

ГЕНЕРАТОРЫ Г4-78, Г4-79, Г4-80,
СИГНАЛОВ Г4-81, Г4-82, Г4-83
ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ



*Техническое описание,
инструкция
по эксплуатации
и паспорт*

Г4-83 № 125901

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
1. Описание и инструкция по эксплуатации	7
1.1. Назначение	7
2. Технические данные	8
3. Комплектность	17
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	21
4.1. Принцип действия	21
4.2. Описание работы электрической схемы	22
4.3. Конструкция	26
5. Маркирование и пломбирование	30
6. Общие указания по эксплуатации	30
7. Указание мер безопасности	31
8. Подготовка к работе	32
9. Порядок работы	32
9.1. Подготовка к проведению измерений	32
9.2. Проведение измерений	34
10. Характерные неисправности и методы их устранения	39
11. Техническое обслуживание	42
11.1. Перечень контрольно-профилактических работ	42
11.2. Меры безопасности при ремонте	43
11.3. Порядок разборки прибора	43
11.4. Показания необходимости проведения ремонтных работ	44
11.5. Указания по замене кlistрона	44
11.6. Регулировка генератора после смены кlistрона	45
11.7. Указание по замене термоэлектрического преобразователя	47
12. Поверка прибора	49
12.1. Операции и средства поверки	50
12.2. Условия поверки и подготовка к ней	55
12.3. Проведение поверки	55
12.4. Определение метрологических параметров	55
12.5. Оформление результатов поверки	62
13. Правила хранения	62
14. Транспортирование	62
14.1. Тара, упаковка и маркировка тары	62
14.2. Условия транспортирования	63
15. Паспорт	64
15.1. Технические данные	64
15.2. Свидетельство о приемке	64

Наименование	Обозначение	Количество						№ пози- ции рис. за рис. 3а	Примечание
		Г4-78	Г4-79	Г4-80	Г4-81	Г4-82	Г4-83		
10. Кабель соединительный калиб- рованный (имеет номер, соответствующий номеру прибора)	4.851.005	—	—	—	—	1	1	6	
11. Кабель соединительный	4.853.264	1	1	1	1	1	1	8	
12. Кабель соединительный	4.851.018	1	1	1	1	1	1	5	
13. Шнур соединительный	4.860.159	1	1	1	1	1	1	9	
14. Переход коаксиальный Э2-13	2.754.548	2	2	2	—	2	—	16	
15. Переход коаксиальный Э2-14	2.754.549	—	—	—	—	2	—	17	
16. Переход коаксиальный Э2-18	2.754.553	2	2	—	—	—	—	18	
17. Переход коаксиальный Э2-29	2.754.564	—	—	—	2	—	—	19	
18. Переход коаксиальный Э2-31	2.754.566	—	—	—	—	—	2	20	
19. Переход коаксиальный Э2-32	2.754.567	—	—	—	2	—	2	21	
20. Переход коаксиальный Э2-33	2.754.568	—	—	—	—	2	—	22	
21. Переход коаксиальный Э2-34	2.754.569	—	—	2	2	2	—	23	
22. Переход коаксиально-волно- водный	2.754.020	—	—	—	—	—	2	1	
23. Переход коаксиально-волно- водный	2.754.021	—	—	—	—	—	2	2	

Продолжение табл. 18

Наименование	Обозначение	Количество						№ пози- ции рис. за рис. 3а	Примечание
		Г4-78	Г4-79	Г4-80	Г4-81	Г4-82	Г4-83		
24. Трансформатор согласования 75/50 Ом	2.755.051	2	2	2	—	—	—	3	
25. Клистрон К-351	3.320.001	1	1	1	—	—	—	26	с паспортом
26. Клистрон К-352	3.320.004	—	—	—	1	1	—	26	.
27. Клистрон К-162 (К-154)	3.320.053	—	—	—	—	—	1	26	.
28. Вставка плавкая ВП2Б-1В 1А 250 В	0.481.005	10	10	—	—	—	—	24	
29. Вставка плавкая ВП2Б-1В 2А 250 В	0.481.005	—	—	10	10	10	10	24	
30. Вставка плавкая ВП1-1-0,25А 250 В	0.480.003	10	10	10	10	10	10	25	
31. Прокладка	8.680.340	2	2	2	—	—	—	12	
32. Прокладка	8.680.341	2	2	2	2	2	2	13	
33. Прокладка	8.680.097	—	—	—	2	2	2	11	
34. Прокладка	8.680.691	2	2	2	2	2	2	14	
35. Прокладка	8.680.785	—	—	—	—	—	2	15	
36. График	8.820.162	1	—	—	—	—	—	—	
37. Техническое описание, ин- струкция по эксплуатации и паспорт	3.260.043 ПС	1	1	1	1	1	1	—	

7.6. При работе с прибором в режиме синхронизации внешняя высокостабильным сигналом необходимо пользоваться специальным двухпроводным кабелем, придаваемым к прибору, так как потенциал контактов разъема УПР. НАПРЯЖ. составляет около 900 В. При этом сначала подключается кабель 4.853.241, включается режим ЧМ, а затем включается сеть.

7.7. Генератор является источником опасного для здоровья СВЧ излучения, поэтому неиспользуемые выходы высокочастотной мощности должны быть заглушены, ручки регулировки мощности должны находиться в положении минимальной мощности.

При небольших перерывах в работе переключатель режимов работ необходимо устанавливать в положение ТГ, что соответствует срыву генерации клистрона (с учетом п. 9.2.6).

7.8. ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПРИБОРЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ ТЕМПЕРАТУРЕ +40°C РАДИАТОР БЛОКА ПИТАНИЯ НАГРЕВАЕТСЯ ДО +60°C, ЧТО НЕОБХОДИМО ИМЕТЬ В ВИДУ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИБОРА.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Вынуть из упаковки прибор и необходимые принадлежности.

8.2. Установить прибор на рабочее место.

8.3. Соединить корпус генератора с корпусами тех приборов, к которым будет подключаться генератор.

8.4. Установить тумблер включения сети в нижнее положение переключатель пределов индикатора мощности — в положение «—40 дБ».

8.5. Подключить прибор к сети с помощью шнура питания.

8.6. Убедиться, что температура, влажность, давление воздуха соответствуют рабочим условиям, а напряжение сети находится в пределах 198—242 В.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Перед включением прибора рекомендуется установить аттенуатор в положение 40 дБ, неиспользуемый выход нагрузить на согласованную нагрузку или закрыть заглушкой, при этом ручка установки выхода должна быть выведена.

9.1.2. Включить вилку питания в сеть, а тумблер СЕТЬ ВКЛ. переключить в верхнее положение. При этом должна загореться сигнальная лампочка.

9.1.3. Прогреть прибор не менее 10 минут.

Признаки нормальной работы прибора после прогрева:

а) в положении переключателя рода работ Л или Г и в любом положении переключателя пределов измерения мощности возможно установить нуль индикатора мощности ручкой установки нуля;

б) в режиме НГ в положении переключателя пределов измерения мощности минус 40 дБ и при подаче сигнала с разъема ВЫХОД (в положении аттенуатора минус 40 дБ) на вход индикатора мощности по его шкале индицируется мощность во всем диапазоне частот. При этом необходимо обращать внимание на тщательное подключение калиброванного кабеля к разъему ВЫХОД;

в) в режиме Д индицируемая мощность должна уменьшаться примерно вдвое во всем диапазоне частот.

9.1.4. Подключить кабель, придаваемый к прибору, ко входу индикатора мощности и к разъему ВЫХОД маркированным концом. Прогреть прибор в течение 30 минут. Включить импульсный режим работы нажатием кнопки К кнопочного переключателя (при этом генерация отсутствует) и ручкой установки нуля (0ч) установить стрелку индикаторного прибора, на крайнюю левую риску (нуль индикатора), при этом переключатель пределов измерения мощности поставить в положение минус 40 дБ.

Проверить калибровку индикатора мощности. При этом переключатель пределов измерения мощности поставить в положение КАЛИБР. В случае необходимости установить стрелку индикатора на 0 дБ поенциометром КАЛИБР. Переключатель пределов измерения мощности поставить в положение минус 40 дБ. Затем установив по шкале (—дБ) величину ослабления 40 дБ, включить генератор нажатием кнопки НГ кнопочного переключателя. Довести ручкой установки ослаблений показание индикатора мощности до 0 дБ.

Полученное значение по шкале —дБ соответствует 40 дБ относительно 1 Вт; отличие показаний шкалы от 40 дБ — ошибка аттенуатора, и она должна учитываться с соответствующим знаком при отсчете величины ослабления.

В указанном выше порядке может быть проведена установка уровня мощности и для значения 1 мВт (при этом переключатель КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ дБ поставить в положение —30 дБ). Однако использовать уровень 1 мВт в качестве опорного нецелесообразно из-за нелинейности аттенуатора при малых ослаблениях.

С помощью внутреннего индикатора мощности путем соединения высокочастотным кабелем разъема ВЫХОД mW1 со входом индикатора мощности можно проводить установку уровня мощности, снимаемой и с некалиброванного выхода. При этом переключатель пределов измерения мощности необходимо поставить в положение, соответствующее уровню измеряемой мощности.

Контроль может проводиться в интервале мощностей, индицируемых индикатором мощности. Величина мощности, подаваемой на вход индикатора мощности, не должна превышать номинала шкалы.

ПРИ ПОДАЧЕ НА ГНЕЗДО КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ В МОЩНОСТИ БОЛЕЕ 6,0 мВт ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬ ВЫХОДИТ ИЗ СТРОЯ!

Отсчет уровня контролируемой мощности проводится путем алгебраического суммирования показаний стрелочного индикатора прибора и величины мощности, соответствующей положению переключателя пределов измерения мощности.

Пример. Переключатель пределов измерения мощности установлен в положение минус 40 дБ. Стрелка индикаторного прибора стоит на риске +2 дБ. Уровень контролируемой мощности в этом случае составляет минус 38 дБ относительно 1 Вт.

9.1.5. Прибор соединяется с другими видами оборудования посредством кабелей, подаваемых к прибору.

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Установить ручкой, связанной со шкалой МГц, требуемую частоту.

9.2.2. Переключатель рода работ установить в положение П или Л нажатием соответствующей кнопки.

9.2.3. Соединить гнездо ВЫХОД со входом индикатора мощности при помощи ВЧ кабеля. Маркированный конец кабеля должен быть присоединен к гнезду ВЫХОД.

9.2.4. Переключатель пределов измерения мощности поставить прибора ручкой установки нуля шкалы индикаторного делов измерения установки нуля. Затем ручку переключателя пре- ось потенциометра КАЛИБР., установить стрелку прибора на риску 0 дВ. Снова установить ручку переключателя пределов измерения мощности в положение минус 40 дБ.

9.2.5. Установить переключатель рода работ в положение НГ нажатием соответствующей кнопки.

9.2.6. Ручкой, связанной со шкалой (-дВ), установить стрелку микроамперметра на риску 0 дВ, что соответствует уровню опорное значение (начало отсчета).

Некоторые приборы из-за специфики генераторной системы «клизистрон — коаксиальный резонатор» могут иметь скачок мощности в паузе между частотой и паразитной частотой более 0,2% от рабочей частоты и паразитной частоты. При наличии указанных выше импульсами частотой 1,5 f_{раб}. При наличии на прибор.

Паразитный сигнал возникает только в режиме импульсной модуляции и определяется по экрану осциллографа или по индикации мощности (в режиме внешней импульсной модуляции по индикатору мощности) подаче модулирующего импульса с предварительной установкой нуля индикатора мощности при отключенном высокочастотном кабеле) как наличие мощности в паузе между импульсами. Паразитный сигнал не скрывается при работе генератора с устройством, имеющими избирательные или стробирующие системы (приемники, измерительные линии, установки для калировки аттенуаторов и т. п.), так как частота паразитного сигнала выше рабочей частоты не менее чем на 2000 МГц. В случае, когда можно провести измерение в режиме НГ, а паразитный сигнал в паузе при импульсной работе влияет на результаты измерения, в пораженном участке необходимо применять фильтр нижних частот. Калировать опорный уровень мощности в этом случае необходимо с навинченным на кабель фильтр.

Установку нуля и калировку индикатора мощности по п. 9.2.4 в пораженном участке проводить при установке шкалы аттенуатора в положение -60 дБ или при установке частоты выше или ниже пораженного участка.

Фильтры низкой частоты должны иметь следующие характеристики: частота среза должна находиться в пределах от 1,5 f_{раб} до K_{ср}U, не более 2,0; волновое сопротивление 50 Ом; затухание на частоте 1,5 f_{раб}. не менее 30 дБ.

9.2.7. Ручкой, связанной со шкалой (-дВ), установить требуемое ослабление аттенуатора по счетчику ослаблений. Показание шкалы аттенуатора, необходимое для получения требуемого уровня сигнала, определяется по формуле (1):

$$A_{\text{шк}} = |A| - (40 - |A_{\text{н}}|) - \Delta A_{\text{п}}, \quad (1)$$

где A — требуемый уровень мощности, дБ;

A_{шк} — показание шкалы аттенуатора, дБ;

A_н — начальное показание шкалы аттенуатора, дБ;

ΔA_п — поправка к показанию аттенуатора, соответствующее уровню 100 мкВт, в паспорте.

Пример. Требуется получить сигнал с уровнем мощности минус 83 дБ. Допустим, что начальное показание шкалы аттенуатора минус 83 дБ. Правка к показанию аттенуатора при уровнях мощности 80—90 дБ равна минус 0,3 дБ. В этом случае аттенуатор следует установить в положение 81,1 дБ.

$$A_{\text{шк}} = 83 - (40 - 37,8) - (-0,3) = 81,1$$

Примечание. Поправка к показанию аттенуатора снимается на крайних частотах диапазона. При работе на промежуточной частоте величина поправки может быть получена путем аппроксимации заданных значений.

Измерение следует проводить омметром с напряжением на измеряемом сопротивлении 200 Ом не более 1,5 В.

11.7.7. После того, как стрелка прибора установлена на нуль переключатель пределов измерений устанавливают в положение КАЛИБР. и ручкой калибровки определяют возможность установки стрелки микроамперметра на риск 0 дБ.

Если стрелка не устанавливается на риск 0 дБ, то неисправен генератор калибровочного напряжения, переключатель пределов измерений, фильтрующие элементы Tr1; C1; C2; C26 платы УПП или имеются обрывы, замыкания проводящих дорожек платы УПП, а также «холодные пайки».

11.7.8. Если стрелка устанавливается в положение 0 дБ, то переключатель устанавливают в положение -40, а на разъем КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ подают мощность 100 мкВт частотой соответствующей середине диапазона.

Для обеспечения требуемой погрешности установки опорного уровня (п. 2.11) необходимо убедиться, что:

$K_{ст} U$ гнезда **КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ** не превышает 1,5;

$K_{ст} U$ источника калиброванной СВЧ мощности не превышает 1,2; погрешность установки мощности 100 мкВт не превышает $\pm 5\%$.

В качестве источников мощности следует использовать компараторы падающей мощности типа Я2М-21, Я2М-22, Я2М-23.

В случае отсутствия компараторов используется вентиль или аттенуатор, навинчиваемые на калиброванный кабель, если обеспечивается $K_{ст} U$ на выходе навинченного вентиля (аттенуатора) на данной частоте не более 1,2.

Уровень мощности 100 мкВт устанавливается по измерителю мощности М3-51 (М3-22А с преобразователями, аттестованными с погрешностью не более 3,5% и имеющих $K_{ст} U$ не более 1,2).

11.7.9. После подачи мощности 100 мкВт ручкой КАЛИБР. устанавливают стрелку микроамперметра на 0 дБ. Не отсоединяя компаратор (вентиль, аттенуатор), выключают источник СВЧ сигнала, а переключатель переводят в положение КАЛИБР. Потенциометром R36 (плата УПП) устанавливают стрелку микроамперметра на риск 0 дБ.

Если стрелка не устанавливается на 0 дБ, то необходимо подобрать положение перемычки, соединяющей отводы вторичной обмотки трансформатора Tr2, и, в крайнем случае, подобрать резистор R28 в пределах 200—240 Ом.

11.7.10. Дважды повторить операции п. 1.7.9.

11.7.11. Провести операции п. 1.7.9 на нижней и верхней частотах диапазона.

11.7.12. Определить соответствие прибора п. 2.11 по методике п. 12.4.4.

В случае несоответствия погрешности требования п. 2.11 по-прежнему положение потенциометра R36 таким образом, чтобы на одном крае диапазона погрешность была положительной (отрицательной), а на другом отрицательной (положительной).

После проведения ремонтных работ делается отметка в ПАСПОРТЕ на прибор (п. 15.4).

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.322—78 «Генераторы сигналов измерительные. Методы средства поверки в диапазоне частот 0,03—17,44 ГГц» и устанавливает методы и средства поверки генераторов высокочастотных Г4-78 ÷ Г4-83. Периодичность поверки 1 раз в 12 месяцев.

12.1. Операции и средства поверки

12.1.1. При проведении поверки должны проводиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 23.

Таблица 23

Номера пунктов раздела поверки	Наименование поверочных операций	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				образцовые	вспомогательные

12.3.1	Внешний осмотр				
12.3.2	Опробование				
12.4.1	Определение основной погрешности установки частоты сигнала	Крайние и три промежуточные частоты диапазона	$\pm 0,5\%$	ЧЗ-54 или ЧЗ-38 с блоками ЯЗЧ-42, ЯЗЧ-43, ЯЗЧ-48, ЯЗЧ-42, ЯЗЧ-87	МЗ-51 или МЗ-21А ДК1-5 или ДК1-12 с расширенным диапазоном или Д1-14, Д1-9, генераторы ИТ-78+ИТ-83 Переходы Э2-15 (Э2-29); Э2-115/2
12.4.2	Определение нестациональности частоты сигнала	Нижняя частота диапазона	Согласно табл. 2		
12.4.3	Определение максимального уровня и пределов регулировки уровня сигнала на выходе	Во всем диапазоне	Не менее 3 мВт Преломы регулировки не менее 50 дБ		
12.4.4	Определение порешности установки опорного уровня сигнала	Крайние частоты	$\pm 0,8$ дБ для приборов ИТ-78+ИТ-82, $\pm 1,2$ дБ для прибора МЗ-51 или МЗ-22А с преобразователями М5-30, М5-31, М5-32 или БТ-28 с преобразователем М5-28		

12.4.5	Определение порешности установки ослабления на калиброванном выходе (разъем ВД1-ХОП)	Крайние частоты диапазона	Частота следования (1000 ± 100) Гц	С1-65А; Т5-54 или Т5-64; Т5-50; УЗ-29 с детекторной головкой; ЧЗ-38 или ЧЗ-54	С1-65А; Т5-54 или Т5-64; Т5-50 Детекторная головка от УЗ-29 с нагрузкой 50—300 Ом
12.4.6	Определение параметров генератора при работе в режиме внешней импедансной модуляции «менандр»	Крайние частоты диапазона	Согласно п. 2.19		
12.4.7	Определение параметров генератора при работе в режиме внешней импедансной модуляции	Крайние и средняя частоты диапазона	1,75 для приборов ИТ-78+ИТ-80, 2,0 для приборов ИТ-81+ИТ-83		
12.4.8*	Определение коэффициента стоячей волны по напряжению К _{стВ} выхода генератора с кабелем	Крайние частоты диапазона	$\pm 0,1$ дБ		
12.4.9*	Определение нестациональности уровня сигнала	Крайние частоты диапазона		Детекторная головка специальной конструкции ВЗ-7А, стеновая или из композитных материалов; П1-34 с ВЗ-6 или П1-17; П1-3 или П1-2 или другие аналогичные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.	Детекторная головка специальной конструкции ВЗ-7А, стеновая или из композитных материалов; П1-34 с ВЗ-6 или П1-17; П1-3 или П1-2 или другие аналогичные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

Примечания:

1. Параметры генератора по пп. 12.4.2; 12.4.3; 12.4.8; 12.4.9 поверяются только после ремонта.

2. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

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

12.1.2. При проведении проверки должны применяться средства проверки, указанные в табл. 24.

Таблица 24

Наименование средства проверки	Основные используемые технические характеристики средств проверки		Рекомендуемое средство проверки (тип)	Примечание
	пределы измерений	погрешность		

Установка для проверки аттенуаторов	Диапазон 1—10,5 ГГц, пределы 0—100 дБ	$\pm(0,1-0,7)$ дБ	ДК1-12 или ДК1-5 с расширенным диапазоном частот, Д1-9 или Д1-14	Специотбор
	Диапазон 1—10,5 ГГц, пределы 0—10 МГц	$\pm 5\%$	С1-65А	
Осциллограф	0,1 мкс, полоса 0—10 МГц	$\pm 5\%$	Г5-50 или Г5-64	Специотбор
	Диапазон частот до 20 кГц, диапазон длительности до 1 кГц		УЗ-29	
Усилитель широкополосный	Диапазон частот до 1 кГц	$\pm 1,6\%$	М3-22А или М3-51	Специотбор
	Пределы до 0,2 мВт	$\pm 3,5\%$, $K_{ст}U < 1,2$	М3-21А	
Ваттметр поршневой мощности	Пределы до 10 мВт	$\pm 10\%$	М5-30	Специотбор
	Диапазон 1—3 ГГц	$\pm 3,5\%$, $K_{ст}U < 1,2$	М5-31	
Измеритель мощности	1—10,5 ГГц, пределы до 10 мВт	$\pm 3,5\%$, $K_{ст}U < 1,2$	М5-32	Специотбор
	Диапазон 6—10,5 ГГц	$\pm 3,5\%$, $K_{ст}U < 1,2$		
Термисторный преобразователь	3—6 ГГц			Специотбор
	Диапазон 6—10,5 ГГц			

Генератор сигналов высокочастотный	Диапазон 1,16—10,5 ГГц, пределы 8,51—12,6 ГГц	$\pm 0,5\%$	Т4-78 + Т4-83	Специотбор
	Диапазон 12,6—16,61 ГГц, пределы 16,65—25,86 ГГц	$\pm 0,1\%$, $\pm 0,2\%$	Т4-109 Т4-108 Т4-90	
Термоэлектрическая преобразователь с коаксиальным переходом 22-115/4 или без него	Диапазон частот 1—10,5 ГГц	$K_{ст}U < 1,2\%$	М5-78	Специотбор
	Диапазон частот 1—10,5 ГГц	$\pm 3\%$		
Детекторная головка	Диапазон частот 1—10,5 ГГц	Постоянная времени $3 \cdot 10^{-8}$ с	Из комплекта УЗ-29	Специотбор
	Диапазон частот 1—4,5 ГГц, пределы 4—10,5 ГГц	$\pm 0,1\%$	ЧЗ-54 или ЧЗ-38, РЗЧ-42, РЗЧ-43, РЗЧ-87	
Частотомер универсальный со сменными блоками	Диапазон частот 1—10,5 ГГц	$\pm 0,1\%$	ЧЗ-54 или ЧЗ-38, РЗЧ-42, РЗЧ-43, РЗЧ-87	Спец. или из комплекта УЗ-7А
	Диапазон 1—10,5 ГГц	$K_{ст}U < 1,1$	Э2-15,	
Детекторная головка без нагрузки	Диапазон 1—3 ГГц, диапазон 1—10,5 ГГц		Э2-115/2, Э2-29	Спец.
	Диапазон 1—3 ГГц, пределы 2,5—10,5 ГГц	$\pm 10\%$	Р2-52/3, Р2-53/1, Р2-54/4, Р1-2 или Р1-17, Р1-3 или Р1-34	
Кваксигальные ходы	Диапазон 1—10,5 ГГц	$\pm 10\%$		Спец.
	Диапазон 1—10,5 ГГц, пределы 2,5—10,5 ГГц	$\pm 10\%$		
Измерители К ст U на нормальные или измерительные линии	Диапазон 1—10,5 ГГц, пределы 2,5—10,5 ГГц	$\pm 10\%$		Спец.
	Диапазон 1—10,5 ГГц, пределы 2,5—10,5 ГГц	$\pm 10\%$		

12.2. Условия поверки и подготовка к ней

- 12.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться нормальные условия по ГОСТ 22261—76:
- температура окружающей среды $(293 \pm 5) \text{ К}$ $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$;
 - относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$;
 - атмосферное давление $(100 \pm 4) \text{ кПа}$, $(750 \pm 30) \text{ мм рт. ст.}$;
 - напряжение сети $(220 \pm 4,4) \text{ В}$;
 - частота напряжения сети $(50 \pm 0,5) \text{ Гц}$.

12.2.2. Прибор, представленный на поверку, должен быть укомплектован техническим описанием с инструкцией по эксплуатации и паспортом, и ЗИП.

12.2.3. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделах 6, 7, 8 технического описания.

12.3. Проведение поверки

12.3.1. Внешний осмотр.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- сохранность пломб;
 - комплектность согласно табл. 18;
 - отсутствие видимых механических повреждений, влияющих на точность показаний прибора;
 - наличие и прочность крепления органов управления, плавность вращения ручек органов настройки, наличие вставок плавких и т.п.;
 - чистоту гнезд, соединителей и клемм.
- Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование прибора проводят согласно разделам 9.1.1; 9.1.2; 9.1.3. При обнаружении дефектов прибор бракуют.

12.4. Определение метрологических параметров

12.4.1. Определение основной погрешности установки частоты по шкале прибора. Погрешность установки частоты по шкале испытываемого прибора (п. 2.3) определяется с помощью частотомера ЧЗ-54 (ЧЗ-38) с блоком ЯЗЧ-42 или ЯЗЧ-43 (соответственно диапазон прибора) на крайних и 3 промежуточных частотах. Частотометр подключается к основному выходу прибора. Уровень мощности устанавливается равным $37-40 \text{ дБ}$. Для обеспечения нормальной работы частотомера уровень мощности можно увеличивать на $3-4 \text{ дБ}$. Каждую частоту измеряют дважды: при подходе к значению измеряемой частоты со стороны больших и меньших ее значений.

1. Детекторная головка должна быть отбрана по стабильности коэффициента преобразования методом сравнения выходных напряжений с отбираемой головкой и термоэлектрического преобразователя МЗ-78.

2. Генераторы сигналов, используемые при испытаниях в качестве эталонов того же типа, что и испытываемые.

Примечания:

Наименование средств поверки	Основные используемые технические характеристики средств поверки		Примечание
	пределы измерений	погрешность	
Вольтметр цифровой	Пределы измерений 100 мкВ—1 В	$\pm 0,5\%$	
Микровольтметр фотокомпенсационный	Пределы до 100 мкВ		
Стенд для поверки не-стабильности мощности			
	В7-28	Ф116/1 или Ф136	СПМ-1
			Спец.

Продолжение табл. 24

Погрешность установки частоты (δ_f) в процентах вычисляется по формуле (6):

$$\delta_f = \frac{f_{ном} - f_{изм}}{f_{изм}} \cdot 100, \quad (6)$$

где $f_{ном}$ — номинальное значение частоты, отсчитываемое по шкале прибора;

$f_{изм}$ — значение частоты, измеренное частотомером.

За погрешность установки частоты принимают наибольшее значение из вычисленных по формуле (6) погрешностей.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если прибор удовлетворяет требованиям п. 2.3.

12.4.2. Нестабильность частоты приборов (п. 2.4) проверяют на одной частоте с помощью частотомера с соответствующим блоком при мощности калиброванного выхода, равной 37—40 дБ зна- чению. После установочной частоты прибор прогревается в течение времени, указанного в табл. 2, соответственно типу испытываемого генератора. После минимального времени прогрева (если указаны два значения) проводятся измерения частоты через каждые 5 минут. Выбирается произвольно 15-минутный интервал времени и вы- бираются 2 значения измеренной частоты при наибольшей их раз- ности. Соответственные измерения проводятся и для второго значения времени.

Нестабильность частоты определяется по формуле (7):

$$\delta_f = \frac{f_1 - f_2}{f_{уст}}, \quad (7)$$

где f_1 и f_2 — частоты, выбранные за 15-минутный интервал времени;

$f_{уст}$ — значение установившейся частоты.

Далее прибор перестраивается на другую частоту и после 5 минут проводят измерение нестациональности.

Результаты измерений считаются удовлетворительными, если прибор соответствует требованиям п. 2.4.

12.4.3. Мощность с дополнительного разъема Выход mW1 (п. 2.10) проверяется прибором МЗ-21А или МЗ-51 во всем диапа- зоне частот испытываемого прибора. Калиброванный аттенуатор дол- жен быть в положении 60 дБ. Измерение мощности проводится на конце кабеля, придаваемого к прибору с использованием коакси- ального перехода Э2-29. Пределы регулировки мощности измеряют- ся прибором ДК1-12 (Д1-9, Д1-14, ДК1-5) на крайних частотах диапозона при изменении выходной мощности от максимального до минимального значений и определяется непосредственно по шкале калиброванного аттенуатора прибора ДК1-12 (ДК1-5, Д1-9, Д1-14).

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если прибор соответствует требованиям п. 2.10.

12.4.4. Определение погрешности установок опорного уровня мощности (п. 2.11) проводится на крайних частотах диапозона испытываемого прибора согласно схеме, рис. 19.



Рис. 19.

Схема структурная определения погрешности установок опорного значения мощности.

1 — проверяемый генератор; 2 — переход Э2-15 или Э2-29 (в случае ис- пользования термисторного преобразователя) или Э2-115/2 в случае использова- ния приемного термоэлектрического преобразователя; 3 — преобразователь при- емный термисторный М5-30 (с трансформатором согласования 75/50 Ом), М5-31 или М5-32 (в зависимости от диапозона) или преобразователь приемный термо- электрический М5-78; 4 — ваттметр поглощаемой мощности МЗ-22А (в случае использования термисторного преобразователя) или вольтметр В7-28 (в случае использования термоэлектрического преобразователя).

Примечание. Вместо ваттметра МЗ-22А с преобразователями М5-30, п. 32 допускается использовать ваттметр МЗ-51.

Определение основной погрешности проводится в следующем порядке.

На конце калиброванного кабеля по встроенному индикатору мощности устанавливается опорный уровень — 40 дБ (100 мкВт). Затем высокочастотный кабель через коаксиальный переход под- соединяется к термоэлектрическому или термисторному преобразо- вателю. Величина погрешности установок опорного уровня мощно- сти в случае применения приемного термоэлектрического преоб- разователя подсчитывается по формуле (8):

$$\delta P = 10 \lg \frac{P_{ном} \cdot K_{пр \cdot свч}}{E}, \quad (8)$$

где E — величина термо ЭДС, измеренная на выходе преобразо- вателя;

$K_{пр \cdot свч}$ — коэффициент преобразования на СВЧ. Если пре- образователь аттестован по коэффициенту пре- образования на низкой частоте ($K_{пр}$) и коэффи- циенту эффективности ($K_э$), то $K_{пр \cdot свч}$ подсчиты- вается по формуле (9):

$$K_{пр \cdot свч} = K_{пр} \cdot K_э, \quad (9)$$

$P_{ном}$ — нормированный уровень мощности 100 мкВт.

В случае применения термисторного преобразователя величина погрешности подсчитывается по формуле (10):

$$\delta P = 10 \lg \frac{P_{\text{ном}} \cdot K_3}{P_{\text{отс}}} \quad (10)$$

где $P_{\text{отс}}$ — мощность, отсчитываемая по шкале ваттметра МЗ-22;

K_3 — коэффициент эффективности термисторного преобразователя;

$P_{\text{ном}}$ — нормированный уровень мощности 100 мкВт.

Примечание. Если измерения проводятся на частотах, на которых преобразователь не аттестован, то коэффициент преобразования находят методом линейной интерполяции.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если погрешность установки опорной мощности не превышает значений указанных в таблице 7.

12.4.5. Основная погрешность установки ослабления аттенюатора (2.12; 2.13) проверяется установкой ДК1-12 (ДК1-5 с расширенным диапазоном частот или Д1-9, Д1-14 при ослаблении до 130 дБ). Измерения проводят на крайних частотах диапазона при подходе к устанавливаемому значению ослабления по шкале аттенюатора со стороны больших и меньших ослаблений.

Приборы подключают согласно методик на используемую установку.

С помощью встроенного индикатора мощности на конце кабеля устанавливается уровень — мощности — 40 дБ (100 мкВт). Заменяется начальное показание шкалы аттенюатора. Дальнейшее ослабление сигнала проводится относительно замеченного показателя. Для удобства измерений допускается устанавливать аттенюатор в положение (ближайшее к начальному), при котором показание его шкалы кратно единицам дБ.

Погрешность ослабления аттенюатора (ΔA) в дБ подсчитывается по формуле (11):

$$\Delta A = A_{\text{ном}} + \Delta A_{\text{п}} - A_{\text{изм}} \quad (11)$$

где $A_{\text{ном}}$ — ослабление аттенюатора относительно начального уровня;

$A_{\text{изм}}$ — измеренное ослабление;

$\Delta A_{\text{п}}$ — поправка к показанию аттенюатора, взятая со своим знаком из паспорта на прибор.

Погрешность на участке 30—40 дБ проверяется относительно уровня 100 мкВт.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если измеренная погрешность не превышает требований 2.12; 2.13.

12.4.6. Проверка прибора в режиме внутренней и внешней модуляции импульсами типа «меандр» (п. 2.18) проводится на любой

частоте диапазона при положении аттенюатора, обеспечивающем необходимый размер изображения.

При внутренней модуляции переключатель рода работ должен находиться в положении П. Форма импульсов «меандр» определяется по экрану осциллографа. Частота следования протектированных импульсов определяется частотомером ЧЗ-38 или ЧЗ-54 после усиления импульсов усилителем УЗ-29.

Возможность внешней импульсной модуляции импульсами «меандр» с частотой повторения 1000 Гц проверяется по методике 12.4.7. На приборе Г5-50 или Г5-54 (Г5-64) устанавливается частота следования импульсов 1000 Гц при длительности 500 мкс. Амплитуда модулирующего импульса устанавливается по осциллографу. На экране осциллографа наблюдаются протектированные импульсы.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если частота повторения импульсов находится в пределах 900—1100 Гц осциллометра импульсов типа «меандр» не более 1,1 (при внутренней модуляции) и наблюдаются импульсы типа «меандр» при внешней модуляции.

12.4.7. Проверка прибора в режиме внешней амплитудно-импульсной модуляции (п. 2.19) проводится подачей на разъем ВНЕШ. ОД. импульсов положительной и отрицательной полярности длительностью от 0,1 до 200 мкс с генератора Г5-50 или Г5-54 (Г5-64). Амплитуда модулирующих импульсов и соответствующие требования п. 2.19 определяется с помощью осциллографа.

Определение параметров импульсов и искажений проводится usualным методом с помощью осциллографа С1-65А и детекторной головки, нагруженной на сопротивлении порядка 50—300 Ом постоянная времени $\tau \leq 3 \cdot 10^{-8}$ с) при положении аттенюатора — 40 дБ. Измерения проводят в следующей последовательности: средней и крайних частотах диапазона.

На экране осциллографа С1-65А регулировкой длительности импульса с генератора Г5-50 или Г5-54 (Г5-64) устанавливается высокочастотный импульс необходимой длительности. Определяется амплитуда в точке пересечения плоской части вершины линейной фронта (Ап) и в точке пересечения продолжения плоской части вершины с линией среза (Ас), если плоская часть импульса явно выражена, то длительность модуляции импульса увеличивается за линию фронта (среза) принимается касательная, проходящая через точку наибольшей крутизны фронта (среза). Под плоской частью вершины импульса понимается наибольшая по длительности часть ее, близкая к прямой и имеющая наименьший излом к линии развертки, см. рис. 20.

Определяется длительность импульса (не менее чем при 3 знаках длительности импульса) на уровне 0,5 амплитуд Ап и Ас.

Определяется длительность фронта и среза в точках пересечения линий уровня 0,1 и 0,9 амплитуд A_n (Апс) и линией фронта (срез) при длительностях импульса, равных $4\tau_{min}$. Определяется величина выброса V_m на вершине импульса по формуле (12) в процентах, при длительности ВЧ импульса 2 мкс:

$$V_m = \frac{V_m}{A_m} \cdot 100, \quad (12)$$

A_m — амплитуда импульса в точке действия выброса;

V_m — максимальная амплитуда выброса, отсчитываемая в плитуды Ап.

Неравномерность вершины импульсов (δA) в процентах определяется по формуле (13) при максимальной длительности импульса:

$$\delta A = 2 \frac{A_n - A_{nc}}{A_n + A_{nc}} \cdot 100 \quad (13)$$

Выбросы (провалы) при определении неравномерности не учитываются.

Определяется отличие длительности высокочастотного импульса от модулирующего в следующей последовательности. На экране осциллографа регуляровкой длительности импульса с генератора Г5-50 (Г5-64), Г5-54 устанавливается высокочастотный импульс длительностью 0,5 мкс. Отличие длительности высокочастотного импульса от модулирующего (Δ) в микросекундах с учетом поправки определяется по формуле (14):

$$\Delta = (\tau_m + \Delta\tau_n) - \tau_u, \quad (14)$$

где τ_m — длительность модулирующего импульса, определяемая по экрану осциллографа;

τ_u — длительность высокочастотного импульса;

$\Delta\tau_n$ — поправка к длительности ВЧ импульса в мкс, взятая из паспорта на прибор со своим знаком.

Определяется нестабильность длительности импульса согласно рис. 21 по формуле (15) в мкс при длительности ВЧ импульса 0,5 мкс:

$$\Delta t = \tau_u \max - \tau_u \min, \quad (15)$$

где $\tau_u \max$ и $\tau_u \min$ — максимальная и минимальная длительность импульсов, определяемые на участках наибольшей плотности.

12.4.8. Коэффициент стоячей волны по напряжению (п. 2) определяется с помощью панорамных измерителей К_{ст}У Р2-5/Р2-53/1, Р2-54/4 или измерительных линий Р1-2, Р1-3 (Р1-34, Р1-34а) на крайних частотах диапазона проверяемого генератора и частотах кратных 250 МГц (до 3 ГГц) и 500 МГц (после 3 ГГц).

Калиброванный кабель одним концом подсоединяется к разьему Выход генератора, другим к измерителю К_{ст}У при выключенном приборе и положении шкалы аттенуатора —40 дБ.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если величина К_{ст}У не превышает требований п. 2.16.

12.4.9. Проверку нестабильности опорного уровня мощности проводят по схеме, рис. 22.

Определяют полярность источника Е. Для этого микроамперметр 4 установить на наименьшую чувствительность, подать на детекторную головку мощность 10^{-3} — 10^{-4} Вт и заметить направление отклонения стрелки.

Выключают генератор и включают тумблер К. Стрелка микроамперметра должна отклониться в противоположную сторону. Если стрелка отклоняется в ту же сторону, что и при подаче сигнала, то меняют полярность включения источника Е.

Далее генератор включают, аттенуатором прибора и резисторами R1, R2 устанавливают нулевое показание микроамперметра. Затем устанавливают такой номинал шкалы, чтобы отклонению стрелки на всю шкалу соответствовало изменение мощности на 0,2—0,4 дБ. После этого резисторами R1, R2 устанавливают стрелку микроамперметра на середину шкалы. После времени установления рабочего режима непрерывно отмечают показания прибора 4 в течение любого 15-минутного интервала времени.

Величину нестабильности выходной мощности (δP) в дБ вычисляют по формуле (17):

$$\delta P = \alpha(p_1 - p_2), \quad (17)$$

где p_1 — максимальное показание прибора 4;

p_2 — минимальное показание прибора 4;

α — коэффициент пропорциональности.

Коэффициент α определяется с помощью внутреннего или внешнего аттенуатора.

Изменяя величину ослабления на β дБ, фиксируют изменение показания Δp прибора 4. Величину β выбирают из максимально возможного отклонения стрелки прибора 4, при этом, для получения правильного значения величины β необходимо исключить механический люфт системы.

Величина α вычисляется по формуле (18):

$$\alpha = \frac{\beta}{\Delta p} \quad (18)$$

Аналогично проводят проверку нестабильности после перестройки на другую частоту и выдержке прибора в течение 5 минут.

При измерении обратить внимание на жесткость крепления детекторной головки и соединительных кабелей.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если проверяемый прибор соответствует требованиям п. 2.15.

12.5. Оформление результатов поверки

12.5.1. Результаты поверки заносятся в протоколы, форма которых приведена в ПРИЛОЖЕНИИ.

12.5.2. Результаты поверки оформляются путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической службой, осуществляющей поверку.

12.5.3. Приборы, не прошедшие поверку или имеющие отрицательные результаты поверки, запрещаются к выпуску в обращение и применению.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Хранение прибора, поступающего на склад предприятия-потребителя, должно производиться в капитальных отопляемых помещениях при температуре окружающего воздуха от $+5^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 80% при температуре 25°C ; допускается кратковременное (до 12 месяцев) хранение прибора в капитальных неотапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от -10°C до $+30^{\circ}\text{C}$ (относительная влажность до 95% при нормальной температуре). В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, вызывающих коррозию.

При длительном хранении на складах прибор каждые 12 месяцев должен выниматься из упаковки и просушиваться при температуре $+20^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не более 65%. Время сушки не менее 2 суток.

Срок длительного хранения прибора в капитальных отопляемых помещениях 5 лет, в капитальных неотапливаемых помещениях — 1 год.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Тара, упаковка и маркировка тары

Конструкция тарных ящиков по ГОСТ 2991—76 или ГОСТ 5959—80. Для предохранения от попадания влаги и пыли в тарный ящик применена водонепроницаемая бумага.

В качестве амортизационного материала использованы пенополиуроловые плиты, гофрированный картон и пенополиуретан морозостойкий.

Эксплуатационная документация, завернутая в оберточную бумагу, помещена вместе с прибором в укладочный ящик. (При упа-

ковке прибора без укладочного ящика эксплуатационная документация, завернутая в бумагу, помещается в тарный ящик). При наличии большого объема документации допускается помещать ее в поливинилхлоридных чехлах в тарный ящик.

На укладочных ящиках нанесена маркировка типа и номера прибора, даты выпуска.

Маркировка тары по ГОСТ 14192—77.

Тарный ящик пломбируется на торцевых стенках.

14.2. Условия транспортирования

Транспортирование прибора потребителю может осуществляться всеми видами транспорта и при температуре от минус 50°C до плюс 60°C (транспортирование приборов морским видом транспорта допускается при условии герметизации его упаковки; авиационным транспортом — в герметизированных отсеках). Не допускается кантовка прибора.

Прибор может транспортироваться автомобильным транспортом на расстояние до 1000 км по шоссейным дорогам со скоростью 60 км/ч, по грунтовым дорогам со скоростью $30 \div 40$ км/ч с обеспечением защиты от атмосферных осадков и пыли.

При погрузке и выгрузке руководствоваться требованиями манипуляционных знаков, указанных на таре.

При повторной упаковке приборов, имеющих табельные средства (укладочные ящики), свободное пространство между стенками укладочных ящиков и тарного, выполненного согласно п. 14.1, заполнить до уплотнения амортизирующим материалом: пенополиуроловыми плитами, гофрированным картоном (рис. 46).

При упаковке приборов, не имеющих табельных средств (укладочных ящиков), прибор поместить в коробку из гофрированного картона, предохранив выступающие части прибора от механических повреждений. Запасное имущество, упакованное в укладочный ящик, поместить сбоку между стеной тарного ящика и коробкой с прибором. Свободное пространство заполнить до уплотнения амортизирующим материалом. Толщина слоя амортизации между стенками тарного и укладочного ящиков и коробкой не менее 50 мм (рис. 47).

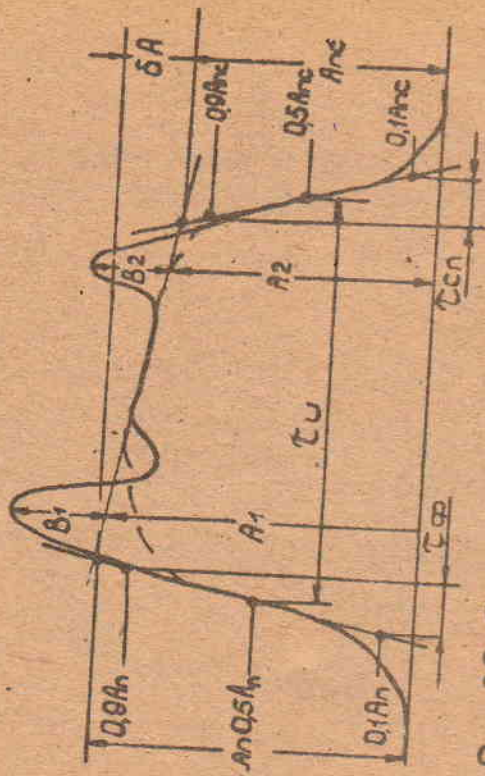


Рис. 20. Пример определения параметров импульсов.

Рис. 24 Помер опадзення хэстаўнасці агульнасці
умнага

