

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



*Техническое описание,
инструкция по эксплуатации
и паспорт*

З.260.043 ПС

Г4-82 № 401119

K152, (K154)

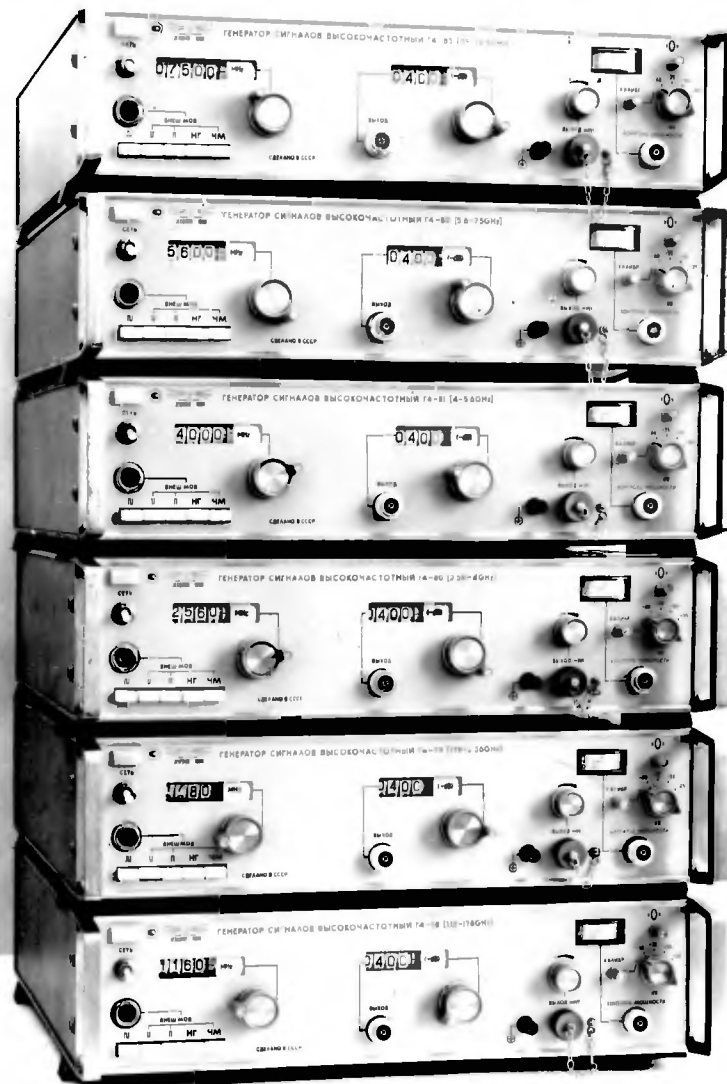


Рис. 1. Внешний вид генераторов Г4-78 ÷ Г4-83.

1. ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

1.1. Назначение

1.1.1. Генераторы сигналов высокочастотные Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-81, Г4-82, Г4-83 предназначены для регулировки и проверки радиоэлектронной аппаратуры в помещениях в пределах рабочих температур от минус 10°C до +40°C и относительной влажности до 95% при температуре +30°C.

Генераторы сигналов высокочастотные Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-81, Г4-82, Г4-83 (в дальнейшем Г4-78+Г4-83) выполняют функции источников СВЧ сигнала, калиброванного по частоте, уровню выходной мощности и по параметрам импульсной модуляции. Они могут использоваться для проверки чувствительности приемных устройств, измерения параметров четырехполюсников, измерения динамического диапазона селективности приемных и демодулирующих устройств, проверки полос пропускания трактов и приборов, проверки и отработки аттенюаторов, фильтров и других элементов тракта.

При использовании режима ЧМ они могут выполнять функции свип-генератора (с небольшими пределами свипирования). При использовании внутреннего индикатора мощности приборы могут измерять мощность СВЧ колебаний. Динамический диапазон измерения мощности может быть расширен при использовании внешних индицирующих устройств и методов сравнения. Наличие внутренней модуляции типа меандр позволяет повысить чувствительность измерений в трактах и тем самым избежать необходимости работать с большими уровнями сигналов.

Предусмотренный в приборах режим внешней импульсной модуляции позволяет использовать его для проверки и регулировки импульсных СВЧ приемников и исследования различного рода импульсной СВЧ аппаратуры.

Генераторы могут работать в режиме синхронизации частоты от внешнего высокостабильного сигнала.

Примеры и схемы применения

1. Измерение ослаблений (рис. 2).

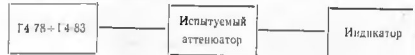


Рис. 2.

Используется метод замещения и собственный аттенуатор Г4-78 + Г4-83, имеющий высокую разрешающую способность.

2. Проверка чувствительности, динамического диапазона приемных и анализирующих устройств (рис. 3).



Рис. 3.

Используется абсолютная калибровка выходной мощности Г4-78 + Г4-83 и относительный отсчет по их аттенуатору.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Приборы обеспечивают следующие виды работ:

- а) режим немодулированных колебаний (непрерывной генерации — НГ);
- б) внутреннюю и внешнюю амплитудно-импульсную модуляцию импульсами типа меандр;
- в) внешнюю амплитудно-импульсную модуляцию импульсами положительной и отрицательной полярности;
- г) внешнюю частотную модуляцию (без гарантии параметров).

Частотные параметры

2.2. Диапазон частот приборов должен соответствовать табл. 1.

Таблица 1

Тип прибора	Диапазон частот, ГГц
Г4-78	1,16—1,78
Г4-79	1,78—2,56
Г4-80	2,56—4,0
Г4-81	4,0—5,6
Г4-82	5,6—7,5
Г4-83	7,5—10,5

Запас по краям диапазона приборов не менее 1% от номинального значения граничных частот.

2.3. Основная погрешность установки частоты по шкале приборов не более $\pm 0,5\%$.

2.4. Нестабильность частоты при неизменных внешних условиях и неизменном напряжении питания, за любой выбранный интервал времени, в режиме немодулированных колебаний (НГ) не превышает значений, указанных в таблице 2, после времени установления рабочего режима, указанного в той же таблице.

Таблица 2

Тип прибора	Нестабильность частоты	Время установления режима, ч
Г4-78	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$	1,0
Г4-79	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$	0,5
Г4-80	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$	1,0
Г4-81	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	0,5
	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$	2,0
Г4-82	$\pm 2,5 \cdot 10^{-4}$	0,5
	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$	1,0
Г4-83	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$	1,0

Дополнительное время прогрева для получения указанной нестабильности после перестройки частоты не превышает 5 минут.

2.5. Изменение частоты выходного сигнала, вызываемое ослаблением аттенуатора на 10 дБ относительно опорного уровня мощности, не превышает значений, указанных в табл. 3.

Таблица 3

Тип прибора	Изменение частоты
Г4-78, Г4-79, Г4-80	$\pm 1 \cdot 10^{-4}$
Г4-81, Г4-82, Г4-83	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$

2.6. Дополнительная погрешность установки частоты при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 1°C в пределах рабочих температур не более значений, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Тип прибора	Дополнительная погрешность установки частоты
Г4-78, Г4-81	$\pm 1 \cdot 10^{-3}$
Г4-79, Г4-80, Г4-82, Г4-83	$\pm 5 \cdot 10^{-4}$

2.7. Величина паразитной девиации частоты в режиме немодулированных колебаний (НГ) в полосе от 0,05 до 20 кГц не превышает значений, указанных в табл. 5.

Таблица 5

Тип прибора	Величина паразитной девиации частоты
Г4-83	$3 \cdot 10^{-6}$
Г4-78+Г4-82	$5 \cdot 10^{-6}$

2.8. Основная погрешность установки частоты по шкале прибора в режиме амплитудно-импульсной модуляции (внешняя модуляция импульсами «мсаидр» частотой 1000 Гц) не более $\pm 0,6\%$.

Параметры выходной мощности

2.9. Приборы обеспечивают уровень мощности с разъемом Выход, регулируемый в пределах, указанных в табл. 6.

Таблица 6

Тип прибора	Пределы регулировки мощности, Вт
Г4-78, Г4-79, Г4-80	от 10^{-4} до 10^{-12}
Г4-81, Г4-82, Г4-83	от 10^{-3} до 10^{-12}

2.10. С дополнительного разъема Выход mW₁ приборы обеспечивают мощность не менее $3 \cdot 10^{-3}$ Вт. Пределы регулировки мощности не менее 50 дБ (от $3 \cdot 10^{-3}$ до $3 \cdot 10^{-4}$ Вт).

Примечание. В участках от 1160 до 1200 МГц (прибор Г4-78) и от 1160 до 2600 МГц (прибор Г4-80) допускается уменьшение максимальной мощности до $2,5 \cdot 10^{-3}$ Вт.

2.11. Основная погрешность установки опорного уровня мощности 10^{-4} Вт на конце кабеля, подключенного к разъему Выход при $K_{\text{эф}}(1)$ нагрузки не более 1,2), не более указанной в табл. 7.

Таблица 7

Тип прибора	Основная погрешность установки опорного уровня, дБ
Г4-78-Г4-82	$\pm 0,8$
Г4-83	$\pm 1,2$

Допускаются периодические колебания в пределах $\pm 0,5$ деления и кратковременные броски стрелки встроенного индикатора мощности в тех же пределах.

2.12. Основная погрешность установки ослабления attenuатора 90 дБ не более $\pm 1,0$ дБ. Для промежуточных ослаблений (от 40 до 90 дБ) основная погрешность определяется в зависимости от А по формулам таблицы 8, где А—установленное ослабление с учетом поправки, взятой со своим знаком из паспорта на прибор.

Таблица 8

Тип прибора	Основная погрешность установки ослабления attenuатора, дБ
Г4-78	$\pm [1 - 0,002 (220 - A)]$
Г4-79	$\pm [1 - 0,003 (200 - A)]$
Г4-80	$\pm 1,0$
Г4-81	$\pm [1 - 0,004 (165 - A)]$
Г4-82	$\pm [1 - 0,005 (130 - A)]$
Г4-83	$\pm [1 - 0,004 (90 - A)]$

2.13. а) Погрешность установки ослабления attenuатора (при ослаблениях свыше 90 дБ) с учетом дополнительных погрешностей за счет больших ослаблений и остаточной выходной мощности не более значений, указанных в табл. 9.

(А—установленное ослабление attenuатора).

6) Погрешность установки ослабления аттенюатора на участке 30-40 дБ для приборов Г4-81, Г4-82, Г4-83 не более $\pm 1,5$ дБ.

Таблица 11

Тип прибора	Погрешность установки ослабления аттенюатора, дБ
Г4-78	$\pm [1 - 0,002 (220 - A) + 0,9 \cdot 10^{-20} \frac{ A - 150}{20}]$
Г4-79	$\pm [1 - 0,003 (210 - A) + 0,9 \cdot 10^{-20} \frac{ A - 150}{20}]$
Г4-80	$\pm [1,0 + 0,9 \cdot 10^{-20} \frac{ A - 150}{20}]$
Г4-81	$\pm [1 - 0,004 (165 - A) + 0,9 \cdot 10^{-20} \frac{ A - 130}{20}]$
Г4-82	$\pm [1 - 0,005 (130 - A) + 0,9 \cdot 10^{-20} \frac{ A - 150}{20}]$
Г4-83	$\pm [1 + 0,015 (A - 90) + 0,9 \cdot 10^{-20} \frac{ A - 150}{20}]$

2.14. Дополнительная погрешность установки опорного уровня мощности при изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10°C не более величин, указанных в табл. 10.

Таблица 10

Тип прибора	Дополнительная погрешность установки опорного уровня на каждые 10°C, дБ
Г4-78, Г4-79	$\pm 0,2$
Г4-80, Г4-81, Г4-83	$\pm 0,3$
Г4-82	$\pm 0,5$

2.15. Нестабильность опорного уровня выходной мощности при неизменных внешних условиях и неизменном напряжении питания, за любой произвольный выбранный 15-минутный интервал времени, не превышает $\pm 0,1$ дБ после времени установления режима, указанного в табл. 11.

Дополнительное время установления рабочего режима после перестройки на другую частоту не превышает 5 минут.

Таблица 11

Тип прибора	Время установления рабочего режима
Г4-79, Г4-81	0,5
Г4-78, Г4-80, Г4-83	1
Г4-82	2

2.16. Волновое сопротивление выходов мощности 50 Ом, коэффициент типа VI по ГОСТ 13317-80. Коэффициент стоячей волны по напряжению ($K_{\text{св}}$) калиброванного выхода не превышает значений, указанных в табл. 12.

Таблица 12

Тип прибора	Коэффициент стоячей волны по напряжению
Г4-78, Г4-79, Г4-80	1,75
Г4-81, Г4-82, Г4-83	2,0

2.17. Содержание второй и третьей гармоник по отношению к уровню сигнала несущей частоты не превышает значений, указанных в табл. 13.

Таблица 13

Тип прибора	Содержание гармоник, дБ	
	второй	третьей
Г4-78-Г4-81	минус 30	минус 30
Г4-82, Г4-83	минус 40	

Параметры амплитудной импульсной модуляции

2.18. В режиме внутренней и внешней импульсной модуляции приборы обеспечивают высокочастотные импульсы типа «меллар» с частотой повторения (1000 ± 100) Гц. Амплитуда напряжения при внешней модуляции от 10 до 15 В.

2.19. В режиме внешней импульсной модуляции приборы обеспечивают выходные высокочастотные импульсы с параметрами:

- диапазон частот следования импульсов от 10 Гц до 20 кГц;
- частота следования импульсов устанавливается истинным уровнем высших модулирующих импульсов и ограничивается стабильностью, которая должна быть не менее 2%;
- диапазон длительностей импульсов от 0,5 до 200 мкс;
- длительность импульсов (τ_n) с учетом поправки не отличается от длительности модулирующих импульсов τ_m более чем на $\pm (0,1\tau_n + 0,3)$ мкс;
- длительность фронта (τ_f) не превышает величины 0,5 мкс (но не более 0,5 мкс);
- длительность среза (τ_{cl}) не превышает величины, равной τ_n (но не более 0,5 мкс);
- неравномерность вершины импульса не превышает $\pm 15\%$;
- выброс на вершине импульса не превышает 30%;
- нестабильность длительности импульса (дрожание фронта и среза) не превышает 0,2 мкс.

Примечания:

1. Неравномерность вершины импульса гарантируется для импульсов длительностью более 1 мкс.
2. Для прибора Г4-78 допускается увеличение нестабильности длительности импульса до 0,4 мкс в 2—3 участках диапазона шириной не более 50 МГц.

Требования к модулирующим импульсам

- диапазон длительностей модулирующего импульса для обеспечения диапазона длительностей высокочастотных импульсов от 0,1 до 200 мкс;
- длительность фронта и среза не более 0,2 мкс;
- неравномерность вершины не более 5%;
- амплитуда импульсов положительной и отрицательной полярности от 7 до 40 В.

2.20. Погрешность установки опорного пикового значения выходной мощности в режиме амплитудно-импульсной модуляции не более $\pm 2,20$ дБ при длительности высокочастотного импульса более 1 мкс.

Прочие параметры

2.21. Приборы обеспечивают электронную перестройку генерируемой частоты и внешнюю частотную модуляцию (без гарантии параметров). Полоса электронной перестройки на уровне половинной мощности не менее значений, указанных в табл. 14. Диа-

пазон модулирующих частот от 50 Гц до 20 кГц, амплитуда модулирующих напряжений не превышает 30 В.

Таблица 14

Тип прибора	Полоса электронной перестройки, МГц
Г4-78	20
Г4-79, Г4-80	20
Г4-81, Г4-82	20
Г4-83	30

2.22. Сопротивление постоянному току между гнездами разъема МНР ЦАПРЯЖ в режиме ВНЕШ ЧМ должно быть $50 \pm 15,3$ кОм.

2.23. Сопротивление постоянному току центрального проводника гнезда КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ относительно корпуса должно быть не менее 10 МОм, гнезда ВНЕШ. МОД. в режиме ВНЕШ. ЧМ не менее 3 МОм.

2.24. Сопротивление постоянному току центрального проводника разъема ВЫХОД относительно корпуса должно соответствовать значениям, указанным в табл. 15.

Таблица 15

Тип прибора	Сопротивление постоянному току центрального проводника разъема ВЫХОД
Г4-78+Г4-81	50 ± 6 Ом
Г4-82, Г4-83	не менее 10 МОм

2.25. Сопротивление постоянному току центрального проводника разъема ВЫХОД mW1 относительно корпуса должно соответствовать значениям, указанным в табл. 16.

Таблица 16

Тип прибора	Сопротивление постоянному току центрального проводника разъема ВЫХОД mW1
Г4-78+Г4-81	не более 10 Ом
Г4-82, Г4-83	не менее 10 МОм

3 Г4-78+Г4-83 ТО

2.26. Приборы допускают непрерывную работу в рабочих условиях в течение 8 часов при сохранении своих технических характеристик.

Примечание. Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима.

2.26а. Время установления рабочего режима приборов не более 30 минут, за исключением требований пп. 2.4, 2.15.

2.27. Приборы сохраняют свои технические характеристики при питании их от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц с содержанием гармоник до 5% и от сети переменного тока напряжением (220 ± 11) В, частотой $(400 \pm 28 - 12)$ Гц с содержанием гармоник до 5%.

2.28. Мощность, потребляемая приборами от сети при номинальном напряжении, не превышает значений, указанных в табл. 17.

Таблица 17

Тип прибора	Мощность, потребляемая прибором от сети, В·А
Г4-78, Г4-79	70
Г4-80, Г4-81	120

2.29. Основные погрешности приборов определены в условиях: температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$, (293 ± 5) К, относительная влажность $(65 \pm 15)\%$, атмосферное давление (750 ± 30) мм рт. ст., (100 ± 4) кПа и напряжение источника питания $(220 \pm 4,4)$ В.

2.30. Масса прибора не более 20 кг. Масса прибора с транспортной тарой не более 60 кг.

2.31. Габаритные размеры прибора с выступающими частями не более $495 \times 480 \times 135$ мм. Габаритные размеры прибора с транспортной тарой не более $790 \times 650 \times 355$ мм, с транспортной тарой по спец. заказу не более $760 \times 685 \times 500$ мм.

2.32. Средняя наработка на отказ не менее 7000 часов. Средний срок службы приборов 7 лет, средний ресурс — 5000 часов.

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Приборы поставляются в комплекте согласно табл. 18.

Таблица 18

Наименование	Обозначение	Количество						Примечание
		Г4-78	Г4-79	Г4-80	Г4-81	Г4-82	Г4-83	
1. Генератор сигналов высокочастотный Г4-78	3.260.043	1						
2. Генератор сигналов высокочастотный Г4-79	3.260.043-01		1					
3. Генератор сигналов высокочастотный Г4-80	3.260.043-02			1				
4. Генератор сигналов высокочастотный Г4-81	3.260.043-03				1			
5. Генератор сигналов высокочастотный Г4-82	3.260.043-04					1		
6. Генератор сигналов высокочастотный Г4-83	3.260.043-05						1	
7. Калькулятор с累считательный (имеет номер, соответствующий номеру прибора)	4.851.001							1
8. Калькулятор с累считательный	4.851.001							1

Наименование	Обозначение	Количество						№ позиции рис. 3а	Примечание
		Г4-78	Г4-79	Г4-80	Г4-81	Г4-82	Г4-83		
9 Кабель соединительный калиброванный (имеет номер, соответствующий номеру прибора)	4.851.005	—	—	—	—	1	1	4	
10 Кабель соединительный	4.853.264	1	1	1	1	1	1	2	
11 Кабель соединительный	4.851.018	1	1	1	1	1	1	4	
12 Шнур соединительный	4.860.159	1	1	1	1	1	1	5	
13 Переход коаксиальный Э2-31	2.754.566	1	1	1	1	1	1	12	
14 Переход коаксиальный Э2-115/3	2.236.126	2	2	2	2	2	2	13	
15 Переход коаксиальный Э2-115/2	2.236.131	1	1	1	1	1	1	14	
16 Клистрон К-351	3.320.001	1	1	1	—	—	—	17	
17 Клистрон К-352	3.320.004	—	—	—	1	1	—	17	
18 Клистрон К-162 (К-154)	3.320.003	—	—	—	—	—	—	—	
19 Вставка плавкая ВП2Б-1В 1А 250 В	0.481.005	10	10	—	—	—	—	15	
20 Вставка плавкая ВП2Б-1В 2А 250 В	0.481.005	—	—	10	10	10	10	15	
21 Вставка плавкая ВП1-1 0,25А 250 В	0.480.003	10	10	10	10	10	10	16	
22 Вставка плавкая ВП1-1 20А 250 В	0.480.003	10	10	10	10	10	10	16	
23 Вставка плавкая ВП1-1 1,0А 250 В	0.480.003	10	10	10	10	10	10	16	
24 Вставка плавкая ВП1-1 0,5А 250 В	0.480.003	10	10	10	10	10	10	16	
25 Прокладка	8.680.340	2	2	2	—	—	—	8	
26 Прокладка	8.680.341	2	2	2	2	2	2	9	
27 Прокладка	8.680.097	—	—	—	2	2	2	7	
28 Прокладка	8.680.691	2	2	2	2	2	2	10	
29 Прокладка	8.680.785	—	—	—	—	—	2	11	
30 Техническое описание, инструкция по эксплуатации и паспорт	3.260.043 ПС	1	1	1	1	1	1	—	

Продолжение табл. 18

Наименование	Обозначение	Количество						№ позиции рис. 18	Примечание
		Г4-78	Г4-79	Г4-80	Г4-81	Г4-82	Г4-83		
31. Ящик укладочный	4.161.653	1	1	1	1	1	1	6	Поставляется по спец- зказу
32. Ключ	8.679.014	—	—	—	—	—	1		
33. Ящик укладочный	4.161.631-27	1	—	—	—	—	—		
	4.161.631-28	—	1	—	—	—	—		
	4.161.631-29	—	—	1	—	—	—		
	4.161.631-30	—	—	—	1	—	—		
	4.161.631-31	—	—	—	—	1	—		
	4.161.631-32	—	—	—	—	—	1		
34. Коробка	4.180.192	1	—	—	—	—	—		
	4.180.192-01	—	1	—	—	—	—		
	4.180.192-02	—	—	1	—	—	—		
	4.180.192-03	—	—	—	1	—	—		
	4.180.192-04	—	—	—	—	1	—		
	4.180.192-05	—	—	—	—	—	1		

Таблица 19

Наименование	Обозначение	Количество						Примечание
		Г4-78	Г4-79	Г4-80	Г4-81	Г4-82	Г4-83	
1. Переход коаксиальный Э2-10	2.754.548	2	2	2	—	—	—	
2. Переход коаксиальный Э2-14	2.754.549	—	—	—	—	2	—	
3. Переход коаксиальный Э2-18	2.754.533	2	2	—	—	—	—	
4. Переход коаксиальный Э2-29	2.754.564	—	—	—	2	—	—	
5. Переход коаксиальный Э2-32	2.754.567	—	—	—	2	—	2	
6. Переход коаксиальный Э2-33	2.754.568	—	—	—	—	2	—	
7. Переход коаксиальный Э2-34	2.754.569	—	—	2	2	2	—	
8. Переход коаксиально-волноводный	2.754.020	—	—	—	—	—	2	
9. Переход коаксиально-волноводный	2.754.021	—	—	—	—	—	2	
10. Трансформатор согласования	2.755.461	2	2	2	—	—	—	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРОВ И СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия

4.1.1. Прибор состоит из следующих основных блоков: генератора СВЧ (блока ВЧ), модулятора, индикатора мощности блока питания (рис. 3б).

4.1.2. Генератор СВЧ является узлом прибора, определяющим его основные характеристики: диапазон частот, выходную мощность, качество импульсной модуляции. Генератор СВЧ имеет регулируемый выход сигнала: калиброванный ВЫХОД и калиброванный выход мощности ВЫХОД mW. Регулировка уровней мощности с выходов прибора ВЫХОД и ВЫХОД mW осуществляется соответственно ручками, выведенными на переднюю панель.

Отсчет калиброванного уровня, проводится по счетной шкале в децибелах (дБ) относительно уровня 1 Вт.

Последняя значащая цифра отсчетной шкалы 0,1 дБ. Генератор СВЧ имеет самоотсчетную счетчиковую шкалу частот. Последняя значащая цифра соответствует единицам МГц. Для повышения точности отсчета углы между оцифрованными рисками следней декады разделены на 10 частей, позволяющих отчитать частоту с разрешающей способностью 0,1 МГц.

4.1.3. Переключателем рода работ осуществляется переключение генератора СВЧ в режимы:

ЧМ — режим внешней частоты модуляции и синхронизации частоты;

М — режим внешней амплитудно-импульсной модуляции дулирующими импульсами отрицательной полярности;

П — режим внешней амплитудно-импульсной модуляции модулирующими импульсами положительной полярности;

НГ — режим немодулированных колебаний (непрерывная генерация — НГ);

Л — режим внутренней амплитудно-импульсной модуляции мандром.

4.1.4. Измерение сигнала в режиме НГ на конце высокочастотного соединительного кабеля, подключенного к высокочастотному разъему ВЫХОД маркированным концом, осуществляется встроенным индикатором мощности. Входной разъем его (КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ дБ) находится на передней панели прибора. Индикатор мощности представляет самостоятельный блок и позволяет контролировать выходную мощность генератора в диапазоне минус 43 дБ до минус 22 дБ относительно 1 Вт. Встроенный индикатор мощности состоит из термoeлектрического преобразователя УПТ и индикатора со шкалой, прокалиброванной в децибелах

4.1.5. Блок модулятора обеспечивает работу генератора в режиме импульсной модуляции. Импульсный режим работы генератора СВЧ осуществляется с помощью модулятора подачей модулирующих напряжений в цепь отражателя кистрона. Внешние модулирующие напряжения подаются на гнездо ВНЕШ. МОДУЛЯЦИЯ. Для обеспечения возможности работы прибора в системах янтродстройки частоты на двухполюсное гнездо УТР. НАПРЯЖ. выведена высоковольтная цепь отражателя для подачи постоянного управляющего напряжения с синхронизатора частоты.

4.1.6. Блок питания, образующий заднюю стенку прибора, обеспечивает необходимым напряжением все составные части прибора.

Включение прибора в сеть осуществляется шнуром соединительным и тумблером СЕТЬ, ВКЛ., находящимся на передней панели.

Питание прибора от сети 220 вольт 50 Гц, с содержанием гармоник до 5%, и от сети 220 В 400 Гц с содержанием гармоник до 5%.

4.2. Описание работы электрической схемы

4.2.1. Генератор СВЧ выполнен на отражательном кистроне типа К-351 (приборы Г4-78, Г4-79, Г4-80), типа К-352 (приборы Г4-81, Г4-82) и типа К-162 (прибор Г4-83).

Коаксиальный резонатор генератора с электрической длиной $\lambda/4$ для приборов Г4-78, Г4-79, и $3/4\lambda$ для остальных приборов.

Перестройка резонатора осуществляется бесконтактным Z-образным плунжером. На рис. 4, 5, 6, 7, 8, 9 приведены зоны генерации отражательных кистронов. Для обеспечения генерации в диапазоне частот изменение напряжения отражателя при перестройке резонатора осуществляется потенциометром сопровождения. Дополнительные потенциометры служат для регулировки напряжения на отражателе на крайних частотах диапазона при смене кистрона.

Съемы мощности генератора — индуктивные в приборах Г4-78 — Г4-81 и емкостные в приборах Г4-82, Г4-83. Регулировка уровней мощности осуществляется перемещением съемников в пределах волноводов.

Напряжение на отражател кистрона поступает с движка потенциометра сопровождения через нагрузочные сопротивления модулятора.

4.2.2. Схема подачи питающих и модулирующих напряжений на электроды кистронов видна из рис. 10, 11.

(Е мод., Е рез, Е отр — источники питания модулятора, резонатора в отражателя).

Из рассмотрения рис. 10, 11 видно, что источники питания $E_{\text{отпр}}$ и $E_{\text{моп}}$ не имеют непосредственного соединения с корпусом прибора и находятся под высоким потенциалом.

4.2.3. Модулятор состоит из шасси с укрепленными на нем переклюкающим телом рода работ и платой модулятора.

Принцип модуляции основан на изменении мощности генерируемых колебаний при изменении напряжения на отражателе клистрона.

Напряжение на отражателе складывается из напряжений, поступающих с потенциометра сопровождения и нагрузочного резистора оконечного каскада модулятора.

При отсутствии модулирующего импульса через резистор оконечного каскада протекает ток — напряжение на отражателе «сводится» из центра зоны генерации, и колебания отсутствуют.

При подаче модулирующего импульса ток оконечного каскада равен нулю — напряжение на отражателе определяется только напряжением потенциометра сопровождения и соответствует центру зоны генерации.

При отсутствии модулирующего импульса (в паузе между импульсами) напряжение отражателя может попасть в «паразитную зону» генерации. Таким образом в паузе между импульсами могут появиться колебания других частот. Чтобы избежать «паразитных зон», напряжение, снимаемое с нагрузки модулятора, регулируется по величине потенциометром R3, а знак напряжения выбирается отрицательным для приборов Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-82 и положительным для приборов Г4-81, Г4-83.

Для обеспечения требуемой полярности выходных импульсов оконечные каскады модулятора выполнены по различным схемам.

В приборах Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-82 нагрузочный резистор включен в коллекторную цепь транзистора Т9. Транзистор Т9 вместе с транзистором Т8 образуют триггер Шмитта, управляемый транзистором Т7.

В паузе между импульсами транзистор Т7 открыт, Т8 закрыт, Т9 открыт, что соответствует срыву генерации клистрона и отсутствию ВЧ импульса.

При поступлении отрицательного импульса на затвор Т7 триггер перебросится в противоположное состояние, в результате чего транзистор Т9 закроется, напряжение на отражателе будет соответствовать центру зоны генерации.

В приборах Г4-81, Г4-83 нагрузочный резистор включен в цепь эмиттера транзистора Т9. Транзисторы Т7, Т8 в этой схеме включены по схеме импульсного усилителя, а каскад на транзисторе Т9 является эмиттерным повторителем. Состояние транзисторов при подаче импульсов такое же как и в вышеописанном модуляторе.

Низковольтная часть одинакова для обоих типов модуляторов и состоит из автоколебательного мультивибратора (Т1, Т2), счетного триггера (Т3, Т4) и формирующего каскада (Т5, Т6).

Формирующий каскад собран на транзисторах разного типа проводимости с последовательным включением базовых и коллекторных цепей.

Переключателем рода работ базовые цепи транзисторов Т5, Т6 коммутируются так, что модулирующие импульсы положительной полярности поступают в базу транзистора Т6, а отрицательные — в цепь базы Т5.

Таким образом, на коллекторе транзистора Т6 формируется импульс отрицательной полярности, который управляет работой оконечного каскада.

В модуляторе для защиты транзисторов формирующих каскадов применены ограничители модулирующих импульсов, выполненные на резисторах R22, R23 и диодах Д3, Д4. Для защиты транзисторов от перенапряжений при переходных процессах применены ограничители напряжений на диодах Д5—Д8, Д10.

Регулировка амплитуды выходного импульса осуществляется изменением напряжения питания оконечного каскада. Для этого в коллекторную цепь транзистора Т8 включены последовательно с потенциометром R4 резисторы R3, R4. Так как сопротивление нагрузки транзистора Т8, Т9 одинаково, то амплитуда выходных импульсов не зависит от их скважности.

В режиме частотной модуляции (ЧМ) модулирующий сигнал через разделительную емкость подается непосредственно в отражатель клистрона.

На двухполюсное гнездо УПР. НАПРЯЖ. выведена высоковольтная цепь отражателя. Так как источник питания резонансной и отражателя включены последовательно, то напряжение каждого из контактов гнезда УПР. НАПРЯЖ. относительно корпуса может достигать минус 900 В.

Прибор может работать в режиме автоподстройки с синхронизацией частоты, имеющими изолированный от корпуса выход управляющего сигнала.

4.2.4. Встроенный индикатор мощности представляет собой электрометрический ваттметр, состоящий из приемного термоэлектрического преобразователя М5-78В и усилителя постоянного тока (УПТ), выполненного на печатной плате 3.656.020.

УПТ построен по структурной схеме, приведенной на рис. 12.

Высокочастотный сигнал, поступающий на гнездо КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ дВ, преобразуется термоэлектрическим преобразователем в сигнал постоянного тока. Далее напряжение постоянного тока поступает на вход УПТ, преобразуется в пульсирующее напряжение модулятором 1, собранным по последовательно-параллельной однополупериодной схеме на полевых транзисторах Т3 и Т4.

С выхода модулятора сигнал поступает на маломощный полевой транзистор Т5 и далее усиливается усилителем низкой частоты 3 на микросхеме МС1. С выхода УНЧ сигнал поступает на вход двухполупериодного фазового детектора 5, выполненного на

транзисторе Т4 и микросхемах МС2 и МС3. Выпрямленное напряжение с дифференциального выхода фазового детектора поступает на двухзвенный RC фильтр, состоящий из конденсаторов С12, С14, С15 и резисторов R23, R24, R26, R27, и далее на инверсионного усилителя 7, выполненного на микросхеме МС4. Происходит дальнейшее усиление сигнала до необходимой величины. Далее сигнал поступает на индикатор, а также через цепь отрицательной обратной связи 6 (резисторы R3, R5, R6, R8, R11, R14, R18) на резистор R1 модулятора 1, где производится обратное сложение напряжений сигнала в отрицательной обратной связи. Синфазное управление модулятором и фазовым детектором осуществляет мультивибратор, который собран на микросхеме МС5 (выводы 8 и 14).

Резистор R31 служит для температурной стабилизации выходного сопротивления индикаторного прибора. Стабилитроны Д4, Д4 стабилизируют напряжение установки нуля. Калибратор мощности 4, выполненный на микросхеме МС6, представляет собой источник калибровочного по величине сигнала ультразвуковой частоты. Ограничение сигнала калибровки по амплитуде осуществляется стабилитронами Д5 и Д6. Нагрузкой микросхемы МС6 является трансформатор Tr1. Подстроечное сопротивление R36 служит для установки необходимой величины калибровочного сигнала.

С выхода УПТ сигнал поступает на стрелочный индикатор-шкалу, прокалиброванную в децибелах.

Схема УПТ питается напряжениями $+12,6$ В и минус 12,6 относительно корпуса, поступающими из блока питания.

В приемном термоэлектрическом преобразователе СВЧ мощности в качестве датчика мощности используется мадоннинерная термопара, выполняющая роль нагрузки тракта. Конструктивно приемный преобразователь представляет собой отрезок СВЧ-тракта (канал 7/3), нагруженный на контактный узел с двенадцатью расположенными термопарами.

4.2.5. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц с напряжением (220 ± 22) В.

Напряжение источника, В	Ток нагрузки, мА	Нестабильность, %	Пульсации, мВ, эфф.	Тип прибора
Питание отражателя				
$-150 \pm 1,5$	10	$\pm 0,05$	15	Г4-78, Г4-79
$-250 \pm 3,0$	10	$\pm 0,05$	15	Г4-80, Г4-81, Г4-82
$-410 \pm 4,1$	10	$\pm 0,08$	15	Г4-83
Питание модулятора (на каскад)				
$+80$	80	$\pm 1,0$	15	Г4-78 + Г4-83
Питание накала клипатора				
$+6,3 \pm 0,3$	700	$\pm 0,1$	5	Г4-78 + Г4-81
Питание индикатора мощности и модулятора				
$+12,6 \pm 0,63$	70	$\pm 1,0$	20	Г4-78 + Г4-83
$-12,6 \pm 0,63$	70	$\pm 1,0$	20	
Питание индикаторной лампы				
$(-6,3 \pm 0,63)$	100	—	—	

Стабилизированные источники питания комплексационного типа с последовательным включением регулирующего элемента.

Для защиты регулирующих транзисторов от перегрузки используются вставки плавкие и резистор R5.

Таблица 4

Напряжение источника, В	Ток нагрузки, мА	Нестабильность, %	Пульсации, мВ, эфф.	Тип прибора
Питание резонатора				
$-150 \pm 1,5$	30	$\pm 0,05$	15	Г4-78, Г4-79
$-250 \pm 2,5$	40	$\pm 0,05$	15	Г4-81, Г4-82
$-250 - 55$	40	$\pm 0,05$	15	Г4-80
$-350 \pm 3,5$	30	$\pm 0,05$	15	Г4-83

4.3. Конструкция

4.3.1. Внешний вид прибора представлен на рис. 1. Прибор состоит из 4 крупных самостоятельных конструктивных узлов: блока высокой частоты, блока питания, блока модулятора и блока измерителя мощности, соединенных между собой жгутами с разъемами. Механически блоки укреплены на передней панели, боковых кронштейнах и нижней крестовине. Каждый из блоков можно вынуть из прибора, не нарушая механической целостности других.

4.3.2. Блок высокой частоты (см. рис. 13) является одним из важнейших узлов и представляет собой сложную электромеханическую систему с точными кинематическими цепями. Разбор и ремонт его должны проводиться только квалифицированными специалистами.

Кинематическая схема соединения и взаимодействия всех движущих частей блока ВЧ представлена на рис. 14.

Управление частотой гетеродина производится кулачковым механизмом (поз. 1). Так как при смене кलिстропа происходит изменение кривой настройки, то в кулачке предусмотрена система регулировки профиля. Ось настройки (поз. 2) через червячную передачу (поз. 3 и поз. 4) передает движение кулачку, а через цилиндрическую пару (поз. 5 и поз. 6) соединена с декадным механическим счетчиком (поз. 7), отсчитывающим непосредственно частоту МГц. Кроме того, ось настройки через вторую червячную передачу (поз. 8 и поз. 9) и конические колеса (поз. 10 и поз. 11) передает движение на механизм автоматического поддержания постоянного уровня мощности выходного сигнала (поз. 12) и через пару конических шестерен (поз. 13 и поз. 14) соединена с осью потенциометра автоматического изменения напряжения отражающей (поз. 15). Кулачок гетеродина при своем вращении сообщает линейное перемещение каретке, которая движется в точных направляющих. К каретке на мягкой подвеске прикреплен шток от плунжера настройки гетеродина (рис. 13). Заданный профиль образующей кулачка линеаризует настройочную кривую и позволяет отсчитывать отсчет частоты в цифровой форме. Величина ослабления (шкала — dB) меняется путем перемещения съемника мощности в предельном волноводе (рис. 15). В съемник заделана коаксиальная кабель (для приборов Г4-82, Г4-83 второй конец кабеля заканчивается розеткой, на которую наворачивается накидная гайка со входа вентиля, выходная розетка вентиля выходит на переднюю панель). Съемник передвигается специальной кареткой, которая передвигается при помощи ходового винта (поз. 16) гайки на 6 шарикоподшипниках по внешней поверхности трубки предельного волновода. Ось ходового винта выведена непосредственно на переднюю панель (ручка, связанная со шкалой — dB) и через пару зубчатых колес (поз. 18 и поз. 19) соединена с механическим декадным счетчиком (поз. 20), который непосредственно показывает уровень мощности в децибелах относительно уровня 1 Вт. Съемник аттенуатора получает еще одно перемещение через специальный диск с заданным профилем (поз. 12) от цепи управления частотой гетеродина. При перестройке гетеродина изменяется положение съемника и тем самым поддерживается постоянство мощности выходного сигнала во всем диапазоне генерируемых частот.

Кроме калиброванного выхода Выход, в приборе имеется декалиброванный Выход mW (рис. 15). Управление выходом смонтировано непосредственно на корпусе гетеродина. Ось управления выведена на переднюю панель. СВЧ энергия с управляемого с передней панели выхода выведена на розетку, смонтированную на передней панели. Вывод энергии осуществляется путем заделанным в молибденную трубку.

Все вращающиеся оси смонтированы на шарикоподшипниках типа II, а линейно перемещающиеся детали движутся в точных направляющих.

Все эти меры, а также соответствующая смазка и сборка обеспечивает легкий, без рывков и заеданий ход движущихся деталей при минимальных люфтах.

Если в движущихся звеньях механизма возникают значительные усилия при перемещениях, то совершенно недопустимо прикладывать силу. Необходимо выяснить причину увеличения сил трения и устранить ее.

Механизмы приводов отсчета и управления являются механизмами точной механики и требуют к себе внимательного и бережного отношения.

4.3.3. Конструкция гетеродина приведена на рис. 15. Резонанс генератора — коаксиальный, перестройка осуществляется призмным плунжером. Зазор между плунжером и стенками резонатора обеспечивается фторопластовой пленкой толщиной 0,1 мм. Контакт верхнего вывода резонатора клистропа с внутренне-трубной коаксиальной резонатора осуществляется контактно-ламельками. Контакт нижнего дискового вывода резонатора клистропа с внешней трубой коаксиальной резонатора осуществляется путем прижима дискового вывода к торцевой стенке резонатора ламподержателем. Напряжения на катод и накал клистропа осуществляется через панельку, надетую на выводы клистропа, расположенную внутри ламподержателя. Подводка напряжения отражательный электрод осуществляется через пружинный контакт вывод, закрепленный внутри внутренней трубы резонатора. Плунжер перемещения плунжера расположен в центре внутренней обечайки резонатора. Шток металлический, экранировка штока осуществляется конструктивным фильтром. На корпусе гетеродина смонтированы механизмы перемещения съемников мощности ВЧ-Д, Выход mW. Гетеродин крепится в корпусе путем вставления его в соответствующее гнездо и фиксации специальным винтом в одном месте. Такое крепление гетеродина в одной точке значительно улучшает работу системы при изменении внешних температур, так как исключает весьма нежелательные внутренние температурные напряжения, возникающие в корпусе гетеродина (ламельки и литом корпусе (алюминий) при изменении внешней температуры.

4.3.4. Экранировка гетеродина и ВЧ трактов осуществляется различными способами. Цепи питания кикстрона экранируются фильтрами из карбопильного железа. Подвижные соединения (поддержатель аттенуатора, шток плунжера) экранированы концевыми LC — фильтрами. Неподвижные соединения экранируются мягкими медными прокладками, которые деформируются в местах соединения, обеспечивая тем самым необходимую герметичность. При каждом ремонте, когда приходится разбирать подобное соединение, прокладку необходимо менять. Зажимные прокладки находятся в комплекте. Подвижный высокочастотный тракт аттенуатора выполнен коаксиальным кабелем с диэлектрической экранирующей оплеткой. Неподвижный ВЧ тракт ВХОД mW1 защищен сплошной металлической трубкой.

4.3.5. На литом корпусе, кроме гетеродина, смонтированы счетные устройства, кинематическая цепь автоматики и элементы схемы автоматического изменения напряжений отражателя калитры.

Высокочастотный узел крепится к передней панели и нижнему крестовине. В левом переднем углу прибора смонтирован модуль с ключным переключателем режимов работ, в правом переднем углу — индикатор мощности.

4.3.6. Органы управления и контроля.

Органы управления и контроля прибора расположены на передней панели (рис. 16). Назначение их указано соответствующими подписями. В левом верхнем углу расположены тумблер включения сети и лампочка сигнализации включения.

В левом нижнем углу панели расположены переключатель рода работ и гнездо входа внешней модуляции ВНЕШ. Муфта Перестройка частоты генератора осуществляется ручкой, функционально связанной с частотной шкалой МГц и расположенной в левой части панели.

В правом верхнем углу панели расположены стрелочный прибор индикатора выходной мощности, ручки, необходимые для подготовки его к работе и переключатель пределов измерения мощности. Ручка КАЛИБР используется при калибровке индикатора мощности. Переключатель пределов при этом находится в крайнем левом положении. Ручка ЧС предназначена для установки индикатора при выбранном пределе измерения мощности. В левом нижнем углу находится СВЧ вход индикатора мощности «КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ».

Вывод некалиброванной мощности осуществляется с разъемом ВЫХОД mW1, который связан с ручкой регулировки выходной мощности, расположенной в правой части панели. Здесь же находится корпусная клемма. В средней части панели расположен вывод калиброванной мощности ВЫХОД и связанные с ним ручки регулировки ослабления аттенуатора и шкала (—дБ).

В правой стороне задней стенки расположены гнездо управления напряжением ШЗ УПР. НАПРЯЖ., используемое при работе генератора в режиме электронного управления частотой. При этом необходимо помнить, что это гнездо находится под высоким отрицательным потенциалом относительно корпуса.

Здесь же находится вилка ввода сетевого питания Ш1. Сетевые вставки плавкие Пр1 и Пр2 находятся в разьеме Ш1. Для замены вставок плавких необходимо отвернуть четыре разьема.

4.3.7. Элементы блока питания и вставки плавкие Пр3-Пр8 смонтированы на литом корпусе, который выполняет одновременно роль радиатора и задней стенки. Для лучшего отвода тепла электронные лампы имеют тепловой контакт с корпусом через специальные металлические прокладки, транзисторы имеют тепловой контакт с радиатором через специальную теплопроводящую пасту.

4.3.8. Футляра как такового прибор не имеет, а смонтирован в корпусе, представляющем собой два боковых кронштейна, соединенные спереди панелью, а сзади литым корпусом блока питания. Боков, сверху и снизу приборы закрываются крышками, защищающими все узлы от внешних механических повреждений.

Электрическое соединение всех блоков производится через разъемы типа РП10.

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Маркировка типа прибора выполнена на передней панели и на задней стенке. Маркировка наименования прибора, знак Государственного номера прибора и года изготовления выполнены на задней панели.

Все электрорадиоэлементы, установленные в приборе на печатных платах и стенках функциональных узлов, имеют маркировку позиционных обозначений в соответствии с позиционными обозначениями перечней элементов к их позиционным схемам. Для облегчения поиска радиоэлементов приведены схемы расположения элементов.

Вспомогательное имущество в укладочном ящике имеет маркировку на самих элементах.

Пломбирование прибора проводится мастичными пломбами на боковых стенках в местах крепления стенок к корпусу прибора.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Генератор сигналов высокочастотный является сложным прибором, требующим аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации.

Расположение генератора на рабочем месте — горизонтальное.

6.2. При эксплуатации необходимо следить за чистотой разъемов, не допуская загрязнения поверхностей СВЧ разъемов, штырей и гнезд. При длительной эксплуатации необходимо проводить периодический осмотр и удалять загрязнения чистой тряпочкой СВЧ разьемах — тряпочкой, смоченной спиртом).

6.3. Конструкция прибора обеспечивает легкий ход всех движущихся частей, поэтому при работе с прибором во избежание случайного повреждения, ручки нужно вращать плавно, без рывков и ударов.

6.4. Термозлектрический преобразователь индикатора мощности очень чувствителен к перегрузкам.

Перед определением мощности необходимо плавно увеличивать ее значение от нулевой величины. Перед определением мощности (в случае невозможной ее регулировки) необходимо пользоваться дополнительными аттенуатором с ослаблением 10—20 дБ.

6.5. Во всех случаях потенциалы генератора и подсоединяемых к нему приборов должны быть уравнены путем электрического соединения их корпусов.

6.6. Из-за ухудшения теплообмена генераторов запрещается установка на них дополнительных приборов.

6.7. Если прибор используется в качестве источника сигнала, необходимо пользоваться некалиброванным высокочастотным кабелем (без заводского номера).

6.8. НЕДОПУСТИМО ПОДКЛЮЧЕНИЕ К ГНЕЗДУ УПРАВЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ НЕ ИЗОЛИРОВАННЫХ КОРПУСА ТАК КАК ЗАМЫКАНИЕ НА КОРПУС ВЕДЕТ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ДОРОГОСТОЯЩЕГО ПОТЕНЦИОМЕТРА.

6.9. При подсоединении кабелей к прибору должны быть приняты меры, не допускающие прокручивания кабеля относительно соединительной и ответной части.

7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Перед началом работы с прибором необходимо внимательно изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

7.2. По требованиям к электробезопасности генератор удовлетворяет нормам ГОСТ 129007—75 класс защиты 1.

7.3. Напряжение питания прибора не должно отличаться более чем на ± 22 В. В случае работы от питающей сети другим напряжением необходимо пользоваться автотрансформатором необходимой мощности.

7.4. До подключения прибора в сеть питания необходимо убедиться в исправности системы заземления.

7.5. При работе с открытым прибором (при проверке прибора после ремонта) необходимо соблюдать особую осторожность,

в отдельных точках схемы (питание калитрона, потенциометр, сопровождения, блок питания, модулятор) потенциал относительно корпуса достигает 900 В.

7.6. При работе с прибором в режиме синхронизации внешним 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, 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 работы необходимо устанавливать в положение "Г", что соответствует срыву генерации калитрона (с учетом п. 9.2.6).

7.8. ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПРИБОРЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ ТЕМПЕРАТУРЕ $+40^{\circ}\text{C}$ РАДИАТОР БЛОКА ПИТАНИЯ НАГРЕВАЕТСЯ ДО $+60^{\circ}\text{C}$. 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, которыми 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 допустимых пределах.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Перед включением прибора рекомендуется установить потенциометр в положение 40 дБ, неиспользуемый выход нагрузить 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 \perp или \perp 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 разъемов Выход (в положении attenuатора минус 40 дБ) на вход индикатора мощность по его шкале индицируется мощность во всем диапазоне частот. При этом необходимо обращать внимание на тщательное подключение калиброванного кабеля к разъемам Выход;

в) в режиме ЛГ индицируемая мощность должна увеличиваться примерно вдвое во всем диапазоне частот.

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

Проверить калибровку индикатора мощности. При этом установить пределы измерения мощности поставить в положение Калибр. В случае необходимости установить стрелку индикатора на 0 дБ потенциометром Калибр. Переключатель пределов измерения мощности поставить в положение минус 40 дБ. Задать уставовив по шкале (-дБ) величину ослабления 40 дБ, включив генератор нажатием кнопки НГ ключичного переключателя. Двигая ручкой установки ослаблений показание индикатора мощности должно быть 0 дБ.

Полученное значение по шкале -дБ соответствует 40 дБ ослабления 1 Вт; отличие показаний шкалы от 40 дБ — сигнал attenuатора, 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 attenuатора 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 пере-

ключатель 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 дБ МОЩНОСТИ БОЛЕЕ 6,0 мВт ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРЕДУПРЕЖДАТЕЛЬ ВЫХОДИТ ИЗ СТРОЯ!

Отсчет уровня контролируемой мощности проводится путем перемещения суммирующей головки индикатора 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, придаваемых 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 \perp или \perp 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 в положение минус 40 дБ. Установить нуль шкалы индикаторного прибора ручкой установки нуля. Затем ручку переключателя пределов измерения установить в положение Калибр и, вращая ручку потенциометра Калибр, установить стрелку прибора на риску 0 дБ. 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 (-дБ), установить стрелку микроамперметра на риску 0 дБ, что соответствует уровню 1 мкВт, заметить показание счетчика ослабления, приняв его за опорное значение (начало отсчета), при этом показание шкалы attenuатора (начальное показание) отличается от 40 дБ и может находиться в пределах от 35 до 45 дБ.

Некоторые приборы из-за специфики генераторной системы «двухтранзистор—коаксиальный резонатор» могут иметь скачок мощности в полосе не более 0,2% от рабочей частоты и паразитный сигнал в паузе между импульсами частотой 1,5 $\frac{1}{\text{сек}}$. При наличии

указанных выше явлений сведения о них указываются в паспорте на прибор.

Паразитный сигнал возникает только в режиме импульсной модуляции и определяется по экрану осциллографа или по индикатору мощности (в режиме внешней импульсной модуляции без дачи модулирующего импульса с предварительной установкой дачи индикатора мощности при отключенном высокочастотном кабеле) как наличие мощности в паузе между импульсами. Паразитный сигнал не сказывается при работе генератора с устройствами, имеющими избирательные или стробирующие системы (приемники, измерительные линии, установки для калибровки аттенуаторов и т. п.), так как частота паразитного сигнала выше рабочей частоты не менее чем на 2000 МГц. В случае, когда невозможно провести измерение в режиме НГ, а паразитный сигнал в период импульсной работы влияет на результаты измерения, в данном участке необходимо применять фильтр нижних частот. Калибровать опорный уровень мощности в этом случае необходимо с наивысшим на кабель фильтром.

Установку нуля и калибровку индикатора мощности 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 $f_{\text{раб}}$ 1,5 до 2,0; волновое сопротивление 50 Ом; затухание на частоте $f_{\text{раб}}$ не менее 30 дБ.

9.2.7 Ручкой, связанной со шкалой (—дВ), установить, при бумажном ослаблении аттенуатора по счетчику ослаблений Показания шкалы аттенуатора, необходимые для получения требуемого уровня сигнала, определяются по формуле (1):

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

где A — требуемый уровень мощности, дБ;
 $A_{\text{шк}}$ — показание шкалы аттенуатора, дБ;
 A_n — начальное показание шкалы аттенуатора, соответствующее уровню 100 мкВт (—40 дБ по индикатору мощности);
 ΔA_n — поправка к показанию аттенуатора в дБ, указанная в паспорте.

Пример Требуется получить сигнал с уровнем мощности минус 83 дБ. Допустим, что начальное показание шкалы аттенуатора минус 37,8 дБ, а поправка к показанию аттенуатора при уровнях мощности 80—80 дБ равна минус 0,3 дБ. В этом случае аттенуатор следует установить в положение 81,3 дБ.

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

Примечание Поправка к показанию аттенуатора снимается во всем диапазоне частот. При работе на промежуточной частоте величина поправки может быть получена путем экстраполяции заданных значений.

9.2.8. Отключить высокочастотный кабель от разъема индикатора мощности и подсоединить его к нагрузке или испытуемому устройству. При перестройке на другую частоту повторить операцию по пп. 9.2.1, +9.2.8.

9.2.9. При работе в режиме амплитудно-импульсной модуляции опорный уровень мощности устанавливается в режиме НГ. Задействование режимов работы устанавливается в необходимом положении.

9.2.10. При определении чувствительности различных устройств уровень мощности, соответствующий критерию чувствительности, определяется по формуле в дБ:

$$A = |A_{\text{шк}}| + (40 - |A_n|) + \Delta A_n, \quad (2)$$

A — уровень мощности, соответствующий критерию чувствительности;

$A_{\text{шк}}$ — показание шкалы аттенуатора;

A_n — начальное показание шкалы аттенуатора, соответствующее уровню 100 мкВт;

ΔA_n — поправка к показанию аттенуатора.

Пример При оценке чувствительности шкалы аттенуатора установленная мощность минус 78,1 дБ. Допустим, что начальное показание шкалы аттенуатора минус 40,7 дБ, а поправка к показанию аттенуатора при уровнях мощности 70—80 дБ равна минус 0,5 дБ. Чувствительность в этом случае равна 77,1 дБ.

$$A = 78,1 + (40 - 40,7) + (-0,5) = 77,9 \text{ дБ}$$

9.2.11. При работе в режиме внешней амплитудно-импульсной модуляции напряжение модуляции: подать при помощи прилагаемого кабеля на гнездо ВНЕШ. МОД. Переключатель рода работ установить в положение требуемого вида модуляции (соответствующей полярности подаваемого импульса).

Амплитуда импульса, подаваемого на гнездо ВНЕШ. МОД., должна быть от 7 до 40 В.

9.2.12. При работе в режиме внешней частотной модуляции переключатель видов работ генератора устанавливается в положение ЧМ, а на гнездо ВНГШ. МОД. подается модулирующее напряжение, амплитуда которого обычно не должна превышать 15 В.

9.2.13. При работе в режиме синхронизации генератора внешним синхронизатором управляющее напряжение с синхронизатора подается при помощи специального двухпроводного кабеля, прилагаемого к прибору, на разъем УПР. ЦАПРЯЖ., выведенный на заднюю стенку прибора.

9.2.14. Надежная и точная работа прибора обеспечивается при условии правильной эксплуатации, хранения и соблюдении правил и последовательности поверок. Все эти правила изложены в настоящем документе и должны соблюдаться.

9.2.15. Максимальная точность может быть достигнута в каждом конкретном случае применения путем исключения ряда составляющих погрешностей.

Для получения максимальной точности по частоте во-первых, исключить люфт путем подхода к указанному на штепсельном значении с одной стороны, во-вторых, эксплуатировать прибор при нормальной окружающей температуре (20 ± 5)°С, в-третьих, использовать внешний измеритель частоты с любой степенью точности, подключая его к предусмотренному в приборе дополнительному выходу СВЧ мощности, в-четвертых, работать с прибором в режиме синхронизации частоты, отсылая частоту непосредственно по исходному высокочастотному сигналу.

9.2.16. Для получения наилучшей стабильности частоты целесообразно увеличить время самопрогрева прибора до двух-трех часов и эксплуатировать его при неизменных внешних условиях, особенно при постоянной температуре окружающего воздуха. Наибольшая стабильность частоты может быть достигнута в режиме синхронизации частоты относительно внешнего высокостабильного сигнала, при этом стабильность частоты будет определяться стабильностью частоты синхронизирующего сигнала.

9.2.17. Наибольшая точность по установке опорного значения мощности может быть достигнута при использовании встроенного индикатора мощности и дополнительных вентилях, подключаемых на конец ВЧ кабеля; при этом калибровка должна производиться при включенном вентиле. Это позволит исключить часть погрешности, обусловленную $K_{\text{вч}}$ выхода генератора.

9.2.18. Погрешность аттенюатора может быть уменьшена на $\pm 0,2$ дБ за счет исключения люфта подходом к устанавливаемому значению с одной стороны.

9.2.19. Встроенный индикатор мощности может быть использован для контроля уровней мощности больших чем 10^{-4} Вт во всего его динамическом диапазоне, то есть от минус 43 до минус 22 относительно 1 Вт.

9.2.20. Шкала аттенюатора и индикатора отградуирована в децибелах. При необходимости перевода размерности ослабления (дБ) в размерность мощности (Вт) и наоборот, можно воспользоваться формулой (3):

$$A = 10 \lg \frac{P}{P_0} \quad (3)$$

где A — выход по шкале аттенюатора в децибелах относительно 1 Вт;

P — выходная мощность в ваттах;
 P_0 — мощность, равная 1 Вт.

Ниже приведена переводная таблица для одной декады аттенюатора от минус 40 дБ до минус 50 дБ, что соответствует изменению выходной мощности от 10^{-4} до 10^{-5} Вт.

Таблица 21

(Вт)	10^{-4}	$0,9 \cdot 10^{-4}$	$0,8 \cdot 10^{-4}$	$0,71 \cdot 10^{-4}$	$0,7 \cdot 10^{-4}$	$0,63 \cdot 10^{-4}$
(дБ)	-40	-40,5	-41	-41,5	-41,6	-42
(Вт)	$0,6 \cdot 10^{-4}$	$0,56 \cdot 10^{-4}$	$0,5 \cdot 10^{-4}$	$0,4 \cdot 10^{-4}$	$0,35 \cdot 10^{-4}$	$0,32 \cdot 10^{-4}$
(дБ)	-42,2	-42,5	-43	-44	-44,6	-45
(Вт)	$0,3 \cdot 10^{-4}$	$0,25 \cdot 10^{-4}$	$0,2 \cdot 10^{-4}$	$0,16 \cdot 10^{-4}$	$0,15 \cdot 10^{-4}$	
(дБ)	-45,2	-46	-47	-48	-48,2	
(Вт)	$0,13 \cdot 10^{-4}$	10^{-5}				
(дБ)	-49	-50				

В случае применения переводной таблицы для любой другой декады необходимо изменить на одинаковую величину как число десятков дБ, так и показатель степени в величине выходной мощности. Например, ослабление аттенюатора —121 дБ соответствует выходной мощности $0,8 \cdot 10^{-12}$ Вт, выходной мощности $0,3 \cdot 10^{-3}$ Вт соответствует ослабление —35,2 дБ.

9.2.21. При работе в режиме внешней импульсной модуляции (при длительностях импульсов до 5 мкс) необходимо пользоваться поправкой, указанной в паспорте.

Для определения длительности выходного ВЧ импульса ($\tau_{\text{в}}$) при известной длительности модулирующего импульса ($\tau_{\text{м}}$) необходимо в длительности модулирующего импульса прибавить поправку ($\Delta \tau_{\text{п}}$) со своим знаком (4).

$$\tau_{\text{в}} = \tau_{\text{м}} + \Delta \tau_{\text{п}} \quad (4)$$

В случае, когда требуется получить необходимую длительность выходного ВЧ импульса ($\tau_{\text{в}}$), на внешнем модуляторе нужно ус-

тановить длительность модулирующего импульса ($\tau_{\text{м}}$), равности между длительностью ВЧ импульса и поправкой, выходя своим знаком (5).

$$\tau_{\text{м}} = \tau_{\text{д}} - \Delta\tau_{\text{д}} \quad (5)$$

9.2.22. Для выключения прибора нужно перевести тумблер ВКЛ в нижнее положение, отсоединить шнур питания и кабели, соединяющие прибор с другими видами оборудования.

10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Характерные неисправности приборов и методы их устранения приведены в табл. 22.

Таблица 22

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
1. В режимах НГ, П индикатор мощности не регистрирует мощность	Перегорели вставки плавкие блока питания	Заменить вставки плавкие
2. В режимах НГ, П индикатор мощности не регистрирует мощность	Не работает генератор ВЧ: а) обрыв потенциометра сопровождения б) неисправности источников питания резонатора и отражателя в) отсутствует сопровождение зоны генерации по диапазону г) вышел из строя элемент	а) сменить б) исправить в) произвести настройку г) заменить
3. В режимах НГ, П не регистрируется мощность при контроле нуля индикатора мощности не устанавливается	Неисправен блок измерения мощности (термоэлектрический преобразователь, плата индикатора мощности)	Исправить или заменить*

Продолжение табл. 22

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
а) Генератор работает в режимах НГ и П, но не работает в режимах П и П	Неисправен обречка чатель роза работ	Сменить переключатель
б) В режиме П генератор не работает, а в режиме Г, П генератор работает	Неисправен модулятор а) неисправен мультипликатор (транзисторы Т1, Т2) б) неисправен триггер (транзисторы Т3, Т4)	а) заменить транзисторы Т1, Т2 б) заменить транзисторы Т3, Т4
в) В режиме НГ генератор работает, а в режимах П, П не работает	а) неисправен формирующий каскад (транзисторы Т5, Т6) б) неисправны источники $\pm 12,6$ В	а) заменить транзисторы Т5, Т6 б) проверить и отремонтировать

Характерные неисправности индикатора мощности

а) Стрелка прибора не устанавливается на нулевой установке втулки	Неисправен приемный термоэлектрический преобразователь	Заменить*
	Вышел из строя УПТ: — неисправность микросхемы МС4 — обрыв трансформатора Тр1 — пробой конденсаторов С1 и С2 — неисправности транзисторов Т1-Т3 — неисправность микросхемы МС5	Найти неисправный элемент и заменить
	Неисправен потенциометр R2	Заменить
	Обрыв в цепи, соединяющей УПТ с приемным термоэлектрическим преобразователем	Устранить обрыв

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
8. Встроенный индикатор мощности не калибруется	Не работает приемный термоэлектрический преобразователь	Заменить
	Отсутствует напряжение на выходе калибратора	Заменить резистор R36;
	неисправен трансформатор Tr1	Заменить
	Неисправен потенциометр калибровки R1	Заменить

Характерные неисправности блока питания

Электронный стабилизатор

9. Нет напряжения на выходе:		
а) отсутствует напряжение на входных конденсаторах C1, C2	Неисправен трансистор, пробиты диоды	Заменить транзисторы, диоды
б) заперт регулирующий элемент	Неисправен УПТ	Проверить УПТ
10. На выходе не устанавливается номинальное напряжение	а) неисправны транзисторы T1, T2	Найти вышедший элемент и заменить
	б) неисправны регулирующие лампы	
	в) неисправна усилительная лампа	
	г) неисправен стабилизатор	

Полупроводниковый стабилизатор

11. Нет напряжения на выходе:	Неисправен транзистор или силовые выпрямительные диоды	Найти неисправный элемент и заменить
-------------------------------	--	--------------------------------------

Возможная неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
а) отсутствует напряжение на входных конденсаторах	Неисправен УПТ	Проверить УПТ
б) заперт регулирующий элемент		
в) на выходе стабилизатора не устанавливается номинальное напряжение	Неисправен выпрямительный диод	Найти неисправный элемент и заменить его
г) на напряжении на входных конденсаторах отсутствует напряжение усилителя	Пробит стабилизатор	Заменить стабилизатор
д) отсутствует напряжение на выходе стабилизатора	Обрыв цепи дельты	Устранять обрыв
е) отсутствует напряжение на коллекторе эмиттера усилительного триода	Пробит транзистор усилителя	Заменить транзистор

Примечание. Неисправность встроенного термоэлектрического преобразователя устраняется только заводом изготовителем.

Приведенный перечень неисправностей не является исчерпывающим.

При ремонте прибора следует пользоваться таблицами режимов ламп и полупроводниковых триодов.

10.2. При необходимости более сложного ремонта (в объеме среднего ремонта), по вопросам заказа ремонтного ЗИПа, ремонтной документации, а также по получению адресов предприятий централизованного ремонта приборов необходимо обращаться к заводу-изготовителю по адресу, указанному в паспорте прибора.

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. Перечень контрольно-профилактических работ

11.1.1. С целью обеспечения работоспособности прибора в течение всего времени эксплуатации должны проводиться следующие контрольно-профилактические работы:

Внешний осмотр прибора:

а) проверка крепления органов управления и регулировки, надежность их действия и четкость фиксации;

- б) состояние лакокрасочных и гальванических покрытий;
- в) проверка комплектности прибора и исправности кабелей, прилагаемых к прибору;
- г) проверка общей работоспособности прибора.

Внешний осмотр прибора производится один раз в 12 месяцев, а также совмещается с другими видами контрольно-профилактических работ.

11.1.2 Проверка прибора на соответствие техническим характеристикам, приведенным в паспорте. Проверка производится в специально отведенном месте, изложенной в разделе УКАЗАНИЯ ПО ПОВР. КЕ. Этот вид контрольно-профилактических работ производится один раз в год и после ремонта прибора.

11.1.3. Осмотр внутреннего состояния монтажа и узлов прибора проводится после истечения гарантийного срока один раз в два года. Проверяется крепление узлов, качество паяк, состояние контактов ВЧ разъемов, работа переключателей, отсутствие сколов, трещин на деталях из пластмассы, удаляется грязь и коррозия. Коррозированные места зачищаются и покрываются соответствующей смазкой. Смазываются червячные и винтовые передачи, шпильки смазкой ЦИАГИМ 221 ГОСТ 9433—60.

11.1.4. После 1000—1500 часов работы прибора проводится смена кластера (п. 11.5).

11.2. Меры безопасности при ремонте

11.2.1. При ремонте смену элементов в приборе производят через несколько минут после выключения прибора во избежание ожогов от сильно разогретых деталей и остаточных напряжений на конденсаторах.

11.2.2. Смену всех элементов, пайку и подключение измерительных приборов следует производить только при выключенном приборе и отключенном кабеле питания.

11.2.3. При ремонте прибора необходимо помнить, что напряжение на потенциометрах автоматики в цепи отражателя, в цепи модулятора и на контактах УПР. НАПРЯЖ. в режиме внешней частотной модуляции может достигать 900 вольт относительно корпуса прибора.

11.2.4. При ремонте генератора подстройку потенциометров в цепи автоматического сопровождения напряжения отражателя следует проводить только отверткой с диэлектрической ручкой, причем свободную руку следует держать за спиной.

11.3. Порядок разборки прибора

11.3.1. Прибор включает в себя сложные электромеханические узлы с точными кинематическими цепями, поэтому разборка их должна производиться высококвалифицированными специалистами.

11.3.2. Для вскрытия прибора следует отвернуть винты, крепящие боковые крышки, отвернуть боковые винты, фиксирующие положение защелок, отогнуть защелки на блоке питания, снять нижнюю и верхнюю крышки.

11.3.3. Для снятия блока питания необходимо отвернуть с каждой стороны по 2 винта, крепящие блок к боковым крошштейнам. Снять фишку и УПР. НАПРЯЖ., вынуть из разъема соединительный кабель, после чего блок питания легко вынимается из прибора.

11.3.4. Демонтаж блока ВЧ, модулятора, индикатора мощности прибора производится только после снятия фальшпанели, для снятия которой нужно снять ручку, верхний и нижний угольники, индикатор включения сети, гнездо ВНЕШ.МОД., клемму заземления. Блок ВЧ крепится к передней панели тремя винтами и одним винтом к ипжне крестовине. Модулятор и индикатор мощности крепятся также на передней панели и боковых крошштейнах.

11.3.5. Для разборки блока ВЧ необходимо отсоединить тягу гетеродина от каретки, ослабить специальный винт на отливке, фиксирующий корпус гетеродина, и с приложением небольшого усилия вынуть гетеродин из гнезд отливки.

11.3.6. Для разборки гетеродина следует отвинтить гайку задней полости, после чего внутренняя линия вместе с плунжером напорной вынимается из гетеродина. После каждой разборки и последующей сборки гетеродина необходимо менять экранирующие прокладки. Запасные прокладки находятся в комплекте.

11.4. Показания необходимости проведения ремонтных работ

11.4.1. Прибор необходимо ремонтировать, если в процессе эксплуатации обнаружится отсутствие ВЧ мощности с одного из выходов генератора, если наблюдается превышение погрешности установки частоты генератора, опорного уровня выходной мощности, установки ослабления аттенюатора выше норм, оговоренных п. 2.

11.5. Указания по замене кластера

11.5.1. Для смены кластера.

Отвернуть винты, крепящие боковые крышки прибора.

Снять боковые крышки.

11.5.2. Отвернуть винты, стопорящие защелки верхней крышки, и снять крышку.

11.5.3. Отвернуть 5 винтов катодной головки клистрона, вынуть катодную головку, снять панельку с клистрона. Отвернуть специальные ключом гайку, крепящую клистрон, и вынуть клистрон. Снять с клистрона разрезные упоры с кольцом, удерживаемые пружиной.

11.5.4. Сменить клистрон, одеть на него разрезные упоры, кольцо и скрепить их пружиной. Осторожно вставить клистрон, коаксиальный резонатор до упора. Завернуть гайку крепления клистрона, одеть ламповую панельку.

11.5.5. Вставить и закрепить винтами катодную головку.

11.5.6. Отрегулировать генератор (см. пп. 11.6.1+11.6.19).

11.5.7. Пролетать операции 11.5.1+11.5.2 в обратном порядке.

11.6. Регулировка генератора после смены клистрона

11.6.1. Регулировка генератора включает в себя следующие операции:

а) проверка и подрегулировка положения центра зоны генерации клистрона по диапазону;

б) регулировка частоты по диапазону;

в) подрегулировка положения центра зоны генерации клистрона при импульсной работе;

г) проверка и подрегулировка частоты по диапазону;

д) регулировка установки опорного уровня 100 мкВт по пазу.

11.6.2. Для проверки положения центра зоны генерации необходимо собрать схему согласно рис. 17.

11.6.3. С выхода СТ генератора ГЗ-56/1 (ГЗ-112/1) сигнал частотой 1 кГц через делитель напряжения подать на вход осциллографа. На его экране появляется горизонтальная развертка. Сигнал с разъема ВЫХОД ГЗ-56/1 (ГЗ-112/1) подать на ВВГШС МОД. генератора, работающего в режиме ЧМ.

С разъема ВЫХОД прибора через детекторную головку подать на вход У осциллографа.

11.6.4. Установить усиление осциллографа по вертикали максимальным и регулируя мощность, подаваемую на детекторную головку с помощью ручки, связанной со шкалой (-дБ), добиться изображения зон клистрона.

11.6.5. Настроить генератор на нижнюю частоту диапазона.

11.6.6. Напряженье развертки установить таким, чтобы на экране осциллографа была видна рабочая зона (см. рис. 18а).

11.6.7. Уменьшая напряженье развертки, определять, в какой части ее находится рабочая точка. Если рабочая точка не смещена

внутрь рабочей зоны (рис. 18а), переместить ее с помощью потенциометра на плате сопровождения. Напряженье в центре зоны (рис. 18б) должно соответствовать

рис. 4-9.

11.6.8. Перестроить генератор на высокочастотный конец диапазона и подрегулировать в случае необходимости рабочую точку центра зоны с помощью сопротивлений платы сопровождения. Напряженье в центре зоны должно соответствовать указанным на рис. 4-9.

11.6.9. Повторить операции 11.6.5+11.6.8 несколько раз, добиваясь того, чтобы положение рабочей точки соответствовало центру зоны по всем диапазонам частот.

11.6.10. Подсоединить частотомер к разъему ВЫХОД с помощью В1 кабеля.

11.6.11. Перестроить генератор на среднюю частоту диапазона.

11.6.12. Установить на шкале частотомера частоту, соответствующую указанию шкалы MHz.

11.6.13. Отвернуть контргайку винта регулировки положения катодной головки генератора и вращением этого винта при помощи отвертки добиться настройки частотомера.

11.6.14. Переграивая генератор в диапазоне частот верхней или нижней частоты вращением винтов кулачка, добиться настройки частотомера на частоту соответствующую показаниям шкалы MHz.

11.6.15. Перебросить переключатель рода работ в положение [Д] и сжатием соответствующей кнопки, подключив трансформатор к разрыву проводника В1 разъема Ш4, и определить, изменилось ли положение развертки, положение рабочей точки. Во всем диапазоне частот рабочая точка должна находиться в области отсутствия генерации клистрона (рис. 18б). В случае необходимости переместить рабочую точку с помощью потенциометра R3, находящегося в схеме модулятора, или потенциометрами платы сопровождения.

11.6.16. Подать от импульсного генератора импульсы длительностью 0,8 мкс и перестроить прибор по диапазону, непрерывно переключая на осциллографе выходной импульс с детекторной головки.

11.6.17. Подкорректировать положение рабочей точки в рабочей зоне с помощью резисторов R1, R2, R4, R5 на плате сопровождения с целью получения наиболее оптимальных характеристик импульсов во всем диапазоне или перейти на низковольтную (высоковольтную) зону генерации клистрона.

11.6.18. Затянуть контргайки потенциометров платы сопровождения и блока модулятора.

11.6.19. Проверить погрешность установки частоты генератора

частотомером. Если она выше нормы, подкорректировать частоту повтором пп. 11.6.10 + 11.6.14.

11.6.20. Регулировка опорного уровня проводится по индикатору мощности. Для этого необходимо:

а) прибор включить и прогреть не менее 30 минут в режиме НГ, установить нуль индикатора мощности и проверить калибровку;

б) установить ручкой, связанной со шкалой ($-dB$), -40 дБ по шкале ослаблений;

в) разъем Выход соединить с разъемом КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ при помощи ВЧ кабеля, присоединяемого к прибору, маломощным концом к разъему Выход;

г) установить ручкой, связанной со шкалой ($-dB$), на первой частоте диапазона по шкале индикатора мощности 0 дБ, и ставя переключатель пределов измерения мощности в положение -40 дБ;

д) определять изменение мощности по диапазону. Если изменение мощности не превышает ± 3 дБ (относительно 100 мкВт) регулировка профиля кулачка не требуется. На том участке диапазона, где изменение опорной мощности более ± 3 дБ, провести коррекцию профиля торцевого кулачка, ввертная или навертываемая каждая из винтов, образующих профиль, на которые устанавливается ролик кулачка. В приборах Г4-78 + 80 подохать только и радиальное положение кулачка.

11.6.21. Отвернуть стопорные плиты, закрепляющие шестерню на оси регулировки выходной мощности и связывающие эту ось с механическим счетчиком. Вращая шестерню на оси механического счетчика, установить по шкале аттенуатора 40 дБ, при этом ручка, связанная со шкалой ($-dB$), должна быть неподвижной. Зафиксировать шестерню.

11.6.22. Окончательно проверить изменение опорного уровня по диапазону, при необходимости отрегулировать повторно. Проверить сопротивление постоянному току разъема Выход согласно п. 2.24.

11.7. Указания по замене термоэлектрического преобразователя

11.7.1. Снять боковые крышки, предварительно отвернув крепящие винты.

11.7.2. Отвернуть винты, стопорящие защелки верхней и нижней крышек, и снять крышки.

11.7.3. Отсоединить низкочастотный разъем от преобразователя (отпаять проводники от преобразователя в случае отсутствия разъема).

11.7.4. Снять преобразователь, отвинтив гайку на преобразователе со стороны высокочастотного входа.

11.7.5. В обратном порядке установить исправный преобразователь.

11.7.6. Обработать прибор. Для этого, сняв верхнюю крышку и отсоединив заземление, включить его в сеть. Переключатель приемов измерения мощности перевести в положение -40 .

После установки нуля установить стрелку микроамперметра на нуль (крайняя левая риска). Если стрелка на нулевую отметку не устанавливается, то отключить прибор от сети 220 В, отсоединить

низкочастотный разъем термоэлектрического преобразователя. На контакты 1, 2 платы УПТ напаявать резистор 200 Ом. При исправном УПТ, при наличии напряжений $\pm 12,6$ В стрелка микроамперметра должна установиться на нулевую риску. Если стрелка на нуль установить невозможно, следует отремонтировать УПТ. Если стрелка устанавливается на нуль, то неисправен термоэлектрический преобразователь (обрыв или перегорание термопары). В этом случае необходимо проверить сопротивление термопары, которое должно быть в пределах от 160 до 240 Ом. Измерение следует производить омметром с напряжением на измеряемом сопротивлении 200 Ом не более $1,5$ вольт.

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

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

11.7.8. Если стрелка устанавливается в положение 0 дБ, то переключатель устанавливается 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:

К_д гнезда КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ не превышает $1,5$;

К_д источника калиброванной СВЧ мощности не превышает $1,2$;

погрешности установки мощности 100 мкВт не превышает $\pm 1\%$;

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

В случае отсутствия компараторов используется вентиль или аттенуатор, навешиваемые на калибровочный кабель, если обеспечивается К_{дU} на выходе навешенного вентиля (аттенуатора) на данной частоте не более $1,2$.

Уровень мощности 100 мкВт устанавливается по измерительной мощности М3 51 (М3-22А с преобразователями, аттенуационными с погрешностью не более $3,5\%$ и имеющим К_{дU} не более $1,2$).

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

Если стрелка не устанавливается на 0 дБ, то необходимо проверить положение переключки, соединяющей отводы вторичной обмотки трансформатора Тр2, 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. Проделать 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 добрать положение потенциометра R36 таким образом, чтобы в одном крае диапазона погрешность была положительной (отрицательной), а на другом—отрицательной (положительной).

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

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8322-78 «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.

Таблица 23
12.1.1. План проведения поверки дозиметра артезианских скважин АРЗС-1

Номер пункта плана поверки	Наименование поверочных операций	Поверочные отметки	Допустимые погрешности, или пределы допускаемых погрешностей	Средства поверки	
				оборудование	используемые
12.1.1	Внешний осмотр				
12.3.2	Опробование				
12.4.1	Определение установившейся частоты сигнала	Крайние и три промежуточные частоты диапазона	$\pm 0,05\%$	Г4-84 или Г4-86 с блоком Г4-42, Г4-41, Г4-42, Г4-43, Г4-44, Г4-45, Г4-46	
12.4.2	Определение истинности частоты сигнала	Нижняя частота диапазона	Согласно табл. 2		М3 51 или М3 224 ДК1 5 или ДК1-12 с расширенным диапазоном или Д1-14, Д1-3, Г4-30, Г4-38, Г4-40, Г4-42, Г4-43
12.4.3	Определение максимального уровня и пределов регулирования по сигналам на выходе	Во всем диапазоне Крайние частоты диапазона	Не менее 6 мВт Пределы регулирования не менее 20 дБ		М3 51 или М3-21А, ДК1 5 или ДК1-12 с расширенным диапазоном или Д1-14, Д1-3, Г4-30, Г4-38, Г4-40, Г4-42, Г4-43
12.4.4	Определение потребности установки опорного уровня сигнала	Крайние частоты	$\pm 0,5$ дБ для прибора Г4-82 $\pm 1,2$ дБ для прибора Г4-83		М3 51 или М3 224 с преобразователем или М5-30, М6-31, М5-32 или В7-28 с опорным микроволном М3-78В

Номера пунктов раздела проверки	Наименование проверочных операций	Измеряемые величины	Действующие значения или пределы значений определяемых параметров	Средства проверки	
				образцовые	измерительные
12.4.2	Определение погрешности установки ослабления на калиброванном выходе (разъем ВВ-ХОД)	Крайние частоты	Согласно пп. 2.12; 2.13	ДК1-12 или Д1-9 или Д1-14, ДК1-5 с расширенным диапазоном частот	Генераторы Г4-78 - Г4-83 согласно типу испытуемого прибора
12.4.6	Определение параметров генератора при работе в режиме внешней импульсной модуляции импульсами «мевандр»	Крайние частоты диапазона	Частота следования (1000±100) Гц		С1-65А; Г5-54 или Г3-64, Г5-50 УЗ-29 с детекторной головкой; ЧЗ-3 или ЧЗ-5А
12.4.7	Определение параметров генератора при работе в режиме внешней импульсной модуляции	Крайние и средняя частоты диапазона Длительность импульсов 0,5; 1,0; 2,0; 200 мкс	Согласно п. 2.19		С1-65А; Г5-54 или Г4-81, Г5-50 Действующий эталон с нагрузкой 50—300 Ом
12.4.8*	Определение коэффициента стоячей волны по отношению к СВЧ-выходу генератора в калибровке	Крайние и средняя частоты диапазона	1,75 для приборов Г4-78 + Г4-80, 2,0 для приборов Г4-81 + Г4-83		Измерительные линии Р1-2 или Р1-17; Р1-2 или Р1-17 с Р1-6

Примечания:

1. Параметры генератора по пп. 12.4.2; 12.4.3; 12.4.8; 12.4.9 проверяются только после ремонта.
2. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств проверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.
3. Образцовые (вспомогательные) средства проверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

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

Таблица 24

Наименование средств поверки	Основные используемые технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (ГОСТ)	Примечания
	пределы измерений	точность		
Установка для поверки аттенуаторов	Диапазон 1—10,5 ГГц. Пределы 0—100 дБ относительно 10 ⁻³ Вт	±(0,1—0,7) дБ	ДК1-12 или ДК1-5 с расширенным диапазоном частот, Д1-9 или Д1-14 С1-63А	
Осциллограф	0,1 мкс Полоса 0—10 МГц	±5%		
Генератор импульсов	Диапазон частот до 20 кГц. Диапазон длительностей до 500 мкс		Г3-50 или Г5-64 или Г5-54	
Усилитель широкополосный	Диапазон частот до 1 МГц		У3-29	
Ваттметр поглощаемой мощности	Пределы до 0,2 мВт	±1,6% ±3,5% $K_{\text{ст}} U < 1,2$ ±10%	М3-22А или М3-51	Спецбор
Измеритель поглощаемой мощности	1—10,5 ГГц Пределы до 10 мВт		М3-21А	
Термисторный преобразователь	Диапазон 1—3 ГГц 3—6 ГГц	$K_{\text{ст}} U < 1,2$ ±3,5% $K_{\text{ст}} U < 1,2$ ±3,5%	М5-30 М5-31	Спецбор Спецбор
Генератор синусоидальных колебаний	Диапазон 1,16—10,5 ГГц 4,51—12,6 ГГц 12,6—16,41 ГГц 16,41—35,86 ГГц	±0,5% ±0,1% ±0,1% ±0,2%	Г4-78 + Г4-83 Г4-109 Г4-108 Г4-90	
Термоэлектрический преобразователь с коаксиальным переходом Э2-115/4 или без него	Диапазон 1—10,5 ГГц	$K_{\text{ст}} U < 1,2$ ±3,5%	М5-78В	Спецбор
Детекторная головка	Диапазон частот 1—10,5 ГГц	Постоянная времени 3·10 ⁻³ с	Из комплекта У3-29	
Частотомер универсальный со сменными блоками	Диапазон частот 1—4,5 ГГц 4—10,5 ГГц	±0,1%	ЧЗ-54 или ЧЗ-38, ЯЗ4-42, ЯЗ4-43, ЯЗ4-87	
Детекторная головка без нагрузки	Диапазон 1—10,5 ГГц			Спец. или из комплекта У3-7А
Коаксиальные переходы	Диапазон 1—3 ГГц Диапазон 1—10,5 ГГц	$K_{\text{ст}} U < 1,1$	Э2-15, Э2-115/2, Э2-29	Спец.
Измерители $K_{\text{ст}} U$ порампные или измерительные линии	Диапазон 1,16—2,14 ГГц. 2—4 ГГц, 4—10,5 ГГц, 0,5—3 ГГц, 2,5—10,5 ГГц	±10% ±10%	Р2-52/3, Р2-53/1, Р2-54/4, Р1-2 или Р1-17, Р1-3 или Р1-34	

Наименование средства поверки	Основные используемые технические характеристики средства поверки		Примечание
	пределы измерений	погрешность	
Вольтметр цифровой	Пределы измерений 100 мкВ ÷ В	±0,5 %	Резолвующее средство поверки (тип) В7-28 Ф118/1 или Ф136 СПНМ-1 Спец.
Микровольтметр фотокомпенсационный	Пределы до 100 мкВ		
Стенд для проверки нестабильности мощности			

Примечания:

1. Детекторная головка должна быть отобрана по стабильности коэффициента преобразования методом сравнения выходных напряжений с отбракованной головкой и термометрического преобразователя М8-78.

2. Генераторы сигналов, используемые при испытаниях в качестве гетеродинов того же типа, что и испытуемые.

12.2. Условия поверки и подготовка к ней

12.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться нормальные условия по ГОСТ 22261—82:

- температура окружающей среды (293 ± 5) К, $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление (100 ± 4) кПа, (750 ± 30) мм рт. ст.;
- напряжение сети $(220 \pm 4,4)$ В;
- частота напряжения сети $(50 \pm 0,5)$ Гц, $(400 \pm \frac{28}{12})$ Гц.

12.2.2. Прибор, представленный на поверку должен быть комплектно с 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, 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 плавных и т. п.;
- чистоту гнезд, соединителей и клемм.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование прибора проводят согласно разделам 4.1; 9.1.2; 9.1.3. При обнаружении дефектов прибор бракуют.

12.4. Определение метрологических параметров

12.4.1. Определение основной погрешности установки частоты шкалы прибора. Погрешность установки частоты по шкале используемого прибора (п. 2.3) определяется с помощью частотомера ФБ4 (43-38) с блоком ЯЗ4-42 или ЯЗ4-43 (соответственно диаметру прибора) на крайних и 3 промежуточных частотах. Частотомер подключается к основному выходу прибора. Уровень мощности устанавливается равным 37—40 дБ. Для обеспечения нормальной работы частотомера уровень мощности можно увеличить на 3—4 дБ. Каждую частоту измеряют дважды; при подходе к значению измеряемой частоты со стороны больших и меньших ее значений.

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

$$\delta f = \frac{f_{ном} - f_{изм}}{f_{ном}} \cdot 100,$$

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

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

За погрешность установки частоты принимаются наибольшие значения из вычисленных по формуле (6) погрешностей.

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

12.4.2. Неустойчивость частоты приборов (п. 2.4) проверяется с помощью частотомера с соответствующим блоком при помощи калиброванного выхода, равной 37—40 дБ. После установки частоты прибор прогревается в течение времени, указанного в табл. 2, соответственно типу испытываемого генератора. Последнимальное время прогрева (если указаны два значения) — выдаты измерения частоты через каждые 5 минут. Выбирается произвольно 15-минутный интервал времени и выбираются значения измеренной частоты при наибольшей их разности. Соответствующие измерения проводят и для второго значения времени.

Неустойчивость частоты определяется по формуле (7):

$$\delta f = \frac{f_1 - f_2}{f_{уст}}$$

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

$f_{уст}$ — значение установленной частоты.

Далее прибор перестраивается на другую частоту и в течение 15 минут проводят измерение неустойчивости.

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

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

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

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



Рис. 19.

Схема структурная определения погрешности установки опорного значения мощности.

1 — приемный генератор; 2 — переход Э2-15 или Э2-29 (в случае применения термисторного преобразователя) или Э2-115/2 (в случае использования термоэлектрического преобразователя); 3 — преобразователь опорного уровня МЗ-80 (с трансформатором согласования 75/50 Ом), МЗ-115 или МЗ-32 (в зависимости от диапазона) или преобразователь приемной мощности МЗ-78Б; 4 — ваттметр погоддаемой мощности МЗ-22А (в случае применения термисторного преобразователя) или вольтметр В7-28 (в случае применения термоэлектрического преобразователя).

Примечание. Вместо ваттметра МЗ-22А с преобразователями МЗ-80, МЗ-115 или МЗ-32 допускается использовать ваттметр МЗ-51.

Определение основной погрешности проводится в следующем порядке:

На конце калиброванного кабеля по встречному индикатору мощности устанавливается опорный уровень —40 дБ (100 мкВт). Затем высокочастотный кабель через коаксиальный переход подводится к термоэлектрическому или термисторному преобразователю. Величина погрешности установки опорного уровня мощности в случае применения приемного термоэлектрического преобразователя подсчитывается по формуле (8):

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

где E — величина термо ЭДС, измеренная на выходе преобразователя;

$K_{пр-свч}$ — коэффициент преобразования на СВЧ. Если преобразователь аттестован по коэффициенту преобразования на низкой частоте ($K_{пр}$) и коэффициенту эффективности ($K_э$), то $K_{пр-свч}$ подсчитывается по формуле (9):

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

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

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

$$\Delta P = 10 \lg \frac{P_{\text{ном}} \cdot K_{\theta}}{P_{\text{отеч}}}, \quad (10)$$

где $P_{\text{отеч}}$ — мощность, отсчитываемая по шкале ваттметра МВ;
 K_{θ} — 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 погрешности 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 используемой установке.

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

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

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

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

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

ΔA_n — поправка к показанию аттенюатора, взятая со 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 в диапазоне

частот диапазона при положении аттенюатора, обеспечивающем необходимый размер изображения.

При внутренней модуляции переключатель рода работ должен быть в положении ДГ. 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 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, асимметрия 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 МОД импульсов положительной и отрицательной полярности длительностью от 0,1 до 200 мкс с генератора Г5-50 или Г5-54 (Г5-64). Амплитуда модулирующего импульсов и соответствующие требования п. 2.19 определяется с помощью осциллографа.

Определение параметров импульсов и искажений проводится визуальным методом с помощью осциллографа С1-65А и детекторной головки, нагруженной на сопротивление порядка 50—100 Ом (постоянная времени $\tau \ll 3 \cdot 10^{-8}$ с) при положении аттенюатора 30—40 дБ. Измерения проводят в следующей последовательности на средней и крайних частотах диапазона.

На экране осциллографа С1-65А регулировкой длительности импульсов с генератора Г5-50 или Г5-54 (Г5-64) устанавливается высокочастотный импульс необходимой длительности. Определяется амплитуда в точке пересечения плоской части вершины с линией фронта (A_n) и в точке пересечения продолжения плоской части вершины с линией среза ($A_{\text{нс}}$), если плоская часть импульса не явно выражена, то длительность модуляции импульса увеличивают. За линию фронта (среза) принимается касательная, проведенная через точку наибольшей крутизны фронта (среза). Под плоской частью вершины импульса понимается наибольшая по длительности часть ее, близкая к прямой и имеющая наименьший наклон к линии развертки, см. рис. 20.

Определяется длительность импульса (не менее чем при 3 начальных длительности импульса в участке наибольшей плотности флюктуации) на уровне 0,5 амплитуд A_n и $A_{\text{нс}}$. Определя-

ется длительность фронта и среза в точках пересечений уровня 0,1 и 0,9 амплитуд A_n (A_{nc}) и линии фронта (срез) при длительностях импульсов, равных $4\tau_{min}$. Определяется величина выброса B_m на вершине импульса по формуле (12) в процентах, при длительности ВЧ импульса 2 мкс:

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

A_m — амплитуда импульса в точке действия выброса.

B_m — максимальная амплитуда выброса, отсчитываемая от амплитуды A_m .

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 учитываются.

Определяется отличие длительности высокочастотного импульса от модулирующего в следующей последовательности. На экран осциллографа регулировкой 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, определенная 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 ($\Delta\tau$) согласно рис. 21 по формуле (15) в мкс при длительности ВЧ импульса 0,5 мкс:

$$\Delta\tau = \tau_{u \max} - \tau_{u \min}, \quad (15)$$

где $\tau_{u \max}$ и $\tau_{u \min}$ — максимальная и минимальная длительности импульсов, определяемые на участке наибольшей плотности.

12.4.8. Коэффициент стоячей волны по напряжению (п. 1.4) определяется с помощью лапчарамных измерителей $K_{стУ}$ Р2-53/1, Р2-54/4 или измерительных линий Р1-2, Р1-3 (Р1-17) на крайних частотах диапазона провераемого генератора частоты крайних 250 МГц (до 3 ГГц) и 500 МГц (после 3 ГГц).

Безобратный кабель одним концом подсоединяется к разъему ВЧ ВХОД генератора, другим — к измерителю $K_{стУ}$ при выключенном приборе и положении шкалы аттенюатора — 40 дБ.

Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если величина $K_{стУ}$ не превышает требований п. 2.16.

12.4.9. Проверка нестабильности опорного уровня мощности производится по схеме, рис. 22.

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

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

Далее генератор включают, аттенюатором прибора и резистором $R1$, $R2$ устанавливают нулевое показание микроамперметра. Затем устанавливают такой номинал шкалы, чтобы отклонению стрелки на всю шкалу, соответствовало изменение мощности на 2-0,4 дБ. После этого резисторами $R1$, $R2$ устанавливают стрелку микроамперметра на середину шкалы. После времени установления рабочего режима непрерывно отменяют показания прибора 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 аттенюатора.

Изменяя величину ослабления на β дБ, фиксируют изменение показаний Δp прибора 4. Величину β выбирают из максимальной возможной 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 переключения 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 записываются в протоколы, форма которых приведена в ПРИЛОЖЕНИИ.

12.5.2. Результаты поверки оформляются путем занесения 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 не применяются.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Условия хранения прибора:

— в отапливаемом хранилище при температуре $278^{\circ} + 317^{\circ}$ К (от плюс 5° С до плюс 40° С), относительной влажности до 80% при температуре 298° К (плюс 25° С),

— в неотапливаемом хранилище при температуре $223^{\circ} + 323^{\circ}$ К (от минус 50° С до плюс 50° С), относительной влажности до 80% при температуре 298° К (плюс 25° С).

13.2. Приборы допускают длительное хранение:

— в отапливаемом хранилище — 5 лет;

— в неотапливаемом хранилище — 1 год.

13.3. Гарантийное хранение прибора — 6 мес. (или 12 мес. для приборов с присылкой заказчика) с момента отгрузки.

13.4. При хранении приборы должны находиться в упаковочном виде в транспортной или укладочной упаковке в соответствии с разделом 14.1.

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

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Тара, упаковка и маркировка тары

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

В качестве амортизационного материала использованы пенополиэтиленовые плиты, гофрированный картон и пенополиуретановые морозостойкие.

Эксплуатационная документация, завернутая в оберточную бумагу, помещена вместе с прибором в укладочный ящик. При выгрузке прибора без укладочного ящика эксплуатационная документация, завернутая в бумагу, помещается в тарный ящик. При упаковке большого объема документации допускается помещать ее в полиэтиленовых 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 в транспортной упаковке при температуре от минус 50° С до плюс 60° С (транспортирование прибора 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 шоссе с максимальной скоростью 60 км/ч, по грунтовым дорогам со скоростью 30–40 км/ч с обеспечением защиты от атмосферных осадков и пыли.

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

Транспортирование прибора у потребителя должно производиться только в укладочном ящике.

При транспортировании для поверки и на заводской ремонт прибор в укладочном ящике должен быть дополнительно упакован в транспортную тару в соответствии с п. 14.1 технического описания. Свободное пространство между стенками укладочного и тарного ящиков заполнять до уплотнения амортизирующим материалом пенополиэтиленовыми плитами и гофрированным картоном.

Схема упаковки и маркировка упаковки указаны на рис. 46, 47 ПРИЛОЖЕНИЯ.

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

15. ПАСПОРТ

15.1. Общие указания

15.1.1. Перед эксплуатацией необходимо ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации прибора.

15.1.2. Паспорт должен постоянно находиться с прибором.

15.1.3. При заполнении и ведении паспорта все записи в порте производят только чернилами, отчетливо и аккуратно. Пылинки, помарки и незаверенные исправления не допускаются.

Заполнение таблиц в разделах «Сведения о хранении», «Работы» и «Учет технического обслуживания» является обязательным.

Незаполнение указанных таблиц является нарушением правил эксплуатации.

15.1.4. Учет работы производят в тех же единицах, в которых указан ресурс работы.

15.2. Технические данные

15.2.1. Рабочий клапстрон имеет паразитный сигнал в промежутке между импульсами в участке от до МГц частотой $1,5 F_{\text{раб}}$ и скачок мощности в участке от до МГц.

15.2.2. Поправка к длительности ВЧ импульса (для прибора Г4-78 согласно рис. 22а).

полож. -0,2 мкс.

отриц. -0,2 мкс.

15.2.3. Поправка к показанию аттенюатора при уровнях мощности относительно 1 Вт, дБ.

ПО П Р А В К А

Уровень мощности, дБ	-40	-50	-60	-70	-80	-90
На $f = 5,6$ ГГц	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
На $f = 7,5$ ГГц	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1

15.3. Сведения о содержании драгоценных металлов:

Наименование драгоценных металлов	Масса, г					
	Г4-78	Г4-79	Г4-80	Г4-81	Г4-82	Г4-83
Золото	1,59	1,59	1,39	1,23	1,21	1,83
Серебро	49,7	46,6	50,7	43,3	47,3	45,0
Платина	0,05	0,05	0,05	0,04	0,05	0,04
Палладий	—	—	—	—	—	0,008

Примечания:

- 1 Золото в составе ЭРЭ.
- 2 Серебро на узлах и деталях собственного производства и в составе ЭРЭ.
- 3 Платина в составе конденсатора КТ, КМ, микроамперметра термопреобразователя МБ 78.
- 4 Палладий в составе катодально-вольфрамового вольфрама 2.754.021.

15.2а. Свидетельство о приемке

Генератор сигналов высокочастотный Г4. 82
заводской номер 401119 соответствует техническим условиям
3.260.043/048 ТУ и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска 30 11 1989г.

Представитель ОТК _____
подпись *Синь*



Первичная ведомственная поверка проведена.



Поверитель _____
подпись *Синь*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ЗАКАЗЧИКА

Генератор сигналов высокочастотный Г4. _____
заводской номер _____, соответствует техническим условиям
3.260.043/048 ТУ и признан годным для эксплуатации.

Представитель заказчика _____
подпись

_____ дата

15.3. Свидетельство об упаковке

Генератор сигналов высокочастотный Г4-82
заводской номер 401119, упакован предприятием п/я В
согласно требованиям, предусмотренным конструкторской
ментацией.

Дата упаковки 30. 11. 1989 г.

Упаковку произвел _____

подпись



Прибор после упаковки принял _____

подпись

15.4. Гарантийные обязательства

15.4.1. Производитель гарантирует соответствие
приборов всем требованиям технических условий на
приборы, предъявляемым потребителем условий эксплуатации, тран-
спортирования и хранения в течение:

— гарантийного срока хранения—6 месяцев с момента от-
грузки прибора потребителю;

— гарантийного срока эксплуатации—12 месяцев с момента
ввода прибора в эксплуатацию.

Для приборов, доставляемых с приемкой заказчиком, гаран-
тийный срок хранения — 12 месяцев с момента отгрузки потре-
бителю.

15.4.2. Срок прибора в эксплуатацию в период гарантийного
срока хранения прекращает его течение.

Если прибор не был введен в эксплуатацию до истечения
гарантийного срока хранения, началом гарантийного срока экс-
плуатации считается момент истечения гарантийного срока хра-
нения.

15.4.3. Гарантийный срок продлевается на время от подачи
заявления по введению прибора в эксплуатацию силами изгото-
вителя.

15.5. Сведения о рекламациях

При отказе в работе или неисправности прибором в период
гарантийных обязательств потребителем должен быть составлен
акт о неисправности ремонта и отправке прибора предприятию
изготовителю для вызова его представителя по адресу:

г. Горный, 603000, почта ГСП-299, п/я В 8201.

Один экземпляр акта направить главному инженеру пред-
приятия-заказчика, а второй экземпляр акта направить пред-
ставителю заказчика на предприятии-поставщике.

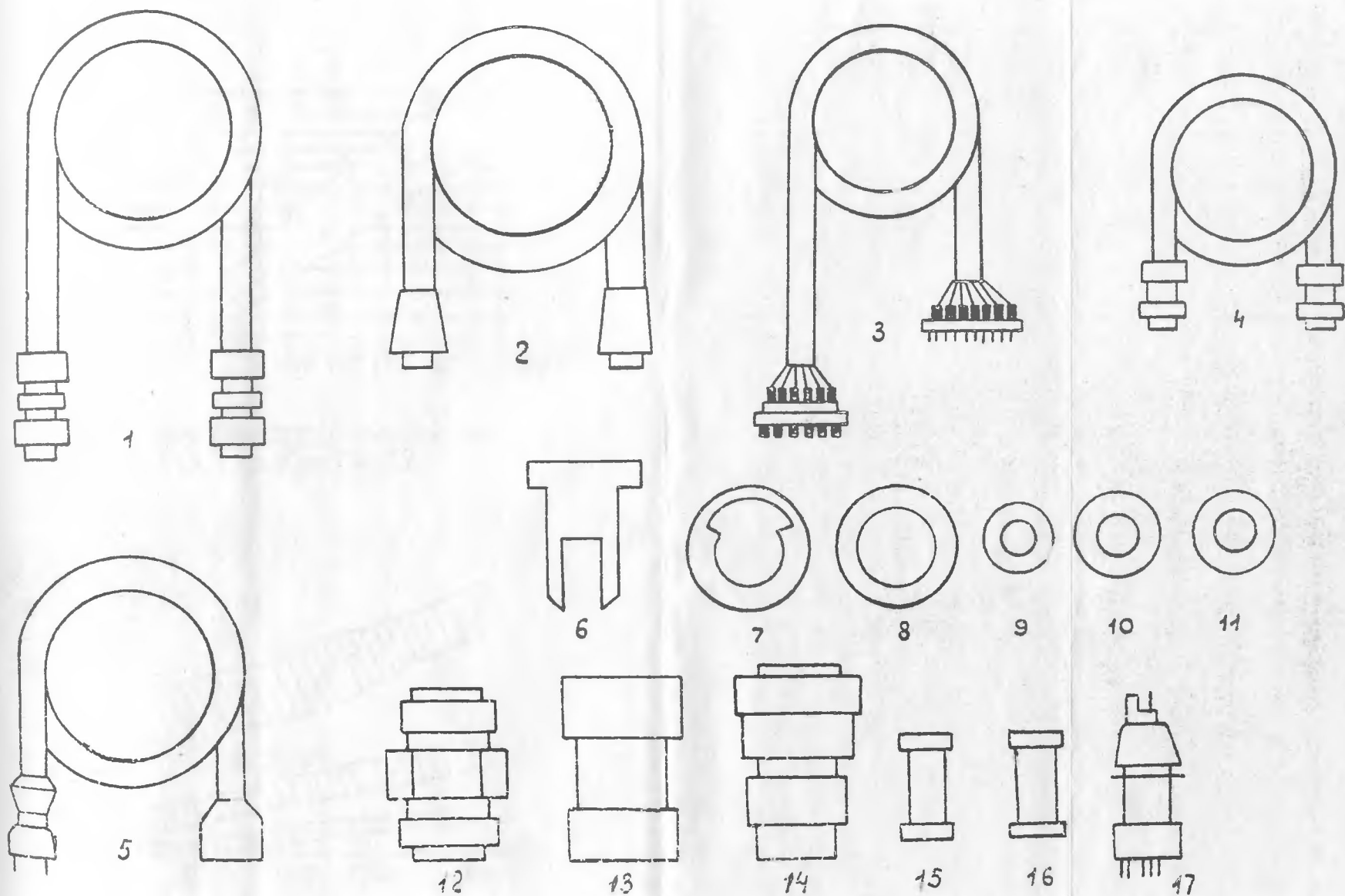


Рис 3а. Запасное имущество и принадлежности приборов

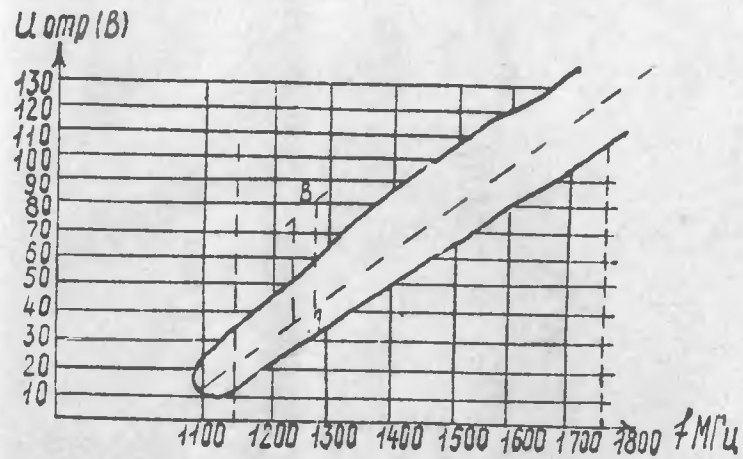


Рис. 4. Зоны генерации клистрона
К-351 прибора Г4-78

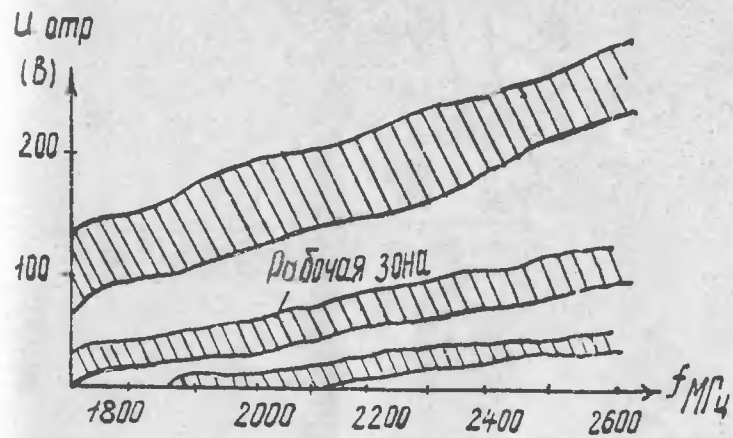


Рис. 5. Зоны генерации клистрона К-351
прибора Г4-79

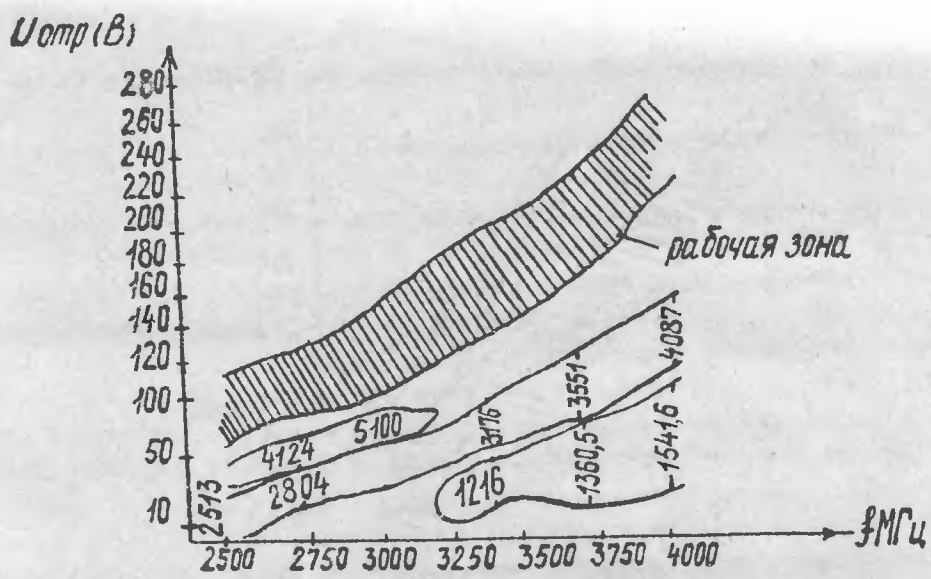


Рис. 6. Зоны генерации клистрона К-351 прибора Г4-80

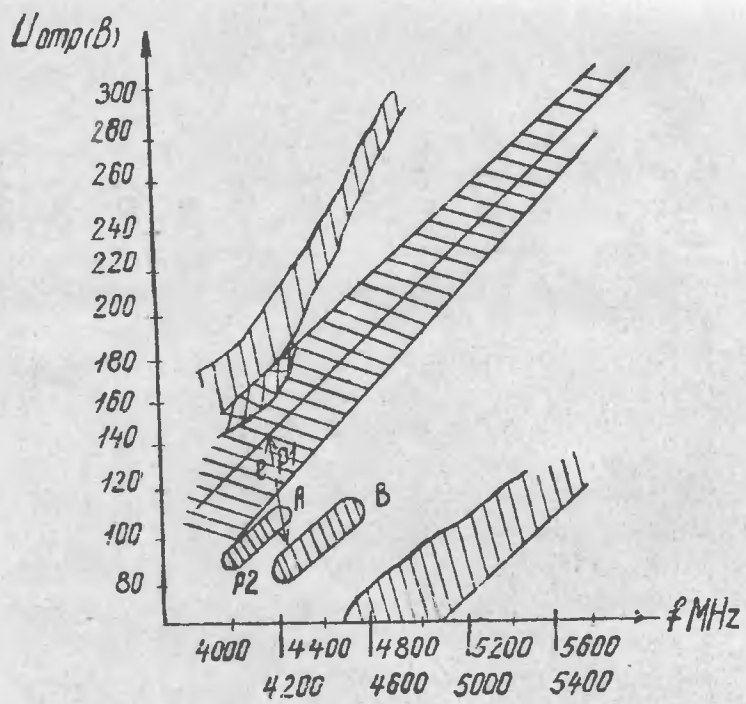


Рис. 7. Зоны генерации клистрона
К-352 прибора Г4-81

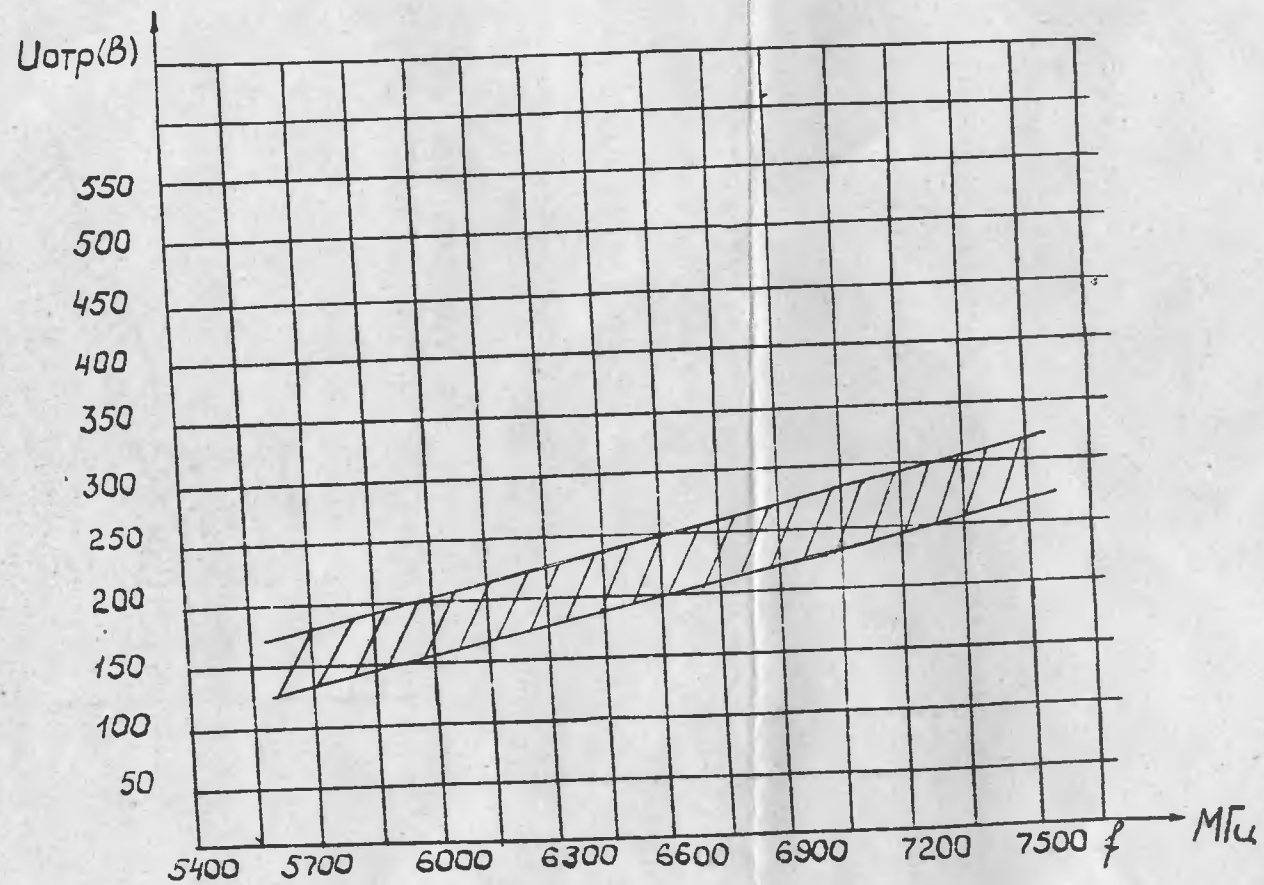


Рис. 8. Зона генерации кlyстрона К-352 прибора Г4-82

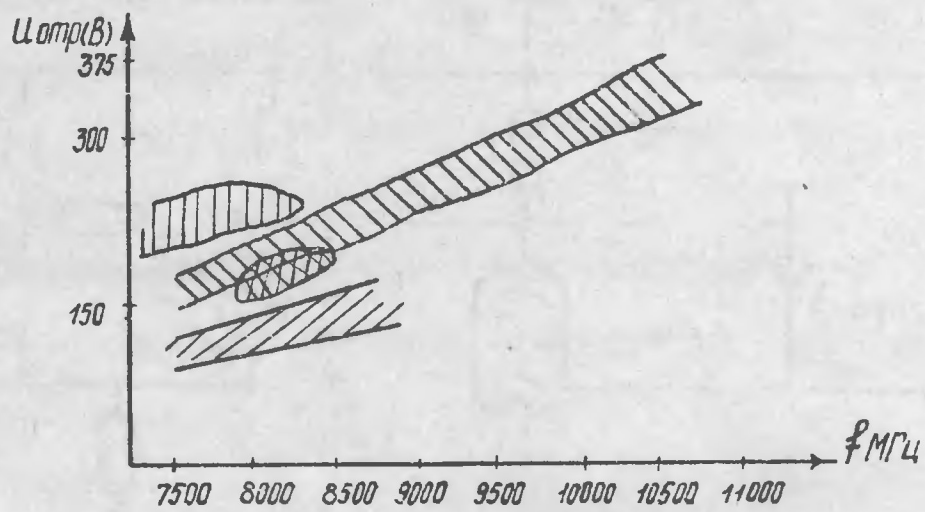


Рис. 9. Зоны генерации клистрона К-162 прибора Г4-83

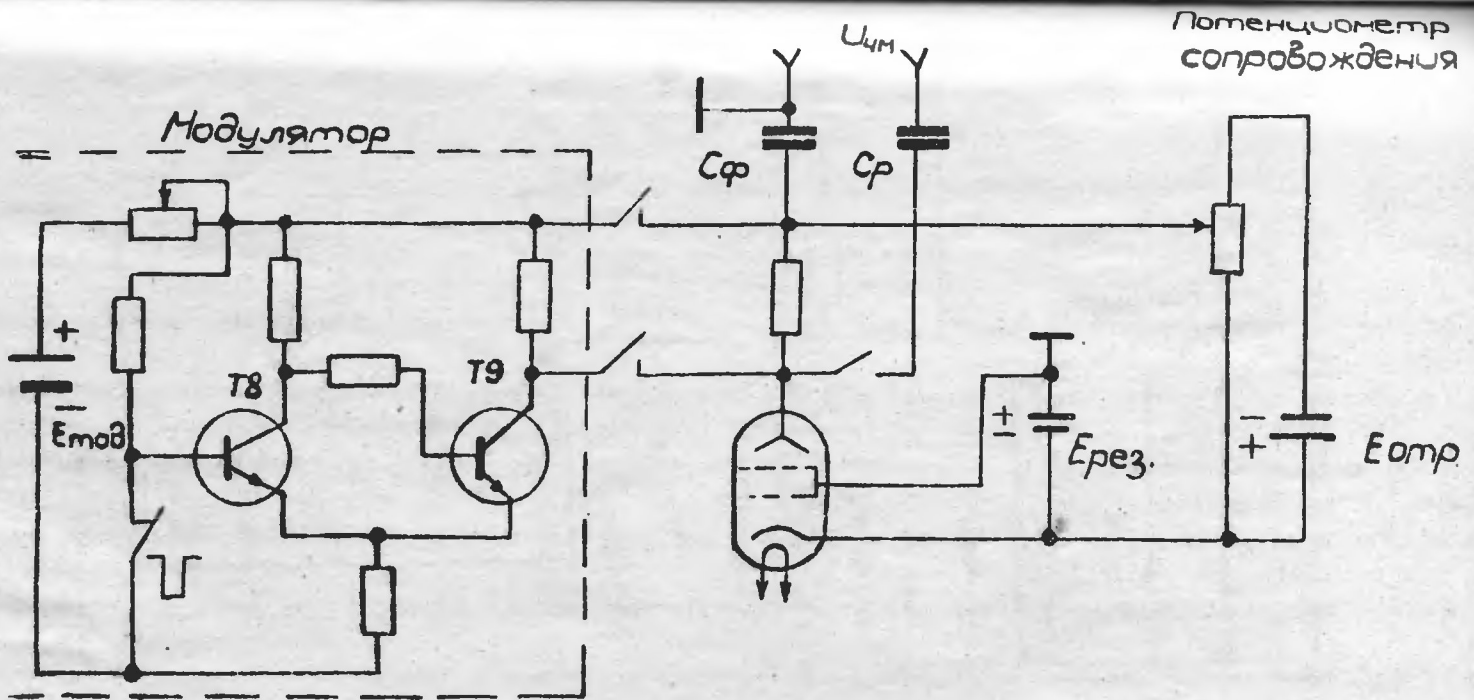


Рис. 10. Схема подачи питающих и модулирующих напряжений на электроды клистронов приборов Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-82.

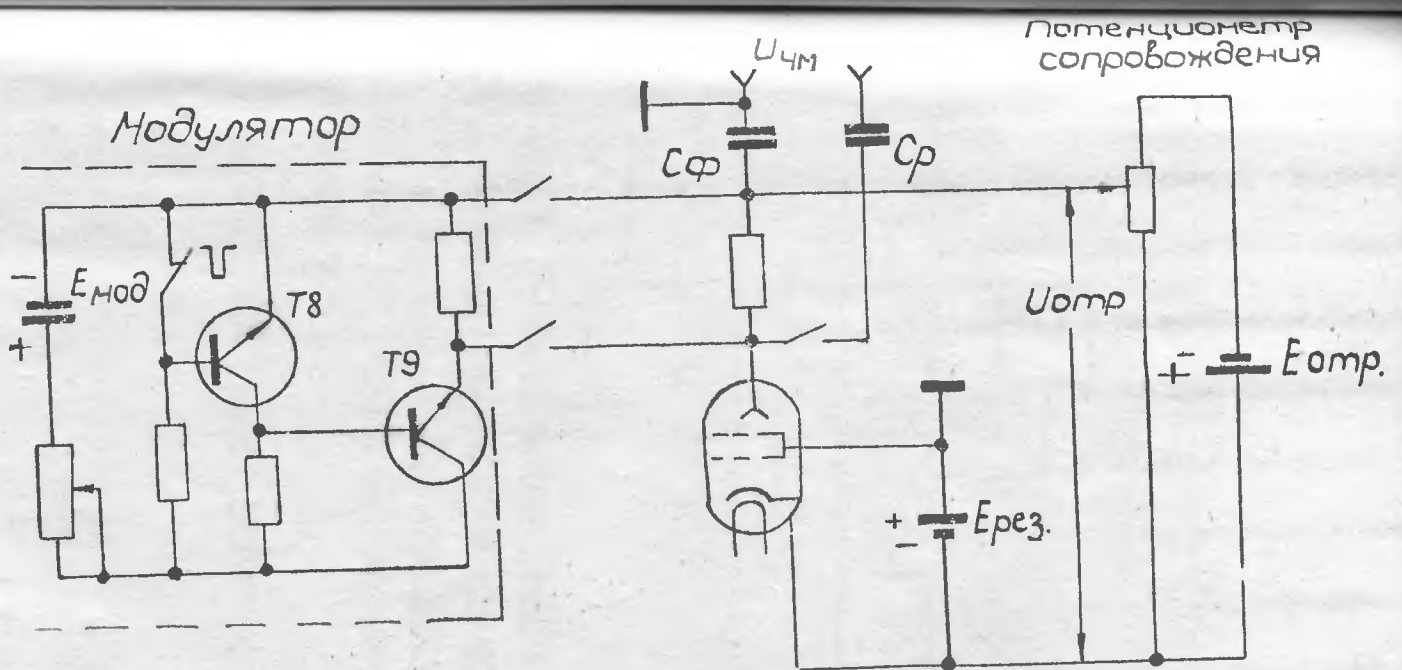
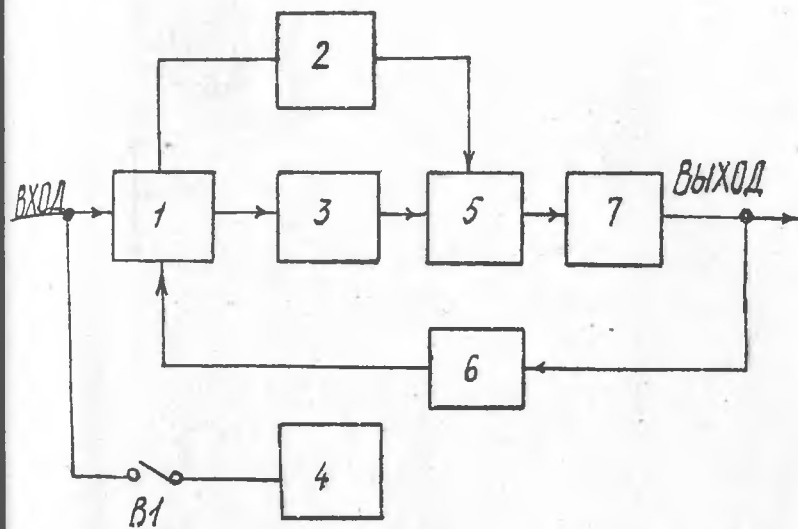
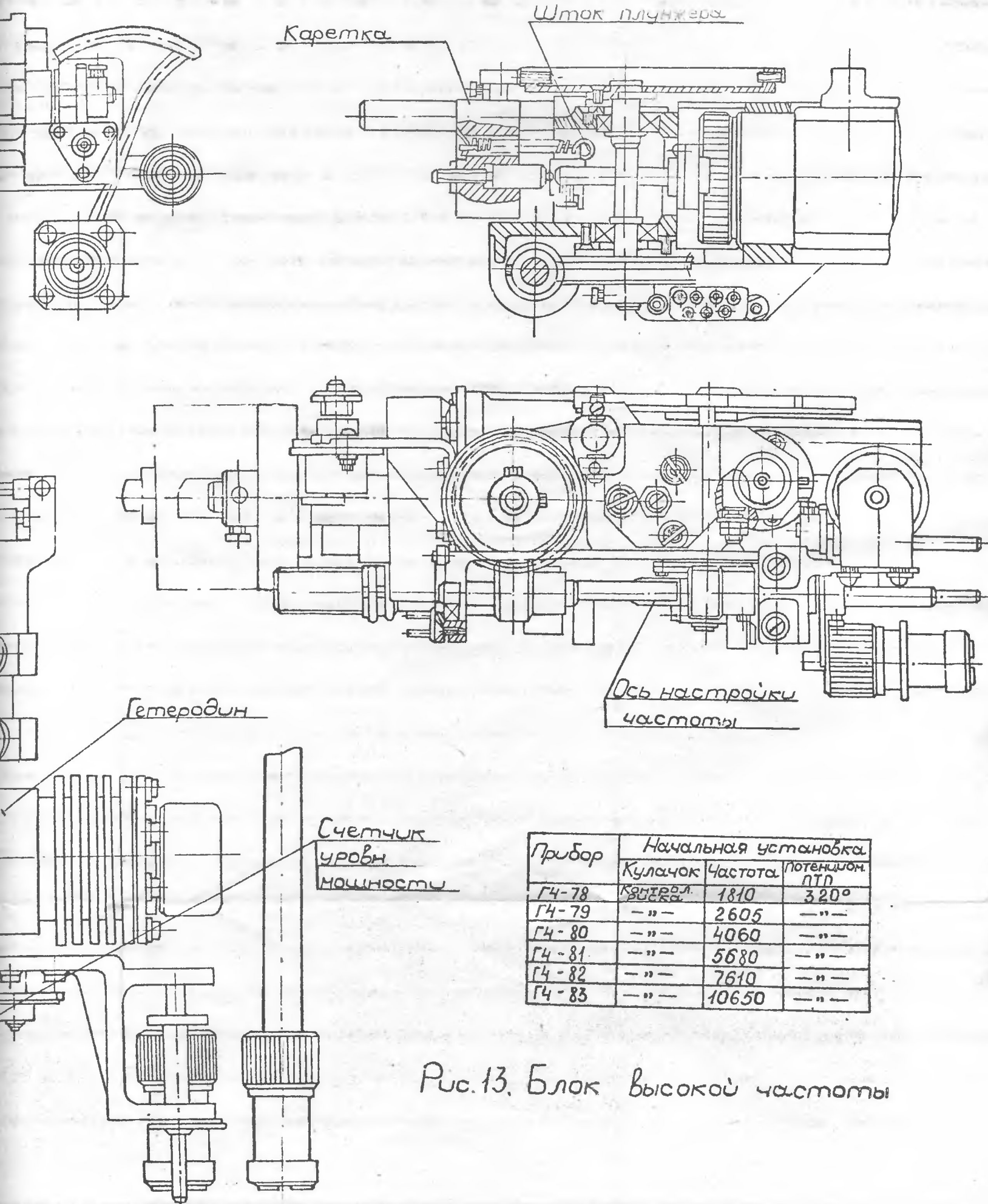


Рис 11. Схема подачи питающих и модулирующих напряжений на электроды клистронов приборов Г4-81, Г4-83.



1- модулятор; 2- мультивибратор; 3- усилитель
 низкой частоты; 4- калибратор мощности;
 5- детектор фазовый; 6- цепь отрицательной
 обратной связи; 7- усилитель операционный;
 В1 - переключатель.

Рис. 12. Схема структурная электрическая УПТ.



Прибор	Начальная установка		
	Кулачок	Частота	Потенциом. ПТН
Г4-78	Контроль ручка	1810	320°
Г4-79	— " —	2605	— " —
Г4-80	— " —	4060	— " —
Г4-81	— " —	5680	— " —
Г4-82	— " —	7610	— " —
Г4-83	— " —	10650	— " —

Рис. 13. Блок высокой частоты

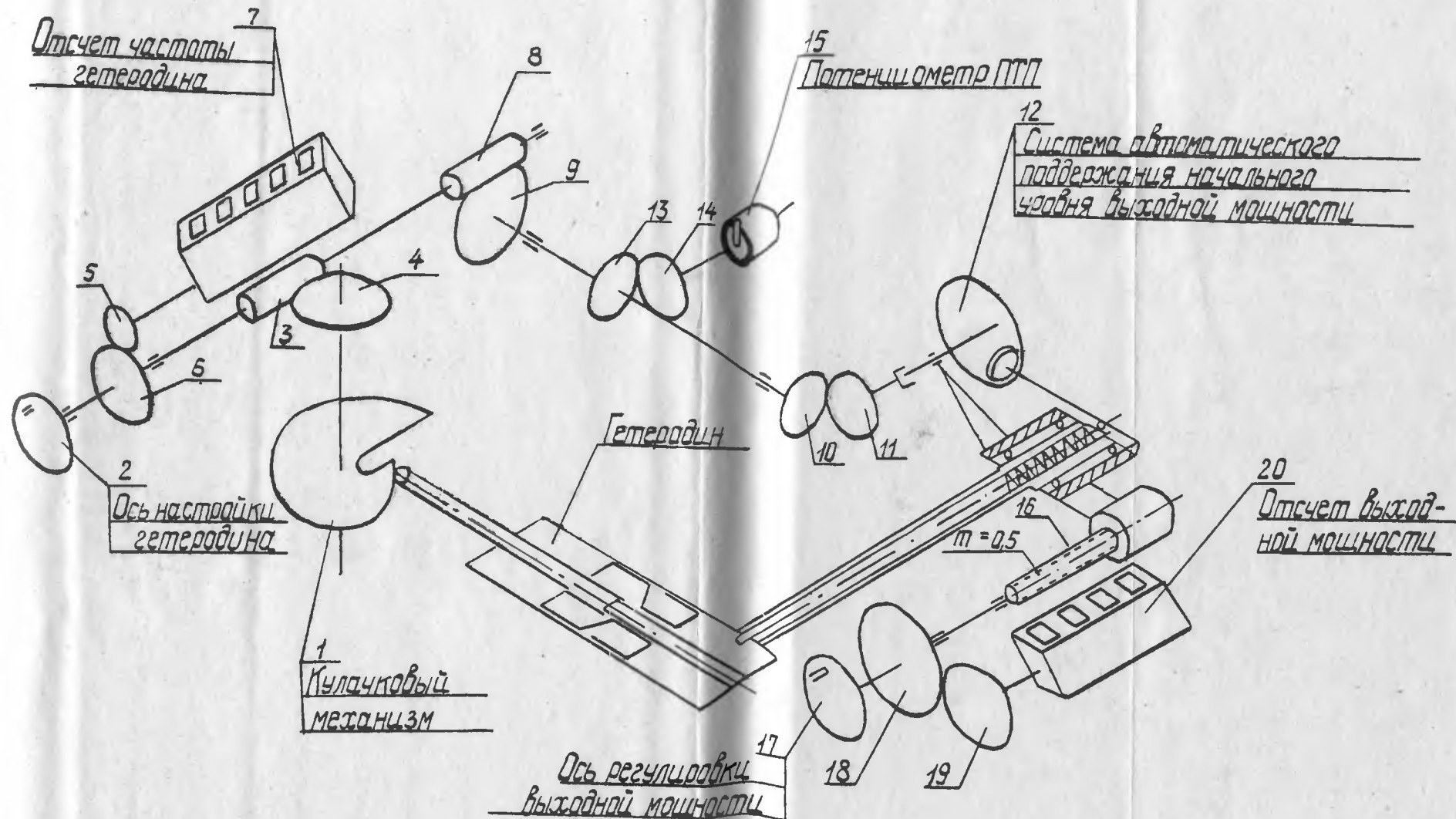


Рис. 14. Кинематическая схема блока высокой частоты.

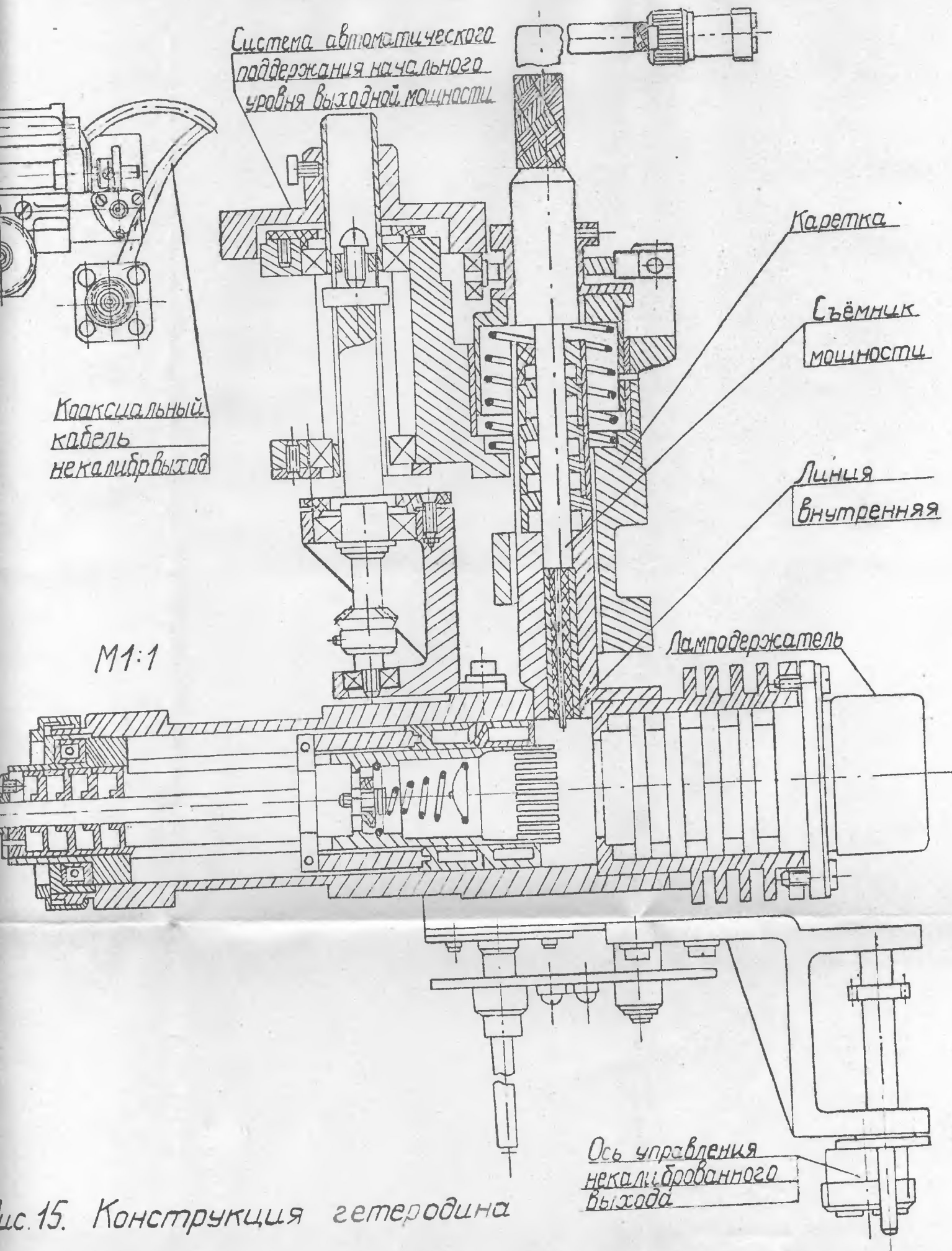
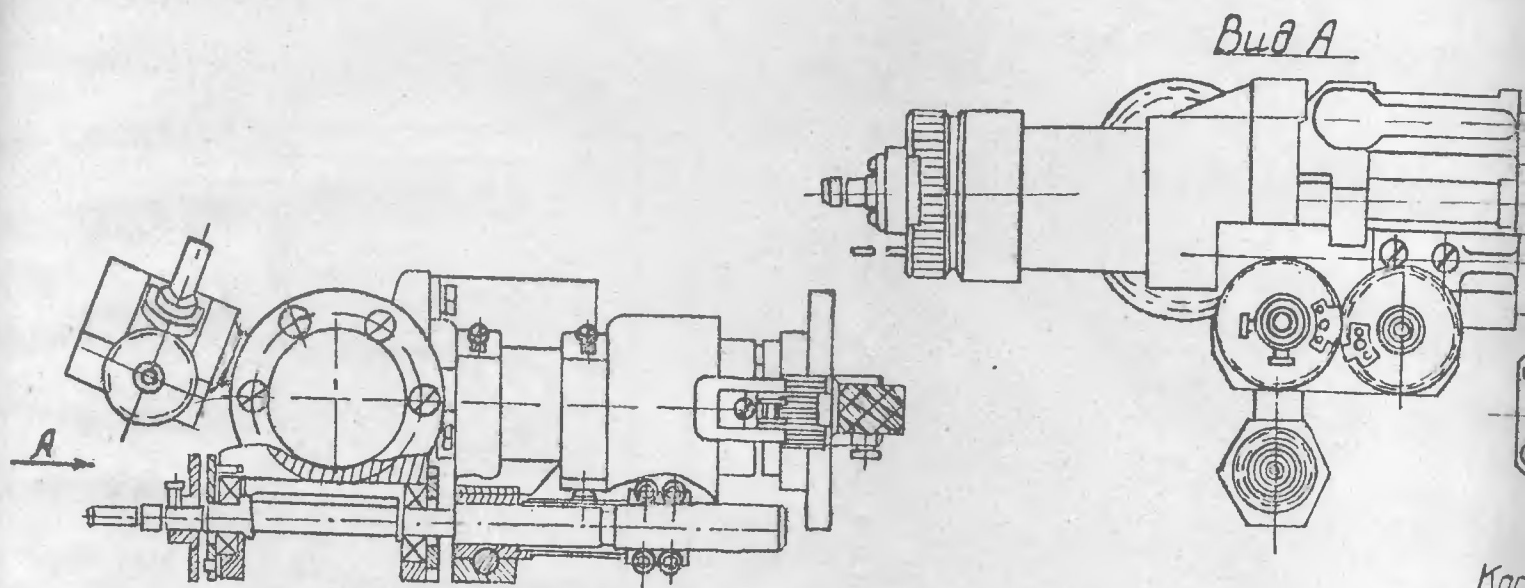
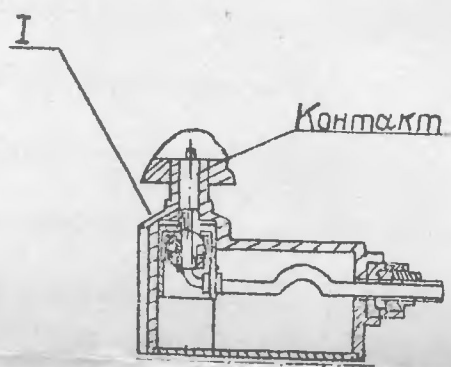


рис. 15. Конструкция гетеродина



Код
код
НЕК



Контакт

Пластина
Паять ПОСВ33

после механической
и электрической
регуливровки

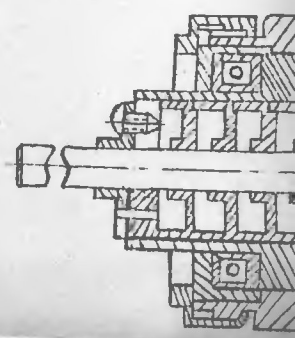


Рис. 15. Кон

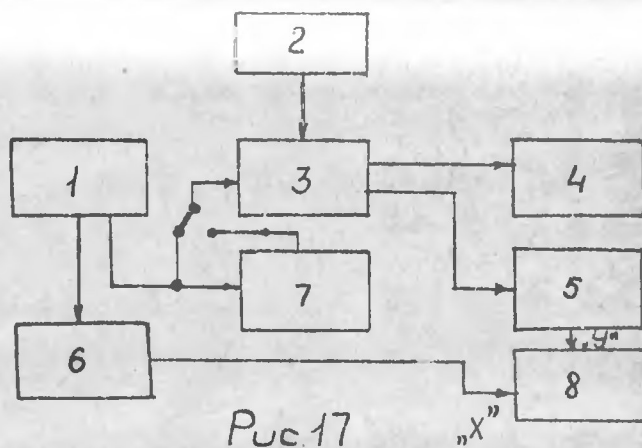


Рис.17

1-генератор сигналов низкочастотный ГЗ-56/1
или ГЗ-112/1; 2-блок питания прибора (Г4-78-Г4-83);
3 блок ВЧ прибора (Г4-78÷Г4-83); 4-частотомер;
5-детекторная головка; 6-делитель напряжения;
7-трансформатор; 8-осциллограф типа С1-65А.

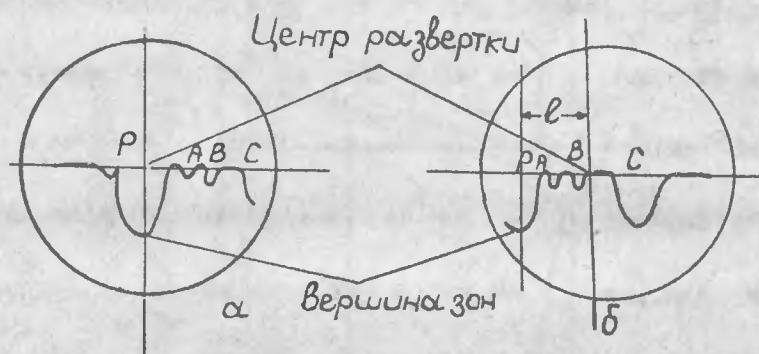


Рис.18. Примерное изображение зон генерации клистронов (α -в режиме НГ, β -в импульсном режиме).

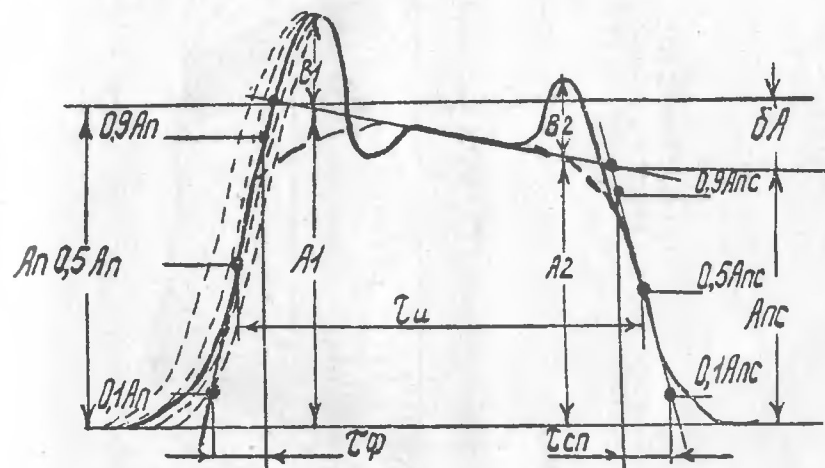


Рис. 20. Пример определения параметров импульсов.

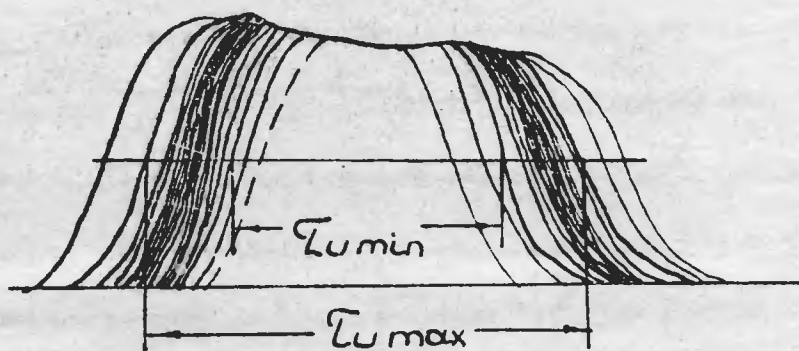
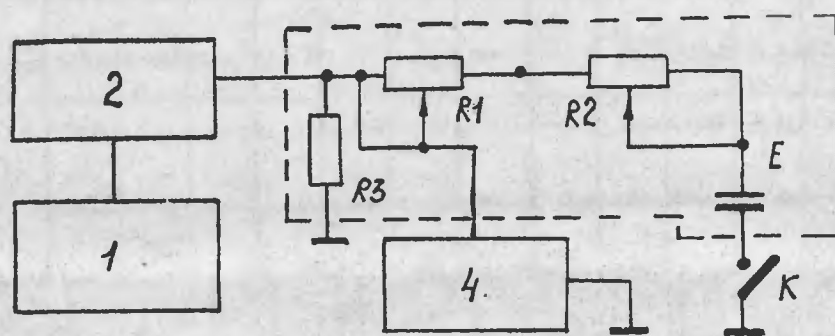


Рис. 21. Пример определения нестабильности длительности импульса.



1- проверяемый генератор; 2- детекторная головка спец. или из комплекта усилителя УЗ-7А; 3- стенд СПМ-I (R_1 -33 кОм, R_2 -2,2 кОм, R_3 -2 кОм, E-батарея 1,5В); 4- микровольтмикроамперметр Ф116/1 или Ф136.

Рис. 22. Схема структурная измерения нестабильности мощности.

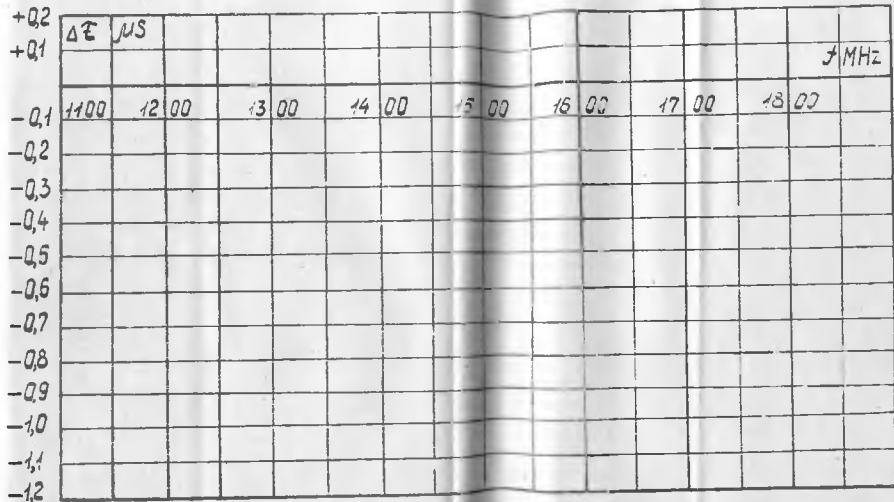


Рис. 22а График поправок количества ВЧ. импульса
для рабочего клистрона Г4-78

П Р И Л О Ж Е Н И Е

**Перечень элементов к схеме электрической принципиальной генераторов сигналов
высокочастотных Г4-78 + Г4-63 3.260.043 ПЭЗ**

Пос. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
Л2	Лампа МН-13,5В-0,16А	1	
В1	Тумблер Т3	1	
К1	Клемма корпусная 4.835.040-02	1	
Ш1	Вилка РП10-22	1	
Ш2	Гнездо штекерное 3.647.701	1	
Ш3	Розетка РП10-15	1	
Ш4	Розетка РП10-7	1	
Ш5	Розетка РП10-7	1	
У3	Измеритель мощности 2.782.003	1	
	Переменные данные для исполнений 3.260.043		Г4-78
С1	Конденсатор МБГО-1-630В-10 мкФ±10%	1	
У1	Блок питания 2.087.068	1	Г4-78
У2	Модулятор 2.081.129	1	
У4	Блок высокой частоты 3.269.184	1	

Пос. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
3.260.043-01			Г4-79
С1	Конденсатор МБГО-1-630В-10 мкФ±10%	1	
У1	Блок питания 2.087.068	1	
У2	Модулятор 2.081.129	1	
У4	Блок высокой частоты 3.269.185	1	
3.260.043-02			Г4-60
С1	Конденсатор МБГО-1-630В-10 мкФ±10%	1	
У1	Блок питания 2.087.068-01	1	
У2	Модулятор 2.081.129	1	Г4-80
У4	Блок высокой частоты 3.269.186	1	
3.260.043-03			Г4-81
С1	Конденсатор ОМБГ-1-630В-4 мкФ±10%	1	
У1	Блок питания 2.087.068-01	1	
У2	Модулятор 2.081.129-01	1	
У4	Блок высокой частоты 3.269.187	1	
3.260.043-04			Г4-82
С1	Конденсатор ОМБГ-1-630В-4 мкФ±10%	1	
У1	Блок питания 2.087.068-01	1	
У2	Модулятор 2.081.129	1	
У4	Блок высокой частоты 3.269.188	1	Г4-82
Э1	Вентиль коаксиальный 5,5—7,6 ГГц 2.238.028	1	
3.260.043-05			Г4-83
С1	Конденсатор ОМБГ-1-1000В-4 мкФ±10%	1	
У1	Блок питания 2.087.068-02	1	
У2	Модулятор 2.081.129-01	1	
У4	Блок высокой частоты 3.269.189	1	
Э1	Вентиль коаксиальный 7,4—10,6 ГГц 2.238.099	1	

Поз обознач	Наименование	Кол-во	Примечание
R1	Резистор ППБ-2В-10 кОм ± 5%	1	
R5	ППБ-2В-10 кОм ± 5%	1	
Д1	Диод МД218	1	Замена МД217, Д237Б, кроме Г4-83
Ш1	Выключатель РП10-7	1	
Ш2	Розетка СР-50-259С 6.604 513	1	
Переменные данные для исполнений 3.269.184			
R2*	Резистор ОМЛТ-2-2,2 кОм ± 5%	1	Г4-78 1,0; 4,7 кОм
R3	ПП-51В ± 0,3-16 ± 5%	1	
R4*	ОМЛТ-2-1,5 кОм ± 5%	1	0; 4,7 кОм
R6	ОМЛТ-0,5-51 кОм ± 5%	1	
R7	СВ-2Т-Б-50 Ом	1	
Л1	Клнстрон К-451	1	
Ш3	Розетка 4 851 497 01	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
	3.269.184-01		Г4-79
R2*	Резистор ОМЛТ-1-4,7 кОм ± 10%	1	0; 10 кОм
R3*	» ПТП-51В ± 0,3-16 ± 5%	1	0; 11 кОм
R7	» С6-2Т-Б-50 Ом	1	
Л1	Клистрон К-351	1	1,438 10 ³ Гц
Ш3	Розетка 4.851.497-02	1	
	3.269.184-02		Г4-80
R2*	Резистор ОМЛТ-2-20 кОм ± 10%	1	0; 18 кОм; 22 кОм
R3	» ПТП-51В ± 0,3-16 ± 5%	1	
R7	» С6-2Т-Б-50 Ом	1	
Л1	Клистрон К-351	1	
Ш3	Розетка 4.851.497-03	1	
	3.269.184-03		Г4-81
R2*	Резистор ОМЛТ-1-1 кОм ± 10%	1	0; 4,7 кОм
	3.269.184-04		Г4-82
R1*	Резистор ОМЛТ-2-24 кОм ± 10%	1	15 кОм; 30 кОм
R7	» С6-2Т-А-50 Ом	1	
Л1	Клистрон К-352	1	
Ш3	Розетка 4.851.497-04	1	
	3.269.184-05		Г4-83
R2*	Резистор ОМЛТ-2-68 кОм ± 5%	1	56 кОм; 75 кОм
R3	» ПТП-51В ± 0,3-40 ± 5%	1	
R4*	» ОМЛТ-2-30 кОм ± 5%	1	22 кОм; 36 кОм
Л1	Клистрон К-352	1	
Ш3	Розетка 4.851.498	1	
	3.269.184-05		Г4-83
R2*	Резистор ОМЛТ-2-5,1 кОм ± 10%	1	0; 10 кОм
R3	» ПТП-51В ± 0,3-40 ± 5%	1	
R4*	» ОМЛТ-2-27 кОм ± 10%	1	15 кОм; 36 кОм
Л1	Клистрон К-162 (К-154)	1	
Ш3	Розетка 4.851.002	1	

Перечень элементов к схеме электрической принципиальной модулятора 2.081.129 ПЭЗ

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
R1	Резистор ОМЛТ-0,5-5,1 МОм±10%	1	
R2	» ОМЛТ-2-4,7 кОм±10%	1	
R3	» ППБ-3В-2,2 кОм±10%	1	
R5	» ОМЛТ-0,5-5,1 МОм±10%	1	
R7	» ОМЛТ-0,25-56 Ом±10%	1	
С1, С2	Конденсатор МБМ-1000В-0,1 мкФ±10%	2	
С3	» К50-20-250В-50 мкФ	1	
Д1	Диод Д817Г	1	Возможна замена на Д817В, 2С920А
Д2	Диод 2Д103А	1	Возможна замена на 2Д104А
В1	Переключатель кнопочный 3.602.243-13	1	
Ш1	Вилка РП10-15	1	
Ш2	Розетка РГ1Н-3-1к	1	

Пол. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
------------------	--------------	--------	------------

Переменные данные для исполнений 2.081.129

У	Плата 3 660.064	1	Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-82
	2.081.129-01		
У	Плата 3.660.065	1	Г4-81, Г4-83
	Плата 3.660.064		Г4-78, Г4-79, Г4-80, Г4-82
R1	Резистор ОМЛТ-0,25-1,5 кОм ± 5%	1	
R2	> ОМЛТ-0,25-1,1 кОм ± 5%	1	
R3	> ОМЛТ-0,25-200 Ом ± 5%	1	
R4	> СП4-1В-0,25 Вт-4,7 кОм-А	1	
R5	> ОМЛТ-0,25-11 кОм ± 5%	1	
R6, R7	> ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	2	
R8	> ОМЛТ-0,25-11 кОм ± 5%	1	
R9	> ОМЛТ-0,25-1,1 кОм ± 5%	1	
R10	> ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
R11	Резистор ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R14	> ОМЛТ-0,25-4,3 кОм ± 5%	1	
R15, R16	> ОМЛТ-0,25-2,2 кОм ± 5%	2	
R17	> ОМЛТ-0,25-23 Ом ± 5%	1	
R18	> ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	κФ = 10 нФ
R19	> ОМЛТ-0,25-4,3 кОм ± 5%	1	
R20, R21	> ОМЛТ-0,25-15 кОм ± 5%	2	
R22, R23, R24, R25	> ОМЛТ-0,25-6,8 кОм ± 10%	4	
R26	> ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
R27, R28	> ОМЛТ-0,25-51 Ом ± 5%	2	
R29, R30	> ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	2	
R31	> ОМЛТ-0,25-560 кОм ± 10%	1	
R32	> ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
R33	> ОМЛТ-1-10 кОм ± 10%	1	
R34, R35	> ОМЛТ-2-2,2 кОм ± 5%	2	
R36, R37, R38	> ОМЛТ-2-3,3 кОм ± 5%	3	

Поз обознач	Наименование	Кольцо	Примечание
R39	Резистор ОМЛТ-0,25-20 кОм±10%	1	
R40	» ОМЛТ-0,25-5,6 кОм±10%	1	
R41	» ОМЛТ-0,5-100 Ом±5%	1	
R42	» ОМЛТ-0,25-4,7 кОм±10%	1	
C1	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C2, C3	» К73П-3-0,05±10%	2	
C4	» К50-6-16В-20 мкФ-БИ	1	
C5, C6	» КТ-1а-М700-180 пФ±5%	2	
C7, C8	» КТ-1а-М700-68 пФ±5%	2	
C9	» К50-6-16В-20 мкФ-БИ	1	
C10	» К42У-2-1600-0,0047 мкФ±10%	1	
C11	» КТ-1а-М700-68 пФ±5%	1	
Д1, Д2	Диод 2Д503Б	2	
Д3	» 2Д522Б	1	
Д4	» 2Д522Б	1	

Д4, Д6	Диод 2Д522Б	2	
Д7	» 2С175Е	1	
Д8	» Д814А	1	
Др1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-450 мкГн±5%	1	
T1+T5	Транзистор 2Т326Б	5	
T6	» 2Т306Б	1	
T7	» 2П302А	1	
T8, T9	» 2Т630А	2	

Плата 3.660.065

Г4-81, Г4-83

R1	Резистор ОМЛТ-0,25-1,5 кОм±5%	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-1,1 кОм±5%	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-200 Ом±5%	1	
R4	» СП4-1в-0,25 Вт-4,7 кОм-А	1	
R5	» ОМЛТ-0,25-11 кОм±5%	1	
R6, R7	» ОМЛТ-0,25-10 кОм±5%	2	
R8	» ОМЛТ-0,25-11 кОм±5%	1	

По- обознач	Наименование	Кол-во	Примечание
R9	Резистор ОМЛТ-0,25-1,1 кОм ± 5%	1	
R10	» ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
R11, R12	» ОМЛТ-0,25-15 кОм ± 5%	2	
R13	» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R14	» ОМЛТ-0,25-4,3 кОм ± 5%	1	
R15, R16	» ОМЛТ-0,25-2,2 кОм ± 5%	2	
R17	» ОМЛТ-0,25-33 Ом ± 5%	1	
R18	» ОМЛТ-0,25-10 кОм ± 5%	1	
R19	» ОМЛТ-0,25-4,3 кОм ± 5%	1	
R20, R21	» ОМЛТ-0,25-15 кОм ± 5%	2	
R22 + R25	» ОМЛТ-0,25-5,8 кОм ± 10%	4	
R25	» ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
R27, R28	» ОМЛТ-0,25-51 Ом ± 5%	2	
R29, R30	» ОМЛТ-0,25-1 кОм ± 5%	2	
R32	Резистор ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
R33	» ОМЛТ-1-10 кОм ± 10%	1	
R34, R35	» ОМЛТ-2-2,2 кОм ± 5%	2	
R36 + R38	» ОМЛТ-2-3,3 кОм ± 5%	3	
R39	» ОМЛТ-0,125-820 Ом ± 10%	1	
C1	Конденсатор КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C2, C3	» К73П-3-0,05 ± 10%	2	
C4	» К50-6-16В-20 мкФ-БИ	1	
C5, C6	» КТ-1а-М700-180 пФ ± 10%	2	
C7, C8	» КТ-1а-М700-68 пФ ± 5%	2	
C9	» К50-6-16В-20 мкФ-БИ	1	
C10	» К42У-2-1000В-0,0047 мкФ ± 10%	1	
Д1, Д2	Диод 2Д503Б	2	
Д3	» 2Д522Б	1	
Д4	» 2С175Ж	1	
Д5, Д6	» 2Д522Б	2	
Д7	» 2С175Е	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол. во	Примечание
Д8	Диод Д814А	1	
Д9	» 2С147А	1	
Д10	» 2Д522Б	1	
Д11	» 2С482А	1	
Др1	Дроссель высокочастотный ДМ-0,1-450 мГн ± 5%	1	
Т1 ÷ Т5	Транзистор 2Т326Б	5	
Т6	» 2Т306Б	1	
Т7	» 2П302А	1	
Т8, Т9	» 2Т630А	2	

Перечень элементов к схеме электрической принципиальной блока питания приборов Г4-78, Г4-79 2.087.068 ПЭЗ

Поз. обознач.	Наименование	Кол. во	Примечание
Р1	Резистор ОМЛТ-2-150 Ом ± 10%	1	
Р2	» ОМЛТ-0,5-220 Ом ± 10%	1	
Р3, Р4	» ОМЛТ-2-150 кОм ± 10%	2	
Р5	» ОМЛТ-0,25-51 Ом ± 10%	1	
С1, С2, С3	Конденсатор К50-20-250В-50 мкФ	3	
С4	» К50-20-25В-2000 мкФ	1	
С5, С6	» К50-20-100В-200 мкФ	2	
С7, С8	» К50-20-300В-60 мкФ	2	
С9	» К50-20-250В-50 мкФ	1	
С10	» К60-20-300В-60 мкФ	1	
С11	» К50-20-250В-50 мкФ	1	
Д1, Д2	Диод полупроводниковый 2Д202В	2	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
T1	Транзистор 2Т809А	1	
T2	" 2Т903Б	1	Возможна замена на 2Т809А
T3	" 2Т809А	1	
Пр1, Пр2	Вставка плавкая ВП2Б-1В 1,0А 250 В	2	
Пр3	" " ВП1-1-1,0А 250 В	1	
Пр4, Пр5	" " ВП1-1-2,0А 250 В	2	
Пр6, Пр7	" " ВП1-1-0,5А 250 В	2	
Пр8	" " ВП1-1-0,25А 250 В	1	
Тр1	Трансформатор 4.700.059	1	ШЛ20×25
Ш1	Вылка 3.645.305	1	
Ш2, Ш3	Розетка РГ1Н-3-6	2	
Ш4	" РП10-22	1	
Ш5	" 6.604.491	1	
	Узел печатный 5.282.213		
R1	Резистор ОМЛТ-0,5-47 кОм±10%	1	
R2	" ОМЛТ-0,25-820 Ом±10%	1	
R3	Резистор ОМЛТ-0,25-150 Ом±10%	1	
R4	ОМЛТ-1-9,1 кОм±5%	1	
R5	С2-29В-0,25-33,2 кОм±1%-1,0-А	1	Допускается 47 кОм
R6	" СП5-22В-22 кОм±5%	1	
R7	" С2-29В-0,25-13 кОм±1%-1,0-А	1	
R8	" ОМЛТ-0,25-2 кОм±10%	1	
R9	" ОМЛТ-0,25-1,3 кОм±5%	1	
R10	" СП5-22В-680 Ом±5%	1	
R11	" С2-29В-0,25-301 Ом±1%-1,0-А	1	
R12	" ОМЛТ-0,25-2,4 кОм±5%	1	
R13	" ОМЛТ-0,25-390 Ом±5%	1	
R14	" ОМЛТ-0,25-330 Ом±5%	1	
R15	" ОМЛТ-0,25-750 Ом±5%	1	
R15	" СП5-22В-680 Ом±5%	1	
R17	" ОМЛТ-0,25-620 Ом±5%	1	
R18	" ОМЛТ-0,25-2,4 кОм±5%	1	
R19	" ОМЛТ-0,25-330 Ом±5%	1	
R20	" ОМЛТ-0,25-750 Ом±5%	1	
R21	" СП5-22В-680 Ом±5%	1	
R22	" ОМЛТ-0,25-620 Ом±5%	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
C1	Конденсатор К50-6-1-100В-1 мкФ-БИ	1	
C2	» К50-6-1-25В-20 мкФ-БИ	1	
C3	» КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C4	» К50-6-1-16В-20 мкФ-БИ	1	
C5	» КМ-56-М1500-2200 пФ±20%	1	
C6	» К50-6-11-25В-200 мкФ-БИ	1	
C7	» КМ-56-М1500-2200 пФ±20%	1	
C8	» К50-6-11-25В-200 мкФ-БИ	1	
Д1+Д4	Диод полупроводниковый Д237Б	4	Возможна замена на 2Д105А
Д5	» » 2С113А	1	
Д6+Д8	» » Д818Ж	3	
Д9	» » 2Д103А	1	
Д10	» » Д814В	1	
Д11	» » 2С113А	1	
Д12	» » Д818Ж	1	

МС1	Микроэлемент И42Е115	1	
МС2, МС3	» 542НД1	2	
Т1	Транзистор 2Т203А	1	
Т2, Т3	» 2Т630А	2	
Т4	» 2Т203Б	1	
Т5	» 2Т630А	1	
Т6	» 2Т201Б	1	
Т7	» 2Т630А	1	
Т8	» 2Т201Б	1	
	Узел печатный 5.282.206		
Р1	Резистор ОМЛТ-1-75 кОм±10%	1	
Р2	» ОМЛТ-0,25-2,2 кОм±10%	1	
Р3	» ОМЛТ-0,25-150 Ом±10%	1	
Р4	» ОМЛТ-0,5-33 кОм±5%	1	
Р5	» ОМЛТ-0,25-560 Ом±10%	1	
Р6	» ОМЛТ-0,5-20 кОм±5%	1	
Р7	» С2-29В-0,25-51,1 кОм±1%-1,0-А	1	
Р8	» СП15-22В-22 кОм±5%	1	
Р9	» С2-29В-0,25-68,1 кОм±1%-1,0-А	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
R10*	Резистор ОМЛТ-0,5-150 Ом $\pm 10\%$	1	0 → 750 Ом
R11	» ОМЛТ-1-75 кОм $\pm 10\%$	1	
R12	» ОМЛТ-0,25-2,2 кОм $\pm 10\%$	1	
R13	» ОМЛТ-0,25-150 Ом $\pm 10\%$	1	
R14	» ОМЛТ-0,5-33 кОм $\pm 5\%$	1	
R15	» ОМЛТ-0,25-560 Ом $\pm 10\%$	1	
R16	» ОМЛТ-0,5-20 кОм $\pm 5\%$	1	
R17	» С2-29В-0,25-51,1 кОм $\pm 1\%$ -1,0-А	1	
R18	» СП5-22В-22 кОм $\pm 5\%$	1	
R19	» С2-29В-0,25-68,1 кОм $\pm 1\%$ -1,0-А	1	
R20, R21	» ОМЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 10\%$	2	
C1, C3	Конденсатор К50-6-1-100В-1 мкФ-БИ	2	
C2, C4	» КМ-56-Н30-0,047 мкФ $\begin{matrix} +50 \\ -20 \end{matrix}\%$	2	
C5, C6	» КМ-56-Н30-0,015 мкФ	2	Могут отсутствовать
D1 + D4	Диод полупроводниковый Д237Б	4	
D5	» » 2С147А	1	
D6	Диод полупроводниковый 2С143А	1	
D7 + D10	» » Д237Б	4	
D11	» » 2С147А	1	
D12	» » 2С133А	1	
Л1, Л2	Прибор электровакуумный СГ202Б	2	
T1	Транзистор 2Т203А	1	
T2, T3, T4, T5	» 2Т630А	4	
T6	» 2Т203А	1	
T7, T8, T9	» 2Т630А	3	

Перечень элементов в схеме электрической принципиальной блока питания приборов
Г4-80, Г4-Н1, Г4-82, Г4-83 2.087.068-01 ПЭЗ

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
R1	Резистор ОМЛТ-2-51 Ом \pm 10%	1	
R2, R3	> ОМЛТ-2-82 кОм \pm 5%	2	
R5	> ОМЛТ-0,25-51 Ом \pm 10%	1	
C1, C2, C3	Конденсатор К50-20-250В-50 мкФ	3	
C4	> К50-20-25В-2000 мкФ	1	
C5, C6	> К50-20-100В-200 мкФ	2	
C7, C8	> К50-20-350В-20 мкФ	2	
C9	> К50-20-450В-20 мкФ	1	
C10, C11	> К50-20-350В-20 мкФ	2	
C12	> К50-20-450В-20 мкФ	1	
Л1	Прибор электровакуумный 6С19П-В	1	
Л2	> > 6С32Б	1	
Л3	> > 6С46Г-В	1	
Л4	> > 6С32Б	1	

Пос. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
Пр1, Пр2	Вставка плавкая ВП2Б-1В 2,0А 250 В	1	
Пр3	> > ВП1-1 1,0А 250 В	1	
Пр4, Пр5	> > ВП1-1 2,0А 250 В	2	
Пр5, Пр7	> > ВП1-1 0,5А 250 В	2	
Пр8	> > ВП1-1 0,25А 250 В	1	
П1	Плавка 6.670.089	1	
Д1, Д2	Диод полупроводниковый 2Д202В	2	
Т1	Транзистор 2Т809А	1	
Т2	> 2Т903Б	1	Возможна замена на 2Т809А
Тр1	Трансформатор 4.700.060	1	
Ш1	Вилка 3.645.305	1	
Ш2, Ш3	Розетка РГ1Н-3-6	2	
Ш4	Розетка РП10-22	1	

Узел печатный Б.262.213

R1	Резистор ОМЛТ-0,5-37 кОм ± 10%	1	
R2	> ОМЛТ-0,25-820 Ом ± 10%	1	
R3	> ОМЛТ-0,25-150 Ом ± 10%	1	
R4	> ОМЛТ-1-9,1 кОм ± 5%	1	
R5	> С2-29В-0,25-33 кОм ± 1%-1,0-А	1	Допускается 47 кОм
R6	> СП5-22В-22 кОм ± 5%	1	
R7	> С2-29В-0,25-13 кОм ± 1%-1,0-А	1	
R8	> ОМЛТ-0,25-2 кОм ± 10%	1	
R9	> ОМЛТ 0,25-1,3 кОм ± 5%	1	
R10	> СП5-22В-680 Ом ± 5%	1	
R11	> С2-29В-0,25-300 Ом ± 1%-1,0-А	1	
R12	> ОМЛТ-0,25-2,4 кОм ± 5%	1	
R13	> ОМЛТ-0,25-390 Ом ± 5%	1	
R14	> ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 5%	1	
R15	> ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5%	1	
R16	> СП5-22В-680 Ом ± 5%	1	

Поз. обознач	Наименование	Кол. во	Примечание
Пр1, Пр2	Вставка плавкая ВП2Б-1В 2,0А 250 В	2	
Пр3	» » ВП1-1 1,0А 250 В	1	
Пр4, Пр5	» » ВП1-1 2,0А 250 В	2	
Пр6, Пр7	» » ВП1-1 0,5А 250 В	2	
Пр8	» » ВП1-1 0,25А 250 В	1	
П1	Планка 6.670.089	1	
Д1, Д2	Диод полупроводниковый 2Д202В	2	
Т1	Транзистор 2Т809А	1	
Т2	» 2Т903Б	1	Возможна замена на 2Т809А
Тр1	Трансформатор 4.700.060	1	
Ш1	Вилка 3.645.305	1	
Ш2, Ш3	Розетка РГ1Н-3-6	2	
Ш4	Розетка РП10-2	1	

Всего радиодеталей 302,513

R1	Резистор ОМЛТ-0,5-47 кОм ± 10 %	1	
R2	» ОМЛТ-0,25-820 Ом ± 10 %	1	
R3	» ОМЛТ-0,25-150 Ом ± 10 %	1	
R4	» ОМЛТ-1-9,1 кОм ± 5 %	1	
R5	» С2-29В-0,25-33 кОм ± 1 % -1,0-А	1	Допускается 47 кОм
R6	» СП5-22В-22 кОм ± 5 %	1	
R7	» С2-29В-0,25-13 кОм ± 1 % -1,0-А	1	
R8	» ОМЛТ-0,25-2 кОм ± 10 %	1	
R9	» ОМЛТ-0,25-1,3 кОм ± 5 %	1	
R10	» СП5-22В-680 Ом ± 5 %	1	
R11	» С2-29В-0,25-300 Ом ± 1 % -1,0-А	1	
R12	» ОМЛТ-0,25-2,4 кОм ± 5 %	1	
R13	» ОМЛТ-0,25-390 Ом ± 5 %	1	
R14	» ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 5 %	1	
R15	» ОМЛТ-0,25-750 Ом ± 5 %	1	
R16	» СП5-22В 680 Ом ± 5 %	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
R17	Резистор ОМЛТ-0,25-620 Ом $\pm 5\%$	1	
R18	> ОМЛТ-0,25-2,4 кОм $\pm 5\%$	1	
R19	> ОМЛТ-0,25-330 Ом $\pm 5\%$	1	
R20	> ОМЛТ-0,25-750 Ом $\pm 5\%$	1	
R21	> СП5-22В-680 Ом $\pm 5\%$	1	
R22	> ОМЛТ-0,25-620 Ом $\pm 5\%$	1	
C1	Конденсатор К50-6-1-100В-1 мкФ-БИ	1	
C2	> К50-6-1-25В-20 мкФ-БИ	1	
C3	> КМ-56-Н90-0,1 мкФ	1	
C4	> К50-6-1-16В-20 мкФ-БИ	1	
C5	> КМ-56-М1500-2200 пФ $\pm 20\%$	1	
C6	> К50-6-11-25В-200 мкФ-БИ	1	
C7	> КМ-56-М1500-2200 пФ $\pm 20\%$	1	

КМ-56-11-25В-200 мкФ-БИ

Деталь	Диагностический элемент	Кол-во	Примечание
D5	> > 2С113А	1	использована замена на 2Д103А
D6-D8	> > Д818Д	3	
D9	> > 2Д103А	1	
D10	> > Д814В	1	
D11	> > 2С113А	1	
D12, D13	> > Д818Д	2	
МС1	Микросхема 142ЕН1Б	1	
МС2, МС3	> 542НД1	2	
T1	Транзистор 2Т203А	1	
T2, T3	> 2Т530А	2	
T4	> 2Т203Б	1	
T5	> 2Т630А	1	
T6	> 2Т201Б	1	
T7	> 2Т630А	1	
T8	> 2Т201Б	1	

№1	Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
Переменные данные для исполнений				
		Узел печатный 5.282.208	1	Г4-80, Г4-81, Г4-82
R1	Резистор	ОМЛТ-0,25-390 кОм ± 10%	1	
R2	»	ОМЛТ-0,25-330 кОм ± 10%	1	
R3	»	ОМЛТ-0,25-39 кОм ± 10%	1	
R4	»	ОМЛТ-0,5-120 кОм ± 5%	1	
R5	»	ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 10%	1	
R6	»	С2-29В-1-61,9 кОм ± 1% -1,0-А	1	
R7	»	СП5-22В-22 кОм ± 5%	1	
R8	»	С2-29В-0,5-20 кОм ± 1% -1,0-А	1	
R9, R10	»	ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 5%	2	
R11	»	ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
R12	»	ОМЛТ-0,25-390 кОм ± 10%	1	
R13	»	ОМЛТ-0,25-390 кОм ± 10%	1	
R16	»	ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 10%	1	
R17	»	С2-29В-1-90,9 кОм ± 1% -1,0-А	1	
R18	»	СП5-22В-22 кОм ± 5%	1	
R19	»	С2-29В-0,5-20 кОм ± 1% -1,0-А	1	
R20	»	С2-33-0,125-5,6 кОм ± 5%	1	
C1	Конденсатор	КМ-56-М47-470 пФ ± 10%	1	Может отсутствовать
C2	»	К42У-2-160-0,22 мкФ ± 10%	1	
C3	»	К42У-2-250-0,22 мкФ ± 10%	1	
C4	»	КМ-56-М47-470 пФ ± 10%	1	Может отсутствовать
C5	»	К42У-2-160-0,22 мкФ ± 10%	1	
C6	»	К42У-2-250-0,22 мкФ ± 10%	1	
Д1, Д2, Д3, Д4	Диод полупроводниковый	МД218	4	
Д6	»	2Д102Б	1	
Д7, Д8	»	МД218	2	
Д10	»	2Д102А	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
Л1, Л2	Прибор электровакуумный СГ202Б	2	
Т1, Т2	Транзистор 2Т630А	2	
	Узел печатный 5.282.208-01	1	Г4-83
Р1	Резистор ОМЛТ-0,25-390 кОм ± 10%	1	
Р2	» ОМЛТ-0,25-470 кОм ± 10%	1	
Р3	» ОМЛТ-0,25-89 кОм ± 10%	1	
Р4	» ОМЛТ-0,5-180 кОм ± 5%	1	
Р5	» ОМЛТ-0,25-550 Ом ± 10%	1	
Р6	» С2-29В-1-167 кОм ± 1% -1,0-А	1	
Р7	» СП5-22В-22 кОм ± 5%	1	
Р8	» С2-29В-0,5-43,2 кОм ± 1% -1,0-А	1	
Р9, Р10	» ОМЛТ-0,25-100 Ом ± 10%	2	
Р11	» ОМЛТ-0,25-330 Ом ± 10%	1	
Р12	» ОМЛТ-0,25-390 кОм ± 10%	1	
Р14	Резистор ОМЛТ-0,25-39 кОм ± 10%	1	
Р15	» ОМЛТ-0,5-180 кОм ± 5%	1	
Р16	» ОМЛТ-0,25-560 Ом ± 10%	1	
Р17	» С2-29В-1,0-191 кОм ± 1% -1,0-А	1	
Р18	» СП5-22В-22 кОм ± 5%	1	
Р19	» С2-29В-0,5-43,2 кОм ± 1% -1,0-А	1	
Р20	» С2-33-0,125-5,6 кОм ± 5%	1	
С1	Конденсатор КМ-56-М47-470 пФ ± 10%	1	Может отсутствовать
С2	» К42У-2-180-0,22 мкФ ± 10%	1	
С3	» К42У-2-500-0,22 мкФ ± 10%	1	
С4	» КМ-56-М47-470 пФ ± 10%	1	Может отсутствовать
С5	» К42У-2-160-0,22 мкФ ± 10%	1	
С6	» К42У-2-500-0,22 мкФ ± 10%	1	
Д1, Д2, Д3, Д4	Диод полупроводниковый МД218	4	
Д6	» 2Д102Б	1	
Д7, Д8	» МД218	2	
Д10	» 2Д102Б	1	
Л1, Л2	Прибор электровакуумный СГ202Б	2	
Т1, Т2	Транзистор 2Т630А	2	

Перечень элементов к схеме электрической принципиальной индикатора мощности 2.782.003 WЭЗ

Поз. обознач.	Наименование	Кол.во	Примечание
R1	Резистор СПЗ-9а-20-22 кОм±20%	1	
R2	» СПЗ-9а-20-22 кОм±20%	1	
C1	Конденсатор КМ-5А-Н90-0,1 мкФ	1	
МС1	Диодная матрица 2Д906А	1	Возможна замена на КД906А
В1	Переключатель ПГМ-5П2Н-Ш-1	1	
ИП1	Микроамперметр М4248.10	1	
Э1	Преобразователь приемный термоэлектрический М5-78В	1	Замена на М5-78
Э2	Переход коаксиальный 2.236.034	1	
Ш1	Вилка РП10-7	1	
Плата 3.656.020			
R1	Резистор С2-29В-0,25-10 Ом±0,5%-0,5-В	1	
R2	» ОМЛТ-0,125-5,6 кОм±10%	1	
R3	» С2-36-1580 Ом±0,5%-А-Н-В	1	
R4	» ОМЛТ-0,125-5,6 кОм±10%	1	
R5	» С2-36-3400 Ом±0,5%-А-Н-В	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол-во	Примечание
R6	Резистор ОМЛТ-0,125-39 Ом±5%	1	
R7	» ОМЛТ-0,125-1 кОм±10%	1	
R8	» С2-29В-0,25-10700 Ом±0,5%-0,5-В	1	
R9	» ОМЛТ-0,125-2,2 кОм±10%	1	
R10	» ОМЛТ-0,125-1 кОм±10%	1	Подбирать из ряда 560 Ом+1,8 кОм
R11	» ОМЛТ-0,125-180 Ом±5%	1	
R12	» С2-29В-0,25-34000 Ом±0,5%-0,5-В	1	
R13	» ОМЛТ-0,125-390 Ом±5%	1	
R15	» ОМЛТ-0,125-270 Ом±5%	1	
R16, R17	» ОМЛТ-0,125-3,3 кОм±10%	2	
R19, R20	» ОМЛТ-0,125-33 кОм±10%	2	
R21, R22	» ОМЛТ-0,125-33 кОм±10%	2	
R23, R24	» ОМЛТ-0,125-4,7 кОм±10%	2	
R25	» ОМЛТ-0,125-270 Ом±5%	1	
R26, R27	» ОМЛТ-0,125-820 Ом±10%	2	
R28	» С2-36-200 Ом±0,5%-А-Н-В	1	
R29	» ОМЛТ-0,125-2 кОм±5%	1	

R30	Резистор ОМЛТ-0,125-20 Ом±5%	1	
R31	Терморезистор ММТ-13В-2 кОм±20%	1	
R32	Резистор ОМЛТ-0,125-680 Ом±10%	1	
R33	» ОМЛТ-0,125-680 Ом±10%	1	
R34	» ОМЛТ-0,125-270 Ом±10%	1	
R35	» ОМЛТ-0,25-360 Ом±5%	1	
R36	» СП5-16ТА-0,25Вт-3,3 Ом±5%	1	Возможна замена на 4,7 или 6,8 Ом
R37	» ОМЛТ-0,125-330 кОм±10%	1	
R38	» ОМЛТ-0,125-2,7 кОм±10%	1	
C1, C2	Конденсатор К50-6-1-6,3В-50 мкФ-БИ	2	
C3	» КМ-5Б-М1500-1000 пФ±10%	1	
C4, C5	» К50-6-1-16В-5 мкФ-БИ	2	
C6	» К50-6-1-10В-10 мкФ-БИ	1	
C7	» КМ-6А-Н90-1 мкФ	1	
C8	» К50-6-1-10В-10 мкФ-БИ	1	
C9	» КМ-5Б-М1500-150 пФ±10%	1	
C10, C11	» К50-6-1-16В-5 мкФ-БИ	2	
C12, C13	» К50-6-1-16В-5 мкФ-БИ	2	
C14	» К50-6-1-16В-5 мкФ-БИ	1	