

Рис. 4. Схема электрическая структурная измереная ослабленна.

1. Переход коаксиально-волноводный
2. Детектор направленный "Падающая"
3. Детектор направленный "Отраженная"
4. Нагрузка согласованная "НС"
5. Кабель
6. Кабель соединительный К-9
7. Кабель соединительный ИЧ
8. Измеряемый объект

ше методике.

10.2. Проведение измерений

10.2.1. Режимы работы измерителя

Измеритель может работать в следующих режимах измерения КСВН и ослабления:

а) панорамного измерения в полосе рабочих частот от минимальной до максимальной в режиме автоматической перестройки частоты с периодами 0,08; 1; 10; 40 секунд. Этот режим рекомендуется при настройке и регулировке СВЧ узлов;

б) панорамного измерения в узкой (минимальной) полосе частот с периодами перестройки 0,08; 1; 10; 40 секунд. Этот режим рекомендуется при настройке и регулировке узкополосных СВЧ устройств;

в) измерение в режиме ручного качания частоты в установленной полосе частот. В этом режиме перестройка частоты производится ручкой РУЧ., а измерение аналогично измерению в панорамном режиме;

г) измерение в режиме ручной перестройки частоты. В этом режиме прибор калируется на каждой из фиксированных частот и параметры измеряются с повышенной точностью.

10.2.2. Панорамное измерение КСВН и ослабления в полосе частот.

Периоды перестройки частоты 1, 10, 40 секунд и работа измерителя с нажатой кнопкой Л рекомендуется при измерении малых КСВН и больших ослаблений (переключатель ПРЕДЕЛЫ в положении 25 или 30).

Перед измерением подготовьте к работе и откалибруйте прибор в требуемой полосе частот по методике п.10.1.

Для измерения КСВН сделайте операции:

- соберите схему измерения в соответствии с рис.3 и подсоедините измеряемый объект;
- установите переключателем ВР. ПЕРЕСТРОЙКИ S желаемый период перестройки 0,08; 1; 10 или 40 с. Разовый запуск с периодом 40 с осуществляется кнопкой ПУСК;
- переключатель ПРЕДЕЛЫ поставьте в положение, при котором характеристика КСВН располагается вблизи середины экрана ЭЛТ;
- совместите ручкой ОТСЧЕТ линию электронного визира на экране ЭЛТ с интересующей точкой на характеристике КСВН и по шкале КСВН отсчетного устройства индикатора отсчитайте измеренное значение;
- для определения частоты, соответствующей интересующей точке наблюдаемой характеристики КСВН, нажмите кнопку М1, ручкой М1 совместите частотную метку с этой точкой и по шкале ГЧ отсчитайте значение частоты.

Для измерения ослабления после калибровки прибора соберите схему рис.4 и между детекторами направленными подсоедините измеряемый объект. Операции измерения аналогичны операциям при измерении КСВН. Измеряемое значение ослабления определяется как алгебраическая сумма (с учетом знака) величины ослабления, соответствующего положению переключателя ПРЕДЕЛЫ со знаком минус и величины, отсчитанной по шкале dB.

10.2.3. Панорамное измерение КСВН и ослабления в узкой полосе частот.

После подготовки прибора к измерениям по п.п. 10.1.1-10.1.3 установите требуемую полосу частот:

- нажмите кнопку ΔF переключателя РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ;
- нажмите кнопку $F_2, \Delta F$ переключателя отсчетного;
- вращением ручки $F_2, \Delta F$ установите по шкале ГЧ ширину

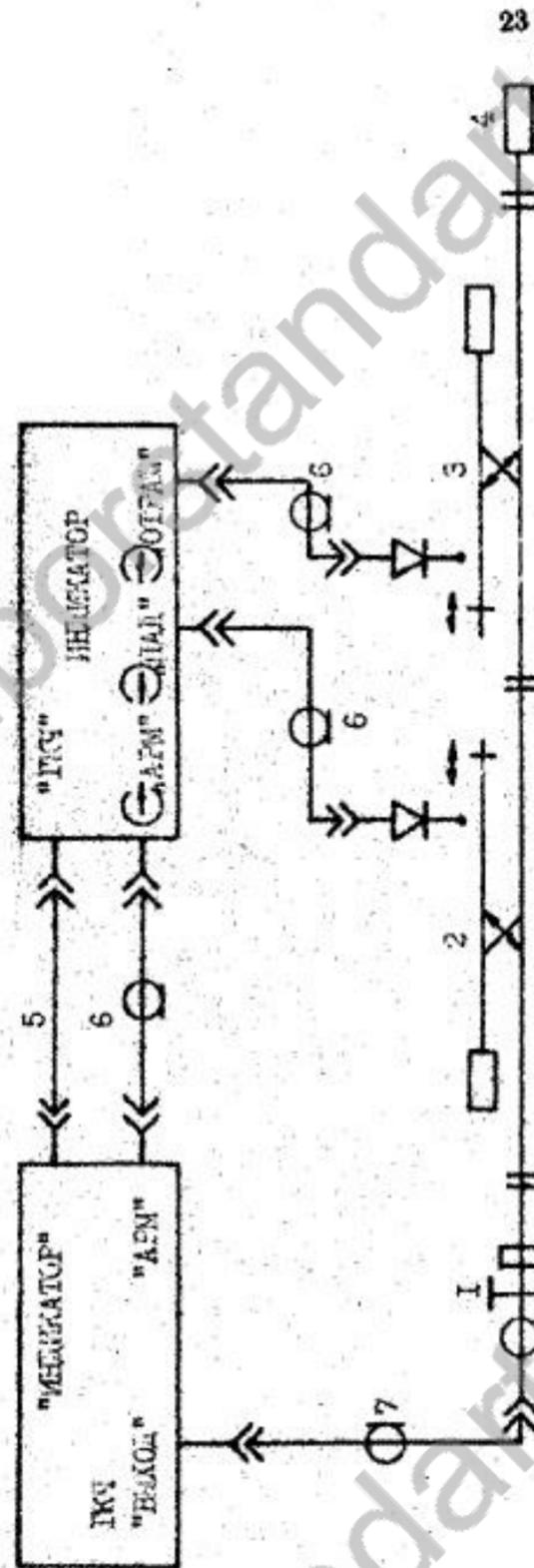


Рис. 3. Схема электрическая структурная измерения КСВН.

1. Переход коаксиально-волноводный
2. Детектор направленный "ПЛАВМ" 3
3. Детектор направленный "ОТРАЖЕН" 4
4. Измеряемый объект
5. Кабель
6. Кабель соединительный К-9
7. Кабель соединительный К-9

**ИЗМЕРИТЕЛЬ
КСВН ПАНОРАМНЫЙ**

Р2-61

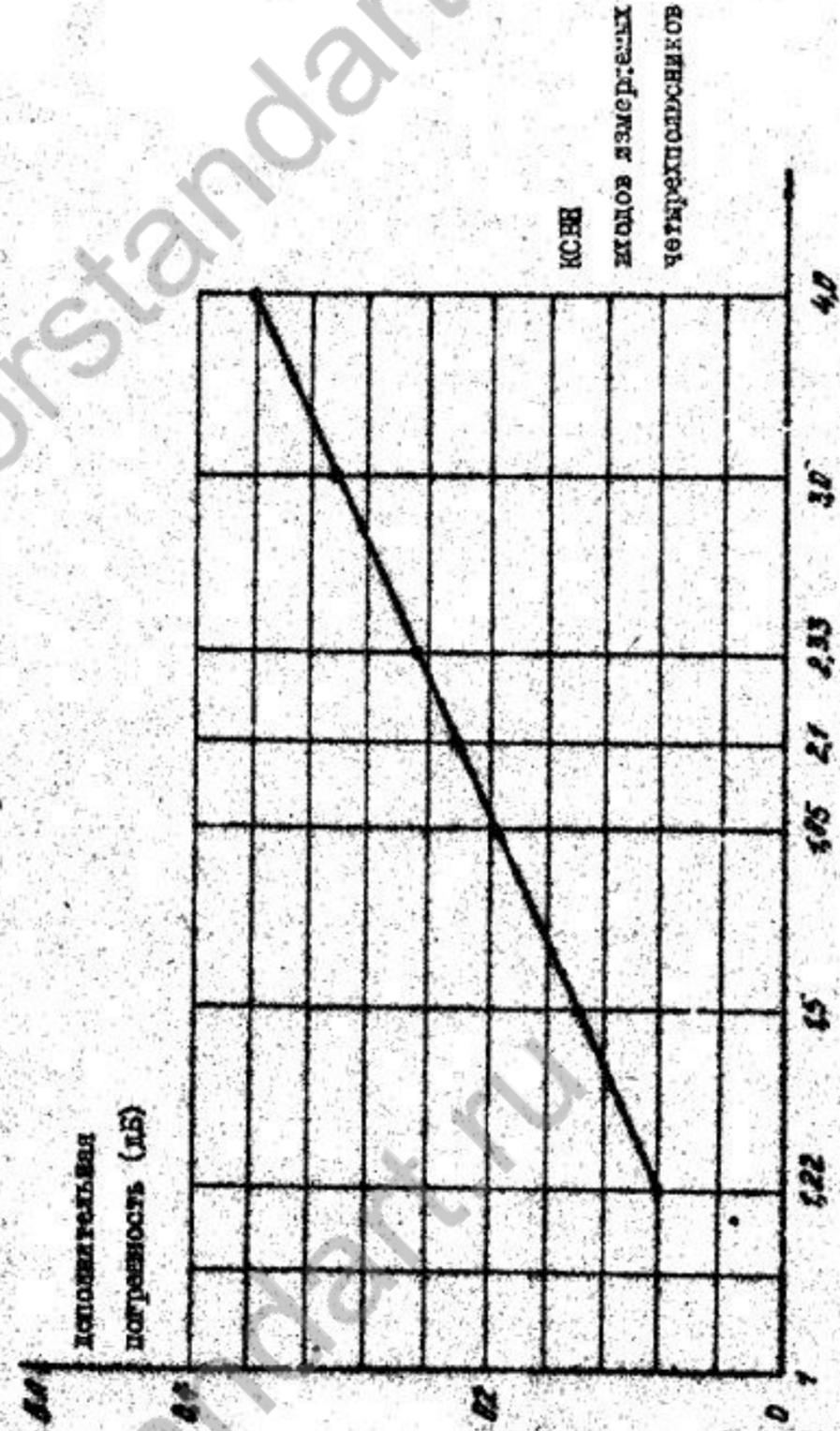
**Техническое описание
и инструкция по эксплуатации**

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Назначение	5
3. Технические данные	5
4. Состав прибора	8
5. Устройство и работа измерителя и его составных частей	10
6. Маркирование и пломбирование	13
7. Общие указания по эксплуатации	14
8. Указание мер безопасности	14
9. Подготовка к работе	16
10. Порядок работы	18
11. Характерные неисправности и методы их устранения	29
12. Поверка измерителя	31
13. Правила хранения	38
14. Транспортирование	39

Приложение I

Определение абсолютной погрешности при измерениях
ослабленными резонаторными 4-х полюсниками



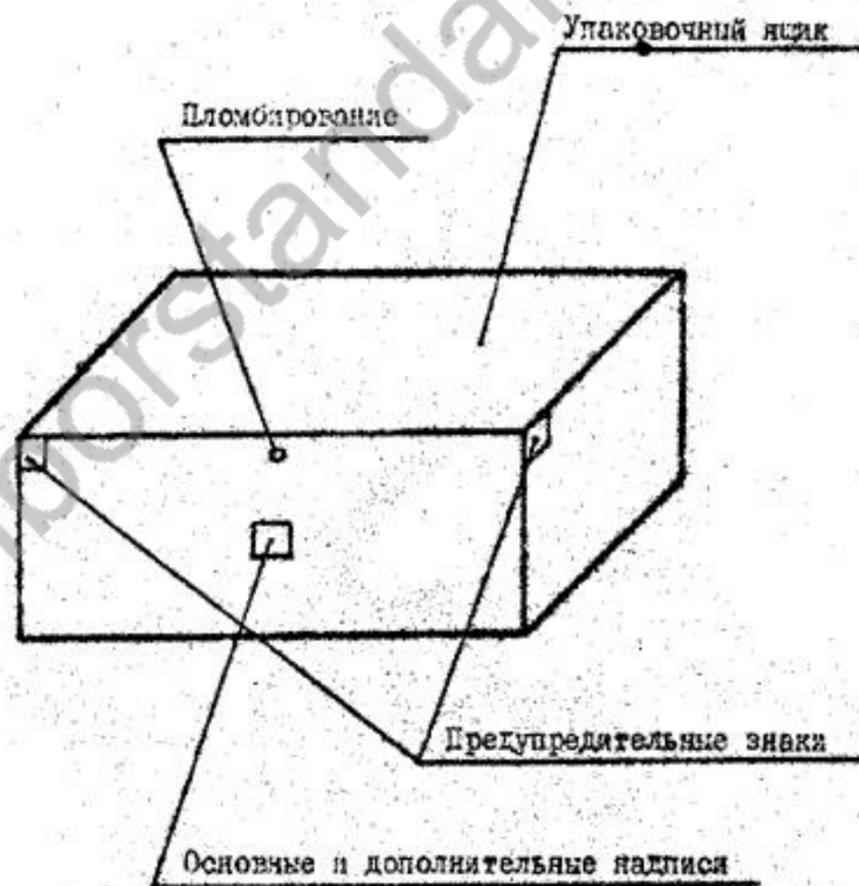


Рис. 6. Маркирование и пломбирование упаковочного ящика

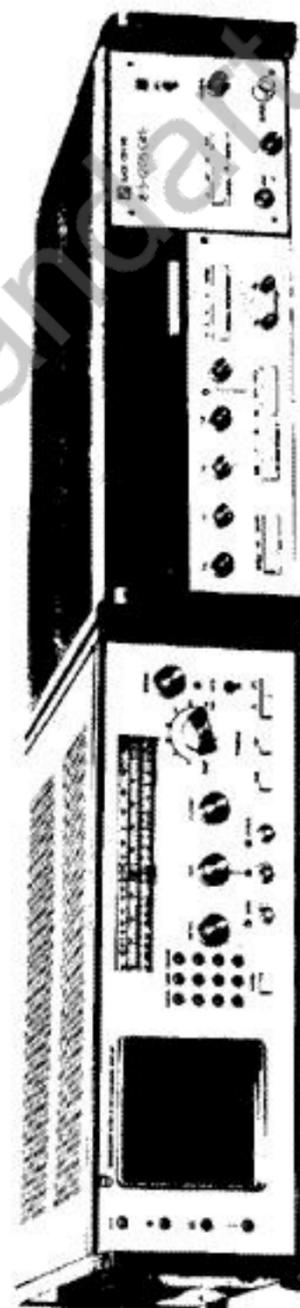


Рис. I. Общий вид измерителя

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначено для пояснения принципа действия измерителя КСВН панорамного Р2-61 и устанавливает порядок пользования этим прибором.

1.2. При изучении измерителя и его эксплуатации следует дополнительно руководствоваться следующими документами:

- техническим описанием и инструкцией по эксплуатации генератора качающейся частоты 61;
- техническим описанием и инструкцией по эксплуатации индикатора КСВН и ослабления Я2Р-67.

1.3. В настоящем техническом описании и инструкции по эксплуатации приняты следующие обозначения и сокращения:

- генератор качающейся частоты - ГКЧ;
- электронно-лучевая трубка - ЭЛТ;
- сверхвысокие частоты - СВЧ;
- запасное имущество и принадлежности измерителя - ЗИП;
- автоматическая регулировка мощности - АРМ;
- ослабление по напряжению - Ах;
- детектор направленный - Дн;
- коэффициент стоячей волны по напряжению в тракте - КСВН;
- в формулах - Кстн ;
- измеритель КСВН панорамный - измеритель;
- индикатор КСВН и ослабления - индикатор.

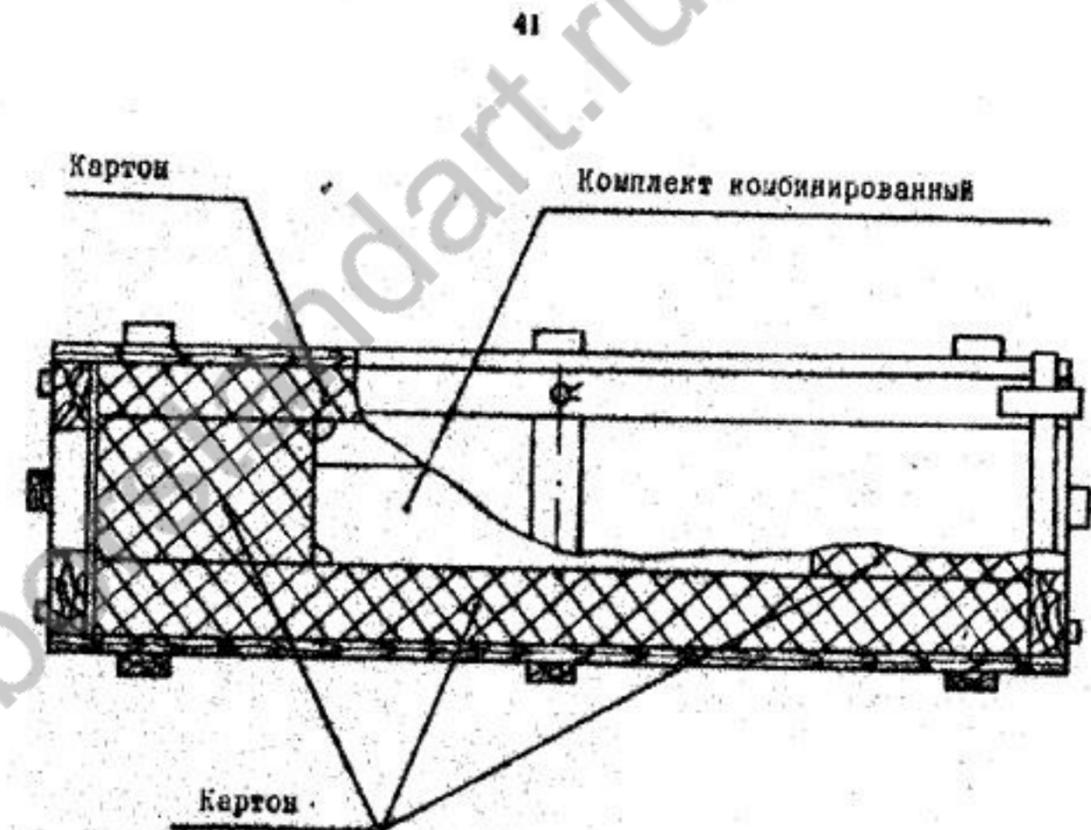


Рис.5. Ящик упаковочный

14.2.3. Перемещение измерителя при перевозке относительно места его установки не допускается.

14.2.4. При погрузке и разгрузке измеритель кантовать и бросать запрещается.

14.2.5. Транспортирование измерителя должно производиться в закрытых железнодорожных вагонах, закрытых кузовах автомобилей, трюмах судов и герметизированных отсеках летательных аппаратов в транспортной таре.

14.2.6. Хранение измерителей во время транспортирования должно производиться в закрытых помещениях или под навесом, обеспечивающим защиту тары от прямого попадания атмосферных осадков.

14.2.7. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от 223 до 333 К (от минуса 50°C до плюса 60°C);

- относительная влажность воздуха до 95% при 303 К (30°C).

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Измеритель КСВН панорамный Р2-61 предназначен для измерения и воспроизведения на экране ЭЛТ частотных характеристик КСВН и ослабления элементов волноводных каналов.

2.2. Измеритель может применяться в лабораторных и цеховых условиях, а также в ремонтных мастерских и поверочных органах.

Рабочие условия эксплуатации измерителя:

- окружающая температура от 278 до 313 К (от 5 до 40°C);
- относительная влажность 95% при температуре 303 К (30°C);
- пониженное атмосферное давление 62 кПа;
- напряжение сети 220 ±22В частотой 50±0,5 Гц;

Предельные условия в нерабочем состоянии измерителя:

- минимальная температура 223 К (-50°C);
- максимальная температура 333 К (+60°C).

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Диапазон рабочих частот измерителя от 8,24 до 12,051 Гц, оечение волноводного тракта 23x10 мм.

3.2. Пределы измерения КСВН и ослабления соответствуют, в допустимые погрешности измерения КСВН ($\delta K_{отн}$) и ослабления (δA) пассивных четырехполюсников с $K_{отн} \leq 1,2$ не превышает значений, приведенных в табл.1.

Примечание. Неравномерность уровня калибровки при измерениях и при определении погрешности измерения КСВН и ослабления должна быть не более ±0,3 дБ.

Таблица I

Диапазон измерения	КСВН		1,05-5,00	
	ослабленка, дБ		0-35	
Пределы до- пустимой погрешности измерения	в Ксвн, %	на фикса- рованной частоте	$K_{отн} \leq 2,0$	$\pm 4K_{отн}$
			$K_{отн}$ от 2,0 до 5,0	$\pm 4K_{отн} \frac{100}{K_{отн} + 1}$
		диапа- зоне час- тот	$K_{отн} \leq 2,0$	$\pm 5K_{отн}$
			$K_{отн}$ от 2,0 до 5,0	$\pm 5K_{отн} \frac{100}{K_{отн} + 1}$
	в дБ	на фикса- рованной частоте	$\pm(0,05A_{\text{дБ}} + 0,3)$	
		в диапа- зоне час- тот	$\pm(0,05A_{\text{дБ}} + 0,5)$	

3.3. В измерителе обеспечиваются следующие режимы перестройки частоты:

- ручная перестройка частоты;
- ручное качание частоты;
- автоматическое качание частоты с длительностью периодов 0,08; 1; 10с.
- разовое качание частоты с длительностью периода 40с и ручным запуском.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

14.1.1. Для упаковки комплекта комбинированного (ЗИП) Р2-6I применяются укладочный и упаковочный ящики.

14.1.2. Узлы и детали, входящие в состав комплекта комбинированного, уложены в соответствующие ячейки, обклеенные внутри войлоком, поджимаются крышками и защемлены, что исключает движение узлов внутри укладочного ящика.

Укладочный ящик с комплектом комбинированным и сопроводительной документацией помещаются в ящик упаковочный (см. рис.5). Пространство между укладочным ящиком, дном, стенками и крышкой упаковочного ящика заполняется до уплотнения прокладками из гофрированного картона. Упакованные изделия должны быть опломбированы.

Маркировка состоит из основной надписи (тип, № прибора), дополнительной (масса прибора) и предупредительных знаков или надписей.

Места пломбирования и маркировка показаны на рис.6.

14.2. Условия транспортирования

14.2.1. Условия транспортирования, указания по повторной упаковке индикатора и ГЧЧ, приведены в техническом описании и инструкции по эксплуатации на индикатор и ГЧЧ. Для повторной упаковки рекомендуется использовать упаковочные средства, материалы и тарные ящики, в которых приобретен измеритель. Порядок упаковки приведен в п.14.1.

14.2.2. Погрузка, разгрузка и транспортирование измерителя должны производиться в условиях, исключающих механическое повреждение упаковки.

измерителя в обращение запрещается.

На измерителе поглащаются отписки поверительного клейма. Измеритель направляется на ремонт, а в формуляре делается соответствующая запись.

После ремонта проводится повторная поверка.

Примечание. Методика поверки ИКЧ и индикатора, перечень характеристик, подлежащих поверке, с указанием типа необходимых средств поверки, приведена в технических описаниях на ИКЧ и индикатор.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Приборы должны быть устойчивы к хранению в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 278 до 313 К (от плюс 5 до плюс 40°С);
- относительная влажность до 80% при 298 К (25°С) и ниже без конденсации влаги.

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

13.2. Приборы, поступающие на склад потребителя и предназначенные для эксплуатации не ранее шести месяцев со дня поступления, могут храниться в упакованном виде.

Приборы, прибывшие для длительного хранения (продолжительностью более шести месяцев) содержатся освобожденными от транспортной упаковки. Срок хранения приборов - 5 лет.

3.4. Полоса качания частоты измерителя:

- максимальная - полный диапазон частот;
- минимальная - не более 120 МГц.

3.5. Основная погрешность определения частоты и граничных частот полосы качания не превышает ± 240 МГц.

3.6. На экране ЭЛТ индикатора наблюдаются две частотные метки. Амплитуда частотных меток регулируется от 0 до 5 мм (не менее).

3.7. Измеритель обеспечивает свои технические характеристики в пределах установленных норм после времени самопрогрева, равного 15 мин. в нормальных условиях и 1 ч при повышенной влажности.

3.8. Измеритель сохраняет свои технические характеристики в пределах установленных норм при питании его от сети переменного тока напряжением 220 ± 22 В, частотой $50 \pm 0,5$ Гц и содержанием гармоник до 5%.

3.9. Мощность, потребляемая измерителем от сети при номинальном напряжении, не превышает 180 ВА.

Примечания: 1. Мощность, потребляемая ИКЧ - 100 ВА.

2. Мощность, потребляемая индикатором - 80 ВА.

3.10. Измеритель допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8-ми часов, при сохранении своих технических характеристик в пределах установленных норм.

3.11. Нарботка на отказ измерителя не менее 4500 часов.

3.12. Срок службы измерителя не менее 5 лет.

Технический ресурс не менее 5000 часов.

3.13. Габаритные размеры, не более:

- ИКЧ - 488x475x173 мм;
 - индикатора - 484x492x177 мм;
- в укладочных ящиках:
- ИКЧ - 580x545x355 мм;

- индикатора - 590x584x282 мм;
 - комплекта комбинированного (ЗИП) - 610x315x190 мм;
- в транспортной таре:
- ГКЧ - 854x656x481 мм;
 - индикатора - 772x772x423 мм;
 - комплекта комбинированного (ЗИП) P2-61 - 1040x530x310 мм.

3.14. Масса измерителя, не более:

- ГКЧ - 25 кг;
 - индикатора - 20 кг;
 - комплекта комбинированного (ЗИП) в складочном ящике - 16 кг.
- Масса приборов в транспортной таре, не более:
- ГКЧ - 90 кг;
 - индикатора с комплектом (ЗИП) - 65 кг;
 - комплекта комбинированного (ЗИП) в складочном ящике - 40 кг.

4. СОСТАВ ПРИБОРА

Основные составные части, а также комплект запасных частей и принадлежностей приведены в табл.2.

Таблица 2

Наименование	Количество	Примечание
1. Генератор качающейся частоты (ГКЧ) 61	1	
2. Индикатор КСВН и ослабления И2Р-67	1	
3. Комплект комбинированный Р2-61, содержащий:	1	

меряемого, образцовый аттенуатор (см.табл.6) с ослаблением, равным 10 дБ;

- установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение "10" и измерьте величину ослабления по методике п.10.2.2 в диапазонах рабочих частот;

- вычтите погрешность измерения ослабления в децибелах по формуле (3):

$$\Delta A_x = A_{изм.} - A_{атт.} \quad (3)$$

где: $A_{изм.}$ - измеренное значение ослабления;

$A_{атт.}$ - значение ослабления на частоте измерения, указанное в паспорте аттенуатора.

Аналогично определите погрешность измерения ослабления для 35дБ.

За основную погрешность измерения ослабления принимают наибольшее (по абсолютной величине) значение ΔA_x , вычисленное по формуле (3).

Погрешность измерения ослабления не должна превышать значений, приведенных в табл.5.

12.3.6. Определение основной погрешности измерения ослабления на фиксированной частоте.

Операции поверки проводятся в следующей последовательности:

- подготовьте измеритель согласно п.10.1;
- измерьте величину ослабления и вычислите погрешность измерения аналогично п.12.3.5 по методике п.10.2.2 на частотах аттестации.

Погрешность измерения ослабления не должна превышать значений, приведенных в табл.5.

12.4. Оформление результатов поверки

12.4.1. Положительные результаты поверки оформляются клеймом измерителя и записью результатов поверки в формуляр, заверенный в порядке, установленном на предприятии.

12.4.2. В случае отрицательных результатов поверки выпуск

$$\delta_{\text{Кст}U} = \frac{\text{Кст}U - \text{Кст}U_0}{\text{Кст}U_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где $\text{Кст}U$ - измеренное значения КСВН;

$\text{Кст}U_0$ - значение КСВН образцовой нагрузки на частоте измерения, указанное в паспорте.

За основную погрешность измерения КСВН в диапазоне частот принимается наименьшее (по абсолютной величине) значение, вычисленное по формуле (2).

Погрешность измерения КСВН не должна превышать значений, приведенных в табл.5.

12.3.4. Определение основной погрешности измерения КСВН на фиксированной частоте.

Операции поверки проводятся в следующей последовательности:

- подготовьте измеритель согласно п.10.1;
- измерьте, произведя калибровку на частотах измерений, величины $\text{Кст}U$ образцовых нагрузок (см.табл.6) по методике п.10.2.5 Т0;

- произведите отсчет измеряемых величин КСВН аналогично п.12.3.3;

- вычислите погрешность измерения по формуле (2).

Погрешность измерения не должна превышать значений, приведенных в табл.5.

12.3.5. Определение основной погрешности измерения ослабления в диапазоне частот.

Операции поверки проводятся в следующей последовательности:

- подготовьте измеритель к измерению ослабления согласно п.10.1;
- включите в измерительный канал (см.рис.4), в качестве из-

Продолжение табл.2

Наименование	Количество	Примечание
- детектор направленный	1	ПАДАЮЩАЯ
- детектор направленный	1	ОТРАЖЕННАЯ
- нагрузка согласованная	1	НС
- переход коаксиально-волноводный	1	
- короткозамыкатель	1	КЗ
- кабель соединительный	3	К-9
- болт установочный БУ-4	8	
- болт М4х20	8	
- шайба 4.32.036	16	
- гайка М4	16	
- ключ	2	
- подставка	4	
- техническое описание и инструкция по эксплуатации "Измеритель КСВН панорамный Р2-6Г"	1	
- формуляр "Измеритель КСВН панорамный Р2-6Г"	1	
- ящик укладочный*	1	ЗМП Р2-6Г

* Поставляется для приборов с приемкой заказчика.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗМЕРИТЕЛЯ И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. Принцип действия

5.1.1. Структурные схемы измерения КСВН и ослабления приведены на рис.2,3,4.

5.1.2. Работа измерителя основана на принципе рефлектометра-раздельного выделения сигналов, пропорциональных мощности падающей от генератора и отраженной от измеряемого объекта (при измерении КСВН) или прошедшей через измеряемый объект (при измерении ослабления) волны.

Сигналы, пропорциональные падающей и отраженной мощностям, снимаются с детекторных головок, встроенных во вторичных трактах направленных детекторов.

Уровень напряжения на выходе детекторной головки направленного детектора падающей волной поддерживается постоянным системой АРМ генератора.

Уровень напряжения на выходе детекторной головки направленного детектора отраженной волны, при условии квадратичного детектирования, пропорционален квадрату коэффициента отражения измеряемой нагрузки на частоте измерения.

Шкалы индикатора рассчитаны на квадратичность детектирования и проградуированы непосредственно в значениях КСВН и ослабления.

Измерение КСВН или ослабления может производиться как в автоматическом, так и в ручном режимах перестройки частоты.

5.2. Схемы электрические принципиальные

5.2.1. Генератор качающейся частоты.

Основное назначение ГКЧ — генерирование высокочастотного

- полной комплектности;
- наличия маркировки и пломбирования;
- отсутствие механических повреждений блоков прибора и СВЧ элементов.

При наличии дефектов измеритель подложит выбракованию и направлению в ремонт.

12.3.2. При опробовании должны быть проведены операции подготовки прибора и проведения измерений согласно п.10.1.

При обнаружении неисправности измеритель подлежит выбракованию и направлению в ремонт.

12.3.3. Определение основной погрешности измерения КСВН в диапазоне частот.

Операции поверки проводятся в следующей последовательности:

- подготовьте измеритель согласно п.10.1 ТО;
- подключите в измерительный канал (см.рис.3) в качестве измеряемой образцовую нагрузку (см.табл.6) с Ксвн равным 1,4;
- установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение "15" и, перемещая поглотитель образцовой меры, отсчитайте наименьшее (Ксвн_{мн}) и наибольшее (Ксвн_{мкс}) значения КСВН в точке измерения (на частоте аттестации нагрузки), для чего (см.п.10.2.2) совместите ручкой ОТСЧЕТ точку линии электронного визира, в которой находится частотная метка, с соответствующей точкой характеристик КСВН;

- измерьте аналогично величину КСВН образцовой нагрузки с Ксвн равным 2,0, установив переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение "10";

- вычислите погрешность измерения КСВН в процентах по формуле (2):

12.1.3. Определение погрешности измерения КСВН и ослабления производится на средней и крайних частотах. Допускается поверку прибора производить на частотах, отличающихся от указанных, если образцовая мера аттестована на других частотах, лежащих между нижней и верхней частотами рабочего диапазона прибора. В этом случае определение погрешности измерения производится на частоте аттестации.

12.2. Условия поверки и подготовка к ней

12.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды 293 ± 5 К (20 ± 5 °С);
- относительная влажность воздуха 65 ± 15 %;
- атмосферное давление 100 ± 4 кПа (750 ± 30 мм.рт.ст.);
- напряжение источника питания $220 \pm 4,4$ В; $50 \pm 0,5$ Гц.

12.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 9:

- проверьте комплектность измерителя;
- разместите проверяемый измеритель на рабочем месте, обеспечив удобство работы и надежность контактов в разъемах;
- подключите к измерителю защитное заземление;
- установите органы управления в исходное положение;
- подключите индикатор и ГКЧ в сети переменного тока с напряжением 220 В, 50 Гц;
- подготовьте измеритель к работе согласно подразделу 10.1. 10.

12.3. Проведение поверки

12.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

сигнала с изменяющейся частотой и стабилизированной выходной мощностью в диапазоне частот относительно частотной характеристики датчика сигнала ошибки.

Подробное описание принципа действия и работы ГКЧ приведено в техническом описании на ГКЧ.

5.2.2. Индикатор.

Индикатор КСВН и ослабления Я2Р-67 позволяет наблюдать на экране электронно-лучевой трубки частотные характеристики КСВН и ослабления и производить отчет измеряемых величин по шкалам отчетного устройства в автоматическом и ручном режимах перестройки частоты ГКЧ. Подробно принцип действия и работа индикатора приведены в техническом описании на индикатор.

5.2.3. Комплект СВЧ узлов.

Коваксально-волноводный переход предназначен для подключения волноводного измерительного тракта к коаксиальному выходу ГКЧ.

В приборе используется два направленных детектора одинаковой конструкции.

Работа рефлектометра основана на свойстве направленного детектора выделять сигнал СВЧ, распространяющийся в одном направлении, и не реагировать на противоположно направленный сигнал. Величина неравномерности частотной характеристики определяет одну из основных составляющих погрешности прибора в диапазоне частот при работе в автоматическом режиме перестройки частоты.

Для получения идентичных частотных характеристик направленных детекторов в детекторных концах имеется подстройка в виде подвижных короткозамыкающих плунжеров.

Величина направленности направленных детекторов, входящих в комплект, составляет 37±38 дБ, коэффициент перелачи 2 мВ/мВт при токе смещения диода 50 мА.

Согласованная нагрузка используется как окончательный поглощающий элемент.

Короткозамыкатель используется для грубой калибровки прибора.

5.3. Конструкция.

5.3.1. Конструктивно прибор выполнен в настольном варианте. В измеритель входят следующие основные блоки и узлы:

- генератор качающейся частоты;
- индикатор КСЧ и ослабления ЯЗР-67;
- коаксиально-волноводный переход;
- направленный детектор падающей волны;
- направленный детектор отраженной волны;
- согласованная нагрузка;
- короткозамыкатель.

Из узлов и блоков собираются необходимые схемы измерения.

5.3.2. Комплект СВЧ узлов.

Комплект состоит из коаксиально-волноводного перехода, двух направленных детекторов, согласованной нагрузки и короткозамыкателя.

Таблица 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечания
	Пределы измерений	Погрешность аттестации		
1. Комплект образцовых поправочных коаксиальных нагрузок	КСЧ = 2,0	±2%	99-83/1 99-83/2	
	КСЧ = 1,4	±2%		
2. Атеннатор волноводный поправочный	10 дБ, 35 дБ	±0,2 дБ	ДЗ-33А	

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

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

Таблица 5

Номер пункта раздела по- верхи	Наименование операций, произво- димых при поверке	Поверхность отметки	Допускаемые значения по- грешностей, %	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомога- тельные
12.3.1.	Внешний осмотр.				
12.3.2.	Опробование. Определение метрологических параметров. Определение основной погрешности измерения КСВН:				
12.3.3.	- в диапазоне рабочих частот;	Приведены в п.12.1.3	±5 КсУ		Приведены в табл.6
12.3.4.	- на фиксированной частоте. Определение основной погрешности измерения ослабления:	то же	±4 КсУ		то же
12.3.5.	- в диапазоне рабочих частот;	"	$\pm(0,05Ax+0,5)$ дБ		
12.3.6.	- на фиксированной частоте	"	$\pm(0,05Ax+0,3)$ дБ		

Волноводные направленные детекторы представляют собой два волновода, имеющие общую широкую стенку с двумя рядами отверстий связи, размеры которых подчиняются закону распределения Чебышева. Первичный волновод с обеих сторон оканчивается фланцами. Во вторичном волноводе в одном конце расположен поглотитель в виде пирамиды, в другом конце расположена встроена детекторная головка с диодом и подвижный плунжер из ферроэпоксида.

Согласованная нагрузка представляет собой отрезок волновода с фланцем на одном конце и с поглотителем на другом конце.

6.3.3. Назначение, конструкция и расположение органов управления генератора и индикатора, входящих в прибор Р2-61, даны в технических описаниях и инструкциях по эксплуатации на эти приборы.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. Тип прибора и заводской номер занесены в формуляр на прибор.

Тип прибора и заводской номер дополнительно маркируются на укладочных ящиках и вносятся в укладочные и упаковочные листы.

Маркировка СВЧ элементов, входящих в комплект прибора, производится на корпусе.

6.2 Маркировка и пломбирование ГКЧ и индикатора Я2Р-67 описаны в технических описаниях на ГКЧ и индикатор.

6.3. Укладочные ящики с приборами и СВЧ пломбируются пломбами.

7. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. Перед вводом прибора в эксплуатацию необходимо проверить заполнение таблицы формуляра "Сведения о хранении" и сделать отметку в формуляре о начале эксплуатации в таблице "Учет работы".

Незаполнение потребителем в период гарантийного срока эксплуатации таблиц "Сведения о хранении" и "Учет работы" является нарушением правил эксплуатации и прекращает действие гарантийных обязательств.

7.2. При получении прибора необходимо проверить комплектность, осмотреть СВЧ уази.

7.3. Для приведения прибора в состояние готовности необходимо сначала проверить работоспособность индикатора и ИКЧ в отдельности.

7.4. ИКЧ и индикатор могут быть расположены на рабочем столе в любой компоновке, удобной для работы. Ставить индикатор на ИКЧ не рекомендуется.

7.5. Собирая схему измерения, основные СВЧ уази целесообразно расположить горизонтально. Такое расположение обеспечивает удобство в работе и надежную стыковку элементов канала.

8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

ВНИМАНИЕ!

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРА БЕЗ ЕГО ЗАЗЕМЛЕНИЯ

8.1. По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к классу 01.

12. ПОВЕРКА ИЗМЕРИТЕЛЯ

Настоящий раздел устанавливает методы и средства поверки измерителя КСВН панорамного Р2-61, находящегося в эксплуатации, на хранении и выпускаемого из ремонта.

Поверка измерителя должна проводиться не реже одного раза в год.

12.1. Операции и средства поверки

12.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл.5.

12.1.2. Рекомендуемые средства поверки для определения основной погрешности измерения КСВН и ослабления измерителя приведены в табл.6.

Продолжение табл.4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Большая неравномерность сигнала (линии) передающей, не устраняемая ручками УРОВЕНЬ и П.А.Д.	Неисправен ГКЧ, неисправна система АРМ индикатора, плохой контакт в разъемах.	Отремонтировать ГКЧ, отремонтировать индикатор, проконтролировать качество соединений.
На экране ЭИТ отсутствует сигнал (линия) отраженной мощности. Уровень сигнала передающей нормальный.	Вышел из строя СВЧ диод в детекторной головке отраженной волны, нет контакта в разъемах кабеля, соединяющего детекторную головку с индикатором, неисправен индикатор.	Проверить и заменить диод, проконтролировать качество соединений, отремонтировать индикатор.
Большая неравномерность линии калибровки (более $\pm 0,5$ дБ). ГКЧ исправен.	Плохой контакт в разъемах СВЧ канала, вышел из строя СВЧ диод.	Проконтролировать качество соединений. Сменить СВЧ диод.
Отсутствует частотная метка	Нет контакта в соединительном кабеле, неисправен индикатор, неисправен ГКЧ.	Отремонтировать кабель, индикатор, ГКЧ.

8.2. К работе с прибором и его обслуживанию допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с измерительными приборами и ознакомившиеся с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации прибора.

8.3. В приборе имеются опасные для жизни напряжения, поэтому при регулировочных и контрольно-профилактических работах с открытым прибором необходимо строго соблюдать меры предосторожности.

При работе в помещении с проводящими полами рабочее место должно быть укомплектовано резиновым ковриком. Металлические каркасы и основания столов, стеллажей, верстаков, стульев должны быть заземлены на ту же шину, что и прибор.

Все ремонтные работы надлежит производить только при отсоединенной вилке шнура питания от сети.

8.4. Подключение прибора к питающей сети необходимо производить в следующем порядке:

- выключите тумблер СЕТЬ прибора;
- подключите прибор к шине защитного заземления;
- вставьте вилку шнура питания прибора в розетку сети питания.

8.5. Отключение прибора от сети необходимо производить в следующем порядке:

- выключите тумблер СЕТЬ;
- отсоедините вилку шнура питания прибора от сети;
- отсоедините прибор от шины защитного заземления.

8.6. При работе с другими приборами и при включении прибора в состав установок клеммы защитного заземления соедините между собой и с шиной защитного заземления в одной точке.

8.7. При работе с измерителем необходимо соблюдать правила техники безопасности работы с СВЧ приборами. Открытые концы направленных детекторов необходимо нагружать согласованными нагрузками.

При сборке и разборке СВЧ канала тумблер СВЧ генератора должен быть выключен.

9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. ИКЧ, индикатор и СВЧ узлы соединяются согласно структурной схеме рис. 2. Для соединения выходов детекторов направленных с входами падающего и отраженного сигналов в индикаторе и выхода АРМ индикатора со входом АРМ ИКЧ используются соединительные двухполеточные кабели К-9 из комплекта прибора.

9.2. Исходное положение органов управления.

Индикатора:

тумблер СЕТЬ - нижнее (выключено);

переключатель ПРЕДЕЛЫ - ПЛД.;

ручки КАЛИБР., ПЛД., МЕТКА - крайнее левое;

II. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

II.1. Ремонт приборов может производиться только в специализированных органах квалифицированными работниками, хорошо изучившими схему и конструкцию прибора. При неисправностях в ГКЧ или индикаторе в отдельности, возможные причины неисправностей определяются в соответствии с их инструкциями по эксплуатации.

II.2. Перечень характерных возможных неисправностей измерителя, внешние их проявления и вероятные причины, а также методы устранения этих неисправностей приведены в табл.4.

Таблица 4

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
На экране ЗИТ отсутствует сигнал (линия) падающей мощности, индикатор исправен.	Вышел из строя СВЧ диод в детекторной головке падающей волны, нет контакта в разъемах кабеля, соединяющего детекторную головку с индикатором, неисправен ГКЧ.	Проверить и заменить диод, проконтролировать качество соединений, отремонтировать ИКЧ.

10.3.2. Расширение пределов измерения ослабления

При необходимости проведения оценочных измерений ослабленных элементов СВЧ с ослаблением более 35 дБ произведите подготовку прибора и калибровку согласно п.10.1 и нажмите кнопку -10 дБ на лицевой панели индикатора. Измерение производится по методике п.10.2.2. Измеренное значение ослабления определяется как алгебраическая сумма 10 дБ со знаком минус, величины ослабления, соответствующего положению переключателя ПРЕДЕЛЫ со знаком минус и величины, отсчитанной по шкале дБ.

10.3.3. Контрольный уровень

Если при настройке необходимо фиксировать верхний и нижний пределы измерений величины одновременно, воспользуйтесь линией контрольного уровня как вспомогательным визиром.

Для этого:

- установите визиром желаемую величину КСВН или ослабления;
- совместите, вращая ручку КОНТР.УРОВЕНЬ (задняя панель индикатора), линию контрольного уровня с линией визира.

10.3.4. Запись частотных характеристик на самописце

Для записи частотных характеристик КСВН и ослабления исследуемых объектов, наблюдаемых на экране ЭЛТ, рекомендуется устанавливать медленную перестройку частоты ГКЧ:

10, 40с и режим ручной перестройки частоты.

Подготовка самописца к работе проводится согласно инструкции по эксплуатации самописца. При записи горизонтальная развертка самописца и перестройка частоты ГКЧ запускаются одновременно.

10.3.5. Измерение ослабления рассогласованных четырехполюсников

При измерении ослабления рассогласованных четырехполюсников дополнительная погрешность измерения определяется по графику, приведенному в приложении I.

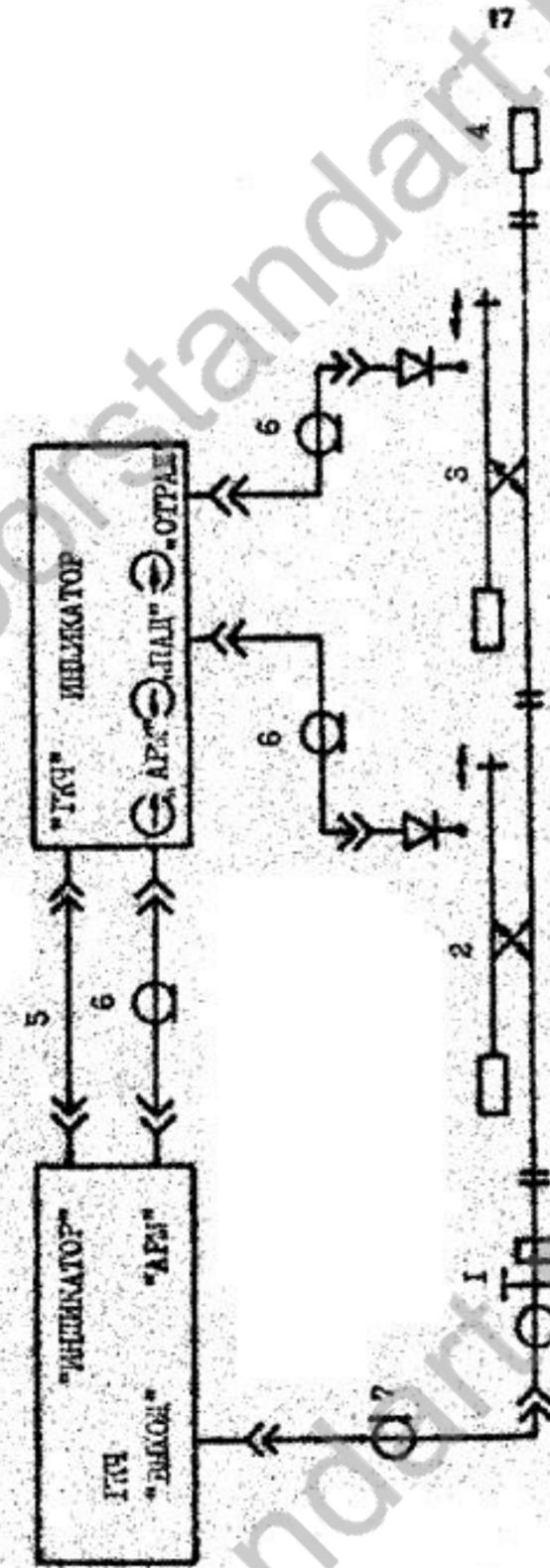


Рис. 2. Схема электрическая структурная калибровки прибора.

1. Переход коаксиально-волноводный
2. Детектор напряжений "Падения"
3. Детектор напряжений "Отражения"
4. Нагрузка согласованная "Н"
5. Кабель
6. Кабель соединительный К-9
7. Кабель соединительный БУ

- ручка ОТСЧЕТ - положение, соответствующее значению 2 мВ по шкале мВ индикатора;
- кнопка \mathcal{M} - намота;
- кнопки КОРРЕК., ЛОГ., - 10 дБ - откаты;
- тумблер СМЕЩЕНИЕ - в верхнем положении (+);
- регулятор КОНТР.УРОВЕНЬ - крайнее левое положение;
- в разъем БЛОК ЦИФРОВОЙ - вставлен замыкатель из комплекта индикатора.

Генератора:

- тумблер СЕТЬ - нижнее (выключено);
- переключатель АМ - ВНУТР.;
- переключатель ВР.ПЕРЕСТРОЙКИ S - 0,08;
- переключатель РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ - f_1-f_2 ;
- переключатель ВНЕШ. - АМ;
- ручка f_1, f_2 - крайнее левое;
- ручка $f_2, \Delta f$ - крайнее правое;
- ручки М1, М2, АМПЛИТУДА М1 и М2 - среднее;
- ручка УРОВЕНЬ - крайнее правое;
- переключатель отчетный - любое;
- тумблер СВЧ - нижнее (выключено).

Положение остальных органов управления - произвольное.

10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1. Подготовка к проведению измерений

10.1.1. Предварительная регулировка измерителя:

- убедитесь, что блоки и узлы СВЧ соединены согласно структурной схеме рис.2. Включите генератор и индикатор, дайте им прогреться в течение 15 минут;

- подсоедините к разъему индикатора \ominus ОТРАЖ. вольтметр с входным сопротивлением не менее 1 МОм и вращением ручки

Подготовьте измеритель к работе согласно п.10.1.

Включите измеряемый объект в измерительный тракт согласно соответствующей методике измерения КСВН или ослабления (см.рис.3, 4). Частотную характеристику КСВН и ослабления можете наблюдать непосредственно на экране ЭЛТ.

Произведите отчет ослабления с помощью электронного визира по логарифмической шкале индикатора.

При измерении КСВН необходимо перевести результат из децибел в единицы КСВН (см.табл.3).

Таблица 3

дБ	КСВН	дБ	КСВН	дБ	КСВН
1	17,4	15	1,432	29	1,073
2	8,7	16	1,376	30	1,065
3	5,8	17	1,328	31	1,058
4	4,4	18	1,288	32	1,052
5	3,56	19	1,252	33	1,045
6	3,00	20	1,222	34	1,041
7	2,61	21	1,195	35	1,036
8	2,32	22	1,172	36	1,032
9	2,099	23	1,152	37	1,028
10	1,924	24	1,134	38	1,025
11	1,784	25	1,119	39	1,023
12	1,670	26	1,105	40	1,020
13	1,576	27	1,093		
14	1,498	28	1,083		

ПЕРЕСТРОЙКА S поставьте в положение РУЧ., вращением ручки РУЧ. установите требуемую частоту в пределах установленной полосы частот и произведите измерение как описано в п.10.2.2.

10.2.5. Измерение в режиме ручной перестройки частоты

Для измерения в режиме ручной перестройки частоты необходимо нажать кнопку F_0 переключателя РЕЖИМ ПЕРЕСТРОЙКИ, установить требуемую частоту генерации ручкой F_1, F_0 и произвести подготовку к измерениям и калибровку прибора как описано в п.10.1 настоящего описания.

Процесс измерения аналогичен изложенному в п.10.2.2.

В данном режиме калибровка прибора производится отдельно на каждой частоте, т.к. параметры измеряются с повышенной точностью. При необходимости точной установки частоты генерации необходимо пользоваться внешним частотомером.

10.3. Дополнительно возможности прибора

Кроме оговоренных в п.10.2 режимов работы, прибор позволяет производить оценочные измерения (погрешность измерения не гарантируется) и наблюдения исследуемых характеристик КСВН и ослабления в следующих режимах:

а) оценочные измерения и наблюдения в логарифмическом масштабе. Этот режим рекомендуется при исследовании устройств СВЧ, характеристики которых изменяются в больших пределах в диапазоне рабочих частот;

б) расширение пределов оценочных измерений ослабления на 10 дБ;

в) измерение ослабления рассогласованных четырехподюсников.

Кроме указанных режимов в приборе имеется возможность работы с контрольным уровнем, а также запись частотных характеристик на самописец.

10.3.1. Измерения в логарифмическом режиме

СМЕЩЕНИЕ установите показание вольтметра 0,7-0,9 В. Соедините выход ДН отраженной волны с разъемом \Rightarrow ОТРАЖ. индикатора;

- отрегулируйте поворотом осей потенциометров $\odot, \ominus, \uparrow, \rightarrow$,

УСИЛЕНИЕ X яркость, фокусировку, положение и длину линий развертки так, чтобы линии по горизонтали занимали полностью рабочую часть экрана, а по вертикали нижняя линия развертки была на 5-10 мм выше нижней границы рабочей части экрана ЭЛТ;

- нажмите кнопку F_1, F_0 переключателя отсчетного и ручкой F_1, F_0 установите по табло ГЧ нижнюю частоту полосы качания;

- нажмите кнопку $F_2, \Delta F$ переключателя отсчетного и ручкой $F_2, \Delta F$ установите по табло ГЧ верхнюю частоту полосы качания.

10.1.2. Установка уровня мощности ГЧ:

- поставьте тумблер СВЧ в верхнее положение (включено);

- установите ручкой ОТСЧЕТ визир по шкале mV на 2 мВ;

совместите ручками УРОВЕНЬ в ГЧ и ПАД. в индикаторе линию падающей мощности, наблюдаемой на экране ЭЛТ, с линией электронного визира. Получить на экране ЭЛТ ровную линию без резких выбросов.

10.1.3. Регулировка амплитуды и положения частотных меток:

- убедитесь, поворачивая поочередно ручки АМПЛИТУДА $M1, M2$ и МЕТКА, в возможности регулирования амплитуды меток в пределах 0-5 мм, после чего установите удобную для работы амплитуду (2-3 мм);

- совместите ручки $M1$ и $M2$ метки с началом и концом наблюдаемой на экране ЭЛТ линии развертки.

10.1.4. Калибровка прибора в полосе частот:

- установите ручкой ОТСЧЕТ визир на отметку 0 по верхней шкале дБ;

- установите переключатель ПРЕДЕЛЫ в положение 0;

- совместите ручкой КАЛИБР. наблюдаемую на экране линию ка-

калибровки с отчетной линией так, чтобы отчетная линия проходила по середине линии калибровки;

- добейтесь наиболее равномерной, без резких выбросов, линии калибровки перемещением короткозамыкающего плунжера в канале ОТРАЖЕННАЯ направленного детектора, а если этого недостаточно, то и плунжера ДН в канале ПАДАЮЩАЯ;

- измерьте неравномерность линии калибровки. Для этого ручкой ОТСЧЕТ совместите линию электронного визира с максимальными отклонениями линии калибровки в обе стороны. Если отклонения линии калибровки, отчитанные по верхней шкале индикатора, превышают $\pm 0,3$ дБ в рабочем диапазоне частот, необходимо провести дополнительную регулировку плунжерами ДН или коррекцию по следующей методике:

- нажмите кнопку КОРРЕК. и все оси потенциометров ШИР., ПОЛОЖ. и АМПД. поворотом против часовой стрелки поставьте в левое крайнее положение. Затем поворотом оси потенциометра ПОЛОЖ. верхней группы из трех потенциометров совместите компенсирующий выброс с местом кривой калибровки, которое надо скорректировать. Потенциометром АМПД. этой же группы установите полярность и величину компенсирующего выброса, потенциометром ШИР. той же группы добейтесь лучшей компенсации неравномерности. Восстановите положение компенсирующего импульса потенциометром ПОЛОЖ. Аналогично произведите коррекцию оставшейся неравномерности использованием других трех групп потенциометров. После выполнения коррекции всеми четырьмя группами потенциометров, при необходимости, проводится уточнение коррекции линии калибровки осторожным поворотом всех осей потенциометров по очереди и проверка неравномерности линии калибровки;

- произведите повторную калибровку согласно описанной вы-

полосы перестройки;

- нажмите кнопку F_1, F_0 переключателя отчетного и вращением ручки F_1, F_0 установите центральную частоту требуемой полосы качания;

- откалибруйте прибор согласно п.10.1.4.

Соберите схему измерения согласно рис.3 (для измерения КСВн) или рис.4 (для измерения ослабления).

Операции измерения аналогичны описанным в п.10.2.2 настоящего описания.

При работе в узкой полосе, при необходимости более точной установки частоты (см.раздел 3 настоящего описания), следует пользоваться внешним частотомером. Для этого:

- переключатель АМ поставьте в положение ИГ, переключатель ВР.ПЕРЕСТРОЙКИ 3 - в положение РУЧ., ручку РУЧ. - в крайнее левое положение;

- соедините выход ГКЧ с входом внешнего частотомера, измерьте начальную частоту полосы качания и, при необходимости, ручками $F_2, \Delta F$ и F_1, F_0 установите требуемую частоту;

- ручку РУЧ. поставьте в крайнее правое положение и аналогично измерьте конечную частоту полосы качания;

- выход ГКЧ соедините с входом измерительного СВЧ тракта, переключатель ВР.ПЕРЕСТРОЙКИ 3 поставьте в положение, соответствующее требуемому периоду перестройки частоты, переключатель АМ поставьте в положение ВНУТР. и произведите измерение в установленной полосе частот.

10.2.4. Измерение в режиме ручного качания частоты

В режиме ручного качания частоты в установленной полосе частот подготовка к измерениям и калибровка прибора производится в режиме автоматической перестройки частоты как описано в п.10.2.2 настоящего описания.

Перед измерением КСВн или ослабления переключатель ВР.ПЕРЕ-