

ИЗМЕРИТЕЛЬ
ВРЕМЕННЫХ ИНТЕРВАЛОВ
И2-26

Техническое описание
и инструкция по эксплуатации
2.817.019 ТО

В/О «МАШПРИБОРИНТОРГ»

СССР

МОСКВА

Содержание

	Стр.
1. Назначение	3
2. Технические данные	4
3. Состав прибора	7
4. Устройство и работа	II
5. Маркирование и пломбирование	42
6. Общие указания по эксплуатации	43
7. Указания мер безопасности	44
8. Подготовка к работе	44
9. Порядок работы	47
10. Возможные неисправности и методы их устранения	54
II. Техническое обслуживание	64
12. Указания по поверке	64
13. Правила хранения	84
14. Транспортирование	85
Приложение 1. Расположения элементов	88
Приложение 2. Данные намотки трансформаторов	103
Приложение 3. Номинальные напряжения и режимы работы в контрольных точках	106
Приложение 4. Перечень элементов	122
Приложение 5. Схемы электрические принципиальные	164

I. Назначение

Измеритель временных интервалов И2-26 предназначен для измерения временных интервалов периодических процессов микросекундного диапазона длительностей.

Измеритель И2-26 применяется для регулировки, контроля и проверки радиотехнической аппаратуры при проведении исследовательских и испытательных работ в лабораторных и производственных усло-

Условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от 278 до 318 К (от 5 до 40 °С);
- относительная влажность воздуха до 95 % при 303 К (30 °С);
- напряжение питающей сети 220±22 В с частотой 50±0,5 Гц и содержанием гармоник до 5 %.

В книге приняты следующие условные обозначения:

ИВИ - измеритель временных интервалов И2-26;

ЭЛТ - электронно-лучевая трубка;

ППМ - плата печатного монтажа;

ИВС - источник временных сдвигов;

У1, У2 и т.д. - позиционные обозначения устройств прибора;

УПТ - усилитель постоянного тока.

- Примечания:**
1. При ссылке в книге на элементы, входящие в устройства У1, У2 и т.д., перед позиционным обозначением элементе проставляется позиционное обозначение устройства. Например: У2 - R14 - резистор R14, входящий в устройство У2.
 2. Если устройства У1, У2 и т.д. в свою очередь состоят из узлов У1, У2 и т.д., то перед позиционным обозначением узла проставляется позиционное обозначение устройства. Например: У2 - У1 - С9.
 3. В перечне элементов (прил. 4) позиционные обозначения и наименования элементов, входящих в устройство, помещаются после позиционного обозначения и наименования соответствующего устройства.

2.1. ИВИ работает в режиме автоколебаний и обеспечивает измерение задержки ($\tau_{\text{зад}}$) между однократными сигналами на одном уровне в диапазоне от $10 \cdot 10^{-9}$ до $10 \cdot 10^{-8}$ с. Погрешность измерения задержки при амплитуде сигналов от 10 до 150 В при подаче их на пластинки ЭЛТ индикатора и от 60 мВ до 80 В при использовании усилителя, периоде следования от 10 до $10 \cdot 10^8$ мкс, крутизне изображения на экране индикатора в области точек, между которыми производится измерение, не менее 4 мм/нс, не более:

а) при температуре окружающей среды 298 ± 5 К (20 ± 5 °С):
 $\pm (5 \cdot 10^{-7} \tau_{\text{зад}} + 0,85 \cdot 10^{-9})$ с в течение 80 суток;
 $\pm (1 \cdot 10^{-5} \tau_{\text{зад}} + 0,85 \cdot 10^{-9})$ с в течение 1 года;

б) во всем рабочем диапазоне температур окружающей среды:
 $\pm (5 \cdot 10^{-7} \tau_{\text{зад}} + 0,6 \cdot 10^{-9})$ с в течение 30 суток;
 $\pm (1 \cdot 10^{-5} \tau_{\text{зад}} + 0,6 \cdot 10^{-9})$ с в течение 1 года.

2.2. Погрешность измерения временных параметров исследуемых сигналов при подаче их на пластинки ЭЛТ в диапазоне от $10 \cdot 10^{-9}$ до $10 \cdot 10^{-8}$ с не более $\pm (5 \cdot 10^{-7} \tau_{\text{изм}} + 0,8 \cdot 10^{-9})$ с в течение 30 суток и $\pm (1 \cdot 10^{-5} \tau_{\text{изм}} + 0,8 \cdot 10^{-9})$ с в течение 1 года ($\tau_{\text{изм}}$ — величина измеренного параметра).

Параметры сигналов должны быть следующими:

- крутизна от 8 до 4 мм/нс по краю индикатора прибора;
- амплитуда от 10 до 150 В;
- период следования от 10 до $10 \cdot 10^8$ мкс.

2.3. Погрешность измерения временных параметров исследуемых сигналов о использовании усилителя в диапазоне от $10 \cdot 10^{-9}$ до $10 \cdot 10^{-8}$ с не более $\pm (5 \cdot 10^{-7} \tau_{\text{изм}} + 7 \cdot 10^{-9})$ с в течение 30 суток и $\pm (1 \cdot 10^{-5} \tau_{\text{изм}} + 7 \cdot 10^{-9})$ с в течение 1 года.

Параметры сигналов должны быть следующими:

- крутизна не менее 4 мм/нс по краю индикатора прибора;
- амплитуда от 30 мВ до 30 В;
- период следования от 10 до $10 \cdot 10^8$ мкс.

2.4. Погрешность величины изменения задержки задержанного импульса ИВС в диапазоне от 0 до $10 \cdot 10^{-9}$ с не более:

а) при температуре окружающей среды 298 ± 5 К (20 ± 5 °С):
 $\pm (5 \cdot 10^{-7} \tau_{\text{зад}} + 0,85 \cdot 10^{-9})$ с в течение 80 суток;
 $\pm (1 \cdot 10^{-5} \tau_{\text{зад}} + 0,85 \cdot 10^{-9})$ с в течение 1 года;

б) во всем рабочем диапазоне температур:
 $\pm (5 \cdot 10^{-7} \tau_{\text{зад}} + 0,6 \cdot 10^{-9})$ с в течение 80 суток;
 $\pm (1 \cdot 10^{-5} \tau_{\text{зад}} + 0,6 \cdot 10^{-9})$ с в течение 1 года.

2.5. Погрешность величины изменения задержки запускающего импульса ИВС в диапазоне от 0 до 0,9 мкс дискретно через 0,1 мкс не более $\pm 0,6$ нс.

2.6. ИВИ обеспечивает выдачу запускающих и задержанных импульсов с периодом следования от 10 до $100 \cdot 10^8$ мкс и дискретностью установивш 10 мкс.

Погрешность установив периода не более $\pm (5 \cdot 10^{-7} \tau_{\text{ст}} + 10^{-9})$ нс в течение 30 суток и $\pm (1 \cdot 10^{-5} \tau_{\text{ст}} + 10^{-9})$ нс в течение 1 года ($\tau_{\text{ст}}$ — величина периода следования).

2.7. Величина задержки задержанного импульса должна удовлетворять соотношению $\tau_{\text{зад}} \leq \tau_{\text{ст}} - t$, где t не более 5 мкс при $\tau_{\text{ст}}$ от 10 до 100 мкс и не более 10 мкс при $\tau_{\text{ст}}$ от 100 до 10000 мкс.

2.8. ИВИ обеспечивает выдачу запускающих и задержанных импульсов с параметрами, измеренными в кабеле типа РК-75-9-11 длиной 1 м, нагруженным сопротивлением 75 Ом $\pm 5\%$ с параллельной емкостью не более 20 пФ:

- длительность на нанае 50 нс и не более 1 мкс;
- длительность переднего фронта не более 10 нс;
- амплитуда плавно регулируется в пределах от 2 до 15 В;
- полярность положительная и отрицательная.

2.9. ИВИ может быть синхронизирован внешним синусоидальным сигналом частотой 10 МГц $\pm 0,01\%$ и амплитудой от 0,5 до 5 В.

При этом относительная составляющая погрешности измерения опеделяется погрешностью частоты внешнего сигнала.

Сопротивления входа внешней синхронизации не менее 75 Ом.

2.10. ИВИ обеспечивает выдачу сигнала кварцевого генератора амплитудой не менее 0,5 В на нагрузке 75 Ом $\pm 5\%$

2.11. Длительности развертки индикатора имеют следующие значения: 1, 2, 5, 20 нс/дел. и 0,1; 0,5; 2; 10; 50; 200; 1000 мкс/дел. в начальном участке рабочей частоты развертки допускается синхронизация о размахом не более одного деления деления шкалы электронно-лучевой трубки.

Примечание. Начальный участок развертки, три больших деления шкалы электронно-лучевой трубки, не являются рабочими.

Погрешность длительностей развертки не более $\pm 25\%$.

2.12. Запуск развертки осуществляется импульсами положительной и отрицательной полярности, длительностью не менее 50 нс, амплитудой переднего фронта не более 10 нс и амплитудой от 2 до 10 В.

2.13. Толщина линии развертки не более 1 мм.

2.14. Емкость входа вертикальных отклоняющих пластин не более 20 пФ.

2.15. Время нарастания первоначальной характеристики тракта вертикально отклоняющих пластин не более 2 нс.

2.16. Калибратор амплитуды обеспечивает выдвиг прямоугольных импульсов амплитудой 40; 16; 8; 4; 1.6; 0.8; 0.4; 0.16; 0.08 В на нагрузку сопротивлением не менее 100 Ом.

Погрешность установки амплитуды не более $\pm 3\%$.

2.17. ИВИ обеспечивает каверные амплитуды исследуемых импульсов при подаче их на вертикально отклоняющие пластины ЭЛТ в диапазоне от 0.2 до 150 В о времени нарастания не менее 10 нс.

Погрешность измерения на более $\pm(2.10^{-2} \text{ ч} + 0.2) \text{ В}$, где ч - амплитуда импульсов, В.

2.18. При подаче сигнала на пластины ЭЛТ ИВИ обеспечивает установку уровня измерений ступенями через 0.1 от величины изображения с погрешностью, не превышающей $\pm(1.5 \cdot 10^{-2} \text{ ч} + 0.05) \text{ В}$, где ч - величина уровня, В.

2.19. Чувствительность входа вертикальных отклоняющих пластин прибора не менее 1.8 мВ/В.

2.20. Усилитель индикатора обладает входным сопротивлением 100 Ом $\pm 5\%$ и емкость не более 40 пФ. Разница между максимальным и минимальным значениями емкости при разных положениях переключателя чувствительности усилителя не более 2 пФ. При использовании делителя 1:10 входное сопротивление не менее 1 МОм, входная емкость не более 10 пФ.

2.21. Усилитель с делителем 1:10 и без него обладает полосой пропускания от 20 Гц до ~~50~~ МГц. Время нарастания $\leq 7 \text{ нс}$.

2.22. Погрешность измерения амплитуды исследуемых импульсов дلتывальность не менее 100 нс при использовании усилителя в диапазоне от 80 мВ до 30 В без выносного делителя 1:10 и в диапазоне от 800 мВ до 150 В с выносным делителем 1:10 при размере изображения не менее двух делений, не более $\pm 10\%$.

2.23. Чувствительность тракта вертикального отклонения о использовании усилителя устанавливается равной: 0.01; 0.02; 0.05; 0.1; 0.2; 0.5; 1; 2; 5 В/дел. (1 деление - 8 мм).

Плавная регулировка чувствительности обеспечивает изменение чувствительности на одну 30% в каждом из упомянутых положений переключателя чувствительности.

2.24. ИВИ обеспечивает свои технические характеристики после времени самопрогрева в течение 1 ч.

2.25. Относительная погрешность частоты кварцевого генератора ИВС не более:

$\pm 5 \cdot 10^{-4}$ и $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ соответственно через 15 и 30 мин прогрева; $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ через 1 ч прогрева в течение 30 суток без корректировки;

$\pm 1 \cdot 10^{-5}$ через 1 ч прогрева в течение 1 года без корректировки. Интервал времени 30 суток и 1 год отсчитывается с момента установки частоты кварцевого генератора с относительной погрешностью не более $1 \cdot 10^{-7}$.

2.26. ИВИ сохраняет свои технические характеристики при питании его от сети переменного тока напряжением 220 В $\pm 10\%$, частотой 50 Гц $\pm 1\%$ и содержанием гармоник до 5%.

2.27. Мощность, потребляемая ИВС от сети при номинальном напряжении, не более 55 В.А, индикатором - 130 В.А.

2.28. ИВИ допускает непрерывную работу в течение 8 ч при сохранении своих характеристик.

2.29. Габаритные размеры, мм:

ИВИ не более 490x265x92;

ИВС на более 490x185x92;

индикатора не более 490x165x92;

укладочного ящика не более 480x190x220;

транспортной тары с ИВС и укладочным ящиком не более 670x540x620;

транспортной тары с индикатором не более 760x480x720.

2.30. Масса, кг:

ИВС не более 13;

индикатора не более 22;

ИВС в транспортной таре не более 60;

индикатора в транспортной таре не более 60.

3. Состав прибора

Состав прибора перечислен в табл. 1 и представлен на рис. 1, 2, 3.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол-во	Пози-ция	Маркировка
		шт.	цифр	
Индикатор	2.048.001	1	-	-
Источник временных сигналов				
Гор	3.269.009	1	-	-
Ящик укладочный	4.161.509	1	-	-
В ящике:				
калибратор	2.085.100	1	-	-

Наименование	Обозначение	Количество	Позиция	Маркировка
переход коаксиальный				
на	2.236.054	2	19	-
делитель 1:10	2.727.085	1	18	И2-26
кабель соединительный в.ч.	4.850.096-01	1	17	№ 3
кабель соединительный в.ч.	4.850.104	1	18	№ 4
делитель 1 МГц	5.408.004	1	2	-
аккумулят нагрузки	5.485.020	3	5	И2-26
контакты	6.622.104	1	11	-
шнур соединительный	6.640.926	1	18а	№ 6
кабель соединительный в.ч.	6.645.406	1	18б	№ 5
плата переходная	6.678.658	1	4	-
плата переходная	6.678.654	1	8	-
кабель соединительный в.ч.	4.851.088-23	2	14	№ 1
кабель соединительный в.ч.	4.851.475-07	1	16	№ 2
шнур соединительный	4.860.028	2	15	-
корпус	7.800.825	1	12	-
тубус	8.647.021	1	1	-
коробка в коробке:	4.180.007	1	-	-
лампа ОМН9-60-2		10	6	-
предохранители:				
ВП1-1-0,25а		10	7	-
ВП1-1-0,5а		10	8	-
ВП1-1-1а		10	9	-
ВП1-1-2а		3	10	-
опись	8.820.446	1	-	-
Лестор	2.085.100 ПС	1	-	-
Техническое описание и инструкция по эксплуатации				
цип	2.817.019 ТО	1	-	-
формуляр	2.817.019 ФФ	1	-	-

Примечание. В графе "Позиция" указаны позиционные обозначения рис. 8.

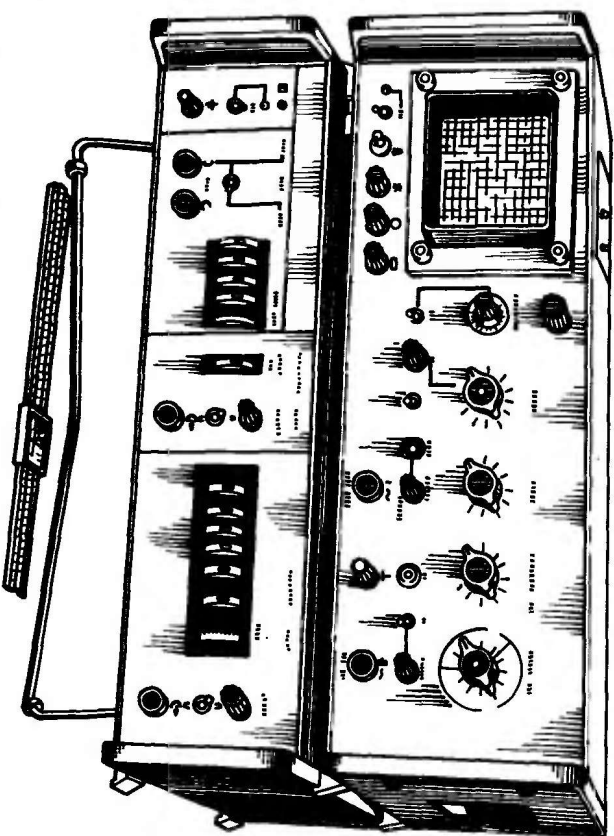


Рис. 1. Общий вид измерителя временных интервалов И2-26

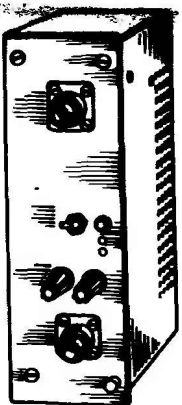


Рис. 2. Общий вид калибратора

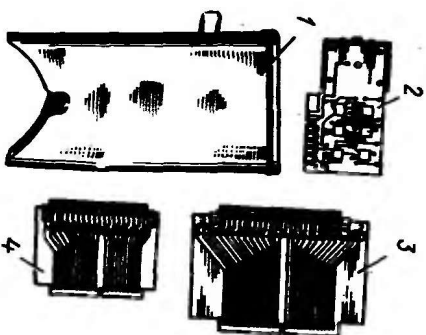


Рис. 3а. Принадлежность ИВИ:

1 - тубус; 2 - делитель 1 МГц; 3, 4 - платы переходные

Внимание! Вместо предохранителей типа ВП1-1А-10 штук в комплекте поставки - ВП1-1-1А-4 штуки и ВП2В-1-2А-4 штуки.

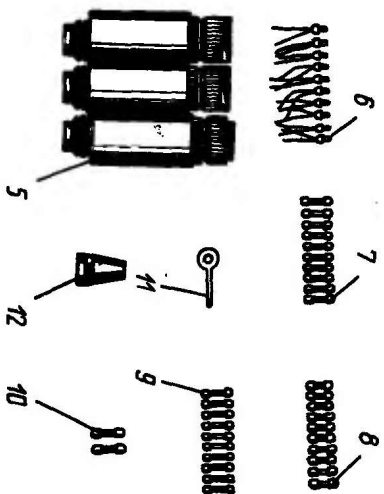


Рис. 3б. Принадлежности ИВМ:
5 - эквивалент нагрузки; 6 - лампа СМН9-60-2; 7 - предохранитель ВПТ-1-0,25а; 8 - предохранитель ВПТ-1-0,5а; 9 - предохранитель ВПТ-1-1а; 10 - предохранитель ВПТ-1-2а; 11 - контакт; 12 - корпус

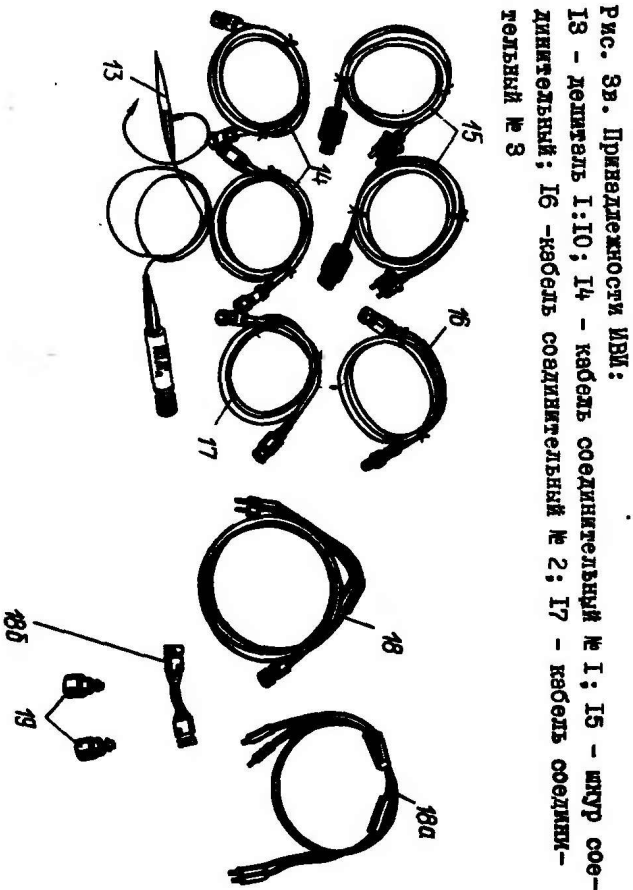


Рис. 3г. Принадлежности ИВМ:
13 - кабель соединительный № 4; 14 - кабель соединительный № 6;
15 - кабель соединительный № 2; 16 - кабель соединительный № 3
17 - кабель соединительный № 5; 18 - кабель соединительный № 1; 19 - переход коаксиальный

4. Устройство и работа

4.1. Принцип действия

4.1.1. В основу работы прибора положен компенсационный метод измерения временных интервалов. Сущность его заключается в сравнении измеряемого интервала с эталонным. При этом эталонный временной интервал задается ИВС, в момент компенсации измеряемого временного интервала эталонный фиксируется с помощью осциллографического индикатора.

Процесс измерения временных интервалов сводится к следующему: начало измеряемого интервала, подаваемого на вход системы регулируемого отклонения индикатора, совмещается с внешней отметкой на экране ЭЛТ, затем изменением задержки задерживающего импульса ИВС, запускающего развертку индикатора, производится совмещение конца измеряемого интервала с той же отметкой. Измеряемый интервал равен разнице изменений задержки.

4.1.2. ИВС позволяет получать два импульса с регулируемым временным интервалом между ними. Запускающий импульс служит для запуска последующих устройств, задерживающий - для запуска ждущей развертки индикатора.

Рассмотрим назначение функциональных узлов и основные связи между ними, поясняющие принцип действия, приведенные ниже и приведенные на рис. 4.

Генератор кварцевый предназначен для создания опорной импульсной последовательности.

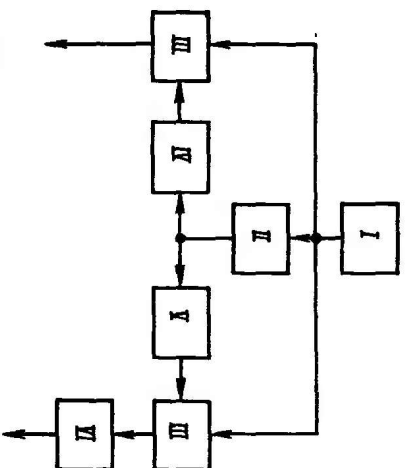


Рис. 4. Функциональная схема:

I - генератор кварцевый; II - делитель частоты; III - селектор;
IV - блок переменной задержки I; V - блок переменной задержки II; VI - блок переменной задержки III

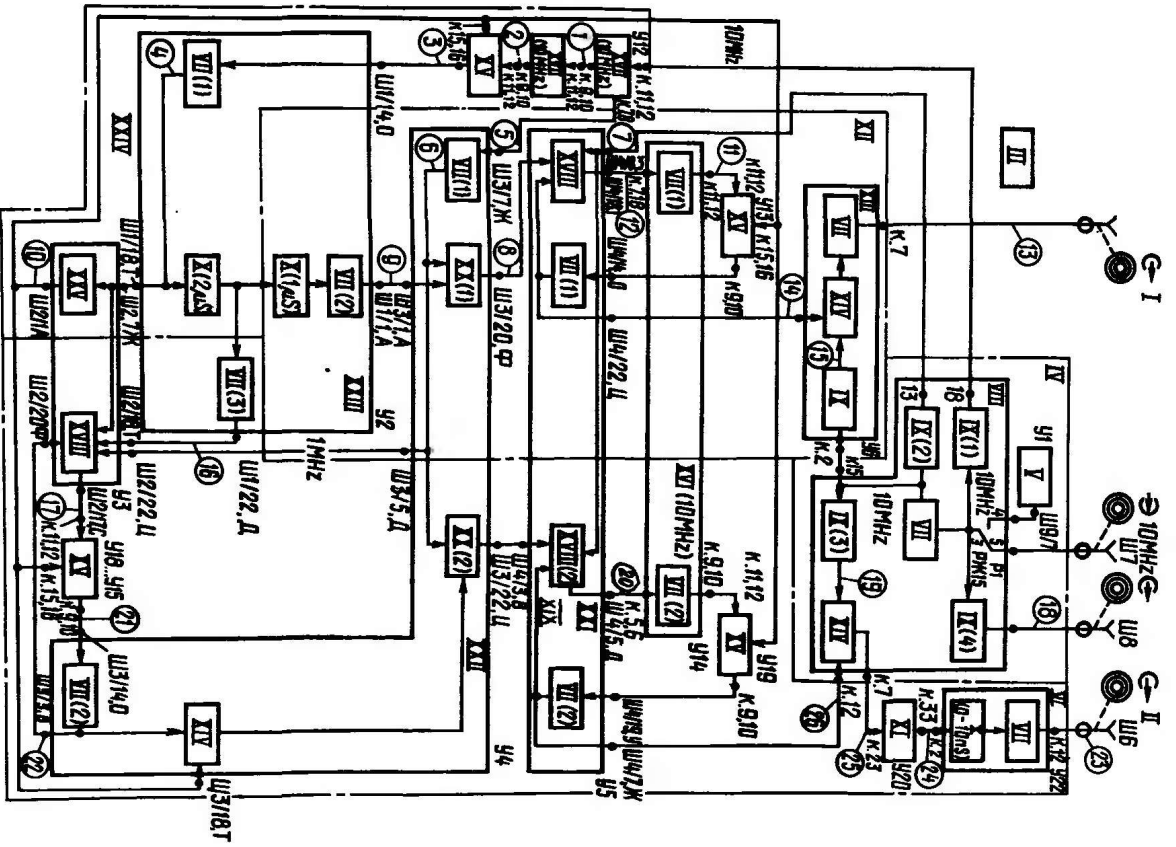


Рис. 5. Структурная схема ИВС:

I - ширяк "ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС"; II - ширяк "ЗАДЕРЖАНИЙ ИМ- ПУЛЬС"; III - источник питания; IV - канал временной шкалы; V - гене- ратор кварцевый; VI - плата задержки импульса; VII - формировва- тель; VIII - плата временной шкалы; IX - буферный каскад; X - схема задержки; XI - коммутатор; XII - канал запускающего импульса; XIII -

плата запускающего импульса; XIV - селектор; XV - делитель; XVI - плата формирователя; XVII - плата делителя частоты; XVIII - селектор с триггером; XIX - канал задержанного импульса; XX - триггер-селектор; XXI - плата селектора; XXII - плата триггера-селектора; XXIII - плата задержки; XXIV - канал периода следования; XXV - форми- рователь импульса сброса; I, 2 - номера цепей на временной диаг- рамме ИВС

Делитель частоты вырабатывает импульсы, определяющие период следования выходящих импульсов.

С помощью блоков переменной задержки I и II осуществляется за- держка дискретно через 100 нс запускающего и задержанного импуль- сов в диапазонах соответственно 0-500 нс и 0-9999900 нс путем вы- бора нужных импульсов из опорной последовательности 10 МГц.

Блок переменной задержки III предназначен для перекрытия диапа- зона временных сдвигов 0-100 нс задержанного импульса. Прием- лем дискретные сдвиги по 10 нс осуществляются с помощью кабельной линии задержки, а сдвиги дискретно через 1 нс и плавно в пределах 1 нс - с помощью электрической схемы задержки.

Селекторы предназначены для исключения несвязности работы блоков переменной задержки I и II.

Блок питания предназначен для обеспечения электропитанием всех функциональных узлов.

Взаимодействие функциональных узлов между собой осуществляется кварцевый генератор вырабатывает опорную последовательность импульсов, подаваемую на делитель частоты, период следования вы- ходных импульсов которого определяет период следования выходящих импульсов ИВС (запускающего и опорного).

Они открывают входы блоков задержки I и II в каналах запуска- ющего и задержанного импульса, на которые подается опорные импуль- сы. Блоки отсчитывают нужное количество импульсов, соответствую- щее установленной задержке, и открывают селекторы. Происходит вы- сор нужных опорных импульсов, которые в канале формирователя им- пульса поступают непосредственно на выходной формирователь, а в канале задержанного импульса - предварительно на электронную схе- му задержки (блок переменной задержки III). Структурная схема ИВС приведена на рис. 5, а временные диаграммы ИВС - в табл. 2.

Таблица 2

Номер цели	Размер по горизонтали, мкс/см	Размер по вертикали, В/см	Осциллограмма	Примечание
I	0,5	4		I МГц
2	0,5	4		0,1 МГц
3	0,5	4		0,1 МГц...10 Гц
4	0,5	8		
10	0,5	4		
9	0,5	8		
5	0,5	4		I МГц
6	0,5	8		
8	0,5	8		
16	0,5	8		
17	0,5	4		
21	0,5	4		
22	0,5	8		
20	0,5	8		
7	0,05	4		
8	0,05	8		10 МГц
12	0,05	2		
11	0,05	8		

Продолжение табл. 2

Номер цели	Размер по горизонтали, мкс/см	Размер по вертикали, В/см	Осциллограмма	Примечания
14	0,05	8		T2 (коллектор)
15	0,05	2		R _н = 75 Ом
13	0,05	16		
26	0,05	8		T9 (коллектор)
19	0,05	2		
25	3,05	2		
24	0,05	2		
23	0,05	16		R _н = 75 Ом
18	0,05	2	R _н = 75 Ом	

Примечания: 1. Установлена задержка задержанного импульса 1,1 мкс.
2. Осциллограммы снимались осциллографом С1-81.

раскостри работу ИВС по структурной схеме. Сигнал внутренне-го кварцевого генератора (устройства У1) или внешний сигнал с час-тотой 10 МГц делится делителем У12 до частоты следования 1 МГц и далее делителем У11, У10-У7 до частоты следования 100 кГц - 10 Гц. Таким образом, сигнал З является тактовым. Этот сигнал ва-пускает формирователь импульса сброса устройства У3. Импульс сброса приводит в исходное состояние все делители частоты. Схема задержки на 2 мкс устройства У2 служит для задержки сигнала на время процес-са сбрасывания делителей. В канале формирования задержанного им-пульса паразитная схема задержки превышает аналогичную задержку в канале запускающего импульса примерно на 1 мкс. Для компенсации последней введена схема задержки 1 мкс устройства У2.

В дальнейшем сигнал 9 запускает триггер-селектор 1 устройст-ва У4, а очередной импульс 6 возвращает триггер в исходное состоя-ние. Рабочим является задний фронт импульса 8, и таким образом осуществляется привака импульса 8 к последовательности 1 МГц.

Сигнал 8 открывает селектор, и через него проходит импульс последовательности 10 МГц на выходиме делителя У18. Таким образом, сигнал 14 может быть сдвинут в пределах 0-0,9 мкс с дискретностью 0,1 мкс. Величина сдвига устанавливается переключателями "ЗАПУСКАЮ-ЩИЙ ИМПУЛЬС, ЗАДЕРЖКА", расположенными на лицевой панели прибора. Далее сигнал 14 поступает на селектор устройства У6. Временные по-ложения его выходного сигнала определены опорной последователь-ностью 10 МГц. Формирователь устройства У6 формирует выходной за-пускающий импульс с регулируемой полнотой и амплитудой.

Формирование задержанного импульса происходит следующим обра-зом. Сигнал 16 открывает селектор устройства У3, и сигналами 17 поsla-довательности 1 МГц начинают выполнять делители У18-У15. Они поa-воляют сдвинуть сигнал 21 в пределах 0-9999 мкс с дискретностью 1 мкс. Величина сдвига регулируется переключателями "ЗАДЕРЖАНИЙ ИМПУЛЬС, ЗАДЕРЖКА", установленными на лицевой панели прибора. Даль-нейшая часть канала задержанного импульса аналогична соответствую-щей части канала запускающего импульса. Задержанный импульс сдвиг-ается устройством задержки 9х10 нс (коммутатор У20), схемой ва-держки 0-10 нс и формируется формирователем устройства У22. Органы управления задержками 9х10, 1 мкс; 9х10; 9х1; 0-1 нс расположены на лицевой панели прибора ("ЗАДЕРЖАНИЙ ИМПУЛЬС, ЗАДЕРЖКА").

Для получения заданной точности сдвигов задержанного импульса необходимо, чтобы последовательность частоты 10 МГц отличалась от номинальных фазовыми искажениями. С этой целью применены дубферные каскады 1, 2, 3, 4 У23 и дубферный каскад У6.

4.1.3. Индикатор предназначен для визуального наблюдения на экране ЭЛТ исследуемых сигналов. В данном ИВИ при камеренном вра-

менных интервалов определенные участки исследуемых сигналов совме-падают с визирной отметкой, нанесенной на внутреннюю поверхность экрана ЭЛТ, что исключает погрешность за счет параллакса. При этом по горизонтальной изображению сдвигается путем подачи соответствующего потенциала на горизонтально отклоняющие пластины; а вертикали - с помощью специализированной системы установки уровня измерений.

4.1.4. Назначение функциональных узлов индикатора и основные связи между ними, подробно принцип действия, приведены ниже и представлены на рис. 6.

Индикатор состоит из следующих основных узлов:

- усилители;
- генератора разверток и подсвета;
- системы установки уровня и измерения амплитуды;
- преобразователя высоковольтного;
- блока питания.

Усилитель предназначен для усиления исследуемых сигналов. Генератор разверток и подсвета вырабатывает пилообразное нап-ражение рамой круглыми, подаваемо на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ, и импульсы, подающиеся приемой ход луча.

Преобразователь высоковольтный обеспечивает питание ЭЛТ вы-соковольтными напряжениями.

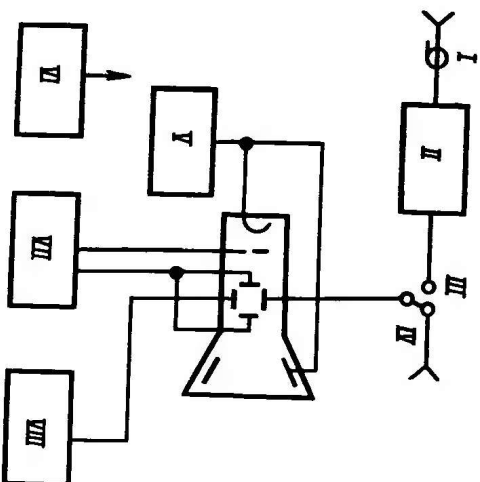
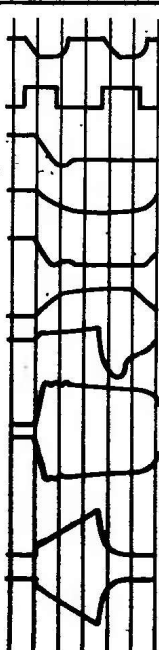


Рис. 6. Функциональная схема индикатора:

I - вход; II - усилитель; III - положение переключателя "УСИЛИТЕЛЬ"; IV - положение переключателя "ПЛАСТИНА ЭЛТ"; V - преобразователь высоковольтный; VI - блок питания; VII - генератор разверток и пита-ния; VIII - система установки уровня и измерения амплитуды

Таблица 3

Номер цепи и осциллограммы	Размер по горизонтали	Размер по вертикали, В/см	Осциллограмма	Примечание
1	20 мкс/см	50		Положение переключателя "КАЛИБРАТОР $\gamma - 40$ "
2	20 мкс/см	50		Положение переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ. - 20 мс/ДЕЛ."
3	20 мс/см	5		При вынутом предохранителе Пр1
4	20 мс/см	5		Положение переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ. - 2 мс/ДЕЛ."
5	20 мс/см	50		Положение переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ. - 20 мс/ДЕЛ."
6	20 мс/см	2		Положение переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ. - 2 мс/ДЕЛ."
7	0,2 мкс/см	2		Положение переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ. - 20 мс/ДЕЛ."
8	50 мс/см	50		Положение переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ. - 2 мс/ДЕЛ."
9	50 мс/см	50		То же
10	0,5 мкс/см	50		Положение переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ. - 0,1 мс/ДЕЛ."
11	0,5 мкс/см	50		То же

Примечание. Осциллограммы снимались осциллографом типа С1-В1; осциллограммы 1, 2 - при внутренней синхронизации запуска его развертки, а остальные - при запуске развертки осциллографа запускающим импульсом ИВС, а развертки индикатора - задержанным.

4.2. Схема электрическая принципиальная

4.2.1. Схема электрическая принципиальная ИВИ состоит из схемы ИВС и схемы индикатора, которые приведены в прил. 5.

4.2.2. ИВС состоит из:

- схемы временной задержки;
- схемы задержанного импульса;
- схемы запускающего импульса;
- схемы селектора;
- схемы триггера-селектора;
- схемы задержки;
- схемы формирования оброта;
- схемы деления частоты;
- схемы удержания периода следования;
- схемы удержания задержки запускающего импульса;
- схемы удержания задержанного импульса с длительностью 100 нс;
- схемы удержания задержки задержанного импульса с длительностью 1; 10; 100; 1000 мкс;
- схемы удержания задержки задержанного импульса с длительностью 10 нс;
- схемы удержания задержки задержанного импульса 0-10 нс;
- схемы генератора кварцевого;
- схемы логических элементов ИВС.

4.2.8. Схема транзисторной ячейки предназначена для формирования из сигнала кварцевого генератора опорных импульсных последовательностей с остактированными на одной из них задержанного импульса.

Сигналы с делителем сигнала с частотой 10 МГц образуются элементом U23-R6, U23-D1, U23-D2 и далее поступает на балансные усилители транзисторов U23-T4, U23-T6, U23-T2, U23-T3, U23-T5).

Балансные усилители являются буферными каскадами. Они обеспечивают включение обратного прохождения сигналов диодов в режиме работы транзисторов с заземленной базой. Не выходя этих каскадов сигналы имеют форму меандра.

Элементы U23-D7 и U23-D8 формируют импульсы отрицательной полярности. Каскады на транзисторах U23-T8, U23-T10, U23-T7, U23-T9 также представляют балансные усилители, выполняющие функции буферных каскадов.

На туннельном диоде U23-D4 собран селектор. Непрерывно с коллектора транзистора U23-T9 через диод проходит отрицательные импульсы тока. Однако туннельный диод сохраняет свое исходное состояние импульсного потенциала, так как ятому способствует постоянный ток, протекающий через элемент U23-RV1, U23-D5, прекращающийся с появлением импульса на конденсаторе U23-C28, и очередной импульс тока пос-

диодоведительности 10 МГц (с коллектора транзистора У28-19) переводит туннельный диод в состояние высокого напряжения.

Полученный сигнал формируется одновибратором на диоде У28-19 и транзисторе Т11 и поступает на линии задержки ЛЗ (прил. 5, рис. 12).

4.2.4. Схема задержанного импульса предназначена для коррекции задержки кабельной линии и осуществления сдвига задержанного импульса в диапазоне 0-10 нс с помощью электронной схемы задержки. Сигнал с выхода линии задержки ЛЗ через эмиттерный повторитель У20-Т1 поступает на вход I схемы задержанного импульса, усиливается усилителем (транзистор У22-Т1) и приводит к среднему порогового устройства на туннельном диоде У22-Д1. Для управления уровнем срабатывания через резистор У22-Р7 подводится ток с выхода I (рис. 12, прил. 5). Путем коммутирования тока определенной величины для каждой ступени задержки 9х10 нс производится точная установка значения каждой ступени задержки по 10 нс.

На транзисторах У22-Т8, У22-Т4, У22-Т5 собран генератор диодной изменяющейся напряженности. В исходном состоянии транзистор У22-Т8 закрыт. Поэтому ток на транзисторах У22-Т4, У22-Т5 равен нулю, и конденсатор У22-С17 заряжен до исходного напряжения через У22-Р16 и У22-Д8.

При открывании транзистора У22-Т8 до наложения через транзисторы У22-Т4, У22-Т5 начинает протекать ток. Диод У22-Д2 закрывается, и происходит разряд конденсатора У22-С17 током транзистора У22-Т5, следовательно постоянная величиной, так как он определяется в основном величиной сопротивлений У22-Р19. В итоге на конденсаторе У22-С17 имеем линейно изменяющуюся напряженность. Изменение временной задержки в пределах 0-10 нс достигается путем коммутирования величины напряжения, которое подводится через резистор У22-Р21 и управляет уровнем срабатывания эмиттерного дискриминатора - диод У22-Д4.

Последующие каскады являются оконечным формирователем задержанного импульса. Путем изменения напряжения питания каскада У22-Т9 устанавливается необходимый выходной импульс.

4.2.5. Схема запускающего импульса служит для осуществления селектирования его из опорной последовательности 10 МГц.

Каскады на транзисторах У6-Т1, У6-Т2, У6-Т3 являются буферными каскадами. На туннельном диоде У6-Д1 собран селектор. Это схема аналогична схеме селектора платы задержанного импульса.

Последующие каскады являются оконечным формирователем запущенного импульса. Путем изменения питания оконечного каскада У6-Т6 устанавливается необходимый амплитуду выходного импульса.

4.2.6. Схема селектора приспосабливает управление входом делителя и формирования строб-импульсов в каналах запущенного и задержанного импульсов.

Туннельные диоды У5-Д8 и У5-Д4 обеспечивают собой селектор с управляющим триггером I.

Туннельному диоду У5-Д8 обеспечен режим двух устойчивых состояний. В исходном состоянии он находится в режиме высокого напряжения, поэтому транзистор У5-Т1 открыт. На туннельный диод селектора У5-Д4 подводится импульс тока частотой 10 МГц. Однако амплитуда их недостаточна для перевода диода У5-Д4 в состояние высокого напряжения и открытия транзистора У5-Т2.

С приходом импульса через диод У5-Д1 каскады на диоде У5-Д8 и транзисторе У5-Т1 меняют свое состояние, появляется ток, протекающий через резистор У5-Р14, что обеспечивает условие для обративания туннельного диода У5-Д4 и появления на коллекторе транзистора У5-Т2 импульсов частотой 10 МГц. Селектор закрывается при воздействии импульса через диод У5-Д2.

Второй частью схемы аналогична первой.

4.2.7. Схема триггера-селектора предназначена для исключения временной нестабильности запущенного и задержанного импульсов. На транзисторах У4-МС1-4 и У4-МС1-1 собран усилитель-формирователь I. Аналогичный усилитель-формирователь 2 собран на двух других транзисторах микросхемы У4-МС1.

Туннельному диоду У4-Д8 обеспечен режим двух устойчивых состояний (на нем построен триггер). В исходном состоянии туннельный диод находится в режиме высокого напряжения. С приходом импульса по схеме задержки (рис. 2, прил. 5) через цепь У4-С2, У4-Д2 туннельный диод У4-Д8 переходит в состояние низкого напряжения.

Через диод У4-Д1 возвращается туннельный диод в исходное состояние. Сигнал диода У4-Д8 усиливается транзистором У4-Т1. Рабочий является задний фронт сигнала на коллекторе транзистора У4-Т1, рабочее положение которого определено положением опорной последовательности I МГц.

Триггер на туннельном диоде У4-Д6 работает аналогично триггеру на туннельном диоде У4-Д8.

4.2.8. Схема задержки предназначена для выравнивания охваченных задержки каналов запущенного и задержанного импульсов.

Схема задержки состоит из формирователя I на транзисторах У2-МС1-4, У2-МС1-8, схемы задержки на линии задержки У2-Дв, формирователя 2 на элементах У2-Д1, У2-Т1 и формирователя 8 на элементах У2-Д2, У2-Т2.

4.2.9. Схема формирователя сброса предназначена для формирования импульса сброса, формирователь сброса собран на диоде У3-Д1 и транзисторах У3-Т1, У3-Т2. На схеме расположен также триггер управления селектором (У3-Д7) и селектор (У3-Д8). Эти каскады аналогич-

ны каскадом схемы селектора (рис. 5, прил. 5). Сигнал, поступающий на селектор через диод УЗ-Д4, открывает его, а через диоды УЗ-Д5, УЗ-Д6 - закрывает.

С выхода селектора - с коллектора транзистора УЗ-Д4 - снимается сигнал в виде "пакета" импульсов с частотой следования 1 МГц для запущенной схемы (рис. 10, прил. 5).

4.2.10. Схема деления частоты У12 с постоянным коэффициентом деления частоты 10:1 работает в непрерывном режиме.

Первый триггер осуществляет деление частоты 10 МГц на 2. Остальные три триггера соединены в кольцо. Число кольца делится на 5, а не на 6, последний триггер имеет обратную связь - входом к микросхеме МС3 и МС4.

Делитель частоты 10 МГц У12 имеет два выхода для внешнего сигнала - 1 для прогнуположенных полупроводников, необходимых для запущенной схемы триггера-селектора (рис. 4, прил. 5) и делителя частоты 1 МГц У11, схема которого приведена на этом же рисунке.

Принципиальная схема делителя частоты 1 МГц У11 с постоянным коэффициентом деления частоты 10:1 работает в непрерывном режиме. Делитель построен на схеме классического двоячно-десятичного счетчика.

4.2.11. Схема установки задержки запущенного импульса (рис. 9, прил. 5) и схема установки задержки задержанного импульса о дискретности 100 нс (рис. 11, прил. 5) предназначены для деления частоты 10 МГц с переменным коэффициентом.

Первый триггер выключен на микросхеме 1В0ТВ1, остальные три - на микросхемах 1В0ТВ1, соединенных в кольцо.

Нужный коэффициент деления устанавливается с помощью переключателя. При этом перед счетом импульсов сброса первый триггер устанавливается в положение, соответствующее нужному коэффициенту деления, остальные - в положение "0". Выходной сигнал омиается с плеч триггеров, подключение к которым осуществляется с помощью второго направления переключателя. Примененные кольцевой схемы позволяют уменьшить схему задержки делителя.

4.2.12. Схема установки задержки задержанного импульса с дискретностью 1; 10; 100; 1000 нс (рис. 10, прил. 5) и схема установки периода следования (рис. 7, прил. 5) предназначены для деления частоты 1 МГц и менее с переменным коэффициентом. Делители состоят из пяти триггеров, соединенных между собой по кольцевой схеме. Принцип работы делителей аналогичен описанным выше с той лишь разницей, что импульсом сброса все триггеры устанавливаются в положение "0".

4.2.13. Схема установки задержки задержанного импульса с дискретностью 10 нс предназначена для установки задержки 9х10 нс. К плате коммутатора присоединены все отводы линии задержки 9х10 нс.

С помощью переключателя коммутируется соединение входа формователя выходного сигнала (У20-Д1) с одним из отводов линии задержки. Одновременно коммутируются отводы резисторов У20-Д1...У20-Д9 для снятия потенциала, необходимого для точной коррекции задержки каждой ступени, производимой на плате задержанного импульса У22.

4.2.14. Схема установки задержки задержанного импульса 0-10 нс (рис. 18, прил. 5) коммутирует величину напряжения, которое управляет порогом срабатывания схемы задержки 0-10 нс, расположенной на плате У22.

При переключении переключателя устанавливается задержка в пределах 0-9 нс с дискретностью 1 нс. Для удобства настройки ИВС введен переключатель В2, который позволяет устанавливать задержку величиной 10 нс.

На вход 1, 2 коммутатора У21 поступают фильтрованные напряжения питания с платы У22. Они соединены с крайними выводами резистора, расположенного на лицевой панели ИВС, со среднего вывода которого омиается потенциал, подаваемый на дискриминатор схемы задержки 0-10 нс. Резистор позволяет плавно регулировать задержку в пределах 0-1 нс.

Резистором У21-Д15 регулируется величина дискретной задержки нс, а резистором У21-Д18 - диапазон плавной задержки.

4.2.15. Блок кварцевого генератора состоит из генератора и схемы терморегулирования.

Генератор выполнен по схеме с общей базой. Резонансный контур У1-Д1, У1-У1-С3, У1-У1-С4, У1-У1-С5 и кварцевый резонатор У1-Д3 включены в цепь коллектора. Для обеспечения положительной обратной связи генерируемого напряжения поступает с емкостного делителя У1-У1-С4 и У1-У1-С5 на эмиттер У1-У1-МС1-1. Частота генерируемых колебаний может подстраиваться с помощью конденсатора У1-У1-С3.

Очень подстройка частоты выполняется с помощью катушки У1-У1-Д1 при включенном термосвете после двух часов работы. Для осуществления этой операции в кружке термосвете имеется отверстие.

С емкостного делителя У1-У1-С4, У1-У1-С5 сигнал задержанного генератора поступает на вход резонансного усилителя, обработанного по каскадной схеме, обладающей свойством буфера. Резонансный контур У1-У1-2, У1-У1-С7, У1-У1-С8 настроен на частоту 10 МГц. Сигнал омиается с емкостного делителя У1-У1-С7, У1-У1-С8 с амплитудой 0,5 В на нагрузку 75 Ом.

В системе терморегулирования, предназначенной для поддержания постоянной температуры в термосвете, применен термочувствительный элемент У1-Д1, подключенный ко входу усилителя. В схеме терморегулирования, которая состоит из усилителя У1-У2-МС1, двух эмиттерных

повторителей У1-У2-Г1, Г2 (плата термостабилизации) и усилители на транзисторе У1-Г1 (нагреватель). Резистор У1-Р2 позволяет определить температуру внутри термостата. Индикация работы термостата производится лампочкой Л1, которая находится на передней панели ИВС. Нужная температура устанавливается с помощью резистора У1-У2-Р2. Для осуществления этой операции в крышке термостата имеется отверстие.

4.2.16. На рис. 16 прил. 5 приведена электрическая принципиальная схема источников питания ИВС.

Источники питания состоят:

- из нестabilизированного источника напряжения ± 22 В;
- из стабилизированного источника напряжения 20 В;
- из стабилизированного источника напряжения -12,6 В;
- из источника напряжения 3 В;
- из стабилизированного источника напряжения 6,8 В.

Все источники стабилизированного напряжения построены по типовой схеме полупроводникового компенсационного стабилизатора с тождодейтельно включенным регулирующим элементом, кроме источника напряжения 3,8 В, который построен по схеме параметрического стабилизатора.

В качестве регулирующего элемента использован составной транзистор.

Воздействие на регулирующий элемент осуществляется через цепь отрицательной обратной связи, в которую входят усилитель постоянного тока, источник опорного напряжения и делитель обратной связи.

В качестве УПТ используется дифференциальный усилитель, что позволяет улучшить температурную стабильность источника.

Выпрямители выполнены по мостовой схеме с емкостным фильтром. Резисторы R11-R14 служат для разрядки емкостей фильтров выпрямителей.

Выпрямленное напряжение для работы источника 6,3 В обеспечивается диодным мостом У25-Д5.

Регулирующий элемент для источника 6,8 В выполнен на транзисторах Т2, У26-Д6 и У26-Г7.

Опорное напряжение источника 6,3 В задается источником 20 В. Схема УПТ собрана на транзисторах У26-Г8, У26-Г9.

Питание нагрузки УПТ осуществляется от источника -12,6 В.

Для повышения устойчивости работы источника 6,8 В служат элементы У26-С5...У26-С7.

Установка выходного напряжения 6,8 В производится резистором У26-Р17.

Для питания термостата выполнен источник нестabilизированного напряжения ± 22 В на диодах Д1-Д4. Источник 20 В является автономным, не зависящим от других. Выпрямленное напряжение для источника обеспечивается мостом У25-Д18...У26-Д16.

Регулирующий элемент выполнен на транзисторах Г4, У27-Г2 и У27-Г8.

Схема УПТ собрана на транзисторах У27-Г4 и У27-Г5. Коллекторной нагрузкой У27-Г4 является стабилизатор тока, выполненный на транзисторе У27-Г1, диодах У27-Д1, У27-Д2 и резисторах У27-Р1, У27-Р2. Опорное напряжение задается стабилизатором У27-Д3.

Для повышения устойчивости работы стабилизатора служат емкости У27-С1 и У27-С2.

Установка выходного напряжения производится резистором У27-Р5.

Источник -12,6 В выполнен по схеме с питанием УПТ от источника 20 В.

Выпрямленное напряжение обеспечивается мостом У25-Д9...У26-Д12.

Регулирующий элемент выполнен на транзисторах У8, У26-Г12, У26-Г11. Опорное напряжение задается стабилизатором У26-Д1.

Схема УПТ собрана на транзисторах У26-Г18, У26-Г14.

Для повышения устойчивости работы стабилизатора служат емкости У26-С9, У26-С10 и У26-С11.

Установка выходного напряжения производится резистором У26-Р28. Выходу регулирующих элементов при коротком замыкании на выходе стабилизаторов обеспечивается диоды и предохранители ВП1-1.

Все элементы источников размещены на трех печатных платах (У26-У27), за исключением:

- диодов и конденсаторов;
- транзисторов Г1-Г4, которые крепятся на радиаторах к задней стенке.

4.2.17. Индикатор состоит из следующих схем:

- схемы делителя;
- схемы балансного усилителя;
- схемы усилителя;
- схемы запуска развертки и калибратора выпитуды;
- схемы длинных разверток;
- схемы коротких разверток;
- схемы установки уровня измерений и управления ЭЛТ;
- схемы преобразователя высоковольтного;
- схемы источников питания индикатора;
- схемы делителя 1:10.

4.2.18. Делитель У8 (рис. 19, прил. 5) предназначен для ослабления входного сигнала, подаваемого на усилитель, с коэффициентом 1:2, 1:5, 1:10, 1:100. Осуществляется ослабление соответственно резисторами: У8-Р8 и У8-Р10, У8-Р9 и У8-Р11, У8-Р2 и У8-Р4, У8-Р3 и У8-Р5. Параллельно резисторам делителей включены компенсирующие конденсаторы. Конденсаторы на входе делителей обеспечивают постоянство входной емкости усилителя. Входное сопротивление делителя 100 кОм. Переключателем В1 возможно осуществить подключение каждого делителя отдельно или двух делителей последовательно, что позволяет получить значения чувствительностей усилителя от 0,01 до 5 В/дел. Выход делителя связан со входом балансного усилителя У3 (рис. 17, прил. 5) через раздельные конденсаторы У8-С20, У8-С21.

4.2.19. Схема балансного усилителя предназначена для преобразования усиления входного сигнала.

Для получения нужного и постоянного входного сопротивления делителя У8 применяется катодный повторитель на лампе Д1, с которого сигнал подается на фазоинверсный каскад на транзисторах У8-Т1, У8-Т2. С коллекторов транзисторов У8-Т1 и У8-Т2 снимается перефазанный сигнал, который усиливается усилителем на транзисторах У8-Т7, У8-Т9 и на транзисторах У8-Т8, У8-Т10, охваченных отрицательной обратной связью через резисторы У3-Р28, У8-Р29 соответственно.

Потенциометром У8-Р8, У8-Р28, У3-Р21, У3-Р42 устанавливается нужные и симметричные электрические режимы в каскадах усилителя. Между эмиттерами транзисторов У8-Т8 и У8-Т4 включены потенциометры В19 ("КОРР.") и К18 ("УСИЛЕНИЕ"), позволяющие независимо регулировать связь и чувствительность усилителя.

Для уменьшения дрейфа выходного сигнала усилитель охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току, которая подается на базу транзистора У8-Т2 через У3-Р7. База транзистора У8-Т2 также потенциально связана с потенциометром К29 "▲" "◀", расположенными на схеме (рис. 23, прил. 5), что позволяет получить необходимое напряжение исследуемого сигнала в пределах расечей частоты экрана ЭЛТ. 4.2.20. Схема усилителя (рис. 18, прил. 5) предназначена для усиления сигнала, подаваемого на вертикально отклоняющие пластины ЭЛТ.

Перефазный сигнал с балансного усилителя У8 (выходы 1 и 2) поступает на первый перефазный усилительный каскад с общей базой У4-Т1 и У4-Т2.

Оконечные каскады усилителя представляют собой каскады схемы, т.е. комбинация каскадов с общим эмиттером и общей базой. Перефазный каскад с общим эмиттером собран на транзисторах У4-Т7 и У4-Т8, а каскад с общей базой - на транзисторах Т1 и Т2 (см. рис. 18, прил. 5). Нагрузки транзисторов Т1, Т2, У4-Р87, У4-Р88, У4-Р89

и У4-Р40 находятся на печатной плате У4. Через резистор У4-Р41 подается отрицательная обратная связь на схему балансного усилителя У3 (вход 0С).

4.2.21. Схема запуска развертки и калибратора амплитуды (рис. 20, прил. 5) предназначена для формирования импульса на запуск разверток.

Кроме формирователя импульсов запуска разверток, на схеме расположены калибратор амплитуды (транзисторы У5-Т5, У5-Т6), предназначенный для калибровки усилителя, и временновыдвигающий конденсатор генератора длинных разверток (У5-С16...У5-С27).

Формирователь импульсов запуска разверток построен по двухконтурной схеме для положительной (транзисторы У5-Т2 и У5-Т8) и отрицательной (транзистор У5-Т1) полярности импульсов.

Коммутируются каналы тумблером В6, расположенным на лицевой панели прибора. Резистором К46 (шильдик "УРОВЕНЬ" на лицевой панели) меняется напряжение питания диодов У5-Д8, У5-Д4 и тем самым уровень запуска разверток от 1 до 15 В. Выходы обоих каналов подключены к общей формирователю на туннельном диоде У5-Д7 и транзисторе У5-Т4. Триггерный импульс о коллектора транзистора У5-Т4 подается на разлук триггера-расширителя, расположенного на схеме коротких разверток У7 (рис. 22, прил. 5), через конденсатор У7-С2. Импульсом частотой около 15 кГц с выскользнутого преобразователя через раздельный емкостной У5-С13 поступает на базу транзистора У5-Т5, работающего в ключевом режиме. Ограничительный диод У5-Д9 сигнал вида "квадрат" подает на эмиттерный повторитель У5-Т6. Нагрузкой эмиттерного повторителя служат диоды малой емкости К20...К28, омнифицированные на термостойком диоде "КАЛИБРАТОР V" (В4).

4.2.22. Схема коротких разверток предназначена для получения разверток с длительностями 1, 2 и 5 нс/дел.

Триггер-расширитель на транзисторах У7-Т2 и У7-Т8 управляет работой генератора пилообразного напряжения коротких и длинных разверток. Исходное положение триггера-расширителя (У7-Т2 - открыт, У7-Т8 - закрыт) обеспечивается гальванической связью через диод У7-Д8 с генератором длинных разверток У6 (через резистор Ш16, контакт 24, Ш схемы рис. 21, прил. 5).

Величина генератором коротких разверток охватывает каскад на У7-Т4, который открыт в исходном состоянии. Погодность тока через У7-Т4 обеспечивается глубокой отрицательной связью по току и по напряжению. Резистор У7-К22 подключается при работе коротких разверток через переключатель В7-2 (лицевая панель) к источнику 12.6 В. Отрицательный перепад с триггера-расширителя закрывает У7-Т4, и происходит заряд временновыдвигающих конденсаторов У7-С25 и У7-С26, включенных в коллекторную цепь. Амплитуда пилообразного

напряжения через двойной эмиттерный поворотитель У7-Д5 и У7-Д6 поступает на выходной трансформаторный каскад У7-Д7 и У7-Д8.

Установка триггера-разширителя в исходное состояние осуществляется отрицательными импульсами, поступающими с диода У7-Д4.

Скорость разверток зависит от величины емкости конденсаторов У7-С25, У7-С26 и сопротивлений резисторов У7-Р48, У7-Р44, коммутируемых о помощью реле У7-Р1 и У7-Р2. Реле У7-Р8 и У7-Р4 осуществляют подключение платки ЭЛТ к выходу генератора коротких или длинных разверток.

Работа реле У7-Р1, У7-Р2, У7-Р8 и У7-Р4 управляется переключателем В7-8, расположенным на передней панели.

Триггер-разширитель управляет отрицательным импульсом через усилитель на транзисторе У7-Т1 запускаем схемы подсвета У2 (рис. 28, прил. 5).

4.2.28. Схема установки уровня измерений и управления ЭЛТ обеспечивает нужный электрический режим ЭЛТ, подает прямого хода развертки и установку уровня измерений. Подсвет прямого хода развертки обеспечивается схемой, омонтированной на печатной плате У2. Схема подсвета (У2) состоит из триггера У2-Д1 и У2-Т1, эмиттерного повторителя У2-Т2 и усилителя-формирователя. Триггер управляется через дифференцирующий конденсатор У2-С1, на который поступает отрицательный импульс о триггера-разширителя (см. рис. 22, прил. 5).

Установка уровня измерений осуществляется делителем напряжений на резисторах Р80...Р45.

4.2.24. Схема длинных разверток (рис. 21, прил. 5) предназначена для получения нужных длительностей развертки.

Импульсы триггера-разширителя с платы У7 (см. рис. 22, прил. 5) через транзисторы У6-Т1, У6-Т2 запускает генератор пилообразного напряжения, состоящий из ключа на транзисторе У6-Т5 и двойного эмиттерного повторителя на транзисторах У6-Т7 и У6-Т8. Транзисторы У6-Т3 и диоды У6-Д4, У6-Д6 стабилизируют ток через транзистор У6-Т5 и защищают его от насыщения. Ток, протекающий через ключ, определяет времязадающие конденсаторы на плате У5. Положительное или отрицательное напряжение снимается с эмиттерного повторителя У6-Т8, а отрицательное, регулируемое потенциометром У6-Р31, — с последовательно включенных транзисторов У6-Т10 и У6-Т11. При доотклонении индуктивного напряжения требуется величина срабатывает амплитудный диодный регулятор на диоде У6-Д7 и транзисторе У6-Т4. Уровень дискриминации регулируется потенциометром У6-Р26. Сигнал о коллекторе транзистора У6-Т4 подается на триггер-разширитель на транзисторах У7-Д2, У7-Д8 и устанавливает его в исходное состояние.

Для защиты транзисторов У6-Т8, У6-Т10 и У6-Т11 от перегрузки предусмотрена специальная схема на транзисторах У6-Т6, У6-Т9 и на туннельном диоде У6-Д12. При большой частоте запуска, когда

$T_{зап} \leq 10 (T_{зап} - \text{период запуска, но; } \gamma - \text{длительность раз-}$
 10γ

вертки, нс/дел.), У6-С16 заряжается до потенциала, при котором открывается транзистор У6-Т9. Сигнал транзистора У6-Т9 запускает реле на диоде У6-Д12 и транзисторе У6-Т6. Отрицательный потенциал с коллектора транзистора У6-Т6 переобращает триггер-разширитель на транзисторах У7-Т2, У7-Т8 и удерживает в этом положении, пока не разрядится конденсатор У6-С16. На экране ЭЛТ при этом наблюдается мигающая линия развертки.

4.2.25. На рис. 24 прил. 5 приведена электрическая принципиальная схема высоковольтного преобразователя (У1), который предназначен для преобразования стабилизированного постоянного напряжения в переменное прямоугольной формы с частотой 20 кГц и о последующим выпрямлением его в постоянное высокое напряжение. Преобразователь состоит из следующих элементов:

- высоковольтного выпрямителя,
- высоковольтного стабилизатора У1-У1,
- преобразователя напряжения У1-У2,
- высоковольтного выпрямителя У1,
- делителя напряжения питания катода У1.

Низковольтный выпрямитель выполнен по схеме моста на диодах Д1...Д2 с емкостным фильтром (рис. 24, прил. 5). Низковольтный стабилизатор выполнен по схеме комбинированного стабилизатора с усилителем в цепи обратной связи и последовательным включением регулирующего элемента. Усилитель постоянного тока в цепи обратной связи стабилизатора выдаетсся однокаскадным на составных транзисторах У1-У1-Д2, У1-У1-Д3.

Регулирующим элементом служат составные транзисторы Т3, Т4 (задний стекел) и У1-У1-Т1. Сигнал обратной связи поступает с высоковольтного источника напряжения катода.

Регулировка напряжения высоковольтного анодного источника производится с помощью резистора У1-У1-Р6.

Преобразователь напряжения состоит из заданного генератора усилителя мощности.

Валовой генератор собран по двухтактной схеме на транзисторах У1-У2-Т1, У1-У2-Т2 и трансформаторе У1-У2-Тр1. Напряжение питания заданного генератора стабилизировано стабилизаторами У1-У2-Д1 и У1-У2-Д2. Усилитель мощности собран на транзисторе У1-Т1. Нагрузкой усилителя мощности служит выходной трансформатор У1-Тр1, который имеет повышающую обмотку для питания выпрямителей катода и последующих элементов электродов.

Высокоомные выпрямители катода и последующих электродов выполнены по схеме умножения напряжений.

Для уменьшения уровня пульсации в выпрямителе катода применен П-образный фильтр.

Делитель напряжения питания катода задает потенциал на первом аноде ЭЛТ и является делителем обратной связи. Этот потенциал регулируется с помощью резистора У1-У1-Р6.

Для запуска катодогревателя с резъеме ШЗ/10 снимается переменное напряжение амплитудой 20 В.

4.2.26. На рис. 25 прил. 5 приведена электрическая принципиальная схема источников питания индикатора.

Источники питания включают:

- стабилизированный источник напряжения 80 В;
- стабилизированный источник напряжения +150 В;
- стабилизированный источник напряжения +125 В;
- стабилизированный источник напряжения -12,6 В;
- стабилизированный источник напряжения 12,6 В;
- стабилизированный источник напряжения -6,3 В;
- стабилизированный источник напряжения 125 В;
- стабилизированный источник напряжения +150 В;
- стабилизированный источник напряжения +50 В.

Все стабилизированные источники напряжения построены по типовой схеме подпружиненного комбинированного стабилизатора с последовательно включенным регулирующим элементом.

В качестве регулирующего элемента использован составной транзистор.

Воздействие на регулируемый элемент осуществляется через цепь отрицательной обратной связи, в которую входят усилитель постоянного тока, источник опорного напряжения и делитель обратной связи.

В качестве УПТ используется дифференциальный усилитель, что позволяет улучшить температурную стабильность источника.

Все выпрямители выполнены по мостовой схеме с емкостным фильтром. Резисторы R50...R57 служат для разрядки емкостей выпрямителей.

Выпрямитель на диодах Д5 и Д6 с емкостным фильтром С17 служит для питания реле.

Источник 80 В является автономным. Выпрямленное напряжение для источника обеспечивается мостом У12-Д19...У12-Д22.

Регулирующий элемент выполнен на транзисторах Т15, У12-Т14 и У12-Т15. Для защиты регулирующего элемента от перенапряжения параллельно переходу коллектор-база транзистора Т15 ставится кремниевый стабилитрон У12-Д28.

Схема УПТ собрана на транзисторах У12-Т16 и У12-Т17. Коллекторной нагрузкой на транзисторе У12-Т16 является стабилитвор тока,

выполненный на транзисторе У12-Т18, диодах У12-Д24, У12-Д25 и резисторах У12-Р30, У12-Р31.

Опорное напряжение задается стабилитронами У12-Д26 и У12-Д27. Для повышения устойчивости работы источника служат конденсаторы С27 и У12-С8.

Установка выходного напряжения производится резистором У12-Р37.

Источники +150 и +125 В аналогичны. Выпрямленное напряжение для работы источника +150 В обеспечивается мостом У12-Д1...У12-Д4, а для источника +125 В - мостом У12-Д10...У12-Д13.

Регулирующий элемент для источника +150 В выполнен на транзисторах У12-Т1...У12-Т3, а для источника +125 В - на транзисторах У12-Т7...У12-Т9.

Для защиты регулируемых элементов этих источников от переапряжения параллельно переходам коллектор-база транзисторов У12-Т1, У12-Т7 ставятся на плате кремниевые стабилитроны соответственно У12-Д5 и У12-Д14.

УПТ питается от отдельных первичных трансформаторов +9 В, выполненных на диодах У12-Д7 и У12-Д16. Опорное напряжение задается стабилитронами У12-Д8 и У12-Д17. Схема УПТ собрана соответственно на транзисторах У12-Т4, У12-Т5, У12-Т10 и У12-Т11.

Для повышения устойчивости работы обоих источников служат конденсаторы С26, У12-С2 и У12-С5, У12-С8.

Установка выходных напряжений производится резисторами У12-Р11 и У12-Р25.

Источник -12,6 В является автономным, не зависящим от других. Выпрямленное напряжение для работы источника обеспечивается мостом У11-Д1...У11-Д4.

Регулирующий элемент выполнен на транзисторах Т18, У11-Т3, У11-Т2.

Схема УПТ собрана на транзисторах У11-Т4 и У11-Т5.

Коллекторной нагрузкой У11-Т5 является стабилитвор тока, выполненный на транзисторе У11-Т1, диодах У11-Д5, У11-Д6 и резисторах У11-Р1, У11-Р2. Опорное напряжение задается стабилитроном У11-Д7.

Для повышения устойчивости работы источника служат конденсаторы У11-С1...У11-С3.

Установка выходного напряжения производится резистором У11-Р8. Источник 12,6 В выполнен по схеме с питанием УПТ от источника -12,6 и -80 В.

Выпрямленное напряжение для работы источника обеспечивается мостом У11-Д20...У11-Д23. Регулирующий элемент выполнен на транзисторах Т12, У11-Т15, У11-Т16. Опорное напряжение задается источником 80 В.

Схема УПТ собрана на транзисторах УПТ-Т17 и УПТ-Т18.

Для повышения устойчивости работы источника служат емкости УПТ-С11...УПТ-С13.

Установка выходного напряжения производится резистором УПТ-Р40.

Источник -6,8 В выполнен по схеме с питанием УПТ от источника -12,6 и -80 В.

Выпрямленное напряжение для работы источника обеспечивается мостом УПТ-Д16...УПТ-Д19.

Регулирующий элемент выполнен на транзисторах Т14, УПТ-Т12 и УПТ-Т11.

Опорное напряжение задается источником -12,6 В.

Схема УПТ собрана на транзисторах УПТ-Т18, УПТ-Т14.

Для повышения устойчивости работы источника служат емкости

УПТ-С8, УПТ-С9 и цепочка УПТ-Р24, УПТ-С7.

Установка выходного напряжения производится резистором УПТ-Р29.

Источник 125 В выполнен по схеме с питанием УПТ от источника -12,6 В.

Выпрямленное напряжение для работы источника обеспечивается мостом УПТ-Д9...УПТ-Д12.

Регулирующий элемент выполнен на транзисторах Т11, УПТ-Т6 и УПТ-Т7.

Для защиты регулирующего элемента от перенапряжения параллельно переходу коллектор-база транзистора Т11 ставится на плате кремниевый стабилитрон УПТ-Д8.

Опорное напряжение задается стабилитронами УПТ-Д13 и УПТ-Д14.

Схема УПТ собрана на транзисторах УПТ-Т8 и УПТ-Т9.

Для повышения устойчивости работы источника служат конденсаторы С18, УПТ-С5.

Установка выходного напряжения производится резистором УПТ-Р19.

Источник ± 150 В представляет собой параметрический стабилизатор, составной частью которого является выпрямитель на диодах УПТ-Д4...УПТ-Д7, стабилитроны УПТ-Д1 и УПТ-Д2, конденсатор С15 и резистор УПТ-Р2.

Источник ± 50 В представляет собой стабилизатор напряжения без УПТ, регулирующим элементом которого является транзистор Т10, а источником опорного напряжения служит стабилитрон УПТ-Д3. В цепи эмиттера фильтра используется конденсатор С16. Регулировка напряжения производится резистором УПТ-Р4.

Источники ± 150 и ± 50 В находятся под потенциалом 2 кВ и должны быть в блоке подсвета высоковольтном 68 (рис. 11).

Конденсаторы С18-С27 расположены на плате 75, а транзисторы Т11-Т15 крепятся на радиаторах к задней стенке.

4.2.27. На рис. 26 прил. 5 приведена схема выходного делителя I:10.

Делитель I:10 представляет собой частотно-компенсированный делитель с коэффициентом деления I:10. Верхнее плечо делителя - резистор R1 и конденсатор С1, нижнее - входное сопротивление и емкость входа усилителя, и конденсатор С3. Между верхним и нижним плечами делителя включен кабель РК-200-2-11 длиной 1 м. Резисторы R2 и R3, конденсатор С2 и катушка индуктивности L1 представляют собой элемент согласования кабеля на высоких частотах.

4.3. Конструкция

4.3.1. ИВИ состоит из двух блоков (блока ИВС и блока индикатора) и выполнен для настольного использования или горизонтального построения в типовых корпусах.

Несущий каркас каждого блока состоит из литых соковых кронштейнов 20 и 57, соединенных угольниками со штампованными передними панелями 47, 102 и задними панелями 26, 61 (см. рис. 8...12), выполненными из алюминия с окладом.

На каркасе блока также закреплены панели обшивки. На поверхности панелей обшивки имеются вентиляционные отверстия. Для удобства транспортирования на каждом блоке установлены ручки на литых кронштейнах со стороны передней панели, а в индикаторном блоке - две боковые ручки.

В каждом блоке основные органы управления и присоединения расположены на передней панели (рис. 15, 16) за исключением гнезда "ВХОД" (рис. 11) в индикаторном блоке, доступ к которому обеспечивается через верхнюю обшивку. Окно в обшивке закрепляется крышкой.

На задней панели каждого блока (рис. 10 и 13) с наружной стороны установлены транзисторы на радиаторах, держатели предохранителей, гнезда для подключения питания и счетчик нарботов.

Монтаж ИВИ выполнен в основном на плате печатного монтажа (ПММ). Расположение ПММ в ИВС и индикаторе показано на рис. 8, 11 и 12. Расположение элементов на ПММ показано в прил. 1.

4.3.2. Блок ИВС состоит из следующих конструктивно-заказанных узлов:

- комплектующих устройств;
- линии задержки;
- блока кварцевого генератора;
- плат печатного монтажа;

- платы с конденсаторами фильтров источника питания;
- силового трансформатора.

4.3.3. Коммутирующее устройство 42 и 45 (рис. 8) крепится четырьмя винтами 46 к кронштейнам на передней панели.

Коммутирующее устройство 45 состоит из делителей и плат делителей частотой 10 МГц и 1 МГц.

Коммутирующее устройство 42 состоит из делителей, двух коммутаторов, платы формирователей и отсчетного барабана.

Делитель 2 (рис. 8) представляет собой плату печатного монтажа, закрепленную на корпусе специального переключателя. Плата имеет печатные контактные дорожки, рисунок которых определяется схемой коммутации переключателя. По дорожкам перемещаются контакты замыкателя, закрепленного на роторе-ручке переключателя.

Составные части каждого коммутирующего устройства сняты со шпильками 44 (рис. 8).

4.3.4. Линия задержки 48 (рис. 9), представляющая 9 равных отрезков кабеля, намотанных на литой каркас, расположена рядом с коммутирующим устройством у передней стенки и крепится четырьмя винтами к правому боковому кронштейну.

4.3.5. Кварцевый генератор 21 (рис. 8) представляет собой термостат и генератор. Термостат состоит из вытравленного и наружного нагревателя. На вытравленном нагревателе закреплены две платы печатного монтажа, на которых размещены схемы терморегулирования и кварцевого генератора. Во вытравленном нагревателе находится резонатор. Кварцевый генератор крепится четырьмя винтами к плате 54 (рис. 9), установленной на левом боковом кронштейне ИВС у передней панели, и к схеме подключения посредством разъема 22 (рис. 8). Доступ к регулировочным элементам обеспечивается через окно в боковом кронштейне.

4.3.6. Платы печатного монтажа закреплены на угольниках, соединяющих боковые кронштейны корпуса.

Плата вакуумкамерного импеданса 23 (рис. 8), плата задержанного импеданса 88, плата временной шкалы 40 параллельны передней панели и закреплены винтами к специальным вырубкам, развальцованным на угольниках.

Плата селектора 36, плата триггера-селектора 85, плата формирования сброса 34, плата задержки 38, платы стабилизаторов 30 и 31, плата выпрямителей 27 установлены параллельно боковым кронштейнам. Крепление плат к угольникам - индивидуальное с помощью планок 37.

Платы печатного монтажа имеют соединения с многоконтактными разъемами 49, выполненными в разводящие платы 51, 52 и 53 (рис. 9).

4.3.7. Плата с конденсаторами 28 (рис. 8) фильтров выпрямителей крепится в верхней части к угольникам планкой 87, а к нижним

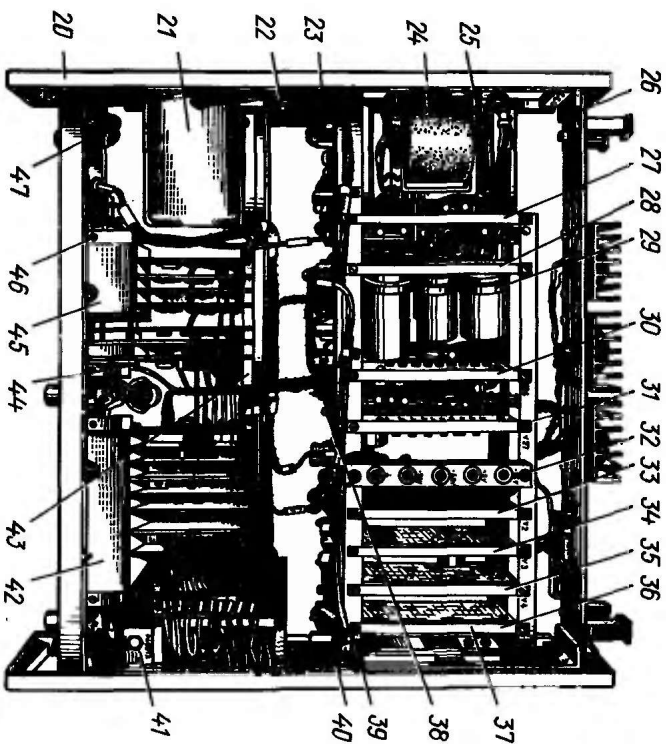


Рис. 8. Вид на ИВС со снятой верхней крышкой:

20 - боковой кронштейн; 21 - кварцевый генератор; 22 - разъем; 23 - плата вакуумкамерного импеданса; 24 - плата выпрямителей; 25 - плата; 26 - задняя панель; 27 - плата выпрямителей; 28 - плата конденсаторов; 29 - винт; 30 - плата стабилизаторов; 31 - плата стабилизаторов; 32 - плата контроля напряжений; 33 - плата задержки; 34 - плате формирователя сброса; 35 - плата триггера-селектора; 36 - плата селектора; 37 - планка; 38 - плата задержанного импеданса; 39 - винт; 40 - плата временной шкалы; 41 - уголок; 42 - коммутирующее устройство; 43 - угольник; 44 - шпилька; 45 - коммутирующее устройство; 46 - винт; 47 - передняя панель

угольникам крепятся угольниками. Между ПИИ к угольникам прикреплены платы 32 с гнездами для контроля напряжений.

4.3.8. Силовой трансформатор 24 (рис. 8) выполнен на типовом магнитопроводе и закреплен четырьмя винтами через промежуточную плату к левому боковому кронштейну блока у задней панели.

4.3.9. Индикатор состоит из следующих конструктивно-важных узлов: ЭИТ, преобразователя высоковольтного, блока подсветки высоковольтного; плат печатного монтажа; платы с конденсаторами фильтров источников питания; платы с гнездами контроля напряжений и платы с диодами.

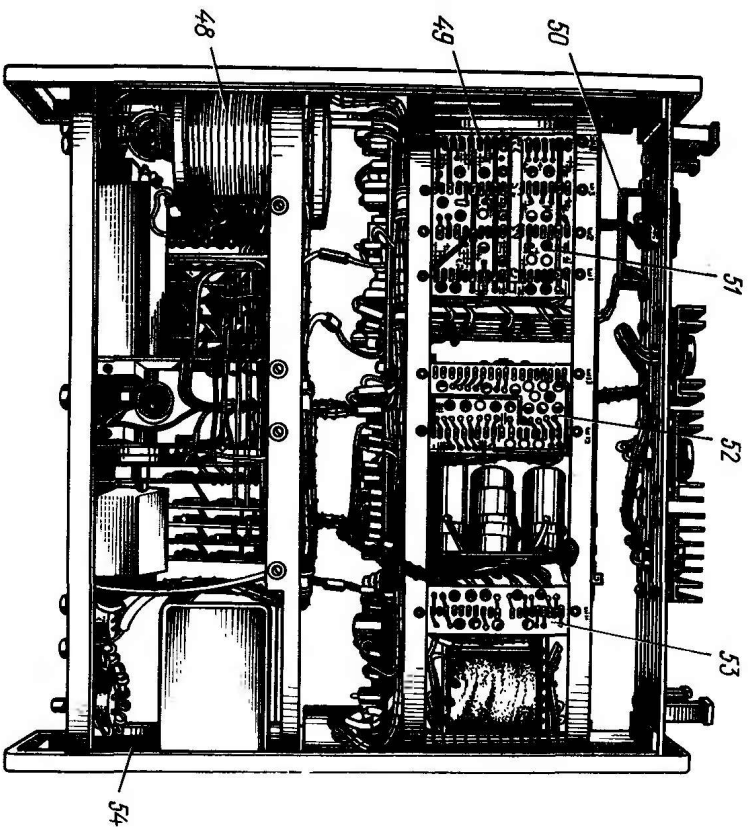


Рис. 9. Вид на ИВС со снятой нижней крышкой:
48 - линия поддержки; 49 - резец; 50 - счетчик наработок; 51 - раз-
водная плата; 52 - разводная плата; 53 - разводная плата; 54 - плата



Рис. 10. Задняя стенка ИВС

4.3.10. ЭЛТ размещена в левой части индикатора и защищена электромагнитным экраном 58 (рис. 11), который крепится к передней и задней панелям.

Со стороны передней панели ЭЛТ защищена стеклом и обработана 82. Шкала ЭЛТ подсвечивается четырьмя лампочками.

4.3.11. Преобразователь высоковольтный 88 (рис. 12) выполнен в виде отдельного конструктивного узла, экранирован, расположен под экраном ЭЛТ у задней стенки панели корпуса и крепится винтами

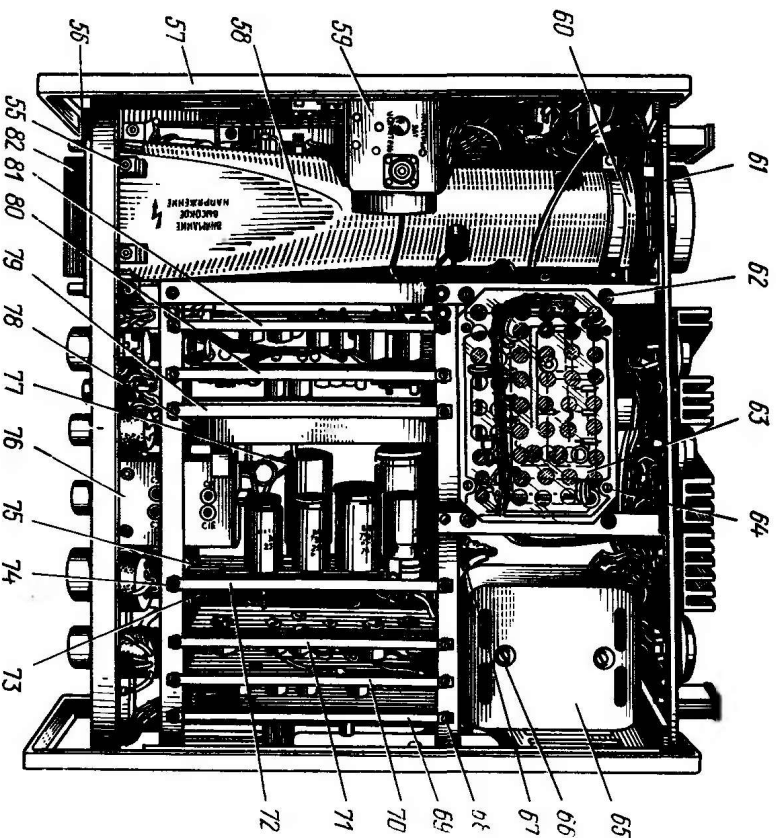


Рис. 11. Вид на индикатор со снятой верхней крышкой:

55 - винт; 56 - гайка; 57 - боковой кронштейн; 58 - экран; 59 - крон-
штейн; 60 - хомут; 61 - задняя панель; 62 - винт; 63 - блок подвода;
64 - винт; 65 - экран силового трансформатора; 66 - винт; 67 - планка
с диодами; 68 - винт; 69 - планка; 70 - плата запуща развертки; 71 -
плата стабилизаторов ПС-09; 72 - плата стабилизаторов ПС-08; 73 -
уголок; 74 - винт; 75 - плата конденсаторов; 76 - делитель;
77 - контакт; 78 - плата балансного усилителя; 79 - планка; 80 -
плата длинных разверток; 81 - плата коротких разверток; 82 - обрам-
ление

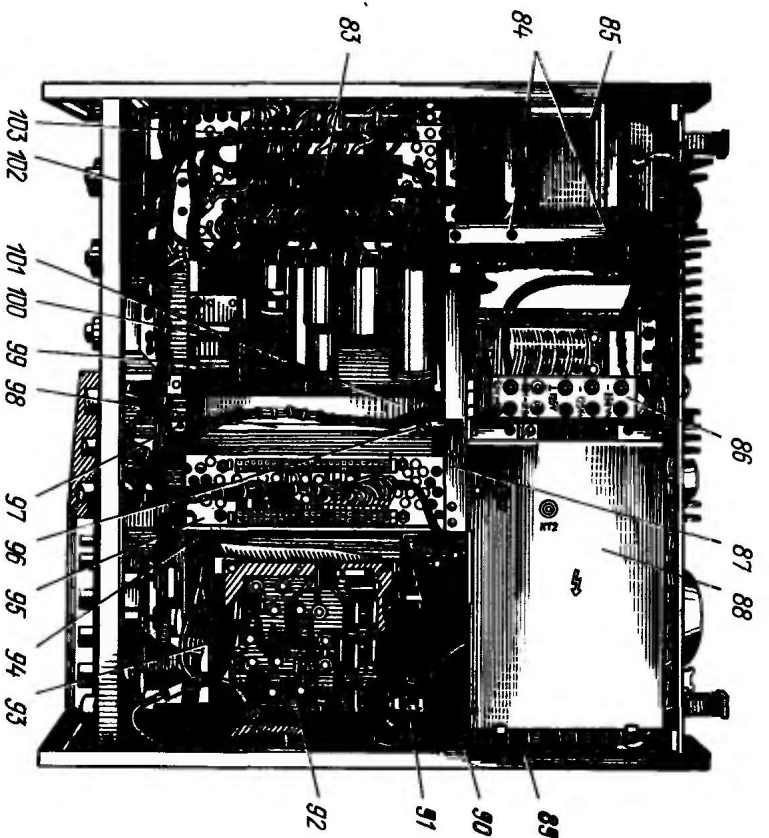


Рис. 12. Вид на индикатор со снятой нижней крышкой:
 83 - разъем; 84 - винт; 85 - экран; 86 - плата контроля напряжений;
 87 - угольник; 88 - преобразователь высоковольтный; 89 - винт; 90 -
 угольник; 91 - кронштейн; 92 - плата усилителя; 93 - кронштейн;
 94 - угольник; 95 - разводная плата; 96 - винт; 97 - винт; 98 -
 планка; 99 - втулка; 100 - втулка; 101 - экран; 102 - панель;
 108 - разводная плата

89 к угольнику, установленному на левом боковом кронштейне, к угольнику, прикрепленному к задней панели индикатора, и угольнику 87. Для обеспечения хорошего доступа к деталям и узлам высоковольтного преобразователя снабжен легкоотъемной крышкой. Основные узлы высоковольтного преобразователя: трансформатор III (рис. 14), блок умножения II2, ПИМ стабилизатора I09 и ПИМ преобразователя I10; ПИМ стабилизатора и преобразователя могут отключаться на шарнирах. Блок умножения после монтажа залить эпоксидным компаундом.

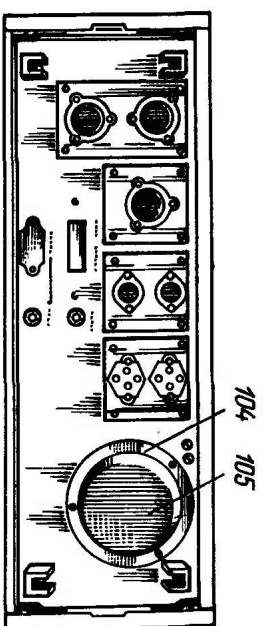


Рис. 13. Задняя стенка индикатора:
 104 - винт; 105 - колпак

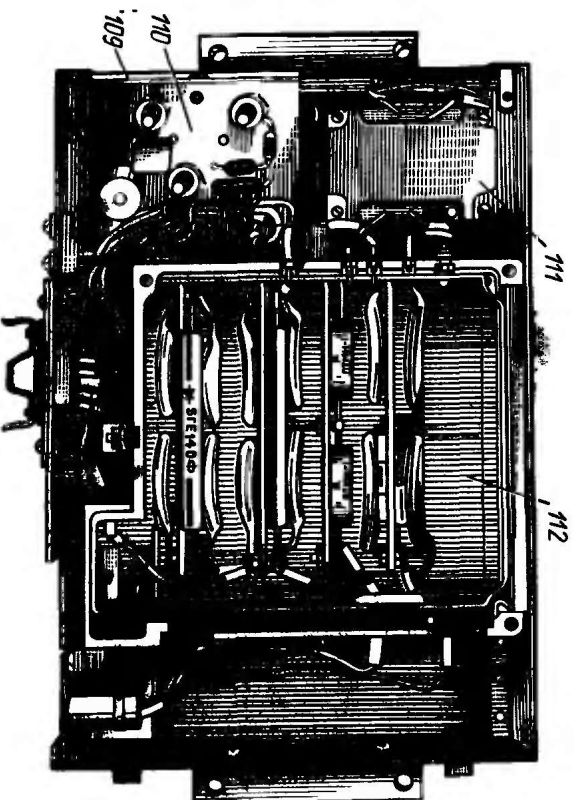


Рис. 14. Высоковольтный преобразователь со снятой крышкой:
 I09 - плата стабилизатора; I10 - плата преобразователя; I11 - трансформатор; II2 - блок умножения

4.3.12. Блок подсвета высоковольтный 83 (рис. 11) размещен в верхней части индикатора у задней панели и крепится винтами 62 к угольникам. В блоке подсвета размещены плата подсвета, прикрепленная к корпусу, и плата стабилизаторов, закрепленная на крышке блока.

4.3.13. Плата коротких разверток 81 (рис. 11), плата длинных разверток 80, плата балансного усилителя 78, плата стабилизатора 72, плата стабилизатора 71, плата запуска развертки 70 расположены:

у передней панели параллельно боковым кронштейнам справа от ЗЛТ. Плата балансного усилителя снабжена экраном 101 (рис. 12), который крепится к угольникам планками 98.

Примечание. На рис. 12 экран со стороны элементов не показан. Остальные ПМ имеют разъемные соединения с многоконтактными разъемами 88, зацепными в разъемные платы 95 и 108. Крепление плат индивидуальное, планками 69 (рис. 11).

Плата усилителя 92 (рис. 12) размещена под ЗЛТ у передней стенки, через кронштейны 91 и 93 крепится к угольникам 90, 94 и к боковому кронштейну корпуса.

4.3.14. Плата с конденсаторами 75 (рис. 11) фильтров источника питания устанавливается между балансным усилителем и платой стабилизатора. Крепится плата к верхним угольникам пленкой, а к нижним угольникам — уголками 73 (рис. 12).

4.3.15. Плате с гнездами контактов напряжения 86 (рис. 12) установлена на угольнике, под высоковольтным блоком подсвета.

4.3.16. Силовой трансформатор выточен на типовом литейном про-воде и помещен в экран 65 (рис. 11). Трансформатор крепится винтами 84 через дно экрана 85 (рис. 12) и угольники к проволу боковому кронштейну, к задней панели и угольнику 87.

Планка о диодами 67 (рис. 11) размещена между трансформатором и высоковольтным блоком подсвета и крепится к нижнему и верхнему угольникам.

4.3.17. В комплект ИВИ входят: кабели № 1, 8 и 5, представляющие собой отрезки кабеля РК-75-4-11 с вилками СР-75-154П на обоих концах; кабель № 2, представляющий собой отрезок кабеля РК-75-4-11 с вилкой СР-75-154П на одном конце и штекером З.645.084-4 на другом; кабель № 4, представляющий собой отрезок кабеля РК-75-4-11 с вилкой СР-75-154П на одном конце и двумя проволками с вилками на другом; шнур соединительный № 6, представляющий собой два провода с двумя парами вилок на концах; эквиваленты нагрузки 75 Ом, используемые для согласования выходных трактов при работе на высокоомную несогласованную нагрузку; переходные платы, используемые при ремонте ПМ; делитель 1:10, представляющий собой высокоомный шунт, позволяющий подавать сигналы на вход усилителя с различных точек исследуемой схемы; переход коаксиальный используется для обеспечения стыковки с другими приборами.

4.3.18. Назначение органов управления приведено в табл. 4 и 5 разд. 8.

5. Маркировка и пломбирование

5.1. Наименования "Источник временных сигналов" и "Индикатор" нанесены на передней панели. Условное обозначение И2-26 ИВИ нане-

сено на правой стенке каждого блока, заводской порядковый номер — на задней стенке каждого блока.

5.2. Для обеспечения ремонтных работ предусмотрены следующие маркировки:

а) на ПМ, стенках и кронштейнах около каждого электро- и радиоэлемента нанесены позиционные обозначения в соответствии с элементной принципиальной схемой;

б) на угольниках около каждой печатной платы нанесены условные обозначения плат;

в) концы каждого провода в жгуте имеют цифровую маркировку;

г) провод в зависимости от потенциала и сигнала имеет следующий цвет:

— при положительном потенциале — красный;

— при отрицательном потенциале — синий;

— при заземлении — черный;

— при переменном напряжении с частотой 50 Гц — желтый;

д) кабели, входящие в комплект прибора, имеют цифровую маркировку.

5.3. С целью ограничения доступа внутрь ИВС и в индикатор предусмотрено их пломбирование. Места для пломбирования находятся на боковых стенках. С целью сохранности комплекта при транспортировании предусмотрено пломбирование уклюдочного ящика с ЗИП и транспортной тары.

6. Общие указания по эксплуатации

После освобождения ИВС и индикатора от упаковки проверьте целостность заводских пломб на приборах и на ящиках комплектов комплектующих. Проверьте целостность поставки согласно разд. 3.

Путем внешнего осмотра уделите внимание отсутствию дефектов и помок по причине недообработки упаковочной упаковки производственного характера или неправильного фрактопортирования.

Установите ИВИ на рабочее место, соблюдая следующие условия: расстояние от задней панели ИВИ до стен или окружающих предметов — не менее 100 мм; не допускаются установка на ИВИ других приборов; в помещении, где устанавливается ИВИ, не допускаются вибрация и окисляющие электролитические пары, а также с целью сохранения ламинированной ЗЛТ рекомендуется защищать ИВИ от солнечных лучей.

Условия эксплуатации ИВИ изложены в разд. 1.

Сделайте отметку в формуляре о начале эксплуатации ИВИ и запишите показания счетчика времени работ.

До включения ИВИ ознакомиться с разд. 8.

7. Указания мер безопасности

При монтажно-профилактических и регулировочных работах, производимых с ИВС и индикатором, строго соблюдайте меры предосторожности.

Перед включением их в сеть убедитесь в исправности сетевых шнуров. Соедините клеммы "П" с шиной заземления. Замку любого элемента производите только при отключенном от сети шнуре питания. При регулировке и измерениях в схемах пользуйтесь надежно изолированными инструментами и пробыниками.

Во избежание электрического удара в особо опасных местах индикатора установлены защитные крышки, нанесены предупредительные знаки "1" красного цвета.

Снятие режимов работы элементов и осциллограмм платы подается в индикаторе производите только при выключенном предохранителе Пр1. В ИВС и индикаторе имеются источники высокого напряжения 2000, 220, 125, 80 В, опасные для жизни обслуживающего персонала.

8. Подготовка к работе

До включения ИВИ производите следующие операции:

соедините клеммы "П" с ИВС и индикатора с шиной защитного заземления;

убедитесь в соответствии напряжения сети (ИВИ питается только от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц);

убедитесь в наличии сетевых предохранителей;

установите ручные управления в исходные положения, указанные в табл. 4 и 5;

Водержанный импульс ИВС кабелем № 1 подайте на вход контакта "ПЛАСТИНА ЭЛТ", а запускающий - таким же кабелем, на вход запуска развертки индикатора (гнездо → I КС 20 ГД);

подключите сетевые соединительные шнуры к розеткам "СЕТЬ" на задних панелях ИВС и индикатора;

подключите вилки сетевых соединительных шнуров к розетке сетевого питания;

включите тумблеры "СЕТЬ" ИВС и индикатора, при этом должны загореться индикаторные лампочки, расположенные рядом с тумблерами "СЕТЬ".

Примечание. В ИВС также загорается лампочка "П" работы термистата.

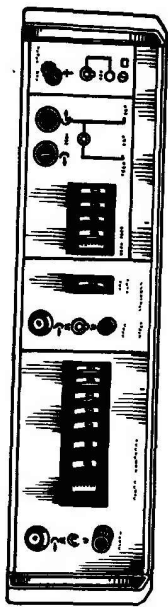


Рис. 15. Расположение органов управления на лицевой панели ИВС

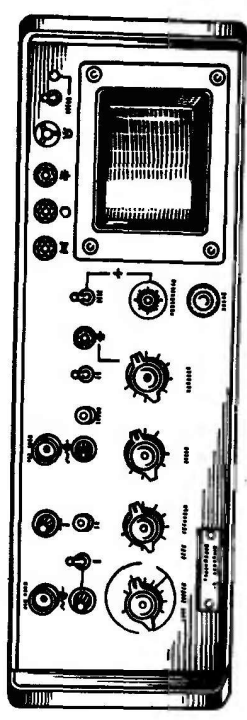


Рис. 16. Расположение органов управления на лицевой панели индикатора

Обозначение органа управления и розетки на лицевой панели ИВС	Назначение	Исходное положение
"СЕТЬ"	Включение ИВС	Нижнее
"ЗАПУСК"	Переключатель для переключения синхронизации от внешнего или внутреннего сигнала	"ВНУТР."
→ 10 МГц	Гнездо для подачи внешнего сингросигнала с частотой 10 МГц	-
10 МГц ←	Гнездо для огиба импульсов с частотой повторения 10 МГц	-
"ПЕРИОД. раз + 10 раз"	Устройство отсчета установившегося периода следования выходных импульсов	00000
"ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС, ЗАДЕРЖКА 1000 нс"	Ручка переключателя установки задержки в диапазоне 0... 900 нс	0

Таблица 4

ВНИМАНИЕ!

Во избежании выхода прибора из строя при использовании прибора, подключение его необходимо производить к выключенному прибору ИВ-26, соблюдая при этом полноту включения.

Обозначение органа управления и регуляторы на лицевой панели индикатора	Назначение	Исходное положение
"ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС, АМПЛИТУДА"	Потенциометр установки амплитуды запускающего импульса	Левое
"ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС, АМПЛИТУДА"	Переключатель полярности запускающего импульса	"↵"
"ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС"	Трехзубо для съема выходного запускающего импульса	-
"ЗАДЕРЖАНИЙ ИМПУЛЬС, ЗАДЕРЖКА"	Установка задержки в диапазоне 0-10 мс	0000000,0
"ЗАДЕРЖАНИЙ ИМПУЛЬС, АМПЛИТУДА"	Установка амплитуды задержанного импульса	Левое
"ЗАДЕРЖАНИЙ ИМПУЛЬС"	Переключатель полярности	"↵"
"ЗАДЕРЖАНИЙ ИМПУЛЬС"	Трехзубо для съема выходного задержанного импульса	-
"СЕТЬ"	Включение индикатора	Нижнее
"⊙"	Освещение шкалы	Левое
"⊙"	Регулировка яркости	Левое
"⊙"	Регулировка фокуса	Среднее
"↵"	Регулировка астигматизма (четкости луча)	Среднее
"↵"	Смещение луча по горизонтальной	Среднее
"50 В - 0"	Измерение амплитуды до 100 В (положение 0) и 150 В (положение 50)	Нижнее
"АМПЛИТУДА X10"	Отсчет амплитуды измеряемого импульса	Левое
"УРОВЕНЬ"	Установка уровня камеренный	Левое
"↵"	Смещение луча по вертикали	Среднее
"V/ДЕЛ."	Установка коэффициента усиления усилителя	Левое
"УСИЛЕНИЕ"	Плавление изменения коэффициента усиления	"КАЛИБР."

Обозначение органа управления и регуляторы на лицевой панели индикатора	Назначение	Исходное положение
"КОРР."	Калибровка усилителя	Изменяется только в процессе калибровки
"↵"	Трехзубо для подачи импульсов на усилитель	-
"100 кВ 40 рВ"	Для калибровки коэффициента усиления усилителя на всех диапазонах	Правое
"КАЛИБРАТОР V"	Выходное напряжение калибратора	-
"⊕"	Клемма для взземления и соединения корпусов прибора	-
"ВРЕМЯ/ДЕЛ."	Установка длительности развертки	-
"↵ 1 кВ 20 рВ"	Трехзубо для подачи импульсов запуска развертки индикатора	-
"УРОВЕНЬ"	Установка уровня запуска развертки индикатора	Левое
"↵"	Установка полярности импульсов запуска индикатора	"↵"

9. Порядок работы

9.1. Подготовка к проведению измерений

9.1.1. Выполните операции, изложенные в разд. 8.

9.1.2. Через 3 мин после включения ЛВИ убедиться в его нормальном функционировании проверкой действия основных органов управления, индикации в следующей последовательности:

на экране индикатора должна наблюдаться линия развертки, перемещаемая по вертикали и горизонтально ручками "↵" и "↵", яркость которой регулируется ручкой "⊙", а фокусировка - ручкой "⊙" и "↵";

наличием задержки задержанного и запускающего импульсов с помощью органов управления "ЗАДЕРЖКА на" и "ЗАДЕРЖКА X100 на"

выведите изображение задержанного импульса в центр экрана ЭЛТ индикатора и проведите последовательное переключение переключателей "ЗАДЕРЖКА на"; при этом изображение импульса должно перемещаться по экрану на одинаковые расстояния. В случае ухода изображения за пределы экрана перейдите на более медленную развертку изменением положения переключателя "ВРЕМЯ/ДЕЛ."

Примечание: Необходимо соблюдать условие, чтобы первая следящая импульсов, устанавливаемый переключателями ПЕРИОД, μs +10 μs , был на 5 мкс больше величины установленной задержки при ее величине до 100 мкс и на 10 мкс при величине задержки от 100 до 10000 мкс.

9.1.3. ИВИ готов к измерению через I ч после включения.

Примечание. Возможна работа о ИВИ после менее продолжительного времени с момента включения. При этом относительная составляющая погрешности измерения задержки и временных параметров составляет $\pm 5 \cdot 10^{-4}$ через 15 мин после включения и $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ через 30 мин.

9.1.4. Откалибруйте коэффициент усиления усилителя следующими

образом:

- ручкой "КАЛИБРАТОР Ч" включите калибратор;

- переключатель рода работ установите в положение "УСИЛИТЕЛЬ";

- соединительным кабелем 4 о выхода "Г" подайте сигнал калибратора на вход усилителя (гнездо $\rightarrow \sim 100 \text{ кВ } 40 \text{ рВ}$);

- ручку "УСИЛЕНИЕ" установите в крайнее правое положение "КАЛИБР.":

- установите ручки "У/ДЕЛ." и "КАЛИБРАТОР Ч" в положение с одинаковыми значениями, при этом величина размаха изображения сигнала калибратора должна составлять во всем больших делений, в противном случае потенциометром "КОРР." доведите величину изображения до требуемого значения.

9.1.5. Проверьте компенсацию делителя I:10 и откалибруйте его следующими образом:

- переключатель рода работ установите в положение "УСИЛИТЕЛЬ";

- делитель I:10 подклучите ко входу усилителя (гнездо $\rightarrow \sim 100 \text{ кВ } 40 \text{ рВ}$);

- подайте с помощью делителя I:10 на вход усилителя сигнал калибратора о гнезде "Г";

- подстройте компенсационную емкость делителя I:10 через отверстие в его корпусе до получения минимальной толщины линии изображения сигнала калибратора на экране индикатора;

2. В случае использования одного из выходов ИВС / запускаящего или задержанного/, другой выход нагружить эквивалентом нагрузки из комплекта прибора.

- переведите ручку "ПЛАНО" в положение "КАЛИБР." и поворотом оси "КОРР." установите размах изображения равным 8 делениям; при этом переключатели "У/ДЕЛ." и "КАЛИБРАТОР Ч" устанавливайте в такие положения, чтобы оцифрованные значения переключателя "У/ДЕЛ." были в 10 раз больше значений переключателя "КАЛИБРАТОР Ч".

9.1.6. Относительная составляющая потребности измерения задержки и временных параметров, определяемая потребностью частоты кварцевого генератора, не превышает $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ в течение 30 суток после корректировки. Если необходимо измерения производить с такой потребностью по промислети 30 суток, производите корректировку частоты кварцевого генератора. Для этого вставьте диэлектрическую отвертку в отверстие на левой боковой стенке ИВС и поворотом сердечника ПД установите частоту кварцевого генератора равной 10 МГц по требованию генератора, у которого относительная погрешность частоты кварцевого генератора не превышает $\pm 1 \cdot 10^{-7}$.

9.1.7. Соедините соединительным кабелем № I выход запускаящего импульса ИВС со входом исследуемого устройства и обеспечьте его запуск установкой соответствующей амплитуды и полноты запускающего импульса.

Задержанный импульс ИВС соединительным кабелем № I подайте на вход запускающей задержки индикатора (гнездо $\rightarrow \sim 1 \text{ кВ } 20 \text{ рВ}$).

Исследуемый сигнал подайте на вход верхнего отклонения индикатора одним из трех способов:

- непосредственно на вход плавящего ЭЛТ при амплитудах исследуемых сигналов до 150 В; переключатель рода работ установите в положение "ПЛАСТИНА ЭЛТ";

- на вход усилителя индикатора (гнездо $\rightarrow \sim 100 \text{ кВ } 40 \text{ рВ}$) при амплитудах исследуемых сигналов до 30 В; переключатель рода работ установите в положение "УСИЛИТЕЛЬ";

- на вход усилителя индикатора о помощью делителя I:10 при исследовании сигналов в высокоомных цепях; переключатель рода работ должен находиться в положении "УСИЛИТЕЛЬ".

9.1.8. В комплект ИВИ входят делитель I:10, коаксиальные переходы, эквиваленты нагрузки.

Делитель I:10 предназначен для исследования сигналов в высокоомных цепях. Медь входная емкость (10 пФ) и большое входное сопротивление (1 Мом) оказывают малое мунтирующее действие на исследуемые цепи.

Делитель I:10 может подключаться к нагруженным земляным контактам с помощью земляного проводника с многооборачивным вежком типа "крокодиль". При исследовании высокочастотных сигналов для установления заземления между делителями I:10 и источником высокочастотного

сигнала и пользоваться заземляющим контактом, прилагаемым в комплекте ИВИ.

Конкретные переходы предназначаются для обеспечения стыковки ИВИ с аппаратурой, в которой используются вилки СР-50-73Ф.

Эквивалентны нагрузки предназначаются для создания нагрузочных выходов ИВИ. Если входное сопротивление исследуемого устройства несокромное, то к нему подключайте кабели с эквивалентными нагрузками.

9.2. Проведение измерений

9.2.1. С помощью ИВИ возможно производить следующие измерения: измерения амплитуды исследуемых сигналов; установочку уровня измерения; измерение задержки между сигналами; измерение длительности импульсов; измерение длительности фронтов импульсов.

9.2.2. Измерение амплитуды импульсов при подаче их на платформу ЭЛТ индикатора производится следующим образом:

- переключатель рода работ установить в положение "ПЛАСТИНА ЭЛТ";
- переключатель "0-50 V" и шкалу "АМПЛИТУДА УХ10" установить в положение "0", переключатель "УРОВЕНЬ" - положение "1";
- органами смещения луча линды развертки совместить с визирной отметкой на шкале экрана ЭЛТ индикатора;
- вращением ручки "АМПЛИТУДА УХ10" совместить верхнюю отметку с визирной отметкой;
- отсчитайте величину амплитуды в вольтках по шкале "АМПЛИТУДА УХ10";

- если верхнюю отметку не удается совместить с визирной отметкой, переведите переключатель "0-50V" в положение "50 V" и вращением ручки "АМПЛИТУДА УХ10" произведите совмещение; амплитуда импульсов в этом случае равна значению, отсчитываемому по шкале "АМПЛИТУДА УХ10", 50 В.

Измерение амплитуды импульсов при подаче их на вход усилителя производится с помощью шкалы экрана ЭЛТ индикатора.

Величина амплитуды равна:

- при подаче сигнала непосредственно на вход усилителя

$$U = N \cdot e, \quad (1)$$

где U - амплитуда импульсов;

N - амплитуда импульсов в делениях шкалы;

ВНИМАНИЕ!

Во избежание искажения исследуемого импульса рекомендуется при больших амплитудах импульса ручку "0" индикатора И2-26 установить в крайнее левое положение для дополнительной поллярности и в крайнее правое - для отрицательной

e - чувствительность усилителя, определяемая положением переключателя "V/Дел.":

- при подаче сигнала с помощью делителя 1:10

$$U = 10 N \cdot e. \quad (2)$$

9.2.3. Установку уровня измерения производите следующим образом:

- произведите операции измерения амплитуды импульса при подаче его на платформу ЭЛТ;

- установите требуемый уровень измерения переключателем "УРОВЕНЬ".

9.2.4. Измерение длительности импульсов производите следующим образом:

изменением задержки задержанного и запущенного импульсов с помощью органов управления "ЗАДЕРЖКА на" и "ЗАДЕРЖКА УХО на" выведите изображение фронта импульса в центр экрана;

установите требуемый уровень измерения;

органами смещения луча совместите изображение фронта импульса с визирной отметкой;

запишите значение задержки задержанного импульса, отсчитываемое по шкале "ЗАДЕРЖКА на";

совместите изображение спада импульса с визирной отметкой измерения задержки задержанного импульса, значение задержки запишите;

длительность импульса равна разности полученных значений задержки.

При крутизне изображения фронта и спада импульса менее 4 мм/нс возникает дополнительная погрешность. В этом случае погрешность измерения рассчитайте по формуле

$$\delta \tau_{\text{и}} = \pm (\delta_{\text{к}} \tau_{\text{и}} + \sqrt{\delta_{\text{с1}}^2 + \delta_{\text{с2}}^2 + \delta_{\text{у1}}^2 + \delta_{\text{у2}}^2}), \quad (3)$$

где $\delta_{\text{к}} \tau_{\text{и}}$ - погрешность измерения длительности импульса;

$\delta_{\text{с1}}$ - относительная погрешность частоты кварцевого генератора;

$\tau_{\text{и}}$ - длительность импульса;

$\delta_{\text{с1}} \delta_{\text{с2}}$ - погрешности совмещения визирной отметки с фронтом и спадом импульса;

$\delta_{\text{у1}}$ - погрешность установки задержки;

$\delta_{\text{у2}}$ - погрешности за счет установки уровня измерения.

Относительная погрешность частоты кварцевого генератора

($\delta_{\text{с}}$) не превышает:

$\pm 5 \cdot 10^{-4}$ через 15 мин самонагрева;

$\pm 2 \cdot 10^{-5}$ через 30 мин самонагрева;

$\pm 5 \cdot 10^{-7}$ через 1 ч самопрогрева в течение 30 суток без корректировки;

+1.10-5 через I ч самопрогрева в течение I года без коррекции ровки.

Величина потребности созмещения рассчитывается по формуле

$$\delta_{01,2} = \frac{0,1}{\beta K} \sqrt{\frac{E^2}{S^2} + K}, \quad (4)$$

где

$\delta_{01,2}$ - потребность, но;

β - округота разветвки, мм/но;

K - чувствительность тракта вертикального отклонения, мм/В;

S - крутизна фронта и спада, мм/но.

Потребность устанoвки задержки (δ_{τ}) не превышает 0,85 нс,

в нормальных условиях ш +0,6 но в рабочих.

Потребность за счет устанoвки уровня измерения рассчитывается по формуле

$$\delta_{y1,2} = \frac{K(1,5 \cdot 10^{-2} u + 0,05)}{S}, \quad (5)$$

где $\delta_{y1,2}$ - потребность, но;

S - крутизна фронта и спада, мм/но;

u - величина уровня, В;

K - чувствительность тракта вертикального отклонения, мм/В.

За счет времени устанoвления тракта вертикального отклонения также возникает дополнительная потребность измерения. Истинное значение длительности импульса, измеренного на уровне 0,5, можно определить по формуле

$$\tau_{\text{но}} = \tau_{\text{и}} + \frac{1}{2} (\tau_{\Phi} - \sqrt{\tau_{\Phi}^2 - \tau_{\text{у}}^2} - \tau_{\text{оп}} + \sqrt{\tau_{\text{оп}}^2 - \tau_{\text{у}}^2}), \quad (6)$$

где $\tau_{\text{но}}$ - истинное значение длительности импульса;

$\tau_{\text{и}}$ - измеренное значение длительности импульса;

τ_{Φ} - длительность фронта;

$\tau_{\text{оп}}$ - длительность спада;

$\tau_{\text{у}}$ - время устанoвления, равное 2 но, при подаче сигнала на платформу ЭИТ индикатора и 7 но при подаче сигнала на вход усилителя о делителем 1:10 и без него.

При равных значениях длительности переднего и заднего фронтов импульса ($\tau_{\Phi} = \tau_{\text{оп}}$) дополнительная потребность незначительна и

$\tau_{\text{но}} = \tau_{\text{и}}$.

9.2.5. Измерение задержки между импульсами производится так же, как и измерение длительности импульса, с той лишь разницей, что с визирной отметкой созмещается фронт опережающего и фронт задержанного импульсов.

При крутизне изоображения фронтов менее 4 мм/нс возникает дополнительная потребность. В этом случае потребность измерения рассчитывается по формуле

$$\delta\tau_{\text{в}} = \pm (\delta_{\text{к}} \tau_{\text{в}} + \sqrt{\delta_{01}^2 + \delta_{02}^2 + (\delta_{y1} - \delta_{y2})^2 + \delta_{\tau}^2}), \quad (7)$$

где $\delta\tau_{\text{в}}$ - потребность измерения задержки;

$\tau_{\text{в}}$ - величина измеренной задержки;

$\delta_{01}, \delta_{02}, \delta_{y1}, \delta_{y2}$ - определяются по формулам 4 и 5;

$\delta_{\text{к}}, \delta_{\tau}$ - имеют значения, указанные в п. 9.2.4.

9.2.6. Измерение длительности фронтов импульсов производится следующим образом:

установите уровень измерения 0,1;

озвместите изоображение фронта импульса о визирной отметкой органами смещения дуга, запишите значение устанoвленной задержки;

установите уровень измерения 0,9;

созместите изоображение фронта импульса о визирной отметкой органами задержки задержанного импульса, запишите значение задержки;

длительность фронта импульса равна разности двух значений задержки.

При крутизне изоображения фронта импульса менее 4 мм/нс возникает дополнительная потребность. В этом случае рассчитайте потребность измерения по формуле

$$\delta\tau_{\Phi} = \pm (\delta_{\text{к}} \tau_{\Phi} + \sqrt{\delta_{01}^2 + \delta_{02}^2 + \delta_{y1}^2 + \delta_{y2}^2 + \delta_{\tau}^2}), \quad (8)$$

где $\delta\tau_{\Phi}$ - потребность измерения длительности фронта импульса;

τ_{Φ} - длительность фронта импульса;

$\delta_{01}, \delta_{02}, \delta_{y1}, \delta_{y2}$ - определяются по формулам 4 и 5;

$\delta_{\text{к}}, \delta_{\tau}$ - имеют значения, указанные в п. 9.2.4.

За счет времени устанoвления тракта вертикального отклонения возникает дополнительная систематическая потребность, которая может учитываться. В этом случае истинное значение длительности фронта рассчитывается по формуле

$$\tau_{\Phi} = \sqrt{\tau_{\Phi}^2 - \tau_{\text{у}}^2}, \quad (9)$$

где τ_{Φ} - истинное значение длительности фронта;

$\tau_{\text{и}}$ - измеренное значение длительности фронта;

$\tau_{\text{у}}$ - время устанoвления (см. п. 9.2.5).

Значения потребности измерения длительности фронтов в зависимости от их величины и амплитуд импульсов сведены в табл. 6.

Таблица 6

Деталь-импульса, измерений, на фронте, из счет ус- фронте, В В НС ММ/НС НС НС	Потрешность	Крутизна	Потрешность	Потрешность	Потрешность	главные уровни, НС
20	2	1,25	0,18	0,30	0,80	
20	10	0,40	0,90	0,06	0,16	
20	50	0,35	4,50	0,03	0,03	
50	2	3,00	0,07	0,80	2,00	
50	10	0,70	0,36	0,15	0,40	
50	50	0,37	1,80	0,03	0,08	
100	2	6,00	0,04	1,40	4,00	
100	10	1,25	0,18	0,30	0,80	
100	50	0,40	0,90	0,06	0,16	

10. Возможные неисправности и методы их устранения

10.1. Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

10.1.1. Перечень возможных неисправностей, их вероятные причины, а также методы быстрого и простого устранения неисправностей приведены в табл. 7 и 8.

Таблица 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и доп. признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Не горит сигнальная лампочка "СЕТЬ"	Перегорел сетевой предохранитель Пр1	Заменить
Отсутствует выходной импульс	Перегорел один из предохранителей: У26-Пр1, У26-Пр2, У26-Пр3, У27-Пр2	Заменить

Продолжение табл. 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и доп. признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Отсутствует выходной импульс в режиме работы "ВНУТР."	Неисправен блок "Генератор кварцевый"	Заменить блок или устранить неисправность, подлазиться описанием
Ливается период следования выходных импульсов	Неисправен один из делителей У7...У10	Неисправный делитель заменить
Неправильно установлен ливается следования выходных импульсов	Неисправен один из делителей У15...У19	Неисправный делитель заменить
Ливается через джамперы через 0,1 мкс в диапазоне 0...0,1 с	Неисправны переключатели В1 и В3	Заменить
Не переключается полярность выходных импульсов		

Таблица 8

Наименование неисправности, внешнее проявление и доп. признаки	Вероятная причина	Метод устранения
Не горит сигнальная лампочка "СЕТЬ"	Перегорел сетевой предохранитель Пр2	Заменить
Отсутствует свечение экрана ЭЛТ при макс. напряжении	Неисправен шнур питания	Заменить
Не горит сигнальная лампочка "СЕТЬ"	Перегорел предохранитель	Заменить
Отсутствует свечение экрана ЭЛТ при макс. напряжении	Неисправен высоковольтный преобразователь	Исправить
Отсутствует свечение экрана ЭЛТ при макс. напряжении	Нет контакта в панели управления ЭЛТ	Исправить
Отсутствует свечение экрана ЭЛТ при макс. напряжении	Неисправна схема	Исправить

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки индикатора	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
расогретым каллибраторе амплитуды	появляется У2	Заменить ЭЛТ
Отсутствует линия развертки. При перемещении длительности разверток видны световые вспышки на экране ЭЛТ	Неисправна ЭЛТ Не поступает импульс на вход импульса индикатора	Подать импульсы импульса соответствующей полноты
Виден обратный ход развертки. Яркость регулируется	Неисправен кабель импульса индикатора Неисправен формирователь импульса разверток на плате У2 Перегорел предохранитель У10-Пр1, неисправен источник +50 В (У10) Неисправна схема подключения У2	Заменить или исправить Исправить Заменить или исправить Исправить
Отсутствует смещение луча по оси "х"	Перегорел предохранитель У12-Пр2 Не работает мочочник +125 В (У12)	Заменить Исправить
Отсутствует смещение луча по оси "у" при установке уровня камерены	Перегорел предохранитель У12-Пр1 Неисправен источник +150 В (У12) Неисправна схема ус-теповки уровня и измерения амплитуды	Заменить Исправить Исправить
Не работает усилитель и каллибратор амплитуды	Перегорел предохранитель У12-Пр3 Неисправен мочочник 80 В (У12)	Заменить Исправить

10.1.2. При эксплуатации ИВИ могут иметь место неисправности, не перечисленные в табл. 7 и 8. Для обнаружения и устранения их следует ознакомиться с принципиальными схемами (прил. 5), соответствующими разделами технического описания и таблицами номинальных напряжений (прил. 3).

10.2. Указания по замене радиоэлементов

10.2.1. Произведите замену после обнаружения неисправности вышедшей из строя детали годной, соответствующей технической уоло-вкам, и произведите проверку ИВИ по таблицам номинальных напряжений (прил. 3).

После замены деталей методом пайки необходимо промазать место пайки спирто-бензиновой смесью и покрыть лаком 9-4100.

10.2.2. По окончании ремонта производите регулировку и проверку, если неисправность сложна выявить выходом из строя радиоэлементов, замене которых влияет ее собой изменение параметров ИВИ.

Проверку производите по методикам, изложенным в п. 12.5, е регулировку - по правилам, приведенным в п. 10.3.

10.3. Регулировка основных узлов ИВИ

10.3.1. Произведите регулировку кварцевого генератора в следующей последовательности:

через 2 ч после включения выньте резиновую пробку из отверстия "КОРР." Л1;

вставьте диэлектрический отвертку в отверстие и поворотом сер-дечника Г1 установите частоту кварцевого генератора равной 10 МГц ±1,0 Гц.

10.3.2. Произведите регулировку электронной схемы задержки 0...9 по следующим образом:

оинимите верхнюю крышку ИВС:

оодините прибор по схеме, показанной на рис. 17;

органом смещения луча изобретение оиндуоиды разместите о вы-званной смещением луча значении установленной задержки задерж-жанной импульсе ИВС;

переключатель установки задержки диокретно через I но устано-вите в положение "ч", переключатель В2 - в положение "КАЛИБР"; поворотом оси потенциометра У21-Р15 совместите изобретение оиндуоиды с выирной отметкой.

10.3.3. Регулировку электронной схемы задержки плавно в пре-делах 0...1 не производите в следующей последовательности:

Произведите регулировку схемы задержки согласно п. 10.3.2; установите переключатель установки задержки дискретно через I нс в положение "1", шкалу плавной установки задержки в положение "0";

органами смещения луча совместите изображение синусоиды с визирной отметкой;

установите переключатель в положение "0", шкалу - в положение "10";

поворотом оси потенциометра У21-Р13 совместите изображение синусоиды с визирной отметкой.

10.3.4. Регулировку установки задержки дискретно через I0 нс произведите в следующей последовательности:

снимите верхнюю крышку ИВС;

соедините прибор по схеме, показанной на рис. 17;

орегнеми смещения луча совместите изображение синусоиды с визирной отметкой при нулевом положении органов регулировки задержки задержанного импульса;

переключатель дискретной установки задержки через I0 нс установите в положение "1";

совместите изображение синусоиды с визирной отметкой поворотом оси потенциометра У20-Р1;

установите переключатель в положение "0";

совместите изображение синусоиды с визирной отметкой органами смещения луча;

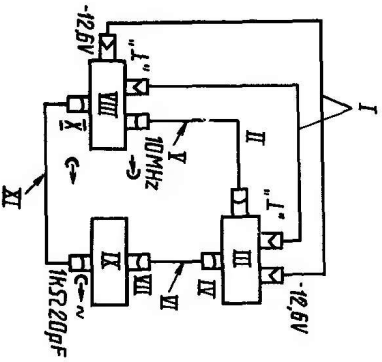


Рис. 17. Схема соединения приборов для определения погрешности измерения задержки в диапазоне 0...10 нс и 0-90мс

I - шнур соединительный № 6; II - гнездо "ВХОД 10 МГц"; III - калибратор; IV - гнездо "ВХОД 100 МГц"; V - кабель № 2; VI - кабель № 5; VII - гнездо "ПЛАСТИНА ЭЛТ"; VIII - блок ИВС; IX - индикатор; X - гнездо "ЗАДЕРЖАННЫЙ ИМПУЛЬС"; XI - кабель № 1

установите переключатель в положение "2"; совместите изображение синусоиды с визирной отметкой поворотом оси потенциометра У20-Р2;

аналогично произведите регулировку остальных значений задержек соответствующими потенциометрами.

10.3.5. Регулировку усиления усилителя произведите с помощью калибратора регулируемого прибора следующим образом:

установите переключатель "У/ДЕЛ." в положение, которое требуется отрегулировать;

переключатель "КАЛИБРАТОР Ч" установите в положение, соответствующее положению переключателя "У/ДЕЛ.";

ручку "УСИЛЕНИЕ" установите в положение "КАЛИБР.";

подайте сигнал калибратора с гнезде "Г" на вход усилителя; установите размах изображения сигнала на экране ЭЛТ равным восьми делениям шкалы потенциометром "КОРР."

10.4. Указания по разборке и сборке ИВС

10.4.1. Для производства ремонтных работ необходимо освободить ИВС и индикатор от кожухов, для чего отвернуть по два винта на каждой из боковых стенок, снять боковые стенки, освободить пружины, поддерживающие крышку и дно корпуса, снять крышку и дно.

10.4.2. Немногие характерные работы при ремонте ИВС могут быть:

замена трансформатора;

замена элементов в блоке кварцевого генератора;

замена электродлических конденсаторов;

замена счетчика наработки;

замена транзисторов;

замена элементов на ППМ;

замена элементов на ППМ, входных в коммутируемые устройства.

10.4.3. Произведите замену трансформатора следующим образом: отпаяйте монтажные провода от трансформатора;

открутите винты, крепящие плату с трансформатором к боковому кронштейну;

выньте из блока трансформатор с платой;

открутите винты 25 (рис. 8), крепящие трансформатор к плате;

замените трансформатор.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.4. Произведите ремонтные работы блока кварцевого генератора следующим образом:

выньте вилку разъема из розетки;

отвинтите винты, крепящие блок кварцевого генератора к плате (рис. 9):

выньте блок из прибора;

отвинтите винты, крепящие основание к кожуху;

снимите кожух;

отвинтите винты, крепящие крышки к наружному нагревателю;

снимите крышки;

отвинтите винты, крепящие ПИМ к внутреннему нагревателю, разберите плату;

произведите ремонт.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.5. Произведите замену электролитических конденсаторов на плате следующим образом:

отвинтите винты, крепящие платы 27 и 30 (рис. 8);

выньте платы 27 и 30 из разъемов;

отпаяйте монтажные провода от конденсатора;

открутите винт 29, стягивающий скобу;

замените конденсатор.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.6. Произведите замену счетчика наработки следующим образом:

отпаяйте монтажные провода от выводов счетчика наработки;

отвинтите винты, крепящие скобу со счетчиком 50 (рис. 9);

снимите скобу со счетчиком 50;

открутите две гайки, крепящие счетчик к скобе;

замените счетчик.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.7. Произведите замену транзисторов на радиаторах следующим образом:

отпаяйте монтажные провода от выводов транзистора;

открутите винты, крепящие транзистор к радиатору;

замените транзистор.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.8. Произведите ремонтные работы на ПИМ 27, 30, 31, 33...36 (рис. 8) следующим образом:

отвинтите винты 39;

выньте ПИМ из разъема;

произведите ремонт.

Произведите сборку в обратном порядке.

Если при ремонте ПИМ требуется электрический контакт с прибором, произведите следующее:

выньте ПИМ из разъема, руководствуясь рекомендациями п.10.4.8; установите в разъем переходную плату (переходная плата состоит из пяти в комплекте приборе);

установите в разъем переходной платы ремонтируемую плату;

произведите ремонт.

Произведите восстановление в обратном порядке.

10.4.9. Произведите ремонтные работы на ПИМ 28, 38 и 40 (рис. 8) следующим образом:

отвинтите винты, крепящие плату к угольникам;

отключите плату от передней панели;

произведите ремонт.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.10. Произведите ремонтные работы на ПИМ, входящие в комплект прибора, следующим образом:

отпаяйте монтажные провода, соединяющие устройства с линией задержки (для коммутатора устройства 42);

открутите четыре винта 46 (рис. 8);

отвинтите винты, крепящие контактодержатель к угольнику 43;

сдвиньте коммутатор вглубь прибора;

отверните гайки со шпильк 44 и выньте шпильки;

отпаяйте монтажные провода от ремонтируемой платы;

раздвиньте корпус переключателей, выньте плату;

произведите ремонт.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.11. Наиболее характерные работы при ремонте индикатора:

замена ЭЛТ;

замена делителя;

замена элементов на ПИМ;

замена элементов на плате балансного усилителя;

замена элементов высоковольтного преобразователя;

замена элементов в высоковольтном блоке подзарядки;

замена трансформатора;

замена транзисторов;

замена конденсаторов;

замена счетчика наработки.

10.4.12. Произведите замену ЭЛТ следующим образом:

отвинтите винты 104 (рис. 13), крепящие колпак 105 к задней стенке прибора;

снимите колпак 105;

снимите панель питания ЭЛТ;

снимите контакты с выводов ЭЛТ;

открутите винты и снимите хомут 60 (рис. 11);

вывинтите винт 56;

открутите гайки 56, крепящие обрамление 82;

снимите обрамление 82;

снимите защитное стекло;

нажав на замок ЭЛТ, выньте ее через отверстие в передней панели;

новую ЭЛТ установите со стороны передней панели так, чтобы экран ее был на одном уровне с лицевой панелью прибора.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.13. Произведите ремонтные работы делителя 76 следующим образом:

снимите контакты 77, припаянные монтажными проводами к потенциометрам, установленным на делителе 76, со штырей платы 78;

снимите ручку управления "У/ДЕЛ." на передней панели;

открутите гайку, крепящую делитель к передней панели;

отпустите стопорные винты шуток 99 и 100 (рис. 12);

выдвиньте оси с штырями;

отвинтите винт 74;

отвинтите винты, крепящие уголок 73;

сдвиньте плату с конденсаторами к левому кронштейну;

отодвиньте делитель влево прибора и снимите его;

произведите ремонт.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.14. Произведите ремонтные работы на плате усилителя следующим образом:

отпаяйте две кабели;

отпаяйте четыре монтажных провода;

открутите винты, крепящие кронштейны 91 и 93 к боковому кронштейну и к угольникам 90, 94;

отверните плату вместе с кронштейнами 91 и 93;

произведите ремонт.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.15. Произведите ремонтные работы на плате балансного усилителя следующим образом:

снимите контакты 77 (рис. 11) со штырей платы;

отпаяйте кабели;

отвинтите винты, крепящие планку 79;

отвинтите винты 97 (рис. 12);

выньте усилитель через нижнюю часть прибора;

отвинтите винты 96;

снимите экран;

произведите ремонт платы.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.16. Произведите ремонтные работы высоковольтного преобразователя следующим образом:

отключите блок от прибора;

отвинтите винты 89 (рис. 12);

снимите блок через нижнюю часть прибора;

отвинтите винты, крепящие крышку к корпусу;

снимите крышку;

отпаяйте монтажные провода от выводов трансформатора;

отвинтите винты, крепящие трансформатор;

замените трансформатор.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.17. Произведите ремонтные работы в блоке подсветки следующим образом:

отвинтите винты 64 (рис. 11) на крышке блока;

снимите крышку;

отвинтите винты, крепящие плату стабилизатора к крышке;

снимите плату;

произведите ремонт;

отвинтите четыре винта, крепящие плату подсветки к корпусу;

снимите плату;

произведите ремонт на плате.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.18. Произведите замену трансформатора следующим образом:

отвинтите винты 66;

снимите экран 65;

отпаяйте монтажные провода от выводов трансформатора;

отвинтите винты 84 (рис. 12), крепящие дно экрана 85 и трансформатора к угольникам;

замените трансформатор.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.19. Произведите замену трансисторов, руководствуясь рекомендациями, изложенными в п. 10.4.7.

10.4.20. Произведите замену конденсаторов следующим образом:

выньте из разъема ПТМ 72 (рис. 11);

отпаяйте монтажные провода от конденсатора;

открутите гайку, крепящую конденсатор или винт, стягивающий

скрупу;

снимите конденсатор;

замените конденсатор.

Произведите сборку в обратном порядке.

10.4.21. Произведите замену счетчика наработок времени, руководствуясь рекомендациями, изложенными в п. 10.4.6.

II.1. С целью обеспечения постоянной исправности и готовности ИВИ к использованию по прямому назначению соблюдайте установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания ИВИ.

II.2. Внешний осмотр ИВИ предусматривает проверку: крепления органов управления и регулировки, плавности их действия и четкости фиксации;

состояния лакокрасочных и гальванических покрытий; исправности кабелей и комплектности ИВИ; общей работоспособности ИВИ.

II.3. Осмотр внутреннего состояния моняжа и узлов ИВИ предусматривает:

проверку крепления узлов, состояния контролки резьбовых соединений, отсутствие сколов и трещин на деталях из пластмасс; удаление пыли, грязи и коррозии; принятие мер по защите корродирующих мест.

12. Указания по проверке

12.1. Введение

Настоящие указания по проверке респираторных не измерительных временных интервалов и устанавливаются методом периодической проверки. Проверка предназначена для проверки соответствия техническим характеристикам прибора.

Периодичность проверки, рекомендуемая предприятием-изготовителем, - I раз в год.

12.2. Операции проверки

При проведении проверки должны выполняться операции, указанные в табл. 9.

Наименование операции	Номера пунктов	Необходимость проведения операции	
		при ремонте	при эксплуатации и хранении
1. Проверка комплектности, маркировки, дефектов покрытия	12.5.1	+	+
2. Проверка плавности действия и надежности фиксации органов управления и регулировки	12.5.2	+	+
3. Определение относительной погрешности частоты кварцевого генератора через 15 и 30 мин самопрогрева	12.5.3	+	-
4. Определение относительной погрешности частоты кварцевого генератора через 1 ч самопрогрева в течение 30 суток	12.5.4	+	+
5. Определение погрешности измерения в диапазоне 0...10 нс	12.5.5	+	+
6. Определение погрешности измерения в диапазоне 10...90 нс	12.5.6	+	+
7. Определение погрешности измерения в диапазоне 0,1...9999,9 мкс	12.5.7	+	+
8. Определение погрешности измерения в диапазоне 12.5.8	12.5.8	+	+

Продолжение табл. 9

Наименование операции	Номера пунктов	Необходимость проведения операции	
		при ремонте	при эксплуатации и хранении
9. Определение потребности периода следования выходных импульсов	12.5.9	+	+
10. Определение емкости входе вертикально отклоняющих пластин	12.5.10	+	-
11. Определение перемещения выходных импульсов	12.5.11	+	+
12. Проверка синхронизации ИВС	12.5.12	+	+
13. Проверка зепуска развертки	12.5.13	+	+
14. Определение толщины линии развертки	12.5.14	+	-
15. Определение потребности для длительности развертки	12.5.15	+	-
16. Определение потребности угленовки уровня измеренки без использования усилителя	12.5.16	+	+
17. Определение потребности измеренки эмплитуды без использования усилителя	12.5.17	+	+
18. Определение чувствительности входе вертикально отклоняющих пластин	12.5.18	+	-
19. Определение времени нарастания переходной характеристики тректе вертикально отклоняющих пластин	12.5.19	-	-

Продолжение табл. 9

Наименование операции	Номера пунктов	Необходимость проведения операции	
		при ремонте	при эксплуатации и хранении
20. Определение потребности эмплитуды сигнала келсбратора	12.5.20	+	+
21. Определение амплитуды плавной регулировки чувствительности усилителя	12.5.21	+	-
22. Определение потребности угленовки уровня измеренки с использованием усилителя	12.5.22	+	-
23. Определение потребности измеренки эмплитуды с использованием усилителя	12.5.23	+	+
24. Определение входного сопротивления и емкости усилителя	12.5.24	+	-
25. Определение полосы пропускания усилителя для <i>кардидина</i>	12.5.25	+	+
26. Определение амплитуды для сигнала кварцевого генераторе	12.5.26	+	-
27. Определение потребности емой мощности	12.5.27	+	-

12.3. Средства проверки

При проведении проверки должны применяться средства проверки, перечисленные в техсл. 10.

Наименование средств поверки	Нормативно-технические характеристики
Частотомер ЧЗ-34 (ЧЗ-39)	Относительная погрешность частоты кварцевого генератора $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ в течение 15 суток. Погрешность измерения периода следования и временных интервалов $\pm (1 \cdot 10^{-7} \tau + 10)$ нс
Стандарт частоты Ч1-50	Относительная погрешность частоты $\pm 1 \cdot 10^{-10}$
Калибратор	Частота выходного сигнала 100 МГц
Измеритель емкостей И7-5А	Погрешность измерения 0,5-5 %
Источник питания Б5-29	Диапазон напряжений 0-30 В
Источник питания Б5-32	Диапазон напряжений 0-300 В
Вольтметр М502	Диапазон измеряемых напряжений 0-300, класс 0,1
Установка В1-4	Погрешность установки напряжения $\pm (0,005 U + 3)$ мкВ
Генератор Г4-116	Диапазон частот 4...300 МГц
Генератор Г4-117	Диапазон частот 20 Гц...10 МГц
Генератор Г5-47	Длительность фронта 1,8 нс
Генератор Г5-50	Длительность импульсов 50 нс, фронт - 10 нс
Ампервольтметр Д552	Класс 0,5

Примечания: 1. При поверке допускается использование аппаратуры, имеющих аналогичные параметры.
2. Вся поверочная аппаратура должна быть аттестована в установленном порядке.

12.4. Условия поверки

12.4.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- Температура 23 ± 5 К (20 ± 5 °С);
- Относительная влажность воздуха 65-15 %;
- Атмосферное давление 100 ± 4 кПа/мм² (750 ± 30 мм рт. ст.);
- Напряжение сети 220 ± 4 В.

Примечание. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в цехе или лаборатории и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на поверяемый ИВИ и на контрольно-измерительную аппаратуру, примененную при этой поверке.

В помещении, в котором проводится поверка, не должно быть источников сильных электрических и магнитных полей, движущихся реальных испытаний. Помещение не должно подвергаться механическим вибрациям и сотрясениям.

12.4.2. При поверке управление контрольно-измерительной аппаратурой и поверяемым ИВИ (порядок включения, установка режимов работы и т.д.) производится в соответствии с инструкцией по эксплуатации этих приборов.

12.5. Проведение поверки

12.5.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие ИВИ следующим требованиям:

- 1. Комплектность ИВИ должна соответствовать разд. 3;
- 2. Маркировка и пиомониторинг должны соответствовать разд. 5;
- 3. Все надписи на приборе должны быть четкими и читаемыми;
- 4. Все покрытия должны быть прочными, ровными, без царапин и трещин и обеспечивать защиту от коррозии.

12.5.2. При проведении опробования убедиться в том, что органы управления и регулирования действуют плавно и обеспечивают чёткость и надёжность фиксации.

12.5.3. Определение относительной погрешности частоты кварцевого генератора через 15 и 30 мин самопрогрева производится с помощью частотомера ЧЗ-34, работающего в режиме измерения частоты. При этом сигнал кварцевого генератора подаётся на вход "A" частотомера ЧЗ-34 с помощью коаксиального переходника, входящего в комплект ИВИ и соединённого с разъемом "10 MHz" ИВС, и кабеля из комплекта частотомера ЧЗ-34.

Результаты считайте удельными, если относительная погрешность частоты кварцевого генератора через 15 и 30 мин самопрогрева не превышает соответственно $\pm 5 \cdot 10^{-4}$ и $\pm 2 \cdot 10^{-5}$.

12.5.4. Определение относительной погрешности частоты кварцевого генератора через 1 ч самопрогрева в течение 30 суток производится по методике п. 12.5.3, при этом частотомер ЧЗ-34 должен автоматически внешним опорным сигналом частотой 5 МГц от стандарта час-

тоты Ч1-50, время измерения частотомера Ч1-84 должно быть установленно равным 10 с.

Измерения производите один раз в сутки после I ч самопрогрева. Время 30 суток отсчитывается с даты установки номинала частоты 10 МГц и погрешность на более чем $\pm 1 \cdot 10^{-7}$.

Результаты считайте удовлетворительными, если относительная погрешность частоты кварцевого генератора в течение 30 суток не превышает $\pm 5 \cdot 10^{-7}$.

12.5.5. Определение погрешности измерения задержки в диапазоне 0...10 нс производится с помощью калибратора, соединенного с приемными ИВИ по схеме, представленной на рис. 17. Длительность развертки установите равной 1 нс/дел.

Вначале проверьте правильность калибровки электронной лампы задержки. Для этого органами смещения луча изображенные синусоиды совместите с визирной отметкой при нулевом значении задержки задержанного импульса. Затем переключатель установите задержки дискретно через I нс установите в положение "н" и определите погрешность калибровки путем совмещения синусоиды с визирной отметкой поворотом шкалы планового изменения задержки. Величина планового изменения задержки равна погрешности калибровки ИВС. *

Далее органы установки задержки ИВС установите в нулевое положение. Задержанный импульс кабелем №1, входящим в комплект ИВИ, подайте на вход залука развертки индикатора. С помощью органов смещения луча изображенные синусоиды совместите с визирной отметкой.

Затем кабель №1 замените кабелем №3. Совместившись изображенные синусоиды возвратите в исходное положение изменением задержки задержанного импульса. Результаты записывайте и положение органов учета сохраните до следующего цикла. **

Циклы измерений повторите во всем диапазоне задержек 0...10 нс.

По полученным данным рассчитайте истинное значение временных слэитов путем деления последнего из значений на их количество (n) и умножения на 1,2.....n.

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность калибровки не превышает $\pm 0,05$ нс и если полученные значения временных слэитов отличаются от расчетных не более чем на $\pm 0,1$ нс.

12.5.6. Определение погрешности измерения задержки в диапазоне 10...90 нс производится с помощью калибратора. Схема соединения приборов представлена на рис. 17.

Органами смещения луча изображенные синусоиды 100 МГц в районе нулевого уровня совместите с визирной отметкой ЭЛТ в центре экрана.

Установите величину задержки задержанного импульса ИВС равной 10 нс. Совместите изображение синусоиды с визирной отметкой с помощью планового изменения задержки задержанного импульса. Величина изменения равна погрешности измерения задержки 10 нс. Аналогично произведите определение погрешности следующих значений задержки: 20, 30...80, 90 нс.

Правильность величины изменения задержки контролируйте по слэитам изображения задержанного импульса на экране индикатора. При этом не вход плановый ЭЛТ подайте задержанный импульс ИВС, а на запуск развертки - запусковой. Длительность развертки установите равной 20 нс/дел.

Результаты считайте удовлетворительными, если контролируемые слэиты задержанного импульса примерно одинаковы и погрешность измерения задержки не превышает $\pm 0,1$ нс.

12.5.7. Определение погрешности измерения задержки в диапазоне 0,1...9999,9 мкс производится с помощью калибратора и частотомера Ч3-84. Схема соединения приборов представлена на рис. 17. Определение погрешности производится по методике п. 12.5.6 для следующих значений задержки: *тысяч*

100; 200...800; 900 нс;	10
1000; 2000...8000; 9000 нс;	20
10000; 20000...80000; 90000 нс;	100
100000; 200000...800000; 900000 нс;	1000
1000000; 2000000...8000000; 9000000 нс.	10000

Правильность измерения величины прозвараемой задержки контролируйте по показаниям частотомера Ч3-84, работающего в режиме измерения задержки. При этом запусковой импульс подайте на вход "В" блока интервалов времени частотомера Ч3-84, в задержанный - на вход "Г". Подать импульсы осуществите с помощью коаксиальных кабелей, входящих в комплект прибора и соединив их с выходящими разъемами задержанного и запускающего импульсов, и кабелей из комплекта частотомера Ч3-84.

Результаты считайте удовлетворительными, если величина изменения задержки, контролируемые по частотомеру Ч3-84, соответствуют установленным и погрешность измерения не превышает $\pm 0,15$ нс.

12.5.8. Определение погрешности измерения величины изменения задержки запускающего импульса производится по методике п. 12.5.6. При этом запуск развертки индикатора осуществите запускающим импульсом и величину погрешности рассчитайте по смещению изображенного сигнала калибратора по экрану ЭЛТ.

При расчете погрешности не учитывайте участок линии развертки в зоне совмещения изображений синусоиды 100 МГц с визирной отмет-

Значение погрешности калибровки определяются по разности между номинальным значением калибровки задержки 10 нс и действительным значением задержки отсчетным по шкале.

При измерениях с заменой кабелей не допускается изменение уровня залука развертки.

кой, получаемый сдвигом изображения на I деление (8 мм) путем изменения задержки ($\Delta t_{зад}$) задержанного импульса, который осуществляется запуск развертки.

Погрешность величины изменения задержки резна

$$\Delta t_{зад} = \Delta S \cdot t_{зад} \quad (10)$$

где $\Delta t_{зад}$ - погрешность величины изменения задержки;

ΔS - смещение изображения синусоиды, деление;

$\Delta t_{зад}$ - изменение задержки задержанного импульса, нс.

При проверке прецизионности изменения величины проверенной задержки величину задержки задержанного импульса установите резной 2 мкс.

Результаты считайте удовлетворительными, если величины изменения задержки, контролируемые по частотомеру ЧЗ-84, соответствуют установленным и погрешность измерения не превышает $\pm 0,6$ нс.

12.5.9. Определение погрешности периода следования выходных запускающих и задержанных импульсов производите с помощью частотомера ЧЗ-84. При этом установите режим изменения периода на вход "В" частотомера ЧЗ-84, подайте запускающие и задержанные импульсы с помощью переключателя из комплекта ИВИ и кассеты из комплекта частотомера ЧЗ-84.

Измерения производите для значений установленного периода в мкс, определяемого рядом чисел (1,2...8,9)·10ⁿ, где n - целое число от 1 до 4.

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренное значение периода отличается от установленного не более чем на $\pm 0,01$ мкс.

12.5.10. Определение емкости входа вертикально отклоняющих пластин производите путем непосредственного измерения емкости входа "ПЛАСТИНА ЭЛТ" с помощью измерителя Е7-5А.

Результаты считайте удовлетворительными, если емкость входа не превышает 20 пФ.

12.5.11. Определение параметров выходных запускающих и задержанных импульсов производите с помощью индикатора полярного ИВИ. Выходной запускающий импульс подайте на вход "ПЛАСТИНА ЭЛТ" с помощью кабеля № I, нагруженного эквивалентом нагрузки из комплекта ИВИ. Измерение длительности фронтов производите на уровне 0,1 и 0,9 максимальной амплитуды импульсов, а измерение длительности - на уровне 0,5.

Измерение амплитуды импульсов производите по шкале "АМПЛИТУДА" в X 10ⁿ при совмещении верхних импульсов с визирной отметкой. Полярность импульсов проверьте путем сравнения направления отклонения луча с направлением отклонения от источника импульсов известной полярности.

Определение параметров задержанного импульса производите аналогично, при этом индикатор запускайте запускающим импульсом. Результаты считайте удовлетворительными, если параметры импульсов удовлетворяют требованиям:

- длительность не менее 50 нс и не более 1 мкс;
- длительность переднего фронта не более 10 нс;
- амплитуда плавно регулируется в пределах от 2 до 15 В;
- полярность положительно и отрицательно.

12.5.12. Проверку синхронизации ИВС внешним сигналом производите путем проверки его работоспособности при подаче на гнездо "А" 10 МГц ИВС сигнала генератора Т4-117 частотой 10001 и 9999 кГц и амплитудой 1 и 5 В, при этом переключатель "ЗАПУСК ИВС" установите в положение "ВНУТРИ". Схема соединения приборов представлена на рис. 18.

При проверке входного сопротивления не гнездо ИВС "А" 10 МГц через резистор ОмЛТ-0,5-75 Ом $\pm 5\%$ подайте сигнал генератора Т4-117 частотой 10 МГц и амплитудой 1 и 5 В.

Контроль частоты и амплитуды осуществите с помощью частотомера ЧЗ-84 и индикаторе приборе.

Результаты считайте удовлетворительными, если имеется устойчивый выход запускающих и задержанных импульсов, наличие которых контролируется индикатором приборе, и если амплитуда сигнала "А" 10 МГц не менее 0,5 амплитуды выходного сигнала генератора Т4-117, подаваемого через резистор.

12.5.13. Проверку запуска развертки производите путем запуска развертки индикаторе выходными импульсами генератора Т5-50 и наблюдая изображения задержанного импульса ИВС на экране ЭЛТ индикатора. Схема соединения приборов изображена на рис. 19. Период следования

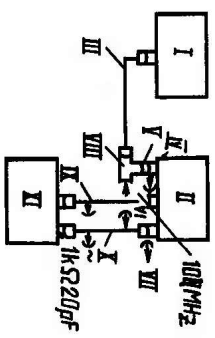


Рис. 18. Схема соединения приборов при проверке синхронизации:

- I - генератор Т4-117; II - блок ИВС; III - кабель (комплект частотомера ЧЗ-84); IV - гнездо "ВХОД"; V - переход; VI - гнездо "ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС"; VII - гнездо "ЗАДЕРЖАНИЙ ИМПУЛЬС"; VIII - тройник (комплект частотомера ЧЗ-84); IX - делитель 1:10; X - кабель № I; XI - индикатор И2-26

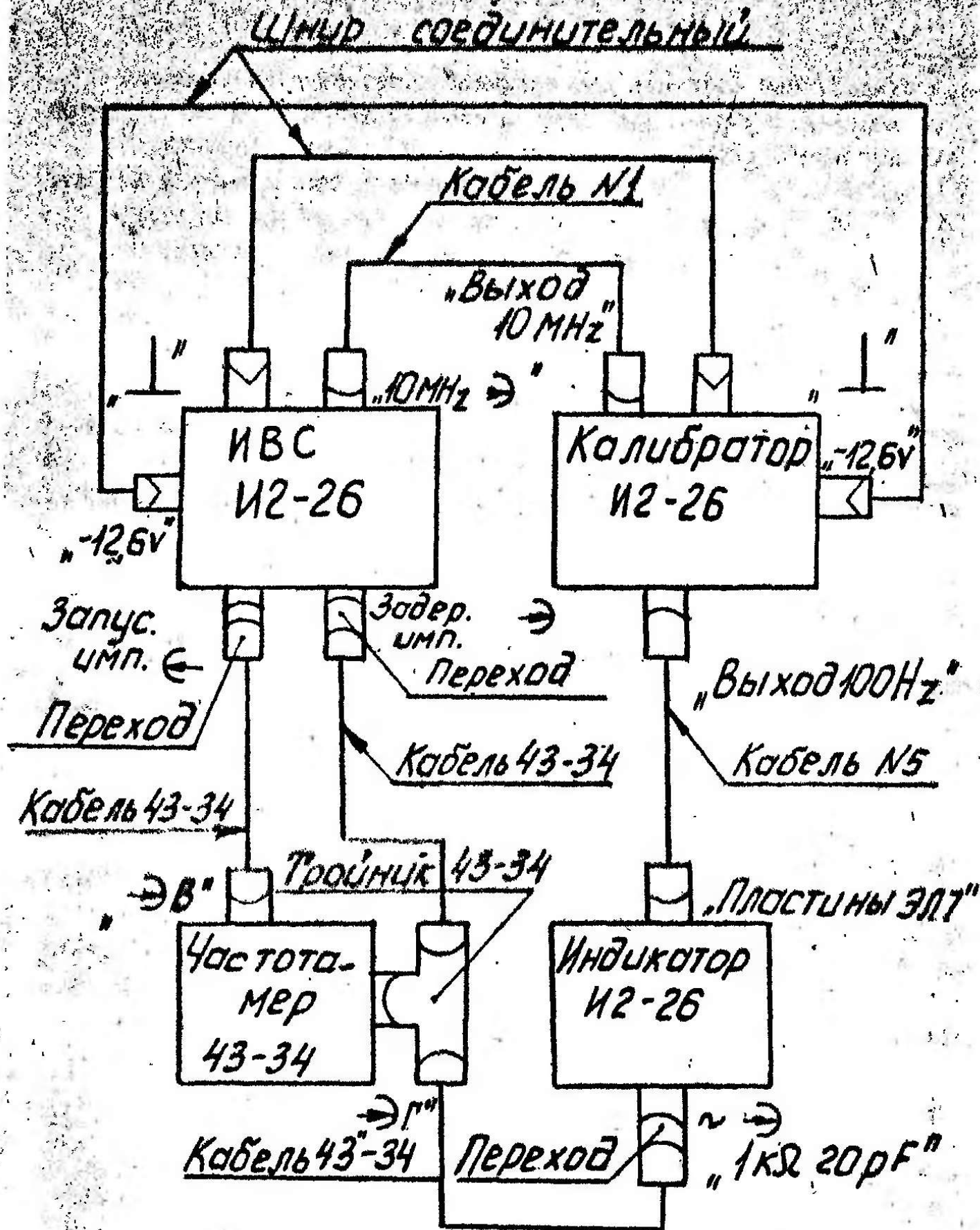


Рис. 17а Схема соединения приборов для определения погрешности измерения задержки в диапазоне 0,1-9999,9 мкс

вания запускавших импульсов установите равным 50 мкс, задержку выходного импульса генератора Т5-50 - равной нулю, длительность развертки индикатора - равной 5 нс/дел.

Исобразжение задержанного импульса выведите на середину экрана ЭЛТ индикатора.

Проверку произведите при запуске индикатора импульсами обеих подринокстей длительностью 50 нс и 1 мкс, амплитудой 2 и 10 В, запуск развертки корректируйте изменением уровня запуска вращением ручки "УРОВЕНЬ".

Результаты считайте удовлетворительными, если при указанных параметрах импульсов развертка запускается устойчиво, а неслабильность положения фронта исобразжения импульса не превышает 5 нс.

12.5.14. Определение толщины линии развертки производите путем совмещения ее краев с визирной линией поворотом ручки "АМПЛИТУДА" в х 10^μ.

Измерение производите при нахождении переключателя "УРОВЕНЬ" в положении "0,1", переключателя рода работы - в положении "УСИЛИТЕЛЬ", переключателя чувствительности - в положении "0,01".
Толщина линии в микронметрах определяется по формуле:

$$l = 0,1 (U_1 - U_2) \epsilon, \quad (11)$$

где l - толщина линии;
U₁, U₂ - показания по шкале "АМПЛИТУДА" в х 10^μ при совмещении визирной линии с краями линии разверток;

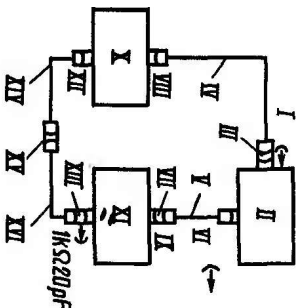


Рис. 19. Схема соединения приборов при проверке запуска развертки:
I - гнездо "ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС"; II - блок ИВС; III - переход;
IV - кабель (комплект генератора Т5-50); V - кабель № I; VI - гнездо "ЗАДЕРЖАНИЙ ИМПУЛЬС"; VII - нагрузка 75 Ом; VIII - гнездо "ЗАПУСК"; IX - гнездо "ПЛАСТИНА ЭЛТ"; X - генератор Т5-50; XI - индикатор И2-26; XII - гнездо "ВЫХОД I"; XIII - нагрузка 75 Ом; XIV - кабель (комплект генератора Т5-50); XV - переходная нагрузка 500 Ом (комплект генератора Т5-50); XVI - кабель № 2

ε - чувствительность тракта пертыкального отклонения без усилителя, равная 1,8 мм/В.

Результаты проверки считайте удовлетворительными, если толщина линии развертки не превышает 1 мм.

12.5.15. Определение погрешности длительностей развертки I, 2, 5, 20 нс/дел. и 0,1; 0,5; 2; 10; 50; 200; 1000 мкс/дел. производите следующим образом:

запуск развертки индикатора производите запусковым импульсом ИВС, подаваемым на гнездо индикатора "→ I к 20 рг" кабелем № I, нагруженным эквивалентом нагрузки из комплекта ИВИ;

задержанный импульс ИВС подайте на вход "ПЛАСТИНА ЭЛТ" кабелем № I, нагруженным эквивалентом нагрузки из комплекта ИВИ; переключателем "ВРЕМЯ/ДЕЛ." установите проверенное значение длительности развертки;

для длительностей разверток I, 2, 5, 20 нс/дел. период следования установите равным 10 мкс, для 0,1; 0,5; 2; 10 мкс/дел. - 100 мкс, для 50, 200, 1000 мкс/дел. - 90000 мкс;

изменением задержки задержанного импульса ИВС установите первоначальное положение его исобразжения на расстоянии двух делений от начала развертки;

произведите отсчет установленной задержки t₁; смещением луча по горизонтали исобразжение переднего фронта задержанного импульса совместите с началом шкалы экрана ЭЛТ;

изменением задержки задержанного импульса исобразжение его переднего фронта сместите по экрану ЭЛТ на 10 делений при всех значениях длительностей развертки кроме 1000 мкс/дел., при которой исобразжение сместите на 6 делений;

произведите отсчет полученного значения задержки t₂;
длительность развертки 1000 мкс/дел. равна

$$\frac{t_2 - t_1}{6}, \text{ а для всех остальных } \frac{t_2 - t_1}{10}.$$

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность длительностей развертки не превышает ±25 %.

12.5.16. Определение погрешности установки уровня измерений без использования усилителя производите с помощью источников напряжения Б5-32, Б5-29 и вольтметра М502 следующим образом:

переключатель "0-50 В" и шкалу "АМПЛИТУДА" в х 10^μ установите в положение "0", переключатель "УРОВЕНЬ" - в положение "1"; органами смещения луча линии развертки совместите с визирной отметкой;

на вход "ПЛАСТИНА ЭЛТ" от источника Б5-32 кабелем № 3 из комплекта ИВС подайте напряжение 150 В, контролируемое по вольтметру М502;

смещивается изображение линии развертки возвратите в исходное положение с помощью органов измерения амплитуды;

переключатель "УРОВЕНЬ" установите в положение "0,9" и линией развертки возвратите в исходное положение путем изменения напряжения, подаваемого на пластину; произведите отсчет напряжения по вольтметру М502; операция повторите для всех положений переключателя;

на вход "ПЛАСТИНА ЭЛТ" подайте напряжение 10 В от источника Б5-29 и повторите весь цикл измерений.

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность установок уровней не превышает $\pm(1,5 \cdot 10^{-2} U + 0,05)$ В, где U - величина уровня, В.

12.5.17. Определение погрешности измерения амплитуд без использования усилителя производите с помощью источников напряжения Б5-82, Б5-29 и вольтметра М502 следующим образом:

переключатель "0-50 V" и выключ "АМПЛИТУДА U x 10" установите в положение "0", переключатель "УРОВЕНЬ" - в положение "1"; органами смещения луча линно развертки совместите с визирной отметкой;

на вход "ПЛАСТИНА ЭЛТ" от источника напряжения Б5-82 кабелем № 3 из комплекта ИВИ подайте напряжение 150 В, контролируемое по вольтметру М502;

смещивается изображение линии развертки возвратите в исходное положение с помощью органов измерения амплитуды и произведите ее отсчет;

операции измерения амплитуды повторите для напряжений 120, 100, 70, 50, 30 В, подаваемых от источника напряжения Б5-82, и 10; 5; 3; 2; 1; 0,5 В, подаваемых от источников напряжения Б5-29.

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность измерения амплитуды не превышает $\pm(2 \cdot 10^{-2} U + 0,2)$ В, где U - измеренная амплитуда, В.

12.5.18. Определение чувствительности входа вертикального отклоняющих пластин производите следующим образом:

установите ручку "УРОВЕНЬ" в положение "1"; ручкой "АМПЛИТУДА U x 10" сместите линно развертки на 5 делений (40 мм) по вертикали;

отсчитайте значение смещившего напряжения по шкале "АМПЛИТУДА U x 10" в вольтках;

определите чувствительность тракта вертикального отклонения путем деления величины отклонения луча на отсчетное значение смещившего напряжения в вольтках.

Результаты считайте удовлетворительными, если вычисленное значение чувствительности не менее 1,8 мм/В.

12.5.19. Определение времени нарастания переходной характеристики тракта вертикальных отклоняющих пластин производите с помощью генератора Т5-47. Схема соединения приборов представлена на рис. 20.

Генератор Т5-47 установите в режиме внешнего запуска. Его выходной импульс отрицательной полярности, амплитудой 40 В, длительностью 100 нс подайте на вход прибора "ПЛАСТИНА ЭЛТ". Период следования выходных импульсов ИВС установите равным 10 мкс.

Произведите измерение длительности фронта выходного импульса генератора Т5-47 на уровне 0,1...0,9 амплитуды.

Время ~~фронта~~ *неразличимая* определите по формуле:

$$T_{\text{н}} = \sqrt{t_{\text{нв}}^2 - t_{\text{ф}}^2}, \quad (12)$$

где $T_{\text{н}}$ - время нарастания переходной характеристики вертикально отклоняющих пластин;

$t_{\text{нв}}$ - измеренная величина длительности фронта импульса генератора Т5-47;

$t_{\text{ф}}$ - действительное значение длительности фронта импульса генератора Т5-47.

Результаты считайте удовлетворительными, если время нарастания переходной характеристики тракта вертикально отклоняющих пластин не превышает 2 нс.

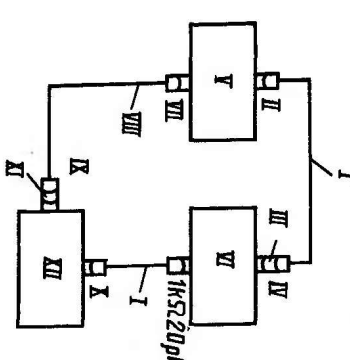


Рис. 20. Схема соединения приборов для определения времени нарастания переходной характеристики тракта вертикально отклоняющих пластин:

I - кабель № 1; II - гнездо "ВХОД"; III - нагрузка 75 Ом; IV - икада "ПЛАСТИНА ЭЛТ"; V - генератор Т5-47; VI - индикатор И2-26; VII - гнездо "ЗАПУСК"; VIII - кабель (комплект часотомера ЧЗ-84); IX - гнездо "ЗАПУСКАЮЩИЙ ИМПУЛЬС"; X - гнездо "ЗАДЕРЖАНИЙ ИМПУЛЬС"; XI - переход; XII - блок ИВС

12.5.20. Определение погрешности установки амплитуды выходного сигнала калибратора проводите с помощью установки В1-4 и ИВС. Схема соединения приборов представлена на рис. 21.

Частоту выходного сигнала установите В1-4 установите равной 1000 Гц и откалибруйте его амплитуду U_m по шкале 5%. Период запуска индикатора установите равным 10 мкс, длительность развертки - 0,1 мкс/дел. Положения переключателей индикатора и установки В1-4, соответствующие каждому проверяемому значению амплитуды, представлены в табл. II.

При каждом проверкем значении амплитуды выведите на вход усилителя индикатора (гнездо "I" → 100 кГц 40рр") подайте сигнал калибратора с гнезда "III" и установите размах его изображения на экране ЭЛТ равным 3 делениям вращением ручки "УСИЛЕНИЕ" и оси "КОРР.". Затем на вход усилителя подайте сигнал установки В1-4 и вращением ручки "РЕГ. ВЫХ. НАПРЯЖЕНИЯ" равнах его изображения установите равным 8 делениям. При этом произведите отсчет величины погрешности амплитуды в процентах.

Таблица II

Проверяемое напряжение, В	Положения переключателя индикатора		Положения переключателей установки В1-4	
	"У/ДЕЛ."	"КАЛИБРАТОР"	Проверка	Импульсы
40	5	40	2,0	10 V
16	2	16	0,8	10 V
8	1	8	0,4	10 V
4	0,5	4	2,0	1 V
1,6	0,2	1,6	0,8	1 V
0,8	0,1	0,8	0,4	1 V
0,4	0,05	0,4	2,0	0,1 V
0,16	0,02	0,16	0,8	0,1 V
0,08	0,01	0,08	0,4	0,1 V

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность выходных напряжений калибратора не превышает ±3%.

12.5.21. Определение диапазона плавной регулировки чувствительности усилителя производите следующим образом: запуск развертки индикатора осуществите задержанным импульсом ИВС. Выход калибратора амплитуды соедините со входом усилителя кабелем № 4.

Переключатели "У/ДЕЛ." и "V" установите в одноименные положения. Ручку "УСИЛЕНИЕ" установите в положение "КАЛИБР." и враще-

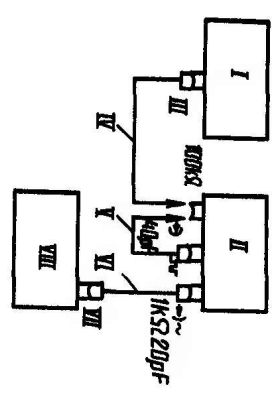


Рис. 21. Схема соединения приборов для определения погрешности выходных напряжений калибратора: I - установка В1-4; II - индикатор И2-26; III - гнездо "ВЫХОД"; IV - кабель № 2; V - кабель № 4; VI - кабель № 1; VII - гнездо "ЗАДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ ИМПУЛЬС"; VIII - блок ИВС

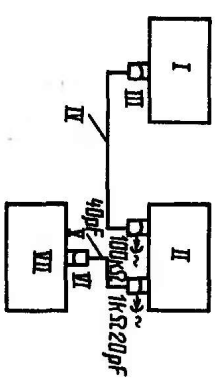


Рис. 22. Схема соединения приборов для определения погрешности установок уровня измерений с использованием усилителя: I - установка В1-4; II - индикатор И2-26; III - гнездо "ВЫХОД"; IV - кабель № 2; V - кабель № 1; VI - гнездо "ЗАДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ ИМПУЛЬС"; VII - блок ИВС

нием оси "КОРР." выставляйте размер изображения равным 8 делениям. Затем ручку "УСИЛЕНИЕ" переведите в крайнее левое положение и измерьте размах изображения в делениях. Эти операции повторите при всех одноименных положениях переключателей.

Результаты считайте удовлетворительными, если величина размаха изображения уменьшается до величины не более 5, 6 делений. 12.5.22. Определение погрешности установки уровня измерений с использованием усилителя производите следующим образом: приборы соедините по схеме, представленной на рис. 22; установку В1-4 откалибруйте при частоте выходного сигнала 1000 Гц по амплитудному значению U_m по 10-процентной шкале;

переключатели "ПОВЕРЯЕМЫЕ ОТМЕТКИ ШКАЛ" и "МНОЖИТЕЛЬ" устанавки В1-4 установите соответственно в положение "1,0" и "10"; переключатель установки уровня измерений индикатора переведите в положение "0" и вращением ручки "УСИЛЕНИЕ" размах изображения на экране установите равным 7 делениям; произведите установку уровня измерений "0" и "1", при этом визуально отсчетку выбирайте так, чтобы при установке уровня "0" изображение не вышло за пределы шкалы экрана; переключатель "ПОВЕРЯЕМЫЕ ОТМЕТКИ ШКАЛ" установки В1-4 переведите в положение "0,9" и произведите установку уровня "0"; переключатель установки уровня измерений индикатора переведите в положение "0,9" и вращением ручки "РЕГ. ВЫХОДА" установки В1-4 верхний край изображения совместите с визирной отметкой; отсчетными показаниями шкалы установки В1-4; погрешность установки уровня разна половине отсчетного значения в процентах; занесите результаты измерений в таблицу 13.

Результаты считайте удовлетворительными, если погрешность установки уровня измерений с использованием усилителя не превышает $\pm (5 + \frac{3}{h}) \%$, где h - величина уровня в делениях.

12.5.23. Определение погрешности измерения амплитуды составленных импульсов с использованием усилителя производите с помощью генератора Г5-53. Длительность входного импульса генератора Г5-53 установите равной 10 мкс, период следования: выходных импульсов ИВС-1000 мкс.

Схема соединения приборов приведена на рис. 23. Измерение амплитуды импульсов производите на участке, отстоящем от их начала на 100 нс, с помощью экрана ЭИТ индикатора.

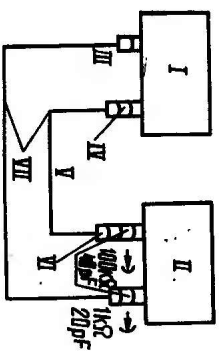


Рис. 23. Схема соединения приборов для определения погрешности измерения амплитуды с использованием усилителя: I - генератор Г5-53; II - индикатор И2-26; III - гнездо "ЗАПУСК"; IV - гнездо "ВХОД"; V - аттенуатор 20 дБ (комплект генератора Г5-53); VI - нагрузка 50 Ом (комплект генератора Г5-53); VII - кабель (комплект генератора Г5-53)

Определение погрешности измерения амплитуды без делителя 1:10 производите во всех положениях переключателя "У/ДЕЛ." при подаче импульсов амплитудой, указанной в табл. 12. Определение погрешности измерения амплитуды с использованием делителя 1:10 производите в положении "0,1" переключателя "У/ДЕЛ." при подаче импульсов амплитудой 2 В. Чувствительность усилителя должна быть откалибрована с помощью соответствующего калибратора.

Таблица 12

Положение переключателя "У/ДЕЛ."	Амплитуда импульсов генератора Г5-53, В
0,01	0,03
0,02	0,04
0,05	0,10
0,1	0,20; 0,60
0,2	0,40
0,5	1,00
1	2,00
2	4,00
5	10,00

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренные значения амплитуды не отличаются от установленных более чем на $\pm 10 \%$.

12.5.24. Определение входного сопротивления и емкости усилителя производите с помощью установки В1-4 и измерителя емкости Е7-5А.

При этом переключатели индикатора установки В1-4 устанавливайте в положения в соответствии с табл. 13.

Таблица 13

Положение переключателя "У/ДЕЛ."	Вид калибровки установки В1-4	Положение переключателей установки В1-4	
		поверяемые отметки шкалы	поверяемые отметки шкалы
5	U _m	0,2	100*
2	U	0,6	10*
1	U _m	0,4	10*
0,5	U _m	0,2	10*
0,2	U	0,6	1*

Положение переключателя — Вид кабели —	Положение переключателей установки В1-4	Повышение индекса —
Табл. "У/ДЕЛ." " В1-4	Повышение индекса —	Повышение индекса —
Новки	Отметки	Отметки
В1-4	Шкал	Шкал
0,1	0,4	0,8*
0,05	0,2	0,4*
0,02	0,6	1,2*
0,01	0,4	0,8*
		0,1*
		0,1*

Вначале сигнал установки В1-4 частотой 1000 Гц, откалиброванный по амплитудному (U_m) или эффективному (U) значению в соответствии с табл. 13, подайте непосредственно на вход усилителя (гнездо "→ 100 кГц 40дБ") и вращением ручки "УСИЛЕНИЕ" и оси "КОРР." индикатора установите размах изображения равным 8 делениям. При этом положение переключателей установки В1-4 должно соответствовать цифрам без звездочки табл. 13.

Затем переключатели установки В1-4 установите в положение, соответствующие цифрам со звездочкой табл. 13, и сигнал на вход усилителя подайте через резистор С2-14-0,25-100 Ом ± 0,5% с номинальной емкостью 36 пФ (конденсатор КТ-1-М75-36 пФ ± 10% - 8). Допускается использование резисторов и конденсаторов других типов того же номинала в точности.

Поворотом ручки "УСТ. Вых. НАПРЯЖЕНИЯ" установки В1-4 размах изображения установите равным 8 делениям и отсчитайте величину погрешности входного сопротивления усилителя в процентах по прибору установки В1-4.

Входная емкость усилителя проверяется с помощью измерителя емкостей Е7-5А при каждом положении переключателя чувствительности "У/ДЕЛ."

Результаты считайте удвоительными, если отклонение входного сопротивления усилителя от 100 Ом не превышает ± 5%, входная емкость не превышает 40 пФ и ее величина изменяется в зависимости от положения переключателя чувствительности не более чем на ± 2 пФ.

12.5.25. Определение погрешности пропускания усилителя производите по амплитудно-частотной характеристистике, которую снимите с помощью генераторов Г4-116 и Г4-117, соединенных с проверяемым ИВИ по схеме

Примечание к п. 12.5.25. Определение времени нарастания переходной характеристики усилителя производится по методике п. 12.5.19 согласно нижеуказанного рисунка.

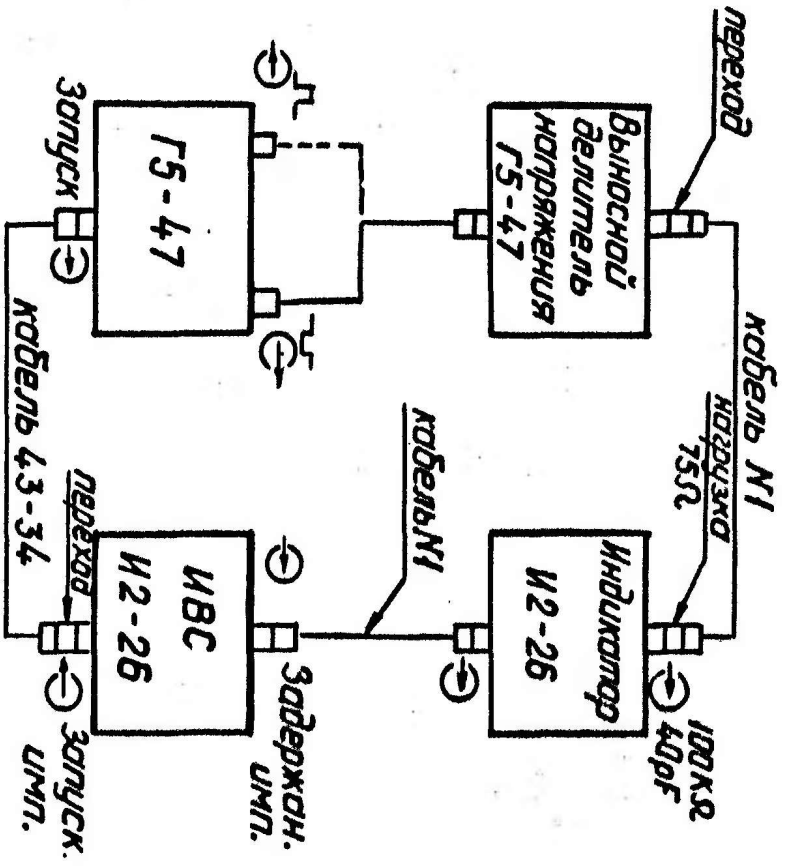


Рис. 24а. Схема соединения приборов для определения времени нарастания переходной характеристики усилителя.

рис. 24. На вход усилителя от указанных генераторов подайте сигнал амплитудой 0,5 В, постоянство которого контролируйте до частоты 200 кГц по прибору генератора Г4-117, свыше кГц – по прибору В7-17 высокочастотным щупом.

Переключатель чувствительности индикатора "V/ДЕЛ." установите в положение "0,2" и регулировкой усиления размах изображения установите равным 6 делениям при частоте 1000 Гц.

От генератора Г4-117 подавайте сигналы с частотой 20, 100 Гц; 1, 10, 200 кГц; 1,5; 10 МГц, от генератора Г4-116 – 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70 МГц.

Полоса пропускания ограничивается частотами, на которых амплитуда сигналов уменьшается до величины 0,7 максимального значения.

Результаты считайте удовлетворительными, если ширина полосы пропускания усилителя не менее 20 Гц...50 МГц.

12.5.26. Определение амплитуды сигнала кварцевого генератора производите с помощью индикатора ИВИ в соответствии с инструкцией по эксплуатации. При этом с гнезда ИВС "10 МГц ←" на вход усилителя индикатора (гнездо "→ 100 кΩ 40 pF") через кабель № I подайте сигнал, погруженный эквивалентом нагрузки из комплекта ИВИ. Переключатель "ЗАПУСК" установите в положение "ВНУТР.", переключатель рода работы – в положение "УСИЛИТЕЛЬ".

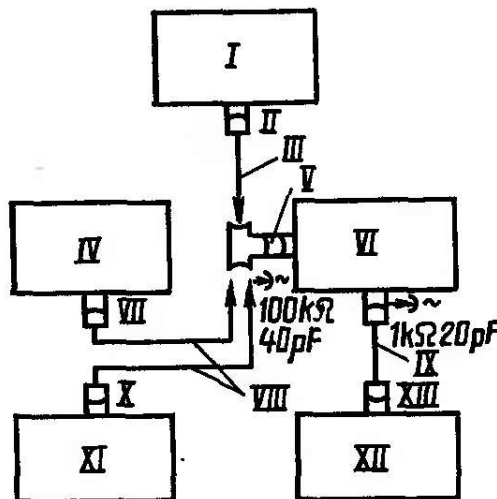


Рис. 24. Схема соединения приборов для получения амплитудно-частотной характеристики усилителя:

I – вольтметр В7-17; II – гнездо "ВХОД"; III – высокочастотный щуп (комплект вольтметра В7-17); IV – генератор Г4-116; V – переход; VI – индикатор И2-26; VII – гнездо "ВЫХОД"; VIII – кабель (комплект частотомера ЧЗ-36); IX – кабель № I; X – гнездо "ВЫХОД"; XI – генератор Г4-117; XII – блок ИВС; XIII – гнездо "ЗАДЕРЖАННЫЙ ИМПУЛЬС ←→"

Результаты считайте удовлетворительными, если амплитуда сигнала кварцевого генератора составляет величину не менее 0,5 В.

12.5.27. Определение потребляемой мощности производится с помощью амперметра и вольтметра при номинальном напряжении сети. Потребляемая мощность определяется как произведение напряжения сети на потребляемый прибор ток.

Результаты считайте удовлетворительными, если мощность, потребляемая ИВС, не превышает 55 В·А, а индикатором — 130 В·А.

12.6. Оформление результатов поверки

Внесите результаты поверки в формуляр ИВИ.

Для приборов, прошедших поверку, с отрицательными результатами должен быть запрещен выпуск в обращение с обязательным подписанием кляжей и указаниями в документах по оформлению результатов поверки о непригодности ИВИ.

13. Правила хранения

13.1. ИВИ, поступающий на оклад для хранения на срок на более шести месяцев, может храниться в упакованном виде.

При непроходительном хранении ИВИ может находиться на стеллажах в лабораторных условиях. Не допускается хранение неупакованных ИВИ.

При хранении более шести месяцев ИВИ необходимо распаковать, расконсервировать и содержать в специально оборудованном помещении. В помещении должна поддерживаться температура в пределах от 283 до 308 К (от 10 до 35 °С). Относительная влажность воздуха должна быть не более 80 % при отсутствии паров кислот и хлоридов, вызывающих коррозию металлов и их сплавов. При длительном хранении в складских условиях ИВИ и ЭИП должны подвергаться периодической переконсервации не реже одного раза в шесть месяцев.

В течение срока хранения ИВИ необходимо включать в сеть не реже одного раза в полгода не 30 мин.

ИВИ с заводской консервацией разрезается хранить до момента применения или переконсервации.

13.2. Для защиты от воздействия влажности при хранении ИВИ и упаковочный ящик с ЭИП консервируются.

Температура воздуха в помещении, где проводится консервация, должна быть в пределах от 291 до 298 К (от 18 до 25 °С) при относительной влажности до 75 %.

При консервации на верхнюю и нижнюю часть индикатора надеваются крышки из полистирола марки ПСВ-А. Индикатор, ИВС и ящики с ЭИП оберываются в один слой антикоррозионной бумагой МБТИ-8-40 так, чтобы края ее заходили друг на друга не менее чем на 10 мм. Швы заклеиваются полосами антикоррозионной бумаги. После этого ИВИ и ящики с ЭИП поочередно заворачиваются в паразитированную и оберточную бумагу. На видном месте помещается этикетка с надписью:

"Не вскрывать до момента применения или переконсервации. Длительность хранения _____". Срок консервации шесть месяцев".

14. Транспортирование

14.1. Тара, упаковка и маркирование упаковок

14.1.1. При транспортировании ИВИ используются два транспортных ящика. В один из них укладываются индикатор, в другой — ИВС с комплектом ЭИП.

ИВИ и ЭИП упакованы следующим образом.

Расконсервованные индикатор и ИВС с технической документацией уложены в отдельные картонные коробки с амортизированным внутренним между стенками корпусом и приборами, а затем в транспортные ящики.

В транспортную тару ИВС помещен законсервованный ЭИП, уложенный в фанерный ящик, покрытый внутри и снаружи влагостойким лаком и снабженный переносной ручкой и замками, позволяющими закрывать и пломбировать его. Трезда для укладки комплекта в упаковочных ящиках изготовлены из полистирола марки ПСВ-4.

Схема упаковок ИВИ и ЭИП приведены на рис. 25 и 26.

14.1.2. Транспортный ящик изготавливается из фанеры марки ФБА, обитым с внутренней стороны битумной бумагой, а по краям — двумя цельными стальными лентами, концы которых прошиты проволокой и опломбированы двумя пломбами.

Размеры транспортного ящика обеспечивают наличие зазоров между стенками ящика и стенками, дном и крышкой самого ИВИ не менее 50 мм и не менее 20 мм для ящика с ЭИП. Все зазоры плотно заполнены прокладками из гофрированного картона.

14.1.3. Маркирование транспортного ящика заключается в следующем.

В центре боковой соковой стенки нанесены: цифр и заводской номер прибора; наименование получателя; адрес места назначения и перекладки.

В любом нижнем углу этой же стенки нанесены: масса грузового места брутто и нетто в килограммах; табличные размеры грузового места; наименование отправителя; адрес отправителя.

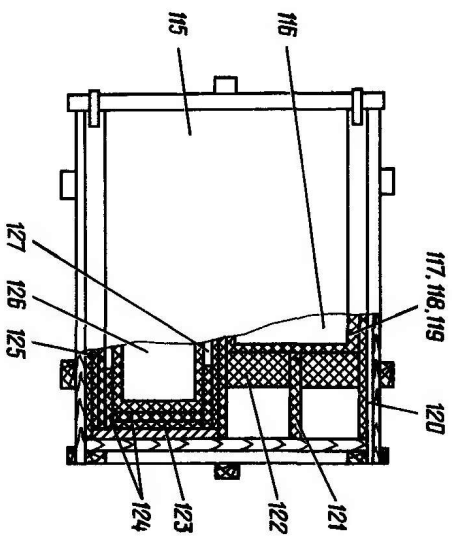


Рис. 25. Схема упаковки ИВС и комплекта ЭИП:

115 - ящик транспортный; 116 - ящик уплоточный о ЭИП; 117 - бумага антикоррозионная; 118 - бумага парафинированная; 119 - бумага оберточная; 120 - товароуплотнительная документация; 121 - фиксаторы; 122 - картон гофрированный; 123 - коробка; 124 - амортизирующий материал; 125 - картон гофрированный; 126 - ИВС; 127 - эксплуатационная документация

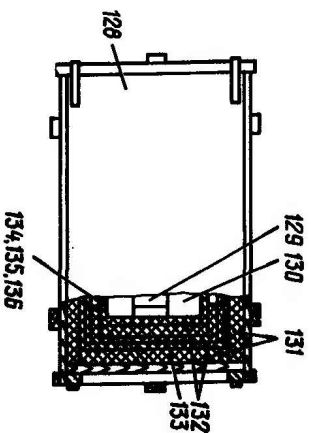


Рис. 26. Схема упаковки индикатора:

128 - ящик транспортный; 129 - индикатор; 130 - крышка; 131 - картон гофрированный; 132 - амортизирующий материал; 133 - коробка; 134 - бумага антикоррозионная; 135 - бумага парафинированная; 136 - бумага оберточная

В левом нижнем углу большой боковой стенки и в левом верхнем углу левой боковой стенки нанесены необходимые предупредительные знаки.

На уплоточном ящике с комплектом нанесены надписи о принадлежности комплекта (условное обозначение ИВИ), заводской номер и дата выпуска прибора.

14.2. Условия транспортировки

Транспортирование ИВИ с комплектом производится любым видом транспорта, при этом транспортная тара должна быть защищена от прямого попадания влаги. Тара обеспечивает снижение ударных нагрузок до 10 г.

Примечание. Запрещается транспортирование авиатранспортом законсервированного ИВИ в разгерметизированных кабинках.

При транспортировании ящик укладывается так, чтобы крышка с надписью "вверх" была направлена вверх, ящики не должны перемещаться.

При повторной упаковке и дальнейшем транспортировании ИВИ можно применять тару первой упаковки или подобную ей, предохраняющую уплоточный ящик от загрязнения или повреждения при транспортировании. Транспортный ящик пломбируется двумя пломбами.