

X1-47
ПРИБОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации
2.048.059 ТО

В / О «МАШПРИБОРИНТОРГ»

СССР

МОСКВА

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Введение и назначение	3
2. Технические данные	3
3. Комплект поставки	6
4. Устройство и работа прибора и его составных частей	7
5. Маркирование и пломбирование	23
6. Общие указания по эксплуатации	23
7. Указания мер безопасности	23
8. Подготовка к работе	23
9. Порядок работы	24
10. Возможные неисправности и методы их устранения	26
II. Техническое обслуживание	30
12. Проверка изделия	30
13. Правила хранения	41
14. Транспортирование	42

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблицы режимов и выходные данные трансформаторов

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Планы расположения элементов на платах печатного монтажа 53

1. ВВЕДЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Техническое описание на прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик XI-47 состоит из двух частей:

2.048.059 Т0 - техническое описание и инструкция по эксплуатации;

2.048.059 Т01 - альбом принципиальных электрических схем.

1.2. Прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик XI-47 предназначен для исследования амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) четырехполюсников с воспроизведением АЧХ на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ).

1.3. Прибор может использоваться в полевых, цеховых и лабораторных условиях, которые не должны выходить за пределы следующих величин:

окружающая температура от 243 до 323 К (от минус 30 до плюс 50 °С);

относительная влажность не более 98 % при температуре 303 К (30 °С);

атмосферное давление (100±12) кПа, или (750±90) мм рт.ст.

Предельные условия в нерабочем состоянии следующие:

минимальная температура 223 К (минус 50 °С);

максимальная температура 338 К (65 °С);

атмосферное давление 61,3 кПа (460 мм рт.ст.).

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон рабочих частот прибора 1-250 МГц.

2.2. В приборе имеются собственные частотные метки 1 и 10 МГц, наблюдаемые отдельно, и 1 и 10 МГц, наблюдаемые одновременно, амплитуда которых не менее 4 мм.

2.3. Погрешность измерения частоты на экране ЭЛТ прибора с помощью частотных меток в герцах не превышает

$$\pm(10^{-3}f + 0,2\Delta f),$$

где f - измеряемая частота, Гц;

Δf - установленная полоса качания, Гц.

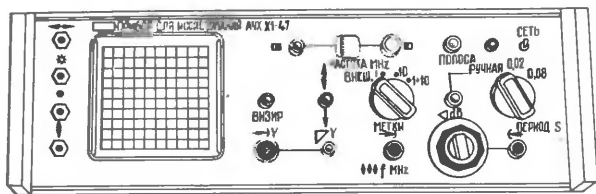


Рис. 1. Прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик XI-47

2.4. В приборе предусмотрен режим получения частотной метки от внешнего генератора. Амплитуда метки не менее 4 мм при напряжении внешнего генератора не более 100 мВ. Погрешность измерения частоты с помощью внешней метки в герцах не превышает

$$\Delta x + 0,2\Delta x,$$

где Δx – погрешность установки частоты внешнего генератора, Гц.

2.5. Полоса качания частоты составляет:

минимальная – не более 0,2 МГц;

максимальная – не менее 249 МГц.

2.6. Кратковременная нестабильность частоты в нормальных условиях не превышает $1 \cdot 10^{-3} f_{\max}$ за 5 мин.

2.7. Ширина спектра вблизи несущей на уровне минус 10 дБ не более 40 кГц.

2.8. Длительность периодов автоматического качания частоты составляет 0,02 и 0,08 с с погрешностью не более $\pm 15\%$.

2.9. В приборе предусмотрена возможность ручного качания частоты.

2.10. Отклонение частотного масштаба на экране ЭЛТ от линейного не превышает $\pm 10\%$ до 30 МГц и $\pm 20\%$ выше 30 МГц.

2.11. Неравномерность собственной амплитудно-частотной характеристики при максимальной полосе качания не превышает $\pm 0,5$ дБ.

2.12. Погрешность измерения относительной амплитуды согласованных четырехполюсников ($K_{ст.у} \leq 1,3$) в децибелах не превышает

$$\pm(0,4 + 0,15 A'),$$

где A' – измеренная относительная амплитуда, но не более 14 дБ, дБ.

2.13. Выходное напряжение генератора качающейся частоты (ГКЧ) при работе на нагрузку 50 Ом (сечение 7/3 мм) более 150 мВ (0,5 мВт).

2.14. Неравномерность уровня выходного напряжения ГКЧ при работе на согласованную нагрузку не более $\pm 0,4$ дБ при полосе качания 50 МГц и не более $\pm 0,8$ дБ при полосе качания 249 МГц.

2.15. Пределы регулировки выходного напряжения ГКЧ составляют от

нуля до 70 дБ ступенями через 1 и 10 дБ с погрешностью в децибелах не более

$$\pm(0,4 + 0,05 A),$$

где A – ослабление attenuатора, дБ, а с внешним attenuатором от 20 ± 1 до 90 ± 1 дБ ступенями через 1 и 10 дБ с погрешностью в децибелах не более $\pm(0,5 + 0,05 A)$.

2.16. Чувствительность канала вертикального отклонения не менее 3 мм/мВ.

2.17. Коэффициент стоячей волны по напряжению выхода ГКЧ прибора на частотах выше 30 МГц не превышает:

1,2 – при ослаблении attenuатора не менее 10 дБ;

2,0 – при нулевом ослаблении attenuатора.

2.18. Выходное сопротивление ГКЧ на частотах до 30 МГц составляет 50 ± 5 Ом.

2.19. Уровень паразитных колебаний на выходе ГКЧ менее минус 20 дБ.

2.20. Чувствительность канала вертикального отклонения с выносным детектором составляет не менее 0,1 мм/мВ.

2.21. Входное сопротивление канала вертикального отклонения без детекторной головки составляет не менее 100 кОм.

2.22. Входное сопротивление канала вертикального отклонения с выносимой детекторной головкой на частоте 100 МГц составляет не менее 10 кОм при входной емкости не более 3 пФ.

2.23. Размеры рабочей части экрана, обозначенные масштабной сеткой, составляют 90x90 мм.

2.24. Толщина сфокусированного луча на экране ЭЛТ не более 1 мм.

2.25. Прибор имеет производственно-эксплуатационный запас не менее 20 % по следующим параметрам:

по неравномерности собственной АЧХ;

по выходному напряжению (мощности) ГКЧ.

2.26. Электрическая прочность изоляции цепей сетевого питания относительно корпуса прибора выдерживает без пробоя испытательное напряжение 1500 В в нормальных условиях и 600 В при повышенной влажности.

Сопротивление изоляции указанной цепи прибора относительно корпуса в нормальных условиях составляет не менее 20 МОм, при повышенной влажности – не менее 1 МОм и при повышенной температуре – не менее 5 МОм.

2.27. Прибор обеспечивает свои технические характеристики после 30 мин самопрогрева.

2.28. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах норм при питании его от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой $(50 \pm 0,5)$ Гц и содержанием гармоник до 5 % и напряжением (220 ± 11) В, частотой (400 ± 12) Гц, содержанием гармоник до 5 %.

2.29. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении, не превышает 60 В·А.

2.30. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение 16 ч при сохранении своих технических характеристик. При этом обеспечиваются нормальные режимы электронно-вакуумных приборов (ЭВП), полупроводниковых приборов (ППП), деталей и элементов.

2.31. Прибор сохраняет свои технические характеристики после замены ЭЛТ типа 16Л04В.

2.32. Нормальные условия эксплуатации приборов следующие:
температура (293±5) К, или (20±5) °С;
относительная влажность воздуха (65±15) %;
атмосферное давление (100±4) кПа, или (750±30) мм рт. ст.;
напряжение сети (220±4,4) В.

2.33. Нарботка на отказ составляет 2500 ч.

2.34. Габаритные размеры, мм:

прибора..... 500х177х486
прибора в укладочном ящике 580х209х550
укладочного ящика (ЗИП) 350х127х248
транспортной тары 746х406х756

2.35. Масса прибора 22 кг.

Масса укладочного ящика (с ЗИП) 3,5 кг.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик Х1-47	2.048.059	1	
Ящик укладочный (ЗИП).			
В нем:	4.161.427	1	
Кабель высокочастотный	4.851.346-08	2	
Кабель высокочастотный	4.851.346-12	1	
Головка детекторная высокоомная	2.245.095	1	
Головка детекторная	2.245.091-01	1	
Тройник высокочастотный 50 Ом сеч 7/3 мм	2.246.020-02	1	
Плата переходная	6.121.153	1	
Нагрузка коаксиальная	2.243.316	1	
Аттензатор-переход (50-75)	2.727.125	1	6 дБ
Аттензатор-переход (75-50)	2.727.126	1	1,5 дБ
Переход 32-112/2	2.236.142 Сп	1	

Продолжение табл. 1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Переход 32-112/4	2.236.130 Сп	1	
Аттензатор	2.243.069	1	По требованию
Вставка плавкая ВПП-1-2А,250В	0.480.003	2	
Вставка плавкая ВПП-1-3А,250В	0.480.003	2	
Лампа СЖН 10-55	16.0.535.014-74	2	
Шнур	4.860.059	1	
Втулка	6.240.012	1	
Ящик укладочный	4.161.343-2 Сп	1	По требованию
Формуляр	2.048.059 Ф0	1	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.048.059 Т0	1	
Альбом принципиальных электрических схем	2.048.059 Т01	1	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА И ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Принцип действия

Структурная схема измерения АЧХ четырехполосников (рис. 2) состоит из:

генераторной части;
аттензаторов-переходов;
индикаторной части (детекторной головки и индикатора);
узла частотных меток;
узла питания;
измеряемого четырехполосника.

Генераторная часть вырабатывает высокочастотную стабилизированную мощность в требуемой полосе частот.

Аттензаторы-переходы 50-75 и 75-50 обеспечивают измерение четырехполосников тракта 75 Ом. При измерении цепей тракта 50 Ом переходы необходимо исключить.

Детекторная головка выделяет огибающую высокочастотного сигнала, которая несет информацию о частотных свойствах четырехполосника.

Индикатор усиливает упомянутую огибающую и обеспечивает визуальное наблюдение АЧХ на экране ЭЛТ.

Примечание. Схемы электрические принципиальные прибора

(2.048.059 З3) и ниже описанных составных частей приведены в альбоме принципиальных электрических схем 2.048.059 Т01.

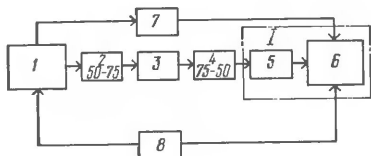


Рис. 2. Структурная схема прибора ХІ-47:

Г - генераторная часть; 2 - аттенкатор-переход 50-75; 3 - измер-
емый четырехполосник; 4 - аттенуатор-переход 75-50; 5 - детекторная
часть; 6 - индикатор; 7 - узел частотных меток; 8 - узел питания
Г - индикаторная часть

4.2. Генераторная часть

4.2.1. Принцип действия

Структурная схема генераторной части (рис. 3) включает ГЧК и схемы управления. Последние обеспечивают управление ГЧК как по частоте, так и по выходному уровню. Генераторная часть состоит из следующих узлов:

генератора пилообразного напряжения;

формирователя управляющего напряжения (совместно с усилителем

системы автоматического регулирования мощности АРМ);

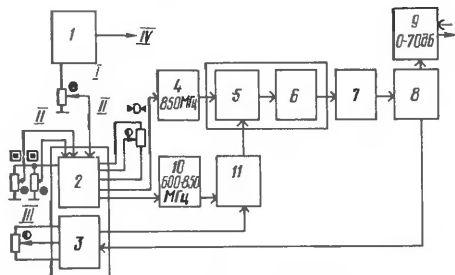


Рис. 3. Структурная схема генераторной части:

I – ПОЛОСА; II – ЧАСТОТА МГц; III – УРОВЕНЬ; IV – НАПЯТИЕ РАЗВЕРТКИ
1 – генератор пилообразного напряжения; 2 – формирователь управляющего напряжения; 3 – усилитель системы АРМ; 4, 10 – генераторы перестраиваемые; 5 – смеситель преобразующий; 6 – фильтр нижних частот; 7 – усилитель широкополосный; 8 – датчик системы АРМ; 9, II – аттенуаторы

аттенкуатора (p-i-n):

генератора перестраиваемого, работающего на частоте 850 МГц;
генератора перестраиваемого, работающего в диапазоне 600–850 МГц;
смесителя преобразующего (совместно с фильтром нижних частот);
усилителя широкополосного;
датчика системы АРМ;
аттеннатора 0–70 дБ.

Генератор пилообразного напряжения вырабатывает пилообразное напряжение, которое используется для горизонтальной развертки луча ЭИТ и формирования напряжения перестройки частоты генератора. Пилообразное напряжение через потенциометр ПОЛОСА поступает на формирователь управляющего напряжения, который представляет собой усилитель постоянного тока с нелинейной амплитудной характеристикой. Последняя компенсирует нелинейность перестройки частоты генератора перестраиваемого. Величина пилообразного напряжения определяет полосу симметричного качания частоты.

Центральная частота ГЧ определяется суммой постоянных напряжений, снимаемых с потенциометров ЧАСТОТА МГц ∇ и $\nabla\nabla$.

На преобразующий смеситель высокочастотные сигналы поступают от двух идентичных перестраиваемых генераторов. Один из них, управляемый суммой пилообразного и постоянных напряжений, является диапазоным генератором, другой управляется фиксированным напряжением, снимаемым с потенциометра ЧАСТ. $\triangleright \blacktriangleleft$ и является гетеродином.

На выходе преобразующего смесителя образуются комбинационные частоты. Разностные частоты 1-250 МГц пропускаются через фильтр низких частот, усиливается усилителем широкополосным и поступают в датчик системы АРМ. Последний пропускает высокочастотную мощность через аттенкуатор 0-70 дБ на выходное гнездо (← прибора).

В датчик системы АРМ встроены диодный детектор, выходное напряжение которого пропорционально выходной мощности ПЧ. Указанное напряжение сравнивается с опорным напряжением.

Разностное напряжение усиливается усилителем системы АРМ и управляет $p-i-n$ аттенкуатором, обеспечивая постоянство уровня высокочастотного сигнала на выходе прибора во всем диапазоне рабочих частот. Величина опорного напряжения регулируется потенциометром УРОВ. АРМ.

4.2.2. Схема электрическая принципиальная

4.2.2а. Генератор пилообразного напряжения (ГПН) (5.126.055 эз)

вырабатывает напряжения для:

горизонтальной развертки луча ЭЛТ:

автоматического и ручного качаний частоты:

защитный p-i-n аттенуатора во время обратного хода луча;

КОММУТАЦИИ МЕТОК I И IO МГЦ.

Формирование пилообразного напряжения поясняется структурной схемой, приведенной на рис.4. При положительном напряжении на выходе

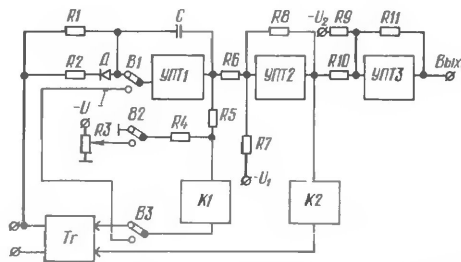


Рис. 4. Структурная схема генератора пилообразного напряжения:
I – РУЧНАЯ; УПТ1–УПТ3 – усилители постоянного тока; Тг – триггер;
К1, К2 – компараторы

триггера через резистор R1 проходит ток заряда интегрирующей емкости C. Напряжение на выходе УПТ1 линейно убывает от 5–6 В до нуля. Формируется прямой ход пилообразного напряжения. В момент, когда на выходе УПТ1 напряжение достигает нулевого уровня, срабатывает компаратор К1. Последний переводит триггер в противоположное состояние, на выходе триггера появляется отрицательное напряжение, начинается разряд интегрирующей емкости C через резистор R2 и диод D, так как $R2 \ll R1$. Напряжение на выходе УПТ1 линейно нарастает. Так как УПТ2 является единичным инвертирующим усилителем, выходное напряжение противоположно выходному напряжению УПТ1 и убывает от 5–6 В до нуля. При достижении последнего компаратор К2 срабатывает и переводит триггер в первоначальное состояние. Заключается формирование обратного хода, повторяется формирование прямого хода.

УПТ3 обеспечивает смещение пилообразного напряжения симметрично относительно нулевого уровня.

В ручном режиме отключается интегрирующая емкость C, к входу компаратора подключается напряжение, снимаемое с потенциометра РУЧНАЯ, УПТ1 охватывается цепью отрицательной обратной связи.

В схеме электрической принципиальной 5.126.055 33 усилителями УПТ1 соответствуют транзисторы Т1, Т2 и микросхема МС1, УПТ2 – МС3 и Т3, УПТ3 – МС6, компараторам К1 – МС4, К2 – МС5, триггеру – МС2.

Набор емкостей С4–С6 соответствует интегрирующей емкости C. Емкости С4, С5 и С6 определяют периоды качания 0,08 и 0,02 с.

4.2.26. На плате формирователя увеличенного напряжения (5.035.326 33) размещены:

формирователь увеличенного напряжения (ФУН);
усилитель системы АРМ.

ФУН состоит из усилителей постоянного тока МС1 и Т2, выполненных на 140УД1А и П307В соответственно. Выходной каскад Т4 представляет эмиттерный повторитель и выполнен на транзисторе П307В. Цепь отрицательной обратной связи состоит из резисторов R7, R34 и диодов Д6, Д8, Д10 и Д11 с последовательно включенными резисторами. Нелинейность амплитудной характеристики обеспечивается поочередным отпиранием диодов Д11, Д10, Д8 и Д6 при увеличении напряжения на выходе Т4. При этом шунтируется отрицательная обратная связь и увеличивается коэффициент усиления УПТ.

Пороги отпирания диодов Д6, Д8, Д10 и Д11 регулируются потенциометром R16 (Пн2), определяющим напряжение на базе эмиттерного повторителя Т1, начальные напряжения в Пн4 и Пн3 выставляются потенциометрами R5 и R51 соответственно.

Резисторы R39, R43, R53 и емкость С8 определяют напряжение на варикапах гетеродина Д1, Д2 платы 5.126.071 33.

Усилитель системы АРМ предназначен для автоматического поддержания постоянной выходной мощности ГЧК. Усилитель состоит из операционного усилителя МС2 типа 140УД1А и выходного усилителя Т3, Т5, выполненного на транзисторах типа П307В и 2Т603Г соответственно.

МС2 работает как усилитель разности напряжения, приходящего от датчика системы АРМ (выход рег. уровня), и опорного напряжения, поступающего с потенциометра УР0В. (выход УПТ).

Выходной усилитель обеспечивает достаточную величину тока для управления p–i–n аттенуатором.

Запирание последнего на время обратного хода луча ЭПТ обеспечивается путем подачи blankирующего импульса на вход выходного усилителя через R23.

Эмиттерный повторитель Т6 на транзисторе 2Т603Г обеспечивает питание p–i–n аттенуатора 2.243.066 33.

Резистор R52 со стабилизатором Д15 обеспечивает напряжение 9 В для питания потенциометров ЧАСТОТА МГц и .

Резистор R40 в настоящем приборе не задействован.

4.2.2в. Аттенуатор (2.243.066 33) предназначен для стабилизации выходной мощности ГЧК во всем диапазоне рабочих частот прибора (рис. 3).

Предположим, что при разомкнутой цепи обратной связи (датчик системы АРМ – усилитель системы АРМ) АЧХ выходной мощности АРМ имеет неравномерность. При замкнутой указанной цепи усилитель системы АРМ сравнивает напряжение, протектированное датчиком системы АРМ (которое пропорционально мощности ГЧК), с опорным напряжением, заданным потенциометром. При превышении протектированного напряжения над опорным усилитель системы АРМ выдает усиленное положительное напряжение, которое прикрывает p–i–n диоды Д2 и Д3 типа КА517А. На входе смесителя, а также и во всем последующем тракте уровень уменьшается,

что способствует стабилизации последнего. Если уровень продетектированного напряжения меньше опорного напряжения, а напряжение на выходе усилителя системы АРМ менее 0,3–0,4 В, диоды Д2 и Д3 полностью открыты (далее не управляемые) и на выход ГЧЧ поступает нестабилизированный уровень.

Диоды Д1 и Д4 типа КА517А служат для согласования входного и выходного полных сопротивлений аттеннуатора.

На резисторах R1 – R5 собран фиксированный аттеннуатор 10 дБ, который предотвращает перегрузку смесителя.

4.2.2г. Генератор перестраиваемый (5.126.071 33) представляет собой однокаскадный автогенератор, выполненный по емкостной трехточке с общим коллектором на транзисторе Т типа 2Т610А. Колебательный контур генератора состоит из индуктивности L и собственной емкости последовательно включенных варикапов Д1 и Д2. Последняя изменяется при изменении смещения варикапов, что способствует электрической перестройке частоты генератора.

Данный генератор применяется в качестве диапазонного генератора и гетеродина. В первом случае генератор перестраивается пилообразным напряжением, во втором случае смещение варикапов устанавливается постоянным напряжением, снимаемым в потенциометре ЧАСТ. ►◄ на Соковой стенке.

Последняя регулировка позволяет сопрягать шкалу частоты с выходной частотой ГЧЧ.

4.2.2д. Смеситель преобразующий (2.206.013 33) состоит из смесителя и фильтра нижних частот.

Смеситель собран по балансной схеме на диодах Д1–Д4 типа 2А1С4АР. Симметрирование осуществляется двухпроводными линиями, намотанными на ферритовых кольцах.

Фильтр нижних частот реализован в полосковом исполнении. Частота среза фильтра около 250–300 МГц.

4.2.2е. Усилитель широкополосный (5.030.073 33) предназначен для усиления полос частот 1–250 МГц и выполнен на двух высокочастотных транзисторах Т1 и Т2 типа 2Т355А. В усилителе введена частотная коррекция на высоких частотах в виде индуктивностей L1–L6 и емкостей C2, C5, C6. Режим по постоянному току каскадов стабилизирован цепями отрицательной обратной связи, образованной резисторами R3, R4 и R9, R10 соответственно. Коэффициент усиления составляет не менее 18 дБ при неравномерности АЧХ не более 6 дБ в полосе рабочих частот.

4.2.2ж. Датчик системы АРМ (2.320.003 33) состоит из сквозного высокочастотного коаксиального тракта (ВХОД–ВЫХОД I), ответвителя высокочастотной мощности для образования частотных меток (ВХОД–ВЫХОД II) и однопериодного детектора, служащего датчиком уровня выходной мощности ГЧЧ.

4.2.2з. Аттеннуатор (2.243.065–01 33) обеспечивает ослабление выходной мощности ГЧЧ в пределах 70 дБ через 1 дБ.

Конструктивно выполнен на двух составных барабанах. На одном из них собраны ячейки с ослаблением до 10 дБ через 1 дБ, на втором собраны ячейки с ослаблением до 60 дБ через 10 дБ. Оба барабана электрически включены последовательно.

4.3. Узел частотных меток

4.3.1. Принцип действия

Структурная схема узла частотных меток приведена на рис. 5 и состоит из следующих частей:

кварцованного генератора синусоидального напряжения с частотой 10 МГц;

делителя частоты 10 МГц до частоты 1 МГц;

высокочастотного усилителя–ограничителя;

схемы формирования импульсов с длительностью не более 2 нс;

балансного смесителя;

балансного низкочастотного усилителя и ограничителя частотных меток;

схемы управления.

Конструктивно узел частотных меток выполнен на двух печатных платах: генератора частотных меток (5.126.073 33) и формирователя частотных меток (5.035.327 33). Последний находится в отдельной экранированной коробке.

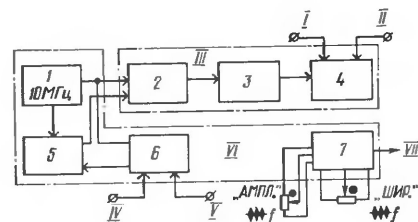


Рис. 5. Структурная схема узла частотных меток:

I – от внешнего генератора; II – от ГЧЧ; III – формирователь частотных меток; IV – вход командации; V – вход синхронимпульсов; VI – генератор частотных меток; VII – выход I – кварцованный генератор; II – высокочастотный усилитель–ограничитель; 3 – формирователь импульсов; 4 – балансный смеситель; 5 – делитель частоты на 10; 6 – схема управления; 7 – балансный усилитель–ограничитель

4.3.2. Схема электрическая принципиальная

Кварцованный генератор (5.126.073 33) выполнен на транзисторе Т1 типа 1Т308В по схеме емкостной трехточки с включением кварца в цепь обратной связи. Согласование с нагрузкой производится при помощи эмиттерного повторителя на транзисторе Т2 типа 2Т603Г.

Коллекторная цепь эмиттерного повторителя (R27) служит для связи кварцованного генератора с делителем частоты. Последний выполнен на транзисторах Т6 (1Т308В) и Т7 (2Т326В). Это - автогенератор на транзисторе Т7, работающий в режиме синхронизации с частотой кварцованного генератора, поступающей через буферный каскад Т6. Делитель частоты согласован с нагрузкой при помощи эмиттерного повторителя Т10 (2Т603Г). Напряжение частотами 10 и 1 МГц с выходов эмиттерных повторителей Т2 и Т10 поступает на входы высокочастотного усилителя-ограничителя Т1 и Т2 (2Т355В) (5.035.327 33), где синусоидальное напряжение преобразуется в трапециевидное. Последнее дифференцируется и запускает схему формирования коротких импульсов на транзисторе Т3 (1Т313В), работающем в режиме лавинного пробоя. Сформированные импульсы длительностью 1-2 нс через дифференцирующие емкости С8 и С9 и симметризирующий трансформатор Тр1 поступают на балансный смеситель Д2, Д3 (2А104), где смешиваются с частотой ГЧ4 или внешнего генератора.

Сигнал биений (сигнал частотных меток) с выхода смесителя подается на балансный усилитель (МС1, МС2 типа 140УД1Б 5.126.073 33) и ограничительный усилитель на транзисторах Т3, Т4 (2Т326В), работающий в режиме отсечки, где складываются оба полупериода сигнала биений. Уровень отсечки регулируется потенциометром ШИР.♦♦♦f (на боковой панели прибора). Далее сигнал отсечивается сверху (Т5, Д1, Д2). Уровень ограничения регулируется потенциометром R34. Сформированный сигнал частотных меток через диод Д5 поступает на осциллографический блок для индикации меток на экране ЭЛТ.

Схема частотных меток работает в режимах:

- частотные метки 1 МГц;
 - частотные метки 10 МГц;
 - одновременное наблюдение частотных меток 1 и 10 МГц.
- Одиночная метка от внешнего генератора.

Перестройка на соответствующий режим осуществляется при помощи схемы управления, которую составляют триггер МС3 (218ТК1) и два ключа Т8 и Т9 (П307).

Для формирования меток 1 МГц триггер переводится в положение, при котором Т8 закрыт, а Т9 открыт. При этом отрицательное напряжение на коллекторе Т9:

через Д8 и R25 поступает на плату 5.035.327, запирает Т1 и предотвращает поступление сигнала частотой 10 МГц на базу Т3;

запирая диод Д7, уменьшает (R35 $\gg$ R41) отсечку меток 1 МГц за счет уменьшения положительного напряжения на базах Т3 и Т4.

Положительное напряжение на коллекторе Т8:

через R32 запирает Т7;

на движке потенциометра R34 фиксирует выставленное отрицательное напряжение, которое определяет величину меток 1 МГц.

Для формирования меток 10 МГц триггер переводится в положение, при котором Т8 открыт, Т9 закрыт. При этом отрицательное напряжение на коллекторе Т8:

запирает эмиттер транзистора Т7 и предотвращает поступление меток 1 МГц;

на движке потенциометра R34 уменьшает напряжение до минус 10 В и тем самым предотвращает ограничение уровня меток 10 МГц.

Положительное напряжение на коллекторе Т9:

отпирает транзистор Т1 на плате 5.035.327;

увеличивает уровень отсечки транзисторов Т3 и Т4.

В режиме 1 + 10 МГц триггер работает в счетном режиме от blank-импульсов ГЧ4. При этом в течение одного периода горизонтальной развертки вырабатываются метки 1 МГц, в течение второго периода - 10 МГц. Данный метод позволяет наблюдать на ЭЛТ одновременно обе метки.

В режиме 1 + 10 МГц при ручном качании частоты, в зависимости от положения, занятого триггером МС3 схемы управления, на экране ЭЛТ наблюдаются метки либо 1 МГц, либо 10 МГц.

В режиме внешней метки включается питание генераторов 1 и 10 МГц, а сигнал на смеситель поступает от внешнего генератора через разъем Ш1 (5.035.327 33).

В режиме 1+10 МГц триггер работает в счетном режиме от blank-импульсов ГЧ4. При этом в течение одного периода горизонтальной развертки вырабатываются метки 1 МГц, в течение второго периода - 10 МГц. Данный метод позволяет наблюдать на ЭЛТ одновременно обе метки.

В режиме внешней метки включается питание генераторов 1 и 10 МГц, а сигнал на смеситель поступает от внешнего генератора через разъем Ш1 (5.035.327 33).

В режиме 1+10 МГц при ручном качании частоты, в зависимости от положения занятого триггером МС3 схемы управления, на экране ЭЛТ наблюдаются метки либо 1 МГц, либо 10 МГц.

4.4. Индикаторная часть

4.4.1. Принцип действия

Структурная схема индикаторной части (рис. 6) состоит из согласующей или высокоомной детекторной головки, предварительного усилителя постоянного тока и вставного осциллографического блока, который в свою очередь состоит из следующих узлов:

усилителя отклонений;

узла питания высоковольтного;

высоковольтного делителя напряжений;

электронно-лучевой трубки.

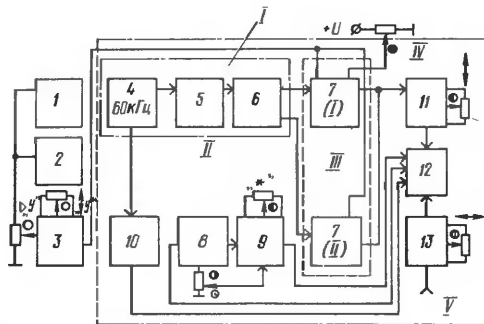


Рис. 6. Структурная схема индикаторной части:

I – генератор прямоугольных импульсов; II – блок осциллографический; III – коммутатор двухканальный; IV – ВИВИР; V – вход канала X; 1 – головка детекторная согласованная; 2 – головка детекторная высокоомная; 3 – УПТ предварительный; 4 – генератор; 5 – триггер; 6 – эмиттерный повторитель; 7 – коммутатор (I, II); 8 – источник питания высоковольтный; 9 – делитель напряжения высоковольтный; 10 – усилитель гасящих импульсов; 11, 12 – усилитель постоянного напряжения (V, X); 13 – ЗЛТ.

Детекторные головки обеспечивают выделение низкочастотной огибающей АЧХ исследуемого четырехполюсника.

Предварительный усилитель постоянного тока доводит выходной уровень детекторной головки до норм чувствительности усилителя канала V.

Осциллографический блок обеспечивает визуальное наблюдение АЧХ исследуемого четырехполюсника, питание высоковольтных цепей ЗЛТ, отклонение электронного луча по вертикали и горизонтали, коммутацию двух входов вертикального канала.

4.4.2. Схема электрическая принципиальная.

4.4.2а. Головка детекторная (2.245.091-01 33) представляет одноперіодный детектор, реализованный на диоде Д типа 2А201А. Резистор R обеспечивает согласование полного сопротивления высокочастотного входа головки, емкость С отфильтровывает высокочастотную составляющую протектированного напряжения.

4.4.2б. Головка детекторная высокоомная (2.245.095 33) представляет одноперіодный детектор, реализованный на диоде Д типа Д18. Резистор R обеспечивает затухание паразитных высокочастотных колебаний и улучшение АЧХ головки, емкость С отфильтровывает высокочастотную составляющую протектированного напряжения.

4.4.2в. Усилитель постоянного тока

(5.032.153 33) состоит из дифференциального усилителя, выполненного на микросхеме МС1 типа 504НТ3А, и операционного усилителя 140УД1Б (МС2).

Источники токи входного каскада определяются стабилизатором тока, реализованным на транзисторе Т1 типа 2Т203В, причем ток стабилизатора определяется величиной резистора R4 и разницей потенциалов базы и $E_2, 6$ В.

Емкости С1 и С2 препятствуют возникновению паразитной генерации усилителя, а коэффициент усиления определяется соотношением резисторов R3 и R1.

Потенциометр R8 предназначен для начального выравнивания потенциалов сток при среднем положении потенциометра $\downarrow V$.

4.4.2г. Усилитель отклонения (5.039.029 33) состоит из следующих узлов:

- генератора прямоугольных импульсов;
- коммутаторов канала V;
- оконечных усилителей;
- цепей питания высоковольтных цепей ЗЛТ.

Задающий генератор 60 кГц выполнен на микросхеме МС1 типа 218ТТ1. Частота генерирования прямоугольных импульсов определяется величиной емкостей С1 и С2. Указанные импульсы предназначены для управления каскадом гашения (Т1) и запуска триггера МС2, реализованного на микросхеме типа 218ТК1. Прямоугольные импульсы через эмиттерный повторитель Т2 (2Т212Б) и трансформатор Тр поступают на входы коммутаторов МС3 и МС4 типа 10КТ1В. При этом в один и тот же момент времени открыт только один коммутатор, а поочередное отключение последних способствует передаче на вход канала V напряжения визира или огибающей АЧХ исследуемого четырехполюсника. Нагрузкой обоих коммутаторов является резистор R12.

Входные эмиттерные повторители усилителей каналов X и V выполнены на микросхеме МС5 типа 217НТ2. Оконечные усилители каналов X и V идентичны и представляют каскодные дифференциальные усилители. К каналу X относятся транзисторы Т3-Т6 (2Т602Б), к каналу V – Т7-Т10 (2Т602Б).

Потенциометры R23 и R39 предназначены для компенсации заводских допусков установки отклоняющих пластин ЗЛТ; потенциометром R1 устанавливается напряжение визира.

Усилитель гасящих импульсов Т1 (2Т602Б) вырабатывает импульсы положительной полярности, подаваемые на модулятор ЗЛТ для подсветки электронного луча.

4.4.2д. Узел питания высоковольтный (2.087.177 33) вырабатывает напряжения плюс 6 и минус 2 кВ для питания ЗЛТ.

Задатный мультивибратор выполнен на транзисторах Т1 и Т2 типа П215. Во вторичной понижающей обмотке включенные диоды Д1 и Д2 типа 2Ц06В обеспечивают удвоенное выпрямленное напряжение, диод Д3 включен в схему однополупериодным выпрямителем.

4.4.2а. Плата (6.121.113 33) является высоковольтным делителем напряжения для питания соответствующих электродов ЗЛТ. Потенциометр R4 регулирует астигматизм электронного луча ЗЛТ.

4.4.2ж. Блок осциллографический (5.049.004) объединяет узлы, оговоренные в пп. 4.4.2г, 4.4.2д, 4.4.2е, и ЗЛТ типа 16Л04В в единое целое.

Потенциометры, установленные на передней панели блока, регулируют:

- R1 - яркость;
- R2 - фокус;
- R3 - смещение по горизонтали;
- R4 - смещение по вертикали.

4.5. Внешние узлы прибора

4.5.1. Прием действия

Внешние узлы прибора используются для согласования входных импедансов четырехполосников 75 Ом (сеч. 10/3,34 мм) с выходными цепями прибора 50 Ом (сеч. 7/3 мм). К узлам данного типа относятся:

- аттеннуаторы-переходы;
- аттеннуатор 20 дБ.

4.5.2. Схема электрическая принципиальная

4.5.2а. Атеннуатор-переход (2.727.125 33) служит для трансформации импеданса 50 Ом в импеданс 75 Ом и наоборот. Ослабление, вносимое аттеннуатором, 6 дБ.

4.5.2б. Атеннуатор-переход (2.727.126 33) включается последовательно со входным сопротивлением цепей 50 Ом. При этом со стороны ВХОД обеспечивается согласование входного импеданса 75 Ом. Переход вносит ослабление 1,5 дБ.

4.5.2в. Атеннуатор (2.243.065 33) представляет П-образную ячейку с номинальным ослаблением 20 дБ.

4.6. Узел питания

Узел питания прибора (5.087.083 33) вырабатывает напряжение плюс 200, плюс 48, минус 80, минус 27, плюс 12,6, минус 12,6 и переменное напряжение 6,3 В.

Узел питания состоит из:

мощных управляемых каскадов Т1-Т3 типа П215, расположенных на задней панели прибора;

массы с расположенными на нем трансформатором 4.702.261, дросселем Др типа Д24 и емкостями фильтров С1-С12;

печатной платы 6.121.156 с расположенными на ней управляющими

каскадами и платы 6.121.220 с расположенными на ней выпрямительными диодами.

Управляющие каскады стабилизированных источников напряжения (6.121.156)+12,6 и минус 27 В выполнены по одинаковой компенсационной схеме стабилизатора. Питание от сети переменного тока поступает через двухполупериодные выпрямители (5.087.083 33).

Предохранители Пр1-Пр3 (5.087.083 33) предохраняют от выхода из строя выпрямители при замыканиях в нагрузочных цепях питания.

Поясним работу стабилизатора плюс 12,6 В. Повышение выходного напряжения (Гн6) приводит к увеличению тока в цепочке Д18, Д19, R24, R25. Это эквивалентно увеличению напряжения между базой Т10 и Гн6 и приводит к уменьшению напряжения на коллекторе Т10, что повторяется эмиттерным повторителем Т8 и составным эмиттерным повторителем Т6 и Т2 (транзистор Т2 установлен на задней панели прибора). Уменьшение напряжения на базе (а также и на эмиттере) Т2 приводит к уменьшению выходного напряжения.

При уменьшении выходного напряжения происходит обратное регулирование.

Величина стабилизированного напряжения в указанных источниках регулируется потенциометрами R10, R22, R24; емкости С1, С2, С3 предотвращают паразитную генерацию регулирующих усилителей.

Напряжение минус 80 В снимается с выхода однополупериодного выпрямителя (Ш 1/14 схемы 5.087.083 33).

Источник напряжения плюс 48 В (6.121.156 33) реализован на транзисторе Т2. Величина стабилизированного тока определяется диодом Д1 и резистором R2. Стабилизированное напряжение снимается со стабилитронов Д3-Д6. Питание от сети переменного тока поступает с однополупериодного выпрямителя Д1 (5.087.083 33).

Источник напряжения плюс 200 В (5.087.083 33) реализован по мостовой схеме на диодах Д11-Д14.

Переменное напряжение 6,3 В с выводов 31, 32 трансформатора Тр обеспечивает накал ЗЛТ типа 16Л04В.

Переменное напряжение 6,0 В с выводов 5, 6 трансформатора Тр обеспечивает питание лампочки - индикатора сети.

4.7. Конструкция

Прибор собран в каркас-футляре типа "Надел", состоящем из двух боковых кронштейнов, передней и задней панелей, верхней и нижней крышек.

Блок осциллографический прикреплен снизу четырьмя винтами М4 к промежуточным угольникам, одним винтом М3 к левому кронштейну каркаса и дополнительно фиксируется к передней панели четырьмя декоративными втулками, образующими оси резисторов подстройки луча. Для демонтажа необходимо отстыковать разъем РПО-30, запомнив расположение набора пайб на винтах М4, отвинтить перечисленный выше крепеж, отодвинуть блок на 5 - 10 мм от передней панели и вынуть его.

На правой боковой панели (рис. 10) размещены:

- регулировка амплитуды частотных меток
- регулировка ширины частотных меток
- сопряжение частотной шкалы прибора с частотными метками
- установка выходной стабилизированной мощности ГЧ
- установка ширины горизонтальной развертки
- гнезда для подключения самописца

ПЕРИОД 5



СЕТЬ

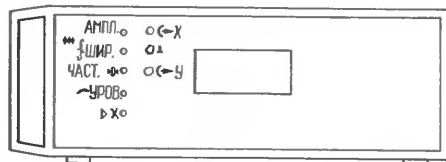


Рис. 10. Вид прибора сбоку

На верхней крышке прибора:
отверстие для регулировки потенциометром R4 астигматизма электронного луча ЭЛТ

5. МАРКЕТОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Наименование и условное обозначение прибора нанесены на передней панели. Кроме того, условное обозначение нанесено в левом верхнем углу правой боковой стенки прибора.

Заводской порядковый номер и год изготовления нанесены на задней панели прибора.

5.2. Маркирование элементов на печатных платах выполнено со стороны элементов согласно схеме электрической принципиальной.

5.3. После приемки ОТК прибор пломбируется в чашки, надетые на винты крепления боковых стенок.

5.4. Упакованный прибор пломбируется при помощи проволоки, пропущенной через ушко запора и пломбы.

6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. При получении прибора необходимо проверить его комплектность по формуляру.

6.2. Удостоверьтесь в наличии пломб и штампов ОТК.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. При пользовании прибором необходимо соблюдать правила техники безопасности работы с СВЧ приборами.

7.2. Отдельные элементы индикаторной части находятся под высоким напряжением, поэтому при ремонте приборов необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с высоким напряжением.

7.3. Прибор относится к классу защиты I, поэтому перед включением необходимо корпус прибора соединить с общим контуром заземления. Отключение заземления производится после всех отсоединений при его использовании с другими приборами.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Возле рабочего места не должно быть источников сильных магнитных и электрических полей.

8.2. Установите органы управления прибора в следующие положения.

На передней панели:

ручку ЧАСТОТА МГц  в крайнее левое положение:

ручку ПОЛОСА в крайнее правое положение:

переключатель Δf МГц в положение I+IO:

переключатель аттенуатора ≤ 4 В в положение I дБ;

ручку ВИЗИР в крайнее левое положение;
ручку $\triangleright V$ в крайнее левое положение;
регулировку $\star$ в крайнее левое положение.
На задней панели:

в держателе предохранителя - предохранитель с номинальным током плавления 2 А (при напряжении сети 220 В, частотой 400 Гц - предохранитель с номинальным током плавления 3 А).

8.3. Порядок включения прибора:
переключатель СЕТЬ установите в нижнее положение;
подсоедините клемму $\oplus$ на задней панели прибора к дизельной шине рабочего моста;
подсоедините вилку кабеля питания прибора к сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц;
переключатель СЕТЬ установите в верхнее положение и дайте прибору прогреться 15 мин.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Откалибруйте индикатор. Для этого:

- регулировки $\uparrow$ и $\downarrow$ установите в среднее положение;
- плавно введите яркость луча регулировкой $\star$;
- регулировками $\uparrow$ и $\downarrow$ установите развертку электронного луча на пятую горизонталь масштабной сетки (далее именуется - сетка) ЭЛТ;
- офокусируйте луч регулировкой $\odot$;
- ручкой $\triangleright X$ на боковой панели установите ширину развертки от нулевой до десятой вертикали сетки. При смещении развертки за пределы экрана подрегулируйте регулировкой $\downarrow$;
- ручкой $\uparrow$ совместите визирную линию (линия с частотными метками, именуемая далее визиром) с линией канала У;
- регулировкой $\uparrow$ переместите развертку на нулевую горизонталь сетки.

9.2. Проведение измерений

9.2.1. Измерение коэффициентов усиления активных четырехполосников.

9.2.1а. Атеннатор $\triangleleft \Delta B$ установите в положение $A_I = 10$ дБ.
Соедините выход ГКЧ $\leftarrow$ с входом индикатора $\rightarrow$ У посредством детекторной головки 2.245.091-01. Плавным вращением ручки $\triangleright V$ переместите линию канала У (собственную АЧХ прибора) в верхнюю треть рабочей части экрана.

С линией канала У совместите визир.

9.2.1б. Атеннатор $\triangleleft \Delta B$ переведите в положение 60 дБ.

Соедините структурную схему, приведенную на рис. 2.

Уменьшая ослабление аттеннатора $\triangleleft \Delta B$, добейтесь положения, при котором линия канала У находится наиболее близко к визиру.

Отсчитайте показания аттеннатора $\triangleleft \Delta B$ и отметьте как A_2 .

9.2.1в. Определите коэффициент усиления активного четырехполосника:

$$A' = A_2 - A_I.$$

9.2.1г. Для уточнения коэффициента усиления четырехполосника необходимо, переключая ячейки аттеннатора $\triangleleft \Delta B$ через 1 дБ, определить близкую точку линии канала У снизу от визира (1_1) и ближайшую точку сверху от визира (1_2) в малых делениях сетки. Определите положение визира (1_3) в малых делениях сетки.

Уточненное значение усиления исследуемого четырехполосника в децибелах будет равно:

$$A = A' + \frac{1_2 - 1_3}{1_2 - 1_1}.$$

9.2.2. Определение неравномерности частотной характеристики

9.2.2а. Выполните калибровку по пп. 9.1.1 и 9.2.1а настоящего ТО.

Соедините структурную схему рис. 2. Атеннатором $\triangleleft \Delta B$ добейтесь размещения линии канала У в рабочей части экрана.

9.2.2б. Визуально определите точку наименьшего уровня линии канала У (место наибольшего отклонения АЧХ) и, совместив с ней визир, отсчитайте показания аттеннатора $\triangleleft \Delta B$ A_I . Далее отметьте точку наибольшего уровня и, увеличивая ослабление аттеннатора $\triangleleft \Delta B$, совместите ее с визиром. Определите показания аттеннатора $\triangleleft \Delta B$ A_2 .

Разница в показаниях ($A_2 - A_I$) определяет величину неравномерности АЧХ.

9.2.3. Определение полосы пропускания на уровне минус 3 дБ.

Выполните п. 9.2.2а настоящего ТО. Ручкой $\triangleright V$ переместите АЧХ четырехполосника на рабочую высоту экрана ЭЛТ. Атеннатором $\triangleleft \Delta B$ дополнительно введите ослабление минус 3 дБ. Линию визира совместите с максимумом наблюдаемой кривой. Выведите минус 3 дБ и в точках пересечения линии АЧХ с визиром при помощи меток I и IO МГц отсчитайте полосу пропускания на уровне минус 3 дБ (0,708).

9.2.4. Измерение коэффициентов ослабления пассивных четырехполосников.

Выполните п. 9.1.1 настоящего ТО. Соедините структурную схему рис. 2. Атеннатор $\triangleleft \Delta B$ переведите в положение 0 дБ.

Соедините гнездо $\leftarrow$ ГКЧ с гнездом $\rightarrow$ У детекторной головкой 2.245.091-01. Плавным вращением ручки $\triangleright V$ переведите линию канала

У в верхнюю треть рабочей части экрана. Совместите визир с точкой в линии канала У, в которой определяется ослабление.

Аттенуатор $\triangleleft$ dB переведите в положение 30 дБ. Исключите пассивный четырехполосник, а детекторную головку подвиньте прямо к гнезду $\leftarrow$ ГКЧ. Переключите аттенуатор $\triangleleft$ dB, добейтесь наиболее близкого положения линии канала У к визирной линии. Определите показания аттенуатора $\triangleleft$ dB А₁, которые и будут указывать ослабление четырехполосников. Последнее уточняется методом интерполирования согласно п. 9.2.1г настоящего ТО.

9.2.5. Определение частоты

Выполните п. 9.1.2в настоящего ТО. Ручку ЧАСТОТА МГц $\blacksquare$ установите в крайнее левое положение. Ручкой ЧАСТОТА МГц $\blacksquare$ установите нуль на шкале прибора. Ручкой ПОЛОСА установите полосу качания около ± 5 МГц. Регулировкой $\blacktriangleright\blacktriangleleft$ ЧАСТ. на боковой панели прибора установите середину нулевых биений на пятую вертикаль.

Для определения частоты в некоторой точке А ручками ЧАСТОТА МГц $\blacksquare$ и ПОЛОСА при крайнем левом положении ручки ЧАСТОТА МГц $\blacksquare$ введите исследуемый процесс в полосу обзора индикатора. Ручкой ВИЗИР совместите визирную линию с точкой А на амплитудно-частотной характеристике. Определите ближайшую (опорную) метку 10 МГц к пятой вертикали сетки и определите ее частоту на шкале прибора. Учитывая, что частота меток увеличивается в правую сторону от опорной метки, а в левую сторону уменьшается, определите частоту метки 10 МГц, лежащей наиболее близко к точке А. При помощи меток 1 МГц уточните частоту точки А.

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

10.1. Ремонт приборов может производиться только в специализированных мастерских квалифицированными работниками, хорошо изучившими схему и конструкцию прибора.

10.2. Отдельные элементы прибора в индикаторной части находятся под высоким напряжением, о чем имеются предупреждающие знаки и надписи.

К ремонту прибора могут быть допущены работники, знающие правила техники безопасности при работе с высоким напряжением.

Для облегчения отыскания возможных неисправностей, приведенных в табл. 2, переведите аттенуатор $\triangleleft$ dB в положение 14 дБ. Соедините гнезда $\leftarrow$ ГКЧ и $\rightarrow$ У посредством детекторной головки 2.245.091-01, ручку $\blacktriangleright$ У установите в среднее положение.

Таблица 2

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1	2	3
Не горит лампочка сети, нет развертки на экране ЭЛТ, нет пилообразного напряжения в гнезде $\leftarrow$ X на боковой панели прибора Не горит лампочка сети, развертка на экране ЭЛТ есть Лампочка сети горит, напряжения в гнездах $\leftarrow$ X и $\leftarrow$ У есть, регулировками $\begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}$, $\rightarrow$, $\begin{matrix} \\ \\ \end{matrix}$ У	Перегорел предохранитель Перегорела лампочка сети Дефект трубки I6J04B	Заменить предохранитель на задней панели прибора Заменить лампочку сети Заменить ЭЛТ
Светящееся пятно (линия) вывести в рабочую часть экрана невозможно, напряжение на электродах ЭЛТ в пределах норм Нет частотных меток I, IO, I+IO МГц. При вращении потенциометра ЧАСТ. $\blacktriangleright\blacktriangleleft$ на боковой панели прибора на линии канала У появляются всплески положительной полярности на всю ширину экрана Нет частотных меток I, IO, I+IO МГц. При вращении потенциометра ЧАСТ. $\blacktriangleright\blacktriangleleft$ на боковой панели прибора на линии канала У не появляются положительные всплески. Нет частотных меток I МГц, есть метки IO МГц В режиме I+IO МГц число меток I МГц между соседними метками IO МГц отличается от 9	Неисправен формирователь управляющего напряжения Неисправен генератор частотных меток Неисправен формирователь частотных меток	Исправить формирователь управляющего напряжения Исправить генератор частотных меток Подстроить контур I2 делителя частоты генератора частотных меток

1	2	3
Нет частотных меток 10 МГц, метки 1 МГц наблюдаются Отсутствуют метки в отдельных участках диапазона, уровень линии канала У находится в верхней трети рабочей части экрана Не включается режим меток 1+10 МГц Отсутствуют метки 1+10 МГц, на визире наблюдаются хаотические всплески Линия канала У не перемещается при вращении потенциометра $\triangleright$ У, визир перемещается при вращении ручки ВИЗИР, частотные метки наблюдаются. При отключении от гнезда $\rightarrow$ У штекера детекторной головки и при прикосновении рукой к центральному контакту гнезда $\rightarrow$ У наводка на линию канала У не наблюдается То же за исключением, что при прикосновении к центральному контакту гнезда $\rightarrow$ У наводка на линию канала У наблюдается Линия канала У не перемещается при вращении ручки $\triangleright$ У, отсутствуют частотные метки в крайнем правом положении регулировки УРОВ. Нет развертки луча на экране ЭЛТ, либо горизонтальная развертка есть, но не пере-	Неисправен генератор частотных меток То же Неисправен переключатель f МГц Неисправен формирователь частотных меток (ФЧМ) Неисправен усилитель постоянного тока (УПТ) Неисправна детекторная головка Неисправен ГЧ Неисправен усилитель отклонения У	Исправить формирователь частотных меток То же Заменить переключатель Подстроить режим ланного транзистора платы ФЧМ потенциометром R9 Исправить УПТ Исследовать детекторную головку Исправить ГЧ Исправить усилитель отклонения У

1	2	3
мещается при вращении ручки ВИЗИР и $\triangleright$ У, дефигурация в гнезде $\leftarrow$ У на боковой панели изменяется при вращении ручки $\triangleright$ У Нет развертки луча на экране ЭЛТ, либо светящееся пятно или вертикальная линия не перемещаются при вращении регулировки $\leftarrow$. Пилообразное напряжение в гнезде $\leftarrow$ Х есть При вращении ручки $\updownarrow$ У линия канала У при крайнем левом положении ручки $\triangleright$ У не совмещается с визиром Полная неравномерность выходного напряжения ГЧ, которая при вращении потенциометра $\leftarrow$ УРОВ. не выравнивается Большая нелинейность частотного масштаба или нет частотного диапазона Не смещаются частотные метки при вращении регулировки ЧАСТ. $\triangleright \leftarrow$ При установке середины нулевых биений на пятую вертикаль ручкой ЧАСТОТА МГц $\blacksquare$ при крайнем левом положении ручки ЧАСТОТА МГц $\blacksquare$ на шкале частоты отсутствуют показания, отличающиеся от нуля На визире наблюдаются расширенные метки либо пачки меток	Неисправен усилитель отклонения Х Неисправен УПТ Неисправны датчик системы АРМ, усилитель АРМ Неисправен формирователь управляющего напряжения Неисправен потенциометр ЧАСТ. $\triangleright \leftarrow$ Уход частоты гетеродина Возбуждение формирователя управляющего напряжения (ФУН)	Исправить усилитель отклонения Х Подрегулировать потенциометром R платы УПТ Исследовать датчик системы АРМ или усилитель АРМ Настроить плату формирователя управляющего напряжения Заменить потенциометр ЧАСТ. $\triangleright \leftarrow$ Установить нуль шкалы частоты и регулировкой ЧАСТ. $\triangleright \leftarrow$ установить середину нулевых биений на пятую вертикаль Устранить неисправность в цепях частотной коррекции ФУН

10.3. Таблицы режимов и намоточные данные трансформатора, необходимые при отыскании неисправностей, приведены в приложении 1.

II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

II.1. В приборе применены следующие элементы, имеющие технический ресурс менее чем 5000 ч:

электронно-лучевая трубка 16Д04В	1000 ч
диоды 2А104АР, 2А201А	1250 ч
диод 2А517А	1000 ч
потенциометр ППН	2000 ч

II.2. По истечении 1000 ч работы прибор должен быть поверен по всем параметрам (методика изложена в разделе 12). При несоответствии параметров нормам выяснить причину и провести замену элементов с последующей поверкой параметров в соответствии с разделом 12.

12. ПОВЕРКА ПРИБОРА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 17023-74 "Приборы для исследования амплитудно-частотных характеристик. Типы и основные параметры. Технические требования. Методы испытаний", устанавливает методы и средства поверки прибора для исследования амплитудно-частотных характеристик XI-47, находящегося в эксплуатации, на хранении и выпущенного из ремонта.

Поверку технического состояния прибора XI-47, а также его работоспособности проводите 1 раз в год в объеме методики, оговоренной в данном разделе.

12.1. Операции и средства поверки.

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

Таблица 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения отдельных параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
12.3.1	Визуальный осмотр				
12.3.2	Опробование				
12.3.3	Определение метрологических параметров:				
12.3.3.1	Определение диапазона рабочих частот	1 МГц; 250 МГц	1-250 МГц	ЧЗ-54	32-114/4 В3-43
12.3.3.2	Определение частоты	1-20 МГц			
12.3.3.3	Методы 1, 10, 1+10 МГц и внешние	20-250 МГц В начале и конце поддиапазона	1-250 МГц 0,2 МГц Весь диапазон		14-102 14-107 32-114/4 В3-43
12.3.3.4	Определение полос качения частоты в узкополосном и широкополосном режимах			ЧЗ-54	
12.3.3.5	Определение отклонений частотного масштаба от линейного шкалы	1-30 МГц 30-250 МГц	Не более 10% 20 %		

Продолжение табл. 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
I2.3.3.6	Определение неравномерности собственной АЧХ	В микроволновой полосе качали	Не более $\pm 0,5$ дБ		
I2.3.3.7	Определение выходного напряжения ИЧХ	Весь динамический диапазон	Не менее 150 мВ		В3-43
I2.3.3.8	Определение погрешности регулировки выходного напряжения ИЧХ	50 МГц все ступени аттенюатора	$\pm (0,4 + 0,05A)$ дБ	Д2-26 Д2-27 Д2-29 Д2-31	
I2.3.3.9.	Определение чувствительности канала вертикального отклонения	I кГц	Не менее 3 мВ/мВ		Г3-102 В3-44
I2.3.3.10	Определение погрешности измерения относительной амплитуды	4 дБ 10 дБ 14 дБ 250 МГц	$\pm (0,4 + 0,15A)$	Д2-28 Д2-31	
I2.3.3.11	Определение погрешности		$\pm (10^{-3} + 0,2)$	Ч3-54	32-114/4

Продолжение табл. 3

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции, производимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемые значения погрешностей или предельные значения определяемых параметров	Средства поверки	
				Образцовые	Вспомогательные
	измерения частоты				

Примечания: 1. Вместо указанных в таблице образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерительные соответствующие параметры с требуемой точностью.

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

3. Операции по пп. I2.3.3.8, I2.3.3.10 и I2.3.3.11 должны производиться только после ремонта прибора.

12.1.2. При проведении проверки должны применяться средства проверки, указанные в табл. 4.

Таблица 4

Наименование средства проверки	Основные технические характеристики, средства проверки		Рекомендуемое средство проверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
Частотомер электронно-счетный	0,3-300 МГц	$\pm 1,5 \cdot 10^{-3}$	ЧЗ-54	
Генератор сигналов высокочастотный	0,012-10 МГц	$\pm 1 \%$	Г4-102	
Генератор сигналов высокочастотный	10-400 МГц	$\pm 1 \%$	Г4-107	
Генератор сигналов низкочастотный	$2 \cdot 10^{-6}$ -0,2 МГц	$\pm 1 \%$	ГЗ-102	
Анализатор спектра	10-250 МГц	± 2 дБ	С4-27	
Вольтметр переменного тока	до 250 В	$\pm 2,5 \%$	ВЗ-44	
Милливольтметр переменного тока	до 0,2 В 250 МГц	5%	ВЗ-43	
Аттеннатор	2 дБ	0,4 дБ	Д2-26	С дополнительной аттестацией на установке ДД-9
Аттеннатор	3 дБ	0,4 дБ	Д2-27	
Аттеннатор	4 дБ	0,4 дБ	Д2-28	
Аттеннатор	6 дБ	0,4 дБ	Д2-29	
Аттеннатор	10 дБ	0,6 дБ	Д2-31	
Переход коаксиальный			ЗЗ-114/4	Из комплекта ЗИП

12.2. Условия проверки и подготовка к ней

12.2.1. При проведении операций проверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды 293 ± 5 К (20 ± 5 °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 $50 \pm 0,5$ Гц.

12.2.2. Перед проведением операций проверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе "Подготовка к работе" настоящего ТС, кроме включения прибора в сеть.

12.3. Проведение проверки

12.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должны быть проведены операции по пп. 6.1, 6.2; проверена маркировка блоков и плат.

Не допускается коррозия и механические повреждения прибора и его составных частей.

Приборы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в ремонт.

12.3.2. Опробование

Перед опробованием прибора Х1-47 подготовьте его к работе согласно пп. 8 и 9.1.1 настоящего ТС. На экране прибора должны быть частотные метки I-10 МГц. Переключатель ПЕРИОД в установленном положении 10 МГц, на экране должны быть метки I и 10 МГц соответственно положению переключателя. При положении переключателя ПЕРИОД в положение НЧ метки должны отсутствовать.

Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

12.3.3. Определение метрологических параметров

12.3.3.1. Определение диапазона рабочих частот производится следующим образом:

- подготовьте прибор к работе по пп. 8.1, 8.2, 8.3, 9.1 настоящего ТС;

- переместите визир ручкой ВИЗИР на пятую горизонтальную сетку.

Установите аттеннатор в положение 11 дБ. Соедините выход ИЧ с входом индикатора У детекторной головкой 2.245.091-01. Плавающим вращением ручки У переместите линию канала У (собственной АЧХ прибора) в верхнюю треть рабочей части экрана.

Ручкой ЧАСТОТА МН з прокрутите диапазон частот от I до 250 МГц и убедитесь, что отсутствуют провалы мощности ИЧ. При наблюдении последних регулировкой УРОВ. на боковой панели уменьшите выходную мощность генератора.

Ручкой ЧАСТОТА МН з установите нуль шкалы частот.

Регулировкой РЧ ЧАСТ. на боковой панели прибора совместите середину провала собственной АЧХ (наблюдается на частотах менее 1 МГц) с пятой вертикальной линией сетки. Совместить визир ручкой ВИЗИР с АЧХ прибора.

Вращением ручки ПОЛОСА сузьте полосу качания генератора до ± 2 МГц. На экране ЗИП должна наблюдаться метка 1 МГц с нулевыми делениями в середине. Главным вращением ручки ЧАСТОТА МН з и с край провала собственной АЧХ установите на пятую вертикаль. Переключатель ПЕРИОД вставьте в положение РУЧНАЯ и, вращением ручки РУЧНАЯ светящееся пятно установите на пятую вертикаль. Отсоедините от гнезда У детекторную головку и через переход ЗЗ-114/4 подсоедините частотомер ЧЗ-54. Отсчитайте показание частотомера, которое не должно быть более 1 МГц.

Переключите ПЕРИОД в положение 0,02. Подключите к гнезду — детекторную головку. Ручкой ПОЛОСА установите полосу прибора 40–60 МГц.

Согласно п. 12.3.3.7. настоящих ТО выставьте выходное напряжение ИЧ 180–200 мВ. Вращая ручку ЧАСТОТА МГц в сторону увеличения частоты по шкале прибора, наблюдайте за перемещением меток. При прекращении движения последних переключите ПЕРИОД в положение РУЧКА и ручкой РУЧКА установите светящееся пятно на последнюю с правой стороны отчетливо видимую метку.

Отключите от гнезда — детекторную головку и к указанному гнезду подключите частотомер. Показания частотомера должны быть более 250 МГц.

12.3.3.2. Определение наличия частотных меток I, IO, I+IO МГц производите следующим образом:

переключите ПЕРИОД в положение 0,02. Амплитуду частотных меток IO МГц установите около 10 мм потенциометром АМЦ. *** f на боковой панели. Ручкой ПОЛОСА установите полосу качания IO МГц на всю длину рабочей части экрана. При этом в указанной области наблюдается либо десять меток I МГц и одна IO МГц, либо одиннадцать меток I МГц и две IO МГц. Метки I МГц, кратные меткам IO МГц, должны совпадать. Между любыми соседними метками IO МГц должно быть девять меток I МГц;

при установке переключателя *** f МГц в положение IO и I на экране наблюдаются только метки IO и I МГц соответственно: — на визире во всем диапазоне рабочих частот не допускаются провалы меток и наличие паразитных всплесков шумов.

12.3.3.3. Для определения образования скользящей частотной метки от внешнего генератора подключите к гнезду — *** МГц прибора генератор Г4–102 (через переход 32–II4/4) кабелем соединительным ВЧ 4.851.346–08 или Г4–107.

От генератора подайте напряжение не более 100 мВ. Вращая ручку установки частоты внешнего генератора, выставьте любую частоту, отсчитанную на шкале прибора. На экране ЗИТ должна наблюдаться устойчивая внешняя метка, скользящая по экрану при плавной перестройке частоты внешнего генератора. При появлении на экране двух меток уменьшите напряжение внешнего генератора.

Амплитуда внешней метки регулируется ручкой АМЦ. *** f и не должны быть менее 4 мм в крайнем правом положении последней.

12.3.3.4. Определение полосы качания производится путем измерения разности частот в конце и начале проверяемой полосы. Для определения максимальной полосы качания соедините выход ИЧ — с входом индикатора — детекторной головкой 2.243.091–01. Ручкой ПОЛОСА в крайнем правом положении, переключатель *** f МГц ус-

тановите в положение IO. При помощи ручек ЧАСТОТА ** и ** совместите правый край провала собственной АЧХ с нулевой вертикальной линией масштабной сетки экрана.

К гнезду — через переход 32–II4/4 подключите частотомер 43–54. Переключатель ПЕРИОД в положение РУЧКА и, вращая ручку РУЧКА, установите светящее пятно на нулевую вертикальную линию масштабной сетки, а затем на последнюю отчетливо видимую с правой стороны частотную метку IO МГц, зафиксируйте показание частотомера в обоих случаях f_1 и f_2 соответственно. Определите максимальную полосу качания в мегагерцах по формуле:

$$\Delta f = f_2 - f_1 \geq 249 \text{ МГц. (8)}$$

При определении минимальной полосы качания ручка ПОЛОСА поставьте в крайнее левое положение. Произведите отсчет частотомера в крайнем правом и крайнем левом положениях ручки РУЧКА и зафиксируйте показания f_2 и f_1 соответственно. Определите минимальную полосу качания по формуле:

$$\Delta f_2 = f_2 - f_1 \leq 0,2 \text{ МГц. (9)}$$

12.3.3.5. Определение отклонения частотного масштаба от линейного закона проводится в диапазоне частот до 30 МГц и от 30 МГц до 250 МГц.

Для определения отклонения частотного масштаба от линейного закона в диапазоне частот от 30 до 250 МГц переключатель *** f МГц установите в положение IO МГц. Ручкой РУЧКА установите визирную линию на нулевую горизонтальную линию сетки. Ручками ПОЛОСА, ЧАСТОТА МГц ** и ** установите двадцать пятую метку IO МГц на десятую вертикальную линию сетки.

Определите максимальное несовпадение частотных меток IO МГц ($\Delta 1$) в малых делениях сетки счетными вертикальными линиями и рассчитайте отклонение частотного масштаба от линейного закона в процентах

$$\frac{\Delta 1}{50} \cdot 100.$$

Для определения отклонения частотного масштаба от линейного закона в диапазоне частот от I до 30 МГц переключатель *** f МГц установите в положение I МГц. Удерживая нулевые линии на нулевой вертикальной линии сетки, ручками ПОЛОСА, ЧАСТОТА МГц ** и ** установите тридцатую метку на десятую вертикальную линию сетки. Определите максимальное несовпадение частотных меток I МГц ($\Delta 1$) в малых делениях сетки с четными вертикальными линиями и рассчитайте отклонение частотного масштаба от линейного в процентах

$$\frac{\Delta 1}{50} \cdot 100.$$

12.3.3.6. Для определения неравномерности собственной амплитудно-частотной характеристики к гнездам $\ominus$ в ИЧУ и $\ominus$ У подключите детекторную головку 2.245.091-01. Атеннатор Δ dB установите в положение 0 дБ. Ручкой $\triangleright$ У и ИЗИР установите в крайнее левое положение. Ручкой $\uparrow$ У совместите визирную и линию канала. Общей регулировкой — совместите указанную линию на нулевой горизонтальной сетки. Вращая ручку $\triangleright$ У в правую сторону переместите линию канала У на восьмую горизонталь, ручкой ИЗИР визирную линию переместите на верхний край наибольшей неравномерности линии канала У.

Вращая ручку ИЗИР, определите наибольшую величину несоответствия упомянутых линий в малых делениях сетки ($\Delta 1$). Переключите аттеннатор Δ dB в положение 1 дБ и определите перемещение линии канала У в малых делениях сетки (1_1).

Соотношение ($\Delta 1$ и 1_1) не должно быть более $\frac{1}{21_1} \leq 0,5$.

12.3.3.7. Для определения выходного напряжения аттеннатора Δ dB установите в положение 0 дБ, соедините гнезда $\ominus$ и $\ominus$ У детекторной головкой 2.245.091-01. Ручкой $\triangleright$ У установите линию канала У на восьмую горизонтальную линию сетки. Визирную линию установите на линию канала У. Вращая ручку ЧАСТОТА МГц в пределах рабочего диапазона, определите наименьший уровень выходного напряжения. Отключите детекторную головку от прибора. К гнезду подключите тройник 2.246.020-2 с втулкой 6.240.012. На согласованный выход тройника установите нагрузку согласованную 2.243.816.

К высокоомному выходу тройника подключите детекторную головку вольтметра ВЗ-43. Вращая регулировку УРОВ. на боковой панели прибора, установите напряжение 180-200 мВ по шкале вольтметра.

12.3.3.8. После ремонта аттеннатора ступенчатого определите погрешность регулировки выходного уровня ИЧУ.

Если погрешности не равны, то верхняя сигнала на экране ЗИТ, соответствующая введенному ослаблению проверяемого аттеннатора Δ dB, не совпадает с исходным положением отсчетной точки (см. рис. 1, точка В) и ослабление А аттеннатора Δ dB определит в децибалах по формуле (10):

$$A_{\text{изм.}} = A_{\text{ат.}} + (A'_{1+1} - A'_1) \frac{\Delta 1_x}{\Delta 1_1}, \quad (10)$$

где $A_{\text{ат.}}$ — фактическое значение ослабления аттеннаторов, используемых при измерении (для замещения), дБ;

A'_1 и A'_{1+1} — введенные относительно начального положения ослабления аттеннатора Δ dB, отсчитываемые на одну ступень ослабления, но не более 1 дБ, дБ;

$\Delta 1_1$ — расстояние между точками, соответствующими A'_1 и A'_{1+1} , мм;

Проверка пределов регулировки выходного напряжения ИЧУ и погрешности ослабления выходного напряжения проводится методом замещения с помощью фиксированных аттеннаторов, предварительно аттестованных, и анализатора спектра СЧ-60/1 по следующей методике:

а/ провести калибровку прибора по методике, изложенной в п. 9.1;

б/ ручкой ЧАСТОТА МГц установите частоту 50 МГц на шкале прибора, переключатель ИРИОД5 поставьте в положение ИЧНАИ, ручку ПОЛОСА поставьте в крайнее левое положение, ручкой РУЧНАЯ светящееся пятно установите на левую вертикаль;

в/ с помощью кабеля соединительного ВЧ 4.851.346-08 соедините разъем $\ominus$ прибора со входом $\ominus$ 10-1500 МГц анализатора спектра СЧ-60/1 через аттеннаторы Д2-28 и Д2-31;

г/ выставьте на экране экрана анализатора спектра сигнал ИЧУ на частоте 50 МГц ручками регулировки центральной частоты.

Переключатель ЛОГ.-ЛИН. СЧ-60/1 поставьте в положение ЛИН.

д/ выдвиньте аттеннатор Д2-26 /2 дБ/ в разрыв между разъемом прибора и кабелем соединительным ВЧ 4.851.346-08.

С помощью ручек ступенчатого и непрерывного аттеннаторов ИРИОДНОГО УРОВЕНЬ анализатора спектра/совместите верхнюю наблюдаемого сигнала с 7-й горизонтальной линией масштабной сетки экрана ЗИТ СЧ-60/1

/рис.11. т.В/;

е/ аттеннатор Д2-26 из схемы исключите, кабель 4.851.346-08 подключите непосредственно к разъему $\ominus$ прибора, аттеннатором Δ dB введите ослабление 2 дБ. При этом верхняя сигнала на экране ЗИТ должна совпадать с отсчетной точкой /если погрешность аттеннатора равна погрешности аттестованного аттеннатора Д2-26/.

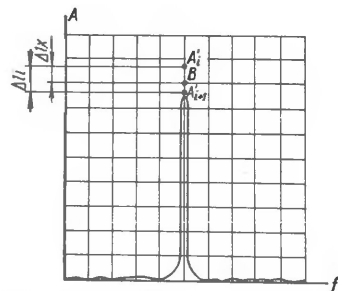


Рис. II. Определение погрешности ослабления выходного напряжения по экрану ЗЛТ анализатора спектра

$\Delta 1_x$ — расстояние от точки, соответствующей ослаблению A_1 , до точки В, соответствующей исходному положению, мм.

$\Delta 1_x$ берется со знаком плюс, если точка A'_1 расположена ниже точки В и со знаком минус, если выше точки В.

Погрешность ослабления выходного напряжения определяется по формуле (II):

$$\delta = A - A_{\text{изм.}}, \quad (\text{II})$$

где A — измеряемая величина ослабления, дБ;

по аналогичной методике проверяется ступень ослабления 3 дБ аттенуатора В методом замещения с помощью аттенуатора Д2-27;

для проверки ступени ослабления 1 дБ аттенуатора В прибора необходимо после проверки ступени 3 дБ подыграть вновь аттенуатор Д2-27 (3 дБ), аттенуатор Δ дБ установите в положение 0, с помощью ручки УСИЛЕНИЕ С4-27 совместите верхнюю наблюдаемого сигнала с 8-й горизонтальной линией масштабной сетки экрана, затем введите аттенуатором Δ дБ ослабление 1 дБ, а между разъемом $\ominus$ прибора и кабелем 4.851.346-08 включите аттенуатор Д2-26 (2 дБ) вместо Д2-27 (3 дБ). Ослабления определите по выше приведенной формуле (10);

далее по аналогичной методике проверьте ступени ослабления 4, 6 и 10 дБ аттенуатора Δ дБ прибора с помощью аттенуаторов Д2-28, Д2-29 и Д2-31, ступени 5 и 8 дБ проверьте с помощью последовательно включенных аттенуаторов Д2-26 и Д2-27, Д2-26 и Д2-29;

проверку ступеней через 10 дБ (от 10 до 70 дБ) проводите по аналогичной методике с помощью аттеннатора Д2-31 (10 дБ) при этом для проверки ступени 20 дБ аттеннатор Δ дВ установите в положение 10 дБ (уже проверенное) и выключите аттеннатор Д2-31, для проверки ступени 30 дБ аттеннатор Δ дВ установите в положение 20 дБ и выключите аттеннатор Д2-31 и т.д.

Погрешность ослабления определите алгебраической суммой погрешностей всех предыдущих ступеней ослабления через 10 дБ. Для проверки ослабления аттеннатора Δ дВ 30 дБ и выше, кабель соединительный ВЧ 4.851.346-08 подключите к разъему 0,01-1,9 анализатора спектра С4-27.

Погрешность ослабления выходного напряжения определите по формуле (11).

12.3.3.9. Определение чувствительности усилителя вертикального отклонения проводите следующим образом:

- ручку $\triangleright$ Y установите в крайнее правое положение;
- линию канала Y сместите на 5-ую горизонталь шкалы;
- установите частоту генератора Г3-103 1 кГц и подключите к гнезду $\ominus$ Y прибора. Увеличивая выходной уровень генератора, установите отклонение луча ЗЛТ во всю высоту рабочей площади экрана;
- определите выходной уровень генератора (U) вольтметром В3-44 и чувствительность канала вертикального отклонения в милливольтах на миллиметры.

$$s = \frac{31,8}{U} \geq 3, \quad (12)$$

где U - действующее значение выходного напряжения генератора, мВ.

12.3.3.10. Для определения погрешности измерения относительной амплитуды к гнездам $\ominus$ ГЧ4 и $\ominus$ Y подключите согласованную детекторную головку 2.245.091-01. Ручку ВИСИР и $\triangleright$ Y установите в крайнее левое положение. Ручкой $\uparrow$ Y совместите лучи канала Y и визирную линию и общей регулировкой $\uparrow$ переместите указание линии на нулевую горизонталь сетки. Аттеннатор Δ дВ переведите в положение 4 дБ. Вращая ручку $\triangleright$ Y , переместите линию канала Y в верхнюю треть рабочей площади экрана. Ручкой ВИСИР совместите визир с линией канала Y . Между гнездом $\ominus$ и входом детекторной головки введите образцовый аттеннатор Д2-28. Аттеннатор Δ дВ переведите в положение 0 дБ. Определите несовпадение визира и линии канала Y в малых делениях сетки ($\Delta 1_4$). Ручкой ВИСИР совместите визир с линией канала Y . Перевключите аттеннатор Δ дВ в положение 1 дБ. Определите перемещение линии канала Y в

малых делениях сетки (1_4). Определите в децибелах погрешность измерения относительной амплитуды 4 дБ.

$$\frac{\Delta 1_4}{21_4} < \pm 1,0$$

Определите погрешность измерения относительной амплитуды в децибелах, введя образцовый аттеннатор Д2-31 вместо Д2-28 и повторив измерения по вышеуказанной методике.

$$\frac{\Delta 1_{10}}{21_4} < \pm 1,9$$

К аттеннатору Д2-31 подсоедините аттеннатор Д2-28 и, подключив к последнему согласованную детекторную головку, определите в децибелах погрешность измерения относительной амплитуды 14 дБ.

$$\frac{\Delta 1_{14}}{21_4} < \pm 2,5$$

12.3.3.11. Для определения погрешности измерения частоты с помощью собственных частотных меток ручной ЧАСТОТА установите полюсу качания 10 МГц. Выставьте нулевые обнуения на пятую вертикаль сетки. Крайняя ручка $\square$, установите 25-ую частотную метку 10 МГц на пятую вертикаль.

Переключите ПЕРИОД $\square$ в положение ГЧ4Ч4 и, вращая ручку ГЧ4Ч4, совместите светящееся пятно с серединой 25-ой метки 10 МГц. К гнезду $\ominus$ подключите частотомер Ч3-54 через переход 32-114/4. Показания частотомера в мегагерцах должны быть

$$247,75 < f_u < 252,25$$

12.4. Оформление результатов проверки

12.4.1. Результаты проверки заносятся в соответствующий раздел формуляра, заверяются подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

12.4.2. Запрещается выпуск в обращение и применение приборов Х1-47, прошедших проверку с отрицательными результатами. При этом, в обязательном порядке осуществляется пометание клейм, а в формулярах дается указание о непригодности поверенных приборов к применению с записью в них параметров, по которым они соответствуют техническим условиям.

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Прибор должен храниться в следующих условиях: температура окружающей среды от 278 К (5 °C) до 303 К (40 °C); относительная влажность до 80 % при температуре 298 К (25 °C).

13.2. Прибор, поступивший на склад потребителя для длительного хранения (более одного года), должен храниться в упаковочном виде.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

14.1.1. Для упаковки прибора XI-47 применяется укладочная и транспортная тара. Подготовленный к упаковке прибор общепромышленного исполнения с эксплуатационной документацией помещают в картонную коробку. Стяжки коробки заклеивают. Коробку с прибором помещают в транспортный ящик вместе с ЗИП. Заполняют свободные места амортизирующим материалом так, чтобы не было смещения коробки с прибором и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортный ящик обтягивают лентой, забивают гвоздями и пломбируют.

14.1.2. При поставке на экспорт прибор укладывают в картонную коробку, предохраняя его лицевую сторону вкладышем. Стенки коробки заклеивают и коробку с прибором помещают в неход, кладут мешочки с силикагелем и герметизируют. Герметизированную коробку укладывают вместе с ЗИП в один транспортный ящик. Туда же укладывается эксплуатационная документация в чехле, крышки которого заварены. В транспортном ящике все свободные места заполняются амортизирующим материалом, так, чтобы не было смещения укладочной упаковки и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортный ящик обтягивают лентой, забивают гвоздями, пломбируют.

14.1.3. При поставке, по требованию, прибор помещают в укладочный ящик, туда же укладывается эксплуатационная документация в чехле и мешочки с силикагелем. Укладочный ящик с прибором и ЗИП упаковывают в транспортный ящик. В транспортном ящике все свободные места заполняются амортизирующим материалом так, чтобы не было смещения упаковки прибора и ЗИП относительно друг друга и стенок транспортного ящика. Транспортный ящик обтягивают лентой, забивают гвоздями и пломбируют.

Маркирование транспортного ящика производится в соответствии с ГОСТ 14192-71.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

ТАБЛИЦЫ РЕЖИМОВ И МОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Таблица I

Режимы трансформаторов и микросхем измерители амплитудно-частотных характеристик XI-47

Обозначение по схеме	Напряжение, В												Примечание
	Эмиттер						База						
Формирователь управляющего напряжения 5,035,326													
Коллектор													
T1							+3,2						I3,0
T2							+1,1						+II
T3							+0,8						+7,2
T4							+10,2						+48
T5							0						+1,0
T6							+1,4						+0,7
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2	
MC1	-7,0	-	-	0	+2,0	-	+7	-	0	0	-	-	
MC2	-70	-	-	0	+2,1	-	+7	-	-0,5	-0,5	-	-	
Гн1	+1,1												
Гн2	+3,3												
Гн3	-4,4												
Гн4	0												

Обозначение по схеме		Напряжение, В										Примечание
Генератор пилообразного напряжения 5. I26.055												
		Исток +6,7				Затвор +0,1					Сток +0,1	
		Эмиттер				База					Коллектор	
T1		+3,1				+4,0					+12,6	
T2		+3,1				+4,0					+12,6	
T3		+3,1				+4,0					+12,6	
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	II	I2
MC1	-12,6	-	-	0	+4,1	-	+12,6	-	0	0	-	-
MC2	-12,6	-	-	0	+9	-	+12,6	-	0	+0,4	-	-
MC3	-12,6	-	-	0	+4,1	-	+12,6	-	0	0	-	-
MC4	-7	-	-	0	+5,5	-	+7	-	0	+0,5	-	-
MC5	-7	-	-	0	-5,5	-	+7	-	0,5	0	-	-
MC6	-12,6	-	-	0	0	-	+12,6	-	0	0	-	-
Генератор частотных меток 5. I26.073												
		Эмиттер				База					Коллектор	
T1		+7,7				+8,0				0		
T2		-5,9				-6,7				-0,8		
T3		0				-0,3				-10		
						+1,2						
		0				-0,3						
T4										-10		
						+1,2						

[illegible]

Обозначение по схеме	Напряжение, В			Примечание
T3	+10	+10	-20	На минусовом выводе На плюсовом выводе
D2			+0,05—+0,15	
D3			-0,05—0,15	
Плата питания 6.121.156				
	Эмиттер	База	Коллектор	
T1	-28	-29	-45	
T2	+60	+61	+48	
T3	-29	-30	-42	
T4	-18	-18	-30	
T5	-13	-13,5	-20	
T6	-0,5	-1,0	-7,5	
T7	-13,5	-14	-24	
T8	-1,0	-1,5	-10,5	
T9	-8,0	-8,5	-14	
T10	+4,5	+4,0	-1,5	
Гн1	-80			
Гн2	+48			
Гн3	-27			
Гн4	-12,6			

Обозначение по схеме	Напряжение, В	Примечание
Гн5	0	
Гн6	+12,6	

Примечания: I. Режимы измеряются вольтметром В7-26.

2. Величины, указанные в табл. I, могут отличаться на $\pm 20\%$.

3. Напряжения измерены при следующих положениях органов управления на лицевой панели прибора XI-47:

переключатель ПЕРИОД в — в положении 0,02;

переключатель $\blacklozenge$ f MHz - в положении I;

ручка $\triangleright \gamma$ — в крайнем левом положении;

ручка γ — в таком положении, чтобы линия канала γ совпала с нулевой линией

сетки экрана;

ручка ВИЗИР — в таком положении, чтобы визирная линия совпала с пятой линией

сетки экрана;

ручка ЧАСТОТА МГц  — в крайнем левом положении;

ручка ЧАСТОТА MHz — в таком положении, чтобы на шкале была частота 125 МГц;

ручка ПОЛОСА - в таком положении, чтобы полоса качания была 5 МГц (6 мсток

І МГц на екране).

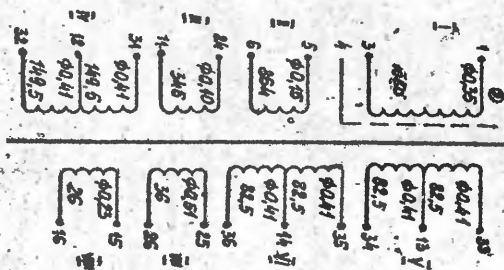


Рис. 1. Принцип управления

Наименование: продажа парку ПЗБ-2

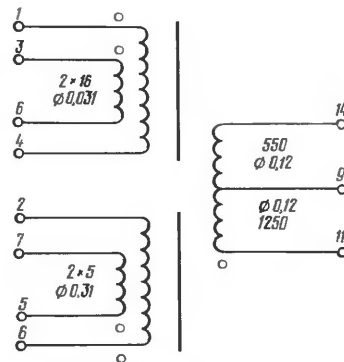
Намного по добі

MI 20 X 32 9 340-435

522.001 79

4. 702.261

490



Трансформатор 4.720.028

Сердечник М2000 НМ-9-Ш I2xI5-400 0.707.140

Намоточный провод марка ПЭВ-2

Таблица 2

ОСЦИЛЛОГРАММЫ ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧЕК ИЗМЕРЕНИЯ
АМПИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ХТ-47

Обозначение контакта на схеме в альбоме	Осциллограмма	Режим работы прибора
	Генератор пилообразного напряжения 5.126.055	Период Δ 0,02
Гн1		
Гн2		
Гн3		

Обозначение кон- такта на схеме в альбоме	Осциллограмма	Режим работы прибора
Гн4		
МС2 Выход 5		
МС4 Выход 5		
МС5 Выход 5		Период в U, O2
МС1 Выход 8	Усилитель отклонения 5.039.004 	Период в U, O2 Метки внешние Линия развертки канала У на нулевой линии сетки
T2 Эмиттер		Линия визира на 5-ой линии сетки

Обозначение кон- такта на схеме в альбоме	Осциллограмма	Режим работы прибора
МС5 Выход I2		
III Конт. А23		
III Конт. А26		Период в U, O2 Метки внешние
III Конт. Б3		Линия развертки канала У на нулевой линии сетки
III Конт. А5		Линия визира на 5-ой линии сетки
III Конт. А29		
	Формирователь управляющего напряжения 5.035.326	Период в U, O2 Метки IO MTC
III Конт. IO		Полоса качания 250 МГц Частота 125 МГц

Обозначение контакта на схеме в альбоме	Осциллограмма	Режим работы прибора
III Конт. 4		Период Δ 0,02 Метки 10 МГц
III Конт. 24		Полоса качания 250 МГц Частота ∇ МГц 125 МГц
Гн4		Генератор частотных меток 5.126.073
III Конт. 8		Период Δ 0,02 Метки 1+10 МГц
T9 Коллектор		Полоса качания 3 МГц Метка 10 МГц в центре экрана
T8 Коллектор		
III Конт. 28		Период Δ 0,02 Метки 1+10 МГц
III Конт. 30		Полоса качания 3 МГц

Обозначение контакта на схеме в альбоме	Осциллограмма	Режим работы прибора
МС1, МС2 Вывод 5		
T5 Коллектор		Метка 10 МГц в центре экрана
III Конт. 2		

Приложение 2

ПЛАНЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПЛАТАХ
ПЕЧАТНОГО МОНТАЖА

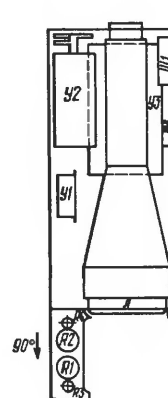


Рис. 1. Блок
осциллографический

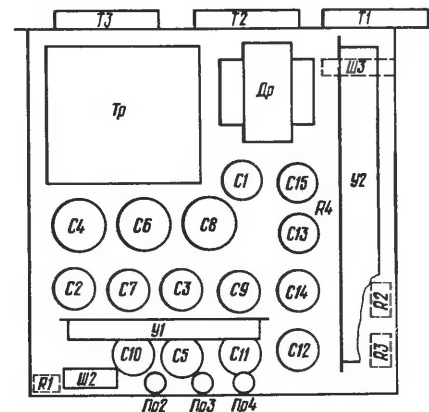
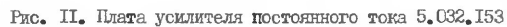


Рис. 2. Узел питания 5.087.083



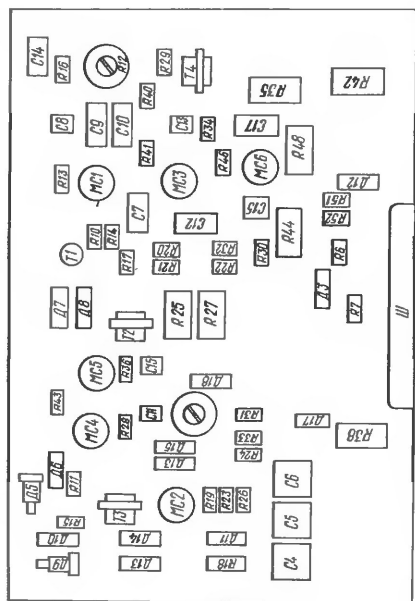


Рис. 15. План расположения элементов генератора пилособразного напряжения 5,126,065

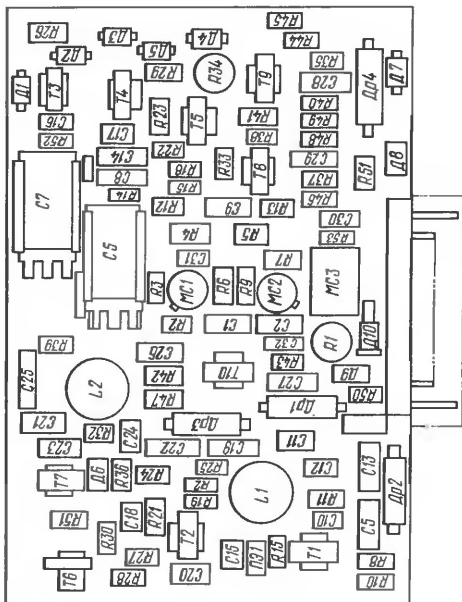


Рис. 16. Генератор частотных меток 5,126,073

СВЕРЖИТЕ ОБ ИЗМЕНЕНИИ НА ТО XI-47

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
3	16, 17 сверху	...303К (30°C);	...313К (40°C);
4	7 сверху	$\Delta z + 0,2 \Delta f$	$\pm (\Delta z + 0,2 \Delta f)$
4, 21	Рис. I Рис. 9	МЕТКИ →	→
5	14-17 снизу	2.25. Прибор имеет произ- водственно-эксплуатацион- ный запас не менее 20% по следующим параметрам: по неравномерности собст- венной АЧХ; по выходному напряжению (мощности) ПКЧ	
6	II снизу 14 сверху 21 сверху	...600В... 2500ч Масса укладочного ящика (с ЗИП) 3,5 кг	...900В... 3500ч Масса укладочного ящика (с ЗИП) 3,5 кг. Масса прибора в транспортной таре составляет 100 кг. 2.36. В приборе имеется выход на двухкоординатный самописец,
20	5 сверху 8, 9 снизу	4 - предохранители ... держатель предохрани- теля, гнездо защитного заземления.	4 - предохранители ...держатели предохранителей, гнездо защитного заземления, электромагнитический счетчик наработки.
6	5 снизу	...6.121.153...	6.121.152....

Строка	Напечатано	Следует читать
Рис.5		
I4 снизу	...защиты I...	...защиты OI...
I6 сверху	...I5 мин. .	...30 мин.
II сверху	...п.9.1,2в...	...п. 9.1.1, 9.2.1а...
между I4 и I5 снизу	_____	Для более точного определения частоты проводите от —
		счет 10 МГц меток от нулевых
		бисений АЧХ до исследуемой
		точки, установив широкую
		полосу качания. При помощи
		меток 1 МГц установите час-
		тоту точки А, установив
		пределах полосу качания.
I0 снизу	...I4-I02	I4-I06
I2 сверху	...Д2-26	...Д2-26 СЧ-60/1
I снизу	$\pm(10^{-3} + 0,2)$	$\pm(10^{-3} + 0,2\Delta f)$
II сверху	...0,012-10МГц $\pm$ 1% I4-I02	...0,01-10МГц $\pm$ 1% I4-I06
I7 сверху	... СЧ-27	... СЧ-60/1
22-26 сверху	...С предварительной аттестацией на установке Д1-9	Аттестовать перед измерением с погрешностью $\pm 0,2$ дБ
3 снизу	...ТС....	...ТО....
5 сверху	...I4 180-200 МВ...	...I4 150-180 МВ...
I5 снизу	... I4-I02...	...I4-I06...
28 сверху	...напряжение 180-200 МВ	...напряжение 150-180 МВ...
между I2 и I3 снизу		читать лист 38а

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
39	10 снизу	...СЧ-27...	СЧ-60/1....
	9 снизу	с 8-й.....	с 7-й.....
40	8,9,10,11 сверху	...Для проверки ослабле- ния аттензатора Δ ВЗ0дБ и выше, касаясь соединитель- ный ВЧ 4.851.346-08 подключите к разряду 0,01-19 анализато- ра спектра СЧ-27	
	18 сверху	...ГЗ-103...	ГЗ-102....
	17 снизу	$S = \frac{31,8}{v} \geq 3$	$S = \frac{e}{2\sqrt{2}v}$
	15 снизу	, мм	... м в. ℓ - размер изобра- жения по вертикали на экране прибора, мм.
49a		Рис 1. Трансформатор...	Трансформатор ...