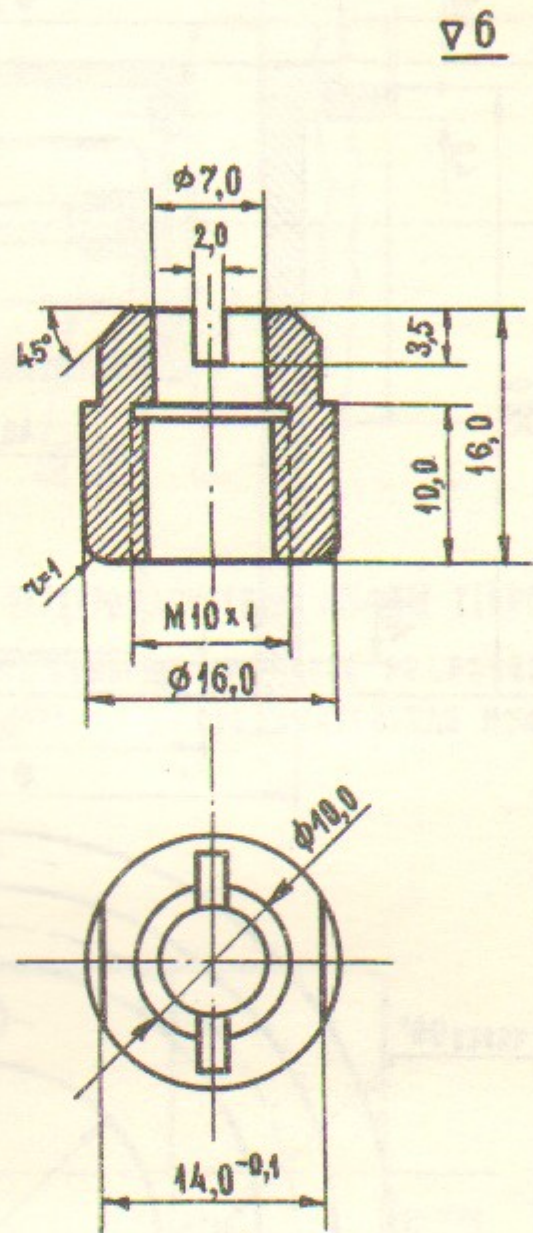


Рис. 7. Соединительная муфта (материал Ст.3).

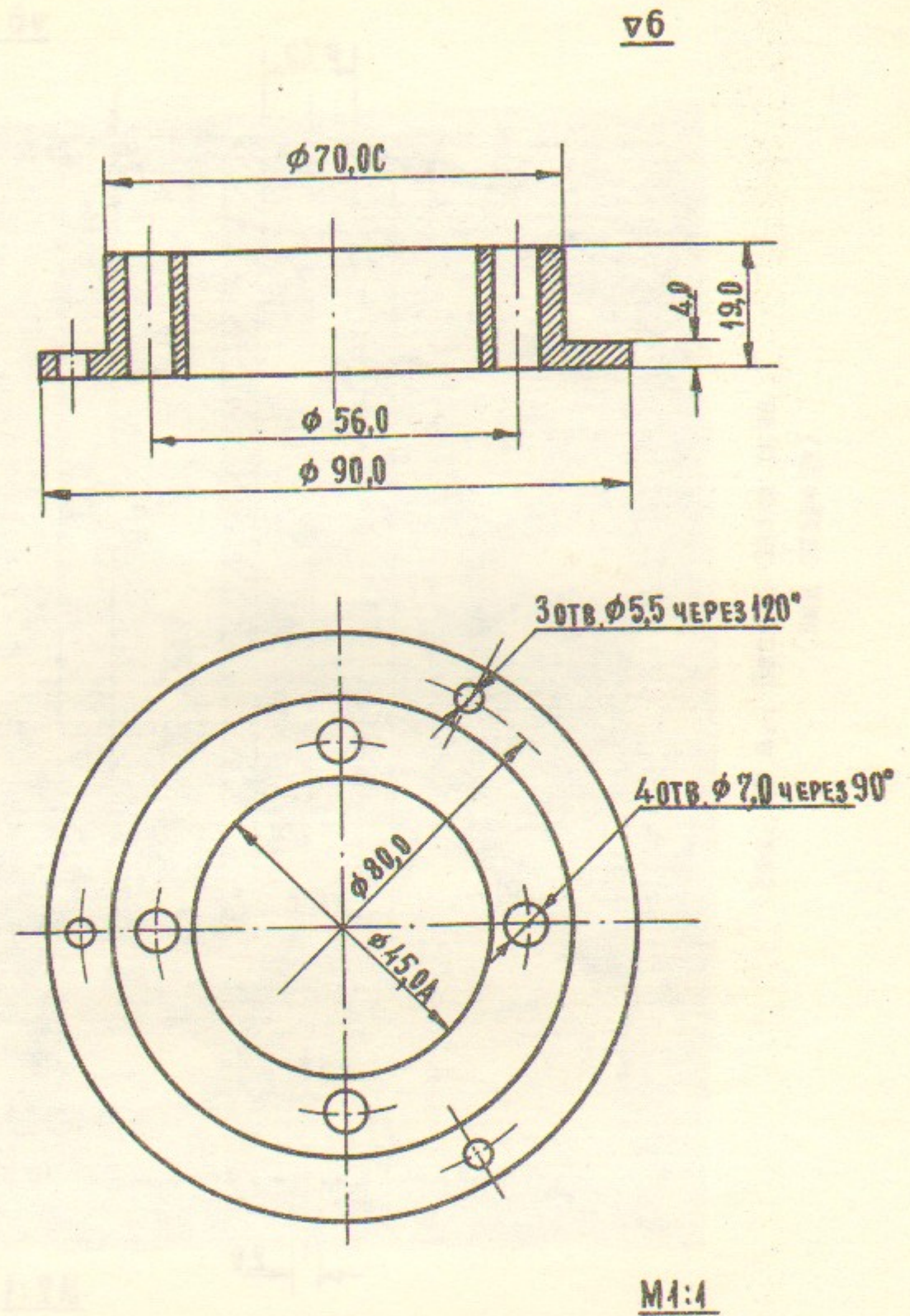


Рис. 8. Фланец (материал Д16Т).

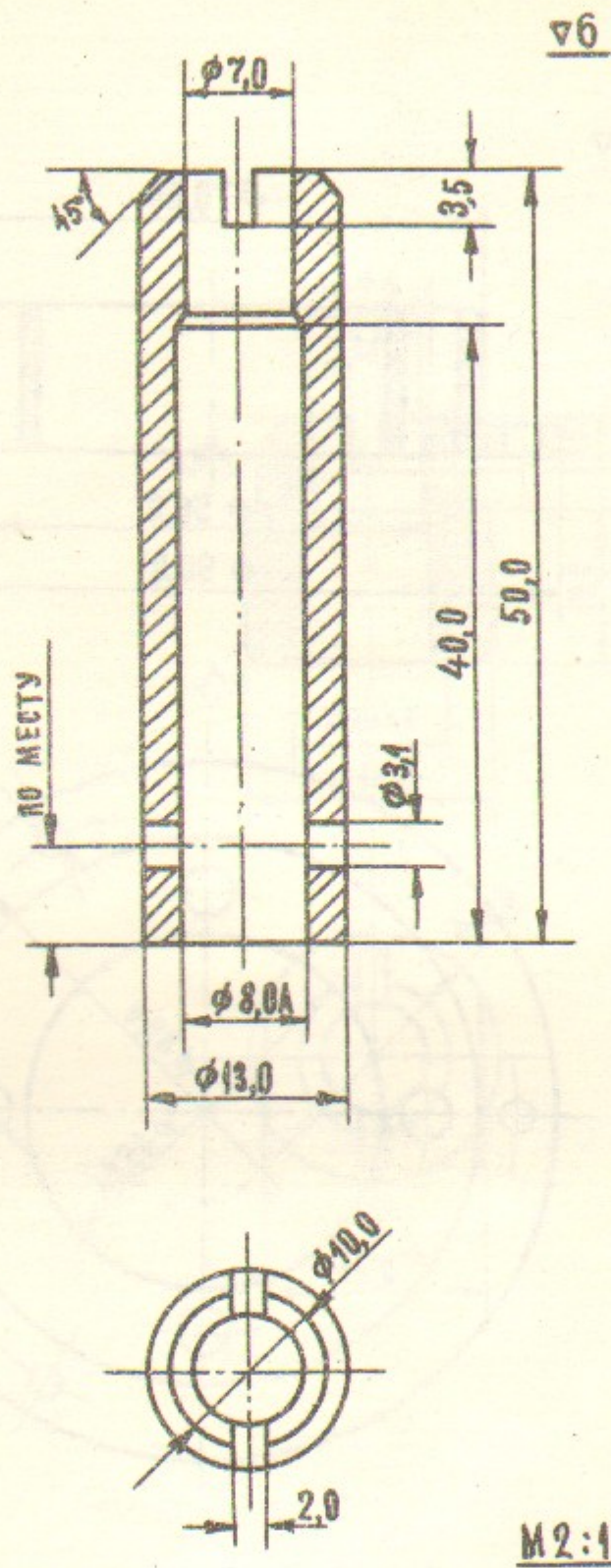


Рис. 9. Соединительная муфта (материал Ст.3).

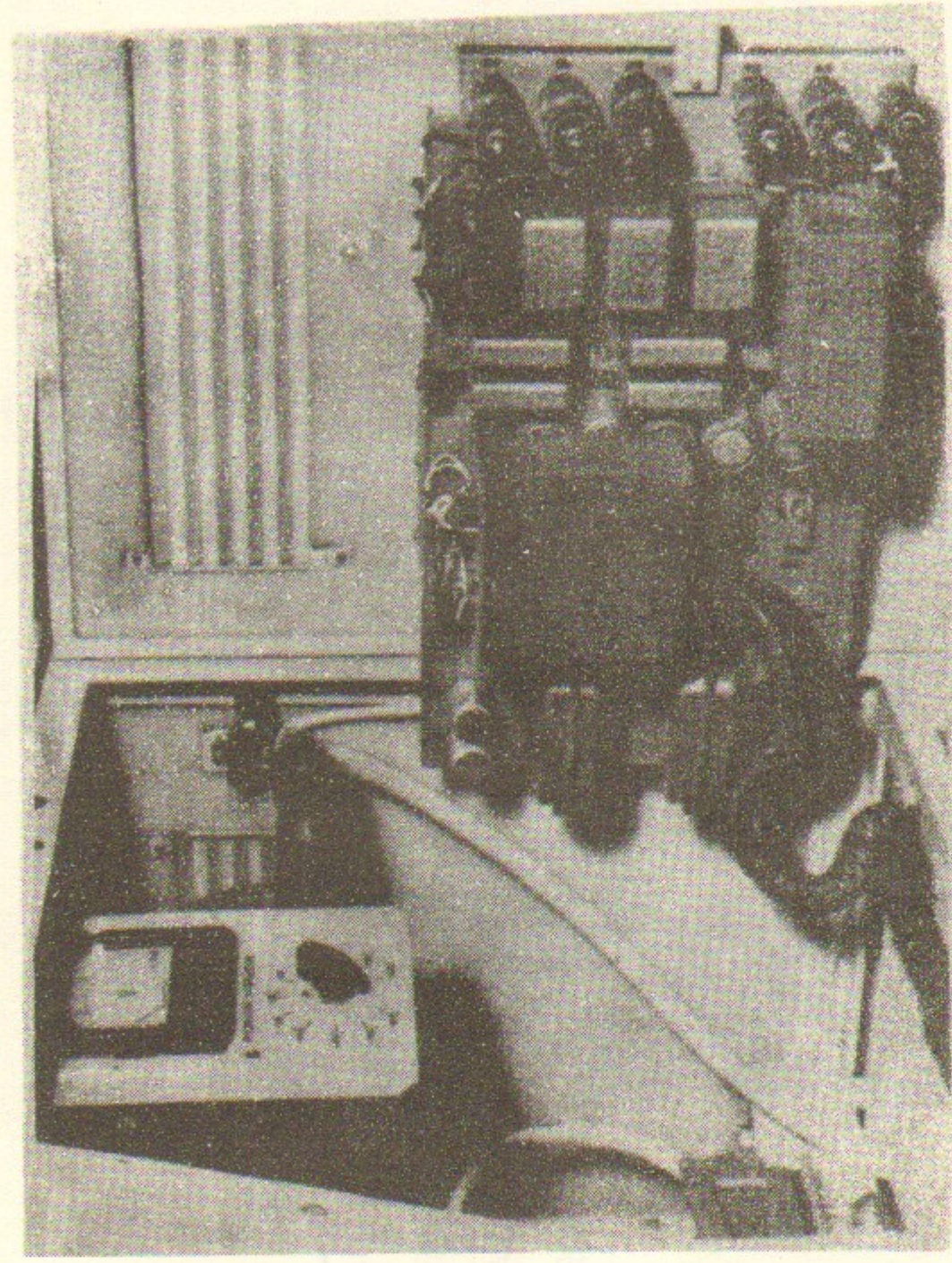


Рис. 10 а. Панель блока реле (вид спереди)

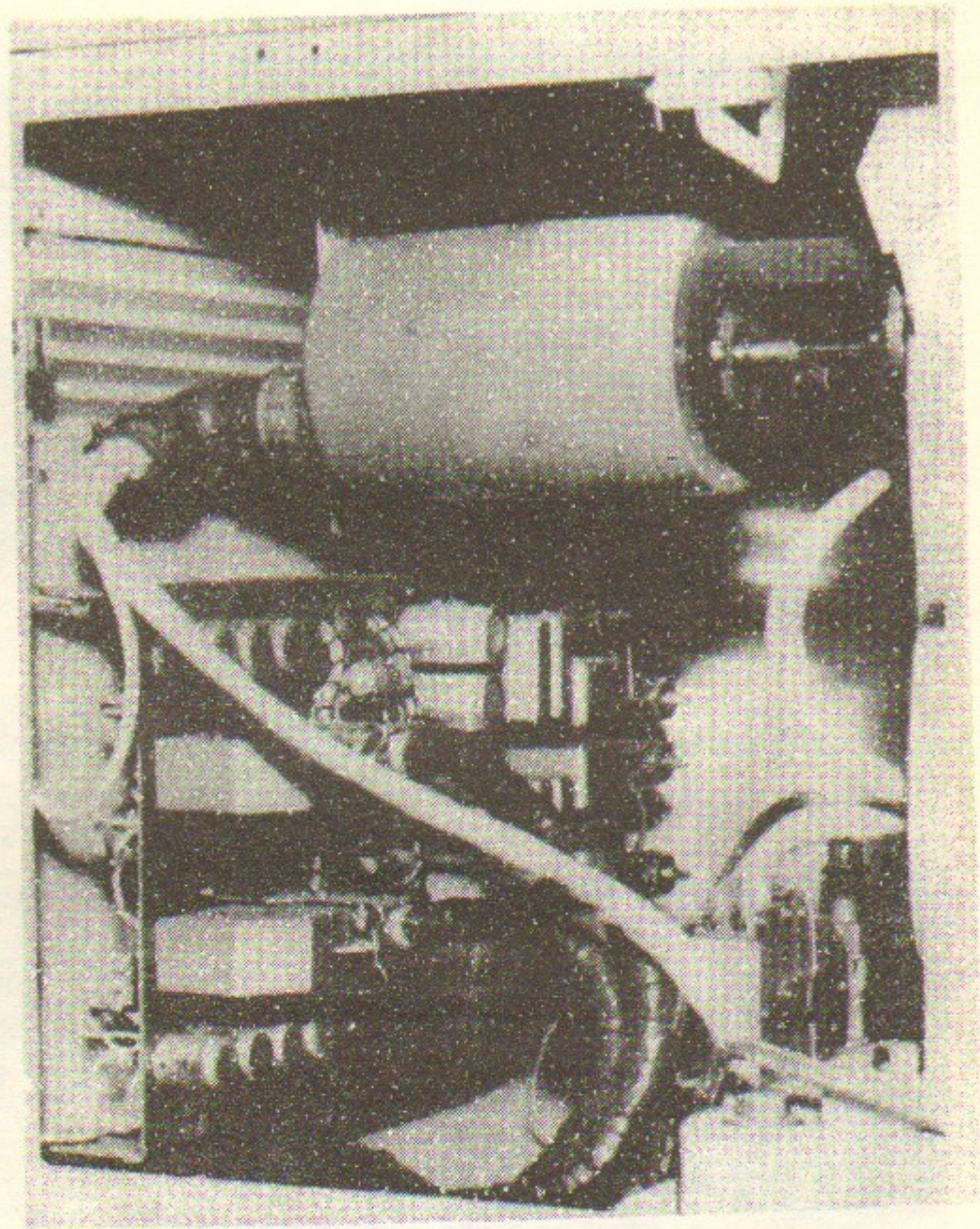


Рис. 10 б. Панель блока реле
(вид сзади)

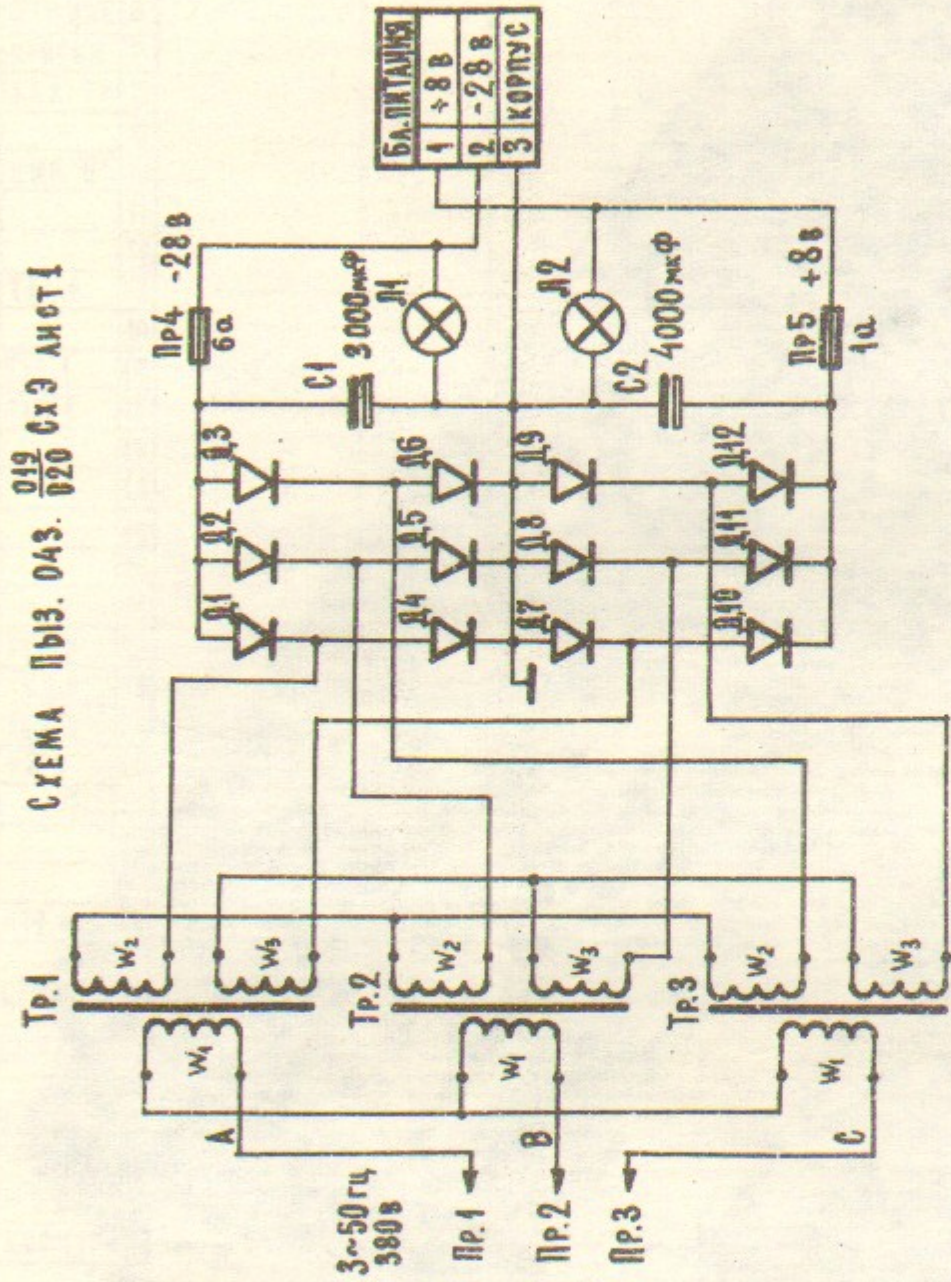


Рис. 11. СХЕМА БЛОКА ПИТАННЯ.

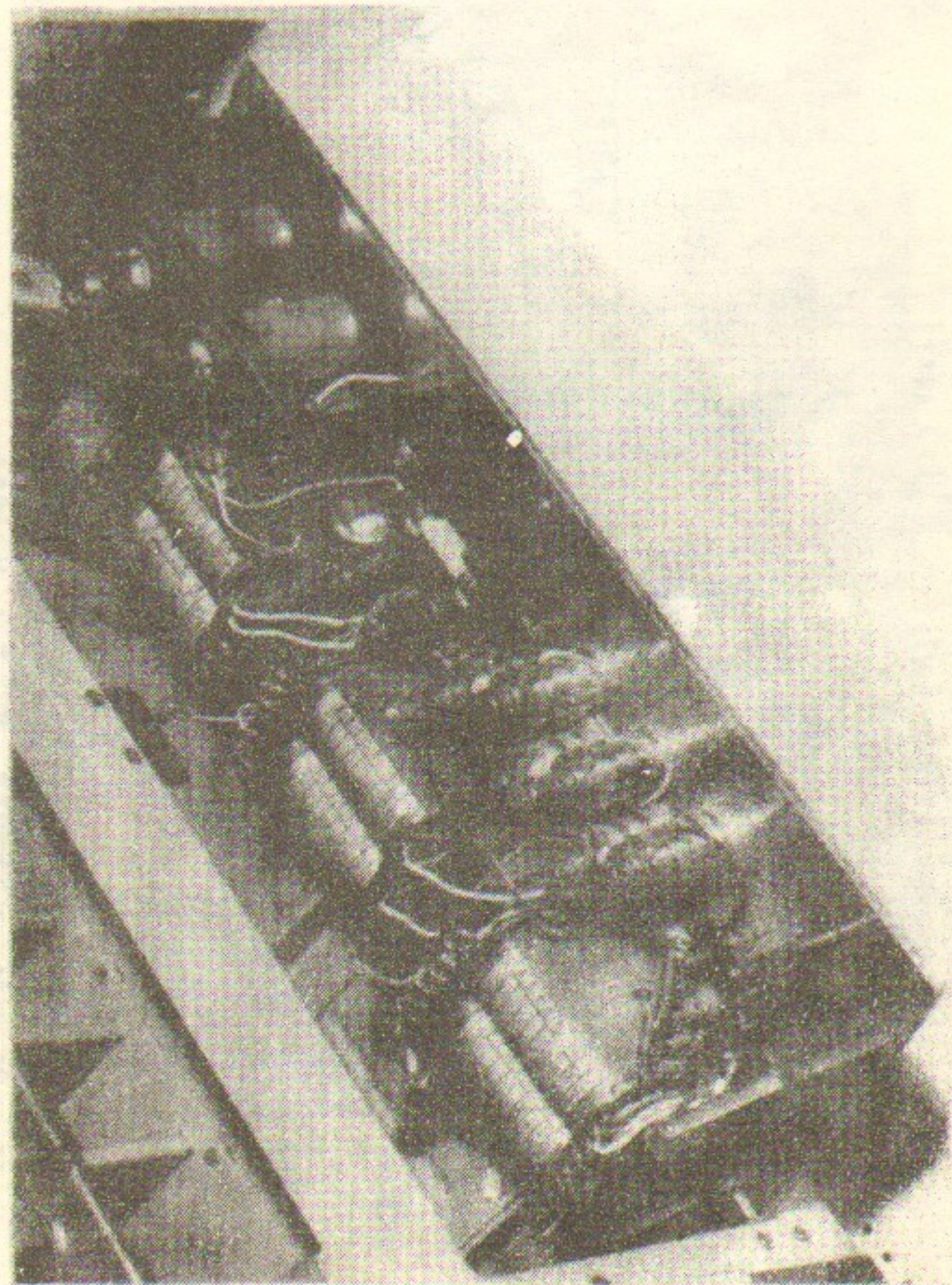
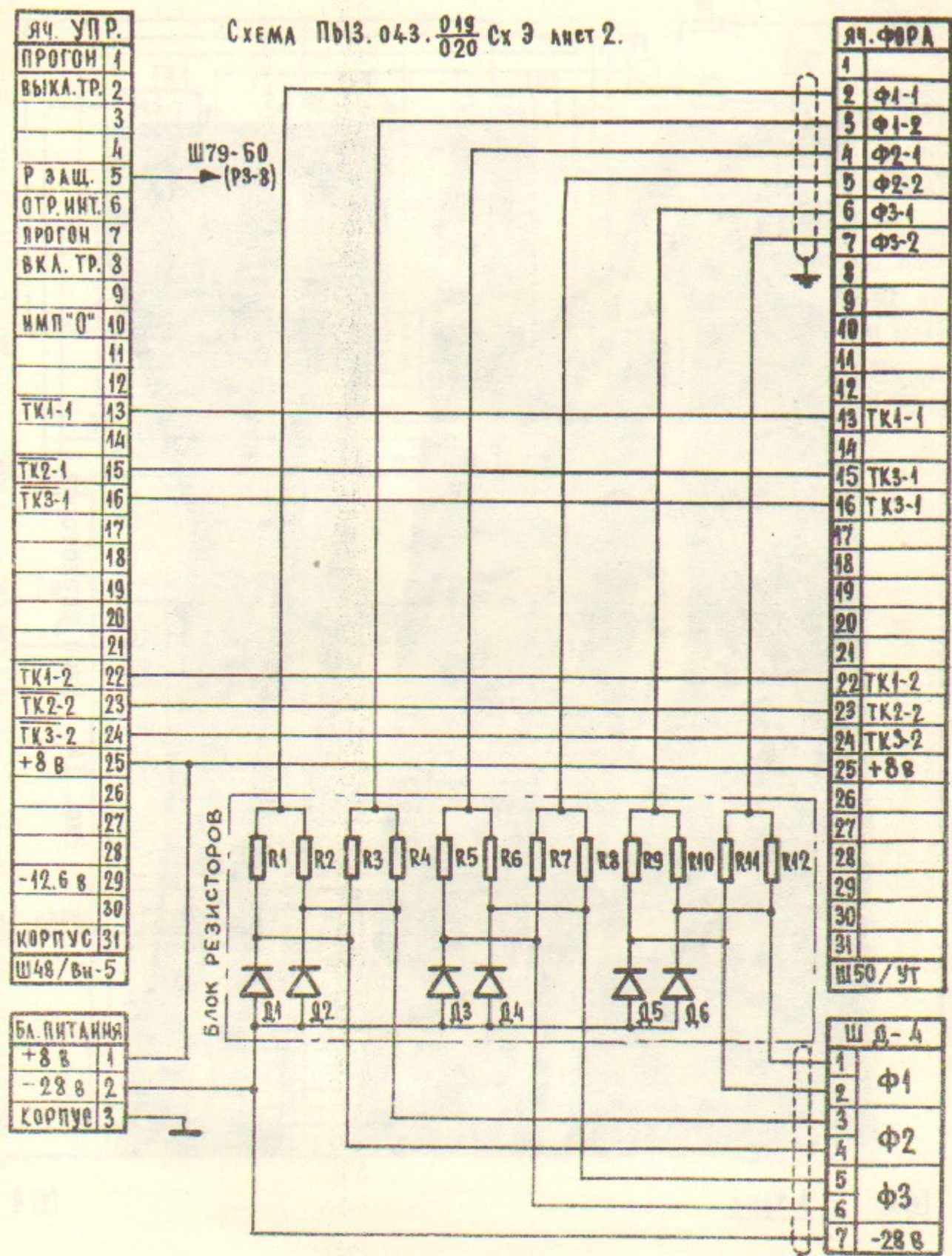


Рис. 12. Блок питания



R1, R2, R5, R6, R9, R10 - ПЭВ-50-27 Ом
 R3, R4, R7, R8, R11, R12 - ПЭВ-50-18 Ом
 D1 ÷ D6 - КД202В

1. Освободить контакт Ш4-14, Ш67-26
2. Ш79-50 (общая точка сборки D8-D12, D16)
3. Снять ячейку 08 (УИ5/Ш-68).

Рис. 13. Доработка схемы управления протяжкой бумаги.

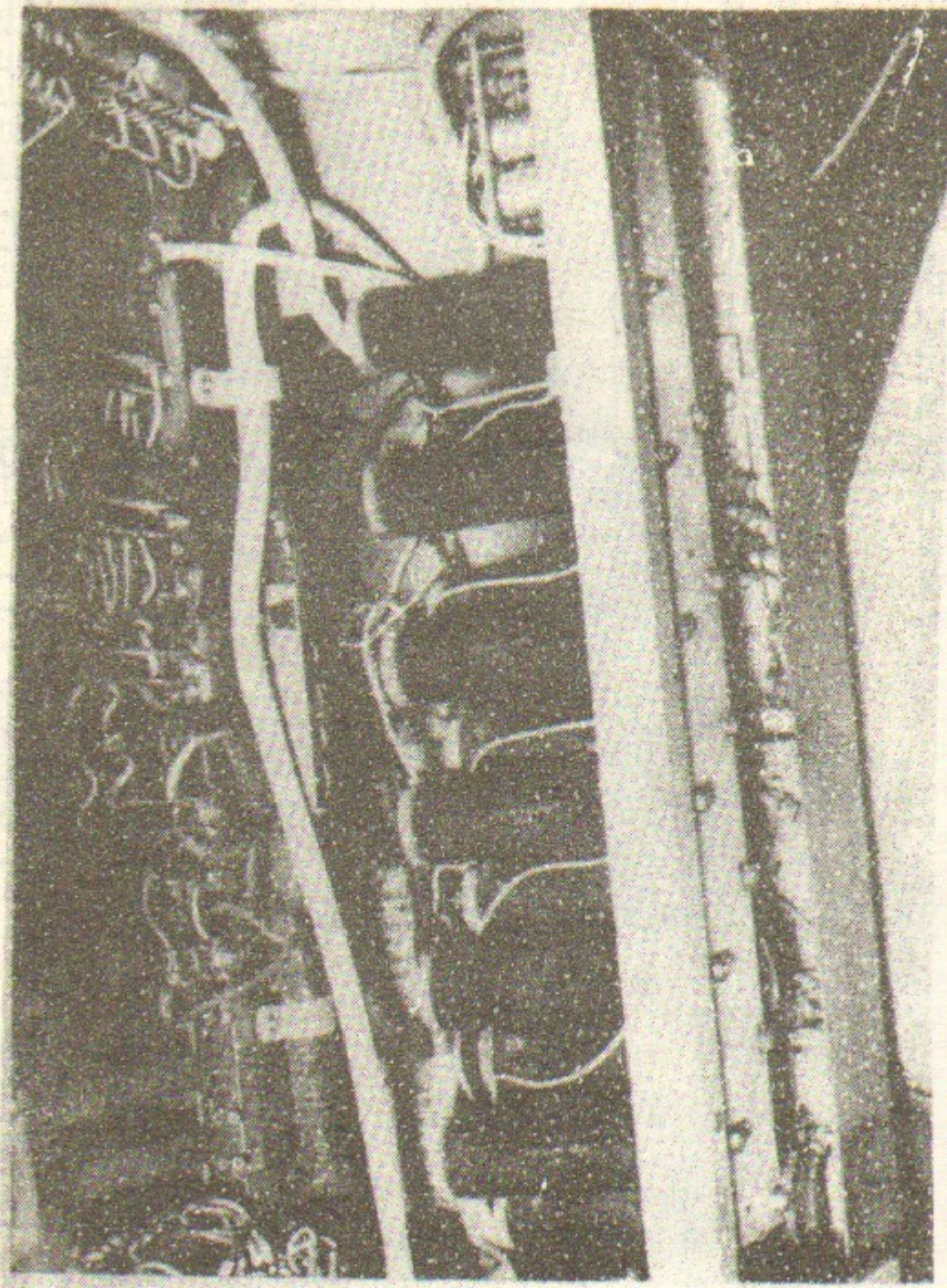


Рис. 14. Блок резисторов

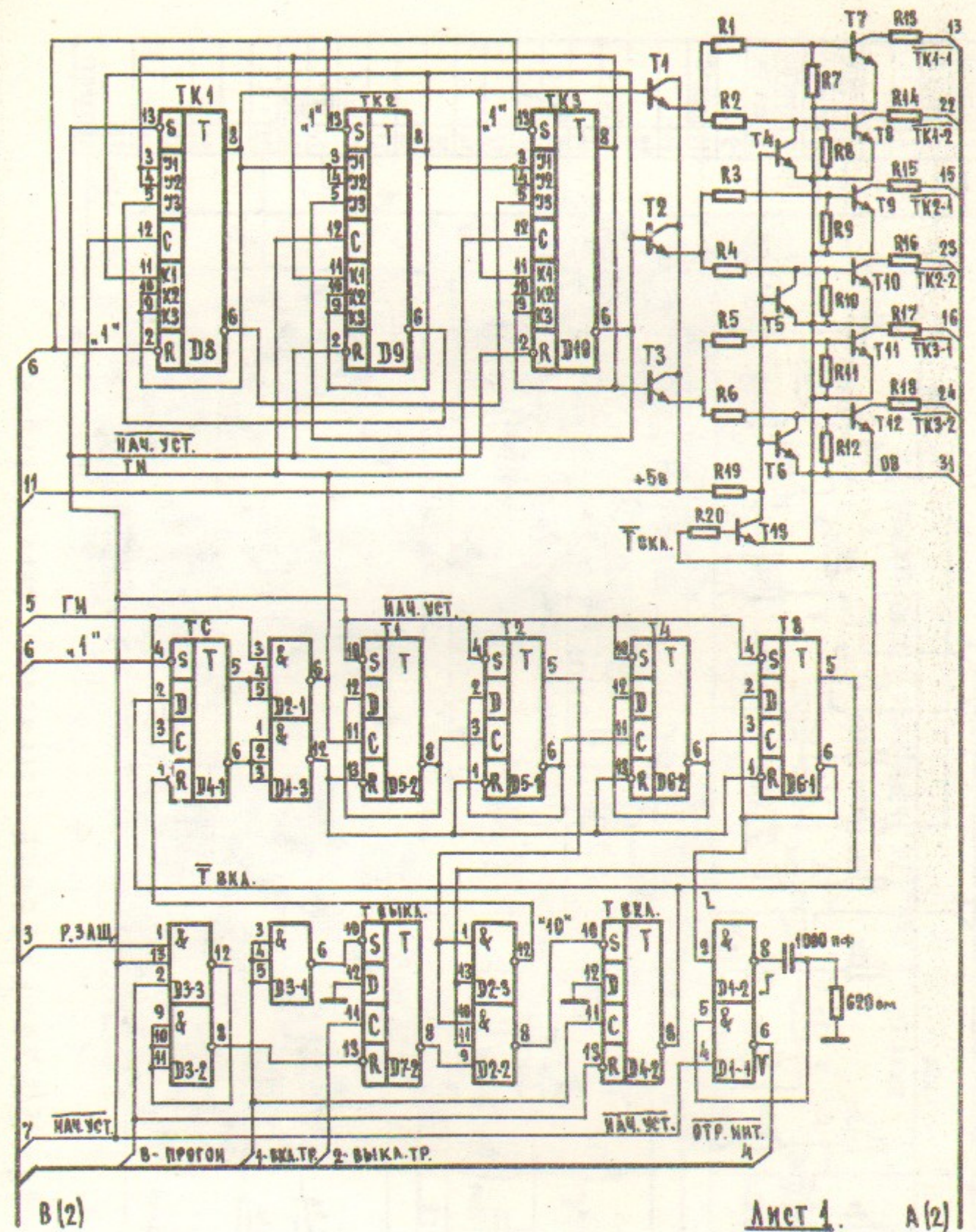


Рис. 15/1. УПРАВЛЕНИЕ (КОММУТАТОР ФАЗ И СЧЕТЧИК ШАГОВ).

TK1 ÷ TK3 — К1TK553, T1 ÷ T13 — КТ315, R1 ÷ R19 — 560 ом, R20 — 3.3 к,
D1 ÷ D3 — 1АБ554, D4 ÷ D7 — К1TK552.

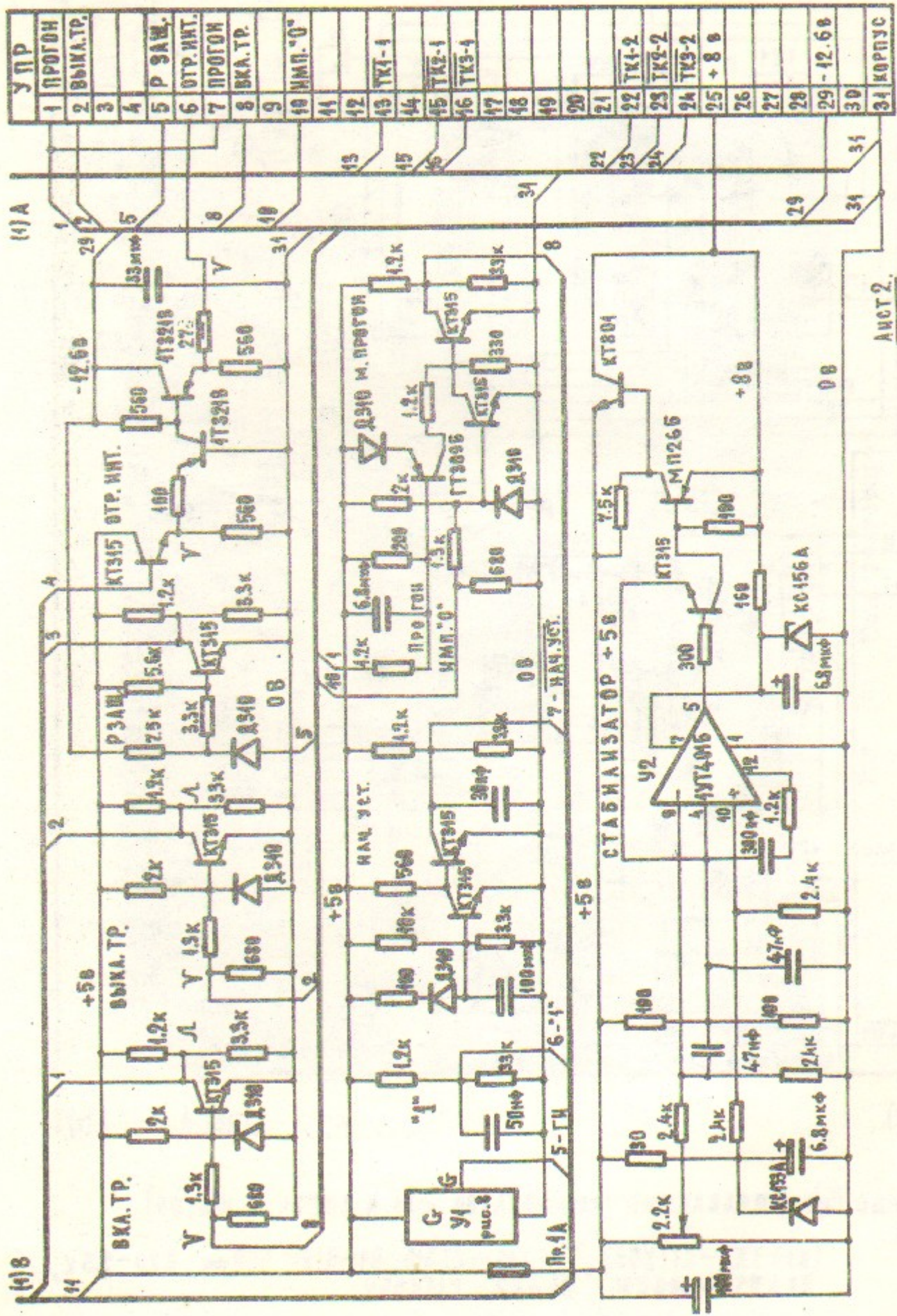
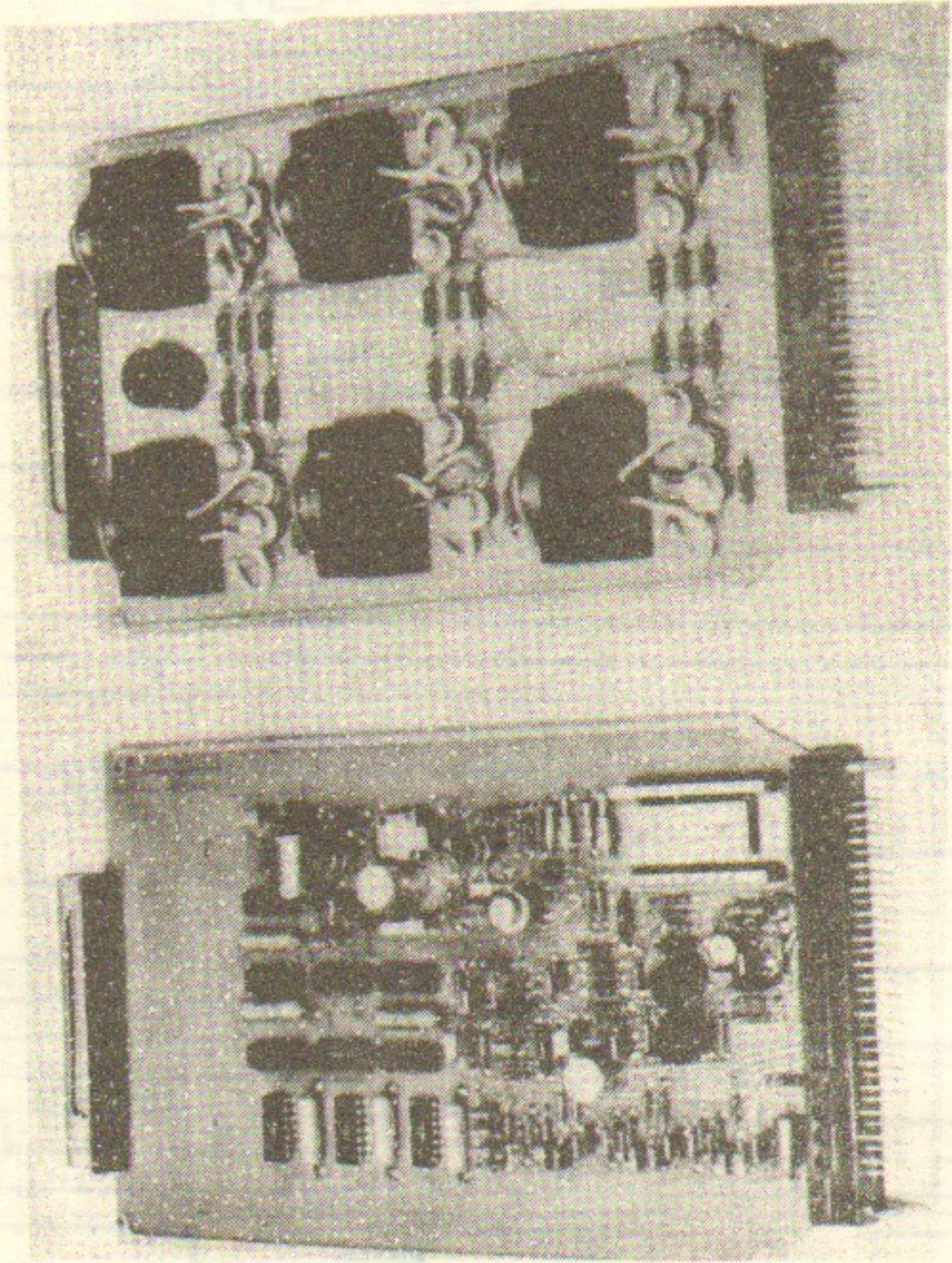


РИС. 15/2. УПРАВЛЕНИЕ (ЭЛЕМЕНТЫ СОГЛАСОВАНИЯ).



а).

б).

Рис. 16. Ячейки: а) УПР, б) ФОРА

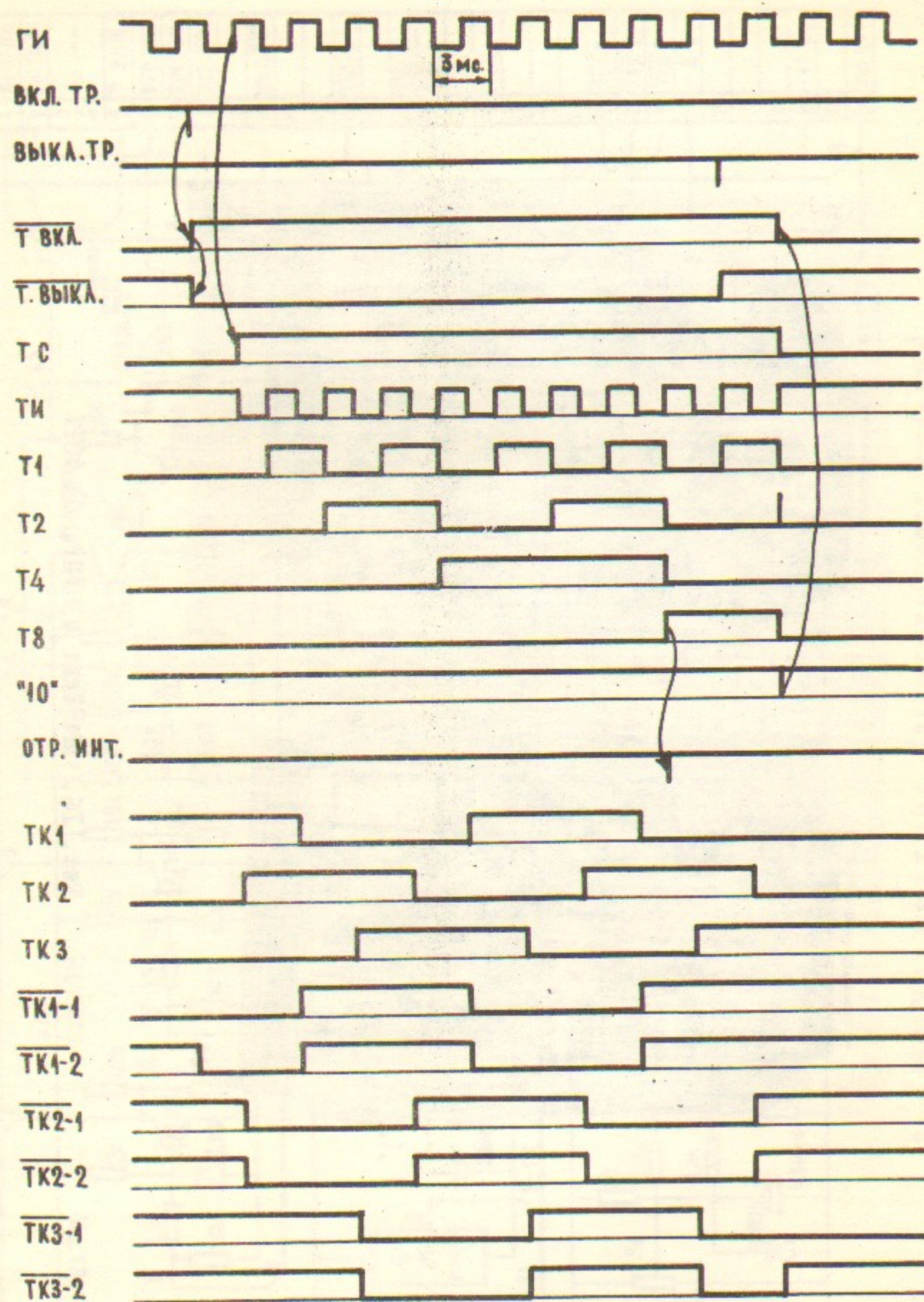
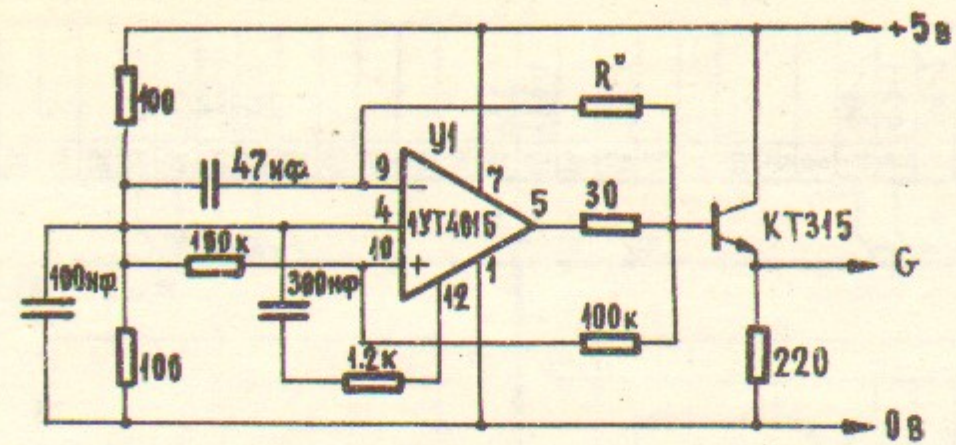


Рис.17. Временная диаграмма работы ячейки УПРАВЛЕНИЕ.

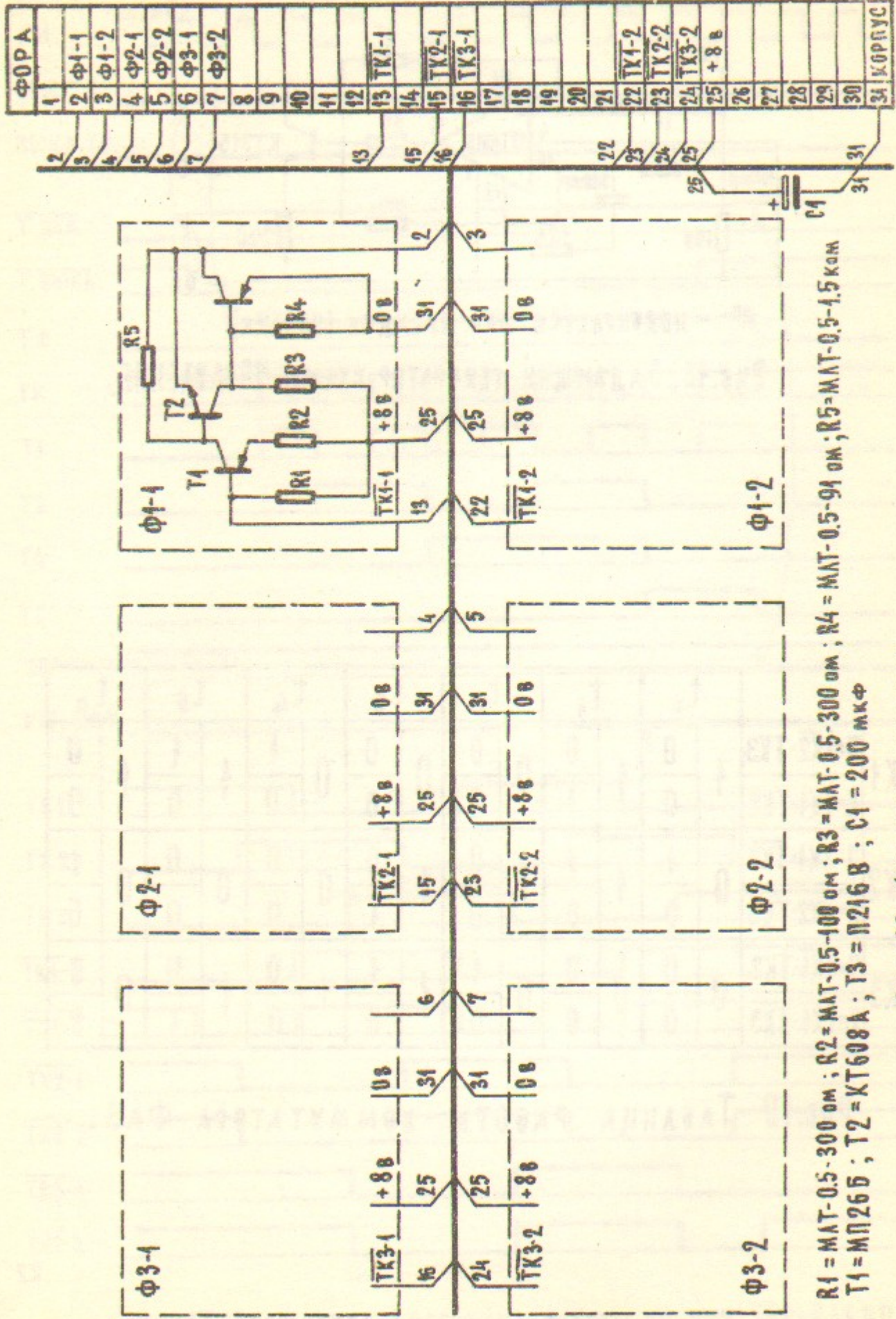


R' - подбирается при наладке ($20 \div 42k$)

Рис.18. Задающий генератор схемы УПРАВЛЕНИЕ.

		t_0	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_0
ТК1	$J = \overline{TK2} \cdot TK3$	0	0	0	0	1	1	0
	$K = TK1 \cdot TK2$	0	1	0	0	0	1	0
ТК2	$J = TK1 \cdot \overline{TK3}$	1	1	0	0	0	0	1
	$K = TK2 \cdot TK3$	0	1	0	1	0	0	0
ТК3	$J = \overline{TK1} \cdot TK2$	0	0	1	1	0	0	0
	$K = TK1 \cdot TK3$	0	0	0	0	1	1	0

Рис.19. Таблица работы коммутатора ФАЗ.



$R1 = \text{МАТ-0.5-300 } \Omega$; $R2 = \text{МАТ-0.5-100 } \Omega$; $R3 = \text{МАТ-0.5-300 } \Omega$; $R4 = \text{МАТ-0.5-91 } \Omega$; $R5 = \text{МАТ-0.5-1.5 Ком}$
 $T1 = \text{МП26Б}$; $T2 = \text{КТ608А}$; $T3 = \text{П216В}$; $C1 = 200 \text{ мкФ}$

Рис. 20. ФОРМИРОВАТЕЛЬ.

Работа поступила - 2 июня 1977 г.

Ответственный за выпуск - С.Г.ПОПОВ
 Подписано к печати 22.УІ-1977 г. МН 02874
 Усл. І;7 печ.л., 0,4 учетно-изд.л.
 Тираж 250 экз. Бесплатно
 Заказ № 49.

Отпечатано на ротационной ИЯБ СО АН СССР