

ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ
Г4-144



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЕЯЗ.262.001 ТО

1983

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	4
2. Технические данные	4
3. Состав прибора	6
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	6
5. Маркирование и пломбирование	11
6. Общие указания по эксплуатации	11
7. Указания мер безопасности	12
8. Подготовка к работе	12
9. Порядок работы	13
10. Характерные неисправности и методы их устранения	14
11. Техническое обслуживание	16
12. Поверка прибора	16
13. Правила хранения	26
14. Транспортирование	27

Приложения

Приложение 1. Схемы электрические с перечнями элементов и расположение элементов на платах.	
Формирователь импульсного напряжения (ЕЯ2.035.073)	29
Блок питания (ЕЯ2.087.188)	34
Блок стабилизаторов (ЕЯ3.233.168)	36
Генератор сигналов высокочастотный Г4-144 (ЕЯ3.262.001)	39
Генератор 400—820 МГц (ЕЯ3.262.002)	42
Генератор меандра (ЕЯ3.265.002-01)	44
Модулятор электрически управляемый (ЕЭ5.081.011)	47
Аттенуатор электрически управляемый (ЕЭ5.435.604)	48
Делитель-сумматор (ЕЯ2.208.106)	49
Приложение 2. Таблицы режимов транзисторов	50
Приложение 3. Намоточные данные силового трансформатора	52
Карточка отзыва потребителя	53

ВНИМАНИЕ!

После вскрытия упаковки прибора, для перевода переносной ручки в рабочее положение необходимо:

1. Нажав на кнопки передних ножек, снять их с кожуха.
2. Перевести переносную ручку в переднее положение.
3. Установить ножки на кожух.

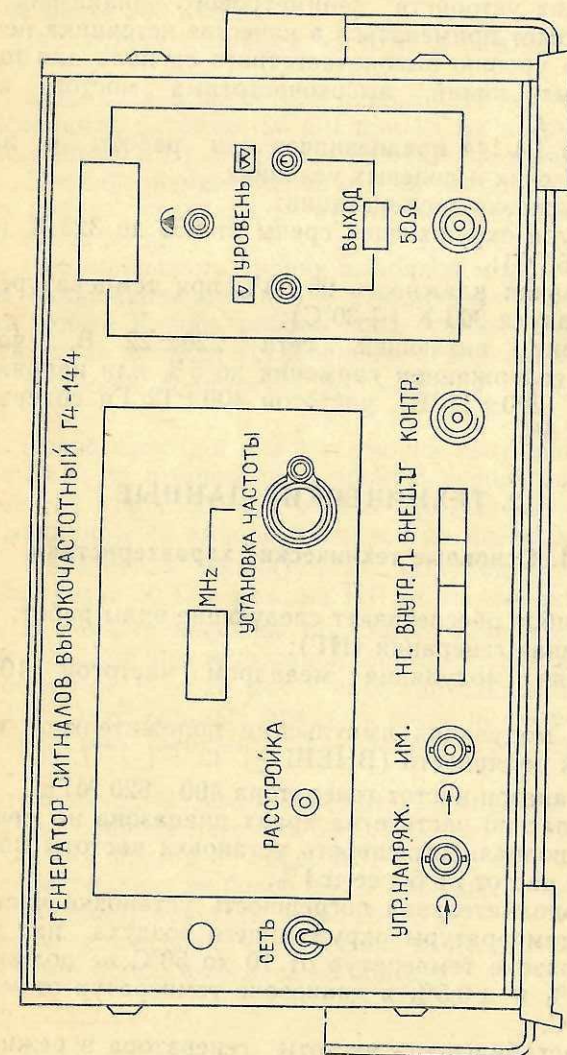


Рис. 1. Внешний вид прибора Г4-144.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Генератор сигналов высокочастотный Г4-144 предназначен для настройки, регулировки и контроля различных радиотехнических устройств дециметрового диапазона волн. Генератор может применяться в качестве источника некалиброванного по уровню высокочастотного сигнала для питания измерительных линий, высокочастотных мостов, антенн, фильтров и т. д.

Генератор Г4-144 предназначен для работы в лабораторных, заводских и полевых условиях.

Рабочие условия эксплуатации:

температура окружающей среды от 263 до 323 К (от минус 10 до +50°C);

относительная влажность $95 \pm 3\%$ при температуре окружающего воздуха 303 К (+30°C);

напряжение питающей сети 220 ± 22 В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц содержанием гармоник до 5% или напряжением $115 \pm 5,75$ В (220 ± 11 В), частотой 400 ± 12 Гц содержанием гармоник до 5%.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Основные технические характеристики

2.1.1. Прибор обеспечивает следующие виды работ:

непрерывная генерация (НГ);

внутренняя модуляция меандром частотой 1000 Гц (ВНУТР);

внешняя модуляция импульсами положительной или отрицательной полярности (ВНЕШ. $\square$ $\square$ $\square$ $\square$).

2.1.2. Диапазон частот генератора 400—820 МГц.

2.1.3. Запас по частоте на краях диапазона не менее 2%.

2.1.4. Основная погрешность установки частоты по шкале в диапазоне частот не более $\pm 1\%$.

2.1.5. Дополнительная погрешность установки частоты от изменения температуры окружающего воздуха на каждые 10°C в диапазоне температур от 10 до 50°C не должна быть более $\pm 0,2\%$ и $\pm 0,5\%$ в диапазоне температур от минус 10 до плюс 10°C.

2.1.6. Нестабильность частоты генератора в режиме НГ за любые 15 мин. после часового самопрогрева или через 15 мин. после перестройки частоты при неизменных внешних условиях не превышает $2,5 \cdot 10^{-4}$ фн, где фн — номинальное значение частоты в Гц.

2.1.7. Расстройка частоты от установленного значения не менее 100 кГц.

2.1.8. Пределы электрической перестройки частоты при подаче постоянного напряжения ± 4 В на гнездо УПР. НАПРЯЖ. не менее 300 кГц.

2.1.9. Паразитная девиация частоты в режиме НГ не более $5 \cdot 10^{-5}$ фн.

2.1.10. Выходная мощность в режиме НГ на гнезде 50 Ω на согласованной нагрузке 50 Ом при КСВн нагрузки не более 1,5 не менее 0,5 Вт, на гнезде КОНТР. не менее 0,08 мВт.

2.1.11. Плавное изменение выходной мощности на гнезде 50 Ω при работе генератора на согласованную нагрузку 50 Ом не менее 30 дБ.

2.1.12. Нестабильность уровня выходной мощности при неизменном напряжении питания и неизменных внешних условиях за любые 15 мин. работы после часового самопрогрева не превышает $\pm 3\%$ от установленного значения.

2.1.13. Волновое сопротивление выходов 50 Ом, канал 7/3,04 мм.

2.1.14. Ослабление 2-й и 3-й гармоник выходного сигнала на гнезде 50 Ω по отношению к уровню первой гармоники с фильтрами НЧ $f_{гр} = 650$ МГц и $f_{гр} = 920$ МГц не менее 25 дБ. Уровень мощности на выходе фильтров не менее 0,4 Вт.

2.1.15. Паразитная амплитудная модуляция выходного сигнала на гнезде 50 Ω в режиме НГ не превышает 5%.

2.1.16. В режиме внешней модуляции генератор модулируется импульсами прямоугольной формы любой полярности длительностью от 1 до 20 мкс с частотой следования от 100 до 10000 Гц, длительностью фронта и среза не более 0,15 мкс, неравномерностью вершины не более 5%, амплитудой 5—7 В.

При этом выходные высокочастотные импульсы на гнезде 50 Ω на согласованной нагрузке 50 Ом имеют:

длительность фронта не более $0,01 \tau + 0,3$ мкс;

длительность среза не более $0,025 \tau + 0,5$ мкс;

неравномерность вершины не более 25%;

отклонение длительности выходного импульса от длительности модулирующего импульса не более

$$\pm (10 + 0,3 \frac{\tau_{\min}}{\tau} \cdot 100),$$

где τ — номинальное значение длительности импульса, мкс;

$\tau_{\min}$ — номинальное значение наименьшей гарантированной длительности импульса, мкс.

2.1.17. В режиме внутренней модуляции меандром прибор

выдает на гнезде 50Ω высокочастотные импульсы с частотой следования 1000 ± 100 Гц.

2.1.18. Сопротивление входа гнезда ИМ (600 ± 150) Ом.

2.1.19. Отношение мощности в импульсе к мощности в промежутках между импульсами на гнезде 50Ω при номинальной выходной мощности не менее 25 дБ.

2.1.20. Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, после прогрева в течение 1 ч.

2.1.21. Мощность, потребляемая генератором от сети при номинальном напряжении, не превышает 50 ВА.

2.1.22. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах ТУ.

2.1.23. Нарботка на отказ не менее 1750 ч.

2.1.24. Габаритные размеры прибора $315 \times 334 \times 190$ мм.

2.1.25. Масса прибора не более 11 кг.

2.1.26. Срок службы прибора 10 лет.

Технический ресурс 10000 ч.

3. СОСТАВ ПРИБОРА

Прибор поставляется в комплекте, указанном в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол.	Примечание
1. Генератор сигналов высокочастотный Г4-144	ЕЯ3.262.001	1	
2. Комплект комбинированный	ЕЯ4.068.276	1	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия

Структурная схема генератора сигналов Г4-144 приведена на рис. 2. Основой прибора является генератор задающий с механической шкалой установки частоты, вырабатывающий сигнал в диапазоне частот 400—820 МГц. Выходной сигнал задающего генератора поступает на предварительный

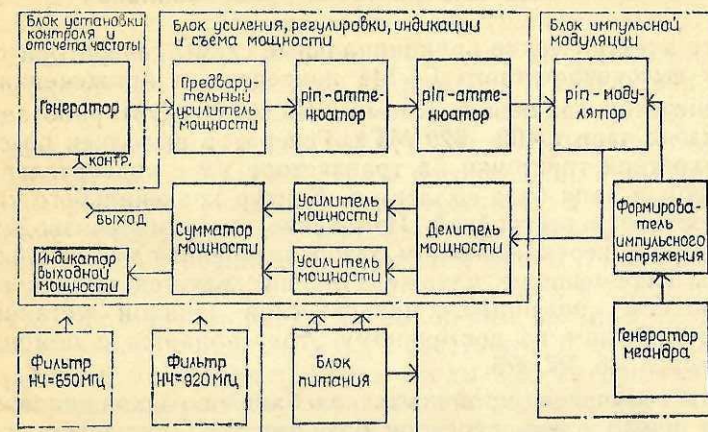


Рис. 2. Структурная схема прибора.

усилитель. Предварительный усилитель позволяет увеличить уровень выходного сигнала задающего генератора до величины, позволяющей компенсировать потери, вносимые рип-аттенюатором, рип-модулятором и делителем мощности, и осуществлять развязку задающего генератора с последующими узлами.

Дальше сигнал поступает на рип-аттенюаторы, которые обеспечивают электрическую регулировку уровня выходной мощности на 30 дБ от максимального значения.

С рип-аттенюаторов сигнал поступает на рип-модулятор, откуда сигнал поступает на двухканальную схему сложения, которая позволяет поднять уровень выходной мощности по величине не менее 0,5 Вт во всем диапазоне генерируемых частот на разьеме 50Ω .

Блок обеспечения импульсной модуляции состоит из рип-модулятора, формирователя импульсного напряжения и генератора меандра.

Формирователь импульсного напряжения вырабатывает импульсы, управляющие работой рип-модулятора, как от внутреннего генератора, так и от внешнего генератора импульсов.

Индикация мощности осуществляется микроамперметром, сигнал на который поступает с направленного ответвителя.

Питание всех блоков и узлов прибора осуществляется блоком питания с источником стабилизированных напряжений $+9$ В, $+12,6$ В и минус 12,6 В.

4.2. Схема электрическая принципиальная

Все электрические принципиальные схемы генератора сигналов высокочастотного Г4-144 приведены в приложении 1.

Генератор задающий (схема ЕЯ3.262.002 Э3) работает в диапазоне частот 400—820 МГц. Генератор выполнен по схеме емкостной трехточки на транзисторе V2 с колебательным контуром в цепи база-коллектор. Контур коаксиального типа с емкостной перестройкой. Изменение емкости производится плунжером, перекрывающим зазор внутренней коаксиальной линии. Перемещение плунжера осуществляется кулачковым механизмом, связанным с механической шкалой установки частоты. Режим по постоянному току задается с помощью резисторов R6, R7, R5.

Для получения устойчивых колебаний во всем диапазоне частот параллельно переходу база-эмиттер включена конструктивная емкость обратной связи.

Электронная перестройка осуществляется с помощью варикапа, подключенного через конденсатор C3 ко входу резонатора. При подаче на гнездо ИМ управляющего напряжения ± 4 В обеспечивается изменение частоты не менее чем на 300 кГц. Съем мощности осуществляется с помощью двух петель связи.

Со второго выхода задающего генератора снимаемая мощность непосредственно подается на разъем КОНТР.

Высокочастотный сигнал с задающего генератора поступает на вход предварительного усилителя мощности, в качестве которого использован модуль СВЧ № 42122. Усиленный ВЧ сигнал поступает на два последовательно включенных аттенюатора на рпн-диодах, обеспечивающих плавное изменение мощности не менее 30 дБ.

Электрически управляемые аттенюаторы (схема ЕЭ5.435.604 Э3) построены по классической П-образной схеме. При пропускании управляющего тока, изменяющегося по определенному закону (ток через диоды V1, V2 уменьшается, при этом ток через диоды V3, V4 определенным образом увеличивается), ослабление, вносимое аттенюатором, возрастает.

Далее ВЧ сигнал через рпн-модулятор, работающий в режиме пропускания до прихода управляющих импульсов, поступает на двухканальную схему сложения мощности. Сигнал делится на два канала кольцевым делителем мощности в микрополосковом исполнении (схема ЕЯ2.208.106 Э3), усиливается модулями № 42122 и суммируется аналогичным делителем, работающим в режиме суммирования.

В сумматоре мощности 15 децибелным направленным ответвителем снимается сигнал на детектор V1 и далее на индикатор относительного уровня выходной мощности.

Блок импульсной модуляции состоит из рпн-модулятора, формирователя импульсного напряжения и генератора меандра.

Модулятор (схема ЕЭ5.081.011 Э3) построен по одному из вариантов П-образной схемы и согласован с ВЧ трактом в двух крайних режимах — пропускания и запираания. В режиме пропускания ток проходит через диоды V1 и V2, а диоды V3 и V4 обесточены. При этом диоды V1 и V2 имеют малое сопротивление, а V3 и V4 — большое, вследствие чего сигнал проходит от входа на выход без больших потерь. В режиме запираания диоды V1, V2 обесточены и вносят большое ослабление в ВЧ тракт. Через диоды V3, V4 протекает ток такой величины, чтобы они вместе с резисторами R1 и R2 соответственно имели сопротивление, близкое к 50 Ом и, следовательно, обеспечивали согласование входа и выхода модулятора с ВЧ трактом.

Формирователь импульсного напряжения (схема ЕЯ2.035.073 Э3) обеспечивает управление рпн-модулятором по двум его входам управления.

Выход I управляет последовательными диодами рпн-модулятора: при закрытых транзисторах V13, V14 выходного каскада течет ток не менее 25 мА, при открытых транзисторах V13, V14 на последовательные диоды подается запирающее напряжение.

Выход II управляет параллельными диодами рпн-модулятора: при закрытии транзистора V22 выходного каскада формирователя импульсного напряжения течет ток около 3 мА, при открытом транзисторе V22 на параллельные диоды подается запирающее напряжение.

В режиме непрерывной генерации на схему формирования импульсного напряжения подается напряжение +12,6 В. При этом схема формирователя импульсного напряжения обеспечивает открывание последовательных диодов рпн-модулятора и прохождение СВЧ сигнала через рпн-модулятор.

При переходе в режим импульсной модуляции на каскады формирования импульсов схемы формирователя подается дополнительное напряжение питания +12,6 В. В исходном состоянии последовательные диоды рпн-модулятора заперты обратным напряжением с выхода I, параллельные диоды рпн-модулятора открыты, что обеспечивает согласование рпн-модулятора в режиме ослабления СВЧ сигнала. При подаче

на вход схемы формирователя импульсного напряжения отрицательного импульса амплитудой 6 ± 1 В выходные транзисторы V13, V14 закрываются, и через последовательные диоды рп-модулятора течет ток, обеспечивающий прохождение СВЧ сигнала через модулятор. Транзистор V22 открывается и на параллельные диоды рп-модулятора подается запирающее напряжение. После окончания импульса схема возвращается в исходное состояние.

Для уменьшения времени перехода последовательных диодов рп-модулятора в проводящее состояние служит канал ускоряющего импульса: импульс с коллектора транзистора V18 дифференцируется цепочкой C13R29, продифференцированный импульс усиливается транзистором V19 и запускает ждущий мультивибратор; выходной импульс мультивибратора усиливается транзисторами V16, V15 и подается на выход 1. Резистором R20 подбирается амплитуда ускоряющего импульса, обеспечивающая оптимальную форму выходного ВЧ импульса.

Генератор меандра (схема ЕЯ3.265.002-01 Э3) состоит из задающего генератора, схемы формирования меандра и эмиттерного повторителя. Задающий генератор представляет собой мультивибратор на транзисторах V1, V4. Мультивибратор формирует прямоугольные импульсы с частотой следования 2 кГц. Импульсы, снимаемые с мультивибратора, через дифференцирующую цепочку C3R9 и C4R14 подаются на схему формирования меандра — триггер на транзисторах V5, V9. Триггер формирует симметричные прямоугольные импульсы (меандр) с частотой следования 1 кГц.

Эмиттерный повторитель служит для развязки схемы формирования меандра и входных цепей формирователя импульсного напряжения при положении переключателя рода работ «ВНУТР.».

Блок питания прибора состоит из трех стабилизированных источников с напряжением +9 В; +12,6 В и минус 12,6 В (схемы ЕЯ2.087.188 Э3). Все источники включают в себя выпрямитель, емкостной фильтр, компенсационный стабилизатор напряжения с последовательно включенным регулирующим транзистором. Для улучшения температурного режима блока питания регулирующие транзисторы стабилизаторов V7, V8, V9 вынесены на радиаторах на заднюю стенку прибора. Все три стабилизатора расположены на одной печатной плате (схема ЕЯ3.233.168 Э3).

4.3. Конструкция

Генератор сигналов высокочастотный Г4-144 собран в бесфутлярном корпусе «Надел-75» настольно-стоечного типа с габаритными размерами $315 \times 334 \times 190$ мм.

Конструкция генератора функционально-узловая с печатным и объемным монтажом. Прибор состоит из следующих узлов и блоков: блока питания, блока усилителей, генератора меандра, формирователя импульсного напряжения и генератора 400—820 МГц. Блок питания совместно с задней панелью, на которой расположены радиаторы, крепится к боковым кронштейнам. Стабилизаторы напряжения блока питания расположены на одной печатной плате и коммутируются через разъем типа РГПН. Соединяется блок питания с остальными узлами и блоками прибора при помощи разъема РП10-15.

Для контроля времени наработки в процессе эксплуатации прибора на задней панели установлен счетчик времени.

Предварительный усилитель мощности, рп-аттенюаторы, рп-модулятор и двухканальная схема сложения мощности конструктивно объединены в блок усилителей, размещенный на перегородке. Выполнен он в виде двух, соединенных между собой, литых корпусов. Соединение с другими узлами осуществляется при помощи кабеля РК-50-2-25.

Генератор меандра и формирователь импульсного напряжения выполнены на отдельных печатных платах и расположены справа.

На передней панели расположены органы управления с соответствующими надписями.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. На лицевой панели нанесено условное обозначение прибора. Год выпуска и заводской номер нанесены на задней стенке прибора.

5.2. Приборы, подготовленные к упаковке и принятые ОТК, пломбируются мастичными пломбами, устанавливаемыми под винт кожуха.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Сохранность прибора при транспортировке, защита от внешних воздействий при хранении обеспечиваются упаковкой его в укладочный ящик. В ящик укладываются сам

прибор, комплект принадлежностей и эксплуатационная документация.

6.2. Эксплуатировать прибор рекомендуется только в горизонтальном положении. При этом не допускается установка на прибор посторонних предметов.

6.3. После пребывания при пониженной температуре прибор перед включением следует выдержать в условиях, соответствующих рабочим, не менее 2 ч.

6.4. Необходимо следить за чистотой разъемов, не допуская загрязнения поверхностей штырей и гнезд.

6.5. При переноске прибора не следует допускать резких ударов.

6.6. Прибор следует хранить в сухом отапливаемом помещении. Не допускается хранение прибора вместе с веществами, вызывающими окисление металлов.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Перед включением в сеть прибора необходимо зажим защитного заземления прибора (⊕) соединить с зажимом защитного заземления помещения. Для этой цели используется специальная клемма на задней стенке прибора. Если по условиям эксплуатации выполнить защитное заземление невозможно, следует соблюдать особые меры предосторожности.

7.2. При проведении измерений, при обслуживании и ремонте, в случае использования прибора совместно с другими приборами или включении его в состав установок, необходимо выравнивать потенциалы корпусов, соединив их между собой.

7.3. При ремонте прибора особое внимание необходимо обращать на место подключения проводов с напряжением сети 220 В, силового трансформатора, неоновой лампочки, тумблера включения сети.

7.4. Включение кнопки ВЫХОД производить только после подключения нагрузки. Работа прибора с открытым выходом 50Ω не допускается.

7.5. По требованию электробезопасности прибор относится к классу защиты 01, ОСТ4.275.003-77.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Перед включением прибора в сеть необходимо проверить надежность заземления и соответствие положения переключателя

напряжения сети с параметрами сети питания. Генератор Г4-144 поставляется с переключателем, установленным для работы от сети 220 В 50 Гц/400 Гц. Для включения прибора в сеть 115 В 400 Гц необходимо планку с обозначениями параметров сети, установленную на задней стенке прибора, отвернуть и закрепить вновь так, чтобы оказались нажатыми две выступающие кнопки переключателя сети.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Время установления рабочего режима прибора 1 ч.

9.1.2. При подготовке прибора к проведению измерений не требуется никакой предварительной регулировки.

Для проверки работоспособности прибора необходимо: включить питание прибора тумблером СЕТЬ (при этом должна загореться индикаторная лампочка);

ручку  (чувствительность индикатора) повернуть вправо до отказа;

нажать кнопки НГ и ВЫХОД.

В этом положении при вращении ручек  и  влево и вправо до отказа показания индикатора должны изменяться от 0 до 25 мкА (не менее).

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Генератор Г4-144 обеспечивает следующие режимы работы:

непрерывная генерация (НГ);

внутренняя импульсная модуляция напряжением формы «меандр» (ВНУТР.);

внешняя импульсная модуляция (ВНЕШ.).

9.2.2. Проведение измерений включает три основные операции:

установка требуемого режима работы;

установка частоты;

установка уровня мощности выходного сигнала.

9.2.3. Установка требуемого режима работы производится нажатием соответствующих кнопок переключателя рода работ.

9.2.4. Установка частоты производится ручкой УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ МНz. Кроме того, в приборе предусмотрена возможность расстройки частоты генератора в пределах не

менее 100 кГц в любой точке диапазона с помощью ручки РАССТРОЙКА.

9.2.5. Установка уровня выходного сигнала на основном выходе генератора производится ручками УРОВЕНЬ ☒ грубо и ☒ плавно.

Примечание. Для установки определенного значения уровня выходной мощности требуется отдельный измеритель мощности. Встроенный стрелочный индикатор показывает только наличие выходной мощности.

9.2.6. Для включения режима внутренней импульсной модуляции следует нажать кнопку ВНУТР.

9.2.7. Для включения режима внешней импульсной модуляции следует нажать одну из кнопок ☐ или ☐ ВНЕШ. в соответствии с полярностью модулирующего импульса. Модулирующий импульс от внешнего источника с амплитудой $6 \pm 1/V$ необходимо подать на разъем ИМ.

9.2.8. В приборе предусмотрена возможность электронной перестройки частоты напряжением от внешнего источника ± 4 В. Девиация частоты генератора при этом не менее 300 кГц. Для осуществления этого режима следует нажать кнопку НГ и подать напряжение от внешнего источника на гнездо УПР. НАПРЯЖ.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Характерные неисправности, вероятная их причина и метод устранения помещен в табл. 2.

Таблица 2

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При включении тумблера СЕТЬ не загорается индикаторная лампочка	Сгорел предохранитель, обрыв кабеля питания	Проверить предохранитель, неисправный заменить Проверить кабель питания. Устранить обрыв
2. При включении режима НГ стрелка индикатора не отклоняется		

Продолжение табл. 2

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
а) ВЧ сигнал на разъеме 50 Ω есть	Неисправность в цепи индикатора, детектора и потенциометра R10	Отыскать обрыв в цепи индикатора, детектора или потенциометра
б) ВЧ сигнала на разъеме 50 Ω нет, а на выходе КОНТР. есть	Неисправность в тракте усиления	Проверить наличие выходной мощности в предварительном усилителе мощности. Для этого отключить его от последующих узлов блока усилителей и измерить уровень сигнала на выходе предварительного усилителя. Если уровень измеренного сигнала порядка 8—10 мВт, то неисправность надо искать в последующих узлах блока усилителей
в) ВЧ сигнала на разъеме КОНТР. нет	Неисправен генератор задающий	Проверить целостность изоляции между плунжером и внутренней линией. При наличии короткого замыкания — устранить
3. При включении прибора в сеть и нажатии кнопки ВНУТР. стрелка индикатора не отклоняется	Неисправен генератор меандра, неисправен формирователь импульсного напряжения	Подать на вход ИМ сигнал амплитудой 5—7 В от внешнего генератора импульсов. Если на выходе при этом появляется сигнал, неисправен генератор меандра. Если сигнал не появляется, неисправность следует искать в формирователе импульсного напряжения
4. При включении прибора в сеть сгорает предохранитель	Пробит один или несколько выпрямительных диодов в блоке питания. Повреждены изолирующие шайбы под выпрямительными диодами или под регулирующими транзисторами	Проверить и заменить

Продолжение табл. 2

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
5. Отсутствует стабилизированное напряжение +9 В 1,1 А	Перегорел предохранитель F1. Неисправны выпрямительные диоды V1 V2. Вышел из строя регулирующий транзистор V7 или транзистор V16. Пробит конденсатор C1 или C7	Проверить и заменить Проверить, неисправный элемент заменить
6. Отсутствует стабилизированное напряжение +12,6 В 0,4 А	Перегорел предохранитель F2. Неисправны выпрямительные диоды V3, V4. Вышел из строя регулирующий транзистор V8 или транзистор V17. Пробит конденсатор C2 или C8	Проверить и заменить Проверить, неисправный элемент заменить
7. Отсутствует стабилизированное напряжение минус 12,6 В 0,4 А	Перегорел предохранитель F3. Неисправны выпрямительные диоды V5, V6. Вышел из строя регулирующий транзистор V9 или транзистор V18. Пробит конденсатор C3 или C9	Проверить и заменить Проверить, неисправный элемент заменить

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Генератор Г4-144 не содержит сложных механических узлов и поэтому не требует частых профилактических работ.

Рекомендуется ежегодно удалять старую смазку шестеренок, подшипников, червяка и наносить новую составом ЦИАТИМ-201.

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ8.322-78 «Генераторы сигналов измерительные. Методы и средства поверки в диапазоне частот 0,03-17,44 ГГц» и устанавливает методы и средства поверки генератора Г4-144.

Поверку прибора рекомендуется производить один раз в год.

12.1. Операции и средства поверки

12.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 3.

Таблица 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.1.	Внешний осмотр				ЦЗ-54 с блоком ЯЗ-41, ДЗ-32, МЗ-11А
12.3.2.1	Опробование				Г5-56 детекторная головка из комплекта усилителя УЗ-29
12.3.3.1	Определение метрологических параметров частот и основной погрешности установки частоты	Две крайние и три промежуточные точки диапазона частот	400—820 МГц $\pm 1\%$		ЦЗ-54 с блоком ЯЗ4-41 ДЗ-32
12.3.3.2	Определение нестабильности частоты	Две крайние и одна промежуточная точка диапазона частот	4·10 ⁻⁴ фн		ЦЗ-54 с блоком ЯЗ4-41 ДЗ-32
12.3.3.3	Определение выходной мощности	Весь диапазон	не менее 0,5 Вт		МЗ-11А
12.3.3.4	Определение пределов регулировки выходной мощности	На любой частоте диапазона	не менее 30 дБ		МЗ-11А МЗ-22

Продолжение табл. 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные
12.3.3.5	Определение частоты импульсов в режиме внутренней модуляции меандром	500 МГц	Частота меандра 1000 ± 100 Гц	ЧЗ-54, С1-71 Д2-32, детекторная головка из комплекта усилителя УЗ-29, МЗ-11А	
12.3.3.6	Определение параметров выходных сигналов в режиме внешней импульсной модуляции	400; 600; 820 МГц; длительность импульса 1; 10; 20 мкс частота повторения 0,1; 1; 10 кГц	коэф не более 0,01 + 0,3 мкс не более 0,025 + 0,5 мкс неравномерность вершины не более 25%	С1-71, Г5-56, Д2-32, детекторная головка из комплекта усилителя УЗ-29, МЗ-11А	
12.3.3.7	Определение пределов электрической перестройки частоты	400 МГц	300 кГц	ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-41, Б5-11 В7-22	

Перечень средств поверки и их основные технические характеристики приведены в табл. 4.

Таблица 4

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерений	погрешность		
Частотомер электронно-счетный	390—840 МГц	Не хуже $1 \cdot 10^{-7} \pm 1$ сч	ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-41	
Ваттметр поглощаемой мощности	10 мВт — 1 Вт	Не хуже 10%	МЗ-11А	
Измеритель мощности	0,08—6 мВт	Не хуже $B + \frac{0,5 P_x + 50}{P_x}$	МЗ-22	
Генератор импульсов	0—7 В; 0,1—10 кГц 1—20 мкс	$B = \delta + 0,5$ Не хуже $0,05\tau + 0,05$	Г5-56	
Головка детекторная коаксиальная	400—820 МГц		Из комплекта прибора УЗ-29	
Осциллограф	Длит. развертки 5 мкс—1000 мкс коэф. отклон. по Y 5 мВ/дел		С1-71	
Аттенуатор коаксиальный фиксированный	20 дБ		Д2-32 из комплекта Г4-107	
Вольтметр	± 4 В	Не хуже 2,5%	В7-22	
Блок питания	± 4 В	—	Б5-11	

Примечания: 1). Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2). Образцовые средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулах или паспортах о государственной или ведомственной поверке).

12.2. Условия поверки и подготовка к ней

12.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха 293 ± 5 К ($20 \pm 5^\circ\text{C}$);
относительная влажность воздуха $65 \pm 15\%$;
атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30) мм рт. ст.;
напряжение сети $220 \pm 4,4$ В.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в месте поверки, если они не выходят за пределы рабочих условий, заданных на поверяемый прибор и средства поверки.

12.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 8 ТО «ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ».

12.3. Проведение поверки

12.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора Г4-144 следующим требованиям: комплектность прибора должна соответствовать данным, приведенным в табл. 1;

на корпусе прибора и органах управления не должно быть механических повреждений;

ручки органов настройки должны обеспечивать плавное их вращение, кнопки переключателей должны четко фиксироваться при нажатии;

разъемы и гнезда должны быть без загрязнений.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование

12.3.2.1. (Подключить частотомер ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-41 к разъему 50 Ω генератора Г4-144. Подключение производится через фиксированный аттенюатор Д2-32). Включить генератор для работы в режиме НГ. Плавно вращая ручку УСТАНОВКА ЧАСТОТЫ МГц, наблюдать по индикатору частотомера за изменением частоты генератора, сличая показания частотомера с частотой, устанавливаемой по шкале генератора.

При наличии срывов колебаний, а также при значительном отклонении их частоты от установленного по шкале значения, прибор бракуется и направляется в ремонт.

12.3.2.2. Подключить измеритель мощности МЗ-11А к разъему 50 Ω генератора Г4-144 и проверить наличие выходной мощности по всему диапазону частот генератора в режиме НГ. На одной из частот проверить качество регулирования выходной мощности ручками ☒ и ☒.

При наличии срывов колебаний или перескоков при регулировании мощности прибор бракуется и направляется в ремонт.

12.3.2.3. Подключить к разъему 50 Ω генератора Г4-144 через фиксированный аттенюатор Д2-32 детекторную головку. С выхода головки подать сигнал на вход V осциллографа С1-71, перевести генератор в режим ВНУТР и произвести наблюдение импульсов типа «меандр» на экране осциллографа.

Подать от генератора импульсы Г5-56 на гнездо ИМ генератора Г4-144 импульсы положительной полярности длительностью 15—20 мкс частотой повторения 8—10 кГц и амплитудой 5—7 В. Перевести поверяемый генератор в режим  ВНЕШ. и произвести наблюдение импульсов на экране осциллографа. Изменить полярность импульсов, поступающих от генератора Г5-56, и перевести генератор Г4-144 в режим  ВНЕШ. Произвести наблюдение импульсов на экране осциллографа.

Наличие импульсов наблюдается во всем диапазоне частот генератора Г4-144.

При отсутствии импульсов на выходе 50 Ω в одном из перечисленных в настоящем пункте режимов, прибор бракуется и направляется в ремонт.

12.3.3. Определение метрологических параметров

12.3.3.1. Диапазон частот и основная погрешность установки частоты генератора определяется частотомером ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-41 на двух крайних и трех промежуточных частотах диапазона в режиме НГ на разъеме 50 Ω . Сигнал на вход частотомера подается через фиксированный аттенюатор ДЗ-32.

Ручка РАССТРОЙКА при этом устанавливается в крайнее левое положение. Измерения на каждой частоте производятся дважды при подходе к измеряемому значению частоты со стороны больших и меньших ее значений.

Результаты измерений считаются удовлетворительными,

если погрешность установки частоты не превышает $\pm 1\%$, т. е., если

$$\delta_0 = \frac{f_n - f_{\text{изм}}}{f_{\text{изм}}} \cdot 100 \leq 1 \quad (1)$$

где f_n — значение частоты, установленное по шкале прибора;

$f_{\text{изм}}$ — частота, измеренная частотомером.

Диапазон частот генератора должен быть 400—820 МГц.

12.3.3.2. Определение нестабильности частоты производится на двух крайних и одной промежуточной частоте диапазона в режиме НГ на разъеме 50 Ω частотомером ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-41. Подключение производится через фиксированный аттенюатор Д2-32 в следующей последовательности: включается прибор и отмечается время T_0 ;

по истечении времени $T_0 + 1$ ч производят измерения частоты в течение 15 мин. через каждые 3 мин.

При перестройке генератора на другую частоту требуется дополнительный самопрогрев в течение 15 мин.

Нестабильность частоты вычисляют как разность между наибольшим и наименьшим значением частоты, измеренным в течение 15 мин.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если максимальное изменение частоты за любой 15-минутный интервал не превышает норм, указанных в п. 2.2.6.

12.3.3.3. Определение выходной мощности производится во всем диапазоне частот генератора в режиме НГ на разъеме 50 Ω измерителем мощности МЗ-11А.

При определении выходной мощности ручка **УРОВЕНЬ** прибора устанавливается в крайнее правое положение, ручкой ∇ по показанию прибора МЗ-11А устанавливается максимальная выходная мощность на разъеме 50 Ω , при этом проверяется наличие индикации мощности по индикаторному прибору генератора. Отклонение стрелки индикаторного прибора должно быть не менее 25 мкА при максимальной чувствительности индикатора.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если во всем диапазоне частот уровень выходной мощности не менее 0,5 Вт.

12.3.3.4. Определение пределов регулировки выходной мощности производится на любой частоте диапазона в режиме НГ на разъеме 50 Ω измерением минимальной мощности P_{min} и максимальной мощности P_{max} измерителями мощности МЗ-22 и МЗ-11А.

Пределы регулирования выходной мощности А определяются по формуле:

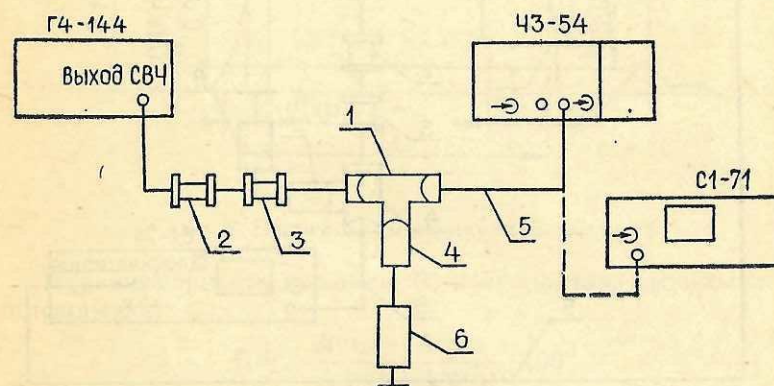
$$A = 10 \lg \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{min}}} \quad (2)$$

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если во всем диапазоне частот предел регулировки выходной мощности не менее 30 дБ.

12.3.3.5. Определение частоты импульсов в режиме внутренней модуляции меандром производится в режиме ВНУТР. на разъеме 50 Ω частотомером ЧЗ-54.

Приборы соединяются в соответствии со схемой, приведенной на рис. 3.

Схема электрическая соединения приборов при проверке работы генератора в режиме внутренней импульсной модуляции меандром.



1. Тройник СР-50-95П из комплекта С1-71.
2. Аттенюатор Д2-32
3. Детекторная головка из комплекта УЗ-29
4. Вилка СР-50-74П
5. Кабель «24» из комплекта Г4-144
6. Резистор ОМЛТ-0,25-150 Ом $\pm 10\%$

Рис. 3.

С помощью частотомера измеряется частота продетектированных ВЧ импульсов.

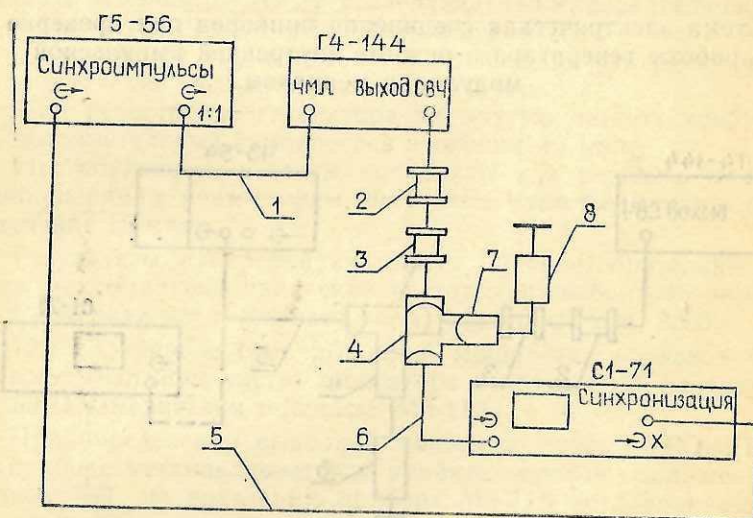
Вместо прибора ЧЗ-54 к выходу детекторной головки подключается осциллограф, с помощью которого наблюдается форма огибающей продетектированных ВЧ импульсов.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если огибающая имеет форму меандра с частотой $1000 \pm \pm 100$ Гц.

12.3.3.6. Определение параметров выходного сигнала в режиме внешней импульсной модуляции производится с помощью осциллографа С1-71 и генератора импульсов Г5-56 в следующей последовательности:

приборы соединяются в соответствии со схемой, приведенной на рис. 4;

Схема электрическая соединений приборов при проверке работы генератора в режиме внешней импульсной модуляции



1. Кабель из комплекта Г4-144
2. Атенуатор Д2-32
3. Детекторная головка из комплекта У3-29
4. Тройник СР-50-95П из комплекта С1-71
5. Кабель из комплекта С1-71
6. Кабель «24» из комплекта Г4-144
7. Вилка СР-50-74П
8. Резистор ОМЛТ-0,25-150 Ом $\pm 10\%$

Рис. 4.

генератор Г4-144 переводится в режим ВНЕШ. $\square \square \square$ или ВНЕШ. $\square \square \square$; на разъем ИМ от прибора Г5-56 подается импульс соответствующей полярности амплитудой 6 ± 1 В.

Параметры выходных высокочастотных импульсов измеряются на несущих частотах 400, 600, 820 МГц.

Перед началом измерений с помощью прибора М3-11А устанавливается выходная мощность $0,5 \pm 0,05$ Вт в режиме НГ. Длительность модулирующих импульсов устанавливается последовательно, равным 3, 10 и 20 мкс при частотах повторения 0,1; 1 и 10 кГц для каждого из указанных значений длительности.

Параметры импульсов определяются в соответствии с рис. 5.

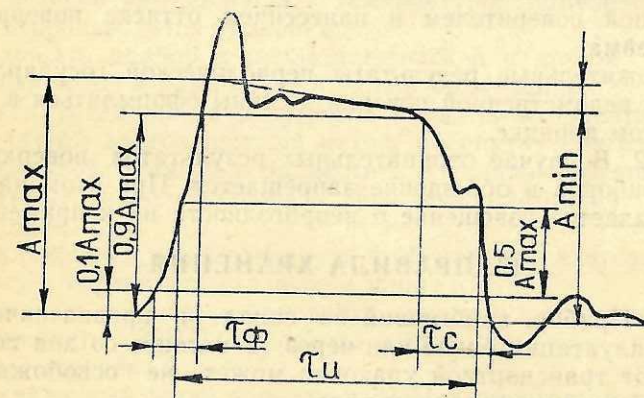


Рис. 5. Примерная осциллограмма импульса

Неравномерность вершины В, в процентах, отсчитывается по формуле:

$$B = 2 \frac{A_{\max} - A_{\min}}{A_{\max} + A_{\min}} \cdot 100 \quad (3)$$

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если параметры выходных импульсов соответствуют техническим данным, приведенным в п. 2.1.16 настоящего технического описания.

12.3.3.7. Пределы электрической перестройки частоты определяются путем измерения частоты при двух значениях напряжения на гнезде УПР. НАПРЯЖ. +4 и минус 4 В. Напряжение снимается с блока питания Б5-11 и контролируется вольтметром В7-22.

Измерение частоты производится частотомером ЧЗ-54 с блоком ЯЗЧ-41 на разъеме 50 Ом в режиме НГ на частоте 400 МГц.

Величина перестройки частоты определяется по формуле:

$$\Delta f = f_2 - f_1 \quad (4)$$

где f_1 и f_2 — значения частоты, измеренные при напряжении на гнезде УПР. НАПРЯЖ. +4 и минус 4 В соответственно.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если величина перестройки составляет не менее 300 кГц.

12.4. Оформление результатов поверки

12.4.1. Положительные результаты первичной поверки должны оформляться путем записи в формуляре прибора, заверенной поверителем и нанесением оттиска поверительного клейма.

Положительные результаты периодической государственной или ведомственной поверки должны оформляться в установленном порядке.

12.4.2. В случае отрицательных результатов поверки выпуск приборов в обращение запрещается. При этом на приборы выдается извещение о непригодности их к применению.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Прибор, прибывший на склад и предназначенный для эксплуатации ранее или через 12 месяцев со дня поступления, от транспортной упаковки может не освобождаться и храниться в упакованном виде.

Предельные условия кратковременного хранения: температура окружающего воздуха, °С — от минус 50 до +60;

относительная влажность воздуха, % — до 95 при температуре до 30°C.

13.2. При постановке на длительное хранение (продолжительностью более 12 месяцев) прибор укладывается в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол. Внутри чехла размещаются влагопоглощающие патроны (силикагель), причем не ранее чем за час до упаковки прибора. Затем чехол герметично зашивается методом сварки или оплавления пленки.

Условия длительного хранения: температура окружающего воздуха, °С — от 5 до 25; относительная влажность воздуха, % — до 80 при температуре 25°C (среднемесячное значение).

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

Срок хранения прибора — 10 лет.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

14.1.1. При первичном вскрытии упаковки прибора должны быть приняты меры к сохранению тарного ящика, упаковочного материала и деталей для повторного использования.

14.1.2. При повторной упаковке прибора для дальнего транспортирования необходимо:

упаковку прибора производить после полного выравнивания температуры прибора с температурой помещения, в котором производится упаковка;

вложить прибор в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол и разместить в укладочном ящике;

эксплуатационные документы вложить в полиэтиленовый или другой влагозащитный чехол, обернуть влагозащитной упаковочной бумагой и разместить в укладочном ящике;

закрыть и опломбировать (при необходимости) укладочный ящик;

укладочный ящик завернуть в оберточную влагозащитную бумагу и перевязать увязочным шпагатом;

уложить в пенал и закрепить запасное имущество и принадлежности (ЗИП), закрепить и опломбировать (при необходимости) пенал;

укладочный ящик и пенал с ЗИП разместить в упаковочном (тарном) ящике, высланном в два слоя влагозащитной бумагой и допускающем укладку амортизирующих материалов на толщину не менее 80 мм;

для амортизации пространство между стенками, дном и крышкой упаковочного ящика и наружными поверхностями укладочного ящика заполнить до уплотнения упаковочным амортизирующим материалом (гофрированный картон, бумажная парафинированная стружка, древесная стружка и другие, разрешенные для этой цели материалы);

под крышку упаковочного ящика уложить в полиэтиленовом пакете упаковочный лист или ведомость упаковки (при необходимости);

крышку упаковочного ящика забить гвоздями с шагом 70—100 мм;

для дополнительного крепления ящик по торцам обтянуть стальной проволокой, которую закрутить вокруг головок гвоздей, а свободные концы свить и оставить для пломбы;

выполнить на ящике соответствующую надпись для распознавания приборов на складах.

Примечание: Предприятие-изготовитель оставляет за собой право

использовать для упаковки приборов транспортные (тарные) ящики любой конструкции, принятой на предприятии.

14.2. Условия транспортирования

14.2.1. Транспортирование прибора потребителю может осуществляться всеми видами транспорта. Предварительно прибор должен быть упакован в соответствии с требованиями настоящего раздела.

Предельные условия транспортирования:
температура окружающего воздуха, °С — от минус 50 до +60;

атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) — 61,33 (460).

В процессе транспортирования должна быть предусмотрена защита от прямого попадания атмосферных осадков и пыли. В процессе транспортирования — не кантовать.

14.2.2. При эксплуатации прибор может транспортироваться с объекта на объект в укладочном ящике транспортными средствами колесного типа по грунтовым дорогам на расстояние не более 1000 км со скоростью до 40 км в час с выполнением условий по защите от атмосферных осадков и пыли.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Схемы электрические принципиальные
с перечнями элементов и расположение элементов на платах

Формирователь импульсного напряжения

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
D1	Микросхема 133ЛА3 И63.088.023 ТУ	1	
	Конденсаторы КМ-56 ОЖ0.460.043 ТУ		
	Конденсаторы К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ		
C1	К50-6-1-25 В-10 мкФ Нп	1	
C2	К50-6-1-15 В-100 мкФ	1	
C3	К50-6-1-15 В-10 мкФ	1	
C4	К50-6-1-15 В-100 мкФ	1	
C5	КМ-56-М75-750 пФ ± 10%	1	
C6	К50-6-1-15 В-100 мкФ	1	
C7	КМ-56-М75-200 пФ ± 10%	1	
C8	К50-6-1-15 В-100 мкФ	1	
C9	К50-6-1-15 В-10 мкФ	1	
C10	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	1	
C11, C12	К50-6-1-15 В-100 мкФ	2	
C13	КМ-56-М75-200 пФ ± 10%	1	
C14, C15	К50-6-1-15 В-10 мкФ	2	
C16	КМ-56-М75-360 пФ ± 5%	1	
C17, C18	К50-6-1-15 В-100 мкФ	2	
C19	КМ-56-Н90-0,1 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	1	
C20, C21	КМ-56-Н90-0,015 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	2	
C22	КМ-56-М75-200 пФ ± 10%	1	
	Диоды полупроводниковые 2Д510А ТТ3.362.096 ТУ		
	Диоды полупроводниковые 2С210Ж, 2С212Е СМ3.362.825 ТУ		
	Диоды полупроводниковые 2С113А СМ3.362.816 ТУ		
	Диоды полупроводниковые 2С139А, 2С133А, 2С156А СМ3.365.805 ТУ		
	Транзисторы 2Т602А И93.365.000 ТУ		
	Транзисторы 2Т326А ЩТ0.336.003 ТУ		
	Транзисторы 2Т313А ЩЫ0.336.049 ТУ		

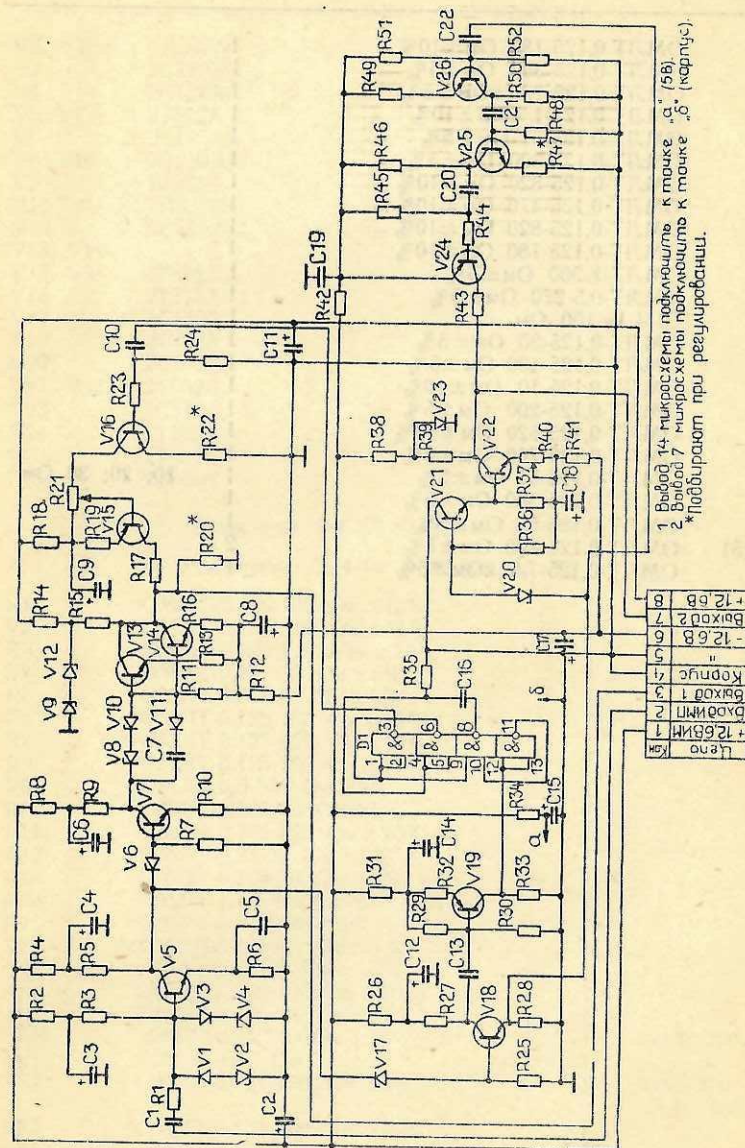
Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
V1, V3	2Д510А	2	
V2	2С210Ж	1	
V4	2С133А	1	
V5, V7	2Т602А	2	
V6	2С156А	1	
V8, V10	2С210Ж	2	
V9	2С139А	1	
V11	2Д510А	1	
V12	2С139А	1	
V13, V14			
V16, V18	2Т602А	4	
V15	2Т313А	1	
V17	2С139А	1	
V19	2Т326А	1	
V20	2С212Е	1	
V21, V22	2Т602А	2	
V23	2С113А	1	
V24	2Т313А	1	
V25	2Т602А	1	
V26	2Т326А	1	

Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ

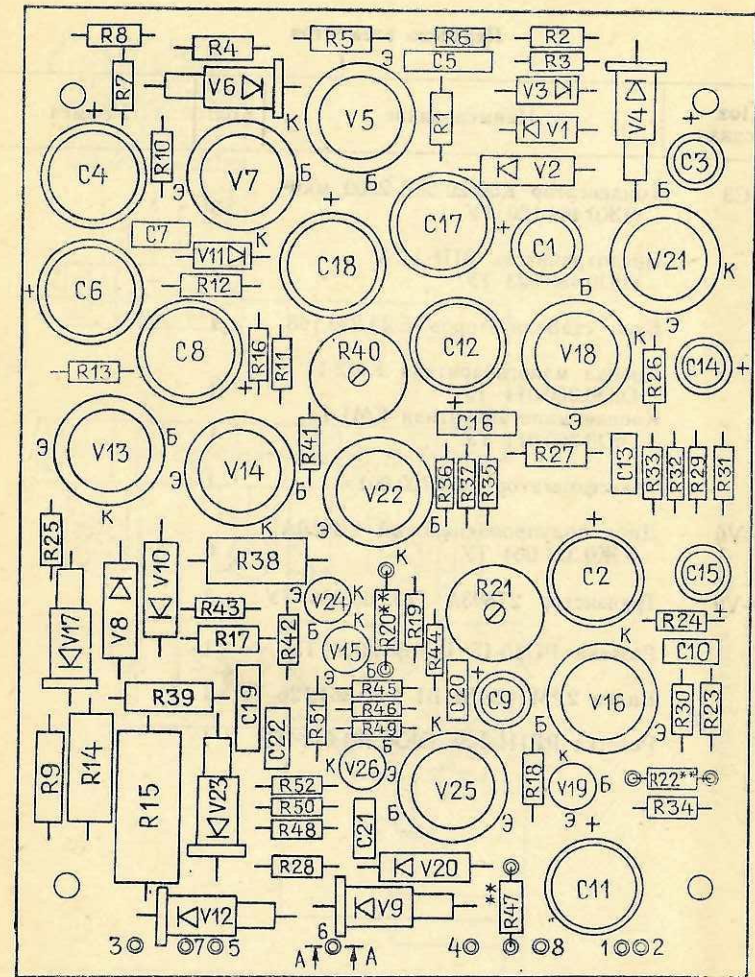
Резисторы СП4-1в ОЖ0.468.045 ТУ

R1	ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm 10\%$	1	
R2	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 10\%$	1	
R3	ОМЛТ-0,125-1,8 кОм $\pm 10\%$	1	
R4	ОМЛТ-0,25-240 Ом $\pm 5\%$	1	
R5	ОМЛТ-0,25-430 Ом $\pm 5\%$	1	
R6	ОМЛТ-0,125-180 Ом $\pm 10\%$	1	
R7	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 10\%$	1	
R8	ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm 10\%$	1	
R9	ОМЛТ-0,5-360 Ом $\pm 5\%$	1	
R10	ОМЛТ-0,125-30 Ом $\pm 5\%$	1	
R11	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 10\%$	1	
R12	ОМЛТ-0,25-30 Ом $\pm 5\%$	1	
R13	ОМЛТ-0,125-20 Ом $\pm 5\%$	1	
R14	ОМЛТ-1-68 Ом $\pm 10\%$	1	
R15	ОМЛТ-2-270 Ом $\pm 5\%$	1	
R16	ОМЛТ-0,125-20 Ом $\pm 5\%$	1	
R17	ОМЛТ-0,25-10 Ом $\pm 10\%$	1	
R18	ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm 10\%$	1	
R19	ОМЛТ-0,125-18 Ом $\pm 10\%$	1	
R20*	ОМЛТ-0,25-240 Ом $\pm 10\%$	1	200; 220 Ом
R21	СП4-1в-680 Ом	1	
R22*	ОМЛТ-0,125-470 Ом $\pm 5\%$	1	240; 270; 300; 390; 430 Ом
R23	ОМЛТ-0,125-100 Ом $\pm 10\%$	1	
R24	ОМЛТ-0,125-300 Ом $\pm 5\%$	1	
R25	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 10\%$	1	
R26	ОМЛТ-0,125-51 Ом $\pm 5\%$	1	
R27	ОМЛТ-0,25-330 Ом $\pm 10\%$	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
R28	ОМЛТ-0,125-180 Ом $\pm 10\%$	1	
R29	ОМЛТ-0,125-300 Ом $\pm 5\%$	1	
R30	ОМЛТ-0,125-7,5 кОм $\pm 5\%$	1	
R31	ОМЛТ-0,125-1 кОм $\pm 10\%$	1	
R32	ОМЛТ-0,125-51 Ом $\pm 5\%$	1	
R33	ОМЛТ-0,125-300 Ом $\pm 5\%$	1	
R34	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 10\%$	1	
R35	ОМЛТ-0,125-470 Ом $\pm 10\%$	1	
R36	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 10\%$	1	
R37	ОМЛТ-0,125-180 Ом $\pm 10\%$	1	
R38	ОМЛТ-1-300 Ом $\pm 5\%$	1	
R39	ОМЛТ-0,5-270 Ом $\pm 5\%$	1	
R40	СП4-1в-100 Ом	1	
R41	ОМЛТ-0,125-30 Ом $\pm 5\%$	1	
R42	ОМЛТ-0,125-430 Ом $\pm 5\%$	1	
R43	ОМЛТ-0,125-10 Ом $\pm 10\%$	1	
R44	ОМЛТ-0,125-200 Ом $\pm 5\%$	1	
R45	ОМЛТ-0,125-820 Ом $\pm 10\%$	1	
R46	ОМЛТ-0,125-240 Ом $\pm 5\%$	1	
R47*	ОМЛТ-0,125-51 Ом $\pm 5\%$	1	10; 20; 30 Ом
R48	ОМЛТ-0,125-300 Ом $\pm 5\%$	1	
R49	ОМЛТ-0,125-51 Ом $\pm 5\%$	1	
R50, R51	ОМЛТ-0,125-300 Ом $\pm 5\%$	2	
R52	ОМЛТ-0,125-7,5 кОм $\pm 5\%$	1	



Формирователь импульсного напряжения ЕЯ2.035.073 ЭБ.
Схема электрическая принципиальная.

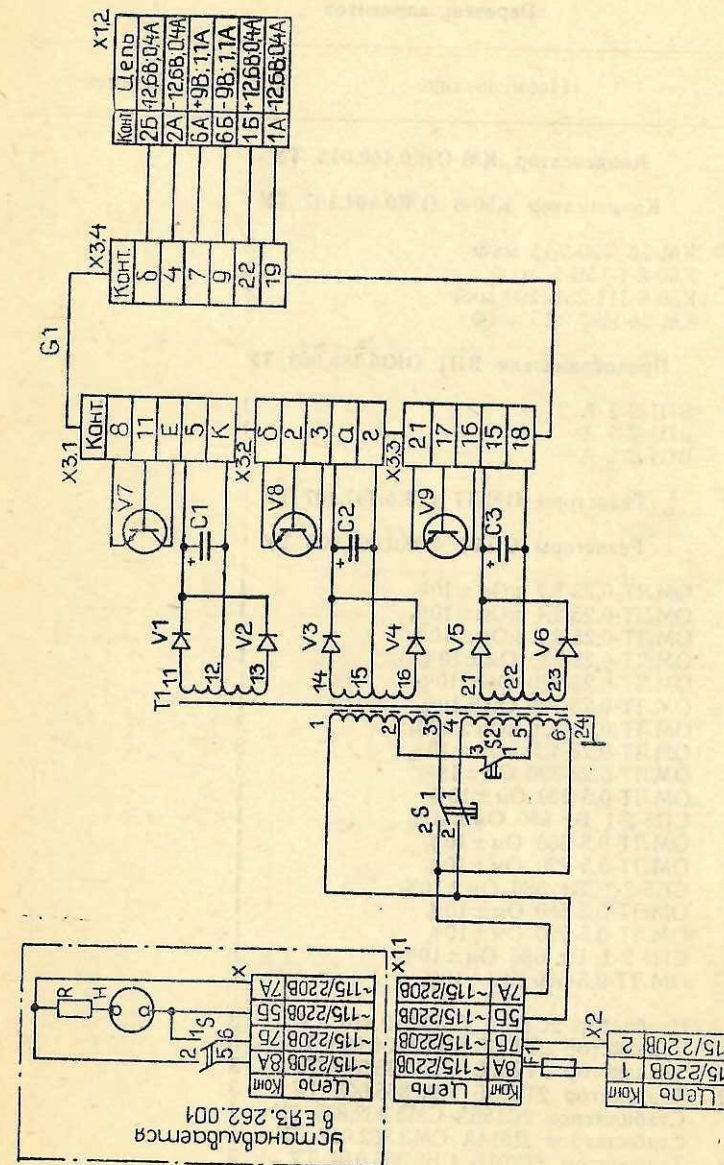


Примечание: Микросхема Д1 (133ЛА3) расположена со стороны дорожек.

Рис. 6. Плата формирователя импульсного напряжения ЕЯ2.035.073.

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
C1—C3	Конденсатор К50-20-50В-2000 мкФ ОЖ0.464.120 ТУ	3	
F1	Предохранитель ВП1-1-1А ОЮ0.480.003 ТУ	1	
G1	Блок стабилизаторов ЕЯ3.233.168	1	
S1	Кнопка малогабаритная КМ2-1 ОЮ0.360.011 ТУ	1	
S2	Кнопка малогабаритная КМ1-1 ОЮ0.360.011 ТУ	1	
T1	Трансформатор ЕЯ4.700.001	1	
V1—V6	Диод полупроводниковый 2Д210А УЖ0.321.064 ТУ	6	
V7—V9	Транзистор 2Т803А Ге3.365.008 ТУ	3	
X1	Розетка РП10-15 ГЕ0.364.004 ТУ	1	
X2	Вилка 2РМ14Б4Ш1В1 ГЕ0.364.126 ТУ	1	
X3	Розетка РГ1Н-3-5к ОЮ0.364.011 ТУ	1	

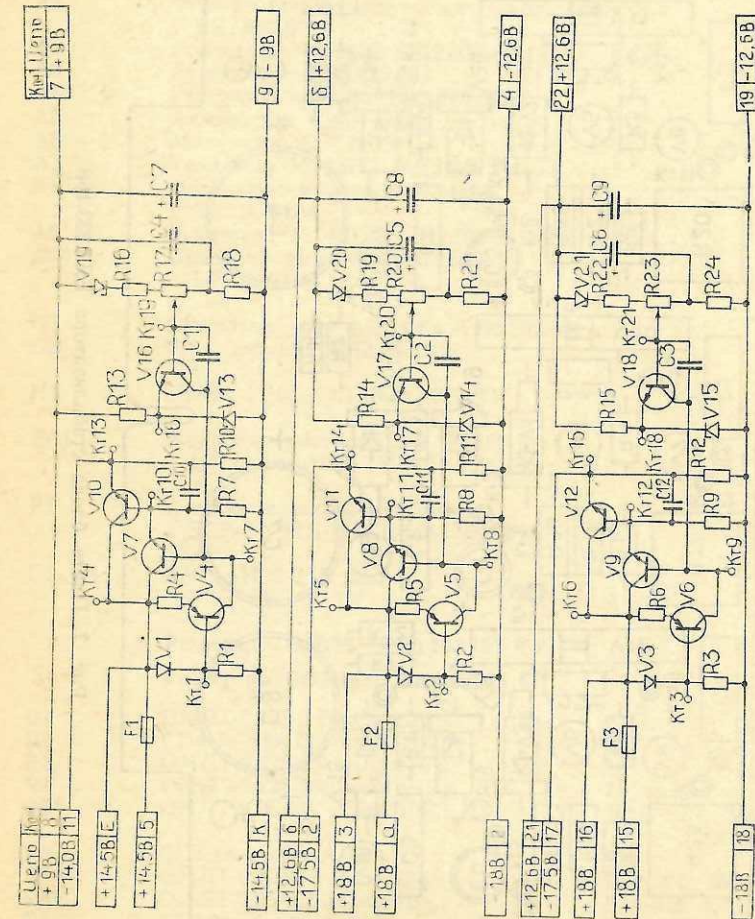


Блок питания ЕЯ2.087.188 ЭЗ
Схема электрическая принципиальная.

Блок стабилизаторов

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
Конденсатор КМ-ОЖ0.460.043 ТУ			
Конденсатор К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ			
C1—C3	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	3	
C4—C6	К50-6-1-15В-5 мкФ	3	
C7—C9	К50-6-111-25В-200 мкФ	3	
C10—C12	КМ-56-Н90-0,15 мкФ	3	
Предохранители ВП1 ОЮ0.480.003 ТУ			
F1	ВП1-2-2 А	1	
F2	ВП1-2-3 А	1	
F3	ВП1-2-1 А	1	
Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ			
Резисторы СП5-2 ОЖ0.468.506 ТУ			
R1	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм ±10%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-2,4 кОм ±10%	1	
R3	ОМЛТ-0,25-2,7 кОм ±10%	1	
R4	ОМЛТ-0,25-330 Ом ±10%	1	
R5	ОМЛТ-0,25-220 Ом ±10%	1	
R6	ОМЛТ-0,25-330 Ом ±10%	1	
R7—R9	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм ±10%	3	
R10—R12	ОМЛТ-0,25-4,7 кОм ±10%	3	
R13—R15	ОМЛТ-0,25-390 Ом ±10%	3	
R16	ОМЛТ-0,5-220 Ом ±10%	1	
R17	СП5-2-1 Вт 680 Ом ±10%	1	
R18	ОМЛТ-0,5-560 Ом ±10%	1	
R19	ОМЛТ-0,5-220 Ом ±10%	1	
R20	СП5-2-1 Вт 680 Ом ±10%	1	
R21	ОМЛТ-0,5-560 Ом ±10%	1	
R22	ОМЛТ-0,5-220 Ом ±10%	1	
R23	СП5-2-1 Вт 680 Ом ±10%	1	
R24	ОМЛТ-0,5-560 Ом ±10%	1	
V1—V3	Стабилитрон 2С113А СМ3.362.816 ТУ	3	
V4—V6	Транзистор 2Т326Б ШТ0.336.003 ТУ	3	
V7—V9	Транзистор 2Т201Б СБ0.336.046 ТУ	3	
V10—V12	Транзистор 2Т603Б И93.365.003 ТУ	3	
V13	Стабилитрон 2С156А СМ3.362.805 ТУ	1	
V14, V15	Стабилитрон Д814А СМ3.362.012 ТУ	2	
V16—V18	Транзистор 2Т201Б СБ0.336.046 ТУ	3	
V19—V21	Стабилитрон 2С133А СМ3.362.805 ТУ	3	



Блок стабилизаторов ЕЯЗ.233.168 ЭЗ
 Схема электрическая принципиальная. Кт — контрольная точка.

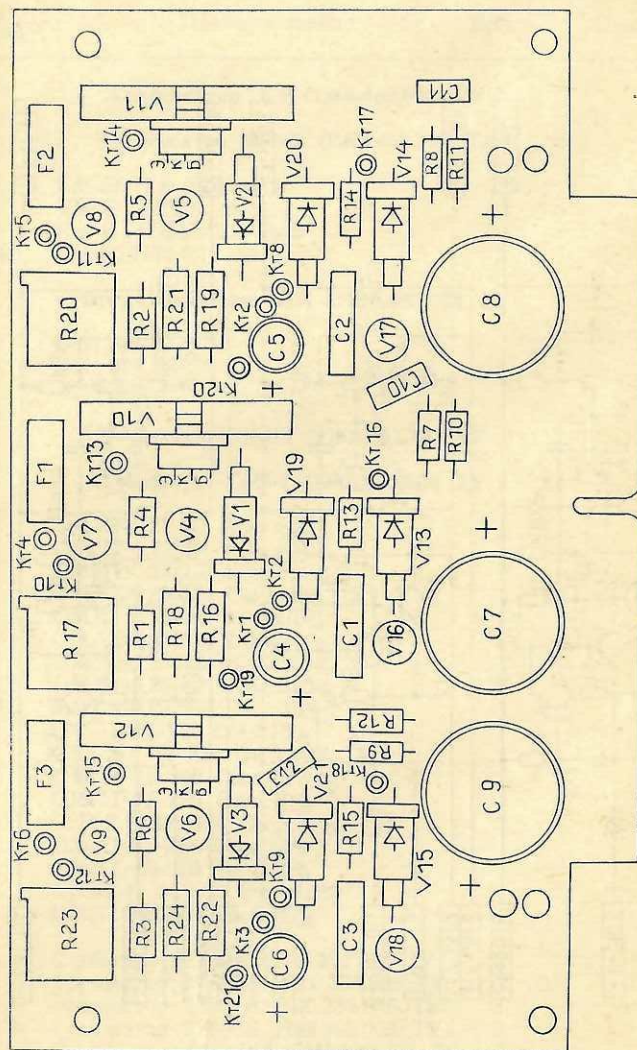


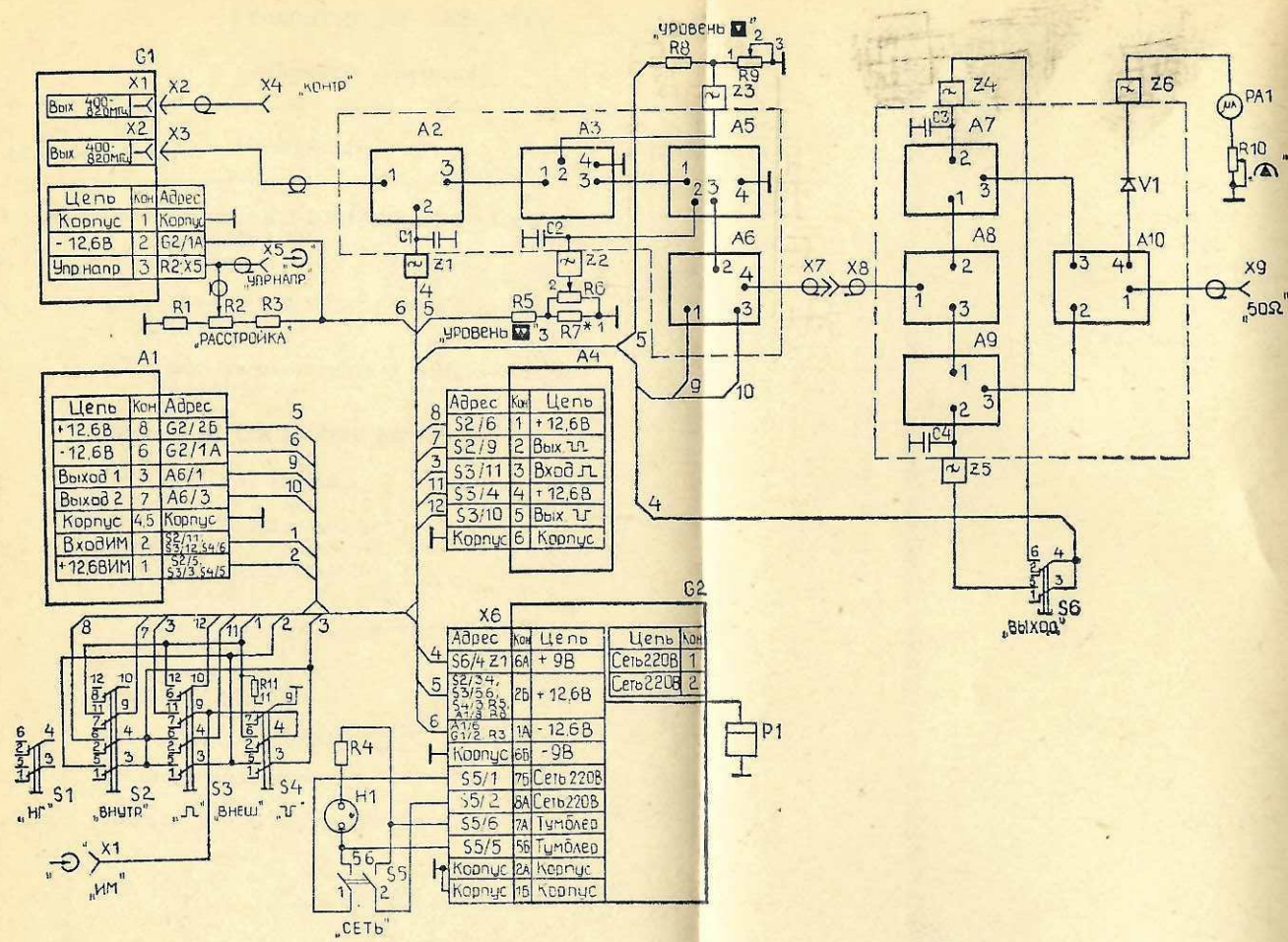
Рис. 7. Плата блока стабилизатора ЕЯ3.233.168.

Генератор сигналов высокочастотный Г4-144

Перечень элементов

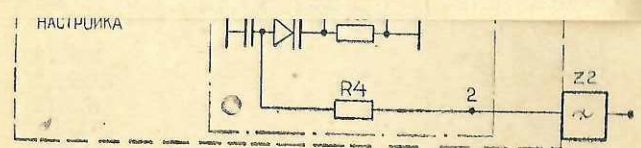
Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
A1	Формирователь импульсного напряжения ЕЯ2.035.073	1	
A2	Усилитель М 42122 6Ш2.030.141 ТУ	1	
A3	Аттенюатор ЕЭ5.435.604	1	
A4	Генератор меандра ЕЯ3.265.002	1	
A5	Аттенюатор ЕЭ5.435.604	1	
A6	Модулятор ЕЭ5.081.011	1	
A7	Усилитель М 42122 6Ш2.030.141 ТУ	1	
A8	Делитель-сумматор кольцевой ЕЯ2.208.106	1	
A9	Усилитель М 42122 6Ш2.030.141 ТУ	1	
A10	Делитель-сумматор кольцевой ЕЯ2.208.106	1	
G1	Генератор 400—820 МГц ЕЯ3.262.002	1	
G2	Блок питания ЕЯ2.087.188	1	
H1	Лампа ИНС-1 ША3.341.030 ТУ	1	
PA1	Микроамперметр М4248 0—100 мкА, 4,0 кл. вертик. ТУ25-04-2093-72	1	
P1	Счетчик машинного времени ЭСВ-2,5-12,6-1 ФЩ0.281.008 ТУ	1	
C1...C4	КМ-5а-Н90-0,15 мкФ ОЖ0.460.043 ТУ	4	
	Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ		
	Резисторы СП4-1а ОЖ0.468.045 ТУ		
R1	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм±10%	1	
R2	СП4-1а-680 Ом±10%-А-16	1	
R3	ОМЛТ-0,125-3,9 кОм±10%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-150 кОм±10%	1	
R5*	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм±10%	1	2,7; 3,9; 5,1; 7,5 кОм
R6	СП4-1а-1 кОм-А-16	1	
R7*	ОМЛТ-0,125-75 Ом±10%	1	
R8*	ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±10%	1	27; 36; 110 Ом
R9	СП4-1а-1 кОм-А-16	1	3,3; 5,1; 7,5 кОм
R10	СП4-1а-47 кОм-А-16	1	
R11	ОМЛТ-0,25-620 Ом±10%	1	
S1...S4	Блок переключателей П2К ЕЩ0.360.037 ТУ исполнение по карте заказа ЕЯ3.602.204 Д1	1	

Наименование	Кол.	Примеч.
Тумблер ТЗ ВР0.360.007	1	
Блок переключателей П2К		
ЕШ0.360.037 ТУ		
исполнение по карте заказа		
ЕЯ3.602.138 Д1	1	
Диод полупроводниковый 1Д402Б		
ГТЗ.362.115 ТУ	1	
Сетка СР-50-73Ф ВР0.364.010 ТУ	1	
Сетка СР-50-111Ф ОЮ0.364.032 ТУ	2	
Сетка ВЧ ДЛН4.830.006	1	
Сетка СР-50-73Ф ВР0.364.010 ТУ	1	
Сетка РП10-15 ГЕ0.364.004 ТУ	1	
Сетка СР-50-111Ф ОЮ0.364.032 ТУ	1	
Сетка СР-50-107Ф ОЮ0.364.032 ТУ	1	
Сетка СР-50-272С ЕЭ0.364.029 ТУ	1	
Фильтр Б14 ОЖ0.206.021 ТУ	6	



* Подбираются при регулировке.

Генератор сигналов высокочастотный Г4-144 ЕЯ3.262.001 Э3.
Схема электрическая принципиальная.



Генератор 400—820 МГц (ЕЯ3.262.002 Э3)
Схема электрическая принципиальная.

Поз. обознач.	
------------------	--

S5 Тумб
S6 Блок
EI
ис
E

V1 Ди
J

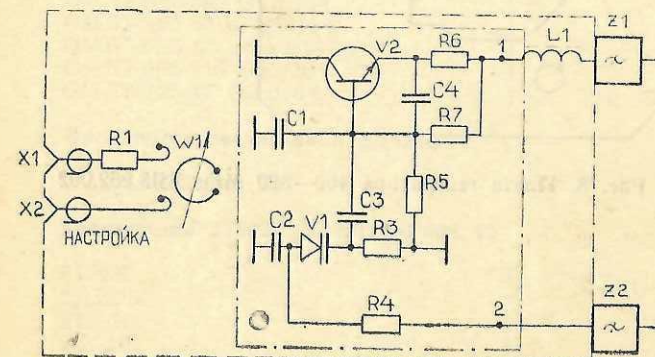
X1 Рс
X2, X3 Вл
X4 К
X5 Р
X6 Ф
X7 Г
X8 Л
X9

Z1...Z6

Генератор 400—820 МГц

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
C1	Конденсатор КД-1-М47-1,5 пФ±0,4 пФ ОЖ0.460.098 ТУ	1	Входит в ЕЯ5.126.044
C2, C3	Конденсатор	2	
C4	Конденсатор КД-1-М47-2,2 пФ±0,4 пФ ОЖ0.460.098 ТУ	1	
L1	Дроссель высокочастотный Д1-0,15-18±5% ГИ0.477.002 ТУ	1	
Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ			
R1	ОМЛТ-0,25-47 Ом±5%	1	
R3	ОМЛТ-0,125-10 кОм±10%	1	
R4	ОМЛТ-0,125-2,2 кОм±10%	1	
R5	ОМЛТ-0,125-2,7 кОм±10%	1	
R6	ОМЛТ-0,125-270 Ом±10%	1	
R7	ОМЛТ-0,125-1,5 кОм±10%	1	
V1	Диод полупроводниковый 2В102Г ТТ4.660.003 ТУ	1	
V2	Транзистор 2Т371А СБ3.365.108 ТУ	1	
W1	Резонатор ДЛИ8.034.005	1	
X1, X2	Съемник мощности	2	Входит в ДЛИ5.171.000
Z1, Z2	Фильтр Б14 ОЖ0.206.021 ТУ	2	



Генератор 400—820 МГц (ЕЯ3.262.002 Э3)
Схема электрическая принципиальная.

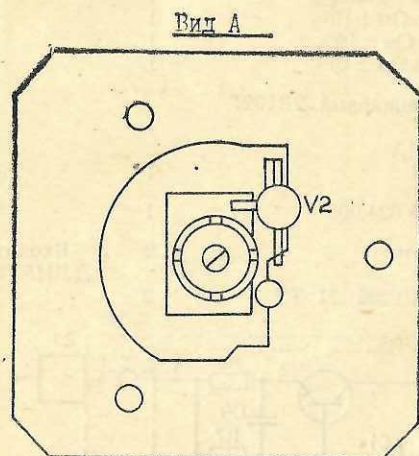
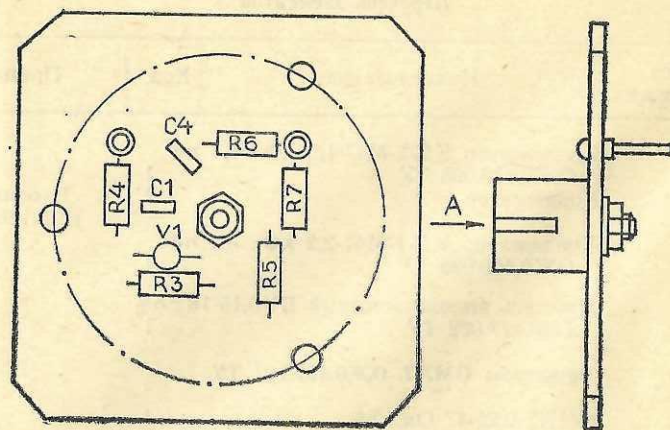


Рис. 8. Плата генератора 400—820 МГц ЕЯ3.262.002

Генератор меандра

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
---------------	--------------	------	---------

Конденсатор МБМ ОЖ0.462.032 ТУ

Конденсатор КМ ОЖ0.460.043 ТУ

Конденсатор К50-6 ОЖ0.464.107 ТУ

C1, C2	МБМ-160-0,05 мкФ ± 10%	2	
C3, C4	КМ-46-М47-130 пФ ± 10%	2	
C5, C6	К50-6-1-15 В-20 мкФ	2	

Резисторы ОМЛТ ОЖ0.467.107 ТУ

Резистор СП4-1в ОЖ0.468.045 ТУ

R1	ОМЛТ-0,25-1,1 кОм ± 10%	1	
R2	ОМЛТ-0,25-7,5 кОм ± 10%	1	
R3	ОМЛТ-0,25-6,8 кОм ± 10%	1	
R4	СП4-1в-3,3 кОм А	1	
R5	ОМЛТ-0,25-7,5 кОм ± 10%	1	
R6	ОМЛТ-0,25-6,8 кОм ± 10%	1	
R7, R8	ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 10%	2	
R9	ОМЛТ-0,25-1,6 кОм ± 10%	1	
R10	ОМЛТ-0,25-910 Ом ± 10%	1	
R11, R12	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм ± 10%	2	
R13	ОМЛТ-0,25-910 Ом ± 10%	1	
R14	ОМЛТ-0,25-1,6 кОм ± 10%	1	
R15	ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 10%	1	
R16	ОМЛТ-0,25-1,1 кОм ± 10%	1	
R17	ОМЛТ-0,25-47 Ом ± 10%	1	
R18	ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 10%	1	
R19	ОМЛТ-0,25-30 кОм ± 10%	1	
R20	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 10%	1	
R21	ОМЛТ-0,25-910 Ом ± 10%	1	
R22*	ОМЛТ-0,25-47 Ом ± 10%	1	

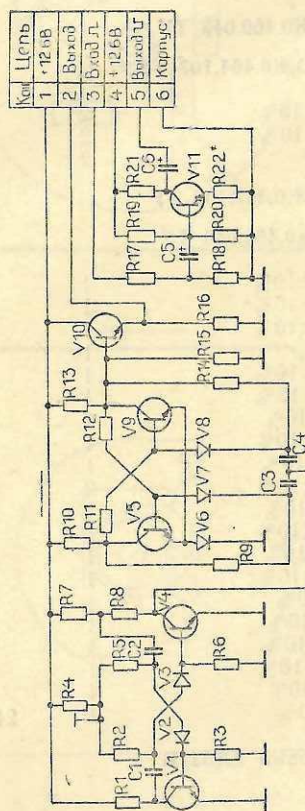
24; 75 Ом

Диод полупроводниковый 2Д522Б

Др3.362.029-01 ТУ

Транзисторы 2Т603Г, Б И93.365.003 ТУ

V1	2Т603Г	1	
V2, V3	2Д522Б	2	
V4, V5	2Т603Г	2	
V6...V8	2Д522Б	3	
V9, V10	2Т603Г	2	
V11	2Т603Б	1	



Генератор меандра (ЕЯ3.265.002-01 ЭЗ)
 Схема электрическая принципиальная.

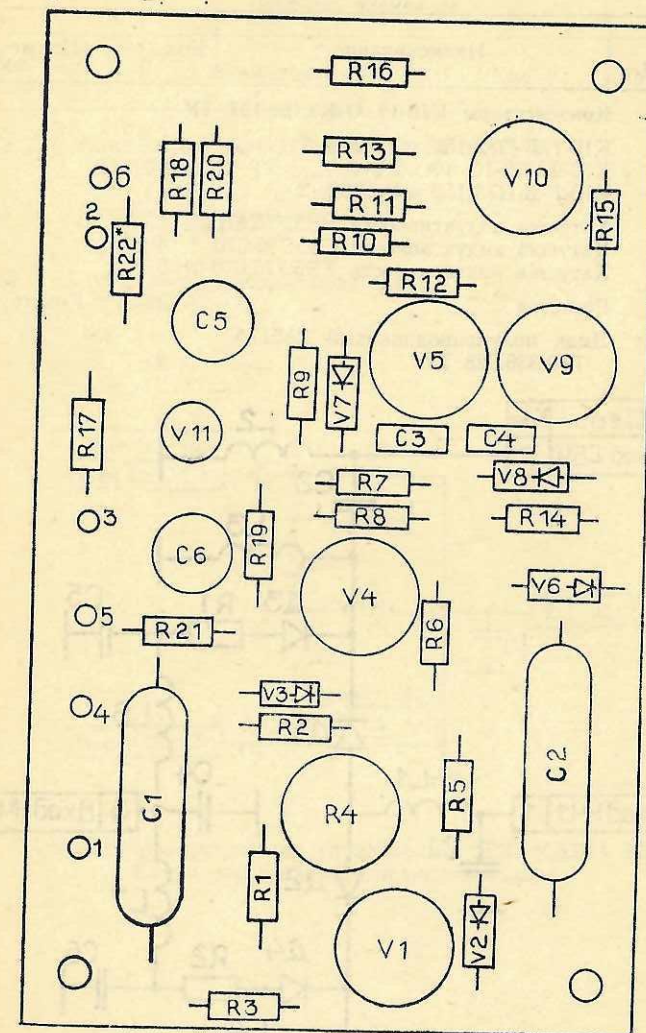
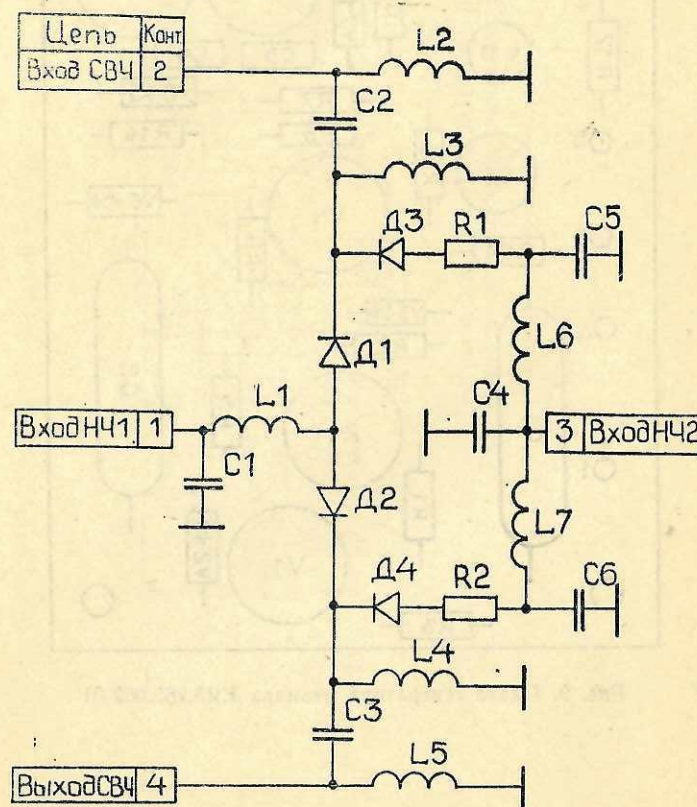


Рис. 9. Плата генератора меандра ЕЯ3.265.002-01

Модулятор электрически управляемый

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
Конденсаторы К10-17 ОЖ0.460.107 ТУ			
C1	К10-17В-П33-150 пФ $\pm 20\%$ -2	1	
C2, C3	К10-9-П33-10 пФ $\pm 5\%$ -1	2	
C4—C6	К10-17В-П33-150 пФ $\pm 20\%$ -2	3	
L1	Катушка индуктивности ЕЭ5.775.670-01	1	
L2—L5	Катушка индуктивности ЕЭ5.775.670	4	
L6, L7	Катушка индуктивности ЕЭ5.775.670-01	2	
R1, R2	Резистор	2	Конструкт.
Д1...Д4	Диод полупроводниковый 2А517А ТТ0.336.028 ТУ	4	

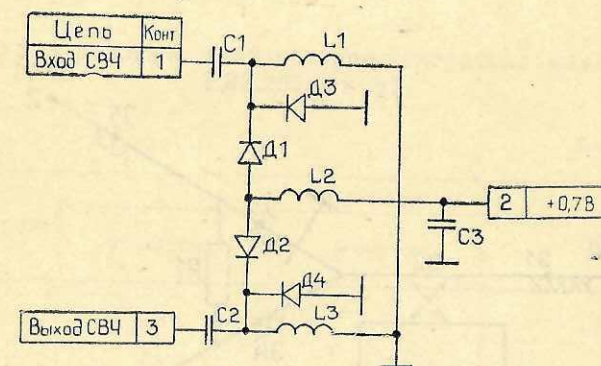


Модулятор электрически управляемый (ЕЯ5.081.011 ЭЗ)
Схема электрическая принципиальная.

Аттенюатор электрически управляемый

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
C1...C3	Конденсатор К10-17В-П33-150 пФ $\pm 20\%$ -2 ОЖ0.460.107 ТУ	3	
L1...L3	Катушка индуктивности ЕЭ5.775.670-01	3	
Д1...Д4	Диод полупроводниковый 2А517А ТТ0.336.028 ТУ	4	

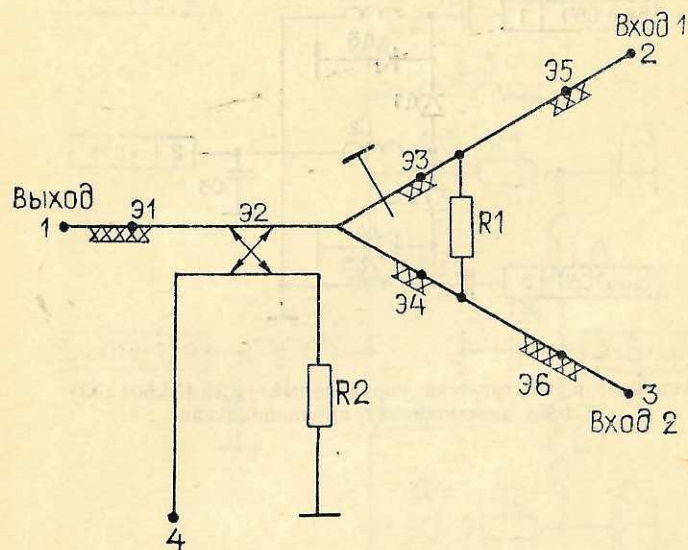


Аттенюатор электрически управляемый (ЕЯ5.435.604 ЭЗ)
Схема электрическая принципиальная.

Делитель-сумматор

Перечень элементов

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примеч.
R1	Резистор 91 Ом $\pm 1\%$	1	Конструкт.
R2	Резистор 50 Ом $\pm 10\%$	1	Конструкт.
Э1	Волновод микрополосковый 50 Ом $\pm 5\%$ 82,5 мм	1	Конструкт.
Э2	Ответвитель 10 дБ	1	
Э3, Э4	Волновод микрополосковый 37,5 Ом $\pm 5\%$ 53 мм	2	Конструкт.
Э5, Э6	Волновод микрополосковый 50 Ом $\pm 5\%$ 26,7 мм	2	Конструкт.



Делитель-сумматор кольцевой (ЕЯ2.208.106 Э3)
Схема электрическая принципиальная.

Приложение 2

Таблицы режимов транзисторов

Таблица режимов транзистора генератора задающего
ЕЯ5.126.044

Таблица 1

Транзистор	Напряжение, В		
	Коллектор	Эмиттер	База
V2	0	-7,1	-7,5

Таблица режимов транзисторов генератора меандра
ЕЯ3.265.002 Э3

Таблица 2

Транзистор	Напряжение, В		
	Коллектор	Эмиттер	База
V1	+3	0	+0,5
V4	+8	0	+0,31
V5	+5,6	+0,82	+1,25
V9	+5,4	+0,82	+1,3
V10	+12,6	+7,4	+5,4
V11	+12,6	0	+0,4

Таблица режимов транзисторов блока питания
ЕЯ2.037.188

Таблица 3

Транзистор	Напряжение, В		
	Коллектор	Эмиттер	База
	ЕЯ2.087.188		
V7	20	9	9,5
V8	12	0	0,7
V9	22	12,6	12,5
	ЕЯ3.233.168		
V4	12	21	20,4
V5	2	10	10,5
V6	14,5	21	21,5
V7	20	11	11
V8	11	1,5	2
V9	22	14	14,5
V10	20	10	11,5
V11	11	0,8	1,5
V12	22	13	12,5
V16	12,5	5,5	6,2
V17	2	-5,2	-4,5
V18	14,5	8,0	8,5

Таблица режимов транзисторов формирователя
импульсного напряжения ЕЭ2.035.073 ЭЗ

Таблица 4

Транзистор	Напряжение, В		
	Коллектор	Эмиттер	База
V5	5,2	1,43	2,3
V7	8	0,2	0,6
V13	4	-11,1	-11
V14	4	-11,1	-11
V15	-2,6	12,5	12,6
V16	12,6	0,01	0,02
V18	8,6	1,65	2,3
V19	0,3	11,5	11
V21	0	-11,5	-11,3
V22	4	-10,5	-12
V24	4,4	12	12
V25	12	0	0
V26	0	12	11,5

Примечание. 1) Данные таблицы 4 приведены для режима «ВНУТР». 2) Все режимы транзисторов, указанные в таблицах приложения, измерены относительно корпуса прибором типа Ц4341. Измеренные напряжения могут отличаться от указанных в таблицах на $\pm 30\%$. 3) Напряжения на электродах транзисторов, значения которых менее 1 В, определяемые подборными и регулировочными элементами со «*», указаны ориентировочно.

Приложение 3

Намоточные данные силового трансформатора ДЛИ4.700.001
на магнитопроводе МЛ20Х32

Таблица 1

Порядок намотки	Номера выводов	Тип провода (материала)	Диаметр провода, мм	Число витков	Напряжение под нагрузкой, В
1	1, 2, 3	ПЭВ-2	0,35	559	115
2	4, 5, 6	ПЭВ-2	0,35	559	115
3	24-экран	лента МПН	—	—	—
4	11, 12, 13	ПЭВ-2	0,86	140	2×13,68
5	14, 15, 16	ПЭВ-2	0,55	174	2×16,96
6	21, 22, 23	ПЭВ-2	0,55	176	2×16,1

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) прибора.

1. Тип изделия
2. Заводской номер изделия
3. Дата выпуска
4. Получатель и дата получения изделия
5. В каком состоянии изделие поступило к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы изделия
7. Какие элементы приходилось заменять
8. Результаты проверки технических характеристик изделия и соответствие их паспортным данным
9. Предъявлялись ли рекламации поставщику (указать номер и дату предъявления)
10. Сколько времени изделие работало до первого отказа (в часах)
11. Насколько удобно работать с изделием в условиях Вашего предприятия
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) изделия
13. Сколько времени изделие наработало (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва

Подпись _____ « _____ » _____ 198 г.

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

Изготовитель просит Ваш отзыв о работе изделия, заполнив и отправив «карточку» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес

Оборотная сторона карточки отзыва потребителя

1. Адрес НИИРИТ, г. КАУНАС, служба отраслевого отдела качества.
2. Адрес предприятия-изготовителя: 252680. г. Киев 180 ГСП п/я А-7786.

КАРТОЧКА ОТЗЫВА ПОТРЕБИТЕЛЯ

Карточка отзыва потребителя возвращается изготовителю не позднее одного года с момента получения (эксплуатации) прибора.

УВАЖАЕМЫЙ ПОТРЕБИТЕЛЬ!

Изготовитель просит Ваш отзыв о работе изделия, заполнив и отправив «карточку» в адрес отраслевого отдела качества с копией в наш адрес.

1. Тип изделия
2. Заводской номер изделия
3. Дата выпуска
4. Получатель и дата получения изделия
5. В каком состоянии изделие поступило к Вам: были ли замечены какие-либо дефекты по причине некачественной упаковки или изготовления
6. Когда и какой ремонт или регулировку потребовалось производить за время работы изделия
7. Какие элементы приходилось заменять
8. Результаты проверки технических характеристик изделия и соответствие их паспортным данным
9. Предъявлялись ли рекламации поставщику
(указать номер и дату предъявления)
10. Сколько времени изделие работало до первого отказа (в часах)
11. Насколько удобно работать с изделием в условиях Вашего предприятия
12. Ваши пожелания о направлениях дальнейшего совершенствования (модернизации) изделия
13. Сколько времени изделие наработало (суммарное время в часах) с момента его получения до заполнения карточки отзыва

Подпись _____ « _____ » _____ 198 г.