

ОСЦИЛЛОСКОП ДВУХКАНАЛЬНЫЙ С1-118А

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
2.044.131-02 ТО

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Осциллограф двухканальный С1-118А (рис. 1), в дальнейшем именуемый "прибор", предназначен для исследования формы и измерения параметров периодических электрических сигналов амплитудой от 5 мВ до 400 В и длительностью от 80 нс до 0,5 с, а также для сопоставительного исследования двух синхронных сигналов путем визуального наблюдения.

1.2. Прибор может быть применен в службах ремонта и обслуживания электронной радиоаппаратуры, на предприятиях, в быту у радиолюбителей, в учебных заведениях.



Рис. 1. Осциллограф двухканальный С1-118А

1.3. Условия эксплуатации прибора:
рабочие:

температура окружающей среды от 0 до 40 °С;

относительная влажность воздуха до 80 % при

температуре 25 °С;

предельные:

температура окружающей среды:

пониженная - минус 50 °С; повышенная - 50 °С;

относительная влажность воздуха 98 % при

температуре 25 °С.

Перечень принятых сокращенных наименований приведен в приложении I.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Электрические параметры и характеристики

2.1.1. Рабочая часть экрана не менее:

по вертикали - 60 мм (6 делений);

по горизонтали - 80 мм (10 делений).

2.1.2. Ширина линии луча не более 1 мм.

2.1.3. Коэффициенты отклонения каналов У1, У2 устанавливаются ступенями от 5 мВ/деление до 10 В/деление соответственно ряду чисел 1, 2, 5.

Предел допускаемого значения основной погрешности коэффициентов отклонения - не более 4 %.

Предел допускаемого значения погрешности коэффициентов отклонения при работе с делителем в положении "1:10" - не более 6 %.

Предел допускаемого значения погрешности коэффициентов отклонения в рабочих условиях эксплуатации - не более 5 %, а при работе с делителем в положении "1:10" - не более 8 %.

2.1.4. Время нарастания переходной характеристики (ПХ) каналов У1, У2 - не более 17,5 нс (полоса пропускания КВЧ 0-20 МГц), при работе с делителем в положении "1:1" - не более 50 нс.

2.1.5. Выброс и неравномерность вершины ПХ на участке времени установления каналов У1 и У2 не более 6 %, а при работе с делителем в положении "1:10" - 9 %.

2.1.6. Время установления ПХ каналов У1 и У2 - не более 80 нс.

2.1.7. Неравномерность вершины ПХ каналов У1 и У2 - не более 2 %, а при работе с делителем в положении "1:10" - 3 %.

2.1.8. Спад вершины ПХ каналов У1 и У2 на участке длительностью 4 мс при закрытом входе не более 10 %.

2.1.9. Дрейф луча каналов У1 и У2 не превышает:

долговременный - 8 мм/ч;

кратковременный - 1,5 мм.

Смещение луча не превышает:

при переключении переключателя У/ДЕЛ - 5 мм;

при изменении напряжения сети питания - 3 мм;

из-за входного тока - 3 мм;

периодическое (реакция подсветного импульса) или случайное отклонение - 3 мм.

2.1.10. Пределы перемещения луча по вертикали каналов У1 и У2 - не менее ±6 делений.

2.1.11. Параметры входов вертикального отклонения каналов У1 и У2:

непосредственный вход:

входное активное сопротивление -

(1±0,02) МОм;

входная емкость - (20±3) пФ;

при работе с делителем в положении "1:10":
входное активное сопротивление -
($10 \pm 0,5$) МОм;

входная емкость - не более 15 пФ;
при работе с делителем в положении "1:1";
входное активное сопротивление ($1 \pm 0,02$) МОм;
входная емкость не более 100 пФ.

2.1.12. Максимально допустимый входной сигнал при минимальном коэффициенте отклонения при открытом входе каналов У1 и У2 - не более 30 В.

Допускаемое суммарное значение постоянного и переменного напряжений при закрытом входе не более 250 В при переменной составляющей - не более 30 В.

2.1.13. Коэффициент развязки между каналами - У1 и У2 на частоте 6,7 МГц не менее 5000, на частоте 20 МГц - не менее 1000.

2.1.14. Задержка изображения сигнала относительно начала развертки обеспечивает наблюдение фронта импульса.

2.1.15. Коммутатор обеспечивает следующие режимы работы:

работает только канал У1;

работает только канал У2;

последовательное переключение каналов синхронно с запуском развертки;

предельное переключение каналов несинхронно с запуском развертки.

2.1.16. В приборе обеспечивается автоколебательный режим работы развертки, переходящий в ручной режим, при подаче сигналов синхронизации с частотой повторения 10 Гц - 20 МГц и ручной установке необходимого уровня запуска.

2.1.17. Коэффициенты развертки устанавливаются ступенчатыми от 0,02 мкс/деление до 50 мкс/деление соответственно ряду чисел 1; 2; 5.

Предел допускаемого значения основной погрешности коэффициентов развертки 0,05 мкс/деление - 50 мкс/деленке - не более 4 %.

Предел допускаемого значения погрешности коэффициентов развертки в рабочих условиях применения - не более 5 %.

Предел допускаемого значения погрешности коэффициента развертки 0,02 мкс/деление - не более 8 %.

2.1.18. Пределы перемещения луча по горизонтали обеспечивает совмещение начала и конца рабочей части линии развертки с центром шкалы экрана ЭИТ.

Примечание. Рабочей частью линии развертки является начальный участок длиной 10 делений.

2.1.19. Прибор обеспечивает следующие параметры внутренней синхронизации:

диапазон частот синхронизации - 10 Гц - 20 МГц;

минимальный уровень синхронизации - не более 0,8 делений;

максимальный уровень синхронизации - не менее 8 делений;

синхронизация телевизионным сигналом при раз-
мере изображения от 4 до 8 делений.

Нестабильность синхронизации развертки не превышает $0,02T + 4$ нс,

где T - длительность развертки, нс.

2.1.20. Прибор обеспечивает следующие параметры внешней синхронизации:

диапазон частот синхронизации - 10 Гц - 20 МГц;
минимальный уровень амплитуды сигнала синхронизации - не более 0,2 В;

максимальный уровень амплитуды сигнала синхронизации - не менее 10 В.

Нестабильность синхронизации не превышает $0,02T + 4$ нс, где T - длительность развертки, нс.

2.1.21. Прибор вырабатывает прямоугольные импульсы с частотой повторения, равной частоте сети питания, предназначенные для калибровки коэффициентов отклонения и развертки в процессе эксплуатации прибора.

2.1.22. Напряжение сети питания (220 ± 22) В, частотой ($50 \pm 0,5$) Гц.

Примечание. При поставке прибора на экспорт могут устанавливаться следующие дополнительные напряжения сети питания: (110 ± 11) В, ($127 \pm 12,7$) В, (240 ± 24) В и частота сети питания ($60 \pm 0,6$) Гц.

2.1.23. Прибор обеспечивает свои технические характеристики по истечении времени установления рабочего режима, равного 5 мин.

2.1.24. Мощность, потребляемая прибором от сети питания при номинальном напряжении, - не более 28 В*А.

2.1.25. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 8 ч при сохранении своих технических характеристик.

Время перекура до повторного включения - не менее 30 мин.

2.1.26. Напряжения промышленных радиопомех, создаваемых прибором, не более:

80 дБ - на частотах от 0,15 до 0,5 МГц;

74 дБ - на частотах от 0,5 до 2,5 МГц;

68 дБ - на частотах от 2,5 до 30 МГц.

Напряженность поля промышленных радиопомех, создаваемых прибором, не более:

60 дБ - на частотах от 0,15 до 0,5 МГц;

54 дБ - на частотах от 0,5 до 2,5 МГц;

46 дБ - на частотах от 2,5 до 300 МГц.

2.2. Надежность

2.2.1. Средняя наработка на отказ прибора - не менее 15000 ч.

2.2.2. Гамма-процентный ресурс при $\gamma = 90$ % не менее 10000 ч.

2.2.3. Среднее время восстановления - не более 3 ч.

2.3. Конструктивные параметры

2.3.1. Габаритные размеры и масса прибора приведены в табл. I.

Наименование и тип прибора, комплекта ЗИП	Без упаковки				С упаковочным ящиком	
	Габаритные размеры, мм		Масса, кг		Габаритные размеры, мм	Масса, кг
	с крышкой	без крышки	с крышкой	без крышки		
Осциллоскоп двухканальный С1-118А	212x133x336	212x133x329	4,5	4,0	295x250x425	6,0

3. СОСТАВ ПРИБОРА

3.1. Прибор с принадлежностями представлен на рис.2, а комплект поставки в табл.2.

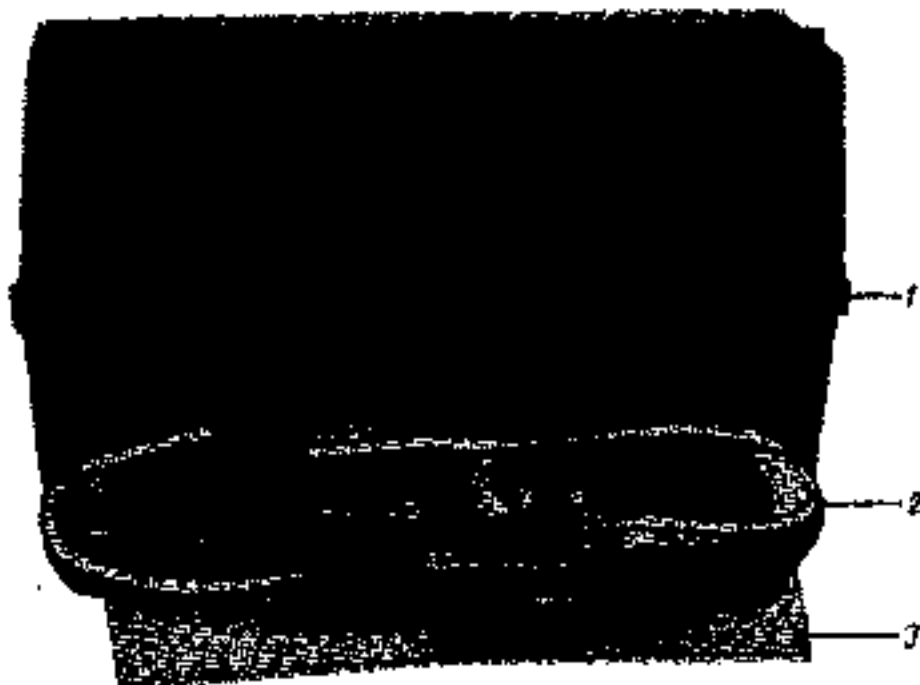


Рис. 2. Принадлежности прибора:
1 - крышка; 2 - делитель; 3 - основание

Таблица 2

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Коробка, в ней:	6.876.954-03	1	
общедоступный двухканальный СИ-118А	2.044.131-02	1	
в нем:			
крышка	7.852.466	1	
делитель	5.172.262	2	Маркировка "1:1", "1:10"
основание	7.810.067	1	
техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.044.131-02ТО		
Формуляр	2.044.131-02Ф0	1	

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.1. В электрическую структурную схему прибора (рис.3) входят:

КВО, обеспечивающий усиление сигнала в задан-

ном частотном диапазоне 0-20 МГц до уровня, необходимого для получения заданного коэффициента отклонения 5 мВ/деление - 10 В/деление с минимальными амплитудными и частотными искажениями. КВО включает входные делители и предварительные усилители, коммутатор, задающий генератор, линию задержки, окончательный усилитель;

КГО, обеспечивающий линейное отклонение луча с заданным коэффициентом развертки. КГО включает усилитель синхронизации, триггер синхронизации, схему запуска, генератор развертки, схему блокировки, усилитель развертки;

калибратор, обеспечивающий формирование сигнала, калиброванного по амплитуде и по времени;

ЭИТ со схемой питания ЭИТ, обеспечивающая визуальное наблюдение и измерение параметров последующих сигналов;

низковольтный источник питания, обеспечивающий электропитание всех функциональных устройств прибора.

Исследуемые сигналы подаются на входы КВО прибора и через входные делители 1:10 или непосредственно поступают на входы предварительных усилителей каналов У1 и У2. С выходов предварительных усилителей сигнал через коммутатор поступает на общий окончательный усилитель. Переключение коммутатора осуществляется с частотой развертки либо с частотой задающего генератора. Предварительные усилители совместно с окончательным усилителем усиливают исследуемый сигнал до значения, достаточного для наблюдения его на экране ЭИТ.

Заданный диапазон коэффициентов отклонения обеспечивается схемами входного делителя и предварительного усилителя и устанавливается переключателями В/ДЕЛ.

Сигнал с выходов предварительных усилителей канала У1 или канала У2 (коммутируется переключателем У1/У2) поступает также на вход усилителя синхронизации при положении ВНУТР переключателя ВНУТР/ВНЕШН.

Усилитель синхронизации совместно с триггером синхронизации формирует сигнал, обеспечивающий запуск генератора развертки.

В канале синхронизации осуществляется подстройка уровня синхронизации резистором УРОВ; переключение полярности синхронизирующего сигнала и переключение синхронизации исследуемому или внешнему сигналом осуществляется переключателями Л/П и ВНУТР/ВНЕШН соответственно.

Схема запуска, генератор развертки и схема блокировки формируют линейно-нарастающее пилообразное напряжение, обеспечивают переключение коэффициентов развертки переключателем ВРЕМ/ДЕЛ.

Электронно-лучевой индикатор позволяет наблюдать и исследовать сигналы на экране ЭИТ. Схема питания обеспечивает ЭИТ всеми необходимыми напряжениями. Регулировка яркости и фокусировки луча осуществляется переменными резисторами ЯР и Ф.

Схема подсвета обеспечивает отظرание ЭИТ на время прямого хода развертки.

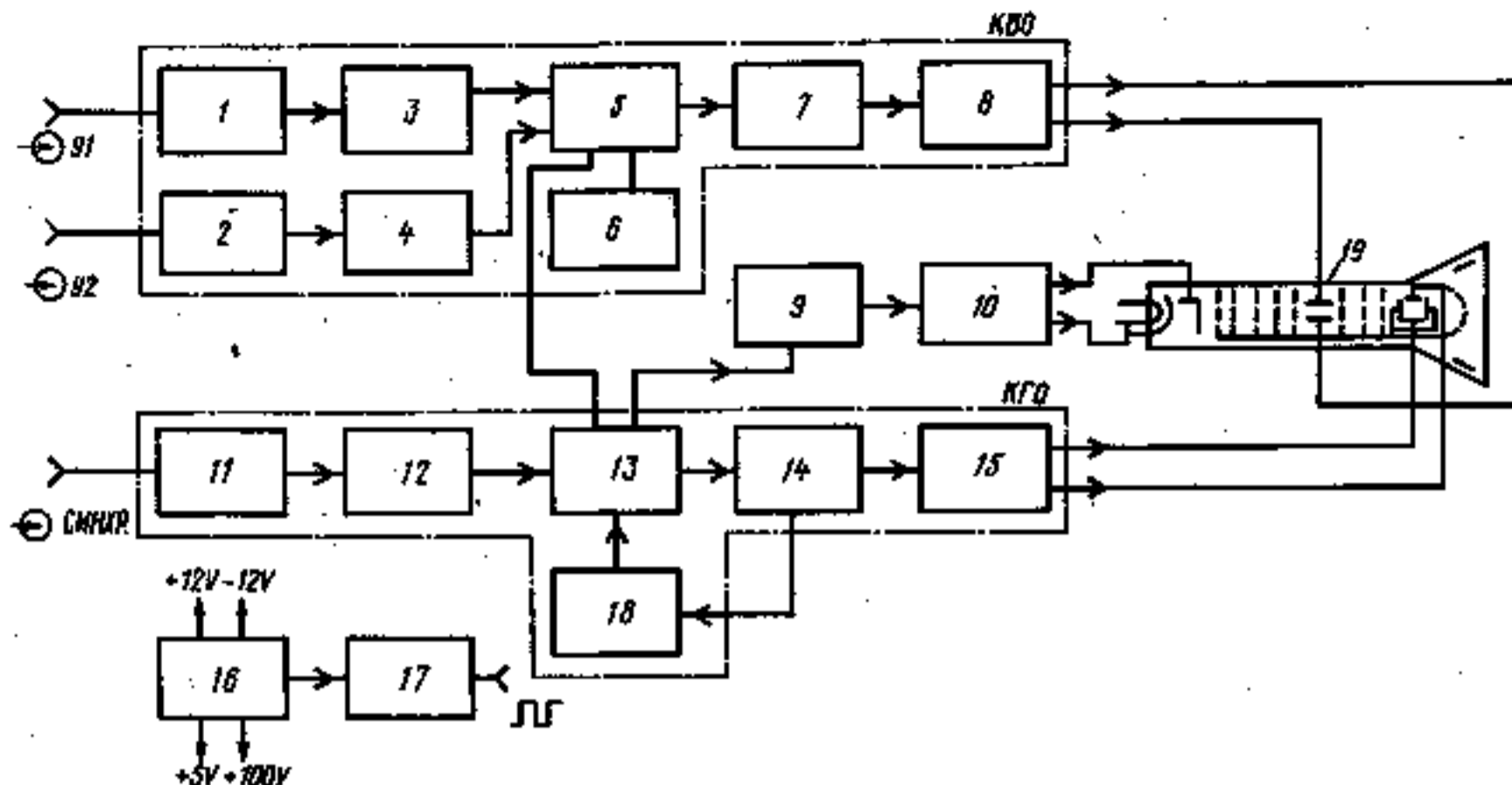


Рис. 3. Структурная схема прибора:

1, 2 - входной делитель; 3, 4 - предварительный усилитель; 5 - коммутатор; 6 - задающий генератор; 7 - линия задержки; 8 - оконечный усилитель; 9 - схема подсвета; 10 - схема питания ЗИТ;

11 - усилитель синхронизации; 12 - триггер синхронизации; 13 - схема вакуума; 14 - генератор развертки; 15 - усилитель развертки; 16 - низковольтный источник питания; 17 - калибратор; 18 - схема блокировки; 19 - ЗИТ

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Наименование и обозначение типа прибора нанесены на переднюю панель; порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя - на заднюю панель прибора.

5.2. Для облегчения ремонтных работ предусмотрены следующие маркировки:

на ПУ, стенках и кровельных окошках установленных элементов нанесены позиционные обозначения в соответствии с электрической принципиальной схемой, а расположение элементов на ПУ показано на схемах расположения элементов в приборе (приложение 4);

концы каждого провода в клуте имеют цифровую маркировку;

в плоских клутах с розетками первый провод, отличающийся от всех остальных, соответствует первому номеру контакта розетки.

5.3. Для ограничения доступа внутрь прибора и для сохранения гарантии предприятия-изготовителя в пределах указанного гарантийного срока и гарантий органов метрологической службы в пределах межповерочного интервала времени предусмотрено пломбирование прибора.

Места пломбирования показаны на рис. 4.

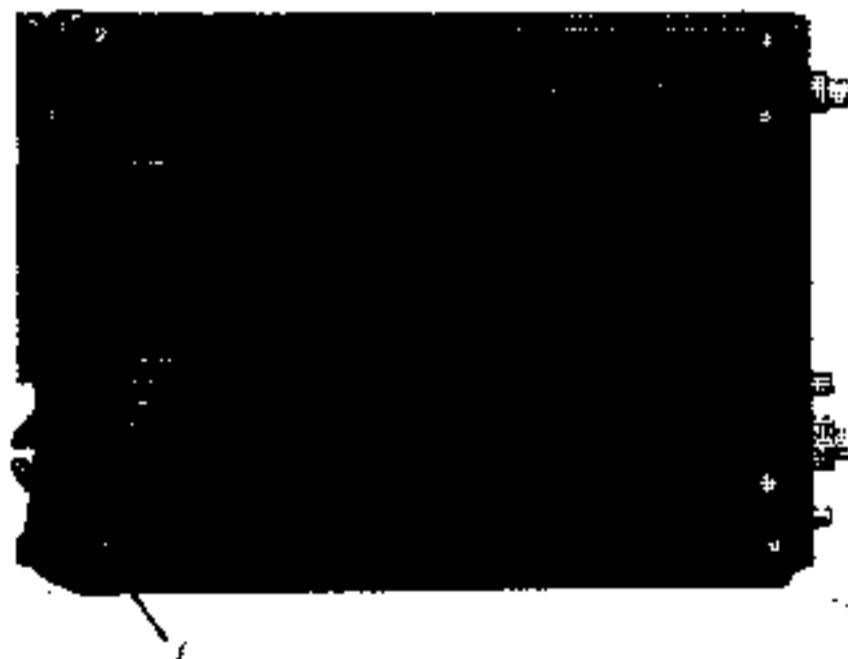


Рис. 4. Места пломбирования прибора:

I - отверстия под крепежные винты (пломбировать)

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

6.1. Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей

6.1.1. При распаковывании прибора необходимо

проверить целостность заводских пломб на упаковочном ящике и на самом приборе.

6.1.2. Распаковывание прибора необходимо производить следующим образом:

снять пломбу;

открыть крышку упаковочного ящика и вынуть упаковочный лист и ведомость упаковки;

извлечь прокладки из гофрированного картона, эксплуатационную документацию, прибор;

снять крышку, закрывавшую лицевую панель.

6.1.3. При повторном упаковывании для дальнейшего транспортирования, вызванного условиями эксплуатации, надо применять упаковочный ящик первичного упаковывания или подобный ему, изготовленный из картона, клееной фанеры толщиной не менее 4 мм или из досок толщиной не менее 16 мм, скрепленных основными брусками.

Размеры упаковочного ящика выбираются таким образом, чтобы обеспечивались зазоры между внутренними стенками, дном, крышкой упаковочного ящика и наружными стенками коробки с прибором не менее 50 мм.

Внутреннюю поверхность упаковочного ящика необходимо обить водонепроницаемой (битумной) бумагой.

Зазоры в упаковочном ящике заполняются до уплотнения амортизирующим материалом (трехслойный гофрированный картон, древесная стружка, поролонист, губчатая резина).

Упаковочный ящик пломбируется.

6.1.4. Упаковочный ящик маркируется.

В центре передней стенки наносится количество грузовых мест, порядковый номер места внутри партии;

наименование грузополучателя;

наименование пункта назначения.

В нижней части этой же стенки необходимо нанести:

габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина, высота);

объем грузового места в кубических метрах;

массу брутто и нетто грузового места в килограммах;

наименование грузострелителя;

наименование пункта отправления.

В левом верхнем углу передней и правой стенок необходимо нанести манипуляционные знаки:

У, П, II.

6.1.5. Для сохранности комплекта прибора при транспортировании прибор и упаковочный ящик пломбируются.

6.2. Порядок установки

6.2.1. При внешнем осмотре прибора необходимо проверить:

комплектность прибора согласно разделу "Комплектность" формуляра;

маркировку;

состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;

отсутствие механических повреждений корпуса, передней панели, регулировочных и соединительных

элементов по причине некачественного упаковывания или неаккуратного транспортирования;

крепление органов управления и регулирования, надежность их хода и обеспечение фиксации во всех положениях при опадении указателя положения о соответствующих надписям на панели прибора.

6.2.2. Прибор устанавливается на рабочее место, при этом выполняются следующие требования:

не допускается установка на прибор изделий, если конструкция прибора и изделия не предназначена для этого, а также если при этом ухудшаются условия охлаждения как прибора, так и изделия;

в помещении, где установлен прибор, не должно быть вибраций, сотрясений, сильных электрических и магнитных полей;

на экран ЭЛТ прибора не должны попадать прямые солнечные лучи.

6.2.3. Соблюдать условия эксплуатации прибора, изложенные в разделе "Назначение", при этом прибор во включенном состоянии должен находиться только в рабочих условиях эксплуатации.

6.2.4. Сделать отметку в формуляре о начале эксплуатации.

6.2.5. До включения прибора ознакомиться с разделом "Меры безопасности и подразделом "Подготовка к работе".

6.3. Подготовка к работе

6.3.1. ВНИМАНИЕ! Необходимо убедиться в соответствии напряжения питания прибора (надпись на задней стенке прибора) напряжению питающей сети.

6.3.2. До включения прибора убедитесь в наличии плавких вставок в цепи сети питания.

6.3.3. Прибор, находящийся в предельных климатических условиях, до включения необходимо выдержать в нормальных климатических условиях не менее 24 ч.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По степени защиты от поражения электрическим током прибор имеет усиленную изоляцию.

7.2. В приборе имеются напряжения: 100, 150, 8000 и минус 750 В, опасные для жизни, поэтому при эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах, проводимых с прибором, строго соблюдать соответствующие меры предосторожности:

до включения сетевой вилки шнура питания проверить исправность сетевого соединительного шнура;

при проведении измерений, при обслуживании и ремонте соединять приборы с иной защитного заземления;

при ремонте прибора замену любого элемента производить только при вынутой из розетки сетевой вилке шнура питания;

при регулировании и измерениях в схеме прибора пользоваться надежно изолированным инструментом и пробником.

7.3. Во избежание электрического удара в особо опасных местах прибора установлены защитные сетки и нанесены предупредительные знаки.

7.4. Разборку схем подматрицы необходимо

начинать с отклонения от сети питания всей аппаратуры, последним отключать прибор.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Расположение органов управления, настройки и подключения

8.1.1. Назначение органов управления, настройки и подключения с указанием исходного положения и обозначений на приборе приведено в табл.3, а их расположение показано на рис.5.

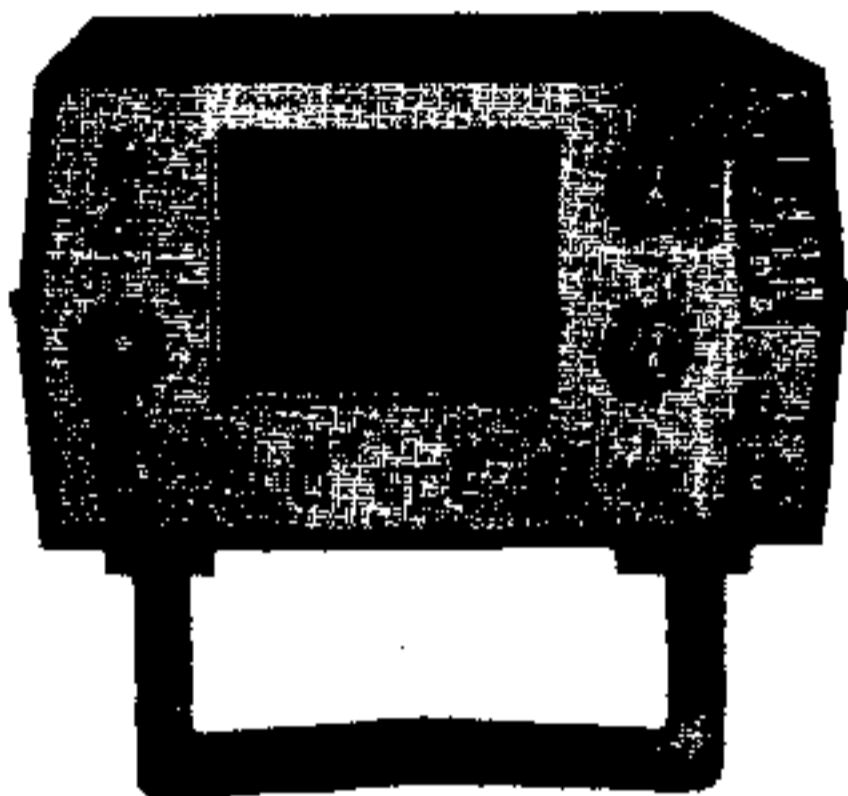


Рис. 5. Расположение органов управления, настройки и подключения на передней панели

Таблица 3

Органы управления, настройки и подключения	Назначение	Исходное положение
Кнопка СЕТЬ	<u>Левая панель</u> Включение прибора	Не нажата
Ручка	Регулирование фокусировки	Среднее
Ручка	Регулирование яркости	Крайнее левое
Гнездо	Входы каналов У1 и У2	-
Переключатели У/ДЕЛ	Установка коэффициентов отклонения каналов У1 и У2	1
Ручка	Смещение луча по вертикали каналов У1 и У2	Среднее
Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ	Установка коэффициентов развертки	2
Ручка	Смещение луча по горизонтали	Среднее

Продолжение табл. 3




Органы управления, настройки и подключения	Назначение	Исходное положение
Переключатели	Установка открытого или закрытого входов КВО	
Переключатель	Переключение режимов коммутации	
Переключатель У1	Включение канала У1	Нажат
Переключатель У2	Включение канала У2	Нажат
Переключатель	Грубое переключение коэффициента развертки	
Переключатель	Переключение полярности запускающего сигнала	
Переключатель У1/У2	Переключение внутренней синхронизации сигналом канала У1 или У2	У1
Переключатель ВНУТР/ВНЕШН	Переключение режима синхронизации	ВНУТР
Переключатель ТВ/НОРМ	Переключение режима запуска развертки	НОРМ
Ручка УРОВ	Установка уровня запуска развертки	Среднее
Гнездо	Подключение сигнала внешней синхронизации	
<u>Правая боковая стенка</u>		
Резистор БАЛАНС	Балансировка КВО канала У2	Среднее
Резистор КОРР УСМ	Корректировка коэффициентов отклонения канала У2	Среднее
<u>Левая боковая стенка</u>		
Резистор БАЛАНС	Балансировка КВО канала У1	Среднее
Резистор КОРР УСМ	Корректировка коэффициентов отклонения канала У1	Среднее
Резистор КОРР РАЗВЕРТКИ	Крышка прибора Корректировка коэффициентов развертки	Среднее
Гнездо	Выход калибратора	-

8.2. Подготовка к проведению измерений


8.2.1. Выполнить операции, изложенные в подразделе "Подготовка к работе".

8.2.2. Прибор готов к проведению измерений через 5 мин после включения.

8.2.3. После включения прибора необходимо убедиться в его исправности путем проверки действия основных органов управления, настройки и индикации в нижеуказанной последовательности:


установить органы управления в положения, указанные в табл.3, ручкой  добиться появления линий развертки на экране ЭИТ;
органами управления  и  добиться оптимальной яркости и фокусировки луча развертки;

ручкой  сместить начало развертки в левую часть экрана;

ручками  сместить луч канала У1 на I деление выше центра экрана, а луч канала У2 на I деление ниже центра экрана.

8.2.4. Чтобы проверить балансировку усилителей вертикального отклонения (в процессе эксплуатации сохранность балансировки периодически проводить и, при необходимости, подотравивать резисторами БАЛАНС, выведенными под шлиц на боковые стенки прибора), нужно:

установить переключатели У/ДЕЛ в положение 0,2;

установить ручками  луч в исходное положение;

перевести переключатели У/ДЕЛ в положение 0,5.

Если лучи сместились от исходных положений, то резисторами БАЛАНС установить их в исходное положение.

Повторить настройку несколько раз до тех пор, пока при переключении переключателей У/ДЕЛ лучи на экране будут перемещаться не более чем на 5 мм (0,6 деления).

8.2.5. Провести калибровку прибора.

Установить органы управления прибора в следующие положения:

переключатели У/ДЕЛ - в положение 2;


переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ - в положение 2;

переключатель $\Delta a/\Delta b$ - в положение Δa ;

переключатель ВНУТР/ВНЕШН - в положение ВНУТР;

переключатель У1, У2 - нажать;

переключатель У1/У2 - в положение, соответствующее проверяемому каналу.

На вход проверяемого канала с гнезда  подать калибрационное напряжение при помощи делителя "I:I I:10", установленного в положение I:I.

Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения. Измерить размер изображения калибрационного напряжения на экране ЭИТ, который должен быть (6,0,1) деления.


В случае необходимости установить размер изображения резистором КОРР УСН.

Таким же образом провести калибровку КВО другого канала.

Проверить калибровку коэффициента развертки.

Провести при необходимости подстройку коэффициента развертки резистором КОРР РАЗВЕРТКИ.

Считать коэффициент развертки откалиброванным, если при положении 2 переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ период калибрационного сигнала занимает (10,0,1) делений экран ЭИТ при питании прибора от сети частотой 50 Гц или (8,3,0,1) деления при питании от сети частотой 60 Гц.

Если предполагается работе прибора с делителями "I:I I:10" в положении I:10, необходимо проверить правильность настройки их компенсации. Для этого на вход используемого канала подать сигнал с выхода  прибора через делитель, установленный в положение I:10. Переключатель У/ДЕЛ установить в положение 0,2.

Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала. По экрану ЭИТ измерить неравномерность верхнего импульса, которая не должна превышать 3%. В случае необходимости конденсатором С2 (рис.4 приложения 6) через отверстие в корпусе делителя добиться минимальной неравномерности изображения верхнего импульса.

Для исключения систематической погрешности коэффициента деления делителя при положении I:10 рекомендуется калибровку коэффициентов отклонения прибора проводить с делителем или коэффициенте отклонения 0,2 V/деление.

Аналогично проверить правильность настройки компенсации и откалибровать коэффициенты отклонения другого канала, подключив ко входу канала второй делитель "I:I I:10" из комплекта прибора.

Делители I:I, I:10, входящие в комплект прибора, взаимозаменяемы, но настройка компенсации и калибровка коэффициентов отклонения индивидуальны для каждого входа каналов У1 и У2.

8.3. Проведение измерений


8.3.1. КВО прибора имеет следующие режимы работы:



- одноканальный режим канала У1;
- одноканальный режим канала У2;
- двухканальный поочередный режим;
- двухканальный прерывистый режим.

8.3.2. КГО прибора имеет следующие режимы работы:



- режим внутренней синхронизации;
- режим внешней синхронизации;
- режим телевизионной синхронизации.

8.3.3. Для работы КВО в одноканальном режиме переключатель У1 или У2 (в зависимости от выбранного канала) нажимается при нажатом положении переключателя другого канала.

Установку положения линии развертки или сигнала на экране ЭИТ проводить ручкой  выбранного канала. Установку выбранного коэффициента отклонения проводить переключателем У/ДЕЛ выбранного канала.

Вход канала может быть открытым или закрытым. Для установки открытого входа канала переключатель  установить в положение . Режим используется для исследования сигналов, содержа-

щих постоянную составляющую. Режим позволяет передать низкочастотную часть спектра без искажений, поэтому он предпочтительнее режима закрытого входа.


Для установки закрытого входа канала переключатель  устанавливается в положение . Режим используется при необходимости отделения постоянной составляющей сигнала. При этом происходит ослабление части спектра сигнала примерно до 10 Гц и форма сигнала искажается.



На входы каналов последующие сигналы могут подаваться через кабели, заканчивающиеся вилкой СР-50-74П генераторов сигналов, либо через делители прибора.



Делители прибора имеют положения 1:1 или 1:10.

Положение 1:1 делителя используется для подачи исследуемого сигнала на вход канала прибора без ослабления. При этом нагрузка источника сигнала 1 МОм и емкость 100 пФ. Режим используется для исследования низкочастотных сигналов малой амплитуды (не более 40 В), учитывая вносимое делителем "1:1 1:10" в положении 1:1 сужение полосы пропускания прибора до 7 МГц.

Положение 1:10 делителя используется для исследования сигналов амплитудой от 50 мВ до 400 В при полосе пропускания 20 МГц. Положение делителя 1:10 предпочтительнее положения 1:1, так как имеет входной импеданс 10 МОм и емкость 12 пФ. Однако делитель 1:1 1:10 при положении 1:10 вносит ослабление сигнала в 10 раз и дополнительную погрешность ослабления, которая суммируется с погрешностью коэффициентов отклонения. Для исключения этой дополнительной погрешности рекомендуется калибровку коэффициентов отклонения проводить с делителем при положении 1:10, как указано в п.8.2.5.


8.3.4. Для работы КВО в двухканальном режиме нажать переключатели У1 и У2. Поочередный или прерывистый режим коммутации каналов У1 и У2 устанавливается переключателем .

Двухканальный поочередный режим (переключатель  в положении ) используется для исследования двух синхронных периодических сигналов при коэффициентах развертки менее 2 мс/деление.


Двухканальный прерывистый режим (переключатель  в положении ) используется для исследования двух синхронных сигналов при коэффициентах развертки более 2 мс/деление.

8.3.5. Для работы прибора в режиме внутренней синхронизации переключатель ВНЕШ/ВНУТР устанавливается в положение ВНУТР. Запуск развертки в данном режиме осуществляется исследуемым сигналом канала У1 или канала У2.

Для запуска развертки сигналом канала У1 переключатель У1/У2 устанавливается в положение У1, а сигналом канала У2 - в положение У2.

Настройку стабильности синхронизации и уровня запуска необходимо проводить ручкой УРОВ, а выбор полярности запускающего сигнала - переключателем .

В двухканальном режиме КВО прибора запуск развертки может осуществляться сигналом любого канала, но для получения устойчивой синхронизации обоих сигналов запуск должен осуществляться сигналом одного канала, частота повторения которого ниже или равна частоте повторения сигнала другого канала.


8.3.6. Для работы прибора в режиме внешней синхронизации переключатель ВНЕШ/ВНУТР устанавливается в положение ВНЕШ. Запускающий сигнал подается на вход  СИНХР прибора. Режим внешней синхронизации используется при наличии сигнала синхронного с исследуемым, если частота его повторения равна или ниже частоты повторения исследуемого сигнала. Режим использовать и для исследования сигнала с переменной амплитудой и формой, так как запуск развертки производится отсылным сигналом, не зависящим от исследуемого, и не требующим подстройки уровня синхронизации.




Для исследования сигналов, синхронных по частоте с частотой сети питания, может использоваться режим внешней синхронизации, при этом в качестве сигнала внешней синхронизации использовать выходное напряжение калибратора прибора с выхода ЛЛГ.

8.3.7. Для работы прибора в режиме телевизионной синхронизации переключатель НОРМ/ТВ устанавливается в положение ТВ. Режим используется для выделения низкочастотных составляющих из спектра сигнала и запуска развертки синхронно с низкочастотными составляющими сигнала.

8.3.8. Прибор позволяет проводить исследование формы и измерять амплитудные и временные параметры сигнала. Измерения проводить методом калиброванной шкалы, для этого на рабочую часть экрана ЭЛТ нанесена беспараметрическая шкала, имеющая 8 делений по вертикали и 10 делений по горизонтали.

8.3.9. Измерение временных параметров сигнала проводить следующим образом:

переключателями ВРЕМЯ/ДЕЛ и  выбрать коэффициент развертки таким, чтобы изображение измеряемого временного интервала имело максимальный размер в пределах рабочей части экрана ЭЛТ;



ручками  и  изображение измеряемого участка сигнала установить симметрично центру экрана ЭЛТ по горизонтали и вертикали, а начало измеряемого участка сигнала совместить с ближайшими делениями шкалы ЭЛТ ручкой .

измерить длину измеряемого участка сигнала по шкале ЭЛТ;

рассчитать величину измеряемого временного интервала, умножив длину измеряемого участка сигнала (в делениях) на значение установленного коэффициента развертки.

8.3.10. Измерение амплитудных параметров сигнала проводить следующим образом:

переключателем У/ДЕЛ выбрать коэффициент отклонения таким, чтобы изображение измеряемого участка сигнала имело максимальный размер в пределах рабочей части экрана ЭЛТ;


ручками  и  изображение измеряемого

участка сигнала установить симметрично центру экрана ЗИТ по горизонтالي и вертикали, а ручкой один из уровней измеряемого участка совместить с ближайшими делениями шкалы ЗИТ;

измерить длину измеряемого участка сигнала по шкале ЗИТ;


рассчитать амплитуду измеряемого участка сигнала, умножив длину измеряемого участка в делениях на значение установленного коэффициента отклонения.

Примечание. При работе с делителем "1:1 1:10" в положении 1:10 установленный коэффициент отклонения необходимо увеличить в 10 раз.

8.3.11. До отключения прибора ручку  установите в крайнее левое положение и переключателем СЕТЬ выключите питание прибора. Отключите шнур питания прибора от сети и уложите его на ножки задней стенки прибора. Делителя 1:1, 1:10, используемые при работе с прибором, уложите на основание крышки прибора, крышку наденьте на прибор со стороны лицевой панели.

8.3.12. При самопроизвольном резком увеличении яркости свечения экрана, для предотвращения выхода из строя ЗИТ выключите питание прибора переключателем СЕТЬ.

8.3.13. При минимальных коэффициентах отклонения и не загруженном входе прибора возможна разводка от сети. Для уменьшения разводки поменяйте направле-

ние включения в сеть шнура питания прибора или соедините клемму  прибора с контуром заземления.

8.3.14. Из-за конечной длительности фронта подсветного импульса при минимальном коэффициенте развертки 0,02 дм/дел возможно уменьшение видимой начальной части развертки не более чем на 2,5 деления при уменьшении яркости луча ЗИТ.

9. ПОВЕРКА ПРИБОРА

9.1. Общие сведения

9.1.1. Метрологический контроль осуществляется в порядке, указанном в нормативной документации.

9.1.2. Периодичность поверки в соответствии с этим государственным стандартом устанавливается: для приборов, подлежащих государственной поверке, органами государственной метрологической службы;

для приборов, подлежащих ведомственной поверке, органами ведомственной метрологической службы.

Рекомендуемая предприятием-изготовителем периодичность поверки - один раз в год.

9.2. Операции и средства поверки

9.2.1. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в табл. 4.

Таблица 4

Наименование операции	Номер пункта раздела поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки: номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и (или) основные технические характеристики
Внешний осмотр	9.4.1	
Опробование	9.4.2	Генератор импульсов Г5-75; длительность импульсов 0,5 мкс-1 с; период повторения импульсов от 1 мкс до 2 с; амплитуда импульсов 1-10 В. Калибратор И1-9; амплитуда 30 мВ - 60 В
Определение метрологических параметров:		
определение ширины линии луча	9.4.3	Генератор импульсов Г5-75; длительность импульсов 25 мкс; период повторения импульсов 50 мкс; амплитуда импульсов 1-3 В.
определение погрешности коэффициентов отклонения	9.4.4	Калибратор осциллографов импульсный И1-9; амплитуда импульсов 30 мВ-60 В; погрешность амплитуды импульсов $\pm 0,25$ %
определение времени нарастания ИХ	9.4.5	Генератор испытательных импульсов И1-11; длительность импульсов

Наименование операции	Номер пункта раздела поверки	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки: номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и (или) основные технические характеристики
определение значения выброса ПХ	9.4.5	Генератор испытательных импульсов ИИ-14; длительность импульсов I-10 мкс; время нарастания импульсов I нс
Определение неравномерности вершины ПХ	9.4.5	То же
определение погрешности коэффициента развертки	9.4.6	Калибратор осциллографов импульсный ИИ-9; период повторения импульсов 0,02 мкс - 200 мс; погрешность периода повторения импульсов 0,1 %

Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 9.1 средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые и вспомогательные средства по-

9.3. Условия поверки и подготовка к ней

9.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, °С 20 ± 5 ;
относительная влажность
воздуха, % 30-80;
атмосферное давление, кПа
(мм рт.ст.) 84-106
(630-795)

напряжение источника питания
частотой ($50 \pm 0,5$) Гц, В $220 \pm 4,4$

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в лаборатории, цехе и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на прибор и на средства поверки, применяемые при поверке.

9.3.2. В помещении, в котором проводится поверка, не должно быть вибраций, сотрясений, сильных электрических и магнитных полей, которые могут повлиять на результаты измерений.

9.3.3. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы, оговоренные в подразделах "Подготовка к работе", и выполнены требования раздела "Меры безопасности".

9.4. Проведение поверки

9.4.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора требованиям п.6.2.1.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

9.4.2. Спробование работы прибора для проверки его исправности проводится по пп.8.2.3 - 8.2.5.

Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт. Проверку работы органа установки коэффициента развертки проводить следующим образом:

верки должны быть исправны и поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы соответственно.

3. Операции по п.9.4.2 должны выполняться только при выпуске средств измерений из ремонта.

установить органы управления прибора в следующие положения:

У/ДЕЛ	- в положение 2 V;
ВРЕМЯ/ДЕЛ	- в положение 0,05/мкс
ВНУТР/ВНЕШН	- в положение ВНЕШН;
⌋/⌋	- в положение ⌋ ;
~/=	- в положение ≈ ;
У1	- нажат.

С генератора Г5-75 на вход канала У1 прибора подать импульсы положительной полярности длительностью 300 нс, периодом повторения 1 мкс, с задержкой 100 нс.

С генератора Г5-75 на вход ⊖ СИНХР прибора подать импульсы синхронизации. Органами регулировки амплитуды импульсов генератора Г5-75 установить размер изображения импульса на экране ЭЛТ равным четырем делениям. Ручкой УРСВ добиться устойчивой синхронизации изображения импульса на экране ЭЛТ. Изображение импульса должно занимать 6 делений по горизонталю.

Последовательно установить все фиксированные значения коэффициента развертки и наблюдать уменьшение ширины изображения импульсов на экране ЭЛТ. При достижении ширины изображения импульса, равной одному делению, длительность импульса с генератора Г5-75 увеличивать так, чтобы ширина его изображения на экране ЭЛТ снова была равна 6 делениям. При этом увеличивать период повторения импульсов.

Проверку работы прибора в режиме внутреннего запуска производить с помощью генератора Г5-75.

Установить органы управления прибора в следующие положения:

У/ДЕЛ	- в положение 2 V;
ВРЕМЯ/ДЕЛ	- в положение 0,1;
~/=	- в положении ≈ ;
ВНУТР/ВНЕШН	- в положении ВНУТР;
У1/У2	- в положение У1;
У1	- нажат.

На вход канала У1 с генератора Г5-75 подать импульс положительной полярности, длительностью 500 нс, периодом повторения 1 мкс.

Органами регулирования амплитуды импульса генератора Г5-75 установить размер изображения импульса на экране ЭИТ по вертикали равным 4 делениям. Ручкой УРОВ добиться устойчивого изображения импульса на экране ЭИТ. Уменьшать амплитуду импульсов до размера изображения импульса на экране ЭИТ 0,8 деления. При этом не должно происходить срыва синхронизации. Допускается производить дополнительное регулирование уровня синхронизации ручкой УРОВ.

Проверку работы органов установки коэффициентов отклонения обоих каналов прибора проводить с помощью калибратора И1-9.

Установить органы управления прибором в следующие положения:

У/ДЕЛ - в положение 5 мВ;
ВРЕМЯ/ДЕЛ - в положение 200 нс;
ВНУТР/ВНЕШН - в положение ВНУТР.

На вход проверяемого канала подать импульсное напряжение с выхода калибратора И1-9 амплитудой, соответствующей 5 делениям, при коэффициенте отклонения 5 мВ/деление. Ручкой УРОВ прибора добиться устойчивого изображения импульсов на экране ЭИТ.

Устанавливать последовательно все фиксированные значения коэффициентов отклонения прибора и наблюдать уменьшение размера изображения импульсов на экране ЭИТ. При достижении размера изображения импульсов, равного одному делению, амплитуду импульсов калибратора увеличивать так, чтобы размер изображения импульсов на экране ЭИТ снова был равен 5 делениям. Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

9.4.3. Определение ширины луча проводить следующим образом.

Установить органы управления прибором в следующие положения:

У/ДЕЛ - в положение 5 В;
У2 - не выт;
ВРЕМЯ/ДЕЛ - в положение 1 мс;
ВНУТР/ВНЕШН - в положение ВНЕШН.

С генератора Г5-75 на вход канала У1 прибора подать импульс положительной полярности длительностью 25 мкс, периодом повторения 50 мкс, амплитудой 2-3 В. На экране прибора наблюдать две линии. Ручкой установить изображение в центральной части экрана ЭИТ. Ручками и установить нормальную яркость и оптимальную фокусировку наблюдаемых линий.

Органами регулирования генератора Г5-75 изменить амплитуду импульсов до значения U , при котором линии соприкасаются.

Аналогичные измерения проводить на границах рабочего участка ЭИТ.

Ширину линий луча по вертикали d_B в миллимет-

рах вычислить по формуле (1):

$$d_B = \frac{U}{K} \cdot l, \quad (1)$$

где U - амплитуда импульса, В;

K - коэффициент отклонения по вертикали, В/деление;

l - цена деления, равная 7,5 мм.

Результаты считать удовлетворительными, если ширина линий не более 1 мм.

9.4.4. Определение погрешности коэффициентов отклонения прибора по обоим каналам производить путем подачи на вход проверяемого канала калибровочного импульсного напряжения с выхода калибратора И1-9.

Определение производить во всех положениях переключателей У/ДЕЛ для изображения сигнала, равного 6 делениям, и в положении IV - для размера изображения сигнала, равного 4 и 8 делениям.

Переключатель У/ДЕЛ калибратора И1-9 установить в положение, соответствующее значению проверяемого коэффициента отклонения. Вращением ручки ДИАМЕТР калибратора напряжения размер изображения на экране ЭИТ прибора установить равным соответствующему числу делений шкалы 4, 6, 8.

Погрешность коэффициента отклонения в процентах отсчитать непосредственно по шкале индикатора калибратора И1-9.

Определить погрешности коэффициента отклонения с делителем 1:10, погрешность для размера изображений, равного 6 делениям, в положениях IV и 50 мВ переключателей У/ДЕЛ.

Результаты считать удовлетворительными, если погрешность коэффициентов отклонения в любом положении переключателей У/ДЕЛ не превышает 4% и при работе с делителем в положении 1:10 - 6%.

9.4.5. Определение времени нарастания, выброса, времени установления и неравномерности вершины ПХ проводить с помощью генераторов И1-11 (И1-14). Генератор И1-11 использовать для проверки параметров ПХ при коэффициентах отклонения 5 и 10 В/деление, а генератор И1-14 - 5 мВ/деление - 2 В/деление.

На рис.6 приведена схема соединений КИА для измерения параметров ПХ с помощью генератора И1-11 (И1-14). При использовании генератора И1-14 в схему соединений дополнительно включить набор делителей из комплекта генератора И1-14.

Рекомендовать с целью увеличения длительности фронта испытательного импульса в генераторе И1-14 с 1 до 1,7-4 нс ($0,1-0,25 \tau_x$) включить между нагрузкой 50 Ом и входом проверяемого канала прибора кондендатор C_1 - цепь (10 Ом, 43 пФ).

Органы управления прибором установить в следующие положения:

ВРЕМЯ/ДЕЛ - в положение 0,02 мс/мс
У1/У2 - в положение ВНЕШН;
У/ДЕЛ - не имеет переключатель, соответствующий проверяемому каналу;
У/ДЕЛ - в положение V

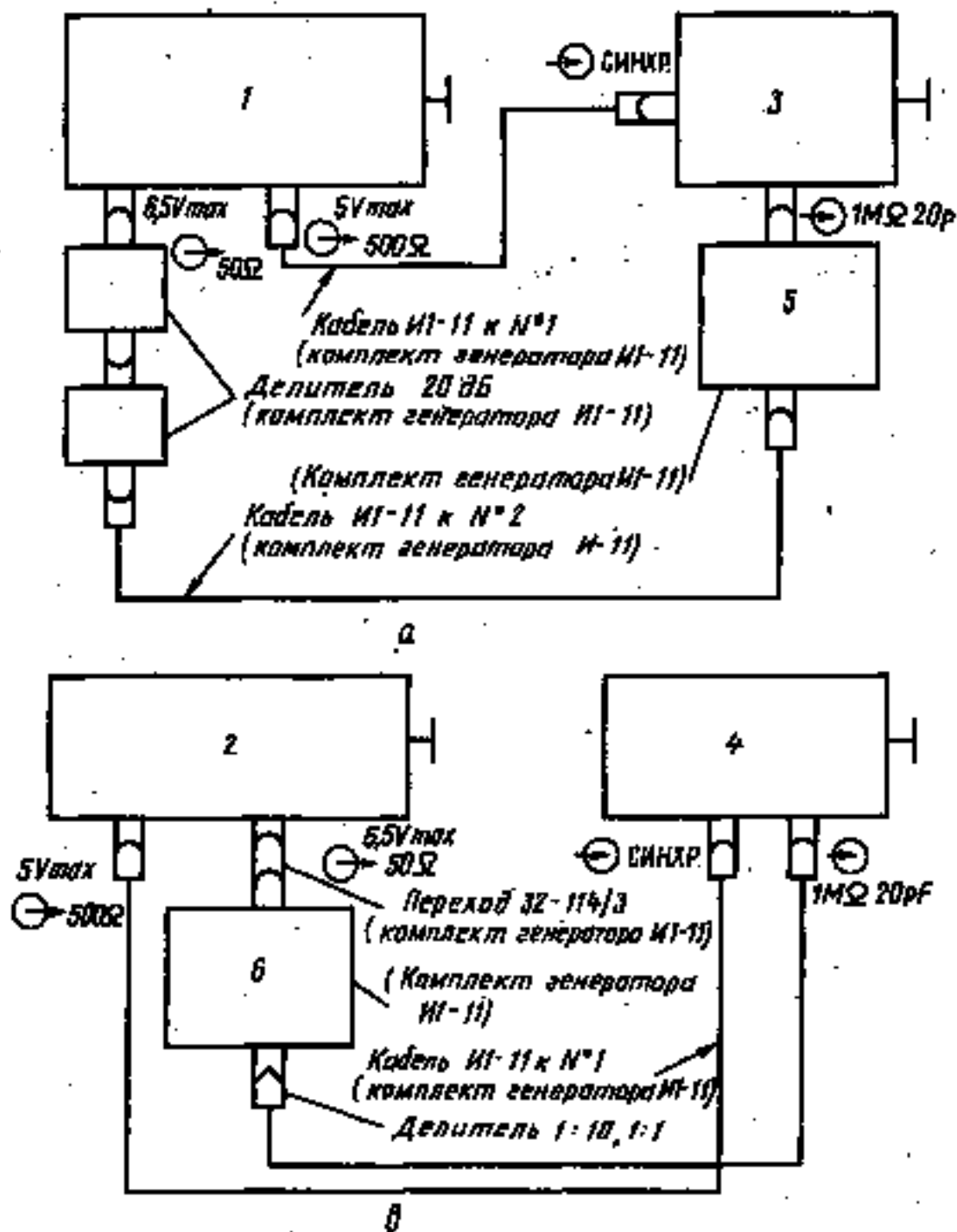


Рис. 6. Схема соединений КИА при измерении параметров ЦХ:
 а - при работе без делителя; б - при работе с делителем.

Длительность импульса генератора И1-14 (И1-11) и его задержку установить 1 и 0,1 мкс соответственно. Изменяя амплитуду импульсов с помощью органов управления в генераторе и внешних деталей (из комплекта генератора), установить амплитуду изображения сигнала на экране прибора равной 8 делениям.

Ручкой УРОВ добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала. Изображение расположить симметрично относительно центра экрана при определении времени нарастания и времени установления и сместить на одно деление вниз или вверх для определения амплитуды выброса и неравномерности вершины ЦХ.

По изображению сигнала на экране прибора заметить время нарастания t_r , время установления t_y , амплитуду выброса ΔA и неравномерность вершины ΔA_n ЦХ согласно графику, приведенному на рис. 7.

Изменить неравномерность вершины ЦХ из-за разбалансировки входных делителей (рис. 8) при положении 0,5 V переключателя У/ДЕЛ.

Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ прибора установить в

такие в положении 1:10 и 1:1;
 1,2 - генератор И1-11 (И1-14); 3,4 - прибор;
 5,6 - нагрузка проходная 50 Ом

положение 50 мкс, переключателем РЕЖИМ ВЫХОДА и ПЕРИОД генератора И1-11 - в положении ΔL 5 V и 0,3 мкс соответственно.

При определении времени нарастания учитывайте погрешность неортогональности пластины ЭИТ $\Delta \text{орт}$, которая представляет собой значение t_r в делениях, измеренное при коэффициенте развертки 2 мкс/деление.

При использовании генератора И1-11 дополнительно учитывайте длительность фронта испытательного импульса, измеренную по методике поверки генератора И1-11.

Истинное значение времени нарастания $t_{r \text{ ист}}$ нест рассчитывается по формуле (2):

$$t_{r \text{ ист}} = \sqrt{(t_r \pm \Delta \text{орт} \cdot K_p)^2 - \tau_{\phi}} \quad (2)$$

где $t_{r \text{ ист}}$ - истинное значение времени нарастания ЦХ, нс;
 t_r - измеренное значение времени нарастания ЦХ, нс;
 τ_{ϕ} - измеренное значение длительности

ности фронта испытательного импульса, нс;

$\Delta_{орт}$ - погрешность ортогональности ЭИТ, деление;

K_D - коэффициент развертки, при котором измеряется время нарастания ПХ $K_D = 20$ нс/деление.

Значения выброса (δ_B) и неравномерности вершины ПХ (δ_H) в процентах рассчитываются по формулам (3, 4):

$$\delta_B = \frac{\Delta A}{A_I} \cdot 100; \quad (3)$$

$$\delta_H = \frac{\Delta A_H}{A_I} \cdot 100, \quad (4)$$

где ΔA - значение выброса ПХ, деление;

ΔA_H - максимальное отклонение от установившегося значения ПХ, деление;

A_I - установившееся (амплитудное) значение ПХ, деление.

Определите значения параметров ПХ с делителем 1:10 аналогично описанному выше в положении 50 мк переключателей У/ЦЕИ.

Результаты считать удовлетворительными, если время нарастания ПХ не более 17,5 нс, время установления не более 80 нс, выброс на вершине ПХ не превышает 6 %.

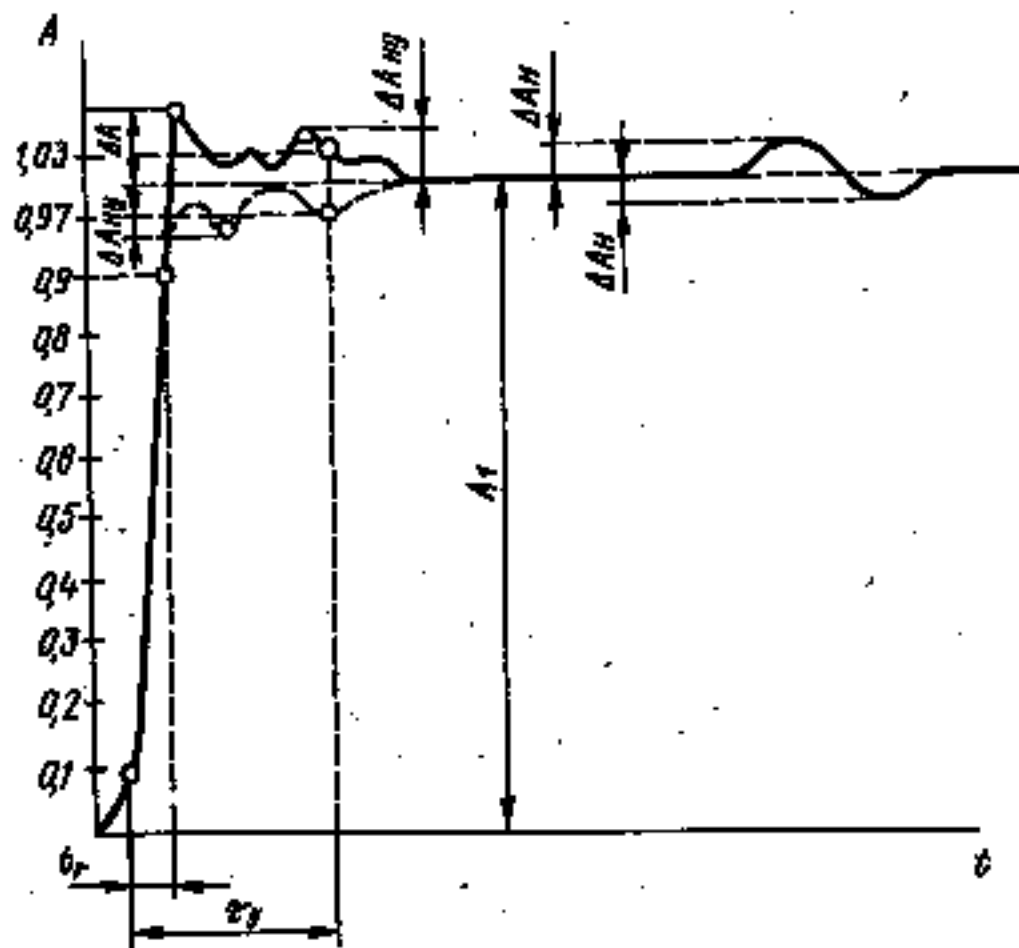


Рис. 7. График определения времени нарастания, выброса на вершине, времени установления и неравномерности ПХ:

τ_r - время нарастания; τ_y - время установления;
 ΔA - выброс; ΔA_H - неравномерность; A_I - установившееся (амплитудное) значение ПХ; $\Delta_{ну}$ - неравномерность на участке установления

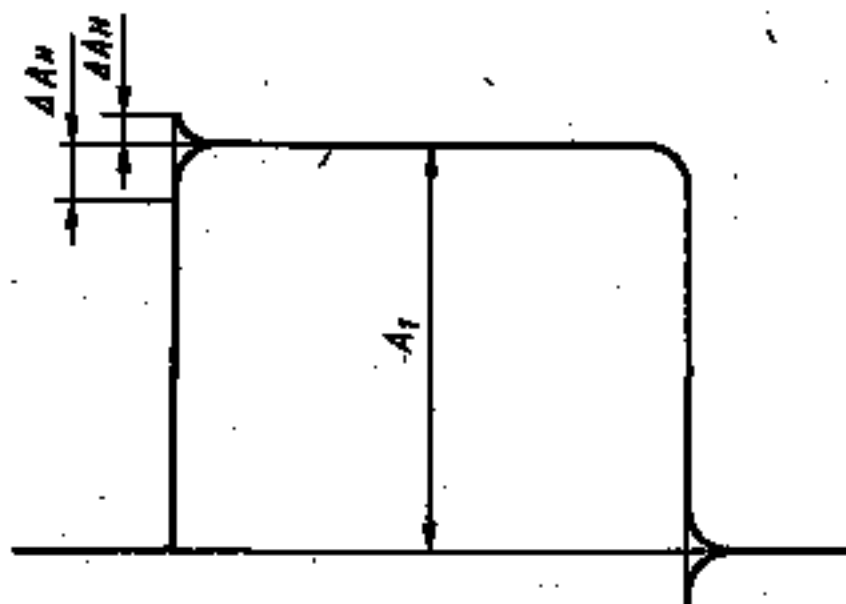


Рис. 8. График определения неравномерности вершины ПХ из-за раскомпенсации входных делителей:

ΔA_H - максимальное отклонение от установившегося значения ПХ; A_I - установившееся значение ПХ

9.4.6. Определение погрешности коэффициента развертки проводите путем подачи на вход канала У1 прибора испытательных импульсов через нагрузку 50 Ом с калибратора ИИ-9.

Для проверки коэффициентов развертки 0,1 мкс/деление и более используйте выход $\odot \rightarrow \Delta$ калибратора ИИ-9 в режим внутренней синхронизации прибора. Для проверки коэффициентов развертки 0,02 и 0,05 мкс/деление используйте выход $\odot \rightarrow \sim$ калибратора ИИ-9 в режим внешней синхронизации прибора. Сигнал внешней синхронизации подает с выхода СИНХРОНИЗАЦИЯ 100 мкс калибратора ИИ-9.

Погрешность коэффициентов развертки определите на 10 делениях шкалы для всех коэффициентов развертки, а для коэффициентов 0,02 и 0,05 мкс/деление - дополнительно на 4,6 и 8 делениях.

Для коэффициентов развертки 0,02 и 0,05 мкс/деление погрешность коэффициента развертки определяют путем измерения размера изображения соответствующего временного интервала (4,6,8 или 10 периодов калибрационного сигнала) и вычисления значения погрешности δ_p в процентах по формуле (5):

$$\delta_p = \frac{l_H - l_p}{l_H} \cdot 100, \quad (5)$$

где l_H - номинальный размер измеряемого временного интервала, деление;

l_p - действительный размер измеряемого интервала, деление.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если погрешность коэффициентов развертки 0,05 мкс/деление - 50 мс/деление не превышает ± 4 %, а коэффициента развертки 0,02 мкс/деление не превышает ± 8 %.

9.5. Оформление результатов проверки

9.5.1. Положительные результаты проверки оформляются записью в формуляре, заверенной подписью поверителя, выпиской свидетельства и нанесением отлоска поверительного клейма во всех точках пломбирования прибора.

9.5.2. Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещаются к выпуску в обращение и не применяются.

В документах по оформлению результатов поверки необходимо сделать отметку о негодности прибора с обязательным пометением поверительного клейма.

10. КОНСТРУКЦИЯ

10.1. Прибор выполнен в пластмассовом корпусе настольного типа горизонтального построения.

При транспортировании, хранении и переносе на прибор со стороны передней панели надевается крышка I (см. рис. 2), в которой на основании 3 укладываются Делители 2. Крышка также предохраняет переднюю панель в нерабочем состоянии прибора.

Конструкция и расположение основных узлов и составных частей прибора показаны на рис. 9.

Прибор состоит из следующих устройств: корпуса, ЭИТ, стенок, усилителя, развертки и высоковольтного преобразователя.

10.2. Корпус прибора выполнен литьем из ударопрочного полистирола и состоит из двух частей - корпуса I 4 и крышки 5, которые крепятся между собой четырьмя винтами. В корпусе предусмотрены элементы установки и крепления ПУ и стенок. Для удобства работы с прибором и перемещения его на небольшие расстояния предусмотрена ножка 16.

10.3. ЭИТ расположена в верхней левой части прибора. Во избежание наводок ЭИТ помещена в экран 3, выполненный из электромагнитного материала. ЭИТ фиксируется держателями 2 и 6 соответственно на стенках I и 8.

На горловине ЭИТ внутри экрана установлена корректирующая катушка. Каркас катушки закреплен

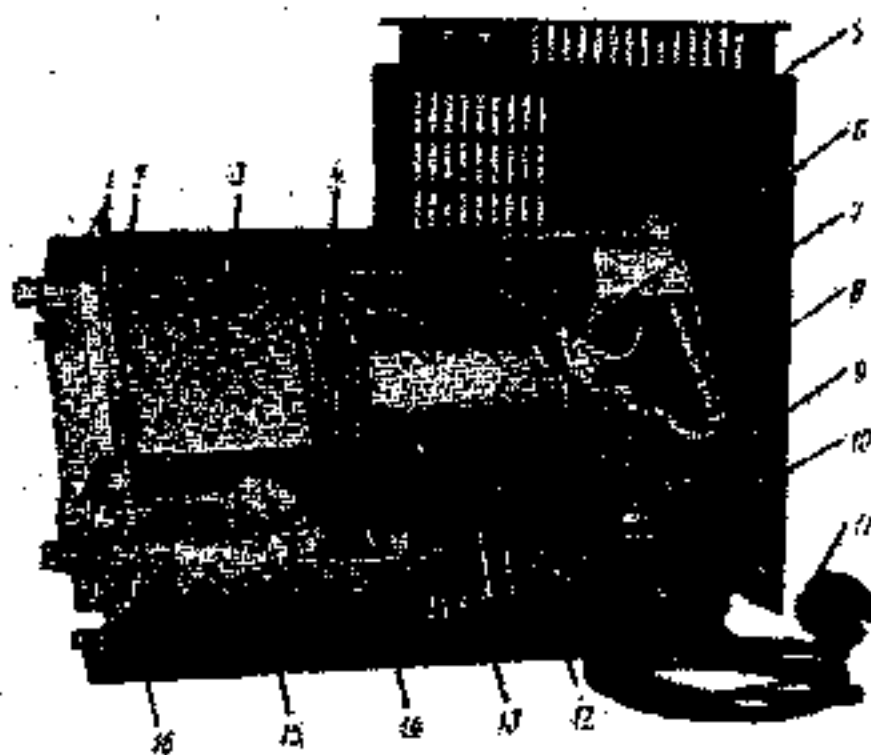


Рис. 9. Конструкция прибора:

1, 8, 13 - стенка; 2, 6 - держатель; 3 - экран;
4 - линия задержки; 5 - крышка; 7 - высоковольтный преобразователь; 9 - колодка; 10 - силовой трансформатор; 11 - шнур питания; 12 - усилитель; 14 - корпус; 15 - развертка; 16 - ножка

на экране специальными защелками. На цилиндрической части экрана ЭИТ расположена линия задержки 4, которая уложена в специальном каркасе и подключается к усилителю I2 посредством разъемов.

10.4. Усилитель I2 представляет собой ПУ размерами 180x240 мм. На нем размещены элементы усилителей КВ0, усилителя развертки, коммутатора и низковольтных источников питания. Непосредственно на ПУ распаян переключатель ПЗК на 5 модулей, коммутирующий режим работы коммутаторов (\leftarrow \rightarrow / \dots , У1, У2) и входов КВ0 (\sim / \approx) каналов У1 и У2.

Усилитель расположен в нижней части корпуса. Двумя винтами он крепится на стенку I и в четырех точках распаян на стенку 8.

10.5. Развертка I5 представляет собой ПУ размерами 90x120 мм. На ней размещены элементы развертки и калибратора. Непосредственно на ПУ распаян переключатель ПЗК на 5 модулей, управляющий работой развертки (дв/мв, \square / Γ , У1/У2, ВНУТР/ВНЕШН, ТВ/НОРМ), резистор УРОВЕНЬ, гнездо \oplus СИНХР.

Развертка установлена в правой части прибора и крепится двумя осями-защелками к стенке I. Питание к развертке подается разъемом.

10.6. На стенке I установлены переключатели У/ДЕЛ каналов У1 и У2, переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ, розетки входов КВ0 каналов У1 и У2, резисторы \leftarrow и клемма заземления. На задней стенке прибора установлен силовой трансформатор I0 и колодка 9.

Силовой трансформатор I0 выполнен на типовом сердечнике ШИ I6x25 и закреплен совместно с колодкой 9 двумя винтами к стенке.

Для обеспечения электробезопасности выключатель сети питания размещен на колодке 9 и управляется изоляционным толкателем, выведенным на стенку I.

На колодке установлены плавкие вставки и розетка Х26.

Шнур питания I1 представляет с прибором одно целое и в нерабочем состоянии прибора укладывается на выступах корпуса.

К стенкам I и 8 снизу крепится усилитель.

В отверстиях стенок специальными держателями 2, 6 устанавливается ЭИТ. К стенке I осями-держателями закреплена развертка I5. Узел, состоящий из вышеуказанных деталей, установлен в корпус I4, при этом стенки I и 8, а также развертка устанавливаются в соответствующих пазах корпуса.

10.7. Высоковольтный преобразователь 7 представляет собой ПУ размерами 90x120 мм. На нем расположены элементы схемы высоковольтного питания ЭИТ и усилителя подсветного импульса. Элементы умножителя источника напряжения 8 кВ расположены на отдельном ПУ, размерами 40x80 и вальцы коммутатором.

Высоковольтный преобразователь устанавливается в пазы корпуса в задней его части.

10.8. Назначение органов управления и регулирования с указанием их условных обозначений на

приборе приведено в табл. 8.3, а их расположение на рис. 5.

10.9. Выносной делитель 1:1, 1:10 имеет два фиксированных диаметрально противоположных положения 1:1, все остальные положения 1:10.

Вращение подвижного корпуса — против часовой стрелки.

11. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЫ

11.1. Электрическая принципиальная схема прибора приведена в приложении 6.

11.2. КВО предназначен для усиления исследуемых сигналов до уровня, необходимого для отображения их на экране ЭЛТ.

КВО включает в себя выходной усилитель с входными цепями.

Ниже, при описании работы схем КВО, приводятся описание предварительного усилителя и входных цепей только канала Y1.

Входная цепь включает:

входной разъем X7 (\ominus 1MΩ 20 pF), расположенный на лицевой панели прибора;

кнопочный переключатель A2 - B1.1 (~ / =), обеспечивающий подачу исследуемого сигнала через конденсатор C11 или непосредственно (соответственно закрытый или открытый вход прибора);

входной делитель, конструктивно оформленный в виде отдельного устройства на переключателе B2 (V/ДЕЛ).

Входной делитель состоит из высокоомного компенсированного делителя 1:100 (R18, R29, C3, C4, C8) и низкоомного делителя, включенного между эмиттерами транзисторов A2 - VT6, A2 - VT7 (резисторы A2 - R12, R16, R22, R26, R33, R38).

С выхода высокоомного делителя исследуемый сигнал поступает на входной каскад предварительного усилителя.

Для обеспечения большого входного сопротивления и малой входной емкости каскад выполнен на полевом транзисторе A2 - VT3 по схеме истокового повторителя. Защита входа повторителя от перегрузок обеспечивается диодами A2 - VD1, A2 - VD3, резистором R44, конденсатором C13.

Для согласования выходного сопротивления истокового повторителя с выходным сопротивлением низкоомного делителя применены эмиттерные повторители на транзисторах A2 - VT6, A2 - VT7.

Балансировка усилителя осуществляется изменением режимов транзисторов A2 - VT1, A2 - VT3 резистором A2 - B5 (БАЛАНС), ось которого выведена под щипц на боковую стенку прибора. Предварительный усилитель выполнен двухкаскадным с глубокой отрицательной обратной связью на транзисторах A2 - VT11, A2 - VT12, A2 - VT15, A2 - VT16.

Смещение луча по вертикали осуществляется изменением потенциалов коллекторов транзисторов A2 - VT11, A2 - VT12 резистором R46 (\downarrow).

Питание усилителя осуществляется через фильтры A2 - B38, A2 - C3 и A2 - B56, A2 - C1. С выходов предвари-

тельного усилителя сигнал через эмиттерные повторители на транзисторах A2 - VT22, A2 - VT24 поступает на коммутатор. Через эмиттерный повторитель на транзисторе A2 - VT19 сигнал поступает в триггер синхронизации для запуска схемы развертки.

Коммутатор представляет собой два дифференциальных усилителя: транзисторы A2 - VT26, A2 - VT27, A2 - VT31 — канал Y1 и транзисторы A2 - VT28, A2 - VT29, A2 - VT32 — канал Y2 — включенных на общую нагрузку, в качестве которой используется линия задержки ДЧ.

Коммутация усилителей осуществляется изменением режимов дифференциальных транзисторов A2 - VT31, A2 - VT32, на базы которых подается коммутационный сигнал с прямого и инверсного выходов триггера на микросхеме A2 - D2.1.

Включение каналов Y1 или Y2 осуществляется установкой лог. 0 на входах R или S триггера переключателями A2 - S1.4 (Y2) и A2 - S1.5 (Y1). В случае, если включены оба канала, и на входах S и R триггера установлена лог. 1, триггер работает в режиме переключения сигналами, поступающими на вход С через сумматор на микросхеме A2 - D1. На один вход сумматора поступают импульсы с выхода самовозбуждающегося генератора на микросхеме A2 - D1, на второй — импульсы со схемы развертки через инвертор на микросхеме A2 - D2.2. Переключение режима коммутации осуществляется переключателем A2 - S1.3 ($\rightarrow \rightarrow / - -$).

11.3 КВО обеспечивает линейное отклонение луча ЭЛТ по горизонтали синхронно с последующим сигналом. КВО включает в себя: схему синхронизации, схему запуска, генератор развертки, схему блокировки, усилитель развертки.

Схема синхронизации вырабатывает сигнал для управления схемой запуска и генератором развертки синхронно с последующим сигналом. Схема синхронизации состоит из входного эмиттерного повторителя (транзистор A1 - VT2), дифференциального усилителя (транзисторы A2 - VT3, A2 - VT5) и триггера синхронизации (микросхема A1 - D1). В приборе предусмотрена возможность синхронизации развертки внутренним или внешним сигналами (коммутируется переключателем A1 - S1.1 ВНУТР/ВНЕШ). В режиме внутренней синхронизации сигнал синхронизации снимается с выходов предусилителей каналов Y1 и Y2 (коммутируется переключателем Y1/Y2). В режиме внешней синхронизации сигнал синхронизации подается на гнездо \ominus СИНХР. В приборе предусмотрена возможность подачи синхронизирующего сигнала через интегрирующую цепочку A1 - B6, A1 - C4 (коммутируется переключателем A1 - S1.4 TR/NORM).

С выходов дифференциального усилителя (коллекторы транзисторов A1 - VT3, A1 - VT5) через переключатель \square / \sqcup и эмиттерный повторитель (транзистор A1 - VT1) синхронизирующий сигнал поступает на вход триггера синхронизации (микросхема A1 - D1). Изменение уровня синхронизации производится изменением потенциала базы транзистора A1 - VT2 (для помощи резистора UR0B.).

С выходов триггера синхронизации прямоугольные импульсы поступают на вход С триггера запуска,

который совместно с генератором развертки и схемой блокировки обеспечивает формирование пилообразного напряжения.

В исходном состоянии на прямом выходе триггера запуска (микросхема А1-Д3) устанавливается лог.1. Это напряжение через резистор А1-К21 ударяет в насыщенный транзистор А1-УТ12, к времязадающий конденсатор А1-С11 разряжен. На выходе Д - лог. 0, поэтому с приходом импульса синхронизации на вход С триггер запуска инвертируется. Транзистор А1 - УТ12 запирается, начинается заряд времязадающего конденсатора А1-С11 током транзистора А1-УТ13. Формируется прямой ход пилообразного напряжения. Пилообразное напряжение поступает на вход усилителя развертки, выполненного на полевом транзисторе А1-УТ14 и транзисторах А1-УТ19, А2-УТ48, А2-УТ49. С коллекторов транзисторов А2-УТ48, А2-УТ49 пилообразное напряжение подается на горизонтально-отклоняющие пластины ЭЛТ. Часть пилообразного напряжения с делителя, выполненного на резисторах А1-Е30, А1-Е31, подается на вход схемы блокировки.

Схема блокировки представляет собой ждущий мультивибратор на транзисторе А1-УТ11 и микросхеме А1-Д1. При достижении определенного уровня пилообразного напряжения транзистор А1-УТ11 открывается и запускает мультивибратор. Импульс с выхода микросхемы А1-Д1 через инвертор, выполненный на микросхеме А1-Д2, поступает на вход В триггера запуска и инвертирует его в исходное состояние. Транзистор А1-УТ12 открывается, времязадающий конденсатор А1-С11 разряжается до исходного уровня, формируется обратный ход пилообразного напряжения. На время длительности импульса блокировки триггер запуска не чувствителен к импульсам синхронизации, так как на его входе В установлен лог.0.

Описанный выше режим запуска генератора развертки сигналами синхронизации происходит при лог.1 на выходе 08 микросхемы А1-Д3, когда диод А1-УД1 заперт и на входе R триггера запуска постоянно установлена лог.1. При лог.0 на выходе 08 микросхемы А1-Д3 диод А1-УД1 открыт и на вход R триггера запуска поступают импульсы схемы блокировки с выхода микросхемы А1-Д1. Срезом импульса блокировки инвертируется триггер запуска, генератор развертки работает в автоколебательном режиме.


Переключение автоколебательного режима генератора развертки в режим синхронизации происходит автоматически при срабатывании триггера синхронизации. Для этого в схему введен триггер на микросхеме А1-Д3. На его входе Д установлен лог.0, поэтому при поступлении импульса синхронизации на вход С триггера на его выходе 08 устанавливается лог.1. Генератор развертки работает в режиме синхронизации.

Для переключения режима синхронизации генератора развертки в автоколебательный режим в схему введен детектор (транзистор А1-УТ4, конденсатор А1-С6) и повторители (транзисторы А1-УТ6, А1-УТ9).

Для работы генератора развертки на базу транзистора А1-УТ4 поступают положительные импульсы с инверсного выхода триггера запуска. Времязадающий конденсатор А1-С6 заряжается и на эмиттере транзистора А1-УТ4 устанавливается высокий потенциал, который через повторители на транзисторах А1-УТ6, А1-УТ9 обеспечивает лог.1 на входе В микросхемы А1-Д3.


При прекращении запуска развертки, конденсатор А1-С6 разряжается через резистор А1-К14 и на входе В микросхемы А1-Д3 устанавливается лог.0. Триггер инвертируется, устанавливая на выходе 08 микросхемы А1-Д3 лог.0. Генератор развертки переключается в автоколебательный режим.

В приборе имеется 20 фиксированных значений коэффициентов развертки. Изменение значений коэффициентов развертки, соответствующих ряду чисел 1; 2; 5, производится коммутацией точных резисторов, включенных в цепь заряда времязадающей емкостью. Коммутация производится переключателем В1 (ВРЕМЯ/ДЕЛ), кроме того в приборе предусмотрено изменение скорости развертки в 1000 раз коммутацией времязадающих конденсаторов А1-С11, А1-С12 переключателем А1-В1.6. Смещение луча по горизонтали осуществляется изменением потенциала базы транзистора А1-УТ16 резистором К14 (— —).

И1.4. Прибор имеет калибратор амплитуды и времени, который выполнен на транзисторе А1-УТ10 и представляет собой схему усилителя в режиме ограничения. Запуск схемы осуществляется гармоническим сигналом с частотой сети питания, снимаемым со вторичной обмотки трансформатора Т1 через формирователь, выполненный на микросхеме А1-Д2.2. Калибрационное напряжение амплитудой 12 В с частотой сети питания выведено на боковую стенку прибора (розетка ).

И1.5. В приборе применена ЭЛТ 1Ш09И. Напряжения, необходимые для питания ЭЛТ, снимаются со схемы электронного преобразователя, выполненного на транзисторах А3-УТ1, А3-УТ2, А3-УТ7 и трансформаторе А3-Т1. Напряжение питания катода ЭЛТ (минус 750 В) снимается со вторичной обмотки трансформатора А3-Т1, выпрямляется диодом А3-УД2 и фильтруется цепочкой из конденсаторов А3-С12, А3-С17 и резистора А3-К18.

Напряжение питания пятого анода (8 кВ) снимается со вторичной обмотки трансформатора А3-Т1 через схему умножения.

Напряжение питания модулятора ЭЛТ снимается со схемы удвоения, выполненной на диодах А3-УД13, А3-УД16 и конденсаторах А3-С24, А3-С25, относительно напряжения питания катода. Напряжение на вход схемы удвоения подается со вторичной обмотки трансформатора А3-Т1 через резистор А3-Е28 и двухсторонний ограничитель, выполненный на диодах А3-УД8, А3-УД9. Верхний уровень ограничения регулируется резистором А3-Е22  . Нижний уровень ограничения задается потенциалами с выхода усилителя подсветного импульса.

Усилитель подсветного импульса выполнен на

транзисторах АЗ-УТЗ - АЗ-УТ5, АЗ-УТ8, АЗ-УТ9 по схеме с глубокой отрицательной обратной связью.

На вход усилителя подсветного импульса поступает импульс с выхода триггера запуска развертки.

Напряжения питания первого и второго анодов ЭИТ (фокусирующая по горизонтали и вертикали) снимаются с резисторов АЗ-Е31 и АЗ-Е33 (\otimes).

Напряжение питания ускоряющего анода ЭИТ снимается с делителя А2-Е124, А2-Е144.

Напряжение питания четвертого анода снимается с делителя АЗ-Е26, АЗ-Е29. Напряжения питания экранящих пластин (компенсация геометрических искажений) снимаются с резистора А2-Е125.

II.6. Схема источника питания обеспечивает следующие значения питаемых напряжений прибора:

100 В - ток нагрузки 70 мА;

12 В - ток нагрузки 200 мА;

минус 12 В - ток нагрузки 150 мА;

5 В - ток нагрузки 150 мА.

Все питающие напряжения получаются выпрямлением напряжений со вторичных обмоток трансформатора Т1 с последующей стабилизацией.

Величина напряжений источников 100 и 12 В регулируется резисторами А2-Е97 и А2-Е101 соответственно.

Питание прибора может осуществляться от сети переменного тока напряжением 110, 127, 220 и 240 В. Для этого предусмотрена коммутация первичных обмоток трансформатора Т1 сменой вилки Х16.

Схемы соединений контактов вилки Х16 при различных питаемых напряжениях приведены в приложении 7.

12. УКАЗАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

12.1. Общие указания

12.1.1. Поиск неисправностей в приборе производится согласно описанию устройства и работы прибора и его составных частей, таблицам напряжений, электрической принципиальной схеме и перечню элементов прибора и устройства, схеме алгоритма диагностирования, приведенной в приложении 8.

12.1.2. Основные электрические характеристики, приведенные для радиоэлементов на электрических принципиальных схемах рядом с их обозначением, позволяют ориентироваться в схеме, не прибегая в большинстве случаев к перечню элементов. В случае необходимости полные электрические характеристики элементов следует искать в соответствующей справочной литературе.

12.1.3. Таблицы напряжений позволяют контролировать статические режимы радиоэлементов. При проверке напряжений следует непременно иметь в виду, что даже в исправном приборе они будут соответствовать контрольным только при определенном положении органов управления.

12.2. Техника поиска неисправностей

12.2.1. Несогласованное положение органов управления прибора может создать видимость непо-

равности прибора. Если нет полной уверенности в правильности положения органов управления, необходимо внимательно изучить раздел "Порядок работы".

Поиск неисправности начинать с установки органов управления в положения, указанные в табл.3.

12.2.2. Прежде чем начать поиск неисправности следует проверить:

исправность аппаратуры, подключенной к прибору;

правильно ли подведены сигналы ко входам прибора;

исправность соединительных кабелей, разъемов и шнура питания прибора;

наличие напряжения в сети питания.

12.2.3. Снять верхнюю и нижнюю крышки прибора и внимательно осмотреть устройство, внутри которого наиболее вероятно появление неисправности.

Многие неисправности могут быть обнаружены визуально: неправильные соединения, оборванные провода, поврежденные печатные платы или компоненты и т.д.

12.2.4. Правильно определять местонахождение неисправности в приборе всегда помогают признаки неисправности, в которых она выражается.

Если признаки указывают на неисправность в нескольких устройствах, проверить наличие сигналов в характерных точках этих устройств, сверить полученные напряжения с контрольными. Неправильное функционирование всех или нескольких устройств указывает, как правило, на неисправность блока питания, начинать проверку с измерения напряжения блока питания.

Следует также иметь в виду, что выход из строя блока питания может вызвать повреждение элементов в других устройствах, вероятнее всего, трансформаторов и микросхем.

Схема алгоритма диагностирования прибора (приложение 8) позволяет сравнительно быстро определить неисправное устройство по тем или иным признакам, проявляющимся при активном воздействии на прибор: изменения состояния его органов управления, подача сигналов и т.д.

Схема алгоритма диагностирования предполагает последовательное выполнение операций, перечисленных в операторах активного воздействия по клеточкам, приведенным в операторах оценки активных воздействий, и выход по результатам этой оценки на неисправное функциональное устройство.

Естественно, приведенная схема алгоритма диагностирования облегчает поиск лишь наиболее часто встречающихся неисправностей. В остальных случаях более эффективным средством поиска неисправностей является проверка напряжений, а также индивидуальная проверка неисправности радиоэлементов.

12.2.5. При проверке напряжений имейте в виду, что в исправных приборах измеренные значения напряжений могут несколько отличаться от указанных. Отклонение напряжения на 20 % от номинального не следует считать следствием неисправности.

12.2.6. Проверку и замену радиоэлементов проводить только при отключенном блоке питания прибора.

При проверке радиоэлементов необходимо иметь в виду следующее:

проверку радиоэлементов проводить при их полной или частичной изоляции от других элементов схемы с целью исключения влияния последних на результаты измерений;

при замене радиоэлементов предварительно убедиться, что новый радиоэлемент не попадает в условия, которые могут вывести его из строя;

не производить проверку активных радиоэлементов — диодов, транзисторов и микросхем омметром на шкалах малых сопротивлений (100 Ом и менее), т.к. напряжение, подаваемое на щупы омметра в этих диапазонах, может повредить проверяемый полупроводниковый прибор.

В ряде случаев возможно осуществить проверку исправности транзисторов и микросхем без их выпаявания из схемы. Так, если в цепи база-эмиттер транзистора имеется резистор сопротивлением 10 кОм и более, целостность перехода эмиттер-база проверяют омметром, подсоединяя его щупы к выводам транзисторов. При этом показания омметра при одном положении щупов будут равны сопротивлению резистора в цепи база-эмиттер, а при другом — будут либо значительно меньше (переход база-эмиттер транзистора цел), либо также равны сопротивлению резистора в цепи база-эмиттер (переход пробит на обрыв). Когда сопротивление перехода эмиттер-база равно в обоих направлениях и мало, то это означает, что переход пробит на сквозняк. В случае малого сопротивления в цепи эмиттер-база (либо в цепи база-коллектор) проверку целостности транзистора можно провести, отпаяв только базовый вывод и измерив омметром сопротивление обоих переходов в прямом и обратном направлениях.

В приборе используются микросхемы К531П13, К155ЛА3, являющиеся логическими элементами, реализующими функцию И-НЕ. Проверку этих микросхем можно проводить следующим образом. Каждый логический элемент имеет на выходе напряжение, соответствующее лог.0 (около 0,2 В) только при наличии на всех его входах напряжений, соответствующих лог.1 (не менее 2,5 В). Поэтому, если на выходе микросхемы напряжение больше 2,5 В при наличии на всех ее входах такого же напряжения, то микросхема неисправна. Микросхема будет неисправна и в том случае, когда при наличии на одном из ее входов напряжения около 0,2 В, выходное напряжение будет не 2,5 В, а значительно меньше.

Проверку микросхем К155ТМ2, реализующих функцию Д-триггера, можно проводить следующим образом. Каждый элемент при установке лог.0 на входе В на прямом выходе должен иметь лог.1, а на инверсном выходе — лог.0, при установке лог.0 на входе В на прямом выходе устанавливается лог.0, а на инверсном — лог.1. При наличии на входах В и R лог.1 и импульсов с уровнями, соответствующими

лог.0 и лог.1 на входе С, на прямом выходе должны быть импульсы или лог.0 при наличии лог.0 на входе D или лог.1 при наличии лог.1 на входе D. При нарушении одного из перечисленных условий микросхема неисправна.

12.3. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
При включении кнопки СЕТЬ лампочка СЕТЬ не горит	Перегорела плавкая вставка F1, F2	Сменить плавкую вставку F1, F2
При включении прибора перегорает плавкая вставка F1, F2	Короткое замыкание в цепи питания	Проверить исправность силового трансформатора Т1, цепей накала ЭИТ; сигнальной лампочки, обводов выпрямителей А2-VD18 — А2-VD21; неисправные элементы заменить
Отсутствует луч на экране ЭИТ	Нет питающих напряжений I2; 5; 100 и минус I2 В	Проверить исправность транзисторов VT1, А2-VT34 — А2-VT39, А2-VT41 — А2-VT43
	Плохой контакт панели ЭИТ	Исправить контакт или заменить панель ЭИТ
	Нет всех необходимых питающих напряжений	Проверить и устранить неисправность в цепях питания ЭИТ
Не перемещается луч по вертикали	Неисправны транзисторы А2-VT46, А2-VT47, А2-VT50, А2-VT51	Неисправный транзистор заменить
	Неисправны резисторы R46, R47	Заменить резистор
Не перемещается луч по горизонтали	Неисправны транзисторы А1-VT16, А1-VT19, А2-VT48, А2-VT49	Неисправный транзистор заменить

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
На экране нет линии развертки	Неисправен резистор R4	Заменить резистор
	Неисправны транзисторы А1-УТ12 - А1-УТ14	Неисправный транзистор заменить
	Неисправны диоды А1-УД1, А1-УД2	
	Нет контактов в переключателе S1	Исправить или заменить переключатель
На изображении сигнала не синхронизируется	Неисправны транзисторы А1-УТ1... А1-УТ5	Неисправный транзистор заменить
	Неисправен резистор А1-Р1	
	Неисправна микросхема А1-М1	Заменить микросхему
Не работает калибратор	Неисправен транзистор А1-УТ10	Неисправный транзистор или микросхему заменить
	Неисправна микросхема А1-Д2	
Виден обратный ход луча	Неисправны транзисторы А3-УТ3... А3-УТ5, А3-УТ8, А3-УТ9	Неисправные транзисторы заменить

12.4. Правила разборки и сборки

12.4.1. Для производства ремонтных работ производить разборку прибора в следующей последовательности:

отвернуть 4 винта, крепящих крышку I (см. рис. 9) к корпусу I3;

снять крышку;

отвернуть два винта, крепящих усилитель II к корпусу;

поддерживая за экран 3, извлечь прибор из корпуса.

12.4.2. Для снятия развертки I2 необходимо: отсоединить разъемы от развертки;

вытащить ось-защелку, крепящую развертку к передней стенке I4;

снять развертку.

12.4.3. Для снятия ЭЛТ необходимо:

снять панель с проема ЭЛТ;

отсоединить разъемы корректирующей катушки и линии задержки;

отвернуть винт, крепящий держатель 5 к стенке 9;

освободить держатель 2; фиксировать ЭЛТ в передней стенке. Для чего нажать сверху на держатель до выхода его защелки из пазов передней стенки;

поднять экран ЭЛТ назад и извлечь ЭЛТ с экраном и держателем 5;

снять держатель;

оместить ЭЛТ вперед в экране и отсоединить высоковольтный вывод.

12.4.4. Для снятия высоковольтного преобразователя необходимо:

снять удлинительные оси с резисторов А3-Е29 и А3-Е31;

отсоединить разъемы.

12.4.5. Замену любого элемента, выпавшего из строя, в усилителе, развертке, высоковольтном преобразователе производить после выполнения пп. 12.4.1 - 12.4.4.

12.4.6. Сборку производить в обратном порядке.

12.5. Методы регулирования прибора после ремонта

12.5.1. После ремонта прибора проверить его характеристики, приведенные в пп. 2.1.2 - 2.1.7, 2.1.17, и при необходимости произвести его регулирование.

12.5.2. Для обеспечения нормальных характеристик прибора до регулирования провести и при необходимости подстроить источник питания I2 В, I00 В резисторами А2-К101, А2-Е97 соответственно. Значения питающих напряжений должны быть (I2±0,1)В, (I00±2)В.

12.5.3. Провести балансировку усилителей вертикального отклонения согласно п. 8.2.4.

12.5.4. Провести настройку коэффициентов отклонения обоих каналов резисторами А2-К74, А2-Е77 КОРР УСИЛ.

12.5.5. Провести калибровку коэффициентов развертки резистором А1-Е25 КОРР РАЗВЕРТКИ.

В случае необходимости провести настройку микросекундного диапазона резистором А1-Е26.

12.5.6. После смены ЭЛТ провести настройку давлений ее электродов. Резистором А2-К136 добиться параллельности линии развертки горизонтальной линии шкалы ЭЛТ. Резистором А2-К125 добиться минимальных геометрических искажений ЭЛТ. Резисторами А3-Е33 и А3-Е31 (CO) установить оптимальную фокусировку изображения сигнала.

Провести калибровку коэффициентов отклонения и развертки согласно п. 8.2.5.

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. В целях обеспечения постоянной готовности и готовности прибора к использованию по прямому назначению обладать установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания прибора.

13.2. Внешний осмотр прибора предусматривает проверку:

комплектности прибора;

крепления органов управления и регулирования, плавности их действия и четкости фиксации;

состояния люкроскопичек и гальванических контактов;

исправности кабелей и комплектности прибора;
общей работоспособности прибора.

13.3. Осмотр состояния монтажа и устройств
прибора предусматривает:

проверку крепления устройств, состояние конт-
ровки резьбовых соединений, отсутствия окалины и
трещин на деталях из пластика;

принятие мер по защите корродирующих мест.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Прибор до шести месяцев может храниться
на стелляках в лабораторных условиях в упакованном
виде.

Не рекомендуется хранить неупакованные прибо-
ры, установленные друг на друга.

14.2. При длительном хранении (продолжитель-
ность более шести месяцев) прибор необходимо хра-
нить освобожденным от упаковки в связи с тем, что
в процессе хранения прибор необходимо вывешивать на

рама одного раза в полгода для тренировки элемен-
тов.

Прибор хранить в помещении с температурой воз-
духа от 1 до 40 °С и относительной влажностью не
более 80 % при температуре 25 °С.

В помещении для хранения не должно быть пыли,
паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию.

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Транспортирование прибора потребителем
осуществляется всеми видами транспорта в условиях
температуры окружающего воздуха от минус 50 до
60 °С и влажности воздуха до 100 % при температуре
25 °С с защитой от прямого попадания атмосферных
осадков и пыли.

Не допускается катание приборов.

При транспортировании воздушным транспортом
прибор в транспортном ящике должен размещаться в
герметизированных отсеках.



ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕННЫХ НАИМЕНОВАНИЙ

- ЭМП - запасное имущество прибора
- КГО - канал горизонтального отклонения
- КВО - канал вертикального отклонения
- КМА - контрольно-измерительная аппаратура
- Лог.0 - логический ноль (напряжение 0,6 В)
- Лог.1 - логическая единица (напряжение 2,4-5 В)

- ПУ - печатный узел
- ПХ - переходная характеристика
- ТО - техническое описание и инструкция по эксплуатации
- ЭЛТ - электронно-лучевая трубка






ТАБЛИЦЫ НАПРЯЖЕНИЙ

Продолжение табл. 1


Проверку режимов транзисторов и ЭЛТ, приведенных в табл. 1 и 2, производить (при номинальном напряжении сети (220±4) В относительно корпуса прибора.

Органы управления прибором при этом установить в следующие положения:

- V/ДЕН - в положение 2
- ВРЕМЯ/ДЕН - в положение 0,5
- мс/ мс - в положение мс
-  - в положение 
-  - в положении ...

Нажать переключатель У1 или У2 в зависимости от проверяемого канала. Второй канал при этом выключить.

Ручками  луч ЭЛТ установить в центр экрана.

Ручкой  начало развертки совместить с началом пикла ЭЛТ.

Ручкой УРОВ на коллекторе транзистора А1-УТ3 установить потенциал 2-2,2 В относительно корпуса.

Измерение режимов производить вольтметром В7-27А/1 и микровольтметром С-196.

Таблица 1

Позиционное обозначение	Тип транзистора	Напряжения, В		
		эмиттер	база	коллектор
А1-УТ1	КТ315Г	1,9-1,6	2,0-2,2	4,9-5,1
А1-УТ2	КТ316Г	(-0,1)-0,1	0,6-0,7	4,9-5,1
А1-УТ3	КТ368ЕМ	(-0,6-0,8)	(-0,1)-0,1	2,0-2,2
А1-УТ5	КТ368ЕМ	(-0,6-0,8)	0	1,9-2,4
А2-УТ3	КТ303И	0,6-1,2	0	9,7-10,3
А2-УТ4	КТ303И	0,6-1,2	0	10-10,5

Позиционное обозначение	Тип транзистора	Напряжения, В		
		эмиттер	база	коллектор
А2-УТ6	КТ368ЕМ	(-0,1)-0,7	0,6-1,2	9,7-10,3
А2-УТ7	КТ368ЕМ	(-0,1)-0,7	0,6-1,2	9,7-10,3
А2-УТ8	КТ368ЕМ	(-0,1)-0,7	0,6-1,2	10-10,5
А2-УТ9	КТ368ЕМ	(-0,1)-0,7	0,6-1,2	10-10,5
А2-УТ11	КТ368ЕМ	(-0,8)-0,1	(-0,1)-0,7	1,6-2
А2-УТ12	КТ368ЕМ	(-0,8)-0,1	(-0,1)-0,7	1,6-2
А2-УТ13	КТ368ЕМ	(-0,8)-0,1	(-0,1)-0,7	1,6-2
А2-УТ14	КТ368ЕМ	(-0,8)-0,1	(-0,1)-0,7	1,6-2
А2-УТ15	КТ368ЕМ	0,9-1,4	1,6-2	3,4-4,1
А2-УТ16	КТ368ЕМ	0,9-1,4	1,6-2	3,4-4,1
А2-УТ17	КТ368ЕМ	0,9-1,4	1,6-2	3,4-4,1
А2-УТ18	КТ368ЕМ	0,9-1,4	1,6-2	3,4-4,1
А2-УТ19	КТ368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	11,3-11,5
А2-УТ20	КТ368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	11,5-11,7
А2-УТ22	КТ368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	11,3-11,5
А2-УТ23	КТ368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	11,5-11,7
А2-УТ24	КТ368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	11,3-11,5
А2-УТ25	КТ368ЕМ	2,7-3,6	3,4-4,1	11,5-11,7
А2-УТ26	КТ368ЕМ	2,0-3,0	2,7-3,6	4,9-5,4
А2-УТ27	КТ368ЕМ	2,0-3,0	2,7-3,6	4,9-5,4
А2-УТ28	КТ368ЕМ	2,0-3,0	2,7-3,6	4,9-5,4
А2-УТ29	КТ368ЕМ	2,0-3,0	2,7-3,6	4,9-5,4
А2-УТ31	КТ368ЕМ	(-0,2-0,3)	0,5-0,6	0,9-1,2
А2-УТ32	КТ368ЕМ	(-0,2-0,3)	0,5-0,6	1,2-1,4
А2-УТ34	КТ315Г	86,3-94,3	86,3-95	98-102
А2-УТ35	КТ315Г	7,2-10,8	8,0-11,6	12,8-13,2
А2-УТ36	КТ361Г	0	(-0,6-0,7)	(-12,6-13)
А2-УТ37	КТ315Г	86,3-94,3	87-95	99-103,6
А2-УТ38	КТ361Г	(-11,8-12,2)	(-12,6-13)	(-17-19)
А2-УТ39	КТ315Г	0	0,6-0,7	5,9-6,2
А2-УТ41	КТ829Г	11,9-12,1	12,8-13,2	17-19
А2-УТ42	КТ829Г	(-18-20)	(-17-19)	(-11,8-12,2)
А2-УТ43	КТ829Г	4,9-5,1	5,9-6,2	9

Продолжение табл. I

Комплексное обозначение	Тип транзисторов	Напряжение, В		
		эмиттер	база	коллектор
A2-VT44	KT940B	98,5-102,8	99-103,6	115-120
A2-VT46	KT368EM	4,8-5,3	5,5-6	9,8-11
A2-VT47	KT940B	11-11,5	11,8-12,1	60-70

Продолжение табл. I

Комплексное обозначение	Тип транзисторов	Напряжение, В		
		эмиттер	база	коллектор
A2-VT50	KT940B	11-11,5	11,8-12,1	60-70
A2-VT51	KT368EM	4,8-5,3	5,5-6	9,8-11
A2-VT52	KT361Г	98-102	98,5-102,8	115-120

Таблица 2

Номер вывода ЭИТ	I	2	3	4	5
Напряжение, В	6,1-6,5	(-12)-150	-(730-780)	-(760-850)	-(30-40)

Продолжение табл.2

Номер вывода ЭИТ	II	7	8	12	10
Напряжение, В	60-70	60-70	60-70	60-70	-(100-300)

Продолжение табл.2

Номер вывода ЭИТ	11	12	13	14	A
Напряжение, В	0	-(100-300)	60-70	0	(7-9) · 10 ³

Примечание. Проверку режима на выводах I, 14 проводить относительно потенциала катода (минус 750 В).

ДАНЫЕ НАМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРОВ
Данные намотки трансформатора Т1

Наименование	Номера обмоток							
	Ia	Iб	Экран	II	III	IV	V	VI
1. Вывод проводов	MHO-0,20							
2. Номера выводов	31,32,33	34,35,36	23	13,14	11,12	21,22	24,25,26	3,4
3. Марка провода	ПЭТВ-2		ЛПНН			ПЭТВ-2		
4. Диаметр без изоляции, мм	0,224		0,05	0,1	0,25		0,355	0,4
5. Ширина слоя, мм	31		36			35		30
6. Число витков в слое	110		1,0	250	108		79	60
7. Число витков	1045		1,2	343	985	82	260	60
8. Количество слоев	19		1,2	2	9	1	4	1
9. Отвод от витков	905	140	-	2			-	
10. Изоляция между слоями бумажой	KT-50		K-080			KT-60		-
11. Изоляция между обмотки бумажой				K-080				
12. Число выводов	3		I	2		3		2
13. Напряжение, В	110/127		-	38	105	8,7	27,4	6,3
14. Ток, А	0,13		-	0,006	0,138	0,147	0,277	0,3
15. Сопротивление, Ом	49	61	-	112	56	5,2	8,6	1,7

Данные намотки трансформатора Т3-Т1

Наименование	Номера обмоток		
	Ia	II	III
	Данные обмотки		
1. Номера выводов, отводов	2,3	5,6	12,13,14
2. Вывод	Проводом обмотки		3 или проводом обмотки
3. Марка провода	ПЭТВ-2		
4. Диаметр без изоляции, мм	0,315		0,1
5. Число витков	14	3	940
6. Число витков в слое	14	3	-
7. Количество слоев	1		-
8. Номер секции			2...5
9. Число витков в секции			235
10. Промежуточные отводы от витка			140
11. Изоляция между обмотки бумажой	K-080xI		
12. Сопротивление, Ом	0,3	Не более 0,1	90

СХЕМА РАДИОЧАСОВ С ЭЛЕМЕНТОМ В ПРИБОРЕ

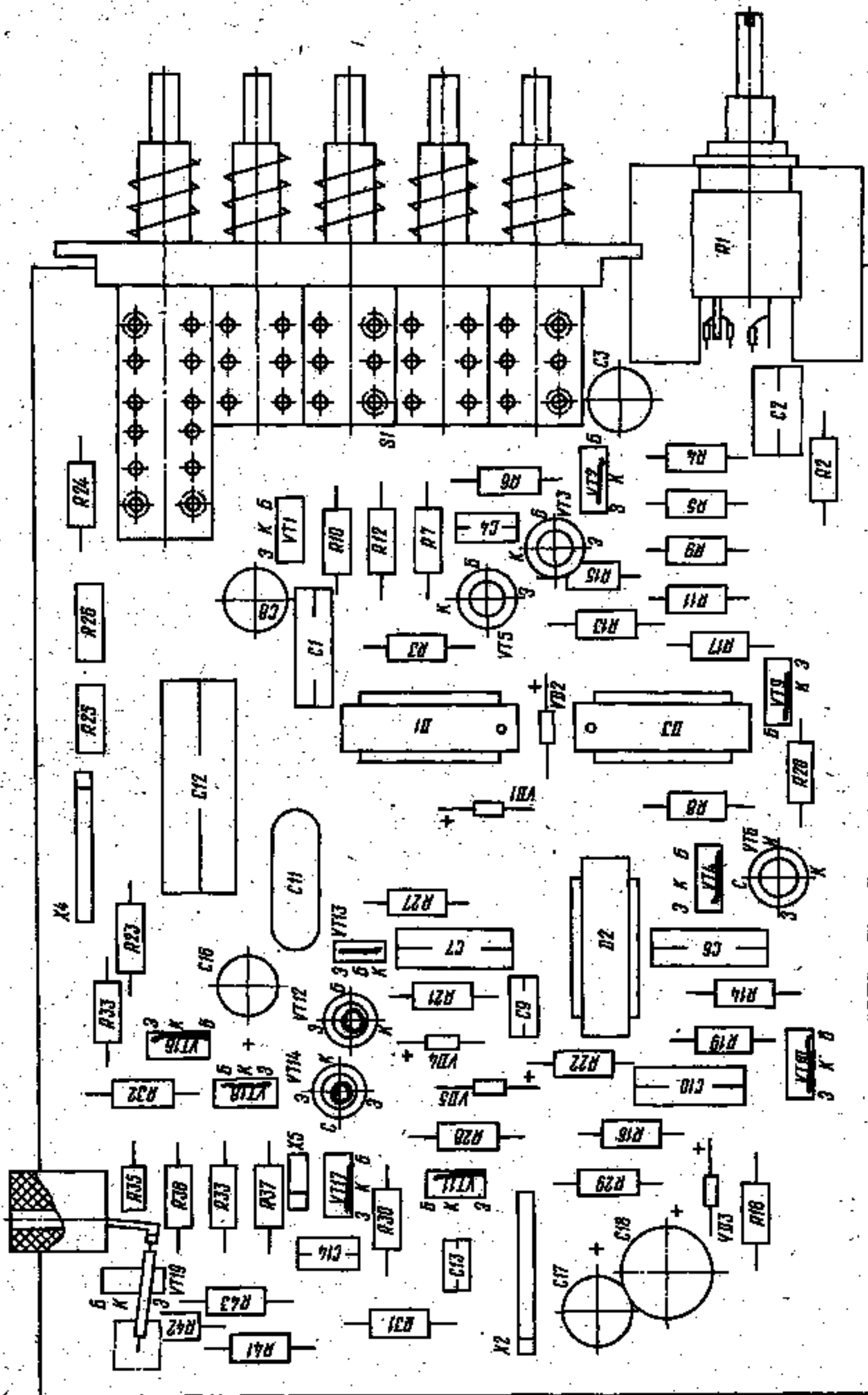


Рис. 1. Разборка

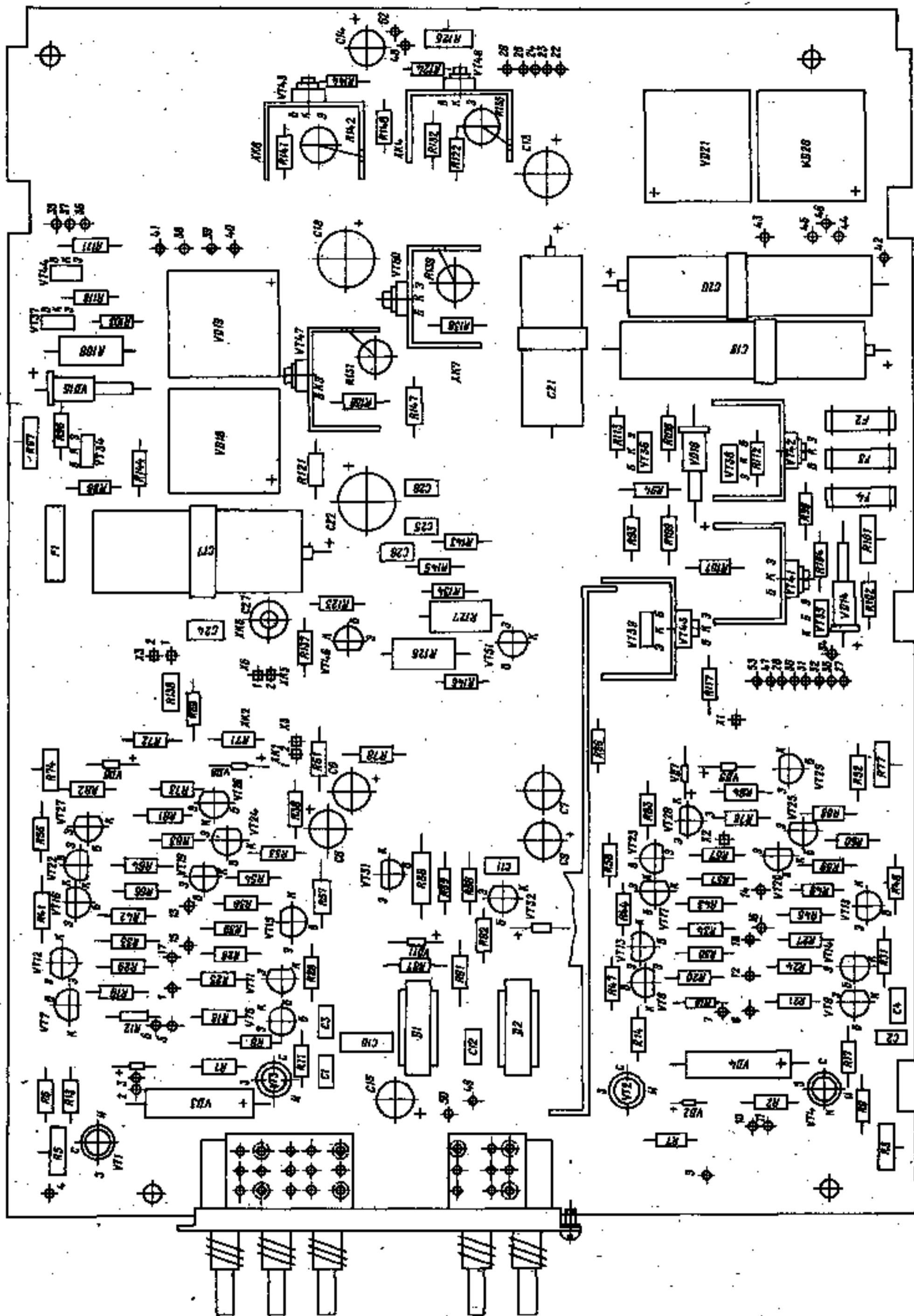


Рис. 2. Усилитель

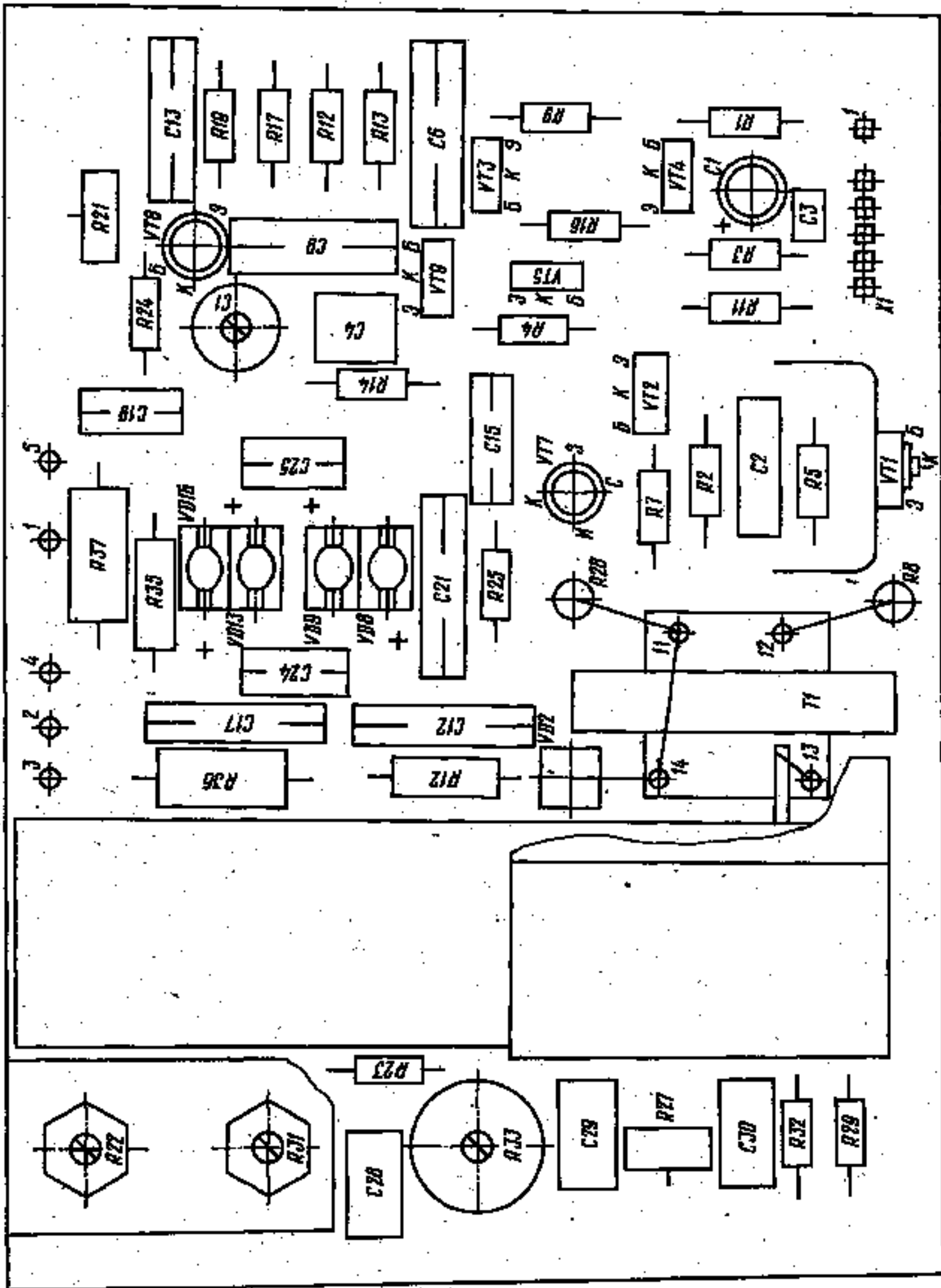


Рис. 3. Высоковольтный преобразователь

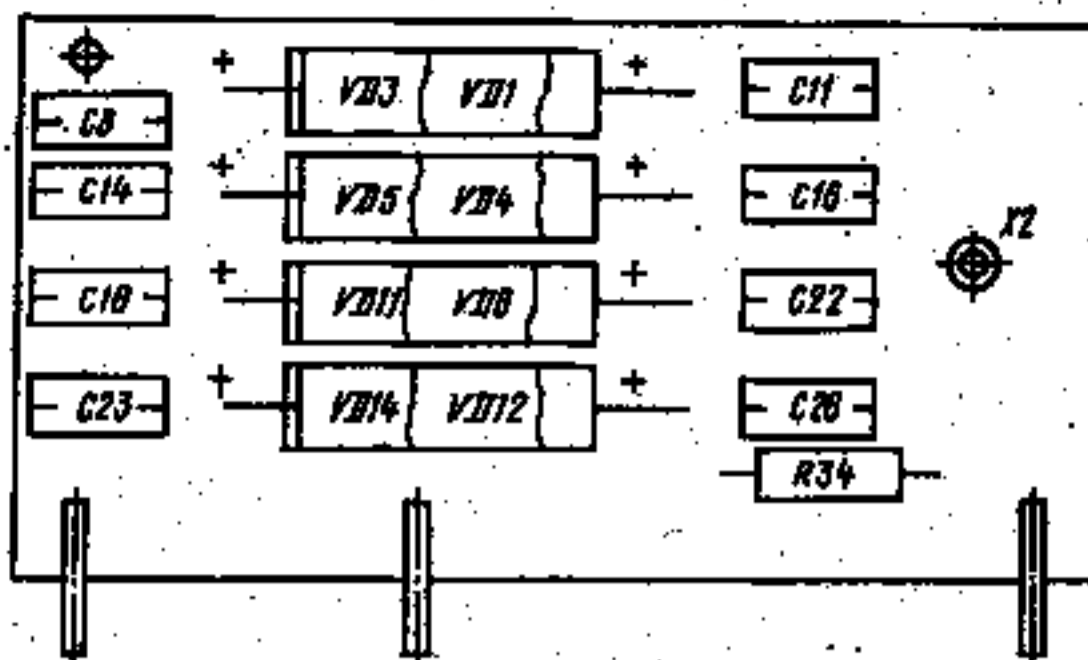


Рис. 4. Выпрямитель

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

СПИСОК ЭЛЕМЕНТОВ

Зона	Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
		Конденсаторы:		
7A	C1...C3	КТ4-23-4/15	3	
7A	C4	КД-2-М47-3,9 ±0,5 пФ-3	1	
7A	C6	КД-2-М47-3,9 ±0,5 пФ-3	1	
7A	C7	КТ4-23-4/15	1	
7A	C8, C9	К10-7В-М1500-270 пФ ±10 %	2	
7A	C11, C12	К73-17-250В-0,047 мкФ ±10 %-В	2	
7A	C13, C14	К10-7В-М1500-3300 пФ ±10 %	2	
4A	К1	Лампа СМХ3,3-20-2	1	
4A	Т1, Т2	Вотенка плавкая ВП-1 0,5 А	2	
8A	Л1	Катушка	1	
5A	ЛС1	Линия задержки	1	
		Резисторы:		
3A	Р1	С2-29В-0,125-988 Ом ±0,5 % -I,0-Б	1	
3A	Р2	С2-29В-0,062-332 Ом ±0,5 % -I,0-Б	1	
3A	Р3	С2-29В-0,032-162 Ом ±0,5 % -I,0-Б	1	
3A	Р4	С2-29В-0,062-97,6 Ом ±0,5 % -I,0-Б	1	
3A	Р5	С2-29В-0,062-32,4 Ом ±0,5 % -I,0-Б	1	
3A	Р6	С2-29В-0,062-16,2 Ом ±0,5 % -I,0-Б	1	
3A	Р7	С2-29В-0,062-9,76 Ом ±0,5 % -I,0-Б	1	
2A	Р8	С2-29В-0,062-3,24 Ом ±0,5 % -I,0-Б	1	
2A	Р9	С2-29В-0,062-1,62 Ом ±0,5 % -I,0-Б	1	
2A	Р11	С2-29В-0,062-976 Ом ±0,5 % -I,0-Б	1	
2A	Р14	СП4-1а-0,5-47 кОм-А-ВС-2-12	1	
7A	Р15, Р16	С2-29В-0,062-240 Ом ±0,5 % -I,0-Б	2	
7A	Р17	С2-33В-0,25-470 Ом ±5 % -I-В	1	
7A	Р18, Р19	С2-29В-0,125-988 Ом ±0,5 % -I,0-Б	2	

Зона	Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
7A	Е20	C2-33H-0,025-470 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	1	
7A	Е21	C2-33H-0,125-20 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	1	
7A	Е22, Е23	C2-29B-0,062-120 Ом $\pm 0,5\%$ -I,0-Б	2	
7A	Е24	C2-33H-0,125-20 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	1	
7A	Е26, Е27	C2-29B-0,062-72,3 Ом $\pm 0,5\%$ -I,0-Б	2	
7A	Е28, Е29	C2-29B-0,062-10,1 кОм $\pm 0,5\%$ -I,0-Б	2	
7A	Е31, Е32	C2-33H-0,25-47 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	2	
7A	Е33, Е34	C2-29B-0,062-24 Ом $\pm 0,5\%$ -I,0-Б	2	
7A	Е35, Е36	C2-33H-0,25-47 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	2	
7A	Е38, Е39	C2-29B-0,062-12 Ом $\pm 0,5\%$ -I,0-Б	2	
7A	Е41, Е42	C2-29B-0,125-1 МОм $\pm 1\%$ -I,0-Б	2	
7A	Е43, Е44	C2-33H-0,25-120 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	2	
6A	Е46, Е47	СП4-Гн-0,5-47 кОм-А-ВС-2-12	2	
2A, 3A	В1	Переключатель ПП2Н	1	
7A	В2, В3	Переключатель ПП3Н	2	
4A	В4	Переключатель П2К	1	
4A	Г1	Трансформатор	1	
8A	У11	Прибор электронно-лучевой ПЦО9М	1	
4A	У11	Транзистор КТ805АМ	1	
3A	Х1	Розетка приборная СР-50-73 ВВ	1	
3A	Х2	Контакт	1	
3A, 2A,	Х3	Розетка	1	
1A				
2A	Х4	Розетка	1	
2A	Х5	Розетка	1	
7A	Х7, Х8	Розетка приборная СР-50-73ВВ	2	
6A	Х9, Х10	Контакт	2	
6A	Х13	Розетка	1	
4A	Х14	Шнур ШВВН-НН 2x0,5; 12; 2,5 А	1	
4A	Х15	Вилка	1	
4A	Х16	Колодка	1	
10A	Х18, Х19	Розетка	2	
9A, 10A	Х20	Розетка	1	
8A	Х21	Корпус	1	
8A	Х22, Х23	Контакт	2	
8A	Х24	Вывод	1	
1A, 2A	А1	Развертка	1	
3A				
3A	С1	Конденсаторы: К10-7B-Н90-0,047 мкФ $\pm 20\%$ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$	1	
3A	С2	К1-2-М47-3,9 $\pm 0,5$ пФ -3	1	
3A	С3	К50-16-1-16В-5 мкФ-Нп	1	
3A	С4	К10-7B-Н90-0,01 мкФ $\pm 20\%$ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$	1	
3A	С5	К10-7B-Н90-0,047 мкФ $\pm 20\%$ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$	1	
2A	С7	К10-7B-М1500-1000 пФ $\pm 10\%$	1	
2A	С8	К50-16-1-16В-5 мкФ-Нп	1	
2A	С9	К10-7B-М1500-120 пФ $\pm 10\%$	1	
2A	С10	К10-7B-Н90-0,047 мкФ $\pm 20\%$ $\begin{matrix} +80 \\ -20 \end{matrix}$	1	
2A	С11	К31-11-2-Г-470 пФ $\pm 5\%$ -В	1	

Зона	Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
2A	C12	K73-17-250 В-0,47 мкФ $\pm 5\%$ -В	I	68 пФ
2A	C13	K10-7B-M47-22 пФ $\pm 10\%$	I	
1A	C14	K10-7B-M1500-220 пФ $\pm 10\%$	I	
1A	C16, C17	K50-16-I-16B-90 мкФ	2	
1A	C18	K50-16-I-10B-30 мкФ	I	
		Микрофоны:		
3A	D1	KP531T13	I	
2A, 3A	D2	K155 IAS	I	
3A	D3	K155TM2	I	
		Резисторы:		
3A	R1	СП4-1a-0,5-2,2 МОм А-16	I	
3A	R2	C2-33H-0,25-51 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R3	C2-33H-0,25-4,7 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R4	C2-33H-0,25-150 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R5	C2-33H-0,25-20 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R6	C2-33H-0,25-51 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R7	C2-33H-0,25-3,6 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R8	C2-33H-0,25-6,8 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R9	C2-33H-0,25-390 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R10	C2-33H-0,25-750 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R11	C2-33H-0,25-51 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R12	C2-33H-0,25-750 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R13	C2-33H-0,25-1,5 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R14	C2-33H-0,25-5,1 МОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A	R15	C2-33H-0,125-100 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R16	C2-33H-0,25-11 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R17, R18	C2-33H-0,25-6,8 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	2	
2A	R19	C2-33H-0,25-4,7 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R20	C2-33H-0,25-6,8 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R21	C2-33H-0,25-19 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R22	C2-33H-0,25-4,7 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R23	C2-29B-0,125-619 Ом $\pm 1\%$ -I,0-Б	I	
2A	R24	C2-33H-0,25-1 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R25, R26	СП3-38A-0,125-2,2 КОм $\pm 20\%$	2	
2A	R27	C2-33H-0,25-2,4 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R28	C2-33H-0,25-3,6 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R29	C2-33H-0,25-47 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R30	C2-33H-0,25-3,6 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R31	C2-33H-0,25-11 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R32	C2-33H-0,25-13 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R33	C2-33H-0,25-51 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R36	C2-33H-0,25-470 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R37	C2-33H-0,25-47 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
2A	R38, R39	C2-33H-0,25-1,5 КОм $\pm 5\%$ -Д-В	2	
2A	R41	C2-33H-0,25-8,45 КОм $\pm 1\%$ -В-В	I	
2A	R42	C2-33H-0,25-1,3 КОм $\pm 1\%$ -В-В	I	
1A	R43	C2-33H-0,25-180 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	I	
3A, 2A	W1	Переключатель П2К	I	
3A	YB1, ... YB3	Дiod К1522Б	9	
2A	YB4, YB5	Дiod К1522Б	2	
		Транзисторы:		
3A	YB1, YB2	KT315Г	2	
3A	YB3	KT368ВМ	I	

Зона	Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
3A	УТ4	КТ315Г	1	
3A	УТ5	КТ368ВМ	1	
2A	УТ6	КП303И	1	
2A	УТ9...УТ11	КТ315Г	3	
2A	УТ12	КТ368ВМ	1	
2A	УТ13	КТ3107В	1	
2A	УТ14	КП303И	1	
2A	УТ16...УТ19	КТ315Г	4	
3A	X1	Штырь	1	
1A	X2	Вышка	1	
2A	X3	Контакт	1	
2A	X4	Вышка	1	
1A, 2A	X5	Вышка	1	
10A, 7A 6A, 5A, 4A	A2	<u>Усилитель</u>	1	
		Конденсаторы:		
7A	C1, C2	К10-7В-Н90-0,01 мкФ $\pm 20\%$	2	
6A	C3, C4	К10-7В-Н90-0,01 мкФ $\pm 20\%$	2	
6A	C6...C9	К50-16-1-16В-30 мкФ	4	
6A	C11	К10-7В-М47-39 пФ $\pm 10\%$	1	
5A	C12	К10-7В-Н90-0,01 мкФ $\pm 20\%$	1	
5A	C13...C15	К50-16-1-16В-30 мкФ	3	
5A	C16	К10-7В-Н90-0,047 мкФ $\pm 20\%$	1	
4A	C17	К50-24-160 В-100 мкФ-И	1	
4A	C18	К50-16-11-100 В-20 мкФ	1	
4A	C19, C20	К50-24-25В-1000 мкФ-И	2	
4A	C21	К50-24-16В-1000 мкФ-И	1	
4A	C22	К50-16-11-160 В-10 мкФ	1	
10A	C25	К10-7В-М1500-120 пФ $\pm 10\%$	1	
10A	C26	К10-7В-М47-68 пФ $\pm 10\%$	1	
10A	C27	КТ4-23-8/30	1	
		Микроохемы:		
5A	1	К155МА3	1	
5A	2	К155ТМ2	1	
		Вотмахи плавкие:		
4A	F1	ВН-1-1 0,25 А	1	
4A	F2	ВН1-10,5А	1	
4A	F3, F4	ВН1-1 0,25А	2	
		Реакторы:		
7A	Н1, Н2	С2-33Н-0,25-470 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	2	
7A	Н3	С2-33Н-0,125-100 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	1	
7A	Н4	С2-33Н-0,25-8,2 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	1	
7A	Н5	С13-38а-0,125-15 кОм $\pm 20\%$	1	
7A	Н6, Н7	С2-33Н-0,25-8,2 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	2	
7A	Н8	С13-38а-0,125-15 кОм $\pm 20\%$	1	
7A	Н9	С2-33Н-0,25-8,2 кОм $\pm 5\%$ -Д-В	1	
7A	Н10	С2-33Н-0,125-100 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	1	
7A	Н11	С2-33Н-0,25-100 Ом $\pm 5\%$ -Д-В	1	

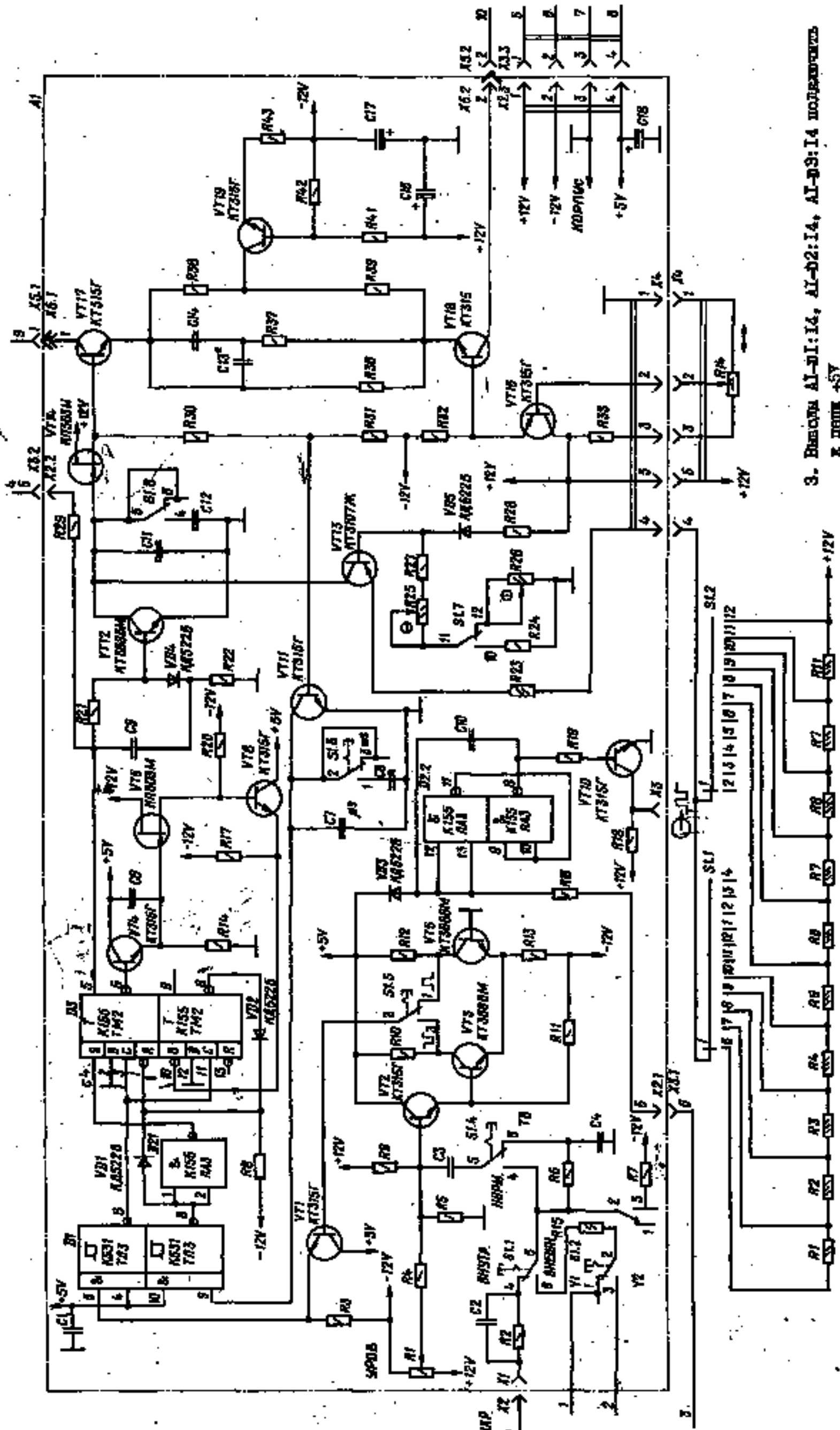
Зона	Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
7A	Н12	C2-29B-0,062-12 Ом $\pm 0,5$ % -I,0-B	1	
7A	Н13, Н14	C2-33H-0,25-100 Ом ± 5 % -Д-В	2	
7A	Н16	C2-29B-0,062-12 Ом $\pm 0,5$ % -I,0-B	1	
7A	Н17	C2-33H-0,25-100 Ом ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н18...Н21	C2-33H-0,25-2,2 кОм ± 5 % -В-В	4	
6A	Н23, Н24	C2-33H-0,25-180 Ом ± 5 % -Д-В	2	
6A	Н26, Н27	C2-33H-0,25-8,2 кОм ± 5 % -Д-В	2	
6A	Н28...Н31	C2-33H-0,25-13 кОм ± 5 % -Д-В	4	
6A	Н33, Н34	C2-33H-0,25-8,2 кОм ± 5 % -Д-В	2	
6A	Н36	C2-33H-0,25-2,2 кОм ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н37	C2-33H-0,25-3,6 кОм ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н38	C2-33H-0,25-100 Ом ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н39	C2-33H-0,25-2,4 кОм ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н41	C2-33H-0,25-3,6 кОм ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н42, Н43	C2-33H-0,25-2,2 кОм ± 5 % -Д-В	2	
6A	Н44	C2-33H-0,25-3,6 кОм ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н46	C2-33H-0,25-2,4 кОм ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н47	C2-33H-0,25-100 Ом ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н48	C2-33H-0,25-3,6 кОм ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н49	C2-33H-0,25-2,2 кОм ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н51, Н52	C2-33H-0,25-10 Ом ± 5 % -Д-В	2	
6A	Н53...Н60	C2-33H-0,25-100 Ом ± 5 % -Д-В	8	
6A	Н61	C2-33H-0,125-100 Ом ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н63, Н64	C2-33H-0,25-3,6 кОм ± 5 % -Д-В	2	
6A	Н66	C2-33H-0,25-10 Ом ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н67, Н68	C2-33H-0,25-3,6 кОм ± 5 % -Д-В	2	
6A	Н69	C2-33H-0,25-10 Ом ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н71, Н72	C2-33H-0,25-470 Ом ± 5 % -Д-В	2	
6A	Н73	C2-33H-0,25-47 Ом ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н74	СНЗ-38a-0,125-100 Ом ± 20 %	1	
6A	Н76	C2-33H-0,25-47 Ом ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н77	СНЗ-38a-0,125-100 Ом ± 20 %	1	
6A	Н78	C2-33H-0,25-390 Ом ± 5 % -Д-В	1	
6A	Н81...Н84	C2-33H-0,25-100 Ом ± 5 % -Д-В	4	
6A	Н86	C2-33H-0,5-470 Ом ± 5 % -Д-В	1	
5A	Н87	C2-33H-0,25-1,5 кОм ± 5 % -Д-В	1	
5A	Н88, Н89	C2-33H-0,25-120 кОм ± 5 % -Д-В	2	
5A	Н91, Н92	C2-33H-0,25-3,6 кОм ± 5 % -Д-В	2	
5A	Н93	C2-33H-0,25-8,45 кОм ± 1 % -В-В	1	
5A	Н94	C2-33H-0,25-7,5 кОм ± 1 % -В-В	1	
5A	Н96	C2-33H-0,25-8,2 кОм ± 5 % -Д-В	1	
5A	Н97	СНЗ-38a-0,125-6,8 кОм ± 20 %	1	
5A	Н98	C2-33H-0,25-120 кОм ± 5 % -Д-В	1	
5A	Н99	C2-33H-0,25-330 Ом ± 5 % -Д-В	1	
5A	Н101	СНЗ-38A-0,125-2,2 кОм ± 20 %	1	
5A	Н102	C2-33H-0,25-4,7 кОм ± 5 % -Д-В	1	
5A	Н103	C2-33H-0,25-68 кОм ± 5 % -Д-В	1	
5A	Н104	C2-33H-0,25-470 Ом ± 5 % -Д-В	1	
5A	Н106	C2-33H-0,25-1 кОм ± 5 % -Д-В	1	
5A	Н107	C2-33H-0,25-2,67 кОм ± 1 % -В-В	1	
5A	Н108	C2-33H-1-18 кОм ± 5 % -Д-В	1	
5A	Н109	C2-33H-0,25-8,45 кОм ± 1 % -В-В	1	

Зона	Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
4A	Н11	C2-33H-0,25-100 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
4A	Н12	C2-33H-0,25-1 кОм $\pm 5\%$ Д-В	1	
4A	Н13	C2-33H-0,25-470 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
4A	Н14	C2-33H-0,25-10 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
4A	Н16	C2-33H-0,25-51 кОм $\pm 5\%$ Д-В	1	
4A	Н17	C2-33H-0,25-3,6 кОм $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н121, Н122	C2-33H-0,25-47 Ом $\pm 5\%$ Д-В	2	
10A	Н123	C2-33H-0,25-100 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н124	C2-33H-0,25-51 кОм $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н125	СНЗ-38а-0,125-150 кОм $\pm 20\%$	1	
10A	Н126	C2-33H-1-820 Ом $\pm 5\%$ Д-В	2	
	Н127			
10A	Н130	C2-33H-0,25-100 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н131	C2-33H-2-1,5 кОм $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н132	C2-33H-0,25-100 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н133	C2-33H-1-5,1 кОм $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н134	C2-33H-0,25-180 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н136	СНЗ-38а-0,125-6,8 кОм $\pm 20\%$	1	
10A	Н137	C2-33H-0,25-237 Ом $\pm 1\%$ В-В	1	
10A	Н138	C2-33H-0,25-100 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н139	C2-33H-2-1,5 кОм $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н141	C2-33H-0,25-100 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н142	C2-33H-1-5,1 кОм $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н143	C2-33H-0,25-2,4 кОм $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н144	C2-33H-0,25-51 кОм $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н145	C2-33H-0,25-27 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н146	C2-33H-0,25-100 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н147	C2-33H-0,25-47 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
10A	Н148	C2-33H-0,25-47 Ом $\pm 5\%$ Д-В	1	
7A, 6A 5A	Б1	Переключатель ПЗК	1	
7A	Уд1, Уд2	Дiod КД512А	2	
7A	Уд3, Уд4	Столб выпрямительный КД106А	2	
6A	Уд6...Уд9	Дiod КД522Б	4	
5A	Уд10, Уд11	Дiod КД522Б	2	
5A	Уд14, Уд15	Стабилитрон ДВ18В	2	
4A	Уд16	Стабилитрон КД119А	1	
4A	Уд18...Уд21	Выпрямительный мост КД405А	4	
		Транзисторы:		
7A	УТ1...УТ4	КТ303И	4	
6A	УТ6...УТ9	КТ368БМ	4	
6A	УТ11...УТ20	КТ368БМ	10	
6A	УТ22...УТ29	КТ368БМ	8	
5A	УТ31, УТ32	КТ368БМ	2	
5A	УТ34, УТ35	КТ315Г	2	
5A	УТ36	КТ361Г	1	
5A	УТ37	КТ315Г	1	
5A	УТ38	КТ361Г	1	
4A	УТ39	КТ315Г	1	
4A	УТ41...УТ43	КТ629Г	3	
4A	УТ44	КТ940В	1	
10A	УТ46	КТ368 БМ	1	
10A	УТ47...УТ50	КТ940В	4	

Зона	Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
IOA	VT5I	KT368EM		
6A	X1, X2	Вилка	2	
6A	X3	Вилка	1	
IOA	X5, X6	Вилка	2	
9A, 8A	A3	Высоковольтный преобразователь	1	
		Конденсаторы:		
9A	C1	K50-6-I-25B-10 мкФ	1	
9A	C2	K10-7B-H90-0,047 мкФ ⁺⁸⁰ / ₋₂₀ %	1	
9A	C3	K10-7B-M47-22 пФ ±10 %	1	
9A	C4	K1-2-M47-2,2 пФ ±0,5 пФ -3	1	
9A	C5	K1-2-H90-0,01 мкФ ⁺⁸⁰ / ₋₂₀ %	1	
9A	C7	KT4-23-2/7	1	
9A	C8	K15-5-H70-3 KB-680 пФ	1	
9A	C9	K1-2-H90-0,01 мкФ ⁺⁸⁰ / ₋₂₀ %	1	
9A	C11	K15-5-H70-3 KB-680 пФ	1	
9A	C12	K15-5-H70-1,6 KB-4700 пФ	1	
9A	C13	K1-2-H90-0,01 мкФ ⁺⁸⁰ / ₋₂₀ %	1	
9A	C14	K15-5-H70-3 KB-680 пФ	1	
9A	C15	K73-I7-250 B-0,1 мкФ ±10 % -B	1	
9A	C16	K15-5-H70-3 KB-680 пФ	1	
9A	C17	K15-5-H70-1,6 KB-4700 пФ	1	
9A	C18	K15-5-H70-3 KB-680 пФ	1	
9A	C19	K15-5-H70-3 KB-680 пФ	1	
9A	C21	K1-2-H90-0,01 мкФ ⁺⁸⁰ / ₋₂₀ %	1	
9A	C22	K15-5-H70-3 KB-660 пФ	1	
9A	C23...C26	K15-5-H70-3 KB-680 пФ	4	
8A	C28...C30	K15-5-H70-1,6 KB-1000 пФ	3	
		Резисторы:		
IOA	R1	C2-33H-0,25-100 Ом ±5 % -Д-В	1	
9A	R2	C2-33H-0,25-1,5 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R3	C2-33H-0,25-1 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R4, R5	C2-33H-0,25-100 Ом ±5 % -Д-В	2	
9A	R7	C2-33H-0,25-1,5 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R8	C2-33H-0,5-430 Ом ±5 % -Д-В	1	
9A	R9	C2-33H-0,25-11 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R11	C2-33H-0,25-4,7 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R12	C2-33H-0,25-20 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R13	C2-33H-0,25-47 Ом ±5 % -Д-В	1	
9A	R14	C2-33H-0,25-20 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R16	C2-33H-0,25-11 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R17	C2-33H-0,25-24 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R18	C2-33H-0,5-18 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R19	C2-33H-0,25-20 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R21	CH3-38a-0,125-6,8 кОм ±20 %	1	
9A	R22	CH4-1a-0,5-100 кОм - A-16	1	
9A	R23	C2-33H-0,25-51 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R24	C2-33H-0,25-24 кОм ±5 % -Д-В	1	
9A	R26	C2-33H-0,25-68 кОм ±5 % -Д-В	1	

Возра	Позиционное обозначение	Наименование	Количество	Примечание
9A	B27	СПЗ-38а-0,25-150 КОМ $\pm 20\%$	1	
9A	B28	С2-33Н-2-2 МОМ $\pm 5\%$ -Д-В	1	
9A	B29	С2-33Н-0,25-120 КОМ $\pm 5\%$ -Д-В	1	
9A	B31	СП4-1а-0,5-4,7 МОМ-А-16	1	
9A	B32	С2-33Н-0,25-300 КОМ $\pm 5\%$ -Д-В	1	
9A	B33	СП4-1в-0,25-4,7 МОМ-А	1	
8A	B34	С2-33Н-0,5-1 МОМ $\pm 5\%$ -Д-В	1	
8A	B35	С2-33Н-0,5-18 КОМ $\pm 5\%$ -Д-В	1	
8A	B36	С2-33Н-1-1,1 МОМ $\pm 5\%$ -Д-В	1	
8A	B37	С2-33Н-1-10 МОМ $\pm 5\%$ -Д-В	1	
9A	TI	Трансформатор	1	
9A	В I...В 6	Столб выпрямительный КЩОСА	6	
9A	В 8, В 9	Дюды КЩО2Б	2	
9A	В II, В 12	Столб выпрямительный КЩОСА	2	
8A	В 13	Дюды КЩО2Б	1	
8A	В 14	Столб выпрямительный КЩОСА	1	
8A	В 16	Дюды КЩО2Б	1	
		Транзисторы:		
9A	VT1	КТ817Б	1	
9A	VT2, VT3	КТ361Г	2	
9A	VT4, VT5	КТ315Г	2	
9A	VT7	Полевой КЩ303И	1	
9A	VT8	КТ313Б	1	
9A	VT9	КТ940В	1	
9A	X1	Валки	1	
8A	X2	Штырь	1	

СХЕМА РАБОТАЮЩЕГО ПРИНЦИПАЛЬНОГО



1. Подключить для дегуазации
2. Выходы А1-Б1:7, А1-В2:7, А1-В3:7 подключить к цепи БОПМС
3. Выходы А1-Б1:14, А1-В2:14, А1-В3:14 подключить к цепи +5V
4. Обозначенные галетам переключателя Б1, выходям переключателя А1-Б1 по часовой стрелке
5. ТВ - обозначенные по часовой стрелке переключателя А1-Б1,4 в режиме обслуживания телевизионным сигналом

Рис. 1. Развертка

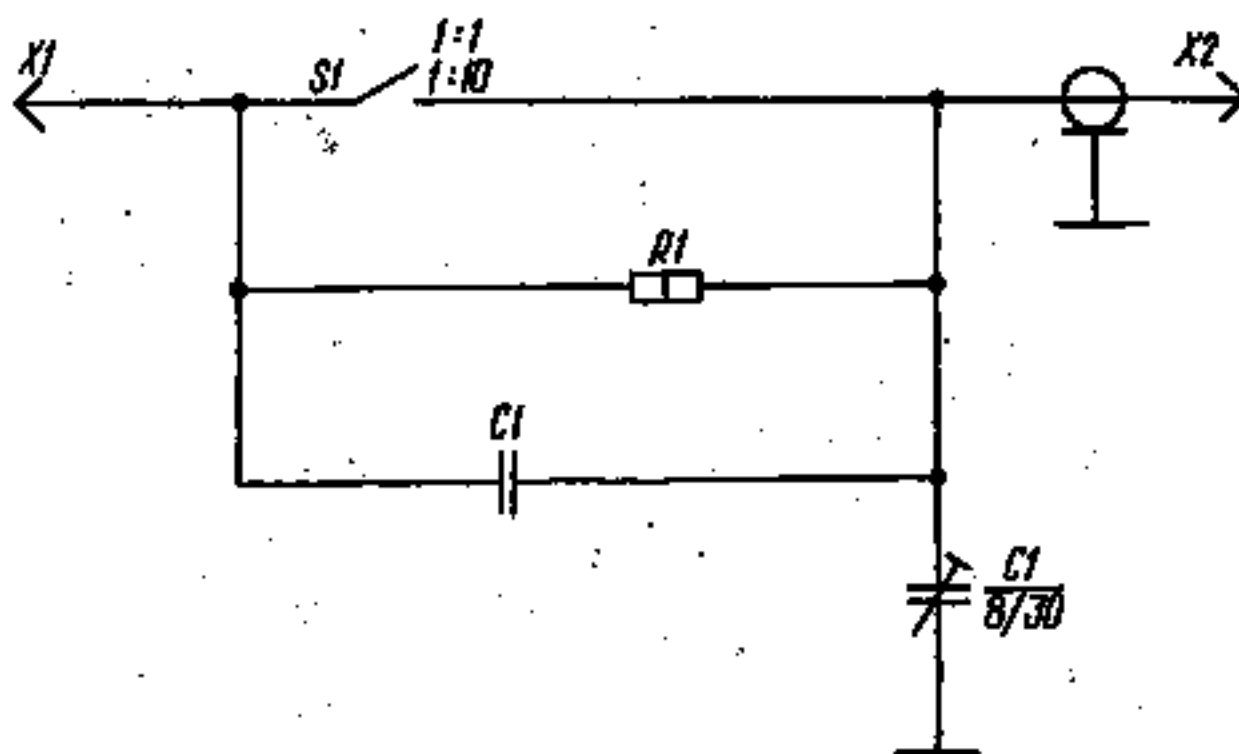


Рис. 4. Делитель

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ КОНТАКТОВ ВЫЛКИ X16
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПИТАЮЩИХ НАПЯЖЕНИЯХ

220 В	
Цепь	Конт.
ТЛ/31	31
ТЛ/32	32
ТЛ/33	33
ТЛ/34	34
ТЛ/35	35
ТЛ/36	36

110 В	
Цепь	Конт.
ТЛ/31	31
ТЛ/32	32
ТЛ/33	33
ТЛ/34	34
ТЛ/35	35
ТЛ/36	36

127 В	
Цепь	Конт.
ТЛ/31	31
ТЛ/32	32
ТЛ/33	33
ТЛ/34	34
ТЛ/35	35
ТЛ/36	36

240 В	
Цепь	Конт.
ТЛ/31	31
ТЛ/32	32
ТЛ/33	33
ТЛ/34	34
ТЛ/35	35
ТЛ/36	36

СХЕМА АЛГОРИТМА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

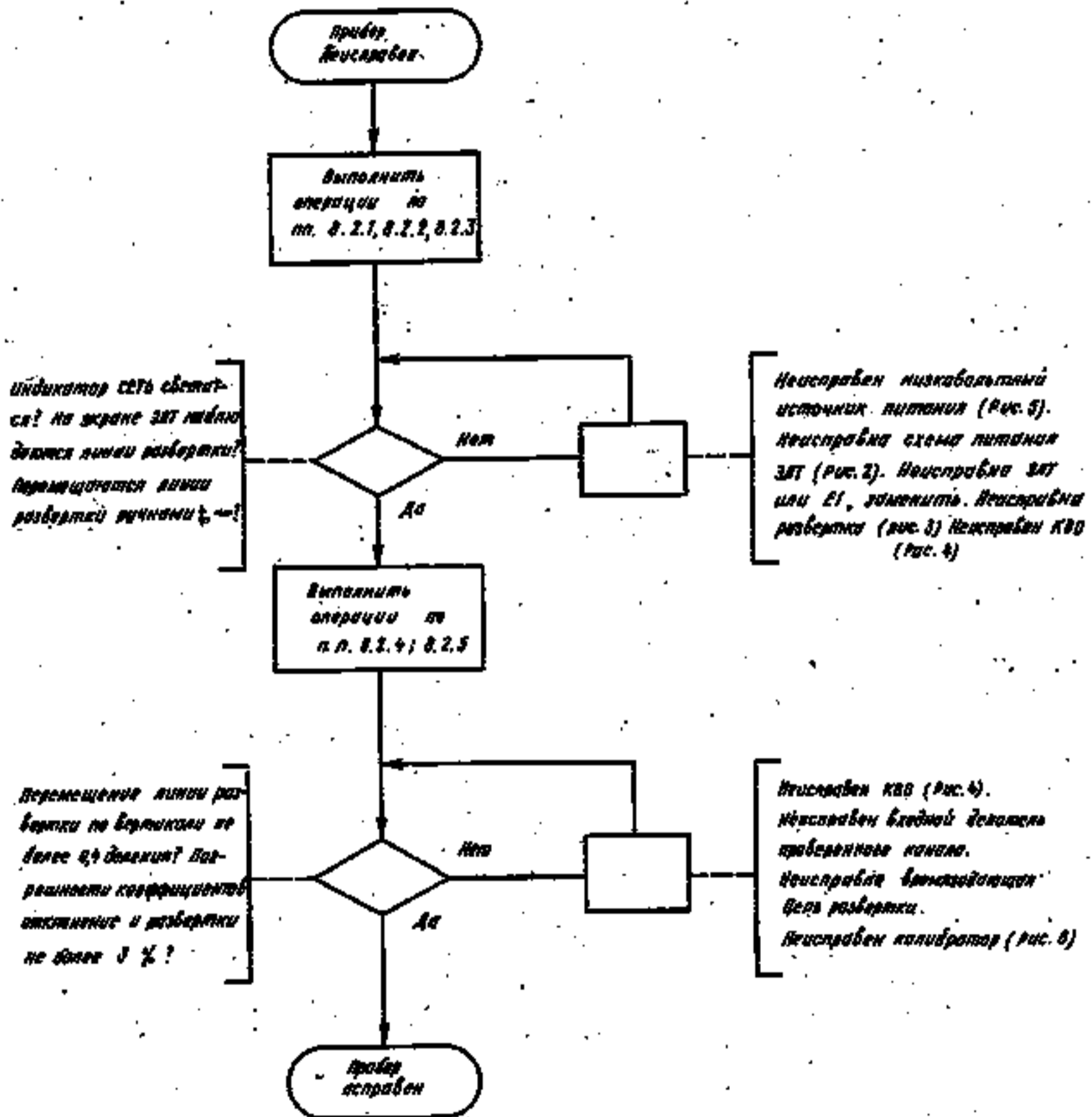


Рис. 1. Схема алгоритма диагностирования

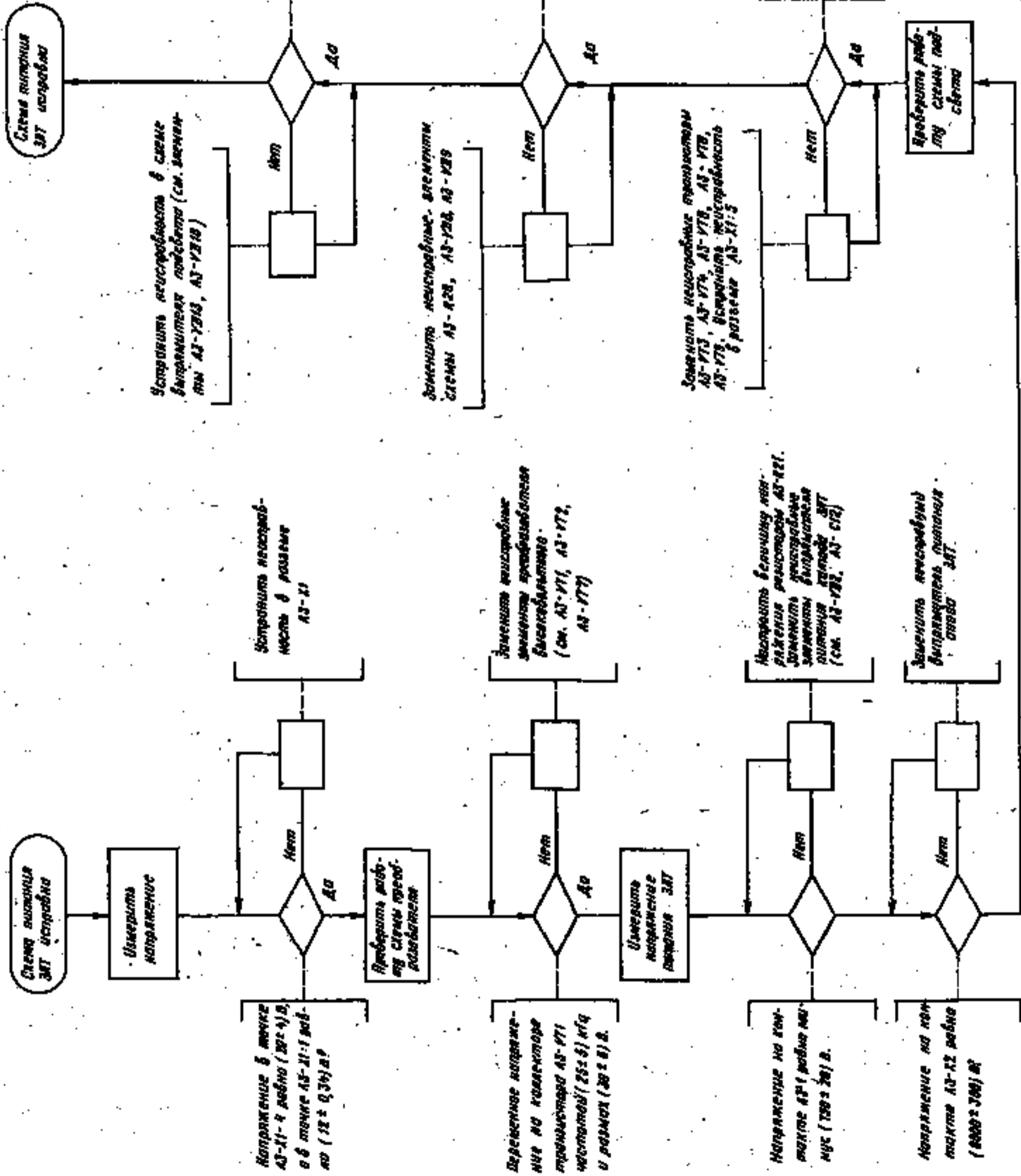


Рис. 2. Схема проверки ЗЕТ

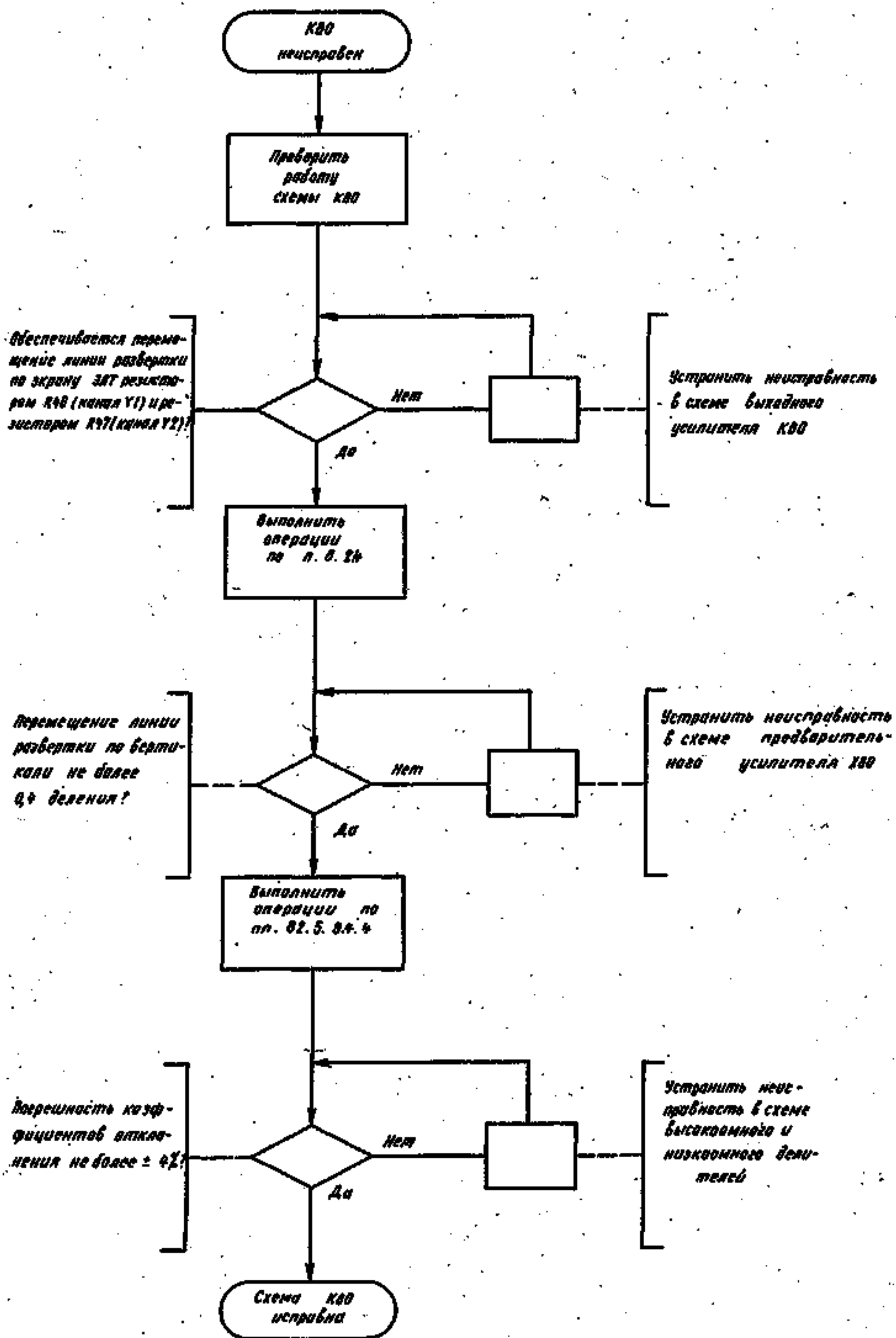


Рис. 4. КВО

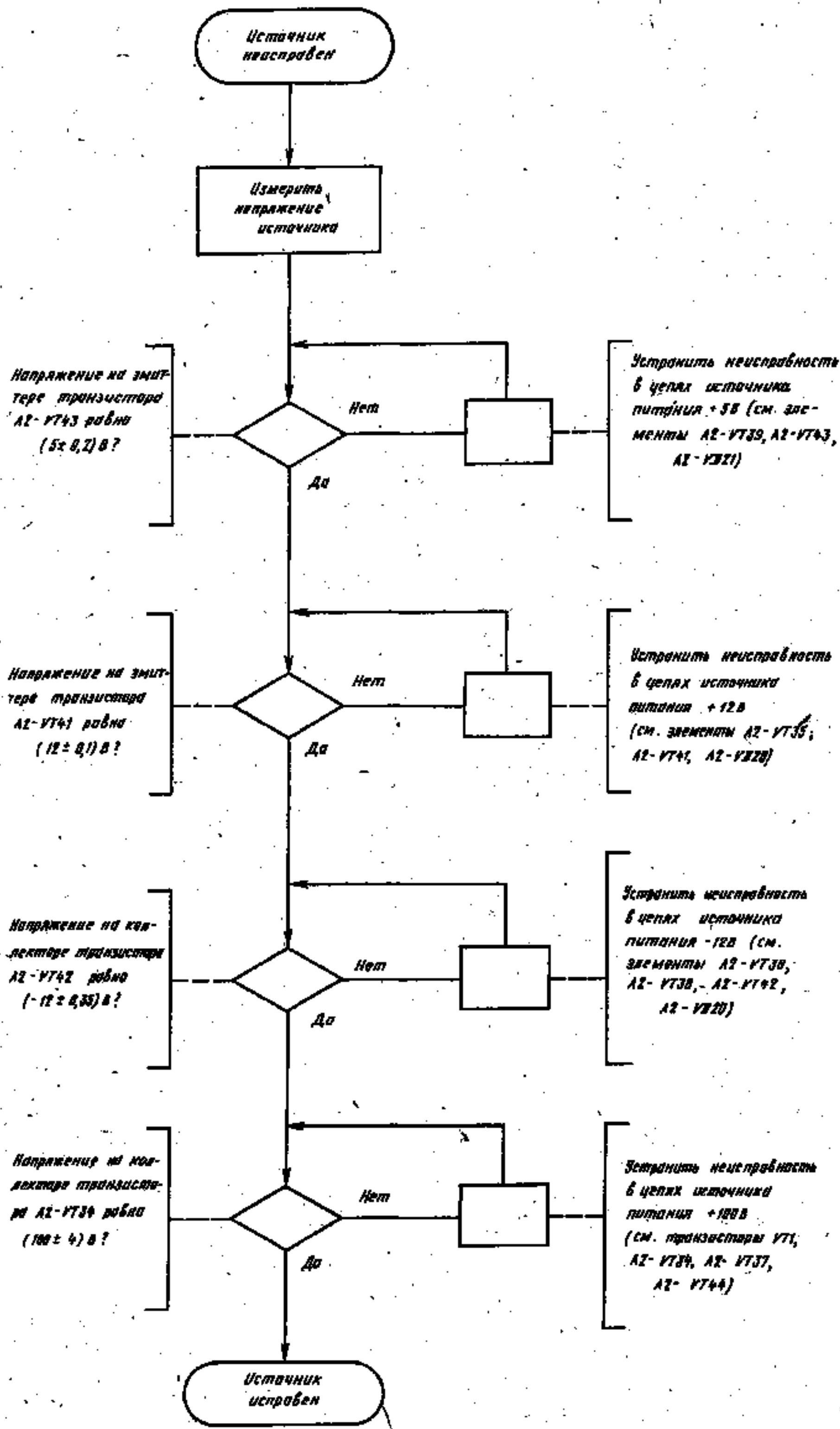


Рис. 5. Независимый источник питания

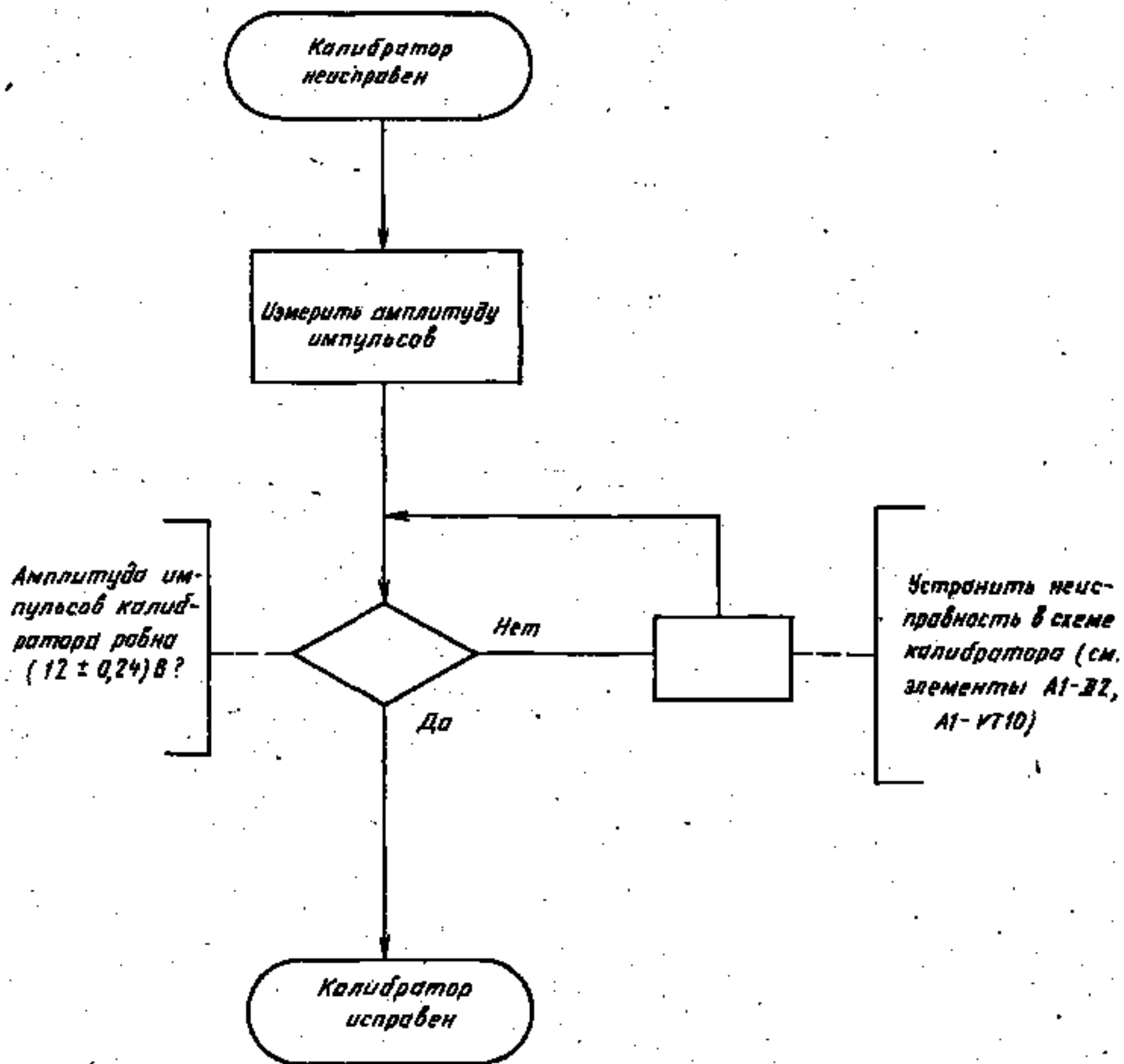
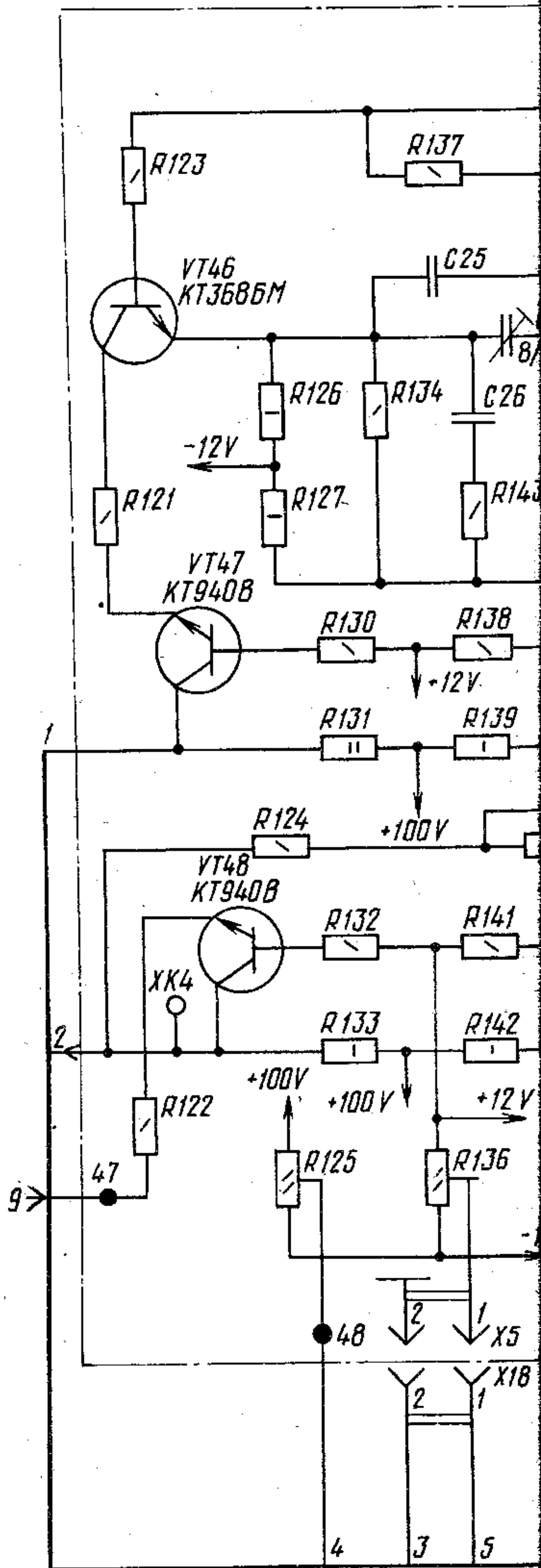
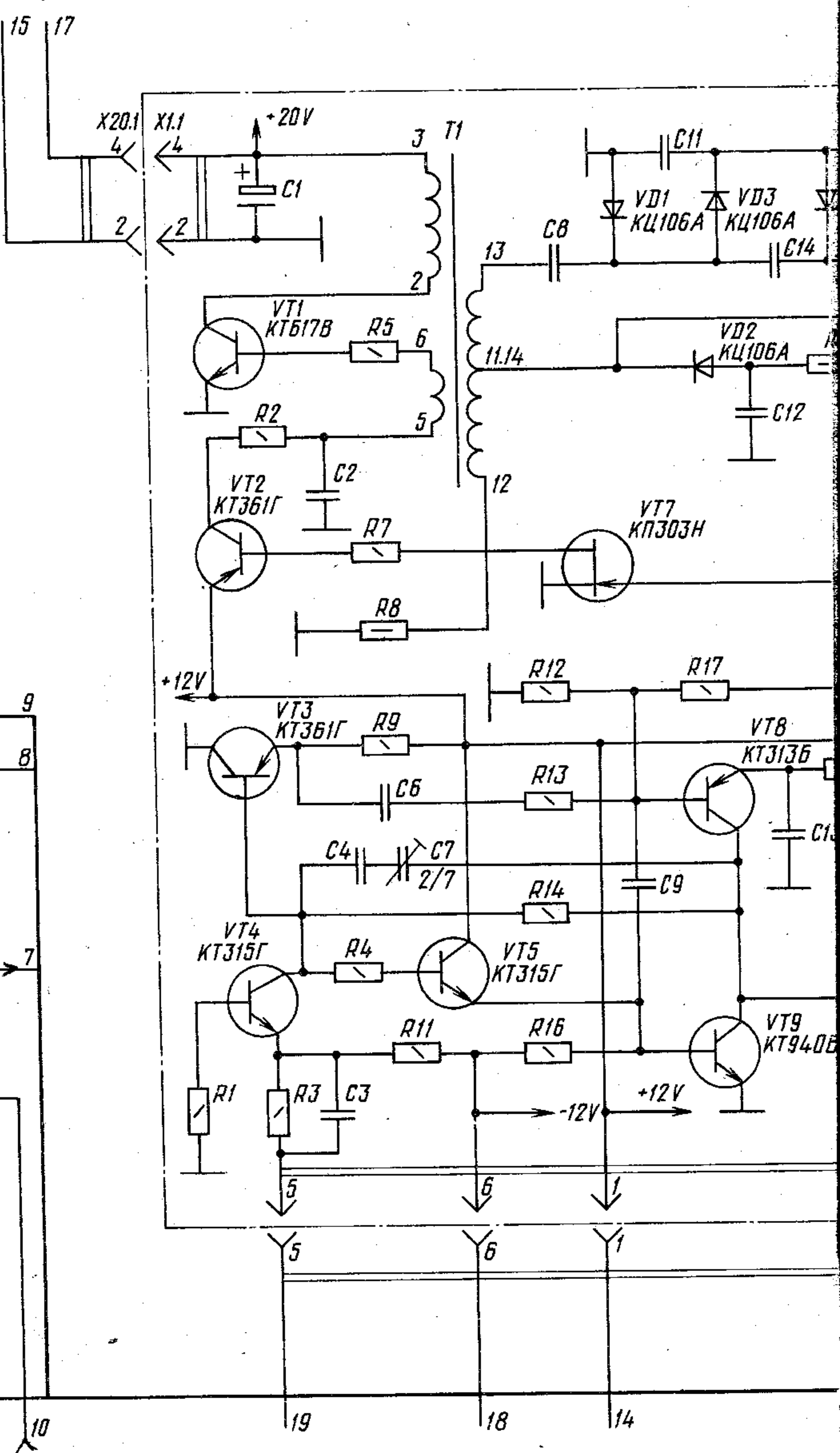
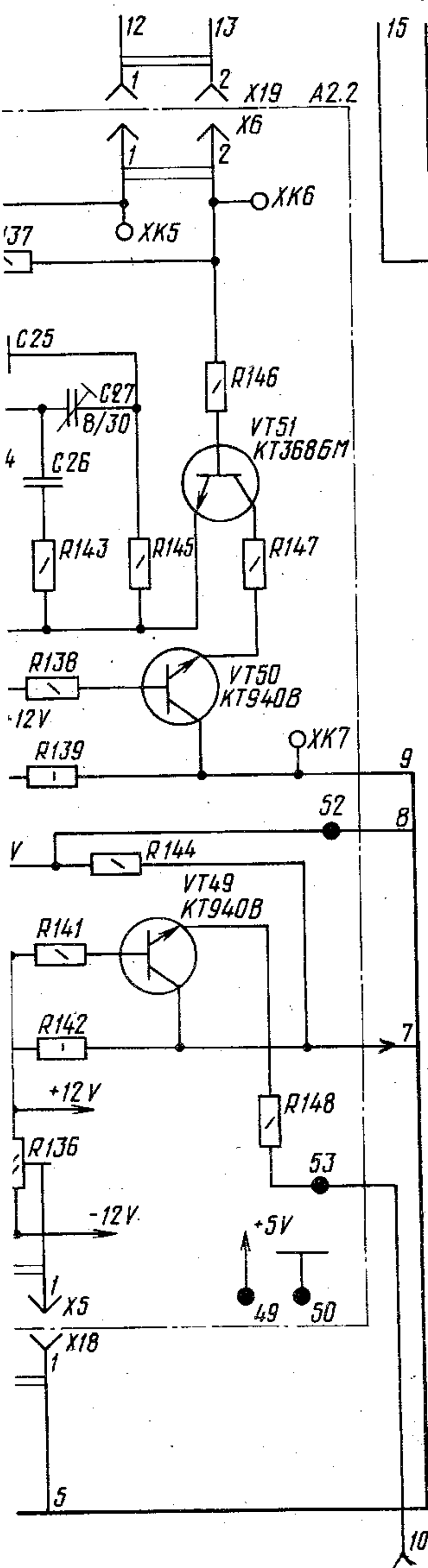
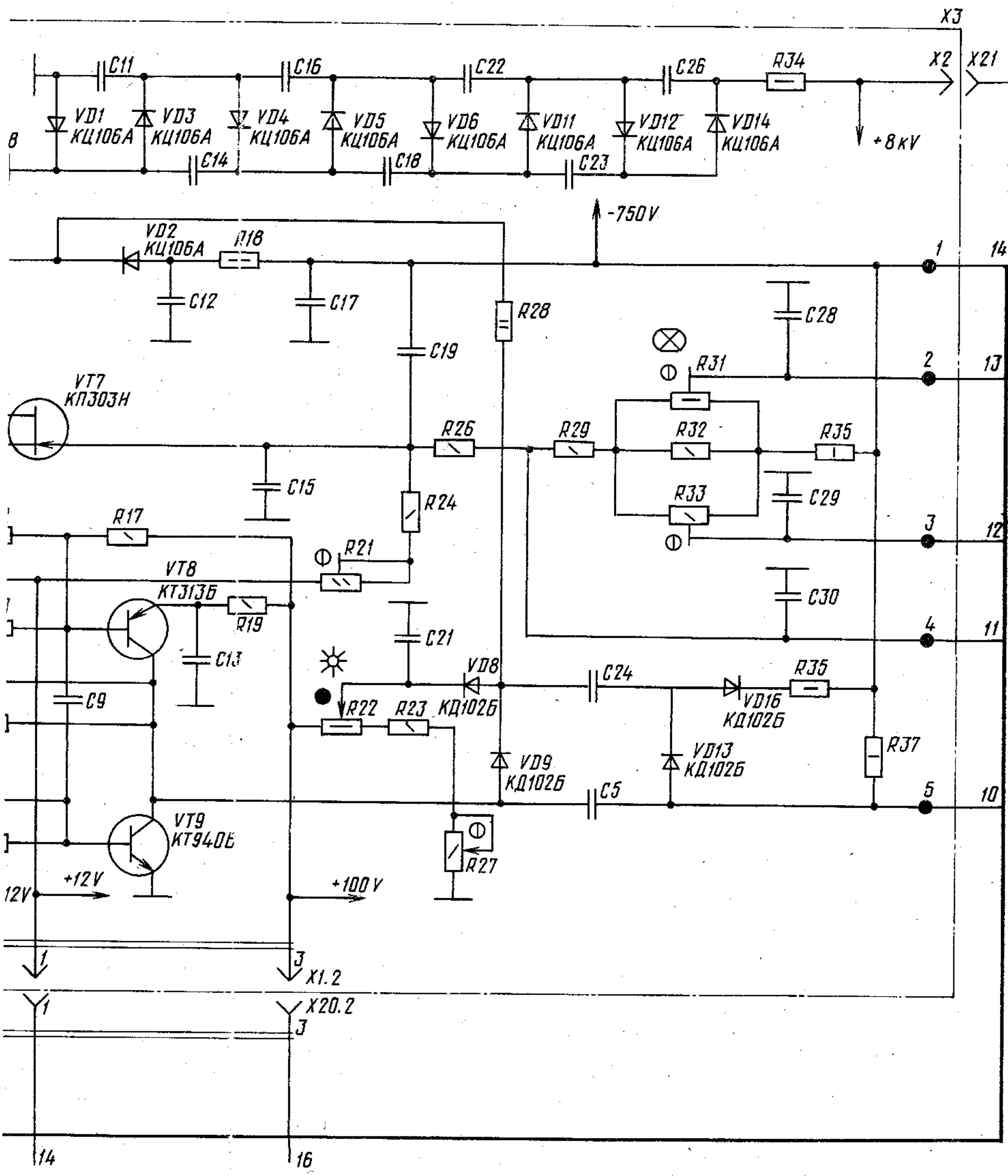
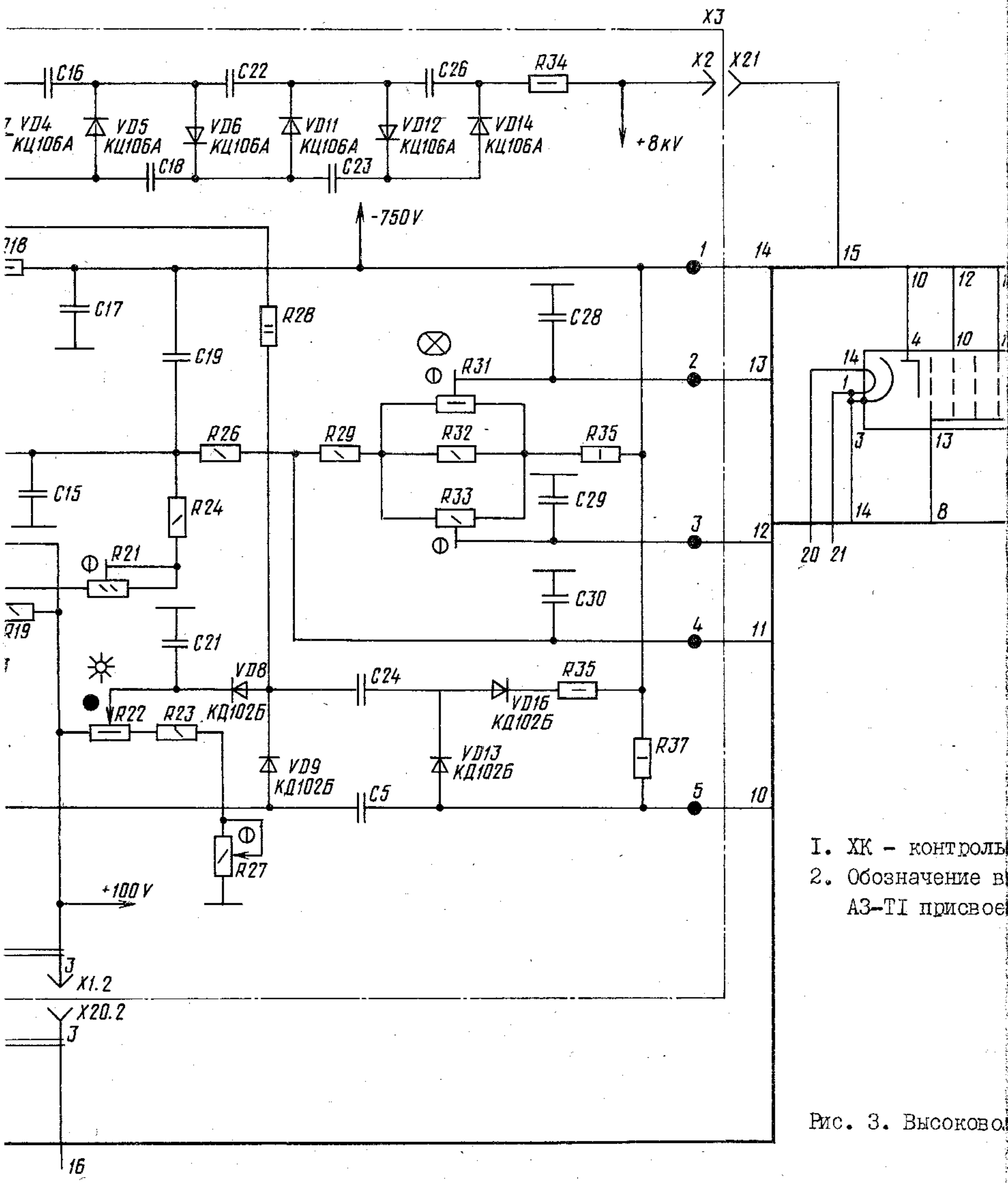


Рис. 6. Калибратор



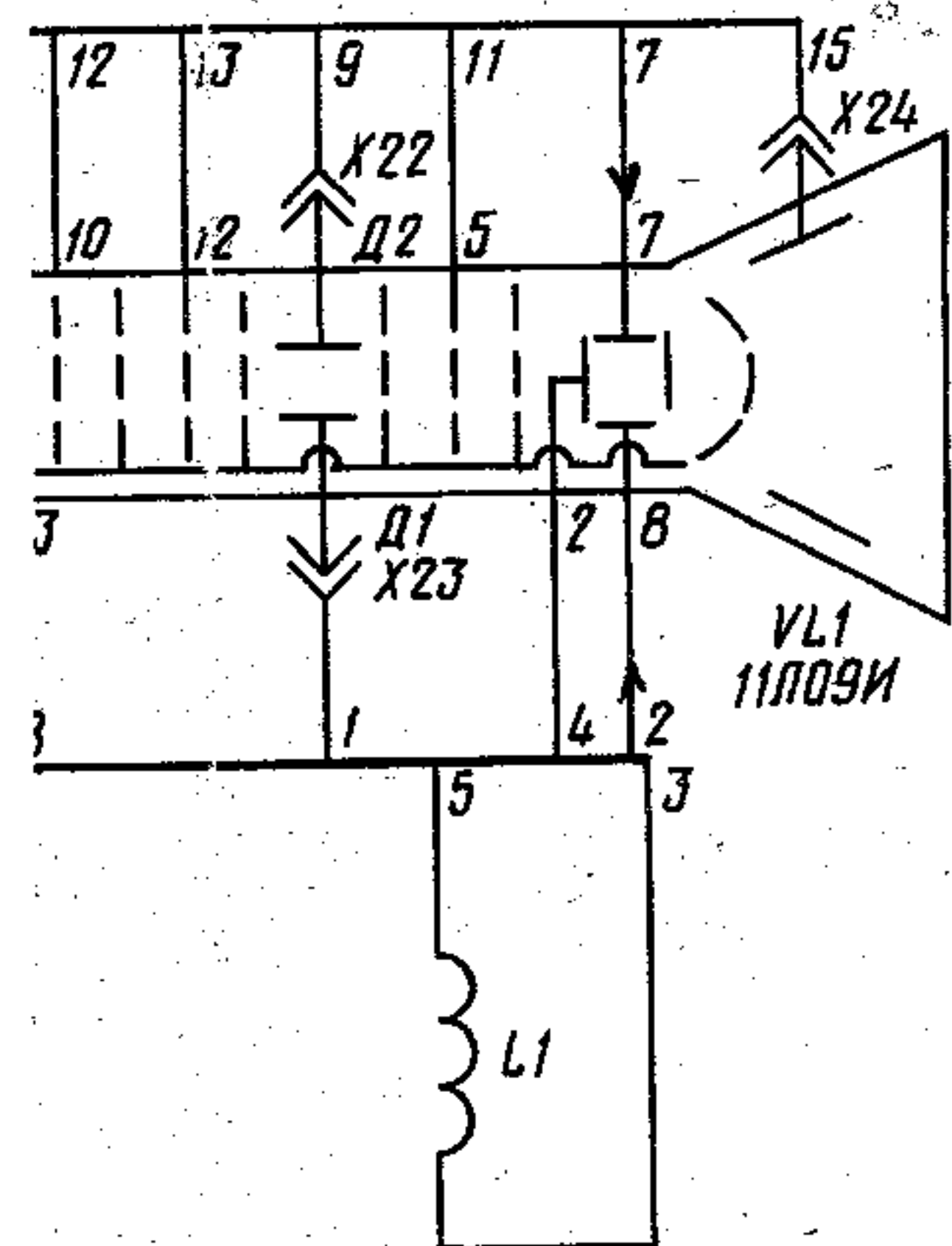






1. ХК - КОНТРОЛЬ
 2. Обозначение в
 АЗ-ТІ присвое

Рис. 3. Высоково.



Контрольная точка
 ние выводов трансформатора
 и своею условно.

Вольтный преобразователь

