



ПРИБОР ДЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК XI-56
Техническое описание и инструкция по
эксплуатации
ЦД.048.066 ТО

Послегарантиный ремонт прибора XI-56 производится ремонтной
службой предприятия-потребителя, а при необходимости на за-
воде-изготовителе по отдельному договору.

ВСПРАВЕДЛИВОСТЬ НАШЕГО ОТВ. 3.176,181
Толщина: -

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение
2. Технические данные
3. Состав комплекта прибора
4. Принцип действия
5. Маркирование и плембирование
6. Общие указания по вводу в эксплуатацию
- 6.1. Распаковывание и повторное упаковывание прибора
 и принадлежностей
- 6.2. Порядок установки
- 6.3. Подготовка к работе
7. Меры безопасности
8. Порядок работы
- 8.1. Расположение органов управления, настройки и
 подключения
- 8.2. Подготовка к проведению измерений
- 8.3. Проведение измерений
9. Поверка прибора
- 9.1. Общие сведения
- 9.2. Средства поверки
- 9.3. Условия поверки и подготовка к ней
- 9.4. Проведение поверки
- 9.5. Оформление результатов поверки
10. Конструкция
11. Описание электрической принципиальной схемы
- 11.1. Прибор

ИД. 048.066 ТО

ПРИБОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК Х1-56
Техническое описание и ин-
струкция по эксплуатации

II.2. Внешние узлы прибора	170
1. Указания по устранению неисправностей	174
1. Техническое обслуживание	212
.. Правила хранения	213
1. Транспортирование	214
Приложение 1. Перечень сокращений, применяемых в настоящем техническом описании и инструкции по эксплуатации.....	215
Приложение 2. 2.048.066 ТО1. Таблицы режимов	
Приложение 3. 2.048.066 ТО1. Таблицы намоточных данных трансформаторов	
Приложение 4. 2.048.066 ТО1. Планы размещения элементов на платах печатного монтажа	
Приложение 5. 2.048.066 ТО1. Схемы электрические принципиальные с перечнями элементов	
Приложение 6. 2.048.066 ТО1. Децимальные номера чертежей и технических условий основных частей прибора	

№ 218-220

Внешний вид прибора для исследования
амплитудно-частотных характеристик XI-56

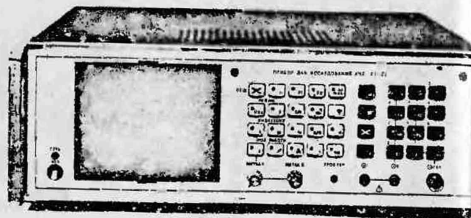


Рис. 1.1

I. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик XI-56 (далее "прибор") предназначен для наблюдения и измерения амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) радиоустройства с цифровым отсчетом результатов измерения и воспроизведением АЧХ на экране осциллографического индикатора. Измерительный тракт прибора имеет коаксиальные разъемы канала $7/3,04$ мм с волновым сопротивлением 50 Ом.

1.2. Рабочие условия эксплуатации прибора:

- 1) температура окружающего воздуха от минус 30 до плюс 50 °С (от 243 до 323 К);
- 2) относительная влажность воздуха до 98 % при температуре 25 °С (298 К);
- 3) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

1.3. Прибор может применяться в лабораторных и цеховых условиях, а также в ремонтных и поверочных органах, в том числе в жестких условиях эксплуатации. Возможна работа с каналом общего пользования (КОП) и в составе автоматизированной измерительной системы (АИС).

1.4. Сокращения, применяемые в тексте технического описания и инструкции по эксплуатации (ТО), приведены в приложении I.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Прибор относится к 2-му классу точности по ГОСТ 17023-80.
2.2. Диапазон рабочих частот прибора от 1 до 250 МГц перекрывается тремя поддиапазонами:

- 1) I поддиапазон - от 1 до 10 МГц;
- 2) II поддиапазон - от 5 до 50 МГц;
- 3) III поддиапазон - от 25 до 250 МГц

и непрерывно от 1 до 250 МГц в обзорном режиме.

2.3. Пределы допускаемой погрешности измерения частоты в диапазонах соответствует выражению $\pm(3 \cdot 10^{-4} f_x + 0,05 \Delta f)$, а также не превышает ± 20 мГц в I поддиапазоне, ± 50 мГц во II поддиапазоне, ± 250 мГц в III поддиапазоне и в полном поддиапазоне, где f_x - измеренная частота, МГц; Δf - устанавливаемая полоса качания, МГц.

2.4. Полоса качания частоты прибора регулируется в пределах:

- 1) от 0,1 МГц до полного поддиапазона в I поддиапазоне;
- 2) от 0,15 МГц до полного поддиапазона во II поддиапазоне;
- 3) от 0,2 МГц до полного поддиапазона в III поддиапазоне;
- 4) на менее 249 МГц в полном диапазоне.

2.5. Нестабильность частоты генератора начальной частоты f_0 за 10 мин не превышает $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot f_{\max}$,

где f_{\max} - максимальная частота поддиапазона, Гц.

2.6. Ширина спектра вблизи несущей на уровне минус 10 дБ не превышает $0,1 \Delta f_{\min}$,

где Δf_{\min} - минимальная полоса качания.

2.7. Отклонение частотного масштаба на экране прибора от истинного значения в каждом поддиапазоне не превышает ± 10 %.

2.8. Среднеквадратическое значение выходного напряжения (мощности) при работе его на согласованную нагрузку 50 Ом не менее 224 мВ (1 мВт). Пределы допускаемой погрешности измерения напряжения на более ± 20 % от измеряемого значения.

2.9. Диапазон изменения выходного напряжения (мощности) ГКЧ составляет от 0 до минус 70 дБ (относительно максимального уровня) ступенями через 10 дБ и через 1 дБ. Пределы допускаемой погрешности установки выходного напряжения (мощности) в децибелах не более $\pm(0,5 \pm 0,04 A_x)$, где A_x - величина, численно равная значению модуля введенного ослабления, дБ.

2.10. Неравномерность выходного напряжения (мощности) ГКЧ в каждом поддиапазоне частот при работе его на согласованную нагрузку не превышает $\pm 1,5$ дБ.

2.11. Неравномерность собственной АЧХ в максимальной полосе качания при максимальном выходном уровне ГКЧ, в режиме калибровки прибора, не превышает $\pm 0,2$ дБ.

2.12. Пределы допускаемой погрешности измерения относительного уровня или коэффициентов передачи согласованных четырехполосников (при $K_{отн} \leq 1,8$) в полосе качания в децибелах не превышает $\pm(0,4 + 0,04 A)$, при A от 0 до 40 дБ,

где A - коэффициент передачи согласованного четырехполосника численно равный значению относительного уровня модуля коэффициента передачи согласованного четырехполосника $|S_{21}|$ в децибелах в системе S - параметров.

2.13. Пределы допускаемой погрешности измерения входного напряжения постоянного тока на иконде " ⊕ " в вольтах и $K_{ст.У}$ - значение коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) иконды измеренного четырехполосника

не превышает $\pm(0,003+0,05 U_x)$,

где U_x - измеренное значение входного напряжения, мВ.

Диапазон измерений входного напряжения постоянного тока составляет от $\pm 0,01$ до ± 10 В.

2.14. Динамический диапазон воспроизведения АЧХ на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) составляет не менее 40 дБ.

Диапазон измерений относительного уровня составляет не менее 110

2.15. Выходное сопротивление ГЧН на частотах до 30 МГц должно быть 50 Ом. Отклонение активного выходного сопротивления от номинального значения не превышает:

- 1) плюс 100 и минус 50 % при нулевом ослаблении аттенюатора;
- 2) плюс 80 и минус 28 % при ослаблении аттенюатора не менее 10 КСВН выхода ГЧН на частотах более 30 МГц не превышает:

- 1) 2,0 при нулевом ослаблении аттенюатора;
- 2) 1,3 при введенном ослаблении аттенюатора не менее 10 дБ.

2.16. КСВН внешних измерительных узлов прибора (головки детекторной согласованной пары аттенюатора- паракордов 50-75 Ом) превышает 1,2.

2.17. Уровень паразитных колебаний выходного сигнала ГЧН не превышает минус 25 дБ.

2.18. Входное сопротивление высокоомной детекторной головки частоте 10 МГц составляет не менее 2 кОм, а входная емкость не более 4 пФ.

2.19. Электрическая изоляция между входом сетевого разъема и корпусом прибора выдерживает без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение переменного тока 1500 В в нормальных условиях.

2.20. Электрическое сопротивление изоляции "вход сетевого разъема-корпус" составляет не менее 20 МОм в нормальных условиях.

2.21. Прибор обеспечивает свои технические характеристики в пределах установленных норм по истечении времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

2.22. Прибор допускает непрерывную работу в рабочих условиях в течение времени не менее 16 ч при сохранении своих технических характеристик в пределах установленных норм.

П р и м е ч а н и е . Время непрерывной работы не включает в себя время установления рабочего режима прибора.

2.23. Прибор сохраняет свои технические характеристики в пределах установленных норм при питании его от сети переменного тока напряжением (220 \pm 22) В, частотой (50 \pm 1) Гц.

2.24. Мощность, потребляемая прибором от сети питания при номинальном напряжении, не превышает 190 В·А.

2.25. Прибор соответствует ГОСТ 26.003-80 и обеспечивает:

- 1) интерфейсные функции в соответствии с табл. 2.1;
- 2) программирование органов и функций управления, приведенных в табл. 2.2, 2.3. Кодирование команд программирования соответствует ГОСТ 26.003-80 и ГОСТ 13052-74, а табл. 2.2, 2.8, 2.7, 2.8;
- 3) выдачу информации в КОП в символьном коде согласно ГОСТ 13052-74 в соответствии с табл. 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7;
- 4) выдачу в КОП сигнала "Запрос обслуживания" (30) в состояниях, приведенных в табл. 2.9. Подтверждение команды "30" выдается по линии данных (ДД) в байте состояния.

Таблица 2.4

Интерфейсные функции прибора

Обозначение функции	Наименование функции	Функциональные возможности
СМ1	Синхронизация передачи источника	Все
И5	Источник	Все
СПП	Синхронизация приема	Все
П4	Приемник	1. Основной приемник 2. Не адресовать, если...
Э1	Запрос обслуживания	Все
ЭМ2	Дистанционный местный	Нет "запретил местный"
ПО	Параллельный опрос	Нет
СВ1	Очистить устройство	Все
ЭП1	Запуск устройства	Все
КО	Контроллер	Нет

Таблица 2.2

Программирование органов управления

Обозначение кнопки	Код программирования			Примечание
	символьный (ASC II)	байт 1	байт 2		байт 3
"1"	B	102		
"F1"	FA	106	101	
"F2"	FB	106	102	
"Δ F MAX"	FD	106	104	
"U _{ВХ} "	U	125		
"∧"	O	117		
"Σ/N"	J	112		
"K ₁ "	Q	121		
"∇"	I	111		
"A"	KA	113	101	
"L ₁ "	L	114		
"A ₁ "	A	101		
"X/N"	X	130		
"P"	P	120		
"F"	FP	106	106	
"S"	S	123		
"E"	E	105		
"T"	T	124		
"M/N"	MA	115	101	
"R"	R	122		
"Y"	Y	131		
"N"	N	116		

Обозначение кнопки	Код программирования				Примечание
	Символь- ный (ASC II)	Восьмеричный			
		байт 1	байт 2	байт 3	
" ↓ "	W	I27			
"-5/1"	DAA	104	101	101	
"-10/4"	DAB	104	101	102	
"-10/7"	DAC	104	101	103	
"-20/0"	DAD	104	101	104	
" ¹⁰ /2"	DA	104	101		
"-10/5"	DRA	104	102	101	
"-20/8"	DRB	104	102	102	
"-30/,"	DEC	104	102	103	
"-1/3"	DCA	104	103	101	
"-2/6"	DCB	104	103	102	
"-4/9"	DCC	104	103	103	
"-8/-"	DCD	104	103	104	

Программирование функций управления

Назначение функции	Формат программирования			Примечание
	ЗЛП	ТЛЗ	ОЛП	
1. Ввод начальной частоты полосы качания	FA	f	,	$f = S_n \dots S_1 \cdot T_1 \dots T_k$ - частота в мегагерцах; $1 \leq n \leq 3$; $1 \leq k \leq 6-n$
2. Ввод конечной частоты полосы качания	FB	f	,	$f = S_n \dots S_1 \cdot T_1 \dots T_k$ - частота в мегагерцах; $1 \leq n \leq 3$; $1 \leq k \leq 6-n$
3. Установка поддиапазона	FD	S	,	$S = \begin{cases} 1 - \text{I поддиапазон} \\ 2 - \text{II поддиапазон} \\ 3 - \text{III поддиапазон} \\ 4 - \text{весь диапазон} \end{cases}$
4. Уставка длительности перестройки частоты	MA	S.T	,	$0 \leq S \leq 4$; $0 \leq T \leq 8$ S задает укоренение T задает замедление
5. Ввод частоты фиксированной частотной метки	FP	f	,	$f = S_n \dots S_1 \cdot T_1 \dots T_k$ - частота в мегагерцах; $1 \leq n \leq 3$; $1 \leq k \leq 6-n$
6. Ввод контрольного уровня I или 2	KA	d	,	$d = S_n \dots S_1 \cdot T_1 \dots T_k$ - уровень в децибелах; $1 \leq n \leq 2$; $1 \leq k \leq 4-n$

Наименование функции	Формат программирования			Примечание
	ЭЦ	ТДЭ	ОЦ	
7. Ввод констант коррекции	VA	V	.	$V = S_n \dots S_4, T_1 \dots T_k$ - значения констант коррекции; $1 \leq n \leq 2; 1 \leq k \leq 3$
8. Установка внутреннего аттенюатора	VB	S	.	$S = 0$ - внутренний аттенюатор $S = 1$ - внешний аттенюатор
9. Запрет выдачи вопроса обслуживания прибора	ZA		.	При команде "ZA" прибору выдается команда "30"
10. Установка него перестройки частоты	ZB	f	.	$f = S_n \dots S_1, T_1 \dots T_k$ - частота в мегагерцах. Если $f = 0$, то измерения проводятся в 256 точках. Если $f \neq 0$, тогда измерения проводятся через $N = \{256 \cdot f / (F_{\text{дон}} - F_{\text{нач}})\}$ точек (N - целая часть числа). Команда "3A1" не нужна.
11. Установка формата данных	ZC	S	.	$S = 0$ $\begin{cases} 0 \text{ (см. табл. 2.4)} \\ 1 \text{ (см. табл. 2.5)} \\ 2 \text{ (см. табл. 2.5)} \end{cases}$
12. Считывание состава передней панели прибора	ZD		.	См. табл. 2.7. Команда "3A1" не нужна

Наименование функции	Формат программирования			Примечание
	ЭЦ	ТДЭ	ОЦ	
13. Передача верхней строки с 3A1	ZE		.	Считываются символы от № 0 до № 31. Длина передачи 33 байта. 33-й байт - ПС.
14. Передача нижней строки с 3A1	ZF		.	Считываются символы от № 32 до № 63. Длина передачи 33 байта. 33-й байт - ПС. Команда "3A1" не нужна
15. Включение режима ввода фиксированных частот	ZG	N	.	См. табл. 2.8
16. Включение режима ввода фиксированных частот	ZG		.	
17. Включение режима ввода кодов фиксированных частот	ZH	N	.	См. табл. 2.8
18. Включение режима ввода кодов фиксированных частот	ZH		.	

2. При получении прибором команды "R" прибор выдает информацию о наличии резервута до конца (каждый последующий такт).

3. При получении команд "75", "ZT" прибор выдает информацию о всех тактах, которые выделены по команде. При приеме команд резервута. При приеме запроса нужно опять подать команду "CALL".

Формат данных, устанавливаемый по команде "ZCO" (см. в 11 табл. 2.3)

Количество байтов	5					I	6					I	6					I			
	I	2	3	4	5		7	8	9	10	11		12	13	14	15	16		17	18	19	20	21
Замер байтов (порядок выходов)																					
Комментарии передаваемой информации	Частота в F-формате 0.98-255					Разделительный знак	Параметр в F-формате по одной из команд					Разделительный знак	Параметр в F-формате по одной из команд					Перевод отсчета			
Выявление байта	X.XXX или XX.XX или XXX.XX					,	-X.XXX или X.XXX -XX.XX или XX.XX -XXX.X или XXX.XX					;	-X.XXX или X.XXX -XX.XX или XX.XX -XXX.X или XXX.XX					ПС			
Большая группа	1					2	3					4	5					6			

Примечания: 1. X - цифра от 0 до 9, символ "." - точка, символ "-" - минус, символ "P" - ноль.
 2. В полях графы I, 3, 5, в числах разделительный знак между левой и правой частями - точка (".").

Формат данных, устанавливаемый по команде "ZF(с)М 11 табл. 2.3)

Номер байта (порядок выдачи)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Обозначение информации	С				А				В				АТС1	
Значение байта и кодировка в символьном формате	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Продолжение табл. 2.6

Номер байта (порядок выдачи)	15	16	17	18	19	20
Обозначение информации	АТС2		АТА		АТВ	
Значение байта и кодировка в символьном формате	X	X	X	X	X	X

8

Примечания: 1. С, А, В - данные АЦД для канала ИКЧ I, АЧХ I, АЧХ II соответственно.

2. АТС1, АТС2, АТА, АТВ - положение аттензеторов для канала ИКЧ I, ИКЧ II, АЧХ I, АЧХ II соответственно.

3. Данные могут изменяться в пределах:

С - в пределах 0-3777₈; А, В - в пределах 0 - 7777₈, где коды 0-3777₈ отрицательны, а коды 4000₈ - 7777₈ положительны; АТС1 - в пределах 0 - 7₈ → 0 дБ - 60 дБ; АТС2 - в пределах 0-12₈ → 0 дБ-10 дБ;АТА - в пределах 0-18₈ → 0 дБ-45 дБ; АТВ - в пределах 0-18₈ → 0 дБ-

Таблица 2.3

Формат команды "Z6", "ZH" (см. № 15, 17 табл. 2.5)

Количество информативных точек	Формат передаваемого сообщения	Примечание
От 1 до 25 значений частот (меток) из рабочего диапазона	Z6N, f ₁ ... f _N ,	N — число меток (1 ≤ N ≤ 25)
	f ₁ = S ₁ ... S ₄ · T ₁ ... T _k ¹ , f _N = S ₁ ... S ₄ · T ₁ ... T _k ^N ,	I ≤ 17 ≤ 3; I ≤ k ≤ 6 - 17 ; f ₁ , ..., f _N — частоты меток, удовлетворяющие условию F _{нач} ≤ f ₁ < f ₂ < ... < f _N < F _{кон}
От 1 до 25 меток из 256 точек на ЗЛТ	ZHN, M ₁ , ..., M _N	N — число меток (1 ≤ N ≤ 25)
	M ₁ = S ₁ ... S ₄ M _N = S ₁ ... S ₄ ^N , ..	M ₁ , ..., M _N — десятичные коды меток, удовлетворяющие условию 0 < M ₁ < M ₂ < ... < M _N ≤ 256

Таблица 2.9

Информация о состоянии прибора

Описание состояния прибора	Кодирование байта (состояние на ДД)							
	7	6	5	4	3	2	1	0
Значение частоты, введенной через КОП, не входит в полосу рабочих частот прибора	1	1	1	0	0	0	0	1
Прибор принял команды программирования через КОП	0	X	0	0	0	0	1	1
Прибор зафиксировал перегрузку во время измерения	0	X	0	0	0	1	0	0
Прибор принял нераспознаваемую команду	1	1	1	0	0	1	1	0
Прибор зафиксировал недогрузку во время измерения	0	X	0	0	0	0	1	0
Прибор сообщает о начальной точке развертки при выдаче информации на приборе через КОП	0	X	0	0	0	1	1	1
Прибор получил команды программирования, находясь в режиме местного управления	1	1	1	0	0	1	0	1
Прибор готов к работе в КОП	0	0	0	0	0	0	0	0
Прибор не готов к работе в КОП	0	0	0	1	0	0	0	0
Прибор сообщает о неправильном значении константы коррекции, полученной при калибровке	0	0	0	0	1	0	0	0

- Примечания: 1. X=1, если прибор выдал сигнал "3Q",
X=0, если прибор не выдал сигнала "3Q".
2. Уровни "1" и "X" в 7-м разряде ДД означают аварийное состояние прибора.

2.26. Средняя наработка на отказ прибора T_0 не менее 6000 ч.

2.27. Гамма-процентный ресурс составляет не менее 10000 ч

при $\gamma = 90 \%$.

2.28. Гамма-процентный срок службы не менее 15 лет при

$\gamma = 80 \%$.

2.29. Гамма-процентный срок сохраняемости не менее 10 лет для
отключаемых хранилищ или 5 лет для неотапливаемых хранилищ при $\gamma = 90 \%$

2.30. Среднее время восстановления работоспособного состояния
не более 6 ч.

2.31. Вероятность отсутствия скрытых отказов не менее 0,95
за межповоротный интервал 36 мес. при среднем коэффициенте использо-
вания 0,06.

2.32. Габаритные размеры, мм, не более:

1) прибора 488x507x173;

2) прибора с табельной упаковкой 570x598x262;

3) комплекта комбинированного с табельной упаковкой

83x170x375;

4) прибора с табельной упаковкой и комплекта комбинированного
транспортной таре 864x740x600.

2.33. Масса, кг, не более:

1) прибора 22;

2) прибора с табельной упаковкой 38;

3) комплекта комбинированного (ЗМП) с табельной упаковкой 9;

4) прибора и комплекта комбинированного с транспортной тарой

80.

3. СОСТАВ КОМПЛЕКТА ПРИБОРА

3.1. Состав комплекта прибора приведен в табл. 3.1, комплект комбинированный показан на рис. 3.1.

Таблица 3.1

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Прибор для исследования амплитудно-частотных характеристик XI-56	ЦО2.048.066	1	
Ящик	4.161.595	1	
Комплект комбинированный, в нем:	4.063.443	1	
шнур соединительный	4.860.159	1	
кабель соединительный	4.850.495	1	
кабель соединительный	4.850.497	1	
кабель соединительный	4.850.502-01	3	
кабель соединительный	4.850.630	1	
узел печатный	6.121.799	1	
узел печатный	6.121.861	1	
узел печатный	6.121.861-01	1	
вставка плавкая В.12Б-1-3,15 А	0.481.005 ТУ	2	
переход коаксиальный	2.236.094-01	1	
нагрузка коаксиальная	2.243.359	1	
аттенуатор-переход	2.727.134	1	
аттенуатор-переход	2.727.135	1	
кабель соединительный	4.850.649	1	
кабель КОЭ	4.854.130	1	
защелка	6.433.719	1	

Продолжение табл. 3.1

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
тройник	2.246.032	I	
головка детекторная согласованная	2.245.215	I	
головка детекторная высокоомная, к ней:	2.245.214	I	
контакт	6.622.492	I	
наконечник	6.627.050	I	
кабель	6.644.192	I	
штулка	8.223.899	I	
цанга	8.239.214	I	
устройство интерфейсное 2	5.172.275	I	
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.048.066 T0	I	
То же. Приложение 2-6	2.048.066 T0I	I	
Формуляр	2.048.066 Ф0	I	

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

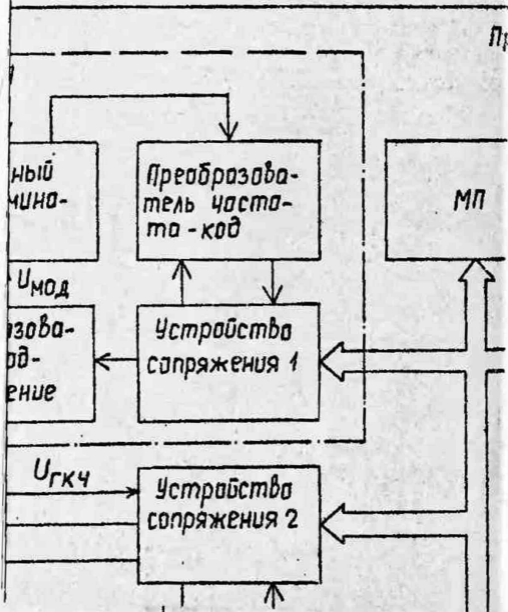
4.1. Принцип работы прибора основан на измерении амплитуды заданного сигнала изменяющейся частоты, прошедшего через исследуемое устройство. В приборе используется метод преобразования амплитуды высокочастотного сигнала, несущего информацию о параметрах исследуемой цепи, путем широкополосного амплитудного детектирования.

Обработка преобразованного измерительного сигнала, а также управление процессом измерения в всеми режимах работы приборе осуществляется по командам встроенного в прибор микропроцессора (МП) (рис. 4.1).

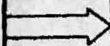
После включения прибора и ввода данных диапазона качения частоты МП проводит частотную калибровку прибора, в течение которой рассчитываются частоты по данным измерений встроенного частотомера и данные для перестройки частоты в заданных пределах изменения.

После частотной калибровки автоматически устанавливается верхняя частота выбранного диапазона и частота фиксируется на время, в течение которого по кодам, поступающим в управляемый усилитель измерительного канала, и по данным аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и частотомера определяются амплитуда и частота измеряемого сигнала. Данные измерений в данной частотной точке поступают в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) МП, обрабатываются и выводятся на экран ЭИТ. После окончания измерения в одной точке по команде с МП устанавливается частота следующей частотной точки и процесс измерения повторяется. Вся линия развертки состоит из 256 точек с частотами, распределенными по линейному закону в пределах установленной полосы качания.

я схема прибора Х1-56



модер X1-56



Устройство
управления
индикацией



Осциллографический инди-
катор

Прибор состоит из одного блока, основные функциональные устройства которого изображены на рис. 4.1.

ГКЧ выполнен по схеме одноканального генератора со стабилизирующей петлей автоматической подстройки частоты (АПЧ) $f_{ГКЧ}$ по опорному модулирующему напряжению U_{mod} . Выходной уровень ГКЧ стабилизируется петлей автоматической регулировки мощности (АРМ) и может регулироваться в пределах от 0 до минус 70 дБ. Информация о частоте выделяется преобразователем частота-код. Диапазон частот выходного сигнала ГКЧ - от 1 до 250 МГц.

Измерительный преобразователь построен по принципу непосредственного детектирования измеряемого сигнала, последующего калиброванного усиления протектированного напряжения и преобразования его в код.

Полученные коды подаются на МП. Данные измерений (амплитудные и частотные) записываются в индикаторную память, устройство индикации считывает эти данные, преобразует в аналоговые и цифро-аналоговые сигналы. Преобразованная информация поступает в индикатор осциллографический (ИО) для визуальной индикации на экране ЭЛТ в буквенно-цифровом и графическом видах.

Управление работой встроенного МП осуществляется устройством управления с 26-ю кнопками, расположенными на передней панели прибора. Алгоритм функционирования встроенного в прибор МП, а следовательно и всего прибора, заданен в памяти программируемого закомандного устройства (ПЗУ).

5. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1. Порядковый номер и год изготовления прибора расположены в левом верхнем углу задней панели прибора.

5.2. Для облегчения ремонтных работ на массе, панелях и платах печатного монтажа около установленных электрододгоэлементов нанесены позиционные обозначения в соответствии с принципиальными схемами, а расположение элементов на платах печатного монтажа изображено на планах размещения элементов, приведенных в приложении 4.

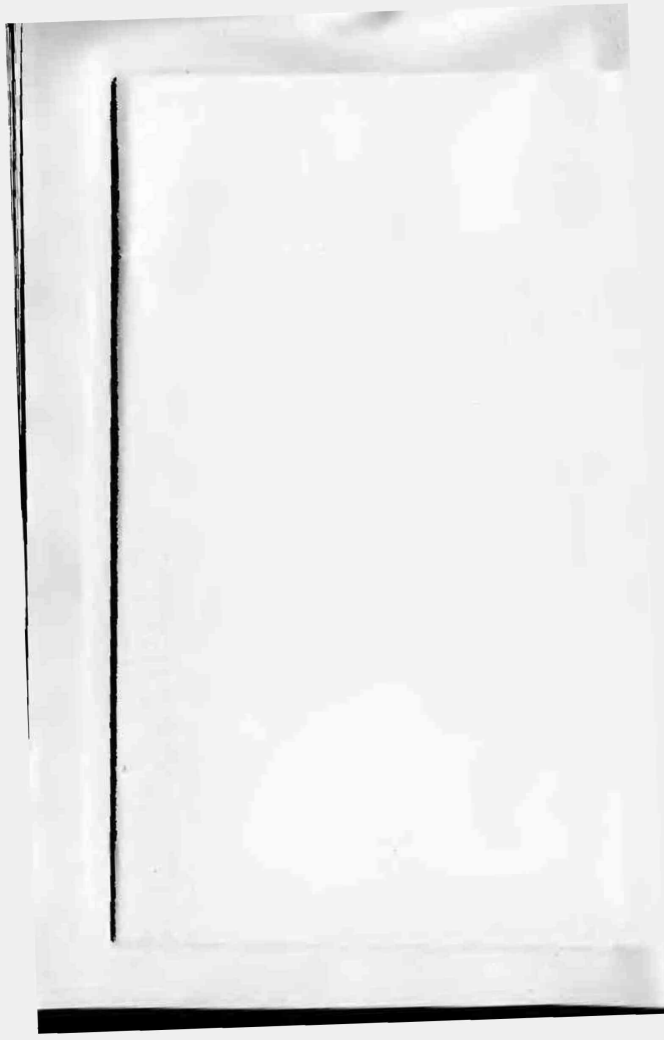
5.3. С целью ограничения доступа внутрь прибора и для сохранения гарантий изготовителю в пределах указанного гарантийного срока и гарантий органов метрологической службы в пределах межсерверчного интервала времени предусмотрено пломбирование прибора.

После приемки отделом технического контроля (ОТК) прибор пломбируется при помощи чашек, надетых на винты крепления верхней и нижней крышек.

5.4. Для сохранения комплекта прибора при транспортировании предусмотрено пломбирование укладочного ящика и транспортной тачки.

Упакованный прибор пломбируется при помощи пломб, надетых на проволоку, пропущенную через ушко запора.

ALWAYS USE CARE IN READING & REPRODUCTION



6. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

6.1. Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей

6.1.1. Прибор упакован в одном укладочном и одном транспортном ящике (рис. 6.1).

6.1.2. На транспортном ящике нанесены надписи, перечисленные ниже.

6.1.2.1. В центре передней стенки:

- 1) наименование грузополучателя;
- 2) наименование пункта назначения;
- 3) условное обозначение и номер прибора.

6.1.2.2. В нижней части передней стенки:

- 1) габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина, высота);
- 2) объем грузового места в кубических метрах;
- 3) масса грузового места (брутто и нетто) в килограммах;
- 4) наименование грузоотправителя;
- 5) наименование пункта отправителя.

6.1.2.3. В левом верхнем углу передней и правой стенок нанесены предупредительные знаки: "↑", "☐", "☐".

6.1.3. При распаковывании прибора выполнить следующие операции:

- 1) проверить целостность пломб на транспортной таре;
- 2) вскрыть верхнюю крышку транспортного ящика и удалить прокладки из гофрированного картона, уложенные между стенками укладочных и транспортного ящика;

3) вынуть из транспортного ящика комбинированный комплект (ЭИП) и укладочный ящик с прибором. На крышке укладочного ящика нанесено условное обозначение прибора, а также номер прибора;

4) удалить пломбу с укладочного ящика и вынуть прибор.

6.1.4. При повторном упаковывании прибора проделать следующие операции:

1) вложить все СВЧ узлы и принадлежности на предназначенные им места в комплекте комбинированном согласно этикеткам;

2) вложить прибор в укладочный ящик и опломбировать при помощи пломбы согласно разделу 5 "Маркирование и опломбирование";

3) вложить в транспортный ящик укладочный ящик с прибором и комбинированный комплект, упакованный в соответствии с рис. 3.1.

Применять транспортные ящики первой упаковки;

4) заполнить пространство между стенками укладочных и транспортного ящиков прокладками из гофрированного картона;

5) вложить в транспортный ящик с прибором товаро-сопроводительную документацию, завернутую в пакет из оберточной бумаги;

6) произвести маркирование транспортного ящика, как указано в п. 6.1.2.

6.2. Переход к установке

6.2.1. После длительного хранения прибора произвести внешний осмотр, опробовать, а затем проверку метрологических параметров согласно разделу 9 "Проверка прибора".

6.2.2. При внешнем осмотре прибора проверять:

1) целостность пломб;

2) комплектность согласно табл. 3.1;

3) отсутствие видимых механических повреждений прибора по причине некачественной упаковки или неправильного транспортирования;

4) чистоту гнезд, разъемов. Контакты соединителей протереть опухом.

6.2.3. При эксплуатации вентиляционные отверстия на корпусе не должны закрываться посторонними предметами.

6.2.4. Установить прибор на рабочем месте, выполняя следующие требования:

1) расстояние от стен или других приборов до задней панели прибора должно быть не менее 100 мм;

2) возле рабочего места не должно быть вибраций и источников сильных магнитных и электрических полей;

3) на экран прибора не должны попадать прямые солнечные лучи;

4) прибор на рабочем месте должен располагаться в горизонтальном положении.

Соблюдать условия эксплуатации прибора, изложенные в разделе I.

6.3. Подготовка к работе

6.3.1. Перед началом работы следует внимательно изучить техническое описание и инструкции по эксплуатации, а также ознакомиться с расположением и назначением органов управления и индикаторов на передней и задней панелях прибора (см. подраздел 8.1).

6.3.2. ВНИМАНИЕ! Знак " \triangle " на входах " \ominus I" и " \ominus II" означает, что указанные входы имеют высокую чувствительность. Во избежание выхода из строя прибора, необходимо, чтобы подаваемое

на эти входы постоянное напряжение не превышало 12 В.

6.3.3. Сделать сметку в формуляре о начале эксплуатации и записать показания счетчика времени наработки.

6.3.4. Перед включением прибора произвести следующие операции:

1) подключить сетевой соединительный шнур к сетевой вилке прибора;

2) соединить крючок защитного заземления (если имеется) с клеммой заземления, установленной на рабочем месте;

3) подключить вилку сетевого соединительного шнура к розетке сети питания;

4) включить тумблер сети питания.

6.3.5. После хранения в неотапливаемых хранилищах с высокой влажностью выдержать прибор в условиях, при которых намечена его работа, не менее 6 часов.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. По степени защиты от поражения электрическим током прибор относится к I классу защиты в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007,0-75.

7.2. Прибор подключается к розеткам питания с помощью трехжильных сетевых соединительных шнуров питания с трехштекерной вилкой, обеспечивающих защитное заземление прибора.

При отсутствии у потребителя розеток для трехштекерных вилок, возможно подключение шнурами питания с двухштекерными вилками. В этом случае вначале подсоединить прибор к шине защитного заземления.

7.3. Работая с прибором, необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с СВЧ приборами. Открытый конец тракта должен быть нагружен согласованной нагрузкой (если противное не оговаривается методикой измерений).

7.4. В приборе имеются напряжения: минус 15, минус 12, плюс 5, плюс 12, плюс 15, плюс 45, плюс 70, плюс 650, плюс 10000 В.

Наиболее опасными являются цепи питания с напряжениями 650, 10000 В (цепи питания ЗИТ индикатора осциллографического).

7.5. Перед ремонтом прибора необходимо ознакомиться с расположением элементов и узлов, находящихся под высоким напряжением. Наиболее опасные элементы защищены пластмассовыми экранами с предупредительным знаком "4".

7.6. При ремонте прибора необходимо соблюдать правила безопасности при работе с высоким напряжением.

7.7. При эксплуатации, контрольно-профилактических и регулировочных работах, производимых с прибором, строго соблюдать соответствующие меры предосторожности:

1) перед включением прибора в сеть питания убедиться в исправности сетевого соединительного шнура и соединить клемму (контакт) "защитное заземление" с шиной защитного заземления;

2) соединение клеммы (контакта) "защитное заземление" с шиной защитного заземления произвести до других присоединений к прибору, а отсоединение - после всех отсоединений;

3) в случае использования прибора совместно с другими приборами при проведении измерений, при обслуживании и ремонте или включения его в состав установок соединить клеммы (контакты) "защитное заземление" всех приборов в целях выравнивания потенциалов их корпусов;

4) замену любого элемента произвести только при отключенном от сети соединительном шнуре;

5) при регулировке и измерениях в схеме прибора пользоваться надежно изолированным инструментом и пробниками.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ



8.1. Расположение органов управления, настройки и подключения

8.1.1. Назначение органов управления, настройки и подключения с указанием их обозначений на приборе приведено в табл. 8.1, а их расположение показано на рис. 8.1, 8.2, 8.3.

Таблица 8.1

Орган управления, настройки или подключения		Назначение
Передняя панель		
Кнопки		
Обозначение на кнопке	Обозначение на панели	
"X"	ОБЩ	Общий сброс, выход в начало программы
"II"		Выключение/отключение режима измерения по двум каналам
"F1"		Выключение цифрового ввода нижней частоты полосы качания, ввод нижней частоты по положению частотной метки
"F2"		Выключение цифрового ввода верхней частоты полосы качания, ввод верхней частоты по положению частотной метки
"ΔF _{max} "		Выключение цифрового ввода поддиапазона (диапазона), ввод сетки частотных меток
"U _{кx} "		Выключение/отключение режима измерения напряжения по каналу II

Орган управления, настройки или подключения		Назначение
Кнопки		
Обозначение на кнопке	Обозначение на панели	
" \wedge "	РЕЖИМ	Включение/отключение узкой полосы пропускания измерительного канала
" Σ/N "		Включение/отключение усреднения результатов измерения уровня АЧХ
" ∇ "		Включение/отключение коррекции детекторной характеристики, индикации АЧХ уровня ИЧХ, установки масштаба индикации АЧХ
" ∇ "		Пуск/сброс калибровки канала измерения относительного уровня АЧХ
" A "	ИНДИКАЦИЯ	Включение/отключение ввода амплитудных меток - контрольных уровней
" Ig "		Включение/отключение фиксации пределов индикации АЧХ
" A_x "		Переключение отсчета показаний уровня АЧХ в децибелах или в относительных единицах
" X/П "		Включение/отключение индикации относительной АЧХ (отношения уровней измеряемой АЧХ к АЧХ, введенной в память)
" П "		Включение режима запоминания АЧХ, ввод АЧХ из памяти на индикацию

Орган управления, настройки или подключения		Назначение
Кнопки		
Обозначение на кнопке	Обозначение на панели	
"F"	РОД РАБОТЫ	Включение коррекции граничных частот пласос качания, включение/отключение ввода частотных меток
"  "		Остановка качания частоты в точке частотной метки, однократный запуск внешнего частотомера, ввод фиксированной частотной метки по положению перестраиваемой частотной метки, сохранение линии перемещаемого контрольного уровня (визира) при вводе контрольных уровней
"  "		Индикация режима работы о КСР
"T"		Включение режима самодиагностирования по тестам
"TxN"		Включение/отключение режима коррекции периода качания частоты
"R"		Включение/отключение регистр ввода цифровых значений начальной и конечной частот полосы качания или частоты фиксированной частотной метки (в мегагерцах), фиксированных контрольных уровней (в децибелах)

Орган управления, настройки или подключения		Назначение	
Кнопки			
Обозначение на кнопке	Обозначение на панели		
" П "			<p>Ввод набранного цифрового значения в память, пуск прибора после остановки и ответа оператора на запрос данных, завершение ввода частотных меток или контрольных уровней, включение ручной перестройки частоты, с ее автоматическим отсчетом, калибровка прибора по внешнему аттенуатору</p> <p>Сброс последнего набранного символа, отключение режима ручной перестройки частоты (если был установлен)</p> <p>Коррекция пределов индикации АЧХ, ввод цифровых значений фликрованных частотных меток или контрольных уровней</p> <p>При отпущенной (подсветка отключена) кнопке "R" - переключение чувствительности измерительного канала ступенями 5, 10, 10, 20 дБ.</p> <p>При нажатой (подсветка включена) кнопке "R" - ввод цифровых символов 1, 4, 7, 0</p>
" X "			
" I "			
"-5"	"1"		
"-10"	"4"		
"-10"	"7"		
"-20"	"0"		

Орган управления, настройки или подключения		Назначение
Кнопки		
Обозначение на кнопке	Обозначение на панели	
"R"	"2"	При отпущенной кнопке "R" - включение/отключение ручного управления чувствительностью измерительного канала. При нажатой кнопке "R" - ввод цифрового символа 2
"-10"	"5"	При отпущенной кнопке "R" - переключение ослабления аттенватора ИКЧ ступенями 10, 20, 30 дБ. При нажатой кнопке "R" - ввод цифровых символов 5, 8 и символа "," (десятичный разделительный знак)
"-20"	"8"	
"-30"	","	
"-1"	"3"	При отпущенной кнопке "R" - переключение ослабления аттенватора ИКЧ ступенями 1, 2, 4, 8 дБ. При нажатой кнопке "R" - ввод цифровых символов 3, 6, 9 и символа "-" (минус).
"-2"	"6"	
"-4"	"9"	
"-8"	"-"	
Ручка МЕТКА "Г"		Перемещение линии частотной метки на экране
Ручка МЕТКА "А"		Перемещение линии визира (перемещаемого контрольного уровня) на экране
Ось под илlec УРОВЕНЬ		Регулировка уровня выходного сигнала ИКЧ
Светодиод	ИЛ	Индикация включения сети
Тумблер	СЕТЬ	Включение сети питания

Орган управления, настройки или подключения	Назначение
Вилка " ⊖ I "	Вход измерительного канала I
" ⊖ II "	Вход измерительного канала II
Розетка " ⊙ " ИЧ	Выход сигнала ИЧ
Задняя панель	
Розетка ЗЕМ	Подключение ЗЕМ и интерфейса КОП
Вилка " ☆ 220 V , 50-60 Hz 200 V·A ВПЗБ-I-1,5A "	Подключение сетевого шнура и установка вставки плавкой
Верхняя крышка	
Оси разносторов {	" ⊗ " Регулировка фокуса
	" ☀ " Регулировка яркости
	" ⊕ " Регулировка размера по вертикали
	" ⊖ " Регулировка размера по горизонтали
ЛИНЕЙН	Регулировка линейности по горизонтали в левой части экрана

8.2. Подготовка к проведению измерений

8.2.1. Подготовить прибор к работе согласно указаниям п. 6.3.

8.2.2. Соединить выход головки детекторной согласованной 2.245.2Г5 с входом " ⊖ I " прибора, а СВЧ вход головки - с выходом " ⊕ " ИЧ прибора. Установить ручку МЕТКА "А" в крайнее левое положение, ручку МЕТКА "Г" - в среднее положение.

8.2.3. Перед проведением измерений проверять работоспособность прибора следующим образом.

8.2.3.1. Нажать^х кнопку ОЩ^х "X" и после появления на экране надписи РАБОТА "= □ ", ТЕСТ "-Г" нажать кнопку " □ ". После появления на экране надписи "Г1, Г2, ΔF_{max} ?" нажать кнопки " ΔF_{max} ", "3" и " □ ". Через некоторое время, после автокалибровки по частоте и установки заданного III поддиапазона, на экране прибора должны наблюдаться горизонтальная линия визира (контрольного уровня, перемещаемого ручкой МЕТКА "А"), вертикальная линия частотной метки (перемещаемая ручкой МЕТКА "Г") и горизонтальная линия собственной АЧХ прибора. На экране также должны наблюдаться две строки надписей. Надпись в верхней строке, слева направо, содержит:


- 1) мигающие символы " ▼ ?";
- 2) значение уровня, отмеченного визиром, в децибелах;
- 3) значение уровня АЧХ, измеренного в точке частотной метки, в децибелах;
- 4) значение выходного напряжения ИЧ в точке частотной метки, в милливольтках.


^х Термин "нажать кнопку" применительно к кнопке с индикацией означает, что необходимо нажатием кнопки включать подсветку данной кнопки


Надпись в нижней строке, слева направо, содержит:


- 1) значение нижней частоты полосы качания, в мегагерцах;
- 2) значение частоты в точке частотной метки, в мегагерцах (регулируется ручкой МЕТКА "F");

3) значение верхней частоты полосы качания, в мегагерцах.

При отпусканнии кнопки "  " надпись в верхней строке, слева направо, содержит:

- 1) мигающие символы "  ? ";
- 2) значение диапазона воспроизведения АЧХ на экране, в децибелах (регулируется ручкой МЕТКА "A");
- 3) значение уровня АЧХ, измеряемого в точке частотной метки, в децибелах;
- 4) значение выходного напряжения ИЧЧ в точке частотной метки, в милливольтгах.

Нажать вновь кнопку "  " и установить, время ось УРОВЕНЬ, выходное напряжение ИЧЧ по показаниям на экране (300±10) мВ. Значение измеряемого уровня АЧХ должно быть в пределах от минус 1 до минус 4 дБ.

8.2.3.2. Провести калибровку по уровню, для чего нажать кнопку "  ". Через некоторое время линия АЧХ выровняется и установится в середине экрана, а показания измеряемого уровня будут в пределах (0±0,2) дБ. При этом в левом верхнем углу экрана появится значение калибровочной константы V , которое должно быть в пределах от 3 до 6, что свидетельствует об исправности детекторной головки и измерительного канала прибора. На экране допускаются выбросы отдельных точек наблюдаемых линий, не влияющие на параметры прибора.

Яркость и фокусировку изображения на экране прибора можно регулировать, при необходимости, вращением соответствующих регулировочных осей через отверстия на верхней крышке прибора. При повышенной или повышенной температуре окружающей среды или повышенной влажности может потребоваться подстройка длины или размеров изображения, которую можно провести посредством органов управления на верхней крышке прибора.

8.3. Проведение измерений

8.3.1. Установка пределов качения частоты и автокалибровка по частоте

8.3.1.1. Управление прибором обеспечивает перестройку частоты $f_{кч}$ в любой полосе в пределах поддиапазона частот или во всем поддиапазоне частот. При этом в I поддиапазоне могут вводиться частоты не менее 0,98 МГц и не более 10,2 МГц, во II - не менее 4,9 МГц и не более 51 МГц, в III поддиапазоне - не менее 24,5 МГц и не более 255 МГц. При невыполнении данного условия автоматически устанавливается полный диапазон перестройки.

Для установки полосы качения частоты в пределах одного из поддиапазонов нажать кнопку СВЧ "X" и после появления в зонах 2 и 3 экрана ЗИТ (рис. 8.4) надписи РАБОТА " = □ ", ГВСТ = "Т?", нажать кнопку " □ ". После появления надписи "F1, F2, $\Delta f_{пол}$?", нажать кнопку "F1", что приведет к появлению надписи "F1?" в зоне 5 и включению подсветки кнопки "F". Затем с помощью кнопок ввода цифр ввести необходимое значение начальной частоты полосы качения в мегагерцах. По показаниям, индицируемым в зоне 5, убедиться в соответствии введенного значения требуемому. При несоответствии

зоны отображения информации на экране прибора

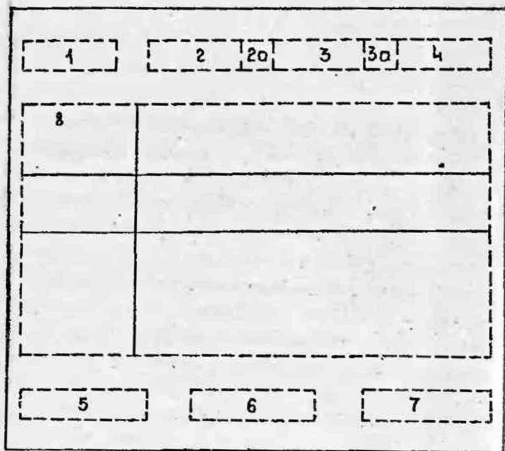
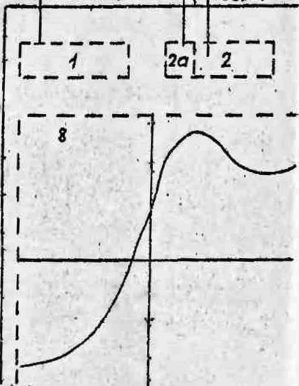


Рис. 84

Зоны отображения информац

E1 E2 E3 E4 E5 E6

"ATT = ..."	ПОДДИАПАЗ
"N = ?..."	ДИАПАЗОН"
"Y = .....?"	....."V"
КАЛИБР"?"	....."dB
РАБОТА"#"	ТЕСТ"Т"

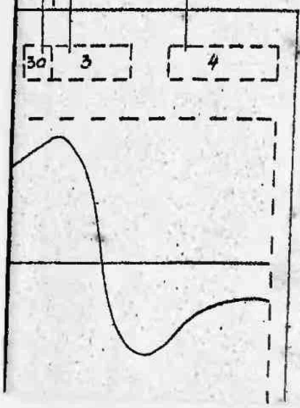


или на экране прибора

E7 E8 E9 E10 E11 E12 E13

DN "1,2,3*?"

..... "V"
..... "dB"
..... "mV"



введенного значения требуемому нажимать кнопку " X ", стирая
выбранные символы. Затем повторить набор требуемого значения и
нажать кнопку " \square ". При этом погаснет подсветка кнопки "F1",
выключится подсветка кнопки "F2" и появится надпись "F2=?".

Для установки конечной частоты аналогичным образом ввести зна-
чение необходимой конечной частоты в мегагерцах.

При наборе $f_1 > f_2$ в зона 6 экрана появляется надпись
"F1, F2, ΔF_{max} ?".

Допускается устанавливать сначала конечную, нажав кнопку
"F2", а затем начальную частоту полоса качания.

После введения обеих частот происходит автоматическая калиб-
ровка прибора по частоте. При этом вместо введенных значений на-
чальной и конечной частот на экран в зонах 5 и 7 экрана выводятся
точные значения частот, устанавливаемые в процессе калибровки.

Для установки полных первого, второго, третьего поддиапазонов
для полного диапазона частот после нажатия кнопок ОБЩ " X ",
" \square " и появления надписи "F1, F2, ΔF_{max} ?", нажать кнопку
" ΔF_{max} ". При этом в зонах 2 и 3 экрана появится надпись
"1,2,3, \square ?".

Для установки первого поддиапазона нажать кнопки "1" и " \square ",
для второго - "2" и " \square " для третьего - "3" и " \square ", для
полного диапазона - " \square ". При этом в зонах 5 и 7 экрана появ-
ляются значения крайних частот выбранного диапазона, которые пос-
ле автокалибровки прибором по частоте автоматически уточняются.

8.3.2. Коррекция граничных частот полосы качания

8.3.2.1. При необходимости изменения граничных частот полосы
качания в пределах установленного поддиапазона, это может быть

проведено без нажатия кнопки СЕТЬ " X ", а нажатием кнопки "F1" или "F2" с последующим вводом значения частоты, как указано в п. 8.3.1. Если перед коррекцией частот проведена калибровка по уровню, то полосу качания автоматически устанавливается после вводе каждого значения частоты.

Возможен и другой способ корректировки граничных частот полосы качания, описанный ниже.

Для сужения полосы качания ручкой МЕТКА "F" установить метку в точку развертки, соответствующую частоте, численно равной величине требуемой начальной (конечной) частоты нового диапазона качания. Нажать кнопку "F", отпустить кнопку "R" и нажать кнопку "F1" ("F2"). При этом значение установленной частоты переписывается из зоны 6 в зону 5 (зону 7) экрана и автоматически выполняется калибровка в новом частотном диапазоне. Проведение указанной коррекции обеспечивается только при установке метки в пределах от 0,02 до 0,98 длины развертки.

Расширение полосы качания возможно следующим образом. Для увеличения верхней частоты полосы качания установить метку в крайнее правое положение и нажать кнопку "F", отпустить кнопку "R" и нажать кнопку "F2". Для уменьшения нижней частоты установить метку в крайнее левое положение и нажать кнопку "F", отпустить кнопку "R" и нажать кнопку "F1". При этом полоса расширяется в два раза, как вверх, так и вниз, если она не ограничивается сверху или снизу границей поддиапазона.





После корректировки полосы качания, перед измерением уровней АЧХ необходимо провести калибровку по уровню, во избежание возможных погрешностей измерений.

8.3.3. Калибровка по уровню (амплитудная)

8.3.3.1. Калибровка по уровню проводится после установки полосы качения и автокалибровки по частоте. Калибровка по уровню необходима для обеспечения заданных погрешностей измерений в приборе, хотя наблюдение АЧХ возможно и без калибровки по уровню.






Калибровка по уровню проводится для канала I и данные калибровки автоматически переносятся на результаты измерений по каналу II, если проводятся измерения с детекторными головками в двух каналах одновременно. Калибровка прибора проводится при выходном напряжении ИКЧ (300-10) мВ, так как уменьшение этого напряжения приведет к некоторому увеличению погрешностей измерений малых уровней после калибровки.

Калибровка по уровню проводится после установки полосы качения и автокалибровки по частоте. Она может проводиться с коррекцией и без коррекции неквадратичности детекторной характеристики.



8.3.3.2. Калибровка с коррекцией неквадратичности характеристики детекторной головки применяется для обеспечения основного режима измерений относительно уровня АЧХ. Калибровка проводится при нажатых кнопках "  ", " Iq ", " A_Y " и отпущенных остальных кнопках. Для калибровки подключить к входу "  I " прибора выход согласованной детекторной головки 2.245.215, а ее вход соединить с выходом "  " ИКЧ. Вращением оси резистора УРОВЕНЬ установить по показаниям прибора значение выходного напряжения ИКЧ (300-10) мВ. В зоне 8 экрана будет наблюдаться линия собственной АЧХ прибора. Нажать кнопку "  ". Через несколько секунд в зоне I экрана появится надпись " V = < число > ", а линия АЧХ выровняется и сместится в середину экрана. После окончания калиб-

ровки линия АЧД должна трансформироваться в прямую, а показания в зоне 3 экрана должны уменьшиться до $(0 \pm 0,2)$ дБ.

Коэффициент коррекции V определяется автоматически в процессе калибровки и его значение характеризует правильность калибровки. Типовые значения V следующие: в нормальных условиях $3 \leq V \leq 6$, при пониженной температуре $2 \leq V \leq 4$; при повышенной температуре $6 \leq V \leq 8$. Существенное отличие значения V , полученного в результате калибровки, от указанных значений свидетельствует о неисправности детекторной головки, измерительного канала или аттенюатора ИКЧ.

При необходимости уменьшения погрешности измерений, калибровка может быть проведена по внешнему аттестованному аттенюатору с известным ослаблением около 30 дБ. Для этого нажать кнопку "  " и после появления надписи "30 dB ?", включить между входом детекторной головки и выходом "  " ИКЧ аттестованный аттенюатор 30 дБ, затем нажать кнопку "  ". После появления надписи " $V = < \text{число} > ?$ " исключить аттестованный аттенюатор и нажать кнопку "  " для окончания калибровки. Погрешность измерений может быть уменьшена путем коррекции значения V после появления надписи " $V = < \text{число} > ?$ ". Для этого нажать кнопку "R" и, стирая нежелательные символы нажатием кнопки "  ", ввести затем с помощью кнопок ввода цифр новое значение V , предварительно исключив аттестованный аттенюатор из схемы. При этом, повторив калибровку и измерив затем ослабление аттестованного аттенюатора, следует подобрать значение V таким, чтобы погрешность измерения ослабления аттестованного аттенюатора после калибровки была минимальной.

В случае, если вместо согласованной детекторной головки необходимо применять высокоомную детекторную головку 2.245.214, то процесс калибровки с коррекцией неквадратичности отличается от описанного выше только подключением высокоомной детекторной головки вместо согласованной, причем ее вход подключается к выходу " ⊕ " ИЧ посредством тройника 2.246.032, нагруженного коаксиальной нагрузкой 2.243.359.

8.3.3.3. Калибровка по уровню с коррекцией неквадратичности детекторной характеристики может применяться в случаях, когда необходимо наблюдать в логарифмическом масштабе АЧ по напряжению постоянного тока. Для этого вместо детекторной головки к входу " ⊕ I " необходимо подключить кабель соединительный 4.850.497. Опустить кнопку "  " и другие кнопки, кроме кнопок " Iq " и " A_x ", которые должны быть в нажатом состоянии. Подать на вход " ⊕ I " напряжение постоянного тока, которое принимается за калибруемый уровень 0 дБ в результате калибровки (при некалиброванном измерительном канале уровень 0 дБ соответствует напряжению 1 В на его входе). Нажать кнопку "  ", после чего линия АЧ измерительного канала должна выпрямиться и сместиться в середину экрана, а показания в зоне 3 экрана должны уменьшиться до (0±0,2) дБ.

Напряжение, подаваемое на вход " ⊕ I " (то же и для входа " ⊕ II "), не должно превышать +10 В, во избежание перегрузки прибора, которая отмечается появлением символа " I " в зоне 3е (или 2а) на экране.

8.3.4. Установка масштаба индикации в единицы измерения

8.3.4.1. Индикация линий АЧХ проводится в логарифмическом масштабе по уровню (кроме АЧХ по напряжению, по каналу II, при нажатой кнопке "U_{ВХ}"). Регулировка логарифмического масштаба обеспечивается отпускаям кнопки "↖", при этом он может регулироваться в пределах от 2 до 80 дБ на октавы. После включения прибора автоматически устанавливается диапазон индикации 80 дБ.

В случае расположения наблюдаемого участка АЧХ на границах или за пределами индикации, возможно измерение пределов индикации. С целью перемещения исследуемого участка наблюдаемой АЧХ в середине экрана, установить линию частотной метки на выбранном участке и нажать кнопку "↑". При этом наблюдаемая АЧХ переместится таким образом, чтобы исследуемый участок находился в середине экрана.

Единицы измерений параметров устанавливаются в зависимости от режима работы прибора в соответствии с табл. 8.2. При этом кнопка "↖" находится в нажатом состоянии, а другие кнопки, не указанные в табл. 8.2 - в отпущенном состоянии.

Таблица 8.2

Наименование измеряемого параметра АЧХ	Единица измерения	Зона индикации	Состояние кнопок ("+" - нажата, " - " - отпущена, " ~ " - произвольное)		
			"А _Х "	"U _{ВХ} "	"II"
Уровень в канале I	дБ	3	+	-	-
То же	дБ	3	+	-	+
"	Без размерности	3	-	-	-

Наименование измеряемого параметра АЧ	Единица измерения	Зона индикации	Состояние кнопок ("+" - нажата, "-" - отпущена, "~" - произвольное)		
			"А ₁ "	"U _{ВХ} "	"II"
Уровень в канале I	Без размерности	3	-	-	+
Уровень в канале II	дБ	2	+	-	+
То же	Без размерности	2	-	-	+
Напряжение постоянного тока в канале II	В	3	~	+	-
То же	В	2	~	+	+
Уровень визира (перемещаемого контрольного уровня)	дБ	2	+	-	-
То же	Без размерности	2	-	-	-
"	В	2	~	+	-

8.3.5. Установка пределов измерения уровня АЧ и регулировка выходного напряжения (мощности) ИКЧ

8.3.5.1. Пределы измерения уровня АЧ устанавливаются либо автоматически, либо вручную оператором.

Автоматическое управление пределами измерения является основным режимом работы прибора. Оно обеспечивается при отпущенной кнопке "↵". При этом автоматически корректируется чувстви-

тельность измерительного канала в каждой точке воспроизводимой на экране АЧХ таким образом, чтобы предотвратить ограничение сигнала по выходу измерительного канала.

Ручное управление пределами измерения может применяться при измерении АЧХ по напряжению постоянного тока, по каналу II. При этом диапазон воспроизведения АЧХ без искажений (вследствие ограничения сигнала) не превышает 10 дБ. Ручное управление чувствительностью включается нажатием кнопки " $\sqrt{}$ ", а переключение чувствительности - нажатием/отпусканьем кнопок "-5", "-10", "-10", "-20" (левый ряд) при отпущенной кнопке "R".

Регулировка выходного напряжения ИКЧ проводится нажатием/отпусканьем кнопок "-1", "-2", "-4", "-8", а также кнопок "-10", "-20", "-30" (правый ряд), в пределах от 0 до минус 70 дБ.

8.3.6. Аппаратурная и программная отстройка от шумов



8.3.6.1. Для повышения точности измерения и уменьшения полосы шумов на наблюдаемой АЧХ алгоритмом прибора предусмотрена аппаратурная и программная отстройка от шумов. Первая из них обеспечивается сужением полосы пропускания фильтра детектора при нажатии кнопки " \wedge ". С целью уменьшения динамических искажений, обусловленных сужением полосы пропускания фильтра, необходимо увеличить время перестройки частоты ИКЧ в соответствии с п. 8.3.13.1.




Включение режима программной отстройки от шумов проводится нажатием кнопки " Σ/N ". При этом проводится усреднение результатов N измерений в каждой из дискретных точек полосы качания. Режим усреднения можно использовать только при неизменяемой полосе качания, в установленном режиме измерений. При этом изменение полосы качания или выходного напряжения ИКЧ проводится только после

предварительного отпускания кнопки " Σ/N ".

8.3.7. Запоминание АЧХ и ее воспроизведение по данным памяти

8.3.7.1. В приборе возможно запоминание и хранение в памяти одной наблюдаемой АЧХ, ее воспроизведение по данным памяти, а также воспроизведение отношения текущих данных наблюдаемой АЧХ к данным АЧХ в памяти.

Для записи в память АЧХ, наблюдаемой по каналу I (при нажатой кнопке "", произвольном положении кнопок " Lg ", " A_x " и отпущенных других кнопках) нажать кнопку " П ", затем кнопку "  ". При последующем отпусканнии кнопки " П " линия запомненной АЧХ удаляется с экрана и заменяется линией визира, а при нажатии кнопки " П " вновь появляется на экране вместо линии визира. Для наблюдения относительной АЧХ нажать кнопку " X/П ".

Для записи в память АЧХ по напряжению постоянного тока, по каналу II (при нажатых кнопках "", " U_{ВХ}", "  ", произвольном положении кнопок " Lg ", " A_x ", необходимом для измерений положении кнопок аттензатора ИКЧ и отпущенных других кнопках) нажать кнопку " П ", затем кнопку "  ". При последующем отпусканнии кнопки " П " линия запомненной АЧХ удаляется с экрана и заменяется линией визира, а при нажатии кнопки " П " вновь появляется на экране вместо линии визира. При этом в зоне I экрана наблюдается в скобках значение ослабления аттензатора ИКЧ, соответствующее запомненной АЧХ.

8.3.8. Установка контрольных линий частотных меток и уровней

8.3.8.1. В приборе обеспечивается вывод на экран фиксированных контрольных линий частотных меток и уровней, как с сохранением,

так и без сохранения перемещаемых линий частотной метки и контрольного уровня. Установка фиксированных линий частотных меток и уровней может осуществляться путем ввода числовых значений частот в мегагерцах или уровней в децибелах, а также по положению перемещаемой линии соответственно частотной метки или контрольного уровня (визире).

8.3.8.2. Установку частотных меток проводить после предварительной калибровки по уровню согласно п. 8.3.3 и начинать с нажатия кнопки "F". При этом в зоне 6 экрана (см. рис. 8.4) появится надпись "F=?", гребущая ввода значений частотных меток по методике, приведенной ниже.

Для ввода каждого числового значения частоты фиксированной частотной метки набрать с помощью кнопок это значение и нажать кнопку "↓". Ввод последней метки выполнить нажатием кнопок "↓" и "■", если надо оставить перестраиваемую метку, или одной кнопки "■", если надо удалить перестраиваемую метку.

Для ввода каждой фиксированной частотной метки по положению перестраиваемой частотной метки установить последнюю в необходимое положение и нажать кнопку "↗". Ввод последней метки выполнить нажатием кнопок "↗" и "■". Перестраиваемая частотная метка сохраняется.

После установки частотных меток, надпись в зоне 6 экрана (см. рис. 8.4) будет содержать один из следующих видов показаний:

- 1) значение частоты единственной фиксированной метки при отсутствии перестраиваемой метки;
- 2) значение частоты перестраиваемой метки и частотного интервала между ней и единственной фиксированной меткой;

3) значение частоты перестраиваемой метки и частотного интервала между двумя фиксированными частотными метками, если последних всего две;

4) значение частоты последней введенной фиксированной частотной метки и частотного интервала между первыми двумя фиксированными частотными метками, если число фиксированных частотных меток — три;

5) значение частоты перестраиваемой частотной метки или последней из введенных фиксированных частотных меток, если число фиксированных частотных меток больше трех.





Ввод частотных меток может быть комбинированным, сочетая ввод числовых значений и по положению перестраиваемой метки, по методике, приведенной выше.








Для ввода сетки частотных меток с одинаковыми интервалами между ними набрать с помощью кнопок значение интервала (шага) между метками и нажать кнопку " Δf_{MAX} ". При этом перестраиваемая метка охреняется, а в зоне 6 экрана будут значения ее частоты и шага между фиксированными метками.

Максимальное возможное количество фиксированных частотных меток — около 200.


Для удаления фиксированных частотных меток отпустить кнопку "Г".

8.3.8.3. Установку фиксированных контрольных уровней проводить после предварительной калибровки по уровню согласно п. 8.3.3 и начинать с нажатия кнопки "А". При этом в зоне I экрана (см. рис. 8.4) появится надпись "А=?", требующая ввода значений контрольных уровней по методике, приведенной ниже.

Для ввода каждого числового значения фиксированного контрольного уровня набрать это значение с помощью кнопок и нажать кнопку "  ". После ввода последнего значения дополнительно нажать кнопку "  ", если перемещаемый контрольный уровень надо удалить, или нажать кнопки "  " и "  ", если последний надо сохранить.

Для ввода фиксированных контрольных уровней по положению перемещаемого контрольного уровня (визиря) нажать кнопку "  ". Для ввода каждого контрольного уровня установить линию визира в необходимом положении, отсчитывая показания в зоне I экрана (см. рис. 8.4), и нажать кнопку "  ". После ввода последнего фиксированного уровня нажать кнопки "  " и "  ", если линию визира надо удалить, или нажать кнопки "  ", "  " и "  ", если линию визира надо сохранить.

Ввод контрольных уровней может быть комбинированным, сочетая ввод как числовых значений, так и по положению линии визира. Максимальное количество фиксированных уровней — не более 4, дополнительно пятым может быть визир.

Для ввода сетки контрольных уровней с одинаковым интервалом (шагом) набрать с помощью кнопок значение шага по уровню и нажать кнопку "  ". Наибольшее удобное для наблюдения количество уровней в сетке — не более 10, так как при увеличении числа уровней больше проявляется прерывистая форма их линий. Линия визира при этом отсутствует.

После установки контрольных уровней, надписи в зоне I экрана (см. рис. 8.4) будут содержать одну из следующих групп показаний:

1) значения первого и второго фиксированных уровней, если всего два контрольных уровня, и визиря нет;

2) значения первого и последнего, в порядке ввода, фиксированных уровней, если их число больше двух, а визира нет;

3) значения уровня визира и разности между ним и фиксированным уровнем, если наблюдаются один фиксированный уровень и визир;

4) значения уровня визира и разности между двумя последними из введенных фиксированных уровней, если наблюдаются два или более фиксированных уровней в визир;

5) значения шага между уровнями и смещение сетки уровней относительно уровня 0 дБ, если наблюдается сетка фиксированных уровней. Стрелка, разделяющая два значения в зоне I экрана, указывает направление указанного смещения сетки уровней.

Для удаления фиксированных контрольных уровней отпустить кнопку "А".

8.3.9. Наблюдение АЧХ

8.3.9.1. Для наблюдения АЧХ исследуемого устройства предварительно установить необходимые диапазоны качения, уровень выходного сигнала ИКЧ, масштаб индикации. Провести калибровку прибора в соответствии с п. 8.3.3. Затем отсоединить от выхода "⊖" ИКЧ согласованную детекторную головку. Подключить к выходу "⊖" ИКЧ вход исследуемого устройства, к выходу которого подсоединить вход согласованной детекторной головки, ранее отключенной от выхода "⊖" ИКЧ. При этом на экране будет наблюдаться АЧХ исследуемого устройства.

В случае, если исследуемая АЧХ или ее необходимая для исследования участок находится за пределами индикации, изменить пределы индикации в соответствии с п. 8.3.4.

При исследовании устройств в режиме широкополосного детектирования необходимо, чтобы уровень входного сигнала согласованной или высокочастотной детекторной головки не превышал 3 В.

При перегрузке входных цепей индикатора в зонах 2а и 3е соответствующего канала высвечивается знак "I", а при максимальной чувствительности индикатора и при отсутствии сигнала в тех же зонах высвечивается знак "?".

8.3.10. Измерение коэффициента передачи согласованных четырехполосников

8.3.10.1. Измерение коэффициента передачи согласованных четырехполосников менее I, или менее 0 дБ, (ослаблений) проводится по методике, изложенной в п. 8.3.9. При этом измеренная величина коэффициента передачи индицируется либо в зоне 3 (при включении канала I), либо в зоне 2 (при включении канала II) экрана ЭЛТ.

Измерение коэффициентов передачи, больших I, (усиления) с помощью детекторной головки проводится непосредственно по показаниям на экране (при усилении не более 10) или путем компенсации измеряемого усиления введением ослабления аттенкуатора ИКЧ.

Измерение АЧХ четырехполосников с коэффициентом усиления более 70 дБ может быть обеспечено использованием внешних аттенкуаторов с известным ослаблением.

При использовании аттенкуатора ИКЧ или внешнего, погрешность измерения увеличивается на величину, определяемую суммарной погрешностью включенных аттенкуаторов.

В случае нахождения АЧХ исследуемого устройства вне пределов индикации необходимо провести коррекцию пределов индикации в соответствии с п. 8.3.4.

8.3.II. Исследование АЧХ четырехполосников с встроенным детектором

8.3.II.I. Исследование АЧХ четырехполосников с встроенным детектором (например частотных дискриминаторов) проводить при необходимом уровне выходного сигнала ГЧЧ, подключив вход четырехполосника к выходу "⊖" ГЧЧ, а его выход - ко входу "⊖" П" прибора посредством кабеля 4.850.497.

Для наблюдения АЧХ нажать кнопку "U_{ВХ}". При этом на экране будет выводиться значение выходного сигнала четырехполосника в вольтах с учетом его полярности.

Входное напряжение не должно превышать ±10 В, во избежание перегрузки прибора по входу, отмечаемой появлением символа "!" в зоне За экрана.

В случае, если АЧХ на экране изменяется в широких пределах, необходимо, во избежание прерывания и искажения АЧХ, нажать кнопку "√^м" и установить чувствительность измерительного канала, удобную для наблюдения АЧХ.

8.3.I2. Настройка по эталону

8.3.I2.I. Настройка по эталону проводится с использованием режима памяти (п. 8.3.7). При этом после калибровки прибора включить эталонный четырехполосник, записать его АЧХ в память по методике п. 8.3.7. Затем вместо эталонного четырехполосника включить исследуемое устройство. Нажать кнопки "√^м", "П" и установить аттенюатора измерительного канала в положение, соответствующее данным, индицируемым в зоне I экрана прибора. После этого на экране ЭЛТ наблюдается две АЧХ - эталонная и исследуемая. При необхо-

димости выводе на экран ЭЛТ отношения АЧК нажать кнопку "У/П".

При настройке по эталону четырехполосников с встроенным детектором, после записи АЧК эталонного четырехполосника в память подключить исследуемый четырехполосник вместо эталонного, нажать кнопку "↵" и установить чувствительность измерительного канала, соответствующую показаниям в зоне I экрана.

6.3.13. Изменение периода качания

6.3.13.1. С целью уменьшения динамических искажений, возникающих при исследовании АЧК четырехполосников, предусмотрен режим уменьшения скорости перестройки частоты, а для повышения оперативности измерений - режим увеличения скорости перестройки. Уменьшение скорости перестройки частоты обеспечивается увеличением времени выдержки после установки частоты в каждой точке на время (t_3), определяемое в миллисекундах выражением

$$t_3 = 2^{N_4}, \quad (8.1)$$

где N_4 - число, введенное первым с передней панели, как указано ниже.

Увеличение скорости перестройки обеспечивается уменьшением количества точек, в которых происходят измерения. При этом измерения происходят не в каждой из 256 точек на экране, а через 2^{N_2} точек, где N_2 - число, введенное вторым с передней панели, как указано ниже.

Пределы изменения: $0 \leq N_1 \leq 8$ и $0 \leq N_2 \leq 4$ в целых числах.

Для изменения периода качания нажать кнопку "TxN". При этом в зоне I экрана высветится надпись "N=?". С помощью кнопок

после цифр и нажатием кнопки " \square " ввести грабуемые значения N_1 и N_2 в надпись " $N = N_1 / N_2$ " (например, $N = 4/2$, что означает увеличение времени задержки в каждой точке до 16 мс и изменение в каждой четвертой точке.

Для выключения режима отпустить кнопку "TxRx".

При увеличении скорости перестройки происходит изменение динамических составляющих погрешности измерения, в том самом, и увеличение суммарных погрешностей измерения. Поэтому данный режим целесообразно использовать при точных измерениях АЧХ.

8.3.14. Измерение по двум каналам

8.3.14.1. Измерения по двум каналам проводятся поочередно, через период качания частоты ГКЧ. Результаты измерений в виде линий каналов I и II наблюдаются на экране одновременно. Калибровка по уровню проводится для канала I, а для канала II принимается значение коэффициента коррекции V , определенное при калибровке по уровню в канале I. Для выключения режима измерения и индикации по двум каналам нажать кнопку "II". При этом вместо линии визира (отсчетного контрольного уровня) на экране появится линия канала II.

Измерения в обоих каналах проводятся аналогично, посредством детекторных головок. Для выключения режима измерений по двум каналам отпустить кнопку "II". Кроме вышеуказанного, возможен режим, когда по каналу II измеряется напряжение постоянного тока: при нажатых кнопках "II" и " U_{DC} ". При этом напряжение подается на вход " \ominus II" посредством кабеля соединительного 4.850.497, а сигнал на вход " \ominus I" подается посредством детекторной головки, как и ранее.

Для выключения режима измерений по двум каналам отпустить кнопку "П".

8.3.15. Работа прибора в КОП

8.3.15.1. Работа прибора в КОП (или в составе АИС) осуществляется с помощью устройства интерфейсного 2 5.172.275 и программы обеспечения КОП, записанной в ПЗУ прибора. При этом прибор обеспечивает интерфейсные функции, указанные в п. 2.25.

В режиме программирования прибор принимает команды, посылаемые ему через КОП. Если выдача команд на прибор прекращается, он выполняет принятые команды или, если выполнение команды в настоящее время невозможно, запоминает их для дальнейшего выполнения.

Если прибор адресован на прием и получает команду "ЗАП", то обрабатываются все принятые до этого момента команды и, если не получена команда "Z A", посылает на КОП сигнал "30" и байт о состоянии согласно табл. 2.8.

Прибор проводит измерения согласно последовательности, заданной командой "Z C" и выводит в КОП совокупность данных: частоты, уровня и других. После окончания выдачи данных на КОП прибор переходит в автоматический режим и ожидает

команд из КОП.

Кодирование информации, выводимой в КОП, возможно в символьном или двоичном виде и определяется командой "ZC".

После подачи по КОП команд "Сброс устройства" ("СБУ") или "СБА" и при адресованном приборе на прием, прибор реагирует на эти команды аналогично нажатию кнопки ОБЦ "X".

Для обеспечения режима работы прибора в КОП должна быть составлена программа для ЭВМ (ЭВМ с интерфейсом КОП) с учетом данных, приведенных в п. 2.25.

Для того, чтобы прибор мог выводить результаты измерения или программироваться на определенный режим работы, он должен быть адресован на передачу или на прием. Метод адресации зависит от положения микропереключателя ТЦД, расположенного на устройстве интерфейсом 2. Если переключатель ТЦД установлен в положение "I", прибор адресован на передачу: он только выводит результаты измерения. Прибор управляется с помощью органов управления, расположенных на его передней панели и выводит результаты измерения, аналогичные тем, которые выводятся на ЭЛТ.

Такой метод адресации предназначен для работы в системах без контроллера, например, при подключении к прибору устройства печати.

Если микропереключатель ТЦД установлен в положение "0", адрес прибора в КОП устанавливается с помощью микропереключателей адреса, находящихся на интерфейсом устройства 2.

В табл. 8.3 указаны возможные положения микропереключателей адреса и символы, которые должны быть посланы контроллерам КОП по линии данных при низком уровне сигнала на линии УП для адресации прибора на прием или на передачу.

Таблица 8.3

Положения микропереключателей АДРЕС					Символ адресации на передачу	Символ адресации на прием
4	3	2	1	0		
0	0	0	0	0	∅	Пробел
0	0	0	0	1	A	1
0	0	0	1	0	B	"
0	0	0	1	1	C	#
0	0	1	0	0	D	×
0	0	1	0	1	E	%
0	0	1	1	0	F	&
0	0	1	1	1	G	'
0	1	0	0	0	H	(
0	1	0	0	1	I)
0	1	0	1	0	J	*
0	1	0	1	1	K	+
0	1	1	0	0	L	;
0	1	1	0	1	M	-
0	1	1	1	0	N	.
0	1	1	1	1	O	/
1	0	0	0	0	P	0
1	0	0	0	1	Q	1
1	0	0	1	0	R	2
1	0	0	1	1	S	3
1	0	1	0	0	T	4
1	0	1	0	1	U	5
1	0	1	1	0	V	6
1	0	1	1	1	W	7
1	1	0	0	0	X	8

Продолжение табл. 8.3

Положение микропереключателей АДРЕС					Символ адресации на передачу	Символ адресации на прием
4	3	2	1	0		
I	I	0	0	I	Y	9
I	I	0	I	0	Z	:
I	I	0	I	I	[;
I	I	I	0	0	\	<
I	I	I	0	I	J	=
I	I	I	I	0	-	>

Для работы приборе с КОП необходимо соединить устройство интерфейсное 2 5.172.275 с розеткой ЗЕМ на задней панели прибора посредством кабеля 4.850.649, а также с КОП посредством кабеля КОП 4.854.130. Нажать кнопки ОБЩ "X" и "K", после чего прибор готов к работе с КОП.

При работе с КОП автоматически включается подсветка кнопки "P" и в зоне 2 экрана наблюдается надпись "ДУ ПЧ" или "ДУ ПД" (соответственно при работе на прием или на передачу). После выдачи прибором сигнала "30" появляется надпись "30" в зоне 2а экрана.

9. ПОВЕРКА ПРИБОРА

9.1. Общие сведения

9.1.1. Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 17023-86 "Приборы для исследования амплитудно-частотных характеристик. Общие технические требования в методы испытаний" и устанавливает методы и средства поверки приборов для исследования амплитудно-частотных характеристик XI-56, находящихся в эксплуатации, на хранении и выпускаемых из ремонта.

Поверка прибора проводится не реже одного раза в 24 мес.

Порядок поверки прибора определяется ГОСТ 8.513-84.

9.2. Опорание и средства поверки

9.2.1. При проведении поверки должны производиться опорание и применяться средства поверки, указанные в табл. 9.1.

Таблица 9.1

№ п/п пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверочная отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.1	Внешний осмотр				
9.4.2	Опробование				
9.4.3	Определение метрологических параметров: 1) определение диапазона рабочих частот		1-10 МГц	Частотомер	Валки
			5-50 МГц	43-64	РМ7-36 ШКП-3, СР-50-74 ЛВ
9.4.4	2) определение погрешности измерения частоты	0,98; 10,2;	Не более	То же	То же
		4,9; 51,0;	$\pm(3 \cdot 10^{-4} \cdot f_x + 0,05 \Delta f)$ МГц		
		24,5;			
	3) определение пределов регулирования полосы качения частоты:	255,0 МГц			

Продолжение табл. 9.1

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.5	максимальной	Весь поддиапазон	Не менее 9; 45 и 225 МГц	-	Частотомер прибора
	минимальной	Весь диапазон 2.0; 9.0; II; 48; 52; 248 МГц	Не менее 249 МГц 0.1; 0.1Б; 0.2 МГц	-	Частотомер прибора
9.4.5	4) определение среднеквадратического значения выходного напряжения (мощности) ПЧ, погрешности его измерения и неравномерности выходного напряжения (мощности) ПЧ	I поддиапазон II поддиапазон III поддиапазон	Не менее 224 мВ (1 мВт) Не более $\pm 20\%$ Не более $\pm 1,5$ дБ	Милливольтметр ВЗ-59 Ваттметр МЗ-51	-

Продолжение табл. 9.1

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.6	5) определение погрешности измерения относительного уровня	10 дБ 20 дБ 40 дБ 1; 5; 10; 25; 50; 150; 250 МГц	Не более $\pm 0,8$ дБ Не более $\pm 1,2$ дБ Не более $\pm 2,0$ дБ	Аттеннаторы разностивные фиксированные Д2-31, Д2-32, Д2-32 (2 шт., соединенные), аттестованные на установке ДК1-17	Измеритель относительной амплитуды прибора

Продолжение табл. 9.1

Номер пункта раздела проверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство проверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.7	6) определение диапазона и погрешности установки выходного напряжения ГКЧ	1, 2, 4, 8, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 дБ 250 МГц	От 0 до минус 70 дБ ступенями через 10 дБ с погрешностью не более $\pm 0,54$; $\pm 0,58$; $\pm 0,66$; $\pm 0,82$; $\pm 0,9$; $\pm 1,3$; $\pm 1,7$; $\pm 2,1$; $\pm 2,5$; $\pm 2,9$; $\pm 3,3$ дБ соответственно	Анализатор спектра С4-74 Аттеннаторы резистивные фиксированные Д2-27 (2 шт.), Д2-28 Д2-30, Д2-34 Д2-31 и Д2-32 (соединенные), Д2-32 (2 шт. соединенные),	-

Продолжение табл. 9.1

Номер пункта раздела проверки	Наименование операции	Проверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство проверки	
				образцовое	вспомогательное
9.4.8	7) определение уровня паразитных колебаний сигнала ГКЧ	4; 52; 148 МГц	Не более минус 25 дБ	аттестованные на установке ДН-17 Анализатор спектра С4-74	-

Примечания: 1. Вместо указанных в табл. 9.1 средств поверки разрешается применять другие аналогичные меры и измерительные приборы, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны и поверены в органах государственной или ведомственной метрологической службы соответственно.

9.2.2. Основные технические характеристики средств поверки приведены в табл. 9.2.

Таблица 9.2

Имя модели средства измерения	Сенсорно-технологические характеристики		Рекомендуемое орудие по- верки (тип)	Примечание
	Средства поверки	погрешность		
Частотомер электронно- счетный вычислительный милливольметр инфракрасный про- вольтовый	Диапазон частот 0,9 - 255 МГц	$\pm 0,01$ %	ЧЗ-64	
	0,1 - 1 В 1-50 МГц	$\pm (2-3)$ %		
Анализатор спектра баттметр логарифмиче- ской	1-300 МГц 70 дБ	$\pm 0,5$ дБ	С4-74	
	20-250 МГц 1-5 мВ	± 5 %		

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	пределы измерения	погрешность		
Аттенуатор резистивные фиксированные	3 дБ	±0,15 дБ	Д2-27	Аттестовать с указанной погрешностью на частотах 1;5;10;25;50;150;250 МГц на установке Д1-14/1
То же	4 дБ	±0,15 дБ	Д2-28	
"	6 дБ	±0,15 дБ	Д2-30	
"	10 дБ	±0,15 дБ	Д2-31	
"	20 дБ	±0,3 дБ	Д2-32	
"	30 дБ	±0,3 дБ	Д2-31 + Д2-32	
"	40 дБ	±0,3 дБ	Д2-32 + Д2-32	
Вышка	-	-	РМ7-36 ШКИ-В	XI (см. рис. 9.1)
"	-	-	СР-50-74ШВ	X2 (см. рис. 9.1)

9.3. Условия поверки и подготовка к ней

9.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) влажность окружающего воздуха - (20±5) %;
- 2) относительная влажность воздуха - 30-50 %;
- 3) атмосферное давление - 94-106 кПа (630-795 мм рт. ст.);
- 4) напряжение сети питания - (220±4) В;
- 5) частота промышленной сети - (50±0,2) Гц.

по ГОСТ 13109-87 -

(50±0,2) Гц.

Примечания. Допускается проведение поверки в условиях, различающихся от указанных, если они не выходят за пределы рабочих условий на прибор и на средства поверки, принятые при поверке.

9.3.2. В помещениях, в которых проводится поверка, не должно быть вибрации, сотрясений, сильных электромагнитных и магнитных полей, которые могут повлиять на результаты измерений.

9.3.3. Перед проведением операции поверки необходимо:

- 1) ознакомиться с методом безопасности, утвержденным в разделе 7;

- 2) выполнить подготовительные работы, оговоренные в подразделе 6.3 "Подготовка к работе", кроме включения прибора в сеть.

9.4. Проведение поверки

9.4.1. Для проведения измерения уровня сигнала должны использоваться следующие средства измерений: указанный в п. 6.2.2 и подраздел 9.2. Приборы,


имеются дефекты, бракуются и направляются в ремонт.







9.4.2. Опробование работ прибора для оценки его исправности производится по методике, изложенной в подразделе 8.2.

Неисправные приборы бракуются и направляются в ремонт.

9.4.3. Определение погрешности измерения частоты и рабочего диапазона частот прибора проводится при помощи частотомера ЧЗ-64 по методике, изложенной ниже.

9.4.3.1. Прежде чем включить прибор в сеть, ознакомиться с разделами 7 и 8.

9.4.3.2. Подготовить частотомер ЧЗ-64 согласно его инструкции по эксплуатации для измерения частоты в режиме внешнего запуска частотомера, соединив его вход ВНЕШН СТРОБ с выходом ЗЕМ прибора посредством кабеля соединительного, выполненного в соответствии с рис. 9.1. Включить частотомер в сеть. Подключить вход частотомера к выходу "  " ГЧ с помощью кабеля соединительного 4.850.630 из комплекта прибора.

9.4.3.3. Включить прибор в сеть и прогреть его в течение 15 мин затем нажать кнопку ОПН "  ", а после появления на экране ЗЛТ надписи РАБОТА "  ", ТЕСТ "-Т" нажать кнопку "  ". На экране ЗЛТ должна появиться надпись "F1, F2, $\Delta F_{\text{пол}}?$ ", а кнопки "  ", "  " и "  " должны загореться.

Примечания: I. Термин "нажать кнопку" применительно к кнопке с индикацией означает, что нажатием данной кнопки необходимо вызвать свечение индикатора данной кнопки.

Схема электрическая принципиальная кабеля
соединительная для подключения частотомера к прибору



X1-Блика РПМ7-36 ШКП-8;

X2-Блика ГР-50-14 ПБ;

Пробод МГШВ3В 0,35С.


Рис. 9.1

2. Термин "отпустить кнопку" применительно к кнопке с индикацией означает, что нажатием данной кнопки необходимо выключить свечение индикатора данной кнопки.


9.4.3.4. Установить начальную f_1 и конечную f_2 частоты качания, равные 0,98 и 1,08 МГц соответственно. Установку частот провести в последовательности, приведенной ниже. Нажать кнопку "F1". На экране должна появиться надпись "F1=?". Затем с помощью кнопок ввода цифр последовательно (начиная со старшего разряда) набрать значение начальной частоты. При этом набираемое число должно выводиться на экран. При неправильном наборе числа для устранения ошибки набора нажать кнопку "X", что приведет к стиранию введенного символа, и набрать правильное число.


Для записи набранного значения в память прибора нажать кнопку "F1". Затем, после включения подоветки кнопки "F2", аналогично ввести значение конечной частоты f_2 .

После частотной калибровки на экране прибора должны наблюдаться горизонтальная линия контрольного уровня и шумовая полоса канала I, вертикальная линия метки, а также надписи: сверху слева значение контрольного уровня, в правом верхнем углу значение уровня выходного сигнала ГЧ в милливольтках, в середине сверху значение измеряемого уровня АЧХ в точке частотной метки, внизу значение установленных начальной и конечной частот полосы качания (в левом и правом углах соответственно) и значение частоты в точке метки. Прямой осью УРОВЕНЬ установить по показаниям прибора значение выходного напряжения ГЧ (300-10) мВ. Ввиду отсутствия сим-


налов на входах прибора, рекомендуется для ускорения перестройки частоты после частотной калибровки нажать кнопку "  ".

Примечания: I. На экране ЭЛТ допускаются выбросы отдельных точек наблюдаемых линий, не влияющие на параметры прибора.

2. Установка частот в последовательности, указанной выше в данном пункте, может проводиться во время качания частоты без предварительного нажатия кнопки ОБЦ "  ". При этом качание частоты останавливается после нажатия кнопки "F1" или "F2".

9.4.3.5. Ручкой МЕТКА "F" установить частотную метку в левом конце развертки. Нажать кнопку "  " и по разнице показаний прибора f_n и частотомера f_q в кГц вычислить погрешность измерения частоты (Δ) по формуле

$$\Delta = f_n - f_q . \quad (9.1)$$

Отпустить кнопку "  ".

Допускается использование ручного запуска частотомера.

9.4.3.6. Аналогично измерения провести во всех поддиапазонах качания частоты в соответствии с табл. 9.3, устанавливая метку или в левом конце развертки (при проведении 1, 3 и 5-го измерений), или в правом конце развертки (при проведении 2, 4 и 6-го измерений).

Таблица 9.3

Номер измерения	f_1 , МГц	f_2 , МГц	Δ , кГц
1	0,98	1,08	$\pm 5,29$
2	10,1	10,2	$\pm 8,06$
3	4,9	5,05	$\pm 8,97$
4	50,85	51,0	$\pm 22,8$
5	24,5	24,7	$\pm 17,4$
6	254,8	255,0	$\pm 86,5$

При проведении 2, 4 и 6-го измерений установка заданных в табл. 9.3 частот проводится по методике, аналогичной приведенной в п. 9.4.3.4.

При проведении 3, 5-го измерений установка заданных в табл. 9.3 частот проводится в последовательности, указанной ниже. Во время качения частоты или после выполнения действий, указанных в п. 9.4.3.3, нажать кнопку " Δf_{MAX} ", после чего на экране должна появиться надпись "1,2,3, \square ?". Затем нажать кнопку ввода цифры, соответствующей номеру устанавливаемого поддиапазона, и кнопку " \square ". После частотной калибровки уменьшить конечную частоту полоск качения в следующей последовательности: ручкой МЕТКА "F" установить метку на частоте на 0,1-2 МГц выше требуемого значения частоты f_2 , затем нажать кнопку "F" и после остановки качения опустить кнопку "R" и нажать кнопку "F2". После частотной калибровки повторно с помощью частотной метки, как указано выше, уменьшить частоту f_2 до значения, указанного в табл. 9.3.

Точности, измеренные в нормальных условиях, не должны быть более величин Δ (см. табл. 9.3).

Измеренные значения частот могут отличаться от указанных в табл. 9.3, но при этом значения нижних частот поддиапазонов (1, 3 и 5-е измерения) не должны быть более приведенных в табл. 9.4 значений f_n , а измеренные значения верхних частот поддиапазонов (2, 4 и 6-е измерения) не должны быть менее указанных в табл. 9.4 значений f_k .

Таблица 9.4

Поддиапазон частот	Расчетные значения нижних и верхних частот поддиапазонов с учетом запаса по краям, МГц	
	f_n	f_k
I	0,989	10,008
II	4,991	50,023
III	24,892	250,170

9.4.4. Определение пределов регулировки полосы качания частоты проводится по методике, изложенной ниже.

9.4.4.1. Выполнить операции, указанные в пп. 9.4.3.1 и

9.4.3.4. Для проверки минимальной полосы качания частоты в I поддиапазоне ввести также начальную и конечную частоты в пределах от 2,0 до 2,1 МГц (например, 2,0 и 2,03 МГц), чтобы обеспечить полосу качания частоты не более 0,1 МГц при начальной частоте (2,0,03) МГц. Осью УРОВНЯ установить по показаниям прибора значение входного напряжения ИКЧ (300±10) мВ. Устанавливая ручкой МУТКА "Г" линии метки в начале и в конце развертки, по показаниям прибора определить начальную f_1 и конечную f_2 частоты качания, а затем вычислить полосу качания частоты (Δf) в мегагерцах по формуле

$$\Delta f = f_2 - f_1. \quad (9.2)$$

Провести измерения на частоте (9±0,1) МГц при полосе качания частоты не более 0,1 МГц и вычислить значение минимальной полосы качания по формуле (9.2).

9.4.4.2. Аналогично методике, приведенной в п. 9.4.4.1, провести измерения во II частотном поддиапазоне на частотах от 11,0 до 11,15 МГц и от 48,0 до 48,15 МГц при полосах качания частоты не более 0,15 МГц и по формуле (9.2) вычислить значения полос качания.

9.4.4.3. Аналогично методике, приведенной в п. 9.4.4.1, провести измерения в III частотном поддиапазоне на частотах от 52,0 до 52,2 МГц и от 248,0 до 248,2 МГц при полосах качания не более 0,2 МГц и по формуле (9.2) вычислить значения полос качания.

Убедиться, что минимальные полосы качания не превышают 0,1 МГц в I, 0,15 МГц во II и 0,2 МГц в III частотных поддиапазонах.

9.4.4.4. Для проверки максимальной полосы качания частоты в I поддиапазоне установить начальную и конечную частоты качания соответственно 0,95 и 10,2 МГц или включить I поддиапазон. По показаниям прибора убедиться, что максимальная полоса качания частот не менее 9 МГц. Затем установить начальную и конечную частоты качания соответственно 4,9 и 51 МГц или включить II поддиапазон. По показаниям прибора убедиться, что максимальная полоса качания частоты не менее 45 МГц. Затем установить начальную и конечную частоты качания соответственно 24,5 и 255 МГц или включить III поддиапазон. По показаниям прибора убедиться, что максимальная полоса качания частоты не менее 225 МГц. Затем установить полный диапазон, нажав кнопку " Δf_{MAX} " и после остановки качания частоты -

кнопку " П ". По показаниям прибора убедиться, что максимальная полоса качания частоты не менее 249 МГц.

Максимальные полосы качания могут быть проверены установкой полных поддиапазонов качания, используя кнопку " Δf_{MAX} " в соответствии с подразделом 8.3.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если максимальные полосы качания не менее 9 МГц в I, 45 МГц во II, 225 МГц в III поддиапазонах и 249 МГц во всем диапазоне.

9.4.5. Определение среднеквадратического значения выходного напряжения (мощности) ГЧЧ и погрешности его измерения, а также неравномерности выходного напряжения (мощности) ГЧЧ проводится по методике, изложенной ниже.

9.4.5.1. Выполнить операции, указанные в пп. 9.4.3.1 и 9.4.3.3. С помощью трюмпа 2.243.032 из комплекта ЭМП прибора подключить к выходу " \ominus " ГЧЧ милливольтметр Э3-89, нагрузив свободный выход трюмпа на нагрузку номинальную 2.243.359 (также из комплекта ЭМП).

9.4.5.2. Установить такие начальную и конечную частоты качания, чтобы обеспечить перестройку в пределах от I до III МГц. Осью УРОВЕНЬ установить по показаниям прибора значение выходного напряжения ГЧЧ (300 ± 10) мВ. Ручкой МЕТКА "Г" установить перестраиваемую метку в крайнее правое положение. Медленно передвигая ручкой МЕТКА "Г" перестраиваемую метку из крайнего правого до крайнего левого положения и нажимая в момент сброса, а затем отпуская кнопку " / " , следить за показаниями милливольтметра, зафиксировав минимальное U_{min} и максимальное U_{max} показания милливольтметра, а также соответствующие показания прибора. По результатам измерений определить значение максимальной разности

показаний прибора и милливольтметра ΔU_{max} . Вычислите неравномерность выходного напряжения ГЧК (ΔU) в децибелах и погрешность его измерения (δU) в процентах в I поддиапазоне по формулам:

$$\Delta U = \pm 10 \lg \frac{U_{max}}{U_{min}}; \quad (9.3)$$

$$\delta U = \frac{\Delta U_{max}}{U_{\Delta}} \cdot 100, \quad (9.4)$$

где U_{max} - максимальный уровень выходного сигнала ГЧК, мВ;
 U_{min} - минимальный уровень выходного сигнала ГЧК, мВ;
 U_{Δ} - показание прибора, при котором зафиксировано значение ΔU_{max} , мВ.

9.4.5.3. По методике, приведенной в п. 9.4.5.2, определить неравномерность выходного напряжения и погрешность его измерения во II поддиапазоне, установив поддиапазон качания от 5 до 50 МГц.

9.4.5.4. Установить поддиапазон качания частоты прибора от 25 до 250 МГц. Отключить от выхода "G" ГЧК тройник 2.246.032, подключить взамен головку ваттметра МЗ-51. Аналогично методике, приведенной в п. 9.4.5.2, определить минимальное P_{min} и максимальное P_{max} значения мощности выходного сигнала ГЧК по ваттметру МЗ-51. Одновременно определить максимальную разность ΔU_{max} между показаниями прибора и измеренным напряжением U , которое вычисляется по формуле

$$U = 100\sqrt{5P_H}, \quad (9.5)$$

где U - расчетное значение измеряемого напряжения, мВ;
 P_H - мощность, измеренная ваттметром, мВт.

Рекомендуется ΔU_{max} определять как наибольшее из двух значений разности между показаниями прибора и измеренным напряжением U , рассчитанных на частотах, соответствующих уровням P_{min} и P_{max} .

При этом неравномерность выходного напряжения (мощности) ($\Delta U'$) в децибелах и погрешность измерения уровня ($\delta U'$) в процентах вычислить по формулам:

$$\Delta U' = \Delta P = \pm 5 \lg \frac{P_{max}}{P_{min}}; \quad (9.6)$$

$$\delta U' = \frac{\Delta U_{max}}{U_{\Delta}} \cdot 100, \quad (9.7)$$

где P_{max} , P_{min} - максимальное и минимальное значения мощности, измеренные ваттметром, мВт;

U_{Δ} - показание прибора, при котором зафиксировано значение ΔU_{max} , мВ.

Допускается устанавливать другие значения выходного напряжения (мощности) ГЧК, отличные от приведенных, но при этом минимальное значение выходного напряжения (мощности) ГЧК во всем диапазоне частот должно быть не менее 247 мВ (1,2 мВт).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если неравномерность выходного напряжения (мощности) не превышает $\pm 1,5$ дБ, а погрешность его измерения не превышает ± 20 %.

9.4.6. Определение погрешности измерения относительного уровня проводится с помощью предварительно аттестованных аттензаторов по методике, описанной ниже.

9.4.6.1. Выполнить операции, указанные в пп. 9.4.3.1 и 9.4.3.3. Установить пределы качания частоты от 25 до 250 МГц.

9.4.7.2. Подключить к входу анализатора спектра С4-74 аттенуатор Д2-27 (3 дБ). Кабелем соединительным 4.850.495 из комплекта прибора соединить выход " ⊕ " ГЧ прибора с подключенным к анализатору спектра аттенуатором Д2-27. Подготовить анализатор спектра к проведению измерений отношения амплитуд откликов сигнала в линейном масштабе. Установить органы управления анализатора спектра С4-74 в положения, соответствующие ослаблению сигнала ГЧ 0 дБ, согласно табл. 9.6. Получить на экране анализатора спектра изображение отклика сигнала ГЧ на частоте, отсчитанной в точке частотной метки. Ручкой ПОДСТР " f " анализатора установить вершину отклика на среднюю вертикальную линию масштабной сетки экрана.

9.4.7.3. Ручкой КАЛИБР анализатора спектра установить вершину отклика сигнала на 2-ю сверху горизонтальную линию масштабной сетки экрана (рис. 9.2, точка A'_0). В разрыв между выходом ГЧ и последующей цепью включить дополнительный аттестованный аттенуатор Д2-27 (3 дБ). Зафиксировать положение вершины отклика сигнала (см. рис. 9.2, точка A'_1) и расстояние L_0 (см. рис. 9.2) в малых делениях масштабной сетки на экране анализатора спектра. Вычислить масштаб (M_A) в верхней части экрана анализатора в децибелах на деление по формуле

$$M_A = \frac{A_{дтз}}{L_0} \quad (9.9)$$

где $A_{дтз}$ - действительное значение ослабления дополнительного аттестованного аттенуатора Д2-27 (3 дБ);

L_0 - расстояние в малых делениях от точки A'_0 до точки A'_1 (см. рис. 9.2).

Таблица 9.8

Ослабление сигнала ИЧ, дБ	Полоса обзора, МГц	Полоса пропускания, кГц	Период развертки, с	Отсчет амплитуд, дБ	Ослабление, дБ	Полоса видеосигнала, Гц	Усиление, дБ
0	0,5	300	0,2	0	50	1000	0
1	0,5	300	0,2	0	50	1000	0
2	0,5	300	0,2	0	50	1000	0
4	0,5	300	0,2	0	50	1000	0
8	0,5	300	0,2	0	50	1000	0
10	0,5	300	0,2	0	40	1000	0
20	0,5	300	0,2	-10	40	1000	0
30	0,5	300	0,5	-20	40	100	0
40	0,5	300	0,5	-30	40	100	0
50	0,5	300	0,5	-30	30	100	0
60	0,5	300	0,5	-30	20	100	0
70	0,5	300	0,5	-30	10	100	0

Определение погрешности установки
выходного напряжения ГКЧ по
экрану анализатора спектра

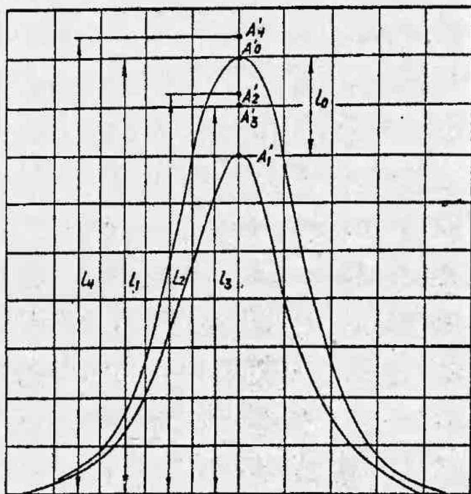


Рис.9.2

Аттеннатор Д2-27, использованный для калибровки масштаба экрана, исключить и восстановить цепь сигнала, имеющуюся до калибровки масштаба.

9.4.7.4. Ручкой " ↓ " анализатора спектра установить верхнюю отклику сигнала на 2-ю сверху горизонтальную линию масштабной сетки экрана. Зафиксировать расстояние L_1 в малых делениях (см. рис. 9.2).

Отпустить кнопку " ↗ " прибора, установить в приборе ослабление сигнала ГКЧ 1 дБ и нажать кнопку " ↘ ". Верхняя отклику сигнала переместится в некоторую точку A'_2 (см. рис. 9.2). Зафиксировать расстояние L_2 в малых делениях (см. рис. 9.2).

Вычислить погрешность ослабления ступени аттеннатора ГКЧ 1 дБ в децибелах по формуле

$$\Delta A'_1 = M_A (L_1 - L_2) - 1. \quad (9.10)$$

9.4.7.5. Отпустить кнопку " ↗ " прибора, установить в приборе ослабление сигнала ГКЧ 0 дБ и нажать кнопку " ↘ ".

По методике, аналогичной приведенной в п. 9.4.7.4, проверить погрешность ослабления ступени аттеннатора ГКЧ 2 дБ и вычислить ее в децибелах по формуле

$$\Delta A_2 = M_A (L_1 - L_2) - 2. \quad (9.11)$$

9.4.7.6. Отпустить кнопку " ↗ " прибора, установить ослабление аттеннатора ГКЧ 0 дБ и нажать кнопку " ↘ ". В разрыв цепи между выходом " ⊙ " ГКЧ и кабелем соединительным

4.850.495 включить аттестованный аттеннатор типа Д2-28 (4 дБ).

Органы управления анализатора спектра установить, согласно табл. 9.6, в положение, соответствующие ослаблению сигнала ГКЧ 4 дБ.

Откалибровать масштаб сетки на экране анализатора по методике, приведенной в п. 9.4.7.3. Ручкой "↑" анализатора установить верхнюю отметку сигнала на экране на 3-ю сверху горизонтальную линию масштабной сетки экрана (точка A'_3 , см. рис. 9.2) и зафиксировать расстояние L_3 .

Установить в приборе ослабление сигнала ГЧ 4 дБ. Аттenuатор Д2-28 (4 дБ) исключить и подключить кабель соединительный

4.850.495 непосредственно к выходу ГЧ. Зафиксировать положение точки A'_4 и расстояние L_4 . Вычислить погрешность ослабления ступени аттenuатора ГЧ 4 дБ ($\Delta A'_4$) в децибелах по формуле

$$\Delta A'_4 = M_A (L_3 - L_4) + (A_{AT4} - 4), \quad (9.12)$$

где A_{AT4} - действительное ослабление аттenuатора Д2-28 (4 дБ).

9.4.7.7. По методике, аналогичной приведенной в п. 9.4.7.6, проверить погрешность ослабления ступеней аттenuатора ГЧ 8; 10; 20; 30; 40 (30+10) дБ с помощью аттenuованных аттenuаторов соответственно Д2-30 (8 дБ), Д2-31 (10 дБ), Д2-32 (20 дБ), соединенных последовательно аттenuаторов Д2-31 и Д2-32 (30 дБ); соединенных последовательно двух аттenuаторов Д2-32 (40 дБ). Вычислить погрешность ослабления каждой из указанных ступеней аттenuатора ГЧ по формуле

$$\Delta A'_N = M_A (L_3 - L_4) + (A_{ATN} - N), \quad (9.13)$$

где $\Delta A'_N$ - погрешность ослабления проверяемой ступени аттenuатора ГЧ, дБ;

A_{ATN} - действительное значение ослабления аттenuованного аттenuатора с номинальным значением ослабления N , дБ;

N - номинальное значение ослабления проверяемой ступени аттenuатора ГЧ и соответствующего аттenuованного аттenuатора, дБ.

9.4.7.8. Отпустить кнопку "↖" прибора, установить ослабление аттenuатора ГЧ 0 дБ и нажать кнопку "↗". В разрыв цепи между выходом ГЧ и кабелем соединительным 4.850.495 включить аттenuованный аттenuатор 40 дБ (два последовательно соединенных аттenuатора Д2-32 по 20 дБ).

9.4.7.9. Установить органы управления анализатора спектра согласно табл. 9.6 в положения, соответствующие ослаблению сигнала ГЧ 50 дБ. Установить переключатель отчета амплитуд анализатора в положение "-20 дБ".

9.4.7.10. Откалибровать масштаб сетки на экране анализатора по методике, приведенной в п. 9.4.7.3. Ручкой "↑" анализатора установить верхнюю отметку сигнала на экране на 3-ю сверху горизонтальную линию масштабной сетки экрана (точка A'_3 , см. рис. 9.2) и зафиксировать расстояние L_3 .

9.4.7.11. Установить в приборе ослабление аттenuатора ГЧ 50 дБ (30+20). Исключить аттenuованный аттenuатор 40 дБ и подключить кабель соединительный 4.850.495 непосредственно к выходу ГЧ. Установить переключатель отчета амплитуд анализатора спектра в положение "-30 дБ". Зафиксировать положение точки A'_4 и расстояние L_4 . Вычислить погрешность ослабления ступени аттenuатора ГЧ 50 дБ ($\Delta A'_{50}$) в децибелах по формуле

$$\Delta A'_{50} = M_A (L_3 - L_4) + (A_{AT40} - 40) + \Delta A_{AC}, \quad (9.14)$$

где A_{AT40} - действительное ослабление аттenuованного аттenuатора 40 дБ, дБ;

ΔA_{AC} - погрешность ослабления аттенватора отсчета амплитуд в анализаторе спектра, дБ (для анализатора С4-74 $\Delta A_{AC} = \pm 0,5$ дБ).

9.4.7.12. Выполнить действия, указанные в п. 9.4.7.8. Установить органы управления анализатора спектра согласно табл. 9.6 в положения, соответствующие ослаблению сигнала ГЧ 60 дБ. Установить переключатель отсчета амплитуд анализатора спектра в положение "-10 дБ". Выполнить действия, указанные в п. 9.4.7.10.

9.4.7.13. Установить в приборе ослабление аттенватора ГЧ 60 дБ (30+20+10). Исключить аттестованный аттенватор 40 дБ и подключить кабель соединительный непосредственно к выходу ГЧ. Установить переключатель отсчета амплитуд анализатора спектра в положение "-30 дБ". Зафиксировать положение точки A'_4 и расстоянии L_4 . Вычислить погрешность ослабления ступени аттенватора ГЧ 60 дБ ($\Delta A'_{60}$) в децибелах по формуле, аналогичной формуле (9.15).

9.4.7.14. Выполнить действия, указанные в п. 9.4.7.8. Установить органы управления анализатора спектра согласно табл. 9.6 в положения, соответствующие ослаблению сигнала ГЧ 70 дБ. Установить переключатель отсчета амплитуд анализатора спектра в положение "0 дБ". Выполнить действия, указанные в п. 9.4.7.10.

9.4.7.15. Установить в приборе ослабление аттенватора ГЧ 70 дБ (30+20+10+8+2). Исключить аттестованный аттенватор 40 дБ и подключить кабель соединительный непосредственно к выходу ГЧ. Установить переключатель отсчета амплитуд анализатора спектра в положение "-30 дБ". Зафиксировать положение точки A'_4 и расстоянии L_4 . Вычислить погрешность ослабления ступени аттенватора ГЧ 70 дБ ($\Delta A'_{70}$) в децибелах по формуле, аналогичной формуле (9.14).

Рассчитанные значения погрешности не должны превышать пред-

лов, указанных в табл. 9.7.

Таблица 9.7

Ослабление аттенуато- ра ГКЧ, дБ	Положения кнопок аттенуатора ГКЧ ("+" - накача, "-" - отпущена)							Пределы допускае- мой погр- ешности, дБ
	"-1"	"-2"	"-4"	"-8"	"-10"	"-20"	"-30"	
0	-	-	-	-	-	-	-	-
1	+	-	-	-	-	-	-	±0,54
2	-	+	-	-	-	-	-	±0,58
4	-	-	+	-	-	-	-	±0,66
8	-	-	-	+	-	-	-	±0,82
10	-	-	-	-	+	-	-	±0,9
20	-	-	-	-	-	+	-	±1,3
30	-	-	-	-	-	-	+	±1,7
40	-	-	-	-	+	-	+	±2,1
50	-	-	-	-	-	+	+	±2,5
60	-	-	-	-	+	+	+	±2,9
70	-	+	-	+	+	+	+	±3,3

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если погрешности установки выходного напряжения не превышают пределов, указанных в табл. 9.7.

9.4.8. Определение уровня паразитных колебаний выходного сигнала ГКЧ проводится по методике, приведенной ниже.

9.4.8.1. Выполнить операции, указанные в пп. 9.4.3.3, 9.4.3.4.

С помощью кнопок прибора установить такие начальную и конечную частоты, чтобы обеспечить перестройку частоты в пределах от 4,0 до 4,1 МГц. Осью УРОВЕНЬ установить по показаниям прибора значение выходного напряжения ГКЧ (300±10) мВ. Ручкой МЕТКА "F" уста-

новить перестраиваемую частотную метку в среднем участке шкалы и нажать кнопку "▲".

9.4.8.2. Подготовить анализатор спектра С4-74 к работе в режиме измерения отклонения амплитуд спектральных составляющих сигнала. Посредством кабеля соединительного 4.850.495 (из комплекта прибора) соединить выход "⊖" ИЧ с выходом анализатора спектра. С помощью органов управления анализатора спектра установить на его экране удобный для наблюдения отклик выходного сигнала ИЧ при полосе обзора 20-150 МГц. Зафиксировать положение вершины отклика сигнала основной частоты f_0 . Повышая чувствительность анализатора спектра (уменьшением ослабления через 10 дБ), добиться появления на экране анализатора спектра откликов на паразитные составляющие сигнала ИЧ: сигналы с частотами $2f_0$, $3f_0$, $4f_0$, а также сигналы комбинационных частот. Измерить уровень наибольшей из паразитных составляющих сигнала ИЧ, имеющихся в диапазоне рабочих частот прибора, относительно уровня основного сигнала с частотой f_0 .

9.4.8.3. Провести измерения по методике, аналогичной приведенной в пп. 9.4.8.1 и 9.4.8.2, во II и III поддиапазонах, устанавливая пределы качания частоты от 52,0 до 52,15 МГц и от 148,0 до 148,2 МГц соответственно, предварительно установив ось УРОВЕНЬ выходное напряжение ИЧ по показаниям прибора равное (300±10) мВ.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если уровень паразитных колебаний сигнала ИЧ не превышает минус 25 дБ.

9.5. Оформление результатов поверки

9.5.1. Результаты поверки оформляют путем записи или отметки результатов поверки в порядке, установленном метрологической

службой, осуществляющей поверку.

9.5.2. Приборы, не прошедшие поверку (имеющие отрицательные результаты поверки), запрещают к выпуску, в обращение и к применению.

Ю. КОНСТРУКЦИЯ

Ю.1. Прибор состоит из блока ИАЧ и комплекта комбинированного.

Конструктивно блок выполнен в настольном варианте в унифицированном корпусе. Внутреннее устройство осуществлено также на базе унифицированной конструкции блока и его узлов.

Размещение узлов в корпусе приведено на рис. Ю.1.

Блок состоит из следующих основных узлов:

- 1) индикатора осциллографического (ИО) 1;
- 2) передних панелей (дверей и несущей) с монтажом 2;
- 3) устройства питания ИАЧ 3;
- 4) задней нижней панели с монтажом 4;
- 5) каркасных кронштейнов с печатным жгутом 5;
- 6) печатных плат микропроцессорной, аналого-измерительной и СВЧ частей: устройства индикации 6, устройства запоминающего индикатора 7, устройства запоминающего 8, устройства постоянного запоминающего 9, вычислителя 10, устройства интерфейсного ГЧЧ 11, преобразователя код-напряжения 12, преобразователя аналого-цифрового 13, усилителя измерительного 14, дискриминатора частотного 15, генератора 0,5-260 МГц 16, регулятора мощности 17.

ИО конструктивно выполнен как встроенный функциональный узел. Он смонтирован на каркасе из двух литых алюминиевых боковин, двух штампованных задней и промазочной панелей и хомутов для ЭЛТ. Основными узлами, составляющими ИО, являются ЭЛТ, отклоняющая система, выпрямитель высоковольтный (с объемным монтажом), печатные платы усилителя видео, устройства управления и устройства соединительного

объемные и плоские штыки для внутрислottedного соединения и соедине-
ний vorne. Устройство управления можно изъять из ИО для ремонта,
не вынимая ИО из блока. Устройство управления можно в подсоеди-
ненном состоянии поставить для ремонта вертикально, уперев его
внешками в плате на выступы литых боковин каркаса. Для изъятия
остальных узлов необходимо вынуть ИО из блока для чего требуется:
снять все крышки унифицированного корпуса блока, снять верхнюю
планку, скрепляющую лицевую панель блока с несущей, отвинтить 4
снизу и 2 сверху винта крепления ИО к каркасным кронштейнам бло-
ка, расчленить разъем питания ИО (через отверстие в печатном шты-
ке), отсоединить сигнальный разъем, соединяющий ИО с печатным
штыком, снять планку, крепящую поверху неэкранированные платы
микропроцессорной и аналого-измерительной частей. Для замены ЭЛТ
нужно: отпустить винты хомута, крепящего ЭЛТ, ослабить винт, кре-
пящий отклоняющую систему на ЭЛТ, поднять над каркасом устройство
управления, отпаять (на усилителе видео) провода от ЭЛТ, снять
выпрямитель высоковольтный и его крышку, отпаять провод анодного
напряжения, т.к. хомут ЭЛТ отпускается лишь немного, то для выталки-
вания ЭЛТ из хомута требуется приложить усилие.

Передние панели (лицевая и несущая) скреплены друг с другом
двумя планками и двумя винтами. Винты обеспечивают фиксацию корот-
ких штифтов несущей панели в пазах лицевой, что необходимо для
центровки отверстий под кнопки с самими кнопками, установленными
на печатной плате, которая закреплена на несущей панели. Другая
печатная плата электрически соединена с первой плоскими штыками
и может вращаться относительно первой на шарнирах. Шарниры могут
быть застопорены двумя винтами в двух положениях. Первая плата

крепится к несущей панели семью винтами, что обеспечивает жесткость между платой и панелью и надежный контакт кнопок управления. Вторая плата через дистансеры также крепится к несущей панели в семи точках (для обеспечения вибропрочности). Вторая плата соединяется с печатным жгутом блока тремя плоскими кабелями с низкочастотными разъемами. Внешние разъемы панели электрически соединены с основной частью схемы кабелями с разъемами БЧ разъемами.

Устройство питания блока состоит из шести модулей стабилизаторов напряжения, сетевого фильтра, силового трансформатора, вентилятора с воздушным конденсатором и выключателя. Последний укреплен на несущей передней панели, остальные - на литом алюминиевом радиаторе, являющемся верхней частью задней панели блока. Для вибропрочности модули стабилизаторов напряжения гудятся по месту планкой скреплены друг о другом и с задним кармашным кронштейном блока. Узлы устройства питания не извлекаются без предварительного отворачивания всего устройства и укладывания его рядом с блоком связи блока.

На устройстве питания установлен электромеханический счетчик времени наработки типа КСВ-8,5-12,6-1 (счетчик может не устанавливаться, в этом случае предприятием-изготовителем делается соответствующая отметка в документации прибора), с помощью которого осуществляется учет часов работы прибора.

Задняя нижняя панель с монтажом несет на себе разъемы внешних соединенный индикатора.

Кармашные кронштейны из гнуто-штампованного алюминиевого листа предназначены для установки ИО, печатного жгута, направляющих под

установку печатных плат микропроцессорной аналого-измерительной и СВЧ частей. Места установки плат печатного монтажа (ППМ) помечены на кармашных кронштейнах десятизначными номерами. ППМ предохраняются от расшattering в разъемы с помощью винтов, завинчиваемых в направляющие, и кронштейнов (для тяжелых плат) прикручиваемых к кармашным кронштейнам. Для исключения резонанса ППМ в положении блока на боку на ППМ накладывается планка с пазами под каждую ППМ и все ППМ ее слегка прогибаются при ее прикреплении винтами к перегородке между кармашными кронштейнами и к боковине унифицированного корпуса блока.

Печатные платы микропроцессорной аналого-измерительной и СВЧ части могут подниматься (по одному) над остальными платами (при ремонте) если использовать ремонтные переходные платы и кабели из комплекта комбинированного.

10.2. Внешние измерительные узлы (головка детекторная высокоомная, головка детекторная согласованная, аттенюаторы-переходы, нагрузка коаксиальная, устройство интерфейсное 2 и т.д.), кабели соединительные и ряд других элементов и узлов, предназначенных для использования как в измерительной схеме при работе прибора, так и при его поверке и ремонте, объединенные под общим названием комплект комбинированный, укладываются в отдельном ящике (см. рис. 3.1).

Внешние измерительные узлы размещаются в гнездах основания из вспененного полистирола, расположенного в нижней части ящика. Узлы печатные располагаются в верхней части ящика и крепятся стеной с прокладкой из поролона.

II. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЫ

II.1. Прибор

II.1.1. Схемы электрические принципиальные прибора и его составных частей приведены в приложении 5.

II.1.2. Прибор (2.048.066 ЭЗ рис. 1) предназначен для вырабатывания испытательного сигнала качающейся частоты в диапазоне частот от 1 до 250 МГц, усиления выходного напряжения внешнего детектора и последующего преобразования его в цифровую форму, цифровой обработки измерительной информации и вывода на экран ЭЛТ результатов измерений в виде частотных характеристик и буквенно-цифровых символов.

Прибор содержит следующие основные функциональные устройства (см. рис. 4.1):

- 1) генератор качающейся частоты (ГКЧ);
- 2) измерительный преобразователь;
- 3) микропроцессор;
- 4) устройство управления (передняя панель);
- 5) устройство управления индикацией;
- 6) индикатор осциллографический.

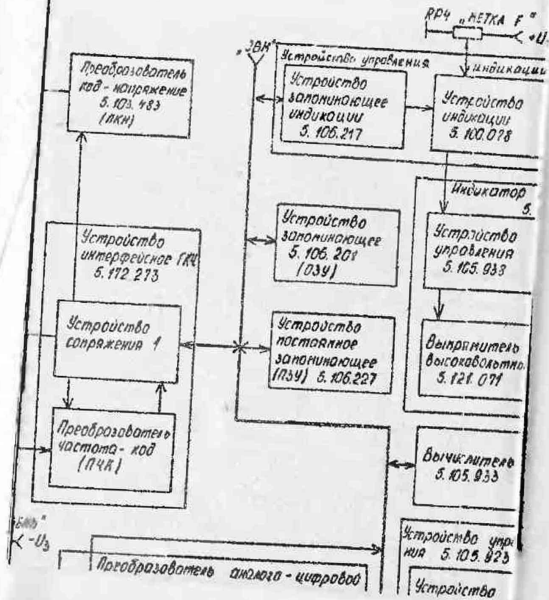
Все узлы прибора, выполненные в виде функционально законченных сборочных единиц, изображены на структурной схеме, приведенной на рис. II.1.

II.1.3. ГКЧ предназначен для вырабатывания сигнала качающейся частоты в диапазоне частот от 1 до 250 МГц, с регулируемой его мощностью, линеаризации и стабилизации характеристики управления

102

частотой сигнала, обеспечения цифрового управления перестройкой

шкала для исследования АЧХ Х1-56 2.048.066 (без вышки)



II. ОПИСАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ

УЗЛОВ)



частотой сигнала, обеспечения цифрового управления перестройкой частоты и преобразования измеряемой частоты в код.

ГКЧ функционально объединяет в себе следующие узлы (см.рис.11.1)

- 1) генератор 0,5-260 МГц 5.126.333;
- 2) регулятор мощности (РМ) 5.157.031;
- 3) дискриминатор частотный (ЧД) 5.404.132;
- 4) преобразователь код-напряжение (ПКН) 5.103.483;
- 5) устройство интерфейсное (УИ_ф) ГКЧ 5.172.273.

ГКЧ работает следующим образом. Генератор 0,5-260 МГц вырабатывает два сигнала одной частоты, которая перестраивается в диапазоне частот от 1 до 250 МГц изменением управляющего напряжения, подаваемого от ЧД. Один из этих сигналов через регулятор мощности с регулируемым ослаблением подается на выход прибора и используется в качестве испытательного сигнала. Другой сигнал подается на вход ЧД, где его частота делится на 1; 5; 20 соответственно в I, II, III поддиапазоне и далее подается на вход УИ_ф, где в момент измерения частоты она преобразуется в код, считываемый на выходе УИ_ф. Одновременно в ЧД частота сигнала делится на 2; 10; 50 соответственно в I, II, III поддиапазоне и далее преобразуется в напряжение постоянного тока, связанное с частотой линейной зависимостью. Это напряжение вычитается из опорного напряжения, устанавливаемого на выходе ПКН цифровым кодом, полученный сигнал ошибки усиливается и управляет частотой генератора 0,5-260 МГц таким образом, чтобы сигнал ошибки поддерживался малым. В результате действия отрицательной обратной связи, частота сигнала ГКЧ оказывается линейно зависимой от кода, устанавливаемого на входе ПКН.

Мощность выходного сигнала ГЧЧ, благодаря действию отрицательной обратной связи, охватывающей генератор 0,5-260 МГц, через детектор АРМ и усилитель АРМ (в РМ), а также управляемый аттенуатор (в преобразователе частоты), стабилизируется на уровне, задаваемом в усилителе АРМ, изменяемом в пределах 10 дБ кодом и посредством устройства сопряжения 2 и измеряемом в преобразователе аналого-цифровом (АЦП). Кроме того, мощность сигнала на выходе ГЧЧ регулируется в пределах 60 дБ посредством аттенуатора ступенчатого, управляемого через коммутатор кодом, подаваемым от устройства сопряжения 2 АЦП.

ГЧЧ состоит из узлов, схемы электрические принципиальные которых описываются ниже.

II.1.3.1. Генератор 0,5-260 МГц (5.126.333 33 рис. 2) вырабатывает два сигнала одной частоты, перестраиваемой от 0,5 до 260 МГц.

В генератор 0,5-260 МГц входят следующие узлы (см. рис. II.1):

- 1) устройство соединительное 5.282.481;
- 2) генератор перестраиваемый 5.126.324 (2 шт.);
- 3) преобразователь частоты 5.406.362;
- 4) усилитель двухканальный 5.030.318.

Устройство соединительное (5.282.481 33 рис. 3) предназначено для фильтрации напряжений питания в подводах их и управляющих напряжений к герметизированному СВЧ узлам. Подстроечные резисторы служат для установки частот генераторов перестраиваемых: НР1 - 140, НР2 - 140.

Генератор перестраиваемый (5.126.324 33 рис. 4) состоит из задающего генератора 1000-1260 МГц, усилителя 1000-1260 МГц в

диапазона нижних частот (ФНЧ). Задающий генератор 1000-1260 МГц (5.126.323 33 рис. 5) вырабатывает электрически перестраиваемый сигнал частотой от 1000 до 1260 МГц. Генератор собран по схеме емкостной трехточки (схема Колпитца). В качестве активного элемента применен транзистор VТ1, выключенный по схеме с общей базой по постоянному току. Перестройка частоты осуществляется напряжением, изменяющимся от 2,3 до 26 В и подаваемым на варикап VВ1, включенный в контур цепи база-коллектор и выключенный в себя индуктивностью L3. СВЧ сигнал снимается полосковой петлей связи и через согласующий аттенуатор R3, R4, R5 поступает на усилитель 1000-1260 МГц, который усиливает сигнал до уровня 20 мВт, необходимого для работы преобразователя частоты.

Усилитель 1000-1260 МГц (5.030.303 33 рис. 6) собран на транзисторе VТ1 по схеме с общим эмиттером. В качестве согласующих элементов на входе и выходе применены отрезки полосковых линий. Для обеспечения возможности регулировки коэффициента усиления на входе усилителя имеется аттенуатор 3 дБ, состоящий из резисторов R1, R3, R5, и аттенуатор 6 дБ, состоящий из резисторов R2, R4, R6. Регулировка усилителя осуществляется переключением переключки ХТ1 и емкости С1.

С целью изменения спектра выходного сигнала, на выходе генератора перестраиваемого установлен ФНЧ (узел полосковый 6.190.066), с частотой среза 1300 МГц.

Преобразователь частоты (5.406.362 33 рис. 7) служит для смешивания и преобразования сигнала ГЧЧ 1000 МГц и сигнала ГЧЧ, перестраиваемого в диапазоне частот от 1000 до 1260 МГц. Смеситель собран по балансной схеме на диодах VD5, VD6. На входе смесителя

сборка управляемый аттенуатор АРМ, состоящий из четырех диодов ВВ2, ВВ3, ВВ4. Глубина регулировки такого регулятора не менее 20 дБ. На выходе смесителя собран ФЧЧ с частотой среза 300 МГц на элементах Л4, Л5 и С18, С19. Далее сигнал промежуточной частоты 0,8-263 МГц усиливается двухкаскадным усилителем на транзисторах УТ1 и УТ2. Оба эти усилителя охвачены обратными связями по току и напряжению с целью получения неравномерности коэффициента усиления не более 2 дБ. С целью улучшения спектра выходного сигнала на выходе усилителя собран второй ФЧЧ на элементах Л2, Л3 и С16.

На входе преобразователя частоты в канале ГЧЧ включены диод УД1 и емкость С1, являющиеся элементами системы диагностики. Аналоговый детектор системы диагностики имеется и на выходе преобразователя частоты, собранный на диоде ВВ7 и конденсаторе С17. На выходе этого диода имеется постоянное напряжение, пропорциональное сигналу промежуточной частоты.

Усилитель двухканальный (5.030.018 ЗЗ рис. 8) разделяет сигнал промежуточной частоты 0,8-263 МГц на два канала и усиливает его до уровня 20 мВт.

На входе усилителя включен общий каскад предварительного усиления, собранный на транзисторе УТ1. С целью получения равномерного усиления и уменьшения нелинейных искажений усилитель охвачен обратными связями - в цепи эмиттера (элементы В4, В5 и С3, С4) и в цепи коллектор-база (элементы С2, К2). Питанию усилителя осуществляется от двух источников - плюс 12 и минус 12 В, что позволяет полностью использовать динамический диапазон транзистора. Через согласующую индуктивность Л1 сигнал поступает на тройник ЕУ, где происходит разделение его на два канала. Тройник Е1 представляет собой трансформатор, состоящий из дзигиропроводной линии 75 Ом,

намотанной на ферритовом кольце марки ИСОНИ. Резистор R7 является симметрирующим. Далее сигнала в обоих каналах усиливаются раздельно двумя усилителями, выполненными на параллельно включенных транзисторах УТ3, УТ3 и УТ4, УТ5 соответственно. Оба этих усилителя однокановые, различие только в том, что во втором канале включен ^{подборны} резистор R11, позволяющий регулировать сигнал на выходе "С" 2" усилителя. Параллельное включение транзисторов обеспечивает получение выходной мощности 20 мВт при уровне гармонических составляющих не более минус 30 дБ. По высокой частоте коллекторы транзисторов УТ2 и УТ3, а также УТ4 и УТ5 соединены отрезками согласующих полусконых линий, на которые происходит суммирование мощности. В эмиттерные цепи транзисторов включены корректирующие RC цепи, образующие обратные связи по высокой частоте и формирующие равномерную АЧХ всего усилителя.

И.1.3. РМ (5.157.031 ЗЗ рис. 9) предназначен для регулировки и стабилизации мощности выходного сигнала ГЧЧ. РМ содержит следующие узлы (см. рис. И.1):

- 1) устройство управления АРМ 5.139.235;
- 2) детектор АРМ 5.436.314;
- 3) аттенуатор ступенчатый 5.435.УТ.

Устройство управления АРМ (5.139.235 ЗЗ рис. 10) предназначено для выработки сигнала управления мощностью выходного сигнала ГЧЧ. Оно содержит усилитель выходного напряжения детектора АРМ (ДА1, ДА2, УТ2), источник опорного напряжения (ВВ2, ДА2, УТ1), делитель опорного напряжения (ДА4, ДА5, ДА7, ДА8), повторитель опорного напряжения (ДА10), схему вычитания опорного напряжения из усиленного протектированного напряжения (ДА8), усилитель сигнала ошибки системы АРМ (ДА8, УТ3, УТ4), схему управления

ослаблением звеньев 10, 20, 30 дБ аттенуатора ступенчатого (DDI, VT5 - VT16), коммутатор напряжений, контролируемых при диагностике прибора (D02, DAI). Операционный усилитель (OU) DA1 выполняет функцию неизвернутого повторителя напряжения с комплексацией нелинейности детекторной характеристики детектора АРМ с помощью находящейся в его корпусе цепи, аналогичной цепи VD3-BIC, и включаемой между штырями XР6 и XР6. На OU DA3 выполнен масштабный усилитель. Резисторы RP2 и RP3 служат для корректировки линейной зависимости между уровнем сигнала ГЧК и напряжением на штыре XР6: RP2 - на малых уровнях, RP3 - на больших уровнях. В источнике опорного напряжения выходное напряжение на эмиттере транзистора VT1 подстраивается резистором RP1 и регулируется путем изменения напряжения, подаваемого на резистор B3 от резистора УРОВЕНЬ на передней панели прибора. Делитель опорного напряжения имеет ступени ослабления 1; 2; 4; 8 дБ, которые могут включаться в произвольных комбинациях. Переключением звеньев 10, 20, 30 дБ внешнего ступенчатого аттенуатора управляют переключателями токов (VT5 - VT16), значения которых при выведенном ослаблении подстраиваются с помощью резисторов RP4 - RP6.

Детектор АРМ (5.436.314 ЗС рис. 11) предназначен для детектирования выходного сигнала ГЧК. Он содержит детектор на диоде VD1 и цепь компенсации нелинейности детекторной характеристики (VD2, RP2). Входное сопротивление детектора АРМ составляет 50 Ом, коэффициент передачи не менее 0,6.

Аттенуатор ступенчатый (5.435.171 ЗС рис. 12) предназначен для введения ослабления сигнала, подаваемого на вход ГЧК, с дискретно изменяемой квантичностью в пределах от 0 до 60 дБ ступенями через

10 дБ Аттенуатор содержит три последовательно включенных звена

ослаблением звеньев 10, 20, 30 дБ аттеннатора ступенчатого (Плп)

10 дБ. Атенкатор содержит три последовательно включенных звена с переключаемым с помощью дисков ослаблением. Звенья выполнены по Т-образной схеме: звено 30 дБ -- на резисторах R1-R5, звено 20 дБ -- на резисторах R7-R9, звено 10 дБ -- на резисторах R11 - R13. Для включения ослаблений звеньев на управляющие входы (на дроссели E1-E3) подается отрицательное напряжение, обеспечивая в каждой из этих цепей ток около 16 мА. При этом диоды VD1, VD5, VD8 открыты. Диоды VD4, VD7, VD10 также открыты токами, проходящими через них и резисторы R6, R10, R14, а диоды VD2, VD3, VD6, VD9 закрыты. Для отключения ослаблений звеньев на управляющие входы подаются положительные напряжения, обеспечиваемые в цепях дросселей E1, E2, E3 токи около 20 мА. При этом диоды VD2, VD3, VD6, VD9 открываются, а диоды VD1, VD4, VD5, VD7, VD8, VD10 закрываются и сигнал подается в обход резистивных ячеек ослабления. Начальное ослабление аттенкатора не превышает 2,5 дБ в диапазоне частот от 1 до 250 МГц. В том же частотном диапазоне КСВН выхода аттенкатора не превышает 1,3 при введенных ослаблениях 10; 20; 10+20; 10+30; 20+30; 10+20+30 дБ. Наибольшее значение КСВН имеет место при включении одного звена ослабления 30 дБ. Конструктивно аттенкатор ступенчатый выполнен в виде ГИС на керамической подложке, размещенной в лакированном металлическом корпусе.

II.1.3.3. ЧД (5.404.132 33 рис. 13) предназначен для линейного преобразования частоты в напряжение и получения напряжения, управляющего частотой ГЧУ. ЧД 5.404.132 содержит размещенный в алюминиевом корпусе -- экрине ЧД 5.404.131. Структурная схема ЧД 5.404.131 (5.404.131 33 рис. 14) приведена на рис. II.2. В состав ЧД входят: делитель частоты, схема диагностики, коммутатор поддиапазонов, преобразователь частота -- напряжение (ПЧН), усилитель сигнала ошибки и амплитудный детектор.

Делитель частоты включает в себя формирователь, выполненный на транзисторах VT1-VT5, делители частоты I, 2, 3, выполненные на микросхемах DD1, DD2, DD3, DD4, DD6, DD7. Коэффициент деления в I поддиапазоне равен 2, во II поддиапазоне - 10, в III поддиапазоне - 50.

С помощью коммутатора поддиапазонов (DD5), управляемого кодом, подаваемым от ПКН 5.103.463, выбирается соответствующий поддиапазон. Одновременно с коммутатора (DD5) выдается на разъем XI сигнал для измерения частоты ГЧЧ. В этой цепи коэффициент деления принимает значения 1; 5; 20.

Схема диагностики включает в себя три генератора, выполненные на микросхемах DD14, DD15, DD16. С помощью резисторов RP2, RP3, RP4 устанавливаются частоты генераторов. С помощью коммутатора поддиапазонов DD20, управляемого кодом выбирается соответствующий поддиапазон в режиме диагностики.

Схема сравнения частот, выполненная на микросхемах DD17, DD19, DD21, DD22, вырабатывает сигнал ошибки. При неисправном делителе любого из поддиапазонов, выдается высокий уровень на выходе "Ошибка I". Реле KI разрывает цепь управляющего напряжения на выходе ЧД в режиме диагностики.

Амплитудный детектор (выполнен на микросхеме DA1) определяет наличие сигнала на входе делителя частоты.

ПЧЧ включает в себя кварцевый генератор, работающий на частоте 40 МГц, построенный по схеме симметричного мультивибратора на микросхеме DD9, распределитель
эталонных импульсов (DD8, DD10, DD12, DD13), определитель
амплитуды импульсов (VT9-VT11)

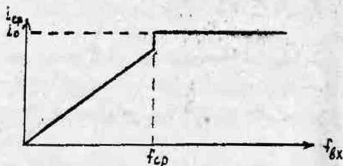
Сигнал с вывода 7 микросхемы DD5 через преобразователь уровня (с помощью резистора R1 устанавливается нижний для эмиттер-связанной логики (ЭСЛ) уровень) поступает на схему расширителя эталонных импульсов постоянной длительности, равной 11 периодам сигнала с частотой 80 МГц, т.е. $T = 137,5^{150}$ нс. На выводах 2 и 3 микросхемы DD8 вырабатываются противофазные импульсы с длительностью $T = 137,5^{150}$ нс, частота их повторения соответствует частоте сигнала на входе ПЧН. Эти импульсы управляют токовыми ключами (VT9, VT11). Среднее значение тока, поступающего с коллектора транзистора VT11, в амперах равно

$$i_{cp} = I_0 T f_{\delta\lambda}, \quad (II.1)$$

где $I_0 = 4 \cdot 10^{-3}$ А;
 $T = 137,5^{150} \cdot 10^{-9}$ с;

$f_{\delta\lambda}$ - частота на входе ПЧН, Гц.

Частотный компаратор (DD17, DD19, DD22, VD7, VD6) выдает на своем выходе сигнал низкого уровня ЭСЛ, если входная частота сигнала ниже 5,5 МГц, и сигнал высокого уровня ЭСЛ, если частота сигнала выше 5,5 МГц. Сигнал низкого уровня ЭСЛ не препятствует работе ПЧН, а сигнал высокого уровня ЭСЛ, поступая на вход 5 микросхемы DD8 ПЧН, поддерживает на выводе 2 микросхемы DD8 также высокий уровень. При этом открыт постоянно транзистор VT11 и ток через него равен $i_{cp} = I_0$ (рис. II.3), т.е. обеспечивается однозначность преобразования на высоких частотах.



$f_{ср} = 5,5 \text{ МГц}$ - частота переключения тока на величину I_0 .

Рис. II.3

Усилитель сигнала ошибки состоит из коммутатора постоянной времени (DA4, DD23), сумматора (DA2, DA3) и усилителя - интегратора (остальная часть схемы). Ток I_0 с выхода ПЧН поступает на вход сумматора. Также на вход сумматора через вход "U_{ЧАП}" поступает напряжение с выхода ПЧН (5.103.483) и напряжение от источника опорного напряжения (V013). С помощью резисторов RP6 и RP6 осуществляется привязка управляющего напряжения U_{ПЧН} к напряжению ПЧН, получаемому при прохождении тока $I_{ср}$ через резисторы RP5, RP8, RP9, RP6. На выходе сумматора выделяется сигнал ошибки системы частотной автоподстройки частоты (ЧАПЧ), который после усиления усилителем-интегратором (DA5, VT13, VT15) через выход "U_{управл}" управляет частотой перестраиваемого генератора. Постоянная времени усилителя-интегратора меняется с помощью коммутатора в зависимости от информации, поступающей по шинам Д8, Д9, Д11, для обеспечения оптимальных условий системы ЧАПЧ (минимальная паразитная частотная модуляция, максимальное быстродействие и отсутствие генерации системы ЧАПЧ). При переходе из II поддиапазона в II или I на выходе микросхемы DD23 (вывод 3) вырабатывается импульс длительностью несколько микросекунд, который на это время раскорачивает резистор

RT1 (I МОм), и на это время постоянная времени интегратора увеличивается во много раз, что резко уменьшает влияние переходных процессов в системе ЧАПЧ на управляющее напряжение и тем самым облегчает вход ее в работу в другом поддиапазоне.

С помощью резистора RP8 устанавливается порог ограничения сверху управляющего напряжения U_{управл}, соответствующий частоте ГЧК 275 МГц. Во II и I поддиапазонах командой по шине Д10 открывается транзистор VT14, тем самым выключается ограничитель напряжения сверху во II и I поддиапазонах. Напряжение ограничения соответствует частоте $f_{ГЧК}$ около 70 МГц. В момент выключения ГЧК он может оказаться в нерабочей зоне, т.е. частота перестраиваемого генератора будет ниже частоты ГЧК. Для ограничения разности частот в нерабочей зоне служит ограничитель на транзисторе VT12. С помощью резистора RP7 устанавливается частота ГЧК в нерабочей зоне около 15 МГц.

П.1.3.4. ПЧН (5.103.483 ЭЗ рис. 15) предназначен для получения напряжения управления частотой сигнала ГЧК и сигналов переключения режимов работы ЧД 5.404.131. Структурная схема ПЧН приведена на рис. 11.4. ПЧН содержит: схему управления (СУ), дешифратор (ДШ), ЦАП (регистры запоминания (RT A, B, C, микросхемы ЦАП A, ЦАП B, ЦАП C и сумматор напряжений), запоминающий регистр поддиапазонов (RT Д), регистр интегратора (RT И), регистр входной (RT В_х) и схему диагностики (СД).

СУ управляет RT В_х (DD2, DD3, DD6) и ДШ (DD1) и выполнена на микросхеме DD5. При наличии сигнала "Вход АЗ" СУ продуцирует импульсы "Запис" на ДШ (DD1).

ДШ распределяет импульсы "Запис" в соответствии с адресами объектов (табл. II.1).

Структурная схема преобразователя код - изображение 5 ЮЗ 483

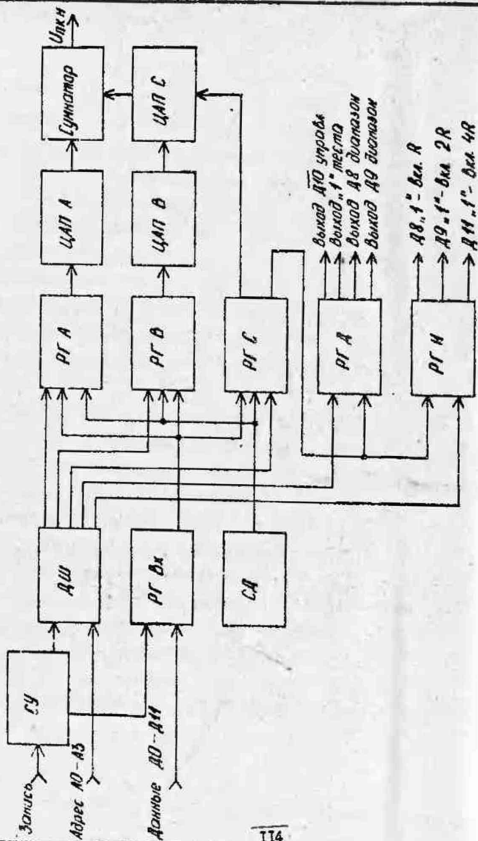


Рис. 11.4

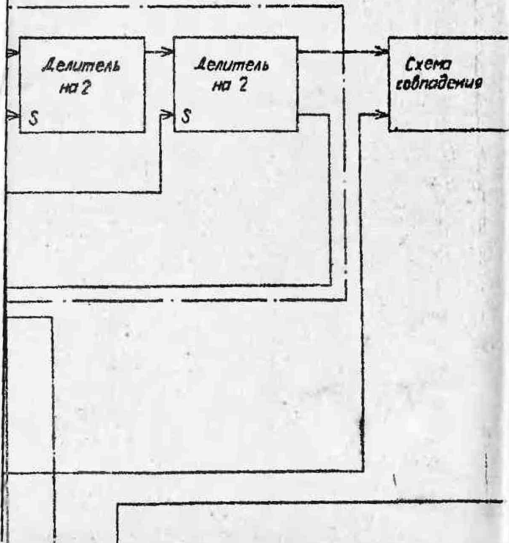
Таблица II.1

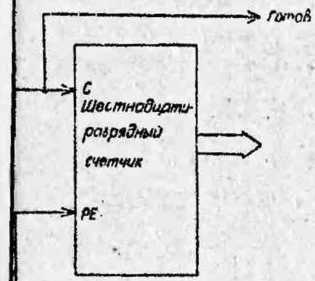
Наименование шин	Логическое состояние адресных шин для выбора объектов управления						
	РГ А (ЦАП А)	РГ В (ЦАП В)	РГ С (ЦАП С)	РГ Д	РГ И	РГ В _х	Выход "Запись"
А0	0	1	0	0	1	1	0
А1	0	0	1	0	0	1	1
А2	0	0	0	1	1	1	1

В ПКН импульсы "Запись", пройдя соответствующий инвертор (DD4, DD5), производят поочередно запись информации на шинах данных ДО-Д11 в тот или иной запоминающий РГ. Коды с выходов РГ А, РГ В, РГ С подаются на входы соответственно ЦАП А, ЦАП В, ЦАП С. Коэффициент передачи напряжения с выхода ЦАП А регулируется резистором RP2. С помощью резистора RP1 устанавливается нулевое напряжение на выходе микросхемы DA2 в ЦАП А, при записанном восьмеричном коде в РГ А, равном 4000. В ЦАП В использованы аналогичные микросхемы, но его выходное напряжение проходит к сумматору напряжения через умножающий ЦАП С - кодовый делитель напряжения. Коэффициент передачи ЦАП В и ЦАП С регулируется резистором RP3. С помощью резистора RP4 устанавливается нулевое начальное напряжение на выходе усилителя на микросхеме DA6 в ЦАП В при записанных низких уровнях в РГ В. При закрытом ЦАП С (его коэффициент передачи равен нулю, если в десяти первых разрядах РГ С записаны все низкие уровни) напряжение на выходе сумматора за счет ЦАП А может изменяться от плюс 8 В (во все разряды РГ А записаны низкие уровни) до минус 8 В (во все разряды РГ А

записаны высокие уровни). С помощью резистора R_{P5} устанавливается нулевое напряжение на выходе усилителя на микросхеме DA8 в ЦАП С при записанных низких уровнях в РГ С и наличии восьмеричного кода 4000 в РГ А. При закрытом ЦАП А (в РГ А записаны низкие уровни), открытом ЦАП С (в РГ С записаны высокие уровни) напряжение на выходе сумматора за счет ЦАП В должно изменяться также от плюс 8 В (в РГ В записаны низкие уровни) до минус 8 В (в РГ В записаны высокие уровни). Начальная частота ГЧЧ устанавливается с помощью ЦАП А при закрытом ЦАП В. Установка точек частоты в каждом из участков выполняется с помощью ЦАП В.

РГ Д (0D7) в ПКН используется для установки информации на разьеме XI, которая предназначена для переключения поддиапазонов, выдачи сигнала управления диагностикой ("Выход "Г" теста"), управления ключом поддиапазона ("Вход ДЮ управ.") в ЧД 5.404.131. Сигналы "Д8", "Д9", "Д11" с выхода РГ И поступают на разъем XI и используются для коммутации постоянной времени интегратора в ЧД.





II.1.3.5. УИ_Ф ПКЧ (5.172.273 ЭЗ рис. 19) обеспечивает сопряжение МП с ПКЧ, а также преобразование измеряемого значения частоты в код. УИ_Ф ПКЧ содержит интерфейсную часть и преобразователь частоты в код (ПЧК).

Интерфейсная часть УИ_Ф ПКЧ формирует сигналы, необходимые для цифровой перестройки частоты ПКЧ, запуска частотомера, считывания частоты ПКЧ, организации прерывания программы.

Структурная схема интерфейсной части УИ_Ф ПКЧ показана на рис. II.5.

Канальные буферные каскады УИ_Ф обеспечивают согласование по нагрузке схем внутреннего частотомера и канала МП при считывании информации из УИ_Ф МП. Канальные буферные каскады реализованы на микросхемах DD1 - DD4.

Схема выборки обеспечивает выборку УИ_Ф в диапазоне адресов 174140₈ - 174147₈. Команды байтовой записи не выполняются. Схема выборки собрана на микросхемах DD5, DD9, DD12, DD10.2 и части микросхемы DD8 (выводы 4 и 2).

Дешифрованный сигнал поступает на вывод 4 микросхемы DD8 и по переделу с низкого уровня на высокий уровень канального сигнала "К СИЛ Н" фиксируется на выводе 2 микросхемы DD8 (ХР1). Комбинируя этот сигнал с сигналом "К Ввод" или "К Вывод", СУ формирует канальный сигнал подтверждения обращения сигнала "К СИЛ Н" (микросхемы DD14, DD15, DD12.3, DD11.2, DD17.1).

Функции, выполняемые УИ_Ф, приведены в табл. II.2.

Таблица II.2

Выполняемая функция	Канальный адрес УИ _ф	Режим
1. Запись управляющих сигналов "Частотомер", "Тест", "Запрет прерывания"	I74I40 ₈	Запись
2. Считывание тестовых сигналов "Дискриминатор", "Генератор", "АРМ", "Готов частотомер"	I74I40 ₈	Считывание
3. Запись в РГ данных генератора с шин Д0-Д11	I74I42 ₈	Запись
4. Не выполняется	I74I42 ₈	Считывание
5. Запись времени счета и запуск внутреннего частотомера	I74I44	Запись
6. Считывание кода частотомера с шин Д0-Д15	I74I44	Считывание
7. Запись в адресный РГ адресов ИЧ (4 разряда)	I74I46	Запись
8. Не выполняется	I74I46	Считывание

СУ также формирует сигналы управления канальными буферными каскадами и сигналы записи в РГ УИ_ф согласно табл. II.2.

Чтобы обеспечить возможность измерять частоту внешним частотомером в УИ_ф формируется сигнал "Частотомер". Формирователь этого сигнала собран на транзисторе VT1.

РГ адреса внешнего устройства собран на микросхеме DD 20 и обеспечивает фиксацию адреса.

В РГ данных, собранном на микросхемах DD 21, DD 22, DD 23,

фиксируются данные, посылаемые в ПКЧ и таймер (схему установки времени счета) внутреннего частотомера.

Схема прерывания собрана на микросхемах DD16, DD11.3, DD13.2, DD13.1. Схема коммутирует вектор прерывания в канал MI и формирует при прерывании сигнал "К СИП Н" от сигнала "К ШР I".

Вектор прерывания $UI_{\text{ф}}$ имеет код 200₈.

ПКЧ обеспечивает преобразование измеряемой частоты в шестнадцатизрядный двоичный код. ПКЧ построен по классической схеме частотомере - подсчете количества импульсов изменяющейся частоты за опорные интервалы времени. Структурная схема ПКЧ приведена на рис. II.6. ПКЧ состоит из схемы формирования импульса эталонного интервала времени (DD26, DD28, DD33.1, DD29, DD30.1, DD30.2), схемы запуска частотомера (DD31.1 и DD31.2), схемы совпадения (DD32.2 и DD32.3), шестнадцатизрядного счетчика (DD35 - DD38) и схемы тестового контроля.

Схема формирования импульса эталонного интервала времени состоит из опорного кварцевого генератора 8 МГц (DD26), делителя на 8 (DD28), программируемого делителя (DD29), триггера сброса (DD33.1), делителей на 2 (DD30.1 и DD30.2).

Опорный кварцевый генератор выполнен по схеме автоколебательного мультипликатора, стабилизированного кварцем. Формирование импульсов эталонных интервалов времени, равных 1, 2 или 5 мс, осуществляется с помощью программируемого делителя, на вход которого поступает сигнал частотой 1 МГц с делителя на 8 (DD28). Программируемый делитель (DD29) управляется по шине данных DA - D0 в зависимости от диапазона измерения. При отсутствии переключей XT8 - XT12 на входе программируемого делителя устанавливается

код 10100, соответствующий получению импульса эталонного интервала времени 5 мс на выводе I3 микросхемы DD30.2 и позволяющий провести работу схемы формирования импульса эталонного интервала времени.

Триггер сброса (DD33.I) осуществляет установку низкого ^{*} уровня на выводе 23 программируемого делителя (DD29) при включении напряжения питания. В момент включения напряжения питания импульс питания, пройдя через интегрирующую цепочку C24, R33, соед^{ит}ляет на 5 входа микросхемы DD33.I высокий уровень, тогда на ее выводе I2 устанавливается низкий уровень. Одновременно импульс питания, пройдя через дифференцирующую цепочку R34, C25, создает на входе B микросхемы DD33.I высокий уровень, а на ее выводе I2 устанавливает высокий уровень и микросхема DD29 готова к счету импульсов, поступающих с делителя на 8 (DD28).

ПЧК работает в двух режимах:

1) в режиме преобразования частоты f_x в шестнадцатиразрядный двоичный код;

2) в тестовом режиме.

В режиме преобразования частоты f_x в шестнадцатиразрядный двоичный код на выводе I и 2 микросхемы DD27.I подается низкий уровень. При этом импульс с частотой f_x проходит через микросхемы DD27.2, DD32.I и заполняет эталонный интервал времени, вырабатываемый схемой формирования импульса эталонного интервала времени. В начальный момент времени, т.е. до прихода импульса запуска частотомере, на выводе I микросхемы DD31.I уровень неопределенный. Импульс запуска частотомера в момент t_1 положи-

* Низкий уровень не более 0,8 В
не Высокий уровень не менее 2,4 В

тельным фронтом запускает триггер I, который представляет собой одновибратор коротких импульсов (DD31.I). Этот одновибратор формирует импульс $t_{зад I} = t_2 - t_1$, высокий уровень которого устанавливает счетчики в нулевое состояние, т.к. при этом на все 0 входы подается низкий уровень. Положительный фронт инверсного импульса (вывод 2 микросхемы DD31.I) запускает триггер 2, который также является одновибратором, в момент времени t_2 (рис. II.7). Положительный фронт импульса (вывод I3 микросхемы DD31.2) устанавливает делители на 2 (DD30.I и DD30.2) в высокий уровень и на входе 4 микросхемы DD32.2 высокий уровень, при этом импульс с частотой f_x проходит через микросхемы DD32.2 и DD32.3 и попадает на вход счетчика DD35, который начинает счет, одновременно начинает формироваться импульс эталонного интервала времени. По окончании временного интервала I, 2, 5 мс (в зависимости от выбранного диапазона) на выводе I3 микросхемы DD30.2 устанавливается низкий уровень, запрещающий работу счетчиков DD35 - DD38, одновременно на выводе I2 микросхемы DD30.2 устанавливается высокий уровень и микросхема DD28

устанавливается в низкий уровень, т.е. запрещена работа делителя на 8 (DD28). Таким образом, на выводах счетчиков DD35 - DD38 отражается двоичный код измеряемой частоты f_x .

В тестовом режиме на входе микросхемы DD27 устанавливается высокий уровень, а на выводе 3 микросхемы DD27.I низкий уровень, запрещающий прохождение импульсов через микросхему DD27.2. Импульс с частотой 8 МГц, сформированный тестовым кварцевым генератором (DD27.3 и DD27.4), проходит через схему совпадения (DD32.I DD32.2, DD32.3) на счетный вход 5 счетчика (DD35). Одновременно на информационные входы 0 счетчиков

Элюры выходных напряжений ПЧК

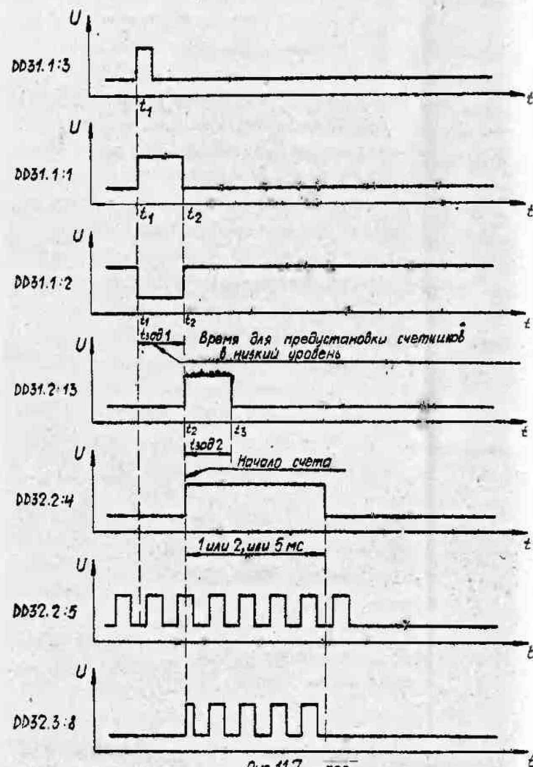
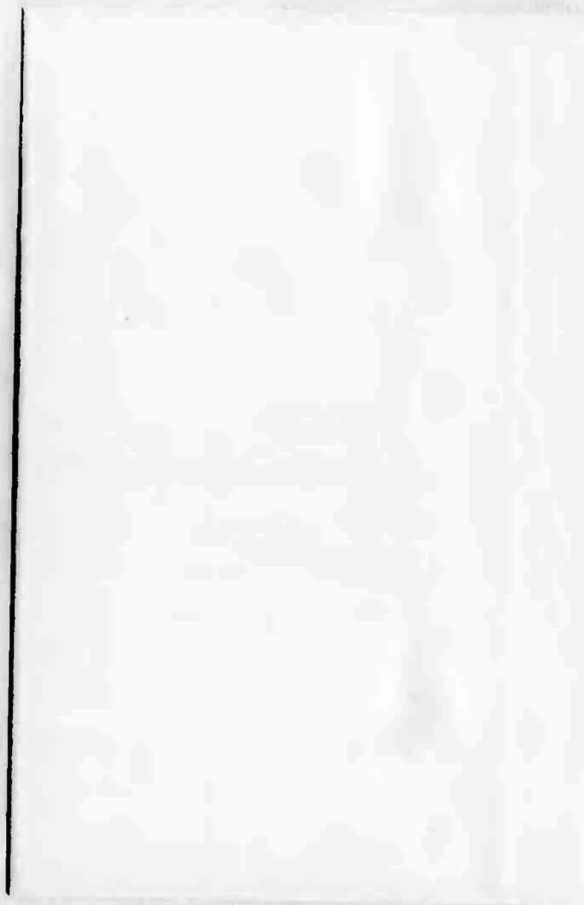


Рис. 11.7 122



(DD35 - DD38) поступает высокий уровень. Импульс запуска часотомера запускает триггер I (DD31.I) и устанавливает следующий двоичный код в счетчики DD35 - DD38: 0110 0011 1100 0010, который соответствует числу 25538.

Счетчик по окончании времени записи $t_{\text{зад I}}$ (см. рис. II.7), выдает счет частоты 8 МГц с установленного дополнительного кода и выдает низкий уровень по всем разрядам счетчиков, что свидетельствует о исправности тестового генератора 8 МГц, счетчиков (DD35 - DD38), и можно судить о погрешности счета (два младших разряда шестнадцатиразрядного кода).

II.1.4. Измерительный преобразователь (ИП) предназначен для калиброванного усиления протестированного напряжения и преобразования усиленного напряжения в код. ИП содержит усилитель измерительный 5.032.352 и преобразователь аналого-цифровой 5.103.486.

II.1.4.1. Усилитель измерительный (5.032.352 см. рис. I7) предназначен для калиброванного усиления напряжения постоянного тока. Он состоит из усилителя измерительного (ИУ) (5.032.353 см. рис. I8), размещенного в алюминиевом корпусе-экране. Структурная схема ИУ приведена на рис. II.8. ИУ содержит четыре усилительных каскада (усилитель 1 - усилитель 4), а также СУ резкими каждого каскада (СУ 1 - СУ 4) и всего ИУ.

СУ 1 - СУ 4 (соответственно DA4, DA10, DA16, DA24) служат для переключения коэффициентов передачи и полос пропускания соответствующих каскадов. Коммутатор 1 (DA1) служит для переключения каналов (выходов) и для отключения входа ИУ на время балансировки. Коммутатор 2 (DA2) служит для включения делителя 1:10 в режиме

работы ИУ. Интегратор (DA25) в цепи обрешной связи трех усилителей обеспечивает автоматическую балансировку напряжения смещения по входу усилителя I. Ключ I (DA24) служит для подключения интегратора в течение времени обрешного хода развертки ИО. Коммутатор 3 (DA4, DA16) служит для переключения цепи смещения при изменении коэффициента передачи усилителя I. Схема совпадения (CC) I (DD4) обеспечивает включение максимального усиления усилителей I, 2, 3 на время автобалансировки ИУ. Схемы блокировки (CB) I (C37, R93) и 2 (VT3, R61, C26) служат для предотвращения установления неправильного режима в ИУ во время включения напряжений питания. Ключ 2 (DA24) служит для включения нулевого напряжения на выходе интегратора (DA25). CC 3 (DD2) обеспечивает установку минимального усиления усилителей, а CC 2 (DD1) служит для отключения автобалансировки. Триггер (DD1) служит для управления режимом автобалансировки. Схема защиты входа (DA3, VD1 - VD4) предохраняет от перегрузки вход усилителя I. Схема питания (VT6, VT7, VT8, VD18, VD19, VD20) служит для фильтрации и стабилизации напряжений питания.

Усилители I-3 выполнены в соответствии со структурной схемой, приведенной на рис. II.9. Каждый из них содержит основной операционный усилитель (OU) (DA5, DA11, DA17), усилитель с модуляцией - демодуляцией (МДМ) сигнала (DA6, с DA7, DA12 с DA13, DA18 с DA19), ключ (DA4, DA10, DA16), интегратор (DA9, DA15, DA21) и компаратор (DA8, DA14, DA20). Усилитель МДМ и интегратор служат для автобалансировки OU по входу. Ключ и компаратор служат для отключения цепи автобалансировки при кратковременной перегрузке OU, когда его выходное напряжение более плюс 8 или менее минус 8 В.

Полостроенные резисторы имеют следующее назначение:

- 1) RPI - для регулировки усиления ИУ;

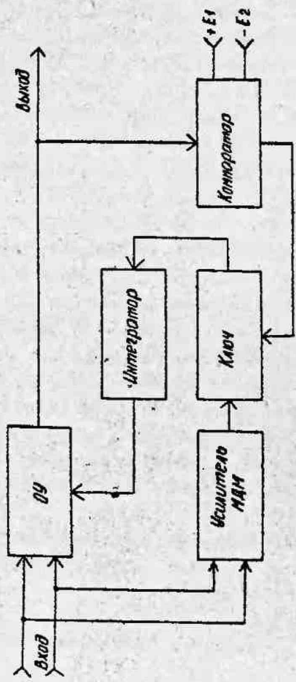


Рис. 11.9

- 2) КР2 - для регулировки напряжения автоматического смещения;
- 3) КР3 - для балансировки усилителя 4 (ДПА23);
- 4) КР4 - для регулировки смещения по выходу ИУ;
- 5) КР5 - для регулировки фиксированного смещения по входу ИУ;
- 6) КР6 - для подстройки быстродействия цепи автобалансировки.

Коэффициенты пералачи усилителей 1, 2, 3, 4 имеют дискретные значения соответственно 6/46, 0/20, 0/20, 0/10 дБ. Напряжение смещения кула по входу ИУ около 10 мкВ.

II.1.4.2. АЦП (5.103.486 33 рис. 19) предназначен для преобразования аналоговых напряжений постоянного тока от минус 5 до плюс 5 В в двенадцатеразрядный цифровой код.

Непосредственно АЦП собран на микросхемах DD2I, DA2 - DA4. Преобразование осуществляется по принципу последовательного приближения. Так, преобразуемое аналоговое напряжение через буферный каскад (повторитель напряжения) из микросхемы DA1 подается на один из входов устройства сравнения (DA4). При формировании команды "Пуск АЦП" импульс с выхода DI ДД ДД14 запускает автогенератор, построенный на микросхеме DD20, который формирует тактовые импульсы, поступающие на счетный вход RT сдвига DD2I. Входы RT соединены с информационными входами цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), собранного на микросхемах DA2 и DA3, выходное напряжение которого поступает на второй вход устройства сравнения.

Выход устройства сравнения, сравнивающего выходное напряжение ЦАП с входным напряжением, соединен с информационным входом ИТ сдвига и дает информацию о том, в какое состояние должен быть установлен каждый из выходов RT.

АЦП имеет регулировки кула (КР1) в масштабе (КР2).

Коммутатор входных преобразуемых напряжений имеет 7 входов и собран на интегральных ключах DA5 - DA7 и DA10.1. Управление работой коммутатора осуществляется через RT DD17 и ДД DD19.

Интегральные ключи DA8, DA9 и DA10.2 служат для переключения полосок по пяти входам: А1, А2, В1, В2 и С путем подматчления дополнительных конденсаторов С21 - С25.

С платы АЦП осуществляется управление работой звеньев элементов-но управляемых аттенуаторов измерительного канала. Управляющие уровни записываются в RT DD11, DD12, DD15.

На микросхемах DD4, DD6 - DD10 построена схема формирования сигнала ответа "К СИП" при обращении по любому из принадлежащих АЦП адресов. Формируемые на плате АЦП сигналы и присутствие их адреса в данные (восьмеричные коды) приведены в табл. II.3.

Таблица II.3

Сигнал или выполняемая функция	Ввод		Выход	
	Адрес	Данные	Адрес	Данные
1. Считывание кода АЦП	I74040	-	-	-
2. Считывание данных дватностки	I74042	-	-	-
3. Выход "1" ("0")	I74050 (I74052)	-	-	-
4. Выход "0" ("1")		-	-	-
5. Пуск АЦП	-	-	-	-
6. Выход II - "1"/"0"	-	-	I74040	-
7. Выход Д1	-	-	I74042	1
8. Выход Д2	-	-	I74042	2
9. Выход Д3	-	-	I74042	4
10. Полоса	-	-	I74042	10
			I74044	1

Продолжение табл. II.3

Сигнал или выполняемая функция	Ввод		Выход	
	Адрес	Данные	Адрес	Данные
11. Выход А1	-	-	174050	1
12. " А2	-	-	174050	2
13. " А3	-	-	174050	4
14. " А4	-	-	174050	10
15. " В1	-	-	174052	1
16. " В2	-	-	174052	2
17. " В3	-	-	174052	4
18. " В4	-	-	174052	10
19. Выход С1	-	-	174054	1
20. " С2	-	-	174054	2
21. " С3	-	-	174054	4
22. Выход I "I"/"O"	-	-	174054	10
23. Коммутатор входа А1	-	-	174056	1
24. То же А2	-	-	174056	4
25. " В1	-	-	174056	0
26. " В2	-	-	174056	7
27. " С	-	-	174056	5
28. " И1	-	-	174056	6
29. " И2	-	-	174056	2

Обмен данными через общую шину МП осуществляется через магистральные переключатели 001 - 003. Микросхема 005 служит для обмена данными в режиме тестирования.

II.1.5. МП предназначен для выполнения логических операций по управлению процессом измерения, а также для обработки результатов измерения. Функционально состоит из следующих основных узлов:

- 1) вычислитель 5.105.933;
- 2) ПЗУ 5.106.227 - ;
- 3) ОЗУ 5.106.201.

Работа МП осуществляется по программе. Коды выполняемых вычислительных операций хранятся в ПЗУ и поступают на вычислитель по каналу "Электроника-60". Канал состоит из шестнадцатиградусной линии "Данные-адреса" и сигналов сопровождения ("СИА", "СИП", "ИР", "Байт", "ПИ", "ПДО" и др.). Для передачи адресов и данных попеременно используется одна и та же магистраль. В ОЗУ записывается информация для временного хранения (информация о данных калибровки, данные промежуточных вычислений и т.д.).

II.1.5.1. Вычислитель (5.105.933 33 рис. 20) является основным устройством МП, предназначен для логической обработки информации, получаемой от других устройств МП и управления. Вычислитель работает по жесткой программе, записанной в ПЗУ. В процессе выполнения программы вычислитель обращается ко всем устройствам, подключенным к магистрали МП. Структурная схема вычислителя приведена на рис. II.10.

Основным элементом вычислителя является микросхема И806В12. Вычислитель полностью реализует систему команд этой микросхемы. В вычислителе также имеются схемы, необходимые для начального запуска, схемы поддержки сигналов, внутреннее ПЗУ, буферный каскад магистрали.

Начальный запуск вычислителя реализуется на микросхеме 010 при помощи короткозамкательной ИТ6 - ИТ9. При подаче на вычислитель

Структурная схема вычислителя 5.105.933

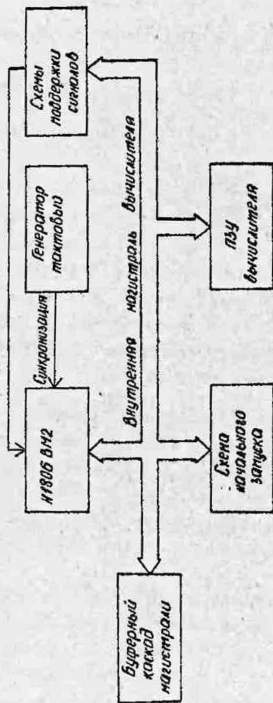


Рис. 11.10

тель отрицательного фронта сигнала "Общий сброс" срабатывают лдущие мультивибраторы (DD7), формирующие сигналы "AC10", "DC10" для микросхемы DDII. Длительность сигнала "DC10" - 40 нс, "AC10" - 110 нс. После получения этих сигналов микросхема DDII выдает сигналы "DIN" и "SELL", которые открывают мультиплексер, выполненный на микросхеме DDIO.

В зависимости от положения короткозамыкателей XT6 - XT9 к внутренней магистрали вычислителя с выходов DDII (к старшим четырем разрядам) коммутируется адрес запуска вычислителя. Микросхема DDII считывает адрес запуска и через некоторое время выдает его на магистраль МП.

Этот адрес является начальным адресом программы, записанной в ПЗУ вычислителя. Начальный адрес программы - 160000.

Генератор тактовой собран на микросхемах DD2.3, DD2.4. Частота тактовых импульсов 4 МГц.

Схемы поддержки сигналов собраны на микросхеме DD20.2. Они обеспечивают устойчивую работу микросхемы DDII.

Внутреннее ПЗУ обеспечивает считывание данных по адресам 160000 - 167776. В этом ПЗУ записаны тесты самодиагностики МП.

Адрес личного ПЗУ фиксируется в регистрах, выполненных на микросхемах DD15 и DD16. Выборка ПЗУ фиксируется в микросхеме DD2.6 (вывод 2). В качестве запоминающего устройства используется микросхема DD17, DD18. Емкость ПЗУ 2Кх16 бит.

Сигналы, формируемые вычислителем, и сигналы, подводимые от внешних устройств магистрали МП, приведены в табл. II.4.

Таблица II.4

Сигналы на разрядах магистралей МП								
32	31	30	29	28	27	26	25	24
"ШПО" ("DCL0")	"ПОСТ" ("DCL0")	"ИТТ" ("ACL0")	"Вход ПРЗ" ("JRG3")	"Вход остан" ("JRG1")	"Вход ПРТ" ("JRG2")	"Байт" ("Вход")	"Байт" ПТР" ("VJRG")	"Вход СИП"

Продолжение табл. II.4

Сигналы на разрядах магистралей МП								
23	22	21	20	19	18	17	16	15...0
"Вход ПДЛ" ("DMF")	"Общий сброс"	"Сброс" ("NIT")	"ШПО"	"БУ"	"СИА"	"Ввод"	"Вывод"	"ДА"

При необходимости начальный адрес пуска вычислителя может быть изменен. Начальный адрес пуска задается перемычками XT6 - XT9.

Начальные адреса пуска (в восьмеричных кодах) приведены в табл. II.5.

Таблица II.5

Перемычка	Низкий уровень на выводе микросхемы D010	Адрес начального пуска вычислителя
XT6	16	10000 ₈
XT7	18	20000 ₈
XT8	20	40000 ₈
XT9	22	100000 ₈

Например, если начальный адрес пуска вычислителя должен быть 160000₈, то необходимо переключки XT7, XT8, XT9 поставить так, чтобы на выводах 5, 11, 14 DD10 был высокий уровень. Сумма адресов, соответствующих поставленным переключкам должна соответствовать адресу начального пуска вычислителя. В данном примера:

$$\begin{array}{r}
 100000 \\
 + 40000 \\
 + \underline{20000} \\
 \hline
 160000_8
 \end{array}$$

Остальные переключки должны обеспечить низкий уровень на оставшихся выводах микросхемы DD10.

Питается вычислитель от источника (5±0,25) В, потребляемый ток около 1,3 А.

Для уменьшения потребляемого тока на транзисторной сборке VT1 реализованы ключи питающего напряжения для микросхем ПЗУ DD17, DD18. Ключи подают напряжение питания при обращении к ПЗУ, размещенному на плате вычислителя.

II.1.5.2. ПЗУ (ПЧ5.106.227 88 рю.21) предназначено для постоянного хранения программ и данных, управляющих работой МП. По электрическим и временным параметрам входы и выходы ПЗУ соответствуют каналу ЗЕМ "Электроника-60".

Емкость памяти-16384 шестнадцатиразрядных слов. Время выборки не более 150 нс. Конкретные адреса выборки ПЗУ устанавливаются с помощью специальной микросхемы ШПЗУ, служащей ДПШ адреса.

Структурная схема ПЗУ приведена на рис. II.11. Основным узлом ПЗУ является матрица памяти из 16 микросхем с информационной емкостью 2Kx8 бит каждая. Так как число разрядов в информационном слове микросхемы равно 8, для составления шестнадцатиразрядного

Структурная схема ПЗУ 5.106.22У

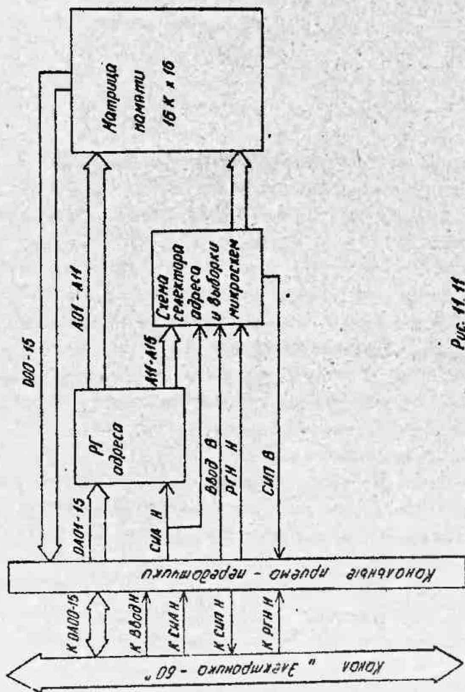


Рис. 11.11

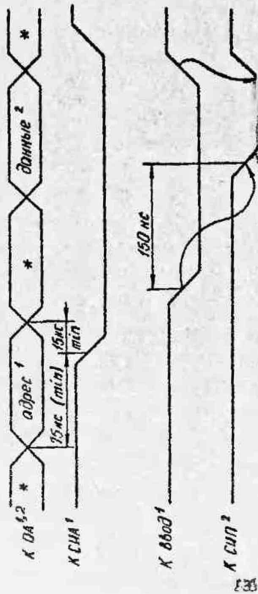
слова микросхемы в устройстве объединены в группы по две. Активное устройство, управляющее каналом, может только считывать информацию с ПЗУ. Запись информации в микросхемы матрицы памяти осуществляется отдельно при помощи специального программатора.

Цикл считывания осуществляется в соответствии с временной диаграммой, приведенной на рис. II.12.

Цикл состоит из двух частей: адресной и считывания данных. В адресной части цикла активное устройство выдает адрес, по которому будет считываться информация, и сигнал "К СИА Н", подтверждающий выдачу адреса. В части считывания данных активное устройство запрашивает данные, выдавая сигнал "К Ввод Н". ПЗУ выдает данные и сигнал "К СИИ Н", подтверждающий выдачу, активное устройство считывает данные и снимает сигналы "К Ввод Н" и "К СИА Н".

Канальные приемо-передатчики согласовывают входы и выходы ПЗУ с каналом. Адрес, передаваемый по каналу во время адресной части цикла считывания, записывается в РТ адреса по сигналу "К СИА Н". При поступлении сигнала "К Ввод Н" схема селектора адреса и выборки микросхем дешифрует старшие разряды А11-А15, записанные в РТ адреса. Если ПЗУ должна выбираться по этим адресам, данная схема подает напряжение питания и выборку на одну из пар микросхем из матрицы памяти и выдает сигнал "К СИИ Н" в канал. Младшие разряды А01-А11, записанные в РТ адреса, поступают на адресные входы микросхем матрицы памяти, определяя конкретную ячейку данных в выбранной паре микросхем. Данные с выходов микросхем матрицы памяти через канальные приемо-передатчики поступают в канал. Активное устройство считывает данные и снимает сигнал "К Ввод Н". Это приводит к отключению питания от микросхем матрицы памяти, снятию сигнала "К СИИ Н" и окончанию цикла. Комму-

Временная диаграмма цикла считывания



1 - сигнал активного устройства;

2 - сигнал ВУ;

* - уровень сигнала не имеет значения

такая логика снижает ток потребления ЦЗУ в 4 раза.

Ниже рассмотрена работа ЦЗУ по принципиальной электрической схеме.

В адресной части цикла считывания от активного устройства в ЦЗУ поступает шестнадцатиразрядное адресное слово. Разряды 01-15 через каналные приемо-передатчики (001 - 004) поступают на входы РГ адреса (005 - 008). Младший разряд 00 адресного слова в цикле считывания не используется и на РГ адреса не поступает.

Активное устройство после выдачи адресов вырабатывает сигнал "К СИА Н", информирующий ЦЗУ об установке адресов в канале. "К СИА Н" через каналный приемник (009) поступает на входы записи адресных РГ (005 - 008) и передним фронтом записывается в них поступивший адрес.

Пять старших разрядов А11-А15 с РГ адреса поступают в схему селектора адреса, собранного на микросхеме 0011. Селектор разбивает адресное пространство канала (32 К) на 32 блока по 1 К 16-разрядных слов каждый. ЦЗУ может занимать от 1 до 16 любых блоков в зависимости от потребности. На вход 19 (выборка) микросхемы 0011 через каналный приемник (009) поступает сигнал "К Ввод Н". Он переводит микросхему 0011 из третьего* состояния в состояние выдачи информации и на ее выходах появляются данные с ячейки, адрес которой определен сигналами "А11" - "А15", поступившими на адресные входы микросхемы 0011. Если поступивший адрес входит в область адресов, по которым ЦЗУ должна выдавать данные, в одном из разрядов ячейки микросхемы 0011 должен быть запрограммирован нужный уровень. Если ЦЗУ не должно выдавать данные, то по всем разрядам данной ячейки микросхемы 0011 долж-

* Третье состояние - высокоомное состояние выхода микросхемы

Рис. 11.12.

мы быть запрограммированы единицы.

Все восемь выходов микросхемы DDII подключены к входам микросхемы DDIO. Появление низкого уровня на одном из выходов микросхемы DDII вызывает установку высокого уровня на микросхеме

DDIO:8. Этот высокий уровень проходит через цепочку задержки (150 нс) на элементах R2, C1, открывает транзистор VT1 и, тем самым, в канал выдается сигнал "К СИИ Н". Сигнал с микросхемы

DDIO:8 через микросхему DD9,4 поступает на управляющие входы канальных приемо-передатчиков (DDI - DD4), переводя их в состояние выдачи информации в канал.

Сигналы с выходов микросхемы DDII поступают в схему коммутации напряжения питания (VT2, VT5). От того, на котором из выходов микросхемы DDII появится низкий уровень, зависит адресация выборки и питания. Зависимость приведена в табл. II.6.

Таблица II.6

Номер выхода микросхемы DDII, на котором установился низкий уровень	Паре микросхем, на которую подается напряжение питания
9	DD12, DD20
10	DD13, DD21
11	DD14, DD22
13	DD15, DD23
14	DD16, DD24
15	DD17, DD25
16	DD18, DD26
17	DD19, DD27

По одному адресу микросхемы DDII может быть запрограммирован только один низкий уровень. В противном случае питание и выборка подадутся одновременно на несколько пар микросхем, что приведет к выдаче неправильных данных. В одну пару микросхем (2 К слов) помещаются два блока памяти (по 1 К слов). Для этих двух блоков сигналы на выходах микросхемы DDI будут одинаковыми, потому что должна выбираться одна та же пара микросхем, но так как сигнал "AI" поступает не только на микросхему DDII , но также и на старшие адресные входы микросхем памяти, для этих блоков будут выбраны разные ячейки памяти. Для удобства пользования в одну пару микросхем помещаются два блока, стоящие рядом в адресном пространстве канала. Микросхема DDII программируется так, чтобы блоки с меньшим номером находились бы в микросхемах памяти с меньшими номерами, а при возрастании номеров блоков, номера микросхем возрастали.

Схема коммутации напряжения питания построена на транзисторных сборках VT2 , VT3 и резисторах R3-R26 . Она состоит из восьми ключей напряжения. Схема одного ключа напряжения питания приведена на рис. II.13.

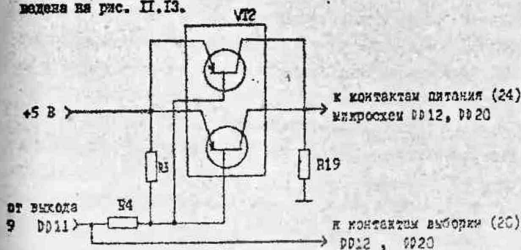


Рис. II.13

Если выход микросхемы $\Phi\Phi\Pi$ находится в третьем состоянии или в состоянии высокого уровня, ток через резистор R_4 не протекает и напряжение 5 В через резистор R_3 подается на базы транзисторов, запирая их. В микросхеме $\Phi\Phi\Pi 2$, $\Phi\Phi 20$ напряжение питания не поступает. Когда от выхода микросхемы $\Phi\Phi\Pi$ приходит низкий уровень, через резисторы R_4 , R_3 и базы транзисторов протекает ток и транзисторы открываются. Напряжение 5 В через открытые транзисторы поступает на контакты питания микросхем $\Phi\Phi 12$, $\Phi\Phi 20$. При возвращении выхода микросхемы $\Phi\Phi\Pi$ в третье состояние, транзисторы закрываются и напряжение питания с микросхем памяти снимается. Резистор R_7 служит для более быстрого спада напряжения питания после закрытия транзисторов. Для более быстрого перевода выходов микросхем $\Phi\Phi 12$, $\Phi\Phi 20$ в состояние "выключено", сигналы от выхода микросхемы $\Phi\Phi\Pi$ подаются не только на ключ напряжения, но и на контакты выборки микросхем $\Phi\Phi 12$, $\Phi\Phi 20$. Когда на контактах выборки поступает низкий уровень, микросхемы выбраны. Как только выход микросхемы $\Phi\Phi\Pi$ переходит в состояние высокого уровня, выборка снимается и выходы микросхем $\Phi\Phi 12$, $\Phi\Phi 20$ переходят в состояние "выключено" при еще не снятом питании. Это позволяет не ожидая полного спада напряжения питания на одной пара микросхем памяти подать питание и выборку на другую пару. Остальные семь ключей напряжения работают аналогично.

Матрица памяти состоит из 16 микросхем ПЗУ емкостью 2 Кх8 бит. В матрицу поступает сигнал питания и выборки микросхем, а также младшие адресные разряды $A1-A11$ с FT адреса ($\Phi\Phi 5$, $\Phi\Phi 7$), определяющие конкретную ячейку памяти выбранной микросхемы. Соответствующие выходы всех пар микросхем памяти соединены параллельно. Когда выбирается одна пара микросхем, выходы других

пар остаются в пассивном третьем состоянии. Информация с выходов микросхем через канальные передатчики ($\Phi\Phi 1 - \Phi\Phi 4$) (они, как раньше отмечалось, были переключены в состояние выдачи информации) поступает в канал.

Активное устройство, получив сигнал "К СИА Н" считывает информацию с канала и снимает сигнал "К Ввод Н". Снятие сигнала "К Ввод Н" выключает ДИ ($\Phi\Phi 11$), что приводит к снятию сигнала "К СИА Н" и напряжения питания с микросхем памяти. После снятия сигнала "К СИА Н" активное устройство снимает сигнал "К СИА Н" и цикл считывания заканчивается.

При использовании в ПЗУ микросхем типа M556P77 необходимо установить перемычку между гнездами $X51$ и $X54$.

II.1.5.3. Устройство запоминающее (5.106.201 38 рис. 22) предназначено для хранения данных и переменных величин в процессе работы МП.

Структурная схема СУ показана на рис. II.14.

Канальные буферные каскады обеспечивают усиление сигналов при считывании данных с блока запоминания в канал МП. Они собраны на микросхемах $\Phi\Phi 1 - \Phi\Phi 4$. Канальные буферные каскады двунаправленные. При передаче адреса и записи данных, данные через буферный каскад поступают на FT адреса и входы-выходы блока запоминания. При считывании данных после фиксации адреса в FT адреса СУ формирует управляющие сигналы для изменения направления передачи данных, т.е. для передачи считанной информации из блока запоминания в канал МП.

FT адреса собран на микросхемах $\Phi\Phi 10 - \Phi\Phi 12$. Запись адреса в FT адреса осуществляется по переключу фронту канального сигнала "К СИА Н" (переход уровня сигнала из высокого уровня в низкий).

Структурная схема ОЗУ 5.106.201

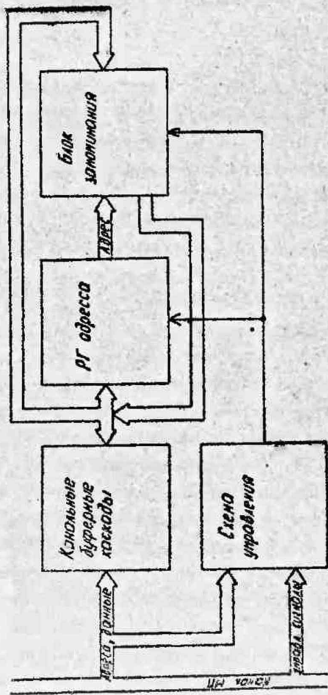


Рис. 11.14

В блоке запоминания ОЗУ происходит непосредственно хранение, модификация и считывание данных. Блок запоминания собран на микро-схемах DD15, DD17 - DD31.

СУ ОЗУ обеспечивает формирование:

- 1) сигналов, управляющих работой канальных буферных каскадов;
- 2) сигнала выборки ОЗУ;
- 3) сигнала "К СИП" от сигналов "К Ввод Н" или "К Вывод Н" при обращении к ОЗУ;
- 4) сигналов, обеспечивающих выборку байтов, при байтовых командах записи.

Выборка ОЗУ осуществляется при поступлении канального адреса в пределах $0 - 17777_8$.

Емкость ОЗУ 4Кх16 бит.

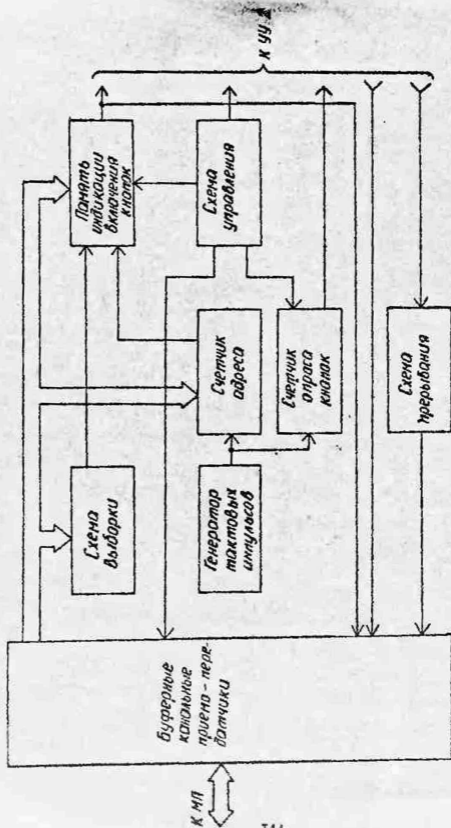
II.1.6. Устройство управления (5.105.923 ЗЗ рис. 23) предназначено для обеспечения управления функционированием прибора посредством органов управления, расположенных на его передней панели.

Устройство управления состоит из двух устройств:

- 1) устройства управления 1;
- 2) устройства управления 2.

II.1.6.1. Устройство управления (УУ) I (5.105.921 ЗЗ рис. 24) предназначено для организации связи между передней панелью (УУ 2) и каналом МЛ. Структурная схема УУ I приведена на рис. II.15. Схема выборки (DD6, DD8, DD14, DD9.2, DD9.4) служит для логической выборки УУ I. Адрес выборки УУ I может иметь значение в пределах $174000 - 174036$. Адреса выборки разделены на две группы:

Структурная схема УУ1 5.105.921



1) первая группа I74000₃ - I74017₈;

2) вторая группа I74020₃ - I74036₈.

Первая группа адресов предназначена для записи информации в память индикации включения кнопок (DD20, DD21) в УУ 2. По этим адресам возможно чтение информации с этой памяти. Слово, считываемое по этим адресам, имеет структуру, приведенную на рис. II.16.

15	10	9	7	6	0
Информация, считываемая с памяти		Адрес столбца кнопки		Код нажатой кнопки	

Рис. II.16

Вторая группа адресов предназначена для чтения информации с кнопок, а также сброса УУ I при необходимости начать опрос кнопок.

При наборе адреса с первой группы адресов на выводе 8 микросхемы DD9.4 появляется высокий уровень. По приходу с магистральной МП отрицательного фронта сигнала "К СМА" (т.е. перехода сигнала с высокого уровня в низкий) в микросхеме DD14 (вывод I6) фиксируется выборка первой группы адресов. Сигнал с вывода I микросхемы

DD14, комбинируя с сигналом с вывода 3 микросхемы DD9.1, формирует сигнал "СИП" (сигнал ответа при выборе). Сигнал с вывода I6 микросхемы DD14, комбинируя с сигналом с вывода 2 микросхемы DD19 формирует сигнал "Запись" для памяти индикации включения кнопок.

Адрес памяти фиксируется в счетчике (DD22) за время адресной части канального цикла. Сигнал от генератора тактовых импульсов (DD5, вывод I3) во время записи в память блокируется в микросхеме DD16 сигналом с вывода I микросхемы DD14.

Необходимо отметить, что при чтении информации по первой груп-

пе адресов происходит перезапись памяти, поэтому при частом обращении к УУ 1 по первой группе адресов индикация положения кнопок отсутствует. Частое чтение положения кнопок рекомендуется проводить по второй группе адресов.

Счетчик адреса собран на микросхеме DD22, счетчик опроса кнопок реализован на микросхеме DD13. Остальные логические элементы схемы являются схемой управления и прерывания устройства.

II.1.6.2. УУ 2 (5.105.922 ЗЗ рис. 25) является передней панелью прибора. В УУ 2 расположены органы управления (кнопки) прибора и светозадающие диоды для индикации включения кнопок. Кроме того, в УУ 2 находятся резисторы RP1, RP2, RP3, выходящие осями на переднюю панель прибора.

Структурная схема УУ 2 приведена на рис. II.17.

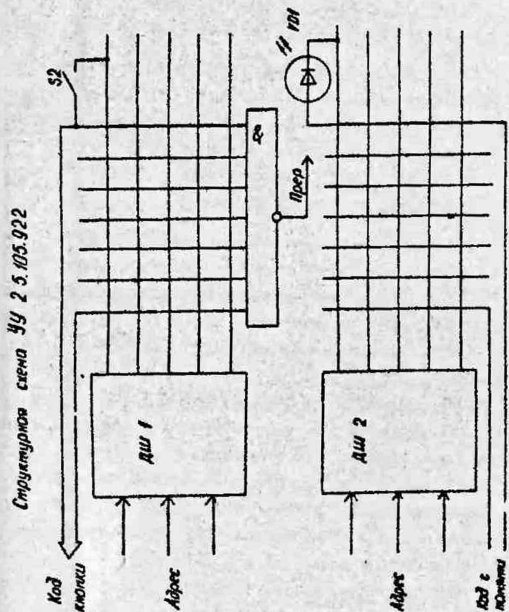
УУ 2 можно разделить функционально на две части, работающие независимо одна от другой:

- 1) схему управления;
- 2) схему индикации.

Схема управления состоит из ДШ 1 (DD1) и шифрагторной сетки кнопок (S2 - S36). На ДШ 1 подаются адреса колонки кнопок, т.е. адреса меняются последовательно, то на выходах ДШ 1 меняются уровни. При нажатии любой из кнопок на выходе схемы "И" появляется сигнал "Прер", который поступает на УУ 1 и далее обрабатывается МП согласно программе.

Схема индикации УУ 2 состоит из ДШ 2 (DD2) и светозадающих диодов (VD3 - VD37), расположенных в местах пересечения кодовых проводов от памяти индикации включения кнопок и выходных проводов ДШ 2.

При поступлении низкого уровня ДШ 2 и высокого уровня с пе-



мате индикации включения кнопок диод светит. Так как адреса, подаваемые на ДИ 2, меняются быстро, получается вспышка постоянного свечения световозлучающих диодов.

Кнопка S1 является кнопкой общего аппаратурного сброса МП. Логический уровень от нажатия кнопки поступает на вычислитель.

II.1.7. Устройство управления индикацией предназначено для приема информации от МП и преобразования ее в сигналы управления разверткой и подсветкой луча в ЗЛТ ИО. Устройство управления индикацией функционально состоит из двух устройств:

- 1) устройства запоминающего индикации 5.106.217;
- 2) устройства индикации 5.100.078.

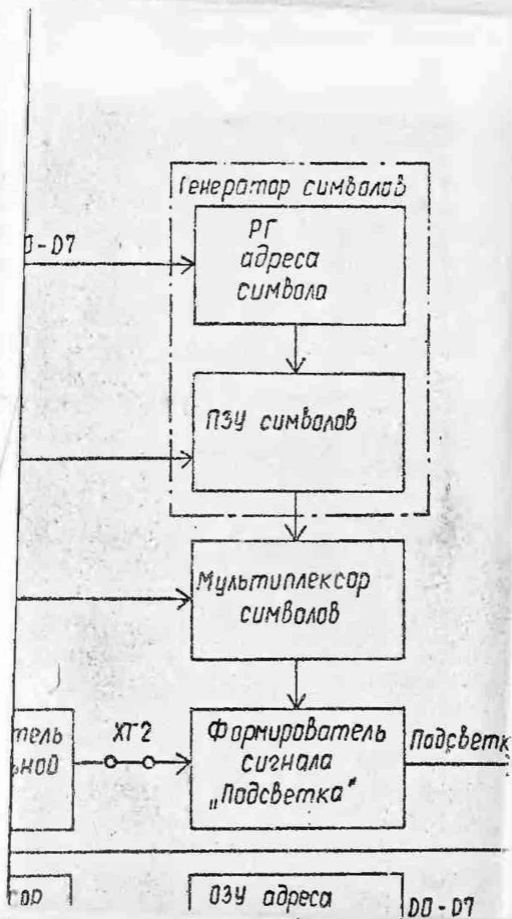
II.1.7.1. Устройство запоминающее индикации (УЗИ) (5.106.217 33 рис. 26) предназначено для связи и обмена информацией с МП для формирования сигналов управления устройству индикации (УИ) (5.100.078), для формирования сигнала подсветки графической информации и частотной метки, для создания внутренней магнетрали 3С-010.

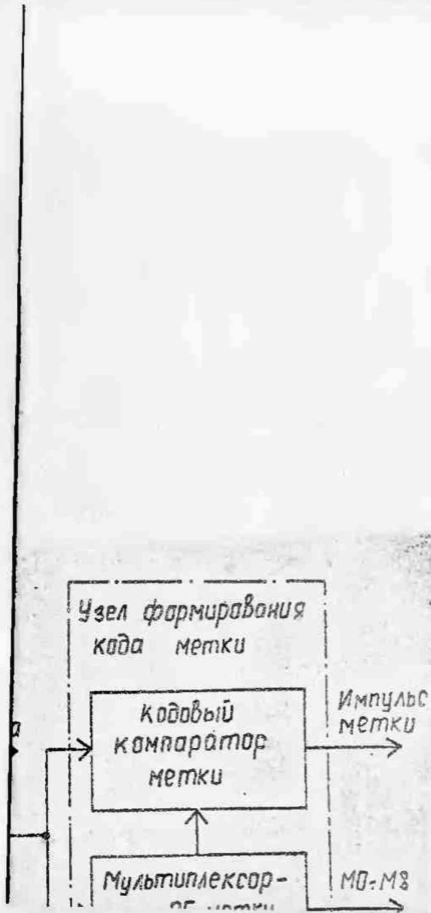
Структурная схема УЗИ приведена на рис. II.18.

Связь между УЗИ и МП осуществляется по двухканальной магнетрали К0А0 - К0А12, а также по сигналам управления от МП "ВУ", "Ввод", "Вывод", "СИА" и сигналу управления от УЗИ - "СИП".

Буферный каскад I (D022 - D024, D02.3) предназначен для передачи в МП кода метки М0-М8, а также для передачи соответствующих разрядов магистралей в другие узлы УЗИ.

Узел формирования сигналов "Выборка" и управления (D025 - D029) принимает сигнал с буферного каскада I и при подаче от него адресов из интервала I74I30 - I74I36 вырабатывает сигнал "Выборка".





Сигналы управления вырабатываются с приходом по магистрали конкретных адресов:

- 1) I74I30 - запись и считывание кода метки;
- 2) I74I32 - запись режима управления меткой;
- 3) I74I34 - запись адреса;
- 4) I74I36 - запись и считывание данных.

Временная диаграмма формирования сигнала "Выборка" приведена на рис. II.19.

Сигнал "Выборка" далее подается в формирователь сигнала "СИП" (DDII.3, DD36, DD35.2), который информирует МП об окончании обмена информацией. Сигнал "Выборка" фиксируется в микросхеме DD36.I сигналом "Запись-считывание", передается в микросхему DD36.2, где при помощи сигнала "3 разряд" получается некоторое запаздывание фронта, и с появлением на микросхеме DDII.3 сигналов "Ввод" или "Вывод" проходит через вентиль (DD35.2) к МП.

Временная диаграмма формирования сигнала "СИП" приведена на рис. II.20.

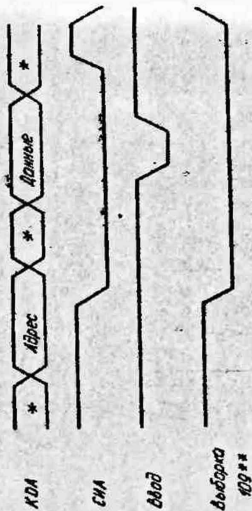
Буферный каскад II (DD16 - DD18) предназначен для создания внутренней магистрали DO - DIO и обмена информацией между ОЗУ графической информации (ГИ) и МП. ОЗУ ГИ можно адресовать двумя способами:

- 1) при считывании и записи данных с МП в ОЗУ ГИ адрес выставляется через буферный каскад I, счетчик-РГ адреса ОЗУ и мультиплексор адресов ОЗУ;

- 2) при считывании данных с ОЗУ ГИ в узел формирования сигнала "Подсветка" и вывода данных на экран ЭЛТ ИО адрес выставляется от счетчика строк через мультиплексор адресов ОЗУ.

Способ адресации выбирает мультиплексор адресов ОЗУ (DD12, DD14) в зависимости от сигнала "Запись-считывание".

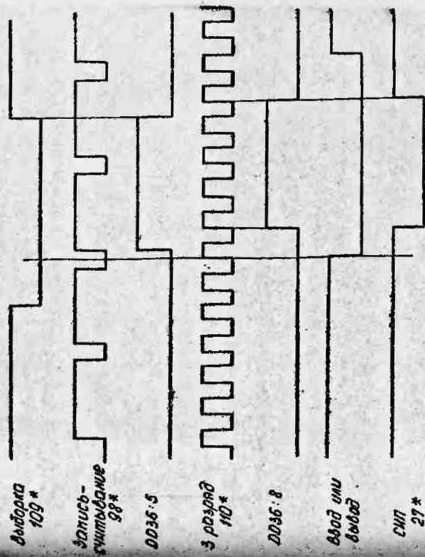
Временная диаграмма формирования сигнала "Выбор"



* - уровень сигнала не имеет значения;
 ** - абсолютные времена по Б.106.2.11.33 рис. 26

Рис. № 19

Временная диаграмма формирования сигнала "СИГ"



* - абсолютные времена по Б.106.2.11.33

Рис. № 20

Счетчик РТ адреса ОЗУ (DD8 - DD10) предназначен для фиксации начального адреса ОЗУ ПИ. После каждого цикла записи данных в ОЗУ ПИ код адреса на выходах счетчика - РТ адреса ОЗУ автоматически на один увеличивается.

Счетчик строк (DD5.1, DD6, DD7) запускается от сигнала "Синхрострок" и на своих выходах выставляет код строки текущего момента.

Узел формирования сигнала "Подсветка" состоит из формирователя сигнала "Подсветка" I канала (DD30, DD31), формирователя сигнала "Подсветка" II канала (DD32, DD33), сумматора (DD11.3, DD1.2, DD5.2, DD35).

В формирователе сигнала "Подсветка" обоих каналов во время обратного хода строки с ОЗУ ПИ записываются коды двух подсвечиваемых точек в строке. Визуально соединив эти точки в регистре, получается изображение двух графических сигналов. Во время прямого хода строки на реверсивные входы счетчика обоих формирователей подсветки поступают синхросигналы и при полной очистке счетчиков на их выходах появляется импульс займа, который служит как сигнал "Подсветка". Сигналы с формирователей подсветки поступают на сумматор (DD11.3, DD1.2, DD5.2, DD35.1), в котором происходит суммирование обоих графических сигналов, а также включение импульса метки в общую цепь подсветки (DD35.3).

Формирователь режима управления меткой (DD34.1) служит для определения способа передвижения метки. При передаче на МП по адресу 174132 кода "0" включается управление меткой от ручки "МЕТКА" "Р" на передней панели прибора. При передаче из МП по адресу 174132 кода "1" метка управляется при помощи МП, записывая код метки по адресу 174130.

II.1.7.2. УИ (5.100.078 38 рис. 27) предназначено для формирования импульсов запуска генераторов строк и кадров, расположенных в ИО, кода и импульса перестраиваемой частотной метки, сигналов подсветки, формирующих на ЗЛТ ИО измерительную сетку и символическую информацию, и сигналов управления для УЗИ 5.106.217.

Структурная схема УИ приведена на рис. II.21.

Изображение на ЗЛТ ИО формируется при помощи вертикального рестра: строки - вертикальна, а кадр формируется слева направо, как показано на рис. II.22.

Сплошной линией изображен прямой ход луча, а пунктирной - обратный. Во время прямого хода в I и III зонах (см. рис. II.22) формируются два ряда символической информации, а во II зоне - два графических канала.

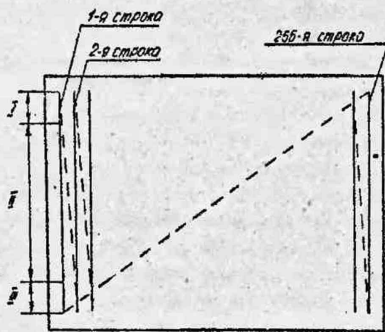
Задающий генератор (DD1) генерирует импульсы частотой 6 МГц, которые подаются на выход УИ и в формирователь строки (DD2.1, DD3, DD4), присваивающий адрес каждой точке в строке. Соответствующие разряды с формирователя строки подаются в формирователь сигнала "Запись-считывание" (DD18, DD5.3), который позволяет работать УИ в двух режимах:

- 1) считывать и выводить данные с ОЗУ адреса символа на экран ЗЛТ ИО;
- 2) вводить и выводить данные с ИИ в ОЗУ адреса символов.

Временная диаграмма формирования сигнала "Запись-считывание" приведена на рис. II.23.

Формирователь сигнала "Синхро строк" (DD8, DD20.1, DD11.1) служит для запуска генератора строк ИО. Здесь также вырабатывается сигнал "Графическая информация", внешний код "С" для I и III зон, код "I" для II зоны (см. рис. II.22) и показывающий, какая информация выводится на экран - графическая или символическая.

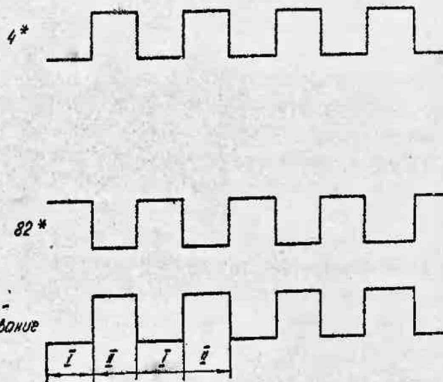
Принцип формирования раstra
на экране ЭЛТ ИО



— прямой ход луча
- - - обратный ход луча

Рис. 11. 22

Временная диаграмма формирования сигнала "Запись - считывание"



* - обозначение проводов по Б.100.078 33;
 \bar{I} - считывание данных с ОЗУ и вывод их на экран ЭЛТ;

\bar{II} - обращение МП в ОЗУ

Рис. 11.23

С формирователя сигнала "Синхро строк" импульсы запуска поступают на формирователи синхронизуемых кадров (D012 - D014), которые формируют на экране ЭЛТ ИО растр из 256 строк. Дополнительно формируется сигнал обратного хода кадров из 48 строк, во время которого луч возвращается в исходное положение.

При необходимости на экране ИО можно создать измерительную сетку. Для этого соединяется короткозамыкатель ХТ2, и импульсы с формирователя строки и формирователя синхронизуемых кадров через формирователь измерительной сетки (D016.1, D016.2) подаются на формирователь сигнала "Подсветка" (D019.1, D016.3, D016.4, D010.1, D020.2).

Символьную информацию на экране ЭЛТ ИО формирует генератор символов, состоящий из РТ адреса символов (D021), ПЗУ символов (D023) и мультиплексора символов (D024). В РТ адреса символа фиксируются через внутреннюю магистраль D0 - D7 по десятичному адресу, указывающий место в ПЗУ, где хранится нужный символ. Перечень и адреса символов сведены в табл. II.7. Код символа имеет восемь разрядов и для последовательного опроса используется мультиплексор символов, который адресуется от формирователя строки. Выход мультиплексора подключен к формирователю подсветки.

Таблица II.7

Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ
40		I00	0	I41	o	300	в	340	В
41	!	I01	A	I42	6	301	а	341	A
42	"	I02	B	I43	c	302	б	342	Б
43	#	I03	C	I44	d	303	в	343	Ц
44	0	I04	D	I45	e	304	д	344	Д

Продолжение табл. II.7

Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ	Код	Символ
45	%	I05	E	I46	f	305	o	345	Э
46	&	I06	F	I47	g	306	ф	346	Ф
47	/	I07	G	I50	h	307	г	347	Г
5	(	I10	H	I51	i	310	х	350	Х
51	)	I11	I	I52	j	311	и	351	И
52	*	I12	J	I53	k	312	я	352	Я
53	+	I13	K	I54	L	313	к	353	К
54	,	I14	L	I55	m	314	л	354	Л
55	-	I15	M	I56	n	315	м	355	М
56	.	I16	N	I57	o	316	н	356	Н
57	/	I17	O	I60	p	317	o	357	О
60	D	I20	P	I61	q	320	п	360	П
61	I	I21	Q	I62	r	321	я	361	Я
62	2	I22	R	I63	p	322	р	362	Р
63	3	I23	S	I64	t	323	с	363	С
64	4	I24	T	I65	u	324	т	364	Т
65	5	I25	U	I66	v	325	у	365	У
66	6	I26	V	I67	w	326	х	366	Х
67	7	I27	W	I70	x	327	в	367	В
70	8	I30	X	I71	y	330	ь	370	Ь
71	9	I31	Y	I72	z	331	н	371	Н
72	:	I32	Z	I73	<	332	з	372	З
73	;	I33	[	I74	!	333	ш	373	Ш
74	<	I34	\	I75	>	334	з	374	Э

Код	Сим- вол	Код	Сим- вол	Код	Сим- вол	Код	Сим- вол	Код	Сим- вол
75	=	I35	J	I76	-	335	щ	375	Щ
76	>	I36	—	I77	■	336	ч	376	Ч
77	?	I37	-			337	ь		

Местонахождение символа на экране можно определить по внутренней магистрали DD - D7, записав данные в счетчик - PГ адреса символа (DD25 - DD26).

В ОЗУ адреса символа (DD30, DD31) хранится информация о всей символьной информации на экране ЭЛТ ИО. Установить адрес ОЗУ при помощи мультиплекора адреса символа (DD27, DD28) можно двумя способами:

- 1) от формирователя синхроимпульса кадров;
- 2) от счетчика - PГ адреса символа.

Мультиплекор переключается от сигнала "Запись-считывание" (см. рис. II.23).

Метка на экране ЭЛТ ИО формируется в виде вертикальной линии, которая создается подоветкой одной строки рестра. При помощи узла формирования сигнала "Запись метки" получается во времени передвигающийся фронт, который в узле формирования кода метки записывает код метки.

Временная диаграмма формирования сигнала "Запись метки" приведена на рис. II.24.

В генератор пилообразного напряжения (DD10,2, VTI, C5, VAI, KPI, R24) подается импульс "Обратный код метки" и во время прямого хода луча генератор формирует пилообразный импульс, который подается на один вход аналогового компаратора (DAI). На вто-

Временная диаграмма формирования
сигнала "Запись метки"

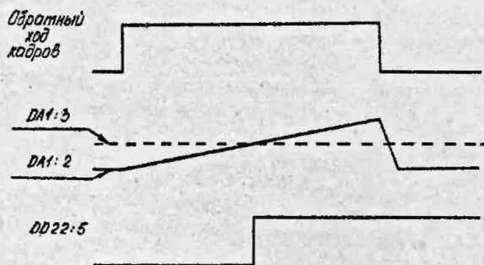


Рис. 11. 24

рой вход компаратора подается напряжение от 0 до 5 В от резистора МЕТКА "Г"; расположенного на передней панели прибора. Таким образом, поворачивая ручку МЕТКА "Г" на выходе аналогового компаратора получается перемещаемый во времени фронт импульса, который через формирователь сигнала "Запись метки" поступает в узел формирования кода метки. При помощи формирователя сигнала "Запись метки" также можно посылать импульс записи метки прямо от МП. Если тем временем от МП через магистраль DD0 - DD8 поступают данные, то они через мультиплексор РГ метки (DD32 - DD34) проходят в магистраль кода метки ИО-И8. В другом случае (при формировании записи метки от ручки МЕТКА "Г") в мультиплексоре-РГ метки фиксируется код строки, приведенный от формирователя синхронизации кадров. Далее код строки подается в кодовый компаратор метки (DD35, DD36), в котором в момент сравнения вырабатывается импульс метки.

II.1.8. ИО (5.174.256-03 ЭЗ рис. 28) предназначен для отображения на экране ЭЛТ частотных характеристик и вывода на экран ЭЛТ буквенно-цифровой информации о режимах работы и результатах измерений.

Структурная схема ИО приведена на рис. II.25.

В состав ИО входят:

- 1) УУ 5.105 9С3;
- 2) усилитель видео 5.035.022;
- 3) выпрямитель высоковольтный 5.121.071;
- 4) устройство соединительное 5.262.494;
- 5) отклоняющая система (СС);
- 6) ЭЛТ.

Структурная схема ИД 5.174.256-03

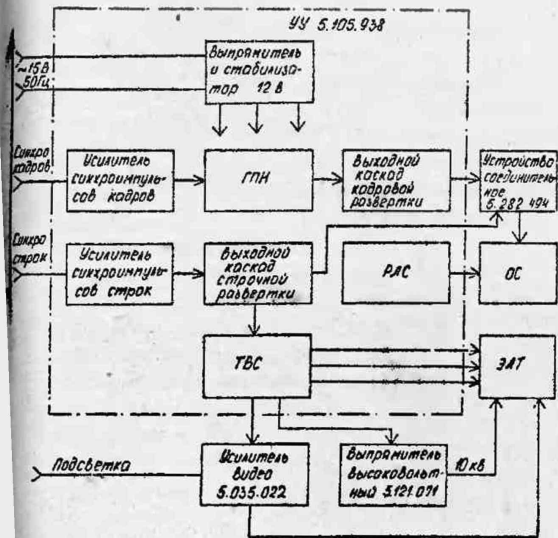


Рис. 11.25

Принцип действия Ю основан на методе телевизионной развертки с вертикальным растром. Информация для вывода на экран, а также синхронимпульсы строк и кадров поступают от УИ 5.100.078. Синхронимпульсы кадров после усиления поступают на генератор пилообразного напряжения (ПН), а с него пилообразное напряжение через выходной каскад кадровой развертки подается на ОС и служит для отклонения луча по горизонтали. Синхронимпульсы строк после усиления подаются на выходной каскад строчной развертки, с которого пилообразный ток подается в ОС и служит для отклонения луча по вертикали. Изображение на экране ЭЛТ формируется при помощи подсветки определенных точек раstra импульсами, подаваемыми на ЭЛТ от видеусилителя.

И.1.8.1. УУ (5.105.938 33 рис. 29) содержит: выпрямитель и стабилизатор 12 В, усилитель синхронимпульсов кадров, ПН и выходной каскад кадровой развертки, усилитель синхронимпульсов строк, выходной каскад строчной развертки, регулятор линейности строк (РЛС) и трансформатор выходной строчной (ТВС).

Питательное напряжение переменного тока через выпрямитель (VD1 - VD4) подается на стабилизатор напряжения (DI). Стабилизированное напряжение питания 12 В далее подается на генераторы кадровой и строчной разверток и усилитель видео 5.025.022.

Кадровые синхронимпульсы подаются на разрядный ключ (VT1). Дiodы VD5, VD6 предохраняют вход ключа от воздействия помех. Транзистор VT1 через диод VD7 периодически разряжает конденсаторы C2, C4, которые заряжаются от источника постоянного тока, образованного путем подачи через конденсатор C5 пилообразного напряжения с выхода оконечного каскада усилителя (VT3, VT4) в точку соединения резисторов R5, R7, R8. Размах пилообразного

напряжения регулируется подстроечным резистором R3, а линейность пилы - подстроечным резистором R5, который регулирует глубину положительной обратной связи, подаваемой в точку соединения конденсаторов C2, C4. Резистор R4 служит для образования некоторого пьедестала напряжения развертки и предотвращения заворота в начале формирования кадра. Далее пилообразное напряжение подается на базу транзистора VT2 предоконечного каскада. Выходной каскад выполнен по бестрансформаторной схеме на транзисторах VT2, VT3, включенных последовательно по постоянному току через диод VD8. Эмиттер транзистора VT2 соединен с выходом усилителя, благодаря чему весь усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью и имеет высокую линейность амплитудной характеристики. Выходной каскад на транзисторах VT3, VT4 служит для согласования выхода ГИИ с низким сопротивлением кадровых катушек ОС.

Усилитель синхронизмульсов строк выполнен на транзисторе VT5. Усиленные транзистором VT5 синхронимпульсы через согласующий трансформатор подаются на вход мощного электронного ключа, выполненного на транзисторе VT6. Синхронимпульс запирает транзистор VT6 и в контуре, образованном строчными катушками ОС и конденсатором C7 начинается колебательный процесс. При этом на коллекторе транзистора VT6 получается мощный импульс, который через разделительный конденсатор C3 устройства соединительного 5.282.494 подается на строчные катушки ОС и формирует обратный ход строчной развертки. После окончания синхронимпульса транзистор открывается и через строчные катушки протекает пилообразный ток, формирующий прямой ход строчной развертки. Для устранения несимметричности коллекторного тока включен демпфирующий диод VD10. Длительность обратного хода строчной развертки можно изменять путем изменения

емкости конденсатора С7. Конденсатор С3 устройства соединяется с 5.282.494 также служит для придания пилообразному току S-образной формы. Последовательно со строчными катушками ОС включен РИС, представляющий собой катушку с ненасыщенным сердечником 12. Перемещением постоянного магнита можно изменять индуктивность катушки РИС и тем самым регулировать линейность по вертикали.

Импульсы с коллектора транзистора VT6 подаются на выпрямитель, собранный на диоде VD9 и конденсатора С8. Полученное напряжение 70 В используется для питания усилителя видео 5.035.022. Эти же импульсы также подаются в ТВС, с помощью которого формируются напряжения, необходимые для нормальной работы ЭЛТ.

С вывода 9 ТВС переменное напряжение подается на высоковольтный выпрямитель, собранный на диоде VD11 и конденсаторе С9. Напряжение 650 В подается на делитель напряжения, образованный резисторами R19-R23. С движка резистора R20 снимается напряжение 300 В и подается на ускоряющий электрод ЭЛТ. С движка резистора R22 снимается фокусирующее напряжение. С вывода 8 ТВС снимается переменное напряжение 1,3 В и через ограничительный резистор R24 подается на подогреватель ЭЛТ. С вывода I переменное напряжение подается на выпрямитель, выполненный на диоде VD12, резистора R25 и конденсаторе С11. Напряжение минус 35 В подается на делитель, образованный резисторами R26, R27, другой конец которого подключен к источнику напряжения плюс 70 В. Напряжение с движка резистора R26 для регулировки яркости подается на модулятор ЭЛТ.

Катушка с регулируемым сердечником на ТВС вместе с конденсатором С7 образует колебательный контур, построенный на третьей гармониче основной системы. При этом импульс обратного хода

строчной развертки имеет провал на вершине, что предотвращает возможный пробой транзистора VT6.

II.1.8.2. Усилитель видео (5.035.022 ЗЗ рис. 30) служит для формирования изображения на экране ЭЛТ, путем засветки определенных точек растра. Он представляет собой быстродействующий электронный ключ на транзисторе VT1, преобразующий импульсы уровня транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ) в импульсы амплитудой 70 В, которые подается на катод ЭЛТ.

II.1.8.3. Выпрямитель высоковольтный (5.121.071 ЗЗ рис. 31) служит для получения напряжения 10 кВ, необходимого для нормальной работы ЭЛТ. Выпрямитель собран на диодах VD1 - VD3 и конденсаторах С1, С2 по обычной схеме удвоения напряжения. Напряжение 10 кВ подается на анод ЭЛТ.

II.1.8.4. Устройство соединительное (5.282.494 ЗЗ рис. 32) служит для подключения ОС и УУ 5.105.938. Оно содержит переходные конденсаторы.

II.1.9. Устройство питания ИАЧХ (5.087.482 ЗЗ рис. 33) состоит из шести блоков стабилизаторов напряжения, одного силового трансформатора (4.702.509, см. приложение 3), выключателя З.602.010 и фильтра сетевого З.290.008-03. Выходные напряжения и токи нагрузок, размах пульсаций выходных напряжений, нестабильность выходных напряжений от изменения напряжения сети на $\pm 10\%$ соответствует значениям, указанным в табл. II.8.

Таблица II.8

Номер кон- такта разъе- ма XSI	Выходное напряжение, В			Пульсация, (резмах), мВ	Нестабильность выходного на- пряжения от изменения сети на $\pm 10\%$, мВ
	номиналь- ное зна- чение	предель- ное от- клонение	при то- ке наг- рузки, А		
37,38,39,40- -33,34,35,36	+5,0	+0,1	2,2	5	± 5
30,31,32- -27,28,29	+5,0	+0,1	2,2	5	± 5
15,22,26- -7,8,9	+5,2	+0,1	2,5	5	± 5
3,6-1	+12	+0,12	0,5	2	± 6
2,5-4	-12	+0,12	0,5	2	± 6
14,18,21,25- -12,16	+15	+0,15	0,3	2	$\pm 7,5$
13,17,20,24- -19,23	-15	+0,15	0,3	2	$\pm 7,5$
10-II	+45	+1,0	0,03	25	± 100

II.1.9.1. Блок стабилизатора напряжения Я5Б-286 (5 В 2,5 А) (5.123.467 33 рно. 34) построен по принципу линейного компенсационного стабилизатора на операционном усилителе 001. Регулирующим элементом служит транзистор VT3. Для согласования выхода операционного усилителя с регулирующим элементом включен транзистор VT4. Сигнал ошибки снимается прямо с выхода стабилизатора через резистор R9 и подается на вход операционного усилителя 001. опорное напряжение через делитель на резисторах R11, R12, R13 подается на другой вход операционного усилителя для сравнения с

сигналом выходе стабилизатора напряжения. Основной выпрямитель собран на диодах VD2, VD3. Фильтром служат конденсаторы C2, C3. Вспомогательный выпрямитель для питания операционного усилителя и цепей формирования опорного напряжения собран на диодах VD1, VD4 с фильтром C1.

Стабилизатор напряжения имеет защиту от перегрузки. Защита триггерного типа, собранная на транзисторах VT1, VT2. Сигнал перегрузки снимается с резистора R3 и открывает транзистор VT1, что влечет за собой открытие транзистора VT2. Переход база - эмиттер регулирующего транзистора шунтируется переходом эмиттер - коллектор транзистора VT1 и диодом VD5. Регулирующий транзистор закрывается и напряжение на выходе стабилизатора падает до нуля.

Для индикации о перегрузке служит светодиод Н1, включенный в цепь триггера. Напряжение на выходе стабилизатора восстанавливается после выключения и повторного включения стабилизатора через 2-3 с.

Для защиты схемы, питаемой стабилизатором напряжения, от повышения напряжения на выходе стабилизатора включен ограничивающий стабилитрон VD8.

Установка номинального выходного напряжения производится резистором R12.

Блок стабилизатора напряжения Я5Б-323 (5.123.483 33 рис. 35) состоит из двух стабилизаторов минус 12 и плюс 12 В.

II.1.9.2. Стабилизатор 12 В построен по принципу линейного компенсационного стабилизатора на операционном усилителе Д1.1. Регулирующим элементом служит транзистор VT6. Для согласования выхода операционного усилителя с регулирующим элементом включен стабилитрон VD7. Для увеличения коэффициента усиления по току

включен транзистор VT4 как эмиттерный повторитель. Опорное напряжение формируется стабилитроном VD6. Для улучшения температурного коэффициента стабиллизатора в цепь питания опорного напряжения включен диод VD5. Сигнал ошибки снимается с делителя на резисторах R22, R23, R24, подключенного к выходу стабиллизатора напряжения. Выпрямитель выполнен на диоде VD1, а фильтром служит конденсатор С1. Напряжение питания операционного усилителя DD1.1 формируется стабилитроном DD3.

Стабилизатор напряжения имеет защиту от перегрузки триггерного типа и выполнен на транзисторах VT1, VT2. Сигнал перегрузки стабилизаторе плюс 15 В снимается с резисторов R3, R4, а стабилизаторе минус 15 В - с резисторов R8, R9, и открывает транзисторы VT1 или VT3 соответственно, что влечет за собой открытие транзистора VT2. Регулирующий транзистор закрывается и напряжение на выходе стабилизатора падает до нуля.

Индикация о перегрузке осуществляется светодиодом HL, включенным в цепь триггера. Напряжение на выходе стабилизатора восстанавливается после выключения и повторного включения стабилизатора через 10 с.

Стабилизатор минус 15 В выполнен по такому же принципу как и плюс 15 В, только операционный усилитель DI.2 обеспечивает слежение за разницей напряжения между нулевым потенциалом и напряжением на делителе на резисторах R20, R21, включенном между выходами стабилизаторов плюс 12 и минус 12 В.

Установка номинальных выходных напряжений производится резистором R23.

II.1.9.3. Блок стабилизатора напряжения ЯБ-324

(5.123.481 33 рис. 35) выполнен по схеме, аналогичной блоку стабилизатора напряжения ЯБ-323 5.123.483, описание которого приведено выше в данном пункте.

II.1.9.4. Стабилизатор напряжения СН-45-80 (5.123.479-02 33 рис. 37) построен по принципу линейного компенсационного стабилизатора на транзисторе VT2. Регулирующим элементом служит транзистор VT1. Сигнал ошибки выходного напряжения снимается с делителя R4, RPI, R5 и усиливается транзистором VT2. опорное напряжение снимается с параметрического стабилизатора, выполненного на стабилитронах VD3 - VD6. Выпрямитель собран по схеме двухполупериодного выпрямителя на диодах VDI, VD2. Фильтром служит конденсатор CI.

Для уменьшения пульсации на выходе стабилизатора применен фильтр на элементах R1, C2. Антигенерационным конденсатором служит конденсатор C3.

II.1.9.5. Выключатель (3.602.010 38 рис. 38) предназначен для включения и отключения генератора от сети при помощи тумблера Q1. Индикация включенного состояния производится светодиодом HI, питание которого осуществляется через резистор R1, подключенный к отводу первичной обмотки трансформатора. Защита светодиода HI от повышенного обратного напряжения осуществляется при помощи диода VDI.

II.1.9.6. Вентилятор (5.833.027 33 рис.39) состоит из трехфазного электровентилятора M1 и фазосдвигающей емкости C1, необходимой для подключения к однофазной сети.

II.1.10. Устройство соединительное (5.282.484 33 рис. 40) предназначено для соединения узлов прибора между собой. Оно представляет собой печатную плату с установленными на ней разъемами для подключения печатных плат и других узлов.

II.2. Внешние узлы прибора

К внешним узлам прибора относятся:

- 1) головка детекторная высокоомная 2.245.2I4;
- 2) головка детекторная согласованная 2.245.2I5;
- 3) УИ_Ф 2 5.172.275;
- 4) аттенваторы-переходы 2.727.134 и 2.727.135;
- 5) нагрузки коаксиальная 2.243.359;
- 6) тройник 2.246.032.

II.2.1. Головка детекторная высокоомная (2.245.2I4 33 рис.41) состоит из детектора ВЧ (5.436.094 33 рис. 42) и элементов подключения к прибору: кабеля и розетки низкочастотного разъема. Детектор ВЧ выполнен по схеме удвоения напряжения на диодах типа 2A201A. Коэффициент передачи детектора по амплитуде около единицы. Входная емкость и выходное сопротивление детекторной головки на частоте 100 МГц соответственно около 3 пФ и 5 кОм. Неравномерность АЧХ не более $\pm 1,5$ дБ в диапазоне частот от 0,1 до 500 МГц. Детектор ВЧ размещен на ППМ с размерами 10x60 мм, установленной в корпус. В комплект головки детекторной входят сменные элементы подключения: контакт, наконечник, кабель, втулка, штанга.

II.2.2. Головка детекторная согласованная (2.245.2I5 33 рис. 43) состоит из детектора ВЧ (5.436.094 33 рис. 42), согласующих резисторов и элементов подключения к прибору: кабеля и розетки низкочастотного разъема. Детектор ВЧ выполнен по схеме удвоения напряжения на диодах типа 2A201A. Коэффициент передачи детектора по амплитуде около единицы. КСВН входа детекторной головки не более 1,2 в диапазоне частот от 1 до 1250 МГц. Входной

сопротивление 50 Ом. Неравномерность АЧХ не более $\pm 1,5$ дБ в диапазоне частот от 0,1 до 1250 МГц. Детектор ВЧ размещен на ПИМ с размерами 10x60 мм, установленной в цилиндрический корпус с разъемом для СВЧ тракта 7/3,04 мм.

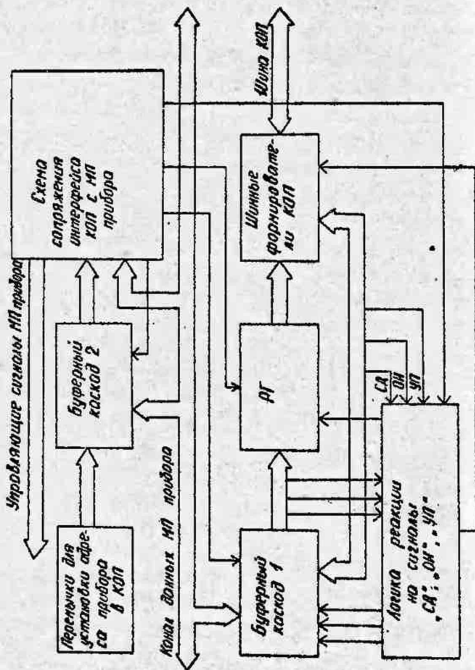
II.2.3. УИ_Ф 2 5.172.275

представляет собой внеш-

ний узел, соединенный с прибором посредством объемного жгута с многоконтактным соединителем. ПИМ УИ_Ф 2 5.172.274 размещена в корпусе. Структурная схема ПИМ УИ_Ф 2 приведена на рис.11.26. Схема сопряжения интерфейса КОП с МП приборе получает управляющие сигналы от МП, прямые данные из канала данных МП и инвертированные данные на того же канала через буферный каскад 2. Схема формирует управляющие сигналы для буферных каскадов 1, 2, РГ, логики реакции на сигналы "СД", "ОИ", "УП". Буферные каскады 1, 2 управляют потоком поступающей на них информации. РГ выполняет функции запоминающего устройства информации, поступающей с буферного каскада 1. Логика реакции на сигналы "СД", "ОИ", "УП" управляет РГ и является формирователем КОП. Состояние логики реакции сигналами "СД", "ОИ", "УП" через буферный каскад 1 передается на МП прибора. В то же время она управляется от МП через буферный каскад 2 сигналами "СД", "ОИ", "УП". Внешние формирователи КОП служат для обеспечения электрических требований к сигналам КОП и управляют направлением потока информации.

Буферный каскад 2 реализован на микросхемах DD3 - DD4, (5.172.274 33 рис. 44), схема сопряжения устройства интерфейсного КОП с МП прибора - на микросхемах DD1, DD2, DD5 - DD8, DD9.I, DD10, DD11 и транзистора VTI; буферный каскад 1 - на микросхемах DD12, DD13, DD17, DD18; регистр - на микросхемах DD16, DD20, - логика реакции на сигналы "СД", "ОИ", "УП".

Структурная схема УПФ Э 5.172.274



на микросхемах DD9.2, DD14, DD15, DD6 - 2; шинные формирователи КСН - на микросхемах DD19, DD21 - DD23.

II.2.4. Атеннаторы-переходы 2.727.134 и 2.727.135 обеспечивают согласованное сочленение трактов с волновым сопротивлением 50 и 75 Ом и служат для обеспечения измерений радиоустройств с трактом 75 Ом. Атеннаторы-перехода выполнены на резисторах, КСНН пары переходов не превышает 1,2 в диапазоне рабочих частот прибора.

II.2.5. Нагрузка коаксиальная 2.243.359 служит для безотражающего поглощения сигнала при поверке приборе. Нагрузка выполнена на резисторе, помещенном в цилиндрическом экране. Волновое сопротивление нагрузки 50 Ом, КСНН не более 1,1 в диапазоне частот от 0 до 3 ГГц.

II.2.6. Тройник 2.246.032 предназначен для включения головки детекторной высокочастотной 2.245.214, а также головки детекторной милливольтметра ВЗ-59 в коаксиальный тракт канала 7/3,04 мм при работе прибора или его поверке.

II.2.7. Заглушка (6.498.218 98 рю. 45) предназначена для проверки прибора в режиме работы с УИ_Ф2.

12. УКАЗАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

12.1. Ремонт прибора может проводиться только в специализированных органах квалифицированными работниками, хорошо изучившими его схему и конструкцию.

После проведения ремонтных работ прибор должен быть поверен метрологической службой.

12.2. Отдельные элементы прибора находятся под высоким напряжением, о чем имеются соответствующие предупреждающие знаки и надписи.

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

12.3. Определение работоспособности прибора

12.3.1. Проверка работоспособности прибора осуществляется в соответствии со схемой алгоритма диагностирования (САД), приведенной на рис. 12.1. С целью упрощения диагностирования прибор условно разделен на две части: ГЧЧ и индикатор (остальная часть прибора).

После выявления неисправной части прибора необходимо провести ее диагностирование, ремонт и настройку узлов в соответствии с методиками, изложенными в последующих пунктах данного раздела.

Для повышения ремонтпригодности при массовом изготовлении прибора на заводе-изготовителе, а также при его эксплуатации у потребителя предусмотрено самодиагностирование работоспособности ГЧЧ и индикатора и их основных частей с помощью тестовых проверок.

12.4. Характерные неисправности ИЧЧ в методы их устранения

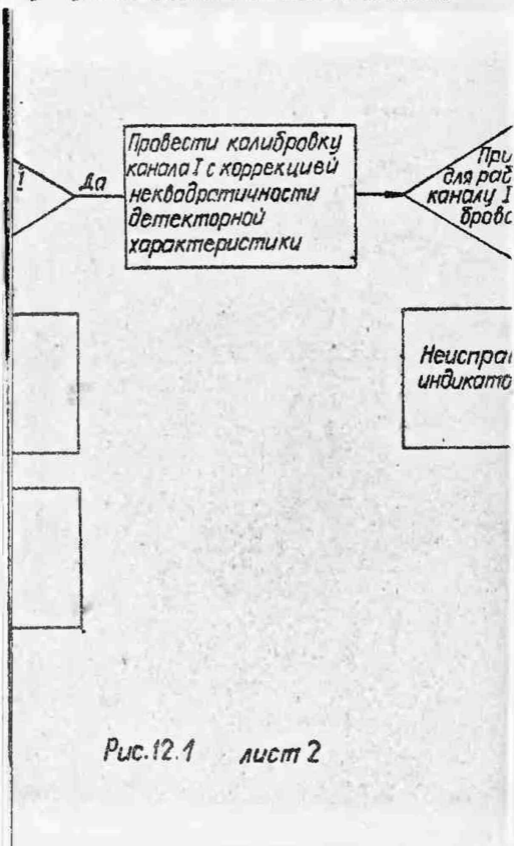


Рис.12.1 лист 2

Доп
опы по
откали-
лся?

Да

Прибор для работы
по каналу I
исправен

Нет

вен -
о

12.4. Характерные неисправности ИКЧ и методы их устранения

12.4.1. Проверка работоспособности ИКЧ по тестам

12.4.1.1. Для проверки работоспособности ИКЧ в приборе предусмотрены набор тестовых подпрограмм управления ИКЧ. Тестовые проверки построены таким образом, что путем элементарных последовательных шагов проверяется правильность функционирования основных систем ИКЧ, то есть выявляется неисправность ИКЧ в пределах его основных частей.

Ввод ИКЧ в режим тестовых проверок осуществляется следующим образом. Нажать кнопки индикатора ОБД " X ", затем " T ", после появления на экране надписи ТЕСТ " =? " нажать кнопки "-20/0", " II ". После появления на экране надписи " T=0? " нажать кнопки "-5/I" и " II ". В левом верхнем углу экрана появится число, указывающее номер включенного теста, а внизу в середине - результат выполнения теста.

В процессе работы прибора, для ввода ИКЧ в режим тестовых проверок нажать кнопку " T ". После появления на экране надписи " T=0? " нажать кнопку под цифрой I и кнопку " II ".

Каждый тест выполняется циклически: измерение или проверка параметра периодически возобновляется. Для перехода к последующему тесту нажать кнопку " \square ". Для перехода к предыдущему тесту нажать кнопку " \times ". Переход по нажатию кнопки выполняется после окончания текущего цикла теста.

Результат выполнения каждого из тестов с номерами от I до 38 выводится на экран в виде надписи, в левой переменной части которой представлено значение измеряемого параметра, а в правой постоянной части - группа из 5 символов, содержащая информацию о размерности параметра ("/" - без размерности, " V " - вольт, " M " - мегагерц), его контрольном значении и условном обозначении проверяемого устройства. В тестах 39 и 40 надпись выводится при наличии неисправностей в разрядах проверяемого ЦАП и содержит обозначение неисправного ЦАП и номер неисправного разряда. Вид надписи, доступное значение в надписи и содержание выполняемых операций в каждом тесте, приводятся ниже.

Тест № 1: "I0I402/I0I4" (допускается $I0I402 \pm 5_s$). Проверяется длительность импульсно-временного интервала I мс, формируемого в УИ_Ф ПКЧ.

Тест № 2: "I2II02/I2II" (допускается $I2II02 \pm 5_s$). Проверяется длительность импульсно-временного интервала 2 мс, формируемого в УИ_Ф ПКЧ.

Тест № 3: "~~000000~~/~~0000~~" (допускается $000002 \pm 2_s$, или $I77776 \pm 2_s$). Проверяется длительность импульсно-временного интервала 5 мс, формируемого в УИ_Ф ПКЧ.

Тест № 4: "0.0000V0AЦП" [допускается $(0,0000 \pm 0,0024)$ В]. Проверяется правильность установки "нуля" АЦП, что важно для получения правильной информации при выполнении последующих тестов. "Нуль" АЦП подстраивается вращением оси резистора RPI АЦП 5.103.486.

Тест № 5: "0.0000VCPKH" [допускается $(0,000 \pm 0,010)$ В]. Проверяется правильность установки нулевого напряжения на выходе ПКН. Это напряжение подстраивается вращением оси резистора RP5 ПКН 5.103.483.

Тест № 6: "4.0000V +4V A" [допускается $(4,000 \pm 0,020)$ В]. Проверяется правильность установки максимального напряжения на выходе ПКН при работе ЦАП А. Это напряжение подстраивается вращением оси резистора RP2 ПКН.

Тест № 7: "-4.0000V -4V A" [допускается минус $(4,000 \pm 0,020)$ В]. Проверяется правильность установки минимального напряжения на выходе ПКН при работе ЦАП А. Это напряжение подстраивается вращением оси резистора RP2 ПКН.

Тест № 8: "4.0000V +4V B" [допускается $(4,000 \pm 0,020)$ В]. Проверяется правильность установки максимального напряжения на выходе ПКН при работе ЦАП В. Это напряжение подстраивается вращением оси резистора RP4 ПКН.

Тест № 9: "-4.0000V -4V B" [допускается минус $(4,000 \pm 0,020)$ В]. Проверяется правильность установки минимального напряжения на выходе ПКН при работе ЦАП В. Это напряжение подстраивается вращением оси резистора RP3 ПКН.

Тест № 10: "3.0000V 3.0Г" [допускается $(3,000 \pm 0,002)$ В]. Проверяется напряжение на выходе ПКЧ. Измеренное значение 3 В соответствует выходному напряжению ПКЧ 300 мВ. Это напряжение подстраивается

векся вращением оси резистора RP3 УУ АРМ 5.139.235.

Тест № 11: $-1.6000 \text{ V} > \text{ВЧ}$ [допускается напряжение минус 1 В и более по абсолютной величине]. Проверяется напряжение ВЧ сигнала, подаваемого на вход ЧД 5.404.131.

Тест № 12: $0.4000 \text{ V} > 0.48$ [допускается (0,4±0,2) В]. Проверяется уровень сигнала на выходе ГЧЧ 5.126.324.

Тест № 13: $0.2000 \text{ V} > 0.21$ [допускается (0,2-0,4) В]. Проверяется уровень сигнала на выходе преобразователя частоты 5.406.362.

Тест № 14: $0.1400 \text{ V} < \text{ГРМ}$ [допускается не более 1 В]. Проверяется уровень управляющего напряжения на входе УУ АРМ 5.139.235.

Тест № 15: $-3.0000 \text{ V} - 30\text{H}$ [допускается $-(3,000 \pm 0,005)$ В]. Проверяется опорное напряжение в УУ АРМ.

Тест № 16: $2.6700 \text{ V} > 2.67$ [допускается (2,67±0,03) В]. Проверяется выходное напряжение ПКЧ при введенном его ослаблении 1 дБ.

Тест № 17: $2.3800 \text{ V} > 2.38$ [допускается (2,38±0,03) В]. Проверяется выходное напряжение ПКЧ при введенном его ослаблении 2 дБ.

Тест № 18: $1.8900 \text{ V} > 1.89$ [допускается (1,89±0,05) В]. Проверяется выходное напряжение ПКЧ при введенном его ослаблении 4 дБ.

Тест № 19: $1.1900 \text{ V} > 1.19$ [допускается (1,19±0,06) В]. Проверяется выходное напряжение ПКЧ при введенном его ослаблении 8 дБ.

Тест № 20: $2.1000 \text{ V} > 2\text{ГП}$ [допускается (2,1±0,5) В]. Проверяется напряжение, управляющее ступенью ослабления 10 дБ в РМ, при ее нулевом ослаблении. Оно подстраивается вращением оси резистора RP6.

Тест № 21: $2.2000 \text{ V} > 2\text{Р2}$ [допускается (2,2±0,5) В]. Проверяется напряжение, управляющее ступенью ослабления 20 дБ в РМ, при ее нулевом ослаблении. Оно подстраивается вращением оси резистора RP5 УУ АРМ.

Тест № 22: $2.3000 \text{ V} > 2\text{Р3}$ [допускается (2,3±0,5) В]. Проверяется напряжение, управляющее ступенью ослабления 30 дБ в РМ, при ее нулевом ослаблении. Оно подстраивается вращением оси резистора RP4 УУ АРМ.

Тест № 23: $-2.2000 \text{ V} - 2\text{Р1}$ [допускается минус (2,2±0,5) В]. Проверяется напряжение, управляющее ступенью ослабления 10 дБ в РМ, при введенном этом ослаблении.

Тест № 24: $-1.7000 \text{ V} - 2\text{Р2}$ [допускается минус (1,7±0,5) В]. Проверяется напряжение, управляющее ступенью ослабления 20 дБ в РМ, при введенном этом ослаблении.

Тест № 25: $-1.6000 \text{ V} - 2\text{Р3}$ [допускается минус (1,6±0,5) В]. Проверяется напряжение, управляющее ступенью ослабления 30 дБ в РМ, при введенном этом ослаблении.

Тест № 26: $2.5000 \text{ V} > 1-3\text{Д}$ [допускается от 1 до 3 В]. Проверяется напряжение на выходе измерительного канала (на выходе ИУ 5.032.353) при нулевом ослаблении аттенюатора ПКЧ и начальной чувствительности измерительного канала 0 дБ.

Тест № 27: $1.5000 \text{ V} > 2\text{Д10}$ [допускается (2±1) В]. Проверяется напряжение на выходе ИУ при ослаблении 10 дБ аттенюатора ПКЧ и чувствительности минус 5 дБ измерительного канала.

Тест № 28: $2.3000 \text{ V} > 2\text{Д20}$ [допускается (2±1) В]. Проверяется напряжение на выходе ИУ при ослаблении 20 дБ аттенюатора ПКЧ и чувствительности минус 15 дБ измерительного канала.

Тест № 29Г2.2000V 2Л30" [допускается (2±1) В]. Проверяется выходное напряжение ИУ при ослаблении 30 дБ аттенюатора ИЧ и чувствительности мкнус 25 дБ измерительного канала.

Тест № 80Г0.1000 V 0Л60" [допускается (0±0,5) В]. Проверяется выходное напряжение ИУ при ослаблении 60 дБ аттенюатора ИЧ и чувствительности мкнус 40 дБ измерительного канала.

Тест № 81Г262.50M2625" [допускается (262,5±1) МГц]. Проверяется максимальная устанавливаемая с помощью ПКН частота в II поддиапазоне. Она подстраивается вращением оси резистора КР5 ЧД 5.404.131.

Тест № 82Г142.50M1425" [допускается (142,5±1) МГц]. Проверяется центральная частота III поддиапазона, при нулевом напряжении на выходе ПКН. Она подстраивается вращением оси резистора КР6 ЧД.

Тест № 88Г22.50M22.5" [допускается (22,5±0,2) МГц]. Проверяется минимальная устанавливаемая с помощью ПКН частота в III поддиапазоне. Она, как и максимальная частота, подстраивается вращением оси резистора КР5 ЧД, который регулирует изменение границ симметрично вверх и вниз относительно центральной частоты поддиапазона.

Тест № 34:52.50M52.5" [допускается (52,5±0,5) МГц]. Проверяется максимальная устанавливаемая с помощью ПКН частота во II поддиапазоне. Подстраивается так же, как и в III поддиапазоне.

Тест № 85Г4.500M4.50" [допускается (4,5±0,1) МГц]. Проверяется минимальная устанавливаемая с помощью ПКН частота во II поддиапазоне. Подстраивается так же, как и в III поддиапазоне.

Тест № 86Г10.50M10.5" [допускается (10,5±0,1) МГц]. Проверяется максимальная устанавливаемая с помощью ПКН частота в I поддиапазоне. Подстраивается так же, как и в III поддиапазоне.



Тест № 37: "0.900000.90" [допускается (0.9±0,01) МГц]. Проверяется минимальная устанавливаемая с помощью ПКЧ частота в I поддиапазоне. Подстраивается так же, как в III поддиапазоне.

Тест № 38: "24.00V < 26V" (допускается менее 26 В). Проверяется управляющее напряжение, подаваемое на верхний, соответствующее максимальной установленной с помощью ПКЧ частоте в III поддиапазоне.

Тест № 39: "ЦАП: X/N", где X - номер ЦАП (X = C, I, 2), N - номер неисправного разряда (N = II, IO, ..., I, O). Проверяются поочередно разряды ЦАП A (X=O), начиная от старшего (N = II) и кончая младшим (N = O), по выходному напряжению ПКЧ. Аналогично проверяются ЦАП B (X = I; N = II, IO, ..., I, O) и ЦАП C (X = 2; N = 9, 8, ..., I, O). Индикация неисправности может быть обусловлена неточной настройкой соответствующего ЦАП. При исправных ЦАП надпись внизу экрана отсутствует, а продолжительность выполнения теста составляет 6-7 с.

Тест № 40: Вид надписи и последовательность проверки разрядов ЦАП такие же, как в тесте 39. Проверка осуществляется по частоте сигнала на выходе ПКЧ в III поддиапазоне. Продолжительность выполнения теста около 20 с.

12.4.2. Диагностирование ПКЧ

12.4.2.1. Самодиагностирование ПКЧ проводится в соответствии с алгоритмом, приведенным на рис. 12.2. Выключить тумблер СЕТЬ на приборе. Нажать кнопку прибора ОФЦ "X" и после появления надписи РАБОТА "=  ", ТЕСТ "Т" нажать кнопку "  ". На экране ЭЛТ должна индигироваться надпись "Г1, Г2, ΔF_{max} ?". После

ее появления нажать кнопки " ΔF_{MAX} ", " $-1/3$ ", " \square ". При этом в приборе начинает проводиться калибровка по частоте. Невыполнение отдельных операций при этой калибровке отображается появлением на экране ЭЛТ информации об ошибках, что показано на САД ГКЧ. Последующие действия по устранению неисправностей определяются по САД ГКЧ и в соответствии с рекомендациями пп. 1.2.4.3, 1.2.4.4.

12.4.3. Перечень возможных неисправностей ГКЧ

12.4.3.1. Перечень возможных неисправностей ГКЧ, их внешние проявления, вероятные причины, а также методы их устранения приведены в табл. 12.1.

Таблица 12.1

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
Отсутствует надпись "F1, F2, AГ _{max} ?" после включения прибора в рабочий режим	Неисправен ПЧК	Проверить работу формирователя импульса с эталонной длительностью в ПЧК. Заменить неисправные элементы
Прибор не калибруется по частоте в любом установленном диапазоне частот	Отсутствует одно из напряжений устройства питания ИАЧУ 5.087.432. Закорочена одна из цепей питания Неисправен генератор 0,5-260 МГц 5.126.333. Недостаточная мощность сигналов на выходах усилителя двухканального 5.030.318 Неисправен кабель, соединяющий генератор 0,5-260 МГц 5.126.333 с дискриминатором частотным 5.404.131	Проверить, на котором из стабилизаторов сработала защита от перегрузки и горит светоиндикация. Найти и устранить причину перегрузки Проверить наличие сигналов на выходах узлов генератора 0,5-260 МГц. Заменить неисправный узел Проверить наличие обрыва или короткого замыкания в кабеле. Заменить неисправный кабель

Внешнее проявление неисправности и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Отсутствует сигнал на выходе "G" ГЧ. Максимальный уровень сигнала ГЧ по показаниям на экране ЗЛТ менее 200 мВ	Неисправен ЧД 5.404.131	Проверить работу преобразователя частота-напряжение и усилителя-интегратора. Найти и устранить неисправность
	Неисправен генератор 0,5-260 МГц 5.126.333. Недостаточная мощность сигнала на одном из выходов усилителя джука-нального 5.030.318	Проверить наличие сигналов на выходах узлов генератора 0,5-260 МГц 5.126.333. Найти и устранить неисправность
	Неисправен кабель, соединяющий генератор 0,5-260 МГц 5.126.333 с РМ 5.157.031	Проверить наличие обрыва или короткого замыкания в кабеле. Заменить неисправный кабель
Отсутствует контакт в разъеме	Неисправен детектор АРМ 5.436.314	Проверить наличие сигнала и преддетектированного напряжения на выходах детектора АРМ. Неисправный узел заменить

Внешнее проявление неисправности и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Отсутствует сигнал на выходе "G" ГЧ. Максимальный уровень ГЧ по показаниям на экране ЗЛТ более 250 мВ	Неисправен attenuator ступенчатый 5.435.171. Отсутствует контакт в разъеме Неисправен кабель, соединяющий attenuator ступенчатый 5.435.171 с передней панелью	Проверить прохождение сигнала через attenuator ступенчатый. Неисправный узел заменить Проверить наличие обрыва или короткого замыкания в кабеле. Заменить неисправный кабель

12.4.4. Проверка работоспособности узлов ПКЧ и их настройка

12.4.4.1. ПКЧ устройства интерфейсного ПКЧ 5.172.273

Включить тесты ПКЧ, как указано в п. 12.4.1.1. Проверить с помощью тестов № 01/1,2,3 правильность значений временных интервалов в ПКЧ. При значительном отклонении кодов от требуемых значений, проверить с помощью внешнего частотомера частоты кварцевых генераторов на контактах ХР3 и ХР4, которые должны быть в пределах $(8000,00 \pm 0,01)$ кГц. Частотомер подключать посредством делителя 1:10 от какого-либо осциллографа.

При невыполнении данных требований заменить неисправные элементы схемы. Настройка платы после замены элементов (кроме С10, С11, С13, С14) не требуется.

12.4.4.2. Преобразователь код-напряжение 5.103.483

Включить тесты ПКЧ, как указано в п. 12.4.1.1. Проверить ПКЧ с помощью тестов № 01/5,6,7,8,9,39,40. При невыполнении заданных в тестах требований, заменить неисправные элементы схемы и при необходимости подстроить реакторы, указанные в описании тестов в п. 12.4.1.1.

12.4.4.3. Дискриминатор частотный 5.404.131

Включить тесты ПКЧ, как указано в п. 12.4.1.1. Проверить ЧД с помощью тестов № 01/11,31,...,38. При невыполнении заданных в тестах требований, заменить неисправные элементы схемы и при необходимости подстроить резисторы, указанные в описании тестов, в п. 12.4.1.1.

12.4.4.4. Регулятор мощности 5.157.031

Включить тесты ИКЧ, как указано в п. 12.4.1.1. Проверить FM 5.157.031 и УУ АРМ 5.139.235 с помощью тестов № 01/10,14,....,30. При невыполнении заданных в тестах требований, заменить неисправные элементы схемы и при необходимости подстроить резисторы, указанные в описании тестов, в п. 12.4.1.1.

12.4.4.5. Генератор 0,5-260 МГц 5.126.333

Включить тесты ИКЧ, как указано в п. 12.4.1.1. Провести генератор с помощью тестов № 01/10,11,12,13. Поиск неисправностей следует начинать с измерения напряжений питания на СВЧ узлах. При отсутствии сигнала на обоих выходах следует проверить наличие мощности на выходе преобразователя частоты 5.406.362, которая должна быть не менее 2 мВт в диапазоне частот от 0,8 до 263 МГц. Для проверки исправности генераторов перестраиваемых 5.126.324 следует измерить напряжения диагностики на контактах "U_{ГЧ}" и "U_{ПЧ}" преобразователя частоты 5.406.362, которые должны быть не менее 200 и 100 мВ соответственно. Отсутствие напряжения на контакте "U_{ПЧ}" может свидетельствовать также о неисправности преобразователя 5.406.362. В этом случае проверяется уровень сигнала на выходах генераторов перестраиваемых, которые должны быть не менее 20 мВт в диапазоне частот от 1000 до 1260 МГц. Наиболее характерными неисправностями может быть отсутствие или плохое качество контактов между СВЧ узлами или в разъемах, а также неисправность СВЧ узлов.

Неисправные СВЧ узлы ремонтируются в заводских условиях.

12.5. Характерные неполадки индикатора и методы их устранения

12.5.1. Проверка работоспособности индикатора осуществляется в соответствии со схемой алгоритма диагностирования, приведенной на рис. 12.3. При проверке используются семь тестов, описание работы с ними приводится ниже.

12.5.2. Проверка работоспособности индикатора по тестам

12.5.2.1. Программа тестов индикатора записана в двух микросхемах памяти 0017, 0018, расположенных на плате вычислителя 5.105.933. Тесты позволяют проверить все цифровые узлы индикатора за исключением вычислителя. Самопроверка вычислителя не осуществляется, поэтому главным условием диагностирования индикатора по тестам является исправность вычислителя.

Исправность модулей питания не может быть проверена с помощью тестов самодиагностики, поэтому перед проверкой индикатора по тестам необходимо проверить исправность источника питания.

Ввод индикатора в режим тестовых проверок осуществляется в следующей последовательности.

Включить прибор в сеть и после прогрева его нажать кнопку ОБЦ "X".

На экране ЭЛТ должна появиться надпись РАБОТА "I", ТЕСТ "T". Это означает, что если необходимо выйти в режим измерения, требуется нажать кнопку "I", если нужно выйти в режим проверки по тестам - нажать кнопку "T". При нажатии кнопки ОБЦ "X" возможен случай, когда надпись РАБОТА "I", ТЕСТ "T" не появится, а индицируется надпись "III ERR XXXX". Это означает, что замыкание на кнопку постоянно замкнута (нажата). Работа или

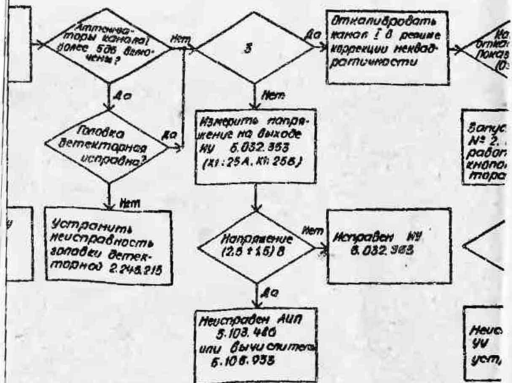
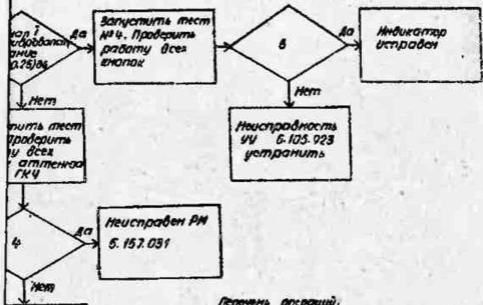


Рис. 12.3 лист 2



Перечень операций.

- 1- выводится линия цродна ГМЧ и поазание (300-30)мВ ?;
- 2- проверить работу канала [включить янпак, $\pm 5^\circ$ Подключить головку детекторную 2.248.215 и введи "0-1" прибора и в выводу ГМЧ;
- 3- выводится линия сигнала канала [и поазание (-3+2) ВВ ?;
- 4- кнопки передней панели работают исправно?;
- 5- та же.

Исправность
5.105.023
устранить

тестирование при этом невозможно. Замыкание необходимо устранить (см. описание геста № 4). Возможен случай, когда УЗИ 5.106.217 неисправно и надпись РАБОТА " = [] ", ТЕСТ " =Т" не выводится. В этом случае на экран ЭЛТ выводятся две наклонные линии и вверху и внизу для строки символов:

* ! " [] # \$ % & ' () * + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ?
@ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z [\] ^ _ ` " "

Это указывает на неисправность УЗИ- 5.106.217. Плату необходимо заменить.

В случае неисправности генератора символов, индикация символов в строках начнется с неисправного символа.

Кроме того, при некоторых неисправностях платы индикация может вообще отсутствовать или выводиться на экран ЭЛТ в сильно искаженном виде. В этом случае опознание неисправности платы УЗИ также возможно по мигающим кнопкам нулевой строки (см. описание геста № 4) передней панели.

Выйти из этого режима можно нажатием кнопки " X ".

При нажатии кнопки "Т" на экране ЭЛТ появляется надпись ТЕСТ " ? ". Нажатием соответствующей кнопки (от "1" до "6") выбирается необходимый тест. Затем нажимается кнопка " [] " и запускается программа теста. Переход от одного теста к другому осуществляется нажатием кнопки " [] " или ОБЩ " X ".

12.5.2.2. Тест № I предназначен для проверки УЗИ 5.106.217 и ОЗУ 5.106.201. Кроме того, так как информация при проверке выводится на экран ЭЛТ, то косвенно проверяется УИ 5.100.078 и ИО 5.174.256-03.

При прохождении теста на экран ЭЛТ выводятся сигналы синусоидальной и косинусоидальной форм. По их форме судят об исправности

УЗИ. Кривые должны быть правильной формы без разрывов и скачков. Далее по каждому адресу устройства запоминающего записывается значение того же адреса и записанное значение считывается. Адрес и считанное его значение выводятся на экран ЭЛТ в виде двух групп чисел. Записываются и считываются адреса и два цикла: сначала прямые, а затем инвертированные. При этом первая группа цифр в обоих циклах будет одинакова (это адрес), а вторая группа цифр в втором цикле будет инверсией первой группы чисел. Числа выводятся в восьмеричном коде.

При исправной плате после прохождения обоих циклов на экран ЭЛТ выводится надпись СВУ ИСПРАВНО.

При неисправности какой-либо из микросхем памяти СВУ программа останавливается на этом неисправном адресе и выводится надпись ОШИБКА "XXXXXX XXXXXX". После этого автоматически проводится повторный цикл проверки для исключения вероятности обоя. Если в второй раз ошибка обнаруживается, то постоянно выводится адрес, по которому имеется ошибка и считанное значение (прямое или инверсное), которое не будет совпадать с первой группой цифр и не будет являться ее инверсией. Сравнивая значение второй группы цифр с первой, необходимо определить неправильный разряд и далее неисправную микросхему. Разряды и соответствующие им микросхемы приведены в табл. 12.2.

Таблица 12.2

Разряд	Микросхема	Разряд	Микросхема
0	ДД23	8	ДД31
1	ДД24	9	ДД32
2	ДД25	10	ДД33
3	ДД26	11	ДД34
4	ДД27	12	ДД35
5	ДД28	13	ДД36
6	ДД29	14	ДД37
7	ДД30	15	ДД38

При наличии исправных микросхем памяти неисправную необходимо заменить и проверить по тесту еще раз.

Если синусоидальная и косинусоидальная формы сигнала на экране ЭЛТ неправильные и имеются скачки, то необходимо поочередно заменить платы УИ (5.100.078) и УЗИ (5.106.217).

12.5.2.3. Тест № 2 предназначен для проверки работоспособности платы КУ 5.032.353, а также АЦП 5.103.486. Программа теста составлена таким образом, что на экран ЭЛТ одновременно выводятся коды АЦП для напряжений, имеющих на его входах А1, А2, В1, В2, С, И1, И2. Во время выполнения теста возможно управление с передней панели прибора эталонными измерительного канала и ПКЧ.

Для включения теста нажать кнопки ОБЦ "X" и "T" на передней панели прибора. На экране ЭЛТ появится надпись ТЕСТ "-?", после чего нажать кнопки "-5(2)" и "И1". На экране ЭЛТ выводятся коды АЦП:

- 1) 1/XXXX - канал I (код от 5200 до 6200);
- 2) 2/XXXX - канал II (код от 3770 до 4010);
- 3) 0/XXXX - нулевая шина АЦП (код от 3773 до 4005);
- 4) A/XXXX - метка A (код изменяется от 0000 до 7777 при вращении ручки МЕТКА "A");
- 5) ПКЧ/XXXX - выходное напряжение ПКЧ (код от 6200 до 6400);
- 6) ЦАП/XXXX - выходное напряжение ЦАП (код от 3775 до 4002);
- 7) УПР/XXXX - управляющее напряжение ПЧ (код от 4100 до 4300);
- 8) АРМ/XXXX - управляющее напряжение АРМ (код от 4150 до 4350).

При открытом входе канала I значения кода канала В1 АЦП должны быть близкими к "3777" или "4000". Это означает, что на вход В1 АЦП подается напряжение, близкое к нулю. При

изменения напряжения на входе АЦП от 0 до 5 В значение кода изменяется от "4000" до "7777". При изменении напряжения от 0 до минус 5 В значение кода меняется от "3777" до "0000".

Для проверки работоспособности канала II подать на вход "⊖" II прибора, посредством кабеля соединительного 4.850.497, от внешнего источника напряжение постоянного тока (500 ± 5) мВ. Нажать кнопку " $U_{вх}$ " и отпустить кнопки "-5(I)", "-10(4)", "-10(7)", "-20(0)". Соответствующий входу В1 код АЦП должен быть близким к "4000". Нажать кнопку "-10(4)", при этом код должен увеличиться до значения, близкого к "7777". Отпустить кнопку "-10(4)" и нажать кнопку "-10(7)", при этом значение кода не должно измениться более, чем на несколько единиц младшего (крайнего справа) разряда. Отпустить кнопку "-10(7)". Установить входное напряжение равным (50 ± 1) мВ. Нажать кнопку "-20(0)", при этом код должен увеличиться от значения, близкого к "4000", до значения, близкого к "7777".

Соответствие результатов проверки методике указывает на исправность ИУ, а также АЦП.

12.5.2.4. Тест № 3 предназначен для проверки правильности функционирования и выдачи кода частотной метки. При вращении ручки МЕТКА* Г* линия частотной метки перемещается по экрану ЭЛТ. Одновременно индицируется код метки в виде четырех цифр. При перемещении метки из крайнего левого положения в крайнее правое код метки должен меняться от "0000" до "0777".

12.5.2.5. Тест № 4 предназначен для проверки УУ (передней панели) 5.105.923. Запуск теста № 4 осуществляется нажатием кнопки ОБЦ "X". Если на экране ЭЛТ появляется надпись РАБОТА "= II ", "ТЕСТ =Т", то это указывает, что замкнутых (нажатых) кнопок нет и

можно приступить и проверке работы кнопок или приступить к измерениям. Если какая-либо из кнопок замкнута, то на экране появится надпись "III ERR XXXX". По группе цифр в восьмеричном коде, пользуясь табл. I2.3, можно определить, какая кнопка замкнута и замыкания устранить.

Все кнопки передней панели разбиты на семь групп (строк) по 7 кнопок в группе. Каждой кнопке в группе присвоен свой резряд от 0 до 6-го.

В табл. I2.3 указаны коды, когда ни одна кнопка не нажата (светодиоды не горят). Левая цифра указывает номер строки. При нажатии кнопки индицируется соответствующий восьмеричный код, состоящий из номера строки и кода кнопки в строке (см. табл. I2.3). Например, при нажатии кнопки "А" индицируется код по первой строке "1020". При нажатии всех кнопок по первой строке код будет "1177" и т.д. Таким образом, можно проверить правильность работы всех кнопок передней панели, за исключением кнопок ОБЩ "X" и "□", так как при нажатии кнопки ОБЩ "X" производится запуск программы заново, а кнопка "□" выводит тестовую программу из данного теста.

I2.5.2.6. Тест № 5 предназначен для проверки ИСУ 5.106.227. При запуске теста на экран ЭЛТ выводится надпись "Т, 0...3=" и шесть групп по шесть цифр. Каждая группа цифр указывает контрольную сумму микросхемы. Надпись "Т, 0...3=" означает, что первые две группы цифр показывают контрольные суммы тестовых микросхем, находящихся на плате вычислителя, то есть согласно усложненной нумерации (рис. I2.4) I6 и I7-й. Далее оставшиеся четыре группы цифр указывают контрольные суммы микросхем от 0 до 3-й (см. рис. I2.4).

Таблица 12.3

Код строки	Номер клеточного двойного разряда и соответствующее ему ЮНПКИ						
	6 (код 100)	5 (код 040)	4 (код 020)	3 (код 010)	2 (код 004)	1 (код 002)	0 (код 001)
0000	" σ " "2"	"-20(0)" " σ "	"-10(7)" "A"	"T" "ΔP MAX" "PI"	"A _Σ " " σ " "F"	" \wedge " "lg" "X"	"U _{XX} " "II" "▼"
1000	"F2" "↓"	"II" "T x N"	"X/II"	"Σ/N"	"II"	"-10(5)" "-I(3)"	"-30(·)" "-20(8)" "-8(-)"
2000	"-5(I)"						
3000	"-10(4)"						
4000							
5000							
6000							

Нажимается еще раз кнопка " \square ". На экран ЭЛТ выводится надпись "4...9" и еще шесть групп цифр. Это контрольные суммы микросхем от 4 до 9-й. Затем нажимается еще раз кнопка " \square ", на экран ЭЛТ выводится надпись "10...15" и еще шесть групп цифр - это контрольные суммы микросхем от 10 до 15-й.

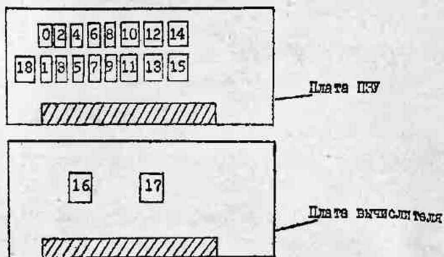


Рис. 12.4

Микросхема под номером 18 является ДШ, ее проверить нельзя, так как выходы ее на разъем не выведены.

Эталонные контрольные суммы приведены в табл. 12.4.

Таким образом, сравнивая контрольные суммы, выведенные на экран ЭЛТ с эталонными, можно обнаружить неисправную микросхему. При наличии запрограммированной аналогичной микросхемы неисправную микросхему заменить.

Если не совпадают контрольные суммы нескольких или всех микросхем, необходимо заменить полностью плату ПКЧ.

12.5.2.7. Тест № 6 предназначен для проверки УИ₂ ПКЧ

Б.172.273 (тест интерфейса ПКЧ). Тестом проверяется правильность формирования логических сигналов, необходимых для управления ПКЧ.

Таблица 12.4

Обозначение на электрической схеме	Условный номер	Контрольная сумма	Примечание
DD12	0	113703	
DD20	1	155332	
DD13	2	172522	
DD21	3	162042	
DD14	4	120326	
DD22	5	033271	
DD15	6	134417	
DD23	7	124206	
DD16	8	135462	
DD24	9	065031	
DD17	10	174243	
DD25	11	051751	
DD18	12	044534	
DD26	13	051734	
DD19	14	124260	
DD27	15	075222	
DD17	17	050171	} Находятся на плате вычислителя
DD18	18	053553	

При запуске теста на экране ЭЛТ в верхней части появляется надпись ТЕСТ ИНТЕРФЕЙСА ГКЧ. Если УИ_Ф ГКЧ исправно, то в нижней части экрана ЭЛТ появляется надпись ИСПРАВЕН, а в верхней части ТЕСТ ПОВТОРИТЬ "?" ДА - "А", НЕТ - "И".

Если нужно тест повторить, нажать кнопку "А". При этом программа теста начинается сначала. Если повторения теста не требуется, нажать кнопку "И".

Если УИ_Ф ГКЧ неисправно, то в верхней части экрана ЭЛТ появляются четыре группы символов "С 000000, 8000000, W000000, R000000" и в нижней части надпись НЕИСПРАВЕН. Группа цифр С - это информация, считанная с РГ состояния, в восьмеричном коде. Восьмой разряд этого РГ индицирует наличие сигнала "Тотот генер." Циклическая смена цифр 0 "1" на "3" показывает, что сигнал имеется (см. техническое описание УИ_Ф ГКЧ п. 11.3.5).

Группа 6 - это информация РГ адреса. Как известно, (см. описание УИ_Ф ГКЧ) в ГКЧ подается четыре младших разряда адреса. На экране видно изменение адресов, по которому можно судить о наличии всех четырех разрядов. Одновременное изменение 7-9 разрядов случайное.

Группа W - это информация, посылаемая в ГКЧ. Она все время меняется (растет) и, достигнув максимального значения "177777", опять начинается с нуля. Наблюдая за изменением этой информации, можно судить о наличии всех шестнадцати разрядов слова D00 - D15 (для определения младших разрядов, которые меняются очень быстро, необходимо нажать любую из кнопок, при этом изменение информации прекращается). Каждая цифра в информационном слове должна занимать все значения от 0 до 7, за исключением старшего разряда, который принимает значение либо 0, либо 1.

Группа Р - это состояние выходного РГ. В нормальном состоянии эта группа имеет значение "177777". При закорачивании на корпус выходов резрядов 00 - I5 (см. 5.172.273 33 рис. I5), информация должна меняться. Например, при закорачивании на корпус контакта 23 (00) резьема, последняя семерка в группе станет "6" и т.д. Таким образом можно проверить все шестнадцать резрядов на выходе УИ_Ф ГКЧ.

Для устранения обнаруженных неисправностей необходимо проверить двенаправленные шинные формирователи (57ХМЛ) соответствующих резрядов (см. 5.172.273 33 рис. I5), нет ли обрывов печатных проводников и т.д.

Если УИ_Ф ГКЧ потерял связи с шиной МП (оборвался какая-то дорожка резряда А00- АI5, нет сигналов "СИА", "СИП", "Ввод" и др.) в верхней части экрана ЗЛТ, появляется надпись ЗАВИСАНИЕ ПО "А - I74I40". В этом случае необходимо осциллографом проверить наличие всех сигналов на резьеме XI (см. 5.172.273 33 рис. I5) и устранить обрыв или замыкание. Если этого сделать не удается, плату необходимо заменить.

I2.5.2.8. Тест № 6 предназначен для проверки правильности функционирования прибора с УИ_Ф 2 5.172.275. Для проверки к розетке ЭВМ на задней панели прибора подключить УИ_Ф 2 посредством кабеля соединительного 4.850.649. К выходной розетке УИ_Ф 2 подключить кабель КОП 4.854.130.

В УИ_Ф 2 установить все движки кодового переключателя в положение "0" и разъединить контакты "Э" и "┆", установив перемычку между контактом "┆" и соседним свободным контактом. Включить тест № 6, после чего на экране должна появиться надпись "1" КОП ИСПРАВЕН.

К свободному концу кабеля КОП подключить заглушку 6.433.218. Нажать кнопку "И". На экране должна появиться надпись "2" КОП ИСПРАВЕН.

Поменять местами концы кабеля КОП, соединенные с УИ_Ф 2 и заглушкой. Нажать кнопку "И". На экране приборе должна появиться надпись "3" КОП ИСПРАВЕН.

В УИ_Ф 2 соединить перемычкой контакты "Э" и "┆". Нажать кнопку "И". На экране должна появиться надпись "4" КОП ИСПРАВЕН.

В УИ_Ф 2 установить все движки кодового переключателя в положение "1". Нажать кнопку "И". На экране должна появиться надпись КОП ИСПРАВЕН.

В УИ_Ф 2 установить все движки кодового переключателя в положение "0" и разъединить контакты "Э" и "┆", установив перемычку между контактом "┆" и свободным контактом.

Если УИ_Ф 2 не подключено к прибору, то после запуска теста № 6 на экране появится надпись . ЗАВИСАНИЕ ПО "А= 000005". Если обнаружена ошибка при приеме или передаче данных, то в верхней части экрана выводится надпись КОП ТЕСТ, а в нижней части экрана - сообщение ОШИБКА "XXXXXX XXXXXX". В сообщении первое шестизначное число представляет

собой слово, считанное с шины DAO-DA15 (см. 5.172.274 ЭЗ рис. 43) в второе шестизначное число - слово, которое должно было быть считано с шины DAO-DA15. Сравнивая информацию и пользуясь схемой электрической, необходимо найти неисправный элемент и заменить его.

В условиях потребителя все цифровые платы: МП, передней панели, устройства формирования индикации, УИ_ц, ГКЧ, АЦП ремонту не подлежат. Ремонт можно проводить только устройства питания, ИО, ИУ, ПИИ, УУ АРМ, ЧД. Основные неисправности и методы их устранения приведены ниже.

12.5.3. Перечень возможных неисправностей индикатора

12.5.3.1. Перечень возможных неисправностей индикатора, их внешние проявления, вероятные причины, а также методы их устранения приведены в табл. 12.5.

Таблица 12.5

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
Экран ЭЛТ не светится, отсутствует напряжение I2 В на контрольном штыре X53 УУ 5.105.938	Неисправны диоды VD1-V04 или микросхема DI УУ 5.105.938	Заменить неисправный диод или микросхему
Экран ЭЛТ не светится	Короткое замыкание в цепях питания I2 В УУ 5.105.938 или усилителя видео 5.035.022	Найти и устранить неисправность в УУ или в усилителе видео

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
Экран ЭЛТ не светится, отсутствуют импульсы на контрольном штыре XS7 УУ 5.105.938	Неисправны транзисторы VT5, VT6, диод V010 УУ	Найти неисправный транзистор или диод и заменить
Экран ЭЛТ не светится, постоянное напряжение 60 В на штыре XP4 усилителя видео 5.035.022 есть	Неисправен переход Б-Э транзистора VT7 усилителя видео 5.032.022	Заменить неисправный транзистор
Экран ЭЛТ не светится, отсутствует анодное напряжение 10 кВ	Неисправен выпрямитель высоковольтный 5.121.071	Найти и устранить неисправность в выпрямителе высоковольтном
Экран ЭЛТ не светится, на контрольном штыре XS6 5.105.938 напряжение 300 В есть	Обрыв проводника, идущего от штыря XP12 5.105.938 к XP8 усилителя видео 5.035.022 или от штыря XP8 усилителя видео к ускоряющему электроду ЭЛТ	Найти и устранить обрыв цепи
Экран ЭЛТ не светится, не горит канал	Обрыв проводников, идущих от штырей XP1 и XP3 усилителя	Найти и устранить обрыв цепи



Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
Изображение не фокусируется, фокусирующее напряжение на контрольном гнезде XS8 5.105.938 есть	видео 5.035.022 к подогревателю ЗЛТ Обрыв проводника, идущего от штыря XPI3 УУ 5.105.938 к штырю XP7 усилителя видео 5.035.022 или от штыря XP7 усилителя видео к фокусирующему электроду ЗЛТ	Найти и устранить обрыв в цепи
На экране ЗЛТ вместо изображения имеется растр, на штыре XP4 усилителя видео 5.035.022 низкий уровень	Пробит транзистор VT1 усилителя видео 5.035.022	Неисправный транзистор заменить
Отсутствует развертка по горизонтали, нет импульсов на гнезде XS2 УУ 5.105.938	Неисправны диоды VD5-VD7 или транзистор VT1 УУ 5.105.938	Неисправный диод или транзистор заменить
Отсутствует развертка по горизонтали, нет	Неисправны транзисторы VT2-VT4	Неисправный транзистор или диод заменить

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
<p>Циклообразного напряжения на контрольном гнезде XS4 УУ 5.105.938</p>	<p>или диод V88</p>	
<p>Отсутствует развертка по горизонтали, циклообразное напряжение на контрольном гнезде XS4 УУ 5.105.938 есть</p>	<p>Обрыв проводника, идущего от штыря XP2 УУ к отклоняющей системе</p>	<p>Найти и устранить обрыв в цепи</p>
<p>На изображении яркие горизонтальные полосы, яркость не регулируется</p>	<p>Обрыв проводника, идущего от штыря XP2 усилителя видеосигнала 5.035.022 к модулятору ЗЛТ</p>	<p>Найти и устранить неисправность</p>
<p>На изображении яркие горизонтальные полосы, при замыкании выкоротило резистора R38 УУ 5.105.938 полосам пропадают</p>	<p>Большая утечка в ЗЛТ</p>	<p>Заменить ЗЛТ</p>
<p>При управлении ослаблением в каналах I, II и ГЧ с передней панели индикатора в ручном режиме работы показания</p>		

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
на экране осциллографа в десятичных или милливольтовых измерениях, а линия не перемещается: 1) признак проявляется при нажатии только одной из кнопок управления ослаблением	Неисправна микросхема ключа DA6, DA10, DA14 или DA4, DA6, DA8, DA10, DA12 в соответствующем звене ЗУА в ИУ 5.032.353	Заменить микросхему
2) признак проявляется при нажатии всех кнопок управления ослаблением одного из каналов	Неисправна одна из ячеек ИТ записи кодов АЦП 5.103.486 (микросхема DD18 для канала ИУ, DD19 для канала ИКЧ (10, 20, 30 дБ), DD20 для канала ИКЧ (1, 2, 4, 8 дБ)	То же
	Неисправен соответствующий ИТ записи кодов АЦП 5.103.486 (микросхемы DD18,	"

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
	DD19, DD20) Неисправна микросхема DD12 АЦП 5.103.486	Заменить микросхему
3) признак проявляется при нажатии любой из кнопок управления ЗУА любого из каналов	Неисправна микросхема DD12 или DD15 АЦП 5.103.486	То же
Цифровые показания и положение линии на экране ЗИТ не изменяются независимо от изменения входного сигнала	Неисправна микросхема DA2 или DA3 АЦП 5.103.486	"
	Неисправны микросхемы DDА6, DDА12, DA18 или DA25, DD2 ИУ 5.032.353	"
При отключении сигнала от входа "⊖ I" прибора в ручном режиме работы и ненажатых кнопках управления ослаблением канала I линия на экране ЗИТ не опускается вниз	Неисправна микросхема DA23 ИУ 5.032.353	"
	Неисправна микросхема DA5, DA1 или DA17 ИУ 5.032.353	"
	Неисправна микросхема DA25 ИУ 5.032.353	"

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина неисправности	Методы устранения
На экране ЭИТ линия начала I остается кривой после проведения калибровки	Нарушение режима микросхемы DA5, DA11 или DA17 из-за неисправности микросхемы DA8, DA14 или DA20 ИУ 5.032.353	Заменить микросхему
В канале I погрешность измерения ослабления или напряжения превышает допустимое значение	Нарушение режима микросхемы DA5, DA11 или DA17 из-за неисправности микросхемы DA6, DA12 или DA18 ИУ 5.032.353 Неправильное напряжение смещения на выходе усилителя из-за неисправности микросхемы DA10 ИУ 5.032.353 Неправильно устанавливается дискретное значения усиления из-за неисправности	То же " "

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина неисправности	Методы устранения
<p>Линия канала I на экране ЭЛТ при включении режима узкой полосы не сдвигивается</p>	<p>микросхем DA4, DA10, DA16 или DA24 ИУ 5.032.353</p> <p>Не работает делитель I:10 при измерении напряжения $U_{вх}$ из-за неисправности микросхем DA2 ИУ 5.032.353</p> <p>Не изменяется по- лоса пропускания каскада из-за не- исправности микро- схем DA4, DA10 или DA12 ИУ 5.032.353</p>	<p>Заменить неисправную микросхему</p> <p>То же</p>
<p>Вместо надписи РАБОТА "-  ", ТЕСТ "-Т" после нажатия кнопки ОБЦ " " на экране ЭЛТ наблюдаются:</p> <p>I) надпись "III KPP 0000"</p>	<p>Замкнута кнопка на передней панели</p>	<p>С помощью теста № 4 найти и устранить замыкание</p>

Внешнее проявление неисправности и дополнительный признак	Вероятная причина	Метод устранения
2) наклонные линии с разрывами в 2 строки символов по п.12.5.2.1 или мигание кнопок нулевой строки	Неисправно УЗИ 5.106.217	Найти неисправность и устранить
3) наклонные линии не искажены, а символы или отсутствуют или сильно искажены или мигание кнопок нулевой строки	Неисправно ОЗУ адреса символов	Найти неисправный элемент (DD30 или DD31) на плате У1 5.100.078
4) наклонные линии не искажены, ряды символов не полные	Неисправен счетчик PT адреса символов	Найти неисправный элемент (DD25 или DD26) на плате УИ 5.100.078

12.5.4. Методы регулирования индикатора после ремонта

12.5.4.1. При замене ЗЛТ ИО необходимо выполнить операции, указанные ниже.

Извлечь ИО из прибора согласно описанию в разделе ИО настоящего ТО.

Ослабить винты направляющих выпрямителя высоковольтного 5.121.071 и извлечь его. Отвинтить 2 винта на крышке выпрямителя

высоковольтного, поднять ее и отпаять анодный вывод ЭЛТ. Отпаять остальные выводы ЭЛТ с платы усилителя видео 5.035.022. Ослабить винт крепления ОС (отклоняющей системы) к ЭЛТ. Ослабить 2 винта крепления ЭЛТ в передней части шасси и извлечь ЭЛТ.

Вставить носку ЭЛТ и закрепить винты. Припаять все выводы, собрать выпрямитель высоковольтный и закрепить его.

Резисторами R36 и R32 на плате УУ 5.105.938 отрегулировать нормальную яркость и фокусировку на экране ЭЛТ. Постоянными магнитами на ОС провести центровку изображения и добиться минимальных геометрических искажений в углах экрана. В случае необходимости подрегулировать размер и линейность по вертикали соответственно резисторами R18 и R12, а также размер и линейность по вертикали соответственно резистором R22 и РЛС L2 на плате УУ. В последнем случае подрегулировать яркость и фокусировку.

12.5.4.2. Настройку ИО 5.174.256-03 после устранения неисправностей провести по методике, изложенной ниже.

После замены транзистора VT3, диодов VD9, VD10 или микросхемы В1 УУ 5.105.938 на контрольном гнезде X3 необходимо отрегулировать напряжение I2 В резистором R15.

После замены транзисторов VT4-VT6, диода VD11 УУ 5.105.938, необходимо отрегулировать размер и линейность по горизонтали соответственно резисторами R18 и R12.

После замены транзистора VT8 УУ 5.105.938 необходимо отрегулировать ускоряющее напряжение 300 В на контрольном гнезде X8 резистором R30, размер и линейность по вертикали соответственно резистором R22 и РЛС L2, яркость и фокусировку резисторами R36 и R32 соответственно.

После замены диода VD13 УУ 5.105.933 при необходимости отрегулировать линейность по горизонтали РЭС 1.2.

После замены транзисторов VT1, VT2, VT7, диодов VD1-VD8, VD12, VD14, VD15 УУ 5.105.933 и транзистора VTI, диодов VDI, VD2 усилителя видео 5.035.022 дополнительная регулировка не требуется.

12.5.4.3. После ремонта УИ 5.032.353, а также при уменьшении динамического диапазона воспроизведения по каналу I или II, провести настройку и проверку платы по методике, изложенной ниже.

На передней панели прибора нажать кнопки " $U_{\text{нх}}$ ", " V " и отпустить кнопки "-5", "-10", "-10" и "-20" измерительного канала. Нажать кнопку " V ". Закоротить через кабель вход канала II.

Установить ось резистора RP2 в крайнее левое положение и измерить с помощью вольтметра В7-40 напряжение на выводе 5 каждой из микросхем DA9, DA15 и DA21, которое должно быть в пределах 0-10 В (типичное значение 3-6 В). Измерить напряжения на штырях XP1, XP2 и XP3 платы относительно штыря XP4, они должны быть в пределах $(0 \pm 0,5)$ мВ. Контролируя вольтметром В7-40, установить напряжение (0 ± 1) мВ на среднем выводе резистора RP4, вращая его ось. На контакте XI:25 платы относительно штыря XP4 вращением оси резистора RP3 установить напряжение $(0 \pm 0,2)$ мВ. Отпустить кнопку " V ", нажать кнопки "-20", нижнюю "-10" измерительного канала, " V " и " V ". Вращением оси резистора RP5 установить на контакте XI:25 относительно штыря XP4 напряжение (0 ± 10) мВ. Отпустить кнопки " V ", "-10", "-20" и " V ". Подключить вход осциллографа CI-92 к контакту XI:24 платы. На экране должны наблюдаться положительные импульсы длительностью 30-100 мс и периодом следования 0,3-1 с. Установить ось резистора RP2 в среднее положение. Проверить вольтметром В7-38 напряжение на выводе 6 микросхемы DA24. При нормальной работе системы автобалансировки оно должно быть (0 ± 10) В (типичное

значения 0-5) В. Подать посредством кабеля соединительного 4.850.497 из ЭИИ на вход канала II прибора напряжение (0,2±0,001) В от источника с незаземленными полосами питания. Установить, вращая ось резистора RP4, показание, близкое к 0,2 В. Изменить полярность входного напряжения канала В. Откорректировать, вращая ось резистора RP4, показание прибора, установив его минус 0,2 В. Показания прибора для положительной и отрицательной полярности указанного напряжения должны быть одинаковы.

12.6. При отыскании неисправностей следует пользоваться:

- 1) таблицами режимов, приведенными в приложении 2;
- 2) таблицами намоточных данных трансформаторов, приведенными в приложении 3;
- 3) планами размещения элементов на платах печатного монтажа, приведенными в приложении 4;
- 4) электрическими принципиальными схемами, приведенными в приложении 5.

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. В приборе применены следующие элементы, имеющие технический ресурс менее 10000 ч:

- 1) ЭЛТ типа 16ЛК2Б - 2000 ч;
- 2) вставки плавкие типа НИЗБ-1-3,15 А 1000 ч.

13.2. По истечении 2000 ч эксплуатации прибора проверить работоспособность ЭЛТ (яркость, фокусировку луча) и при необходимости заменить ее, а после 1000 ч - заменить вставки плавкие. После замены ЭЛТ провести, при необходимости, регулировку индикатора оптического по методике, изложенной в разделе 12.

13.3. При техническом обслуживании прибора соблюдать указания, изложенные в разделах 6, 7, 9.

13.4. После проведения ремонтных работ на приборе, связанных с изменением его метрологических характеристик, провести поверку прибора.

13.5. В формуляре прибора должны делаться отметки о всех видах технического обслуживания.

14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

14.1. Условия хранения прибора

14.1.1. В отапливаемом хранилище:

- 1) температура окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

14.1.2. В неотапливаемом хранилище:

- 1) температура окружающего воздуха от минус 55 до плюс 40 °С;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха до 98 % при температуре 25 °С.

В хранилище не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозии. Не допускается хранение прибора вместе с веществами, вызывающими окисление металла.

Недопустимо хранение неупакованных приборов, установленных друг на друга.

14.2. Прибор, поступающий на склад потребителя для длительного хранения (более двух лет), должен храниться в упакованном виде.

14.3. При продолжительном хранении прибор может находиться на стеллажах в лабораторных условиях, а комплект - в табельной упаковке.

Срок крайнего временного (гарантийного) хранения:

- 1) 60 мес. с момента изготовления с приемкой представителем заказчика (ПЗ);
- 2) 30 мес. с момента изготовления с приемкой ОТК.

15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Климатические условия транспортирования не должны выходить за пределы заданных предельных условий:

- 1) температуре окружающего воздуха от минус 60 до плюс 65 °С;
- 2) относительная влажность окружающего воздуха 98 %.

15.2. Транспортирование прибора потребителю осуществляется всеми видами транспорта в упаковке с защитой от прямого воздействия атмосферных осадков. Не допускается катковка прибора. Погрузка и выгрузка должны осуществляться без ударов.

При транспортировании воздушным транспортом прибор должен быть размещен в герметизированном отсеке.

15.3. Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемых для перевозки прибора, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

15.4. При повторной упаковке прибора для дальнейшего транспортирования, вызванного условиями эксплуатации, следует руководствоваться указаниями, приведенными в подразделе 6.1 "Распаковывание и повторное упаковывание прибора и принадлежностей".

ПРИЛОЖЕНИЕ I

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ ТЕХНИЧЕСКОМ
ОПИСАНИИ И ИНСТРУКЦИИ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Сокращение	Сокращаемый термин (слово)
АИС	Автоматизированная измерительная система
АПЧ	Автоматическая подстройка частоты
АРМ	Автоматическая регулировка мощности
АТА, АТВ, АТС	Аттенватор каналов А, В, С
АЦП	Аналого-цифровой преобразователь
АЧХ	Амлитудно-частотная характеристика
ВК	Возврат каретки
ВЧ	Высокая частота
ГИ	Графическая информация
ГПН	Генератор пилообразного напряжения
ГПЧ	Генератор перестраиваемой частоты
ГКЧ	Генератор качающейся частоты
ГФЧ	Генератор фиксированной частоты
ДШ	Дешифратор
ЗД	Заголовок данных
ЗИП	Запасное имущество и принадлежности
ЗО	Запрос обслуживания
ИО	Индикатор осциллографический
ИП	Измерительный преобразователь
ИУ	Измерительный усилитель

Сокращение	Сокращаемый термин (слово)
КОП	Канал общего пользования
КСВН	Коэффициент стоячей волны по напряжению
ЛД	Линия данных
МАИ	Мой адрес источника
МАП	Мой адрес на прием
МДМ	Модуляция - демодуляция
МП	Микропроцессорное устройство
ОЗУ	Оперативное запоминающее устройство
ОТК	Отдел технического контроля
ОС	Отклоняющая система
ОУ	Операционный усилитель
ПЗУ	Постоянное запоминающее устройство
ПКН	Преобразователь код - напряжение
ПЛЗУ	Программируемое постоянное запоминающее устройство
ПММ	Плата печатного монтажа
ПЧК	Преобразователь частота-код
ПЧН	Преобразователь частота-напряжение
ПС	Перевод строки
РТ	Регистр
РДС	Регулятор линейности строк
РМ	Регулятор мощности

Сокращение	Сокращаемый термин (слово)
САД	Схема алгоритма диагностирования
СБ	Схема блокировки
СД	Схема диагностики
СС	Схема совпадения
СУ	Схема управления
ТВС	Трансформатор выходной строчный
ТД	Тело данных
ТО	Техническое описание и инструкция по эксплуатации
ТТЛ	Транзисторно-транзисторная логика
УИ	Устройство индикации
УИ _р	Устройство интерфейсное
УУ	Устройство управления
ФНЧ	Фильтр нижних частот
ЦАП	Цифро-аналоговый преобразователь
ЧАПЧ	Частотная автоподстройка частоты
ЧД	Частотный дискриминатор
ЭВМ	Электронно-вычислительная машина
ЭЛТ	Электронно-лучевая трубка
ЭСЛ	Электронно-связанная логика
ЭУА	Электронно-управляемый аттенуатор



СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗМЕНЕНИИ В ТО XI-56

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
9	6 снизу 4,5 снизу	... и ГОСТ 13052-74, и ......коде согласно ГОСТ13052-74 в ...	... и... ...коде и ...
42	4 снизу	в пределах от 3 до 6,...	в пределах от 3 до 7,...
45	4 сверху	включится подсветка кнопки "F2" и появится...	и появится ...
48	6 сверху	$3 \leq V \leq 6, \dots 2 \leq V \leq 4, \dots$	$3 \leq V \leq 7, \dots 1 \leq V \leq 3, \dots$
78	12 снизу	Затем, после включения подсветки кнопки "F2", аналогично ...	Затем, после появления надписи "F2", аналогично...
80	С 2 по 18 снизу	При проведении 2,4 к.... Погрешности, измеренные в ..	Погрешности, измеренные в ..
86	13,14 сверху	...Зафиксировать минимальное и максимальное показания ....	...Зафиксировать показание
88	8 сверху	...согласно табл.9.6. ...	...согласно ориентировочной табл. 9.6. ...
91	4,5 снизу	...кнопку " / ". В разрыв ...	...кнопку " / " Ручкой " / " анализатора установить нулевую линию на нуль. В разрыв
93	3 снизу	...+(A _{AT40} -40)+ A _{AC}, ...	...+(A _{AT40} -40), ...
94	1,2,3 сверху	A _{AC} -погрешность A _{AC} ±0,5 дБ).	
	Рис.12.3 лист I	Неисправен ПЗУ 5.105.171-04	Неисправен ПЗУ 5.105.227
191	14 сверху	...кнопки "-5(2)" и ...	...кнопки "5 (2)" и ...