

ИСПЫТАТЕЛЬ СВЧ ДИОДОВ
Л2-27

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации

1988

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2. 1. Испытатель СВЧ диодов Л2-27 (далее по тексту испытатель) предназначен для оценки годности полупроводниковых СВЧ диодов следующих типов: Д403Б, Д403В, Д404, Д405, Д405А, Д405АП, Д405Б, Д405БП, Д406А, Д406АП, Д407, Д408, Д409А, Д409АП, ДК-С7М, Д603, Д604, Д607, Д607А, Д608, Д608А, Д609, 2А101А, 2А101Б, 2А104А, 2А105А, 2А201А, 2А202А.

Испытатель предназначен для эксплуатации в полевых, складских, цеховых и лабораторных условиях.

2. 2. Испытатель сохраняет свои технические характеристики при:

питании от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, $(127 \pm 12,7)$ В частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц и (220 ± 11) В, $(115 \pm 5,75)$ В частотой $(400 \begin{smallmatrix} +28 \\ -12 \end{smallmatrix})$ Гц;

температуре окружающей среды от 243 К (минус 30 °С) до 323 К (+50 °С);

относительной влажности воздуха до 98 %;

атмосферном давлении от 61,33 до 104 кПа (от 460 до 780 мм рт. ст.).

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3. 1. Диапазон измерения коэффициента γ от 2 до 5. Погрешность измерения коэффициента γ в диапазоне от 2 до 5 не превышает $\pm 15\%$ от конечного значения рабочей части шкалы.

3. 2. Диапазон установки тока смещения от 30 мкА до 300 мкА. Погрешность установки тока смещения измеряемого диода в диапазоне от 30 мкА до 300 мкА:

1) основная погрешность не превышает $\pm 5\%$ от конечного значения рабочей части шкалы;

2) дополнительная погрешность при изменении температуры окружающей среды не превышает $\pm 1,5\%$ от конечного значения рабочей части шкалы на каждые 10 К (10 °С) изменения температуры.

Примечание. Рабочей частью шкалы является область, ограниченная отметками 30—100 для токов (верхняя шкала) и отметками 2—5 для значения γ (нижняя шкала).

3. 3. Диапазоны измерения динамических сопротивлений диодов (R_x) от 100 до 5000 Ом. Погрешность измерения динамических сопротивлений диодов не превышает:

$\pm (0,1 R_x + 10 \text{ Ом})$ — в диапазоне от 100 до 1000 Ом;

$\pm 0,2 R_x$ — в диапазоне от 1000 до 5000 Ом;

3. 4. Частота измерения γ и динамических сопротивлений $(2 \pm 0,4)$ кГц.

3. 5. Переменное напряжение, подводимое к диоду, не превышает 15 мВ (эф).

3. 6. Испытатель определяет годность диодов Д403Б и Д403В (по величине прямого падения напряжения на диоде).

3. 7. Время самопрогрева испытателя — 15 минут.

3. 8. Испытатель сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В и $(127 \pm 12,7)$ В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц и содержанием гармоник до 5 % и сети переменного тока напряжением (220 ± 11) В и $(115 \pm 5,75)$ В частотой переменного тока $(400 \begin{smallmatrix} +28 \\ -12 \end{smallmatrix})$ Гц и содержанием гармоник до 5 %.

3. 9. Мощность, потребляемая от сети, не более 15 ВА.

3. 10. Время непрерывной работы в рабочих условиях — 16 часов.

3. 11. Нарботка на отказ — не менее 11 000 часов.

Срок службы испытателя 10 лет.

Средний ресурс — 10 000 часов.

3. 12. Условия эксплуатации.

Рабочие условия:
температура окружающей среды от 243 К до 323 К (от минус 30 °С до +50 °С);

относительная влажность до 98 % при температуре 308 К (+35 °С).

Предельные условия (условия хранения и транспортирования):

температура окружающей среды от 223 К до 338 К (от минус 50 °С до +65 °С);

относительная влажность до 98% при температуре 308 К (+35 °С).

3. 13. Габаритные размеры испытателя с защитной крышкой 385×225×182 мм.

Габаритные размеры укладочного ящика не более 420×287×290 мм.

3. 14. Масса испытателя не более 7,5 кг.

4. СОСТАВ ИСПЫТАТЕЛЯ

4. 1. Прибор поставляется в комплекте, приведенном в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Испытатель СВЧ диодов ЛД-27 с защитной крышкой	2.760.030 Сп	1	
Шнур питания	4.860.022 Сп	1	
Вилка	6.605.011 Сп	1	
Головка контактная № 1	4.835.103 Сп	1	
Головка контактная № 2	4.835.104 Сп	1	
Запасное имущество и принадлежности (ЗИП):			
лампа МН13,5-0,16-1	ГОСТ 2204-80	2	
вставка плазменная ВП1-1-0,5А 250В	0.400.003 ТУ	2	
пружина	8.385.028	2	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.760.030 ТО	1	
Формуляр	2.760.030 ФО	1	

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИСПЫТАТЕЛЯ И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5. 1. Принцип действия.

Испытатель обеспечивает оценку годности диодов Д403Б, Д403В, Д404, Д405, Д405А, Д405АП, Д405Б, Д405БП, Д40СА, Д406АП, Д407, Д408, Д409А, Д409АП, ДК-СТМ, Д603, Д604, Д607, Д607А, Д608, Д608А, Д609, 2А101А, 2А101Б, 2А104А, 2А105А, 2А201А, 2А202А. Оценка годности перечисленных диодов, за исключением диодов типа Д403В, Д403В, производится косвенным методом по величине отношения динамических сопротивлений в двух точках вольт-амперной характеристики, а годность определяется из таблиц зон годности (см. табл. 2).

Оценка годности диодов Д403В и Д403В производится путем определения прямого падения напряжения на диоде при токе 100 мкА.

5. 1. 1. Определение годности диодов косвенным методом производится по структурной электрической схеме, приведенной на рис. 4.

При подключении диода в плечо измерительного моста на диод подается ток смещения I_1 и переменное напряжение ΔU , которое обуславливает динамическое сопротивление диода $R_x = R_3$ (см. рис. 2). В начальном состоянии мост разбалансирован. Переменным резистором R_2 (рис. 2) мост балансируется и по величине резистора R_2 , установленной при балансировке, определяется динамическое сопротивление измеряемого диода $R_3 = R_x$ для указанного значения тока I_1 . Для калибровки стрелочного прибора в одно из плеч подключается калибровочное сопротивление $R_{\text{калибр}}$, дающее разбаланс моста в 5 раз.

Затем автоматически изменяется ток смещения, принимающий значение I_2 , и одновременно закорачивается $R_{\text{калибр}}$, а разбаланс моста осуществляется за счет изменения динамического сопротивления диода $R_x = R_3$. Значение тока I_2 в пять раз меньше значения тока I_1 (см. рис. 3).

При разбалансе моста между его точками, к которым подключен трансформатор Tr_2 (рис. 2), будет напряжение, отличное от нуля — сигнал разбаланса. Сигнал разбаланса поступает через трансформатор Tr_2 (рис. 2) на вход усилителя и после усиления подается на индикатор (рис. 4), который проградуирован в значениях Y .

Так как изменение тока I_2 через диод при подаче переменного напряжения меньше, чем I_1 (см. рис. 3) из-за нелинейности вольт-амперной характеристики диода, то значение динамического сопротивления при токе I_1 меньше, чем I_2 .

$$R_{x1} = \frac{\Delta U}{\Delta I_1} < R_{x2} = \frac{\Delta U}{\Delta I_2}$$

Схема электрическая принципиальная
измерительного моста (Л2-27)

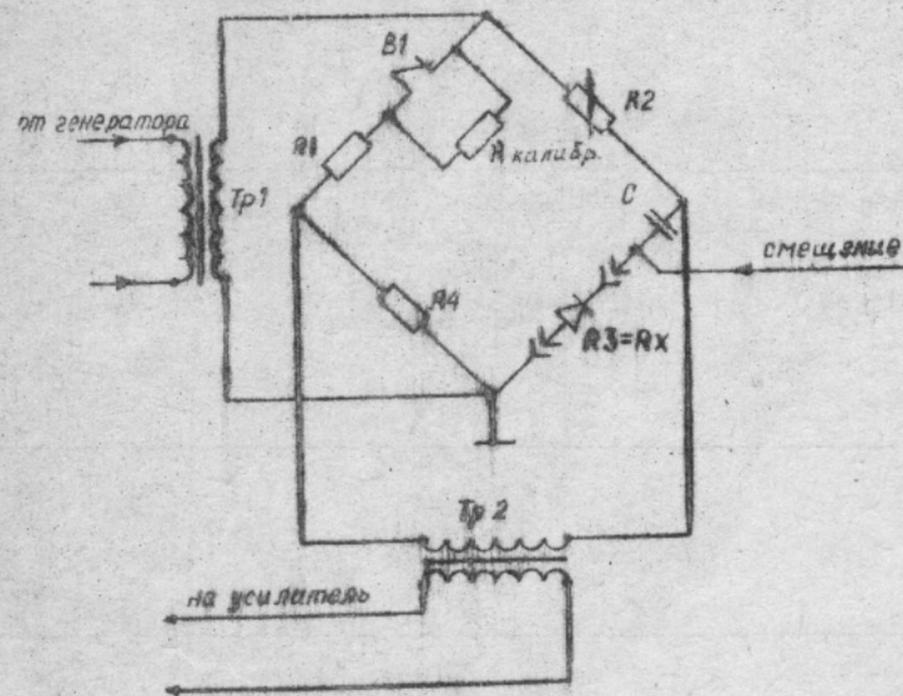


Рис. 2

Графики, поясняющие принцип работы мостовой схемы (Л2-27)

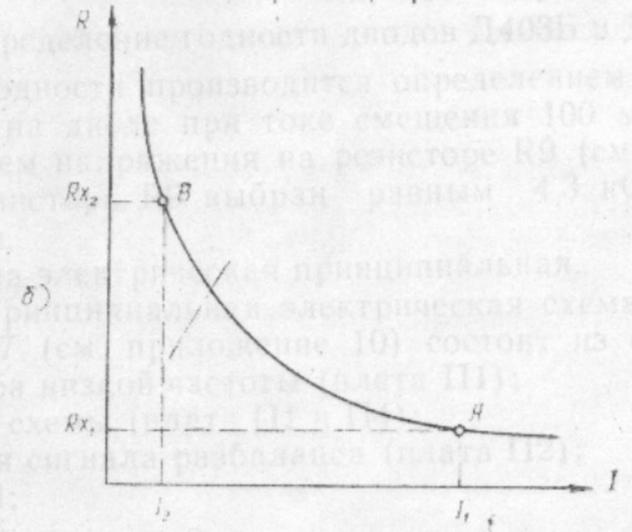
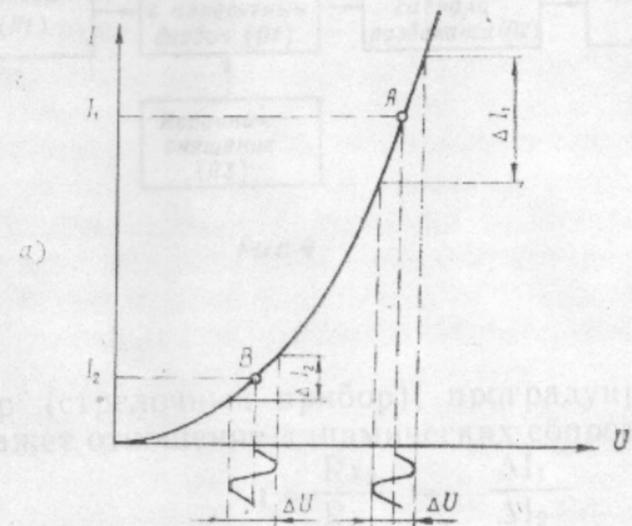
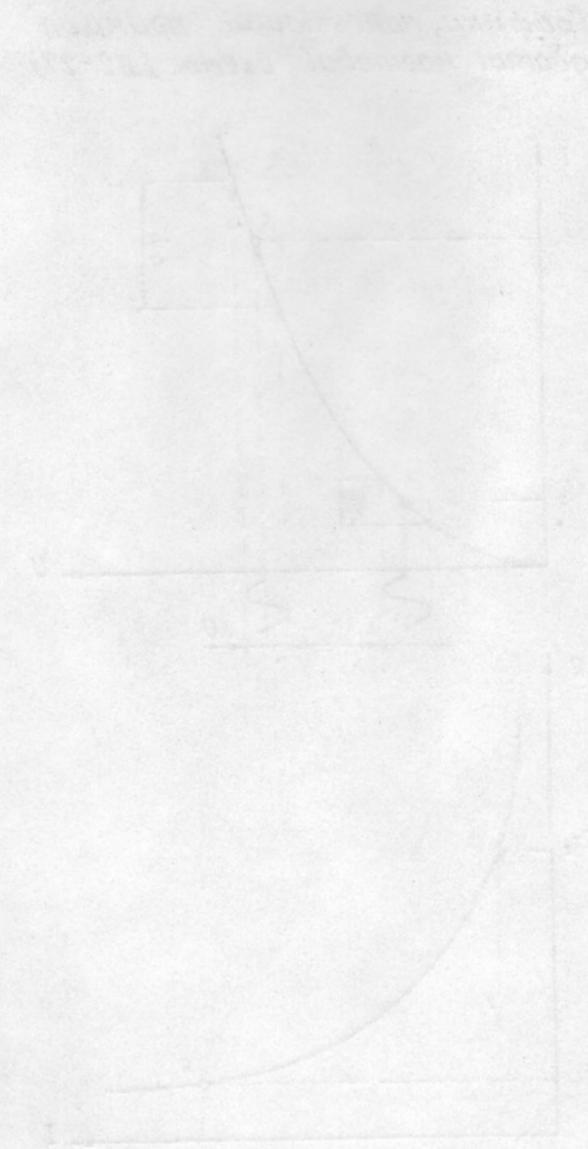


Рис.3

- а) расположение рабочих точек на вольтамперной характеристике диода;
- б) зависимость динамических сопротивлений от тока смещения.



Структурная схема испытателя (Л2-27)

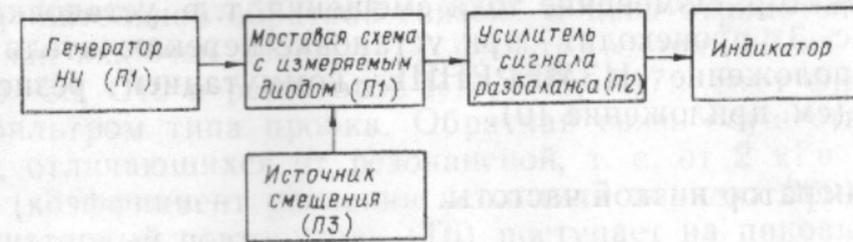


Рис. 4

Индикатор (стрелочный прибор), проградуированный в величинах Υ , покажет отношение динамических сопротивлений.

$$\Upsilon = \frac{R_{x2}}{R_{x1}} = \frac{\Delta I_1}{\Delta I_2}$$

5. 1. 2. Определение годности диодов Д403Б и Д403В.

Оценка годности производится определением прямого падения напряжения на диоде при токе смещения 100 мкА и сравнением его с падением напряжения на резисторе R9 (см. приложение 10). Номинал резистора R9 выбран равным 4,3 кОм по статистическим данным.

5. 2. Схема электрическая принципиальная.

5. 2. 1. Принципиальная электрическая схема испытателя СВЧ диодов Л2-27 (см. приложение 10) состоит из следующих узлов:

- генератора низкой частоты (плата П1);
- мостовой схемы (плата П1 и П4);
- усилителя сигнала разбаланса (плата П2);
- платы П4;
- платы П5;
- платы П6;
- источника питания — стабилизатора Я5-3А (плата П3).

Из перечисленных узлов при помощи цепей коммутации собирается схема, обеспечивающая оценку годности.

Подключение испытуемых диодов к гнездам Г1 и Г2 (см. приложение 10) осуществляется при помощи головок контактных № 1 и № 2. От генератора низкой частоты на мостовую схему, в которую входит измеряемый диод, поступает сигнал низкой частоты. Одновременно на диод с источника питания подается постоянное смещение. Мост балансируется при помощи резисторов, расположенных на плате П4, и переменного резистора R3.

выведенного на лицевую панель. На выходе мостовой схемы включен усилитель разбаланса, который усиливает сигнал, поступающий от мостовой схемы. Далее сигнал детектируется и подается на индикатор. Изменение тока смещения, т. е. установка значения I_2 (рис. 3) происходит при установке переключателя РОД РАБОТЫ в положение ИЗМЕРЕНИЕ коммутацией резисторов на плате П5 (см. приложение 10).

5. 2. 2. Генератор низкой частоты.

Генератор, выполненный на плате печатного монтажа П1 (см. приложение 10), представляет собой LC генератор на транзисторе Т1 с частотой колебаний 2 кГц. Регулировка частоты производится переменным резистором R1 и подбором конденсатора С4. Для согласования выходного сопротивления генератора с входным сопротивлением измерительного моста применен двухкаскадный эмиттерный повторитель на транзисторах Т2 и Т3, обеспечивающий выходное сопротивление менее 100 Ом. Сигнал с эмиттерного повторителя через развязывающий трансформатор Тр2 напряжением не более 15 мВ подается на проверяемый диод.

5. 2. 3. Мостовая схема.

В состав мостовой схемы входят элементы, расположенные на платах П1, П4, а также резистор R3 и испытуемый диод (см. приложение 10). Мостовая схема является звеном, в котором непосредственно происходит измерение динамического сопротивления диода. Величины сопротивлений моста R12 и R13 выбраны из условий лучшего согласования с другими узлами и удобства балансировки. Сопротивление R11 включается в измерительный мост при калибровке испытателя, его величина выбрана такой, чтобы обеспечить рассогласование моста при калибровке в 5 раз.

5. 2. 4. Усилитель сигнала разбаланса.

Усилитель сигнала разбаланса выполнен на плате печатного монтажа П2 (см. приложение 10) по схеме резонансного усилителя.

Сигнал, полученный на выходе мостовой схемы, подвергается усилению, т. к. непосредственное измерение с заданной точностью невозможно даже с наиболее чувствительными приборами. Сигнал с обмотки трансформатора Тр3 поступает на вход эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе Т1, которым осуществляется согласование выхода трансформатора Тр3 со входом усилителя, собранного на транзисторах Т2, Т3, Т4, Т5, Т6.

Первые два каскада усилителя Т1 и Т2 охвачены отрицательной обратной связью для обеспечения температурной стабилизации каскадов. Для снижения влияния помех весь усилитель охвачен отрицательной обратной связью. В цепь отрицательной обратной связи включен двойной ТТ фильтр, состоящий из конденсаторов С6, С8, С10 и резисторов R13, R15, R17. Этот фильтр является фильтром типа пробка. Обратная связь осуществляется для частот, отличающихся от резонансной, т. е. от 2 кГц. После усиления (коэффициент усиления усилителя порядка 200) сигнал через эмиттерный повторитель (Т6) поступает на пиковый детектор, состоящий из диода Д1, конденсатора С13 и разрядного резистора R24. Для согласования пикового детектора с нагрузкой применен выходной эмиттерный повторитель (Т7), в эмиттерную цепь которого включен измерительный прибор.

5. 2. 5. Плата П4.

На плате П4 расположены резисторы R1—R13 (см. приложение 10), служащие для балансировки моста. Коммутацией резисторов R1—R13 осуществляется грубая балансировка моста. Переменным резистором R3, выведенным на лицевую панель, производится плавная балансировка моста.

5. 2. 6. Плата П5.

На плате П5 размещены резисторы, позволяющие задавать на испытуемый диод ток смещения в пределах от 30 до 300 мкА (резисторы R2, R3 и R5, R6). При помощи этих же резисторов осуществляется автоматическое уменьшение тока смещения в 5 раз при проведении измерения коэффициента γ .

На этой же плате находится резистор R4, шунтирующий измерительную цепь, состоящую из стрелочного прибора и добавочных резисторов R1 (см. плату П6) и R10 (см. приложение 10), при установке токов смещения испытуемого диода свыше 100 мкА.

Резистор R1, находящийся на плате П5, включен в цепь установки «0» ($\gamma=1$).

5. 2. 7. Плата П6.

На плате П6 расположены переменные резисторы R1 и R2. Резистор R1 служит для регулировки сопротивления измерительной цепи при настройке испытателя. Резистор R2 служит для регулировки сопротивления цепочки, состоящей из данного резистора R2 и стрелочного прибора, с целью установки сопротивления этой цепочки, равным сопротивлению резистора R8 (см. приложение 10) при настройке испытателя. Данная цепочка используется при определении годности диодов типа Д403Б и Д403В.

5. 2. 8. Источник питания.

Источник питания (плата ПЗ) представляет собой унифицированный блок-стабилизатор Я5-3А.

Основные параметры источника:

выходное постоянное напряжение 12,6 В;

ток нагрузки 0,12 А;

нестабильность выходного напряжения не более 0,1 % при изменении тока нагрузки на ± 10 %;

эффективное значение напряжения пульсации $\leq 0,001$ %;

температурный коэффициент напряжения $\leq 0,02$ %/°С.

Унифицированный блок-стабилизатор выполнен по схеме компенсационного стабилизатора напряжения. Основной выпрямитель (Д2, Д3) выполнен по двухтактной схеме, а вспомогательный (Д1) — по одноконтурной. Регулирующий элемент стабилизатора — транзистор Т1. Опорное напряжение стабилизатора снимается со стабилитрона Д5. Усилитель стабилизатора собран по однокаскадной схеме на транзисторе Т3. Для согласования усилителя с регулирующим элементом применен эмиттерный повторитель на транзисторе Т2.

5. 2. 9. Головки контактные.

Предназначены для подключения испытываемых СВЧ диодов к испытателю. Головка № 1 своей конструкцией обеспечивает подключение диодов Д403Б, Д403В, Д405А, Д405, Д405АП, Д405Б, Д405БП, Д406А, Д408, Д406АП, Д409А, Д409АП, Д603, Д604, Д609, ДК-С7М, 2А105А, 2А201А, 2А202А, 2А104А.

Головка № 2 обеспечивает подключение диодов типа Д404, Д407, Д607, Д607А, Д608, Д608А, 2А101А, 2А101Б.

5. 3. Конструкция.

5. 3. 1. Испытатель состоит из панели и корпуса, соединенных между собой и вставленных в кожух. Передняя часть испытателя прикрывается крышкой, защищающей органы управления при переноске. Одновременно крышка служит для размещения в ней ЗИПа (см. приложение 7). Крышка крепится к испытателю при помощи двух зажимов. К нижней части кожуха крепятся ножки, позволяющие изменять наклон испытателя при работе.

Габаритные размеры испытателя с защитной крышкой 385×225×182 мм.

5. 3. 2. На лицевой панели расположены (см. рис. 1): измерительный прибор для отсчета « γ » и для контроля установки тока смещения;

переключатель РОД РАБОТЫ для установки режима работы испытателя;

переключатели БАЛАНСИРОВКА Ω для грубой балансировки моста;

переключатель СМЕЩЕНИЕ μA — для установки пределов изменения тока смещения от 30 до 100 мкА или от 30 до 300 мкА;

ручка переменного резистора КАЛИБРОВКА;

ручка переменного резистора СМЕЩЕНИЕ μA — для установки тока смещения;

ручка переменного резистора БАЛАНСИРОВКА Ω — для плавной балансировки моста;

резистор, выведенный под шлиц УСТ. «0» «($\gamma=1$)» — для установки нуля при балансировке;

кнопка «Д403» — для включения цепей измерения диодов Д403Б и Д403В;

тумблер и индикатор включения испытателя СЕТЬ.

5. 3. 3. На заднюю стенку корпуса выходят:

разъем для подключения сети;

держатель вставки плавкой;

колодка для переключения напряжения сети;

клемма защитного заземления «».

5. 3. 4. Для доступа во внутрь испытателя необходимо снять кожух, предварительно отвинтив четыре винта на задней стенке кожуха и два винта на боковой стенке. Панель и корпус раскрываются, что создает условия хорошей ремонтпригодности, контроля и хорошего доступа к элементам.

5. 3. 5. На корпусе внутри испытателя установлены (см. приложение 5):

источник питания типа Я5-3А;

силовой трансформатор;

печатные платы.

5. 3. 6. Головки контактные № 1 и № 2 (см. приложение 6), предназначенные для подключения испытываемых диодов, выполнены в металлическом корпусе. Крышка у контактных головок откидывается при нажатии кнопки, расположенной на корпусе. При закрывании крышка контактной головки жестко фиксируется. Наличие двух типов контактных головок обусловлено большим количеством типов испытываемых диодов и различной их конфигурацией. Выбор головки под тип испытываемого диода осуществляется по таблице, приведенной в приложении 6.

8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8. 1. Перед включением испытателя в сеть необходимо заземлить испытатель через клемму защитного заземления «», расположенную на задней панели испытателя.

8. 2. При проведении регулировочных работ, требующих вскрытия испытателя, необходимо соблюдать меры предосторожности.

В испытателе имеется переменное напряжение сети. Заменять любой элемент внутри испытателя, касаться токонесущих цепей допускается только при отключенном от сети испытателе.

Перед включением в сеть следует убедиться в соответствии положения переключателя сетевого напряжения номинальному напряжению сети.

В выпускаемых изготовителем испытателях переключатель сетевого напряжения установлен в положение «220 В 50 Гц».

Не допускается работа с испытателем при снятом кожухе. Все регулировочные работы, требующие вскрытия испытателя, должны проводиться только в сухих лабораторных помещениях персоналом, имеющим опыт регулировочных работ.

8. 3. Измерительная аппаратура, применяемая при поверке и регулировке испытателя, должна заземляться до подключения к сети. Все регулировки и подстройки производить в нормальных условиях только изолированным инструментом.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9. 1. Перед включением испытателя необходимо ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации, схемой и конструкцией испытателя. Тумблер СЕТЬ установить в нижнее положение и заземлить испытатель с помощью клеммы защитного заземления, обозначенной знаком «».

9. 2. Подобрать контактную головку, соответствующую типу диода, используя таблицу, приведенную в приложении 6.

9. 3. Подсоединить кабель питания к прибору с помощью разъема, расположенного на задней панели.

9. 4. В соответствии с питающим напряжением установить вилку в гнезда, расположенные рядом с сетевым шлангом.

9. 5. Поставить все переключатели и переменные сопротивления на лицевой панели в крайние левые положения.

9. 6. Включить испытатель, при этом должна загореться лампочка СЕТЬ.

9. 7. Прогреть испытатель в течение 15 минут.

9. 8. Вставить головку для подключения диодов в гнезда на лицевой панели испытателя.

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1. Измерение величины « Υ ».

10.1.1. В контактную головку для подключения диодов вставить проверяемый диод. Для этого нажать кнопку, открыть крышку контактной головки, поставить диод в гнездо, соответствующее его конфигурации. Полярность диода должна соответствовать обозначению на контактной головке.

Примечание. Необходимо соблюдать требования инструкции по эксплуатации СВЧ диодов.

При вставлении и вынимании диодов из головки надо обязательно предварительно свободной рукой взяться за заземленную головку.

10.1.2. Переключатель РОД РАБОТЫ поставить в положение СМЕЩЕНИЕ.

10.1.3. Установить необходимую величину тока смещения при помощи ручки СМЕЩЕНИЕ μA согласно таблицам зон годности (см. таблицы 2, 3).

10.1.4. Переключатель РОД РАБОТЫ поставить в положение БАЛАНСИРОВКА и произвести балансировку моста, т. е. ручками управления БАЛАНСИРОВКА Ω добиться минимального показания стрелочного прибора. Если при этом стрелка прибора уходит за нулевое значение, то при помощи шлица УСТ. «0» (« $\Upsilon=1$ ») вернуть стрелку в оцифрованную часть шкалы.

10.1.5. Установить стрелку прибора на нулевое значение (или значение «1» на шкале « Υ ») при помощи резистора, выведенного под шлиц УСТ. «0» (« $\Upsilon=1$ »). Переключатель РОД РАБОТЫ поставить в положение КАЛИБРОВКА и откалибровать измерительный прибор, т. е. при помощи ручки КАЛИБРОВКА установить стрелку на значение Υ , равное 5.

10.1.6. Переключатель РОД РАБОТЫ перевести в положение ИЗМЕРЕНИЕ и по стрелочному прибору произвести отсчет значения коэффициента Υ .

10.2. Определение прямого падения напряжения диодов Д403Б и Д403В.

10.2.1. В контактную головку вставить проверяемый диод согласно полярности, обозначенной на головке.

10.2.2. Переключатель РОД РАБОТЫ поставить в положение ИЗМЕРЕНИЕ Д403 и установить ток смещения 100 мкА.

10.2.3. Нажать кнопку «Д403» и произвести отсчет показания прибора по шкале тока в делениях.

10.3. Оценка годности диодов.

Оценка годности испытуемых диодов осуществляется после выполнения операций согласно пп. 9.1, 9.2 по таблицам зон годности.

Таблица 2

Тип диода	Распределение диодов по зонам в величинах Υ			Примечание
	годные	сомнительные	негодные	
Д405, Д405А, Д405АП, Д405Б, Д405БП, Д406А, Д406АП, Д409А, Д409АП, ДК-С7М, Д603, Д604, Д609, 2А104А, 2А105А, 2А201А, 2А202А, Д408, Д607, Д607А, Д608, Д608А, 2А101А, 2А101Б, Д404, Д407	$>3,6$ $>3,0$	3,2—3,6 2,7—3,0	$<3,2$ $<2,7$	Ток смещения 100 мкА

Таблица 3

Тип диода	Распределение диодов по зонам в величинах тока, мкА			Примечание
	годные	сомнительные	негодные	
Д403Б, Д403В	$>66-86<$	60—66 и 86—92	<60 и >92	Ток смещения 100 мкА

10.4. Определение величины динамического сопротивления диода при заданном токе смещения.

10.4.1. Вставить в контактную головку испытуемый диод.

10.4.2. Переключатель РОД РАБОТЫ поставить в положение СМЕЩЕНИЕ.

10.4.3. Установить необходимую величину тока смещения.

10.4.4. Выполнить операции согласно п. 10.1.4. и по положению ручек БАЛАНСИРОВКА Ω отсчитать величину динамического сопротивления в омах.

10.5. Измерение величины Υ диода, находящегося в диодной камере.

10.5.1. Припаять к вилке 6.605.011 Сп кабель, предназначенный для подключения к диодной камере, соблюдая полярность включения диодов.

10.5.2. Подключить кабель к диодной камере.

10.5.3. Вставить вилку в гнезда испытателя, предназначенные для подсоединения головки контактной.

10.5.4. Дальнейший процесс измерения аналогичен изложенному в пп. 9.1; 9.2; 9.3; 9.4.

11. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11. 1. Характерные неисправности и методы их устранения приведены в табл. 4.

Место и причины неисправности определяются при проверке на функционирование и проверке электрических режимов.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении испытателя (тумблер СЕТЬ в верхнем положении) сигнальная лампочка не загорается.	Перегорела вставка плавкая. Неисправен шнур питания. Нет напряжения в сети. Неисправен тумблер СЕТЬ. Неисправна лампочка.	Заменить вставку плавкую исправной. Отремонтировать шнур питания. Проверить наличие напряжения. Заменить лампочку.
2. При подключенном диоде не устанавливается смещение (стрелка измерительного прибора не отклоняется). В других положениях стрелка прибора отклоняется.	Нет контакта проверяемого диода в измерительной головке. Нет контакта между головкой и гнездом. Неисправный (перегоревший) проверяемый диод.	Проверить надежность контактов между головкой и диодом. Прочистить гнездо.
3. Мост не балансируется.	Обрыв в цепях переключателей В2 или В4.	Проверить исправность переключателей.
4. При балансировке наблюдаются рыбки стрелки измерительного прибора. Показания прибора отклоняются.	Плохой контакт в переключателях В2 или В4.	Прочистить контакты соответствующего переключателя. При необходимости заменить исправным.
5. Не отклоняется стрелка прибора (во всех положениях переключателя РОД РАБОТЫ).	Вышел из строя источник питания (П3).	Отыскать неисправность и устранить ее (проверить диоды Д1—Д3 и транзистор Т1).

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
6. Стрелка прибора отклоняется только в положении СМЕЩЕНИЕ переключателя РОД РАБОТЫ	Не работает генератор низкой частоты (П1). Не работает усилитель (П2).	Проверить исправность транзистора Т1 (в плате П1), отсутствие обрывов выводов печатных плат. Найти неисправность и устранить.
7. На выходе стабилизатора не устанавливается номинальное напряжение.	Пробит стабилитрон Д4 или Д5, вышел из строя транзистор Т3.	Заменить неисправный элемент исправным.
8. Повышенная пульсация на выходе источника питания.	Неисправный фильтр. Неисправные транзисторы Т2 или Т3.	Заменить конденсатор С2. Заменить транзисторы Т2 или Т3.
9. При нажатии кнопки головки крышка не откидывается.	Поломка пружины, откидывающей крышку.	Заменить пружину.

11. 2. Ремонт испытателя может производиться только в ремонтных органах с последующей поверкой.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
ТАБЛИЦА НАПРЯЖЕНИЙ

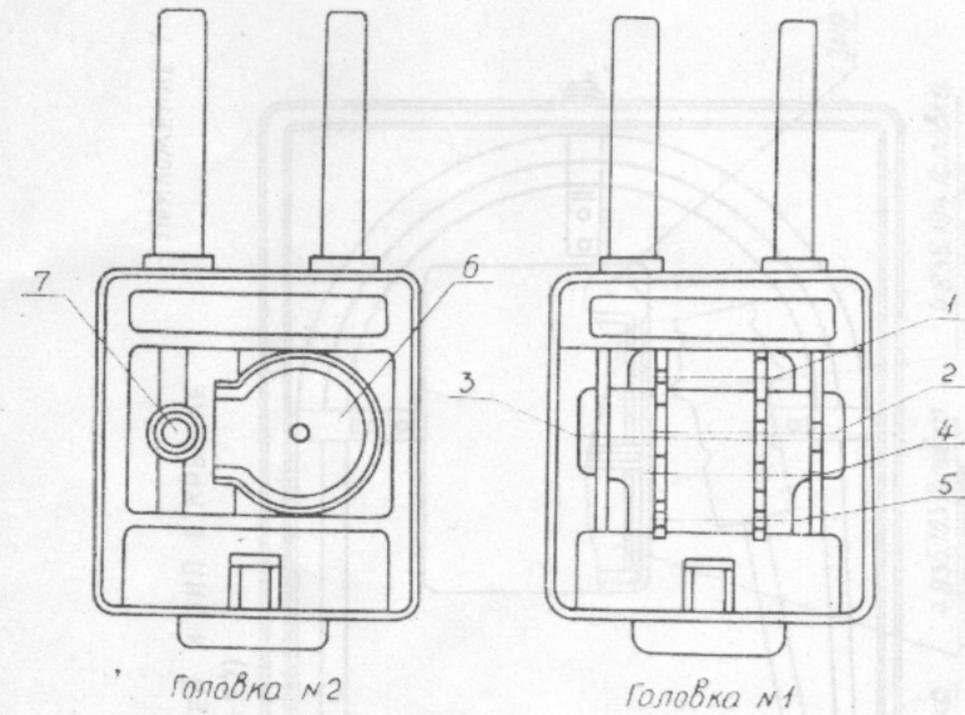
Номер схемы	Транзистор	Выводы	Напряже- ние, В	Приме- чание
4.135.315 Сп	Т1	К	7,8	
		Б	0,6	
		Э	0,5	
	Т2	К	7,8	
		Б	2,4	
		Э	2,0	
Т3	К	7,8		
	Б	2,0		
	Э	1,3		
4.135.316 Сп	Т1	К	8,4	
		Б	4,1	
		Э	3,6	
	Т2	К	4,0	
		Б	3,6	
		Э	3,0	
	Т3	К	5,2	
		Б	4,4	
		Э	3,8	
	Т4	К	8,4	
		Б	5,2	
	Т5	Э	4,7	
		К	6,3	
		Б	4,7	
Т6	Э	4,0		
	К	8,4		
	Б	6,3		
Т7	Э	5,5		
	К	8,4		
	Б	1,1		
		Э	0,6	

- Примечания: 1. Режимы транзисторов измерены относительно контрольной точки КТ1 платы 4.135.315 Сп и вывода 4 платы 4.135.316 Сп.
2. Все напряжения не должны отличаться от указанных в таблице более чем на $\pm 20\%$ при напряжении источника питания $12,6 \text{ В} \pm 3\%$.
3. Режимы транзисторов платы 4.135.315 Сп и транзистора Т7 платы 4.135.316 Сп даны ориентировочно для справок.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
ТАБЛИЦА НАМОТОЧНЫХ ДАННЫХ
ТРАНСФОРМАТОРА 4.702.136 Сп

Номера выводов	Марка провода	Диаметр провода, мм	Число витков	Напря- жение под на- грузкой, В	Ток нагруз- ки, А	Напря- жение холосто- го хода, В	Приме- чание
1—2	ПЭВ-2	0,16	1476	115	0,07	—	
1—3	»	0,16 и 0,224	1630	127	—	—	Магни-
1—4	»	0,16 0,224 и 0,1	2820	220	—	—	топро- вод
6—7	»	0,224	204	14,6	0,12	15,8	ШЛ 12×20
7—8	»	0,224	204	14,6	0,12	15,8	
9—10	»	0,224	328	24	0,02	25	

РАСПОЛОЖЕНИЕ ГНЕЗД В КОНТАКТНЫХ ГОЛОВКАХ (Л2-27)



Номер гнезда	Измеряемые типы диодов	Примечание
1	Д406АП	обратной полярности
2	Д405, Д604, Д405А, Д405Б, Д409А, Д603, Д408	прямой полярности
3	Д405АП, Д405БП, Д409АП	обратной полярности
4	Д406А, Д609, ДК-СТМ, Д403Б, Д403В	прямой полярности
5	2А104А, 2А105А, 2А201А, 2А202А	прямой полярности
6	Д404, Д407	
7	2А101А, Д607, Д607А, Д608, Д608А, 2А101Б	

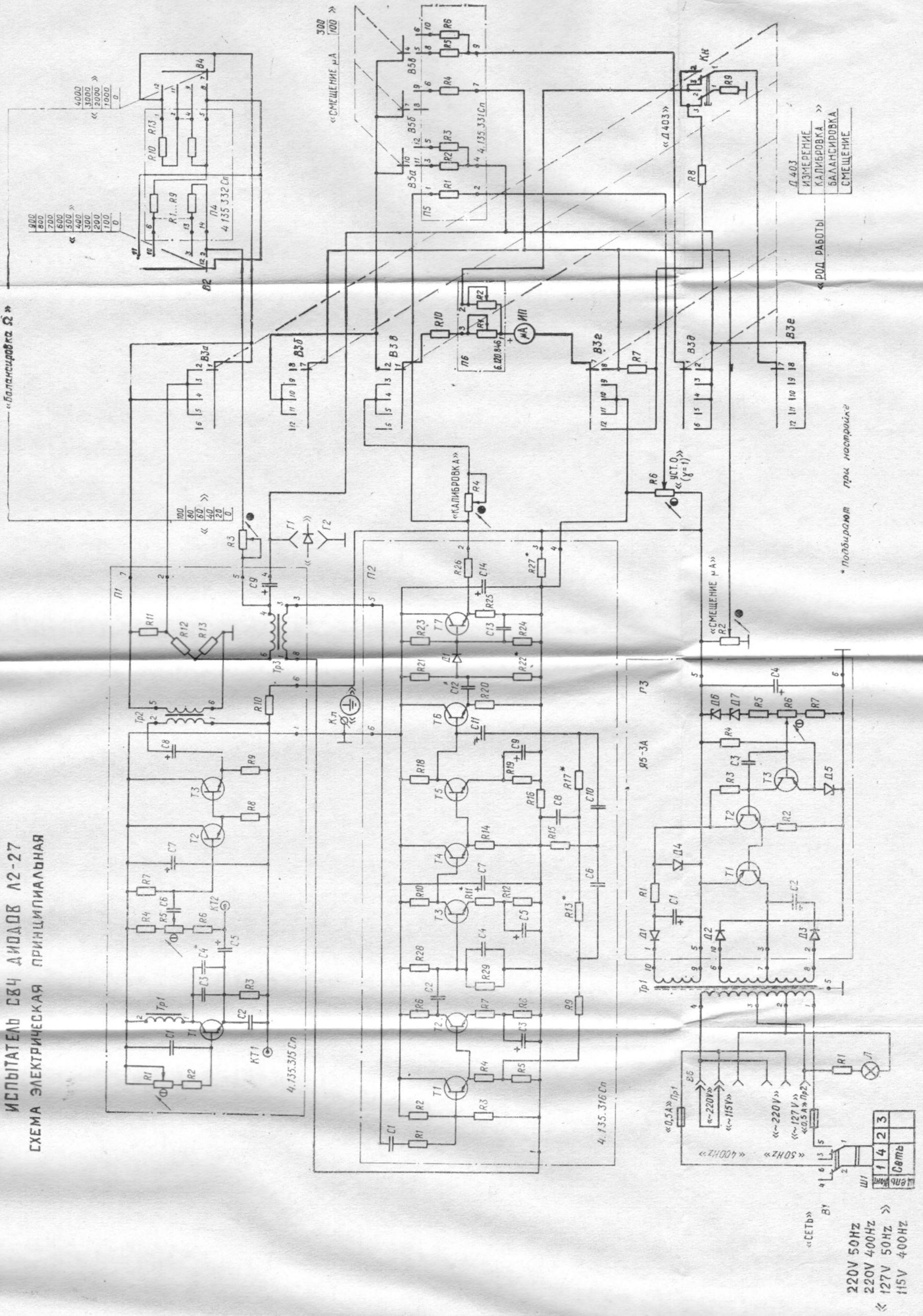
Поз. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
	Испытатель СВЧ диодов		
	Резисторы ОМЛТ по ОЖ0.467.107 ТУ		
	Резисторы ППЗ-40 по ОЖ0.468.503 ТУ		
	Резистор ИСП-1 по ГОСТ 5574.73		
R1	ОМЛТ-0,5-120 Ом ± 10 %	2	параллельно
R2	ППЗ-40-330 Ом ± 10 %	1	
R3	ППЗ-40-100 Ом ± 10 %	1	
R4	ППЗ-40-4,7 кОм ± 10 %	1	
R6	ИСП-1-1-А-4,7 кОм ± 20 % ВС-2-12	1	
R7	ОМЛТ-0,25-39 кОм ± 10 %	1	
R8	ОМЛТ-0,25-620 Ом ± 10 %	1	
R9	ОМЛТ-0,25-4,3 кОм ± 5 %	1	
R10	ОМЛТ-0,25-820 Ом ± 10 %	1	
Л1	Лампа МН13,5-0,16-1 ГОСТ 2204-80	1	
Тр1	Трансформатор силовой 4,702.136 Сп	1	
Кн	Кнопка малогабаритная КМ2-1 ОЮ0.360.011 ТУ	1	
В1	Тумблер ТЗ ВР0.360.007 ТУ	1	
В2	Переключатель 1П1Н-К Н0.360.006	1	
В3	Переключатель 5П6Н-К-8 Н0.360.006	1	
В4	Переключатель 5П2Н-К Н0.360.006	1	
В5	Переключатель 2П4Н-К Н0.360.006	1	
В6	Переключатель сети 6.618.114	1	
ИП	Прибор измерительный М1690А 24 ТУ 25-04 (ОПВ.533.360)-74	1	
Пр1, Пр2	Вставка плавкая ВП1-1 0,5А 250 В ОЮ0.480.003 ТУ	2	
Ш1	Колодка ШР20П4ЭШ8 ГЕ0.364.107 ТУ	1	
Кл	Клемма ЯЫ4 835.018 ТУ	1	
Г1	Гнездо 7.732.495-1	1	
Г2	Гнездо 7.732.495-2	1	
П1	Плата		
	Резисторы СП4-1В по ОЖ0.468.045 ТУ		
	Резисторы ОМЛТ по ОЖ0.467.107 ТУ		
R1	СП4-1в 100 кОм-А	1	
R2	ОМЛТ-0,25-39 кОм ± 10 %	1	
R3	ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10 %	1	

Поз. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
R4	Резисторы СП4-1в по ОЖ0.468.040 ТУ	1	
R5	Резисторы ОМЛТ по ОЖ0.467.107 ТУ	1	
R6	Резисторы С5-5 по ОЖ0.467.505 ТУ	1	
R7	ОМЛТ-0,25-100 Ом±10 %	1	
R8	СП-4-1в-2,2 кОм-А	1	
R9	ОМЛТ-0,25-39 кОм±10 %	1	
R10	ОМЛТ-0,25-47 кОм±10 %	1	
R11	ОМЛТ-0,25-1 кОм±10 %	1	
R12, R13	ОМЛТ-0,25-680 Ом±10 %	1	
	ОМЛТ-0,25-680 Ом±10 %	1	
	С5-5-1 вт-1,2 кОм±1 %	1	
	С5-5-1 вт-300 Ом±1 %	2	
C1, C2	Конденсаторы К42У по ОЖ0.462.082 ТУ	2	
C3	Конденсаторы К50-29 по ОЖ0.464.156 ТУ	2	
C4*	К42У-2-160-1,0±10 %	1	Подбирается при регулировке (0,015—0,1) мкФ
	К42У-2-160-0,1±10 %	1	
	К42У-2-160-0,047±10 %	1	
C5	К50-29-25В-22 мкФ	1	
C6	К42У-2-160-1,0 ±10 %	1	
C7	К50-29-16В-470 мкФ	1	
C8	К50-29-25В-22 мкФ	1	
C9	К50-29-25В-47 мкФ	1	
Tr1	Трансформатор импульсный ГХ4.720.036 Сп	1	
Tr2	Трансформатор импульсный ГХ4.720.036 Сп	1	одна обмотка
Tr3	Трансформатор ММТС-11 ОЮ0.472.015 ТУ	1	
T1...T3	Транзистор МП103 СБ0.336.009 ТУ1	3	
П2	Плата		
R1	Резисторы ОМЛТ по ОЖ0.467.107 ТУ	1	
R2, R3	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10 %	2	
R4	ОМЛТ-0,25-47 кОм±10 %	1	
R5	ОМЛТ-0,25-2 кОм±10 %	1	
R6	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм±10 %	1	
R7	ОМЛТ-0,25-4,7 кОм±5 %	1	
R8	ОМЛТ-0,25-680 Ом±10 %	1	
R9	ОМЛТ-0,25-1,5 кОм±10 %	1	
R10	ОМЛТ-0,25-680 Ом±10 %	1	
R11*	ОМЛТ-0,25-8,2 кОм±5 %	1	Подбирается при регулировке 330 Ом — 1,2 кОм
	ОМЛТ-0,25-680 Ом±10 %	1	

Поз. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
	Резисторы ОМЛТ по ОЖ0.467.107 ТУ		
R12	ОМЛТ-0,25-6,8 кОм±10 %	1	
R13*	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10 %	1	Подбирается при регулировке (8,2—12) кОм
R14	ОМЛТ-0,25-3,9 кОм±10 %	1	
R15	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10 %	1	
R16	ОМЛТ-0,25-220 Ом±10 %	1	
R17*	ОМЛТ-0,25-10 кОм±10 %	1	Подбирается при регулировке (8,2—12) кОм
R18	ОМЛТ-0,25-330 Ом±5 %	1	
R19	ОМЛТ-0,25-560 Ом±10 %	1	
R20	ОМЛТ-0,25-1 кОм±10 %	1	
R21	ОМЛТ-0,25-100 кОм±10 %	1	
R22*	ОМЛТ-0,25-22 кОм±10 %	1	Подбирается при регулировке 18, 22, 27, 33 кОм
R23	ОМЛТ-0,25-2,2 МОм±10 %	1	
R24	ОМЛТ-0,25-15 кОм±10 %	1	
R25	ОМЛТ-0,25-3,3 кОм±10 %	1	
R26	ОМЛТ-0,25-560 Ом±10 %	1	
R27*	ОМЛТ-0,25-270 Ом±10 %	1	Подбирается при регулировке (220—330) Ом
R28	ОМЛТ-0,25-39 кОм±5 %	1	
R29	ОМЛТ-0,25-47 кОм±5 %	1	
	Конденсаторы К42У по ОЖ0.482.082 ТУ		
	Конденсаторы К50-29 по ОЖ0.464.156 ТУ		
	Конденсаторы КСОТ по ОЖ0.461.025 ТУ		
C1, C2	К42У-2-160-0,47±10 %	2	
C3	К50-29-25 В-22 мкФ	1	
C4	К42У-2-160-0,047±10 %	1	
C5	К50-29-25 В-22 мкФ	1	
C6	КСОТ-5-500-Г-2700±10 %	1	
C7	К50-29-25 В-22 мкФ	1	
C8	К42У-2-160-0,047±10 %	1	
C9	К50-29-25 В-22 мкФ	1	
C10	КСОТ-5-500-Г-2700±10 %	1	
C11	К50-29-25 В-22 мкФ	1	
C12, C13	К42У-2-160-1,0±10 %	2	
C14	К50-29-25 В-22 мкФ	1	

Поз. обозначение	Наименование	Количество	Примечание
Д1	Диод импульсный Д311 ТТЗ.362.023 ТУ	1	
Т1...Т7	Транзистор МП103 СБ0.336.009 ТУ1	7	
П3	Плата (стабилизатор Я5—3А)	1	
П4	Плата		
Р1...Р9	Резистор С5-5-1 вт-100 Ом±10 % ОЖ0.465.505 ТУ	9	
Р10...Р13	Резистор ОМЛТ-0,25-1 кОм±5 % ОЖ0.467.107 ТУ	4	
П5	Плата Резисторы ОМЛТ по ОЖ0.467.107 ТУ Резисторы С2-14 по ОЖ0.467.036 ТУ		
Р1	ОМЛТ-0,25-15 кОм±10 %	1	
Р2	С2-14-0,25-442 кОм±0,5 %-В	1	
Р3	С2-14-0,25-147 кОм±0,5 %-В	1	
Р4	ОМЛТ-0,25-750 Ом±5 %	1	
Р5	С2-14-0,25-110 кОм±0,5 %-В	1	
Р6	С2-14-0,25-36,5 кОм±0,5 %-В	1	
П6	Плата		
Р1	Резистор переменный СП5-14-470 Ом ОЖ0.468.509 ТУ	1	
Р2	Резистор переменный СП5-14-470 Ом ОЖ0.468.509 ТУ	1	

ИСПЫТАТЕЛЬ СВЧ ДИОДОВ Л2-27
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ



* Подбирают при настройке

«Д 403»
ИЗМЕРЕНИЕ
КАЛИБРОВКА
БАЛАНСИРОВКА
СМЩЕНИЕ

«РОД РАБОТЫ»

«СЕТЬ» В1
220V 50Hz
220V 400Hz
« 127V 50Hz »
115V 400Hz

900
800
700
600
500
400
300
200
100
0

« 1000 »
« 2000 »
« 3000 »
« 4000 »

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18
19	20	21
22	23	24
25	26	27
28	29	30
31	32	33
34	35	36
37	38	39
40	41	42
43	44	45
46	47	48
49	50	51
52	53	54
55	56	57
58	59	60
61	62	63
64	65	66
67	68	69
70	71	72
73	74	75
76	77	78
79	80	81
82	83	84
85	86	87
88	89	90
91	92	93
94	95	96
97	98	99
100	101	102
103	104	105
106	107	108
109	110	111
112	113	114
115	116	117
118	119	120
121	122	123
124	125	126
127	128	129
130	131	132
133	134	135
136	137	138
139	140	141
142	143	144
145	146	147
148	149	150
151	152	153
154	155	156
157	158	159
160	161	162
163	164	165
166	167	168
169	170	171
172	173	174
175	176	177
178	179	180
181	182	183
184	185	186
187	188	189
190	191	192
193	194	195
196	197	198
199	200	201
202	203	204
205	206	207
208	209	210
211	212	213
214	215	216
217	218	219
220	221	222
223	224	225
226	227	228
229	230	231
232	233	234
235	236	237
238	239	240
241	242	243
244	245	246
247	248	249
250	251	252
253	254	255
256	257	258
259	260	261
262	263	264
265	266	267
268	269	270
271	272	273
274	275	276
277	278	279
280	281	282
283	284	285
286	287	288
289	290	291
292	293	294
295	296	297
298	299	300