

1. Введение	5
2. Назначение	6
3. Технические данные	6
4. Состав осциллографа	12
5. Устройство и работа осциллографа	13
5.1. Принцип действия	13
5.2. Конструкция осциллографа	15
6. Устройство и работа составных частей осциллографа	16
6.1. Тракт вертикального отклонения	16
6.2. Тракт горизонтального отклонения	22
6.3. Блок цифровых измерений	31
6.4. Электронно-лучевой индикатор и схема управления ЭЛТ	36
6.5. Блок питания	37
7. Маркирование и пломбирование	40
8. Общие указания по эксплуатации	40
8.1. Приведение осциллографа в состояние готовности к эксплуатации	40
8.2. Особенности эксплуатации	40
9. Указания мер безопасности	41
10. Подготовка к работе	42
10.1. Расположение органов управления и их назначение	42
10.2. Установка осциллографа на рабочем месте	44
11. Порядок работы	45
11.1. Включение осциллографа	45
11.2. Подготовка к проведению измерений	45
11.3. Проведение измерений	48
12. Характерные неисправности и методы их устранения	52
12.1. Общие указания	52
12.2. Возможные неисправности и методы их устранения	53
13. Техническое обслуживание	54
14. Поверка осциллографа	55
14.1. Операции и средства поверки	55
14.2. Условия поверки и подготовка к ней	58
14.3. Проведение поверки	59
14.4. Оформление результатов поверки	72
15. Правила хранения	73
16. Транспортирование	75
16.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки	75
16.2. Условия транспортирования	76

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Карты напряжений в контрольных точках схемы	77
Приложение 2. Намоточные данные трансформаторов	86
Приложение 3. Карта напряжений на электродах ЭЛТ	90
Приложение 4. Схема укладки прибора и ЗИП	91
Карточка отзыва потребителя (2 экз., вклеивая)	

Внешний вид осциллографа

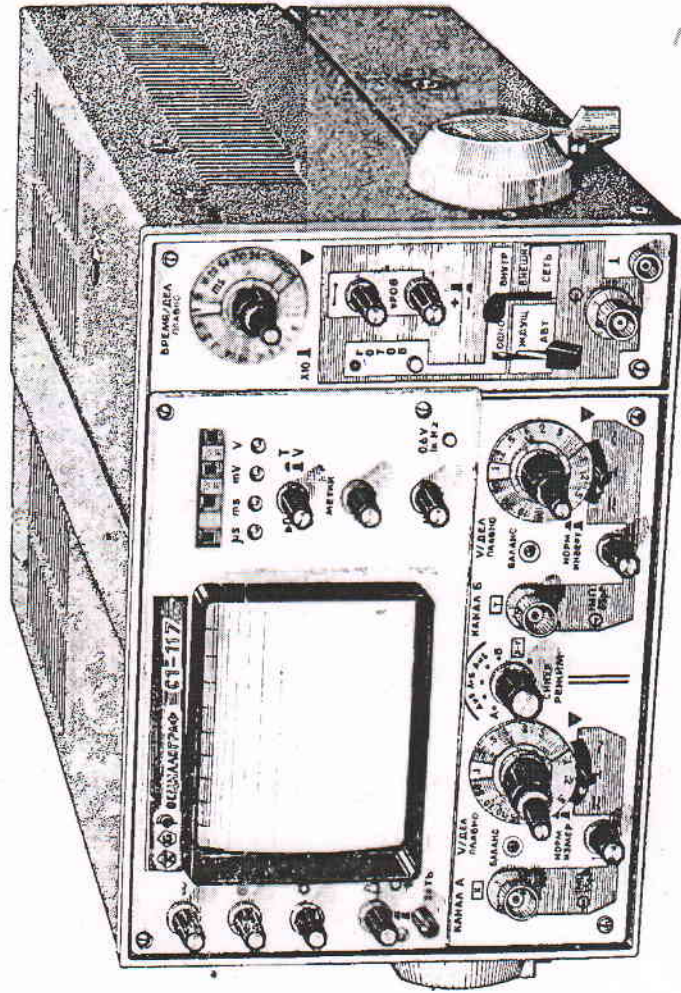


Рис. 1

3.39. Мощность, потребляемая осциллографом от сети при номинальном напряжении, не превышает:

50 V · A от сети 220 V;

45 W от источников постоянного тока напряжением 27 V.
3.40. Габаритные размеры осциллографа — 273×180×465 mm.

3.41. Масса осциллографа не более 10 kg.

Масса осциллографа в укладочном ящике не более 20 kg.

Масса осциллографа в транспортном таре не более 38 kg.

3.42. Нарботка на отказ T_0 не менее 5000 h.

3.43. Осциллограф сохраняет свои технические характеристики в пределах норм, установленных в ТУ, после замены в нем электронно-лучевой трубки 11ЛО9И. При этом допускается подрегулировка с помощью имеющихся органов подстройки, предусмотренных принципиальной схемой прибора и инструкцией по эксплуатации.

3.44. Срок хранения осциллографов, поставляемых заказчику, не менее 5 лет в неоталиваемых хранилищах и не менее 10 лет в отапливаемых хранилищах.

Гамма-процентный срок сохранности 10 лет при $\gamma = 80\%$.

Гамма-процентный срок службы 15 лет при $\gamma = 80\%$.

Гамма-процентный ресурс осциллографов 10000 h при $\gamma = 95\%$.

4. СОСТАВ ОСЦИЛЛОГРАФА

4.1. Осциллограф поставляется в комплекте, указанном в табл. 1.

Таблица 1

Наименование	Обозначение	Кол-чество	Примечание
Осциллограф универсальный С1-117	2.044.016	1	
Делитель 1: 10	2.727.037	2	
Кабель № 4	4.850.376	2	
Кабель № 3	4.850.378	2	
Кабель 220 V 50 Hz	4.854.499	1	
Кабель 220 V 400 Hz	4.854.500	1	
Кабель 27 V	4.854.501	3	
Вставка плавкая ВП1-1 1.0 А 250 V		3	
Вставка плавкая ВП1-1 3.0 А 250 V		3	

Наименование	Обозначение	Кол-чество	Примечание
Кабель	4.854.771	1	
Щуп № 1	6.360.005	2	
Щуп № 2	6.360.006	2	
Щуп № 3	6.360.008	2	
Наконечник	6.627.018	2	
Светофильтр	7.222.020	1	
Колпачок	8.634.414	2	
Зажим	4.835.007	2	
Отвертка изоляционная	4.073.001	1	
Тройник СР-50-95ФВ		2	
Лампа накаливания СМН-6,3-20-2		2	
Ящик укладочный		1	Альбом 1,
Техническое описание и инструкция по эксплуатации	4.161.190	1	Альбом 2
Формуляр	2.044.016 ТО	2	
Лента	2.044.016 ФО	1	
Кнопка 3,5-АГ-4В	7.883.004	1	

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ОСЦИЛЛОГРАФА

5.1. Принцип действия

5.1.1. Осциллограф, структурная схема которого приведена на рис. 2, состоит из следующих основных частей:

- 1) тракта вертикального отклонения;
- 2) тракта горизонтального отклонения;
- 3) блока цифровых измерений;
- 4) электронно-лучевого индикатора;
- 5) схемы управления ЭЛТ;
- 6) блока питания.

5.1.2. Исследуемый сигнал подается в один из каналов или в оба канала тракта вертикального отклонения, где осуществляется усиление сигнала до напряжений, обеспечивающих заданный размер изображения по вертикали на экране ЭЛТ. В тракте вертикального отклонения осуществляется коммутация каналов в зависимости от заданного режима работы каналов осциллографа.

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Линия развертки не смещается по вертикали	<ol style="list-style-type: none"> Обрыв линии задержки; обрыв проводов, соединяющих выходной усилитель с пластинами ЭЛТ 	<ol style="list-style-type: none"> Замените линию задержки; замените неисправные провода
Линия развертки не смещается по горизонтали	<ol style="list-style-type: none"> Неисправен резистор 	<ol style="list-style-type: none"> Замените резистор;
На индикаторном табло не загорается сегмент одного из разрядов	<ol style="list-style-type: none"> Оборваны провода, соединяющие выходной усилитель X с пластинами ЭЛТ Отсутствует контакт в розетках Ш1 — Ш4 платы 5.103.358; неисправен индикатор 	<ol style="list-style-type: none"> замените неисправные провода Проверьте наличие контакта в розетках, восстановите контакт; замените неисправный индикатор
На индикаторном табло не загорается один из разрядов	<ol style="list-style-type: none"> Отсутствует контакт в розетках Ш1 — Ш4 платы 5.103.358; неисправен дешифратор или индикатор 	<ol style="list-style-type: none"> Проверьте наличие контактов в розетках, замените неисправный контакт; замените неисправный дешифратор или индикатор

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

13.1. Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в разделе 9.

13.2. Для обеспечения надежной работы в течение длительного периода эксплуатации осциллограф подвергается двум видам профилактического осмотра.

13.3. Профилактический осмотр № 1 производится на месте эксплуатации осциллографа не реже одного раза в квартал и состоит в проведении внешнего осмотра прибора в соответствии с разделом 8 и проверке его работоспособности в соответствии с разделом 11.

13.4. Профилактический осмотр № 2 проводится службами ремонта и поверки не реже одного раза в год и состоит в проверке соответствия осциллографа техническим данным.

При осмотре № 2 устраните пыль продувкой сухим воздухом, произведите контрольную проверку электрических параметров осциллографа в соответствии с указаниями раздела 14.

Внесите результаты технического обслуживания в формуляр.

При проведении осмотра № 2 проводится контроль переходного сопротивления контакта заземления. Максимальное значение переходного сопротивления контакта между элементами заземления должно быть не более 2000 мОм.

Примечание. При профилактических осмотрах вскрытие осциллографа производится после истечения гарантийного срока.

14. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА

Настоящий раздел составлен с учетом требований ГОСТ 8.311-78 «Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства поверки осциллографа универсального С1-117. Периодическая поверка производится не реже 1 раза в 12 мес.

14.1. Операции и средства поверки

14.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемое значение погрешности или пределы значения параметров	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
14.3.1	Внешний осмотр			И1-9	В1-16
14.3.2	Опробование				
14.3.3	Определение метрологических параметров:				

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемое значение погрешности или пределы значения параметров	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
14.3.3.1	определение ширины линии луча	в вертикальном направлении 2 мВ/дел, 1 мВ/дел, 0,2 мВ/дел, 0,1 мВ/дел в горизонтальном направлении 5 В/дел	0,1 дел, 0,3 дел, 0,4 дел, 0,5 дел	И1-9	С1-65
14.3.3.2	определение погрешности напряжения и частоты калибратора	0,6 В 1 кГц	0,1 дел ±1% ±1%	И1-9 В7-23 ЧЗ-49А	
14.3.3.3	определенные осевой погрешности коэффициентов отклонения; с делителем 1 : 10	0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50 мВ/дел 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5 В/дел 10 мВ/дел; 0,1; 1 В/дел	±4%	И1-9	
14.3.3.4	определенные осевой погрешности коэффициентов разветки;	0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50 мс/дел; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200; 500 мс/дел	±4% 5%	И1-9	

Продолжение табл. 5

Номер пункта раздела поверки	Наименование операций, проводимых при поверке	Поверяемые отметки	Допускаемое значение погрешности или пределы значения параметров	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
14.3.3.5	определение основной погрешности амплитудных измерений цифровым измерителем;	0,005; 0,05; 0,5; 5; 40 В 0,0015; 0,015; 0,15; 1,5 В 100; 550 Hz; 10; 100; 500 kHz; 1 MHz 3 MHz	3,05% 2% 3,26% 3,26%	И1-9 В1-16	
14.3.3.6	с делителем 1 : 10 определение основной погрешности временных измерений цифровым измерителем	100 В 200 ps; 500 ps; 1 μs; 10 μs; 100 μs; 200 μs; 1 ms; 2 ms; 50 ms	4,76% 3,45% 2,8% 2,2% 2% 2% 1,8% 1% 1,8% 1,2% 35 ps 3,5 μs	И1-9 И1-9	
14.3.3.7	определение времени нарастания; выброса; неравномерности ПХ на участке установления; неравномерности ПХ после времени установления; времени установления; следа вершины	во всех положениях переключателя V/дел	5% 5% 2% 170 ps 3%	И1-11	

Примечания: 1. Вместо указанных образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.
2. Средства поверки должны иметь отметки (в паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

При обнаружении несоответствия параметров осциллографа техническим данным дальнейшая поверка прекращается. Осциллограф бракуется и направляется в ремонт.

Используемые технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки приведены в табл. 6.

Таблица 6

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки	Примечание
	пределы измерения	погрешность, %		
Генератор испытательных импульсов	$U=0,8 \text{ mV} - 40 \text{ V}$ $t=1 \text{ } \mu\text{s} - 40 \text{ } \mu\text{s}$ $\tau \Phi < 10 \text{ ns}$ Выброс 2% Неравномерность 1%	$\pm 0,5$	И1-11	
Калибратор осциллографов импульсный	$(30 \cdot 10^{-6} - 100) \text{ V}$ $T=(10^{-7} - 0,5) \text{ s}$	$\pm (0,25 - 1)$ $\pm 0,01$	И1-9	
Вольтметр постоянного тока	1 V	$\pm 0,3$	B7-23	
Частотомер	1 kHz	$\pm 0,3$	ЧЗ-49А	
Прибор для поверки вольтметров	$U=1,5 \text{ mV} - 1,5 \text{ V}$ $f=100 \text{ Hz}, 550 \text{ Hz}$ 10, 100, 500 kHz 1 MHz, 3 MHz	0,6	B1-16	
Осциллограф универсальный	Пилообразное напряжение 10 $\mu\text{s}/\text{дел}$	± 4	C1-65	

14.2. Условия поверки и подготовка к ней

14.2.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °C (K) 20 ± 5 (293 ± 5); относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ; атмосферное давление, kPa (mm Hg) 100 ± 4 (750 ± 30); напряжение сети питания ($220 \pm 4,4$) V, частотой ($50 \pm \pm 1$) Hz и содержанием гармоник до 5%.

14.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить требования разделов 8, 9, 10, п. 11.2.3, п. 11.2.2.

14.2.3. При питании осциллографа от напряжения 27 V через источник питания (Б5-47 и другие), а всей остальной измерительной аппаратуры от сети 220 V, возможно появление наводок в зависимости от способов заземления. Для исключения влияния наводок на результаты измерений необходимо разземлить источник сигнала на время измерения и соединить корпус источника питания с корпусом осциллографа.

14.3. Проведение поверки

14.3.1. Внешний осмотр осциллографа производится в соответствии с требованиями раздела 8.

14.3.2. Опробование осциллографа производится в соответствии с требованиями разделов 10 и 11 для оценки обеспечения всех режимов измерения. Осциллограф, не обеспечивающий хотя бы один режим измерения, бракуется и направляется в ремонт.

14.3.3. Определение метрологических параметров

14.3.3.1. Определение ширины линии луча производится методом сжатого раstra последовательно для двух направлений оси экрана ЭЛТ вертикального и горизонтального. Фокусировку и яркость устанавливают оптимальной для наблюдения. Коэффициент отклонения — 1 V/дел.

Растр для измерения ширины линии луча в вертикальном направлении создают следующим образом:

в качестве кадровой развертки используют пилообразное напряжение при коэффициенте развертки 0,5 ms/дел., подаваемое от осциллографа C1-65А на закрытый вход канала Б (А);

в качестве строчной развертки используют развертку испытуемого осциллографа с коэффициентом развертки 5 $\mu\text{s}/\text{дел}$. Для осуществления внешней синхронизации, подают сигнал синхронизации от генератора ГЗ-112/1 частотой 5 kHz амплитудой 0,5 V на вход внешней синхронизации испытуемого осциллографа и через тройник — на вход усилителя вертикального отклонения осциллографа C1-65А.

Изображение останавливают точно на 8 делений шкалы ЭЛТ по вертикали с помощью ручки плавной регулировки усиления.

Считают число линий раstra n , приходящееся на 8 делений (60 μm) шкалы по вертикали.

Сжимают растр до исчезновения строчной структуры изменением коэффициента отклонения.

Растр сжимают в середине экрана при измерении ширины линии луча в середине экрана и на расстоянии $3/8$ рабочей части экрана от центра при измерении ширины линии луча на краю рабочей части экрана.

Измеряют размер изображения сжатого раstra b_b делений (μm).

Растр для измерения ширины линии луча в горизонтальном направлении создают следующим образом:

в качестве кадровой развертки используют собственную развертку при коэффициенте развертки 0,5—1 $\mu\text{s}/\text{дел.}$;

в качестве строчной развертки используют пилообразное напряжение от осциллографа С1-65А при коэффициенте развертки 10 $\mu\text{s}/\text{дел.}$, подаваемое на закрытый вход канала Б (А).

Изменяя коэффициент развертки с помощью ручки ВРЕ-МЯ/ДЕЛ и плавной регулировки длительности развертки, сжимают растр.

Для подсчета числа линий раstra n , находящихся на b_b делений (μm) сжатого раstra, уменьшают коэффициент развертки точно в 10 раз.

Число линий раstra на 10 делениях шкалы ЭЛТ будет равно числу линий в одном делении сжатого раstra.

Ширину линии луча b в делениях (μm) рассчитывают по формуле

$$b = \frac{b_{\text{дел}} (\mu\text{m})}{n},$$

где b_b — размер изображения сжатого раstra (или его части);

n — число линий раstra, приходящихся на размер b_b .
За ширину линии луча принимают наибольшее значение результатов измерения в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Определение периодических и случайных отклонений при коэффициентах отклонения от 0,1 до 1 $\mu\text{V}/\text{дел.}$ проводят при заземленных входах каналов А и Б измерением по шкале экрана ЭЛТ. Измерения проводят при коэффициенте

тах отклонения 0,1; 0,2; 0,5 и 1 $\mu\text{V}/\text{дел.}$ и коэффициенте раз-
вертки 1 $\mu\text{s}/\text{дел.}$ Ширина линии луча периодических и слу-
чайных отклонений не должна превышать значений, указан-
ных в п. 3.2 ТО.

14.3.2. Погрешность напряжения и частоты калибратора определяют методом непосредственной оценки цифровым вольтметром В7-23 и частотомером ЧЗ-49А (рис. 7).

Измерения производятся следующим образом:

1) установите ручку TV в положение V;
2) измерьте вольтметром В7-23 напряжение на выходе калибратора 0,6 V 1 kHz;

3) установите ручку TV в положение T;

4) измерьте частотомером ЧЗ-49А частоту на выходе калибратора 0,6 V 1 kHz.

Погрешность напряжения и частоты калибратора должна быть не более $\pm 1\%$.

14.3.3. Определение основной погрешности коэффициентов отклонения без делителя 1:10 и с делителем 1:10 проводится методом прямого измерения при помощи импульсного калибратора осциллографов И1-9 (рис. 8) следующим образом:

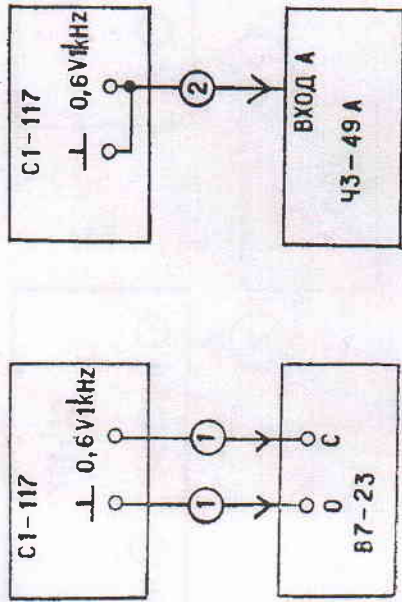
на вход канала А (Б) от калибратора И1-9 подайте калиброванные напряжения, соответствующие 6 делениям шкалы ЭЛТ для всех положений переключателя V/ДЕЛ и 4, 6, 8 делениям — для положений переключателя V/ДЕЛ 1 V.

Переключатель V/ДЕЛ ($\mu\text{V}/\text{ДЕЛ}$) прибора И1-9 установите в положение, соответствующие положениям переключателя V/ДЕЛ осциллографа, переключатель ЧИСЛО ДЕЛЕНИЙ прибора И1-9 в положение, соответствующее требуемому размеру изображения на экране осциллографа. Включите девиацию калибратора напряжения. Ручкой ДЕВИАЦИЯ калибратора напряжения установите на экране ЭЛТ осциллографа размер изображения сигнала, равный заданному числу делений.

Отчитайте погрешность коэффициента отклонения непосредственно по шкале прибора И1-9. Погрешность коэффициента отклонения должна быть не более $\pm 4\%$.

Проверка погрешности коэффициентов отклонения при работе с выносным делителем производится при измерении изображения 6 делений шкалы экрана ЭЛТ в положениях переключателя коэффициентов отклонения 10 $\mu\text{V}/\text{ДЕЛ}$, 0,1 V/ДЕЛ и 1 V/ДЕЛ для двух делителей, входящих в комплект осциллографа, в каждом из каналов осциллографа.

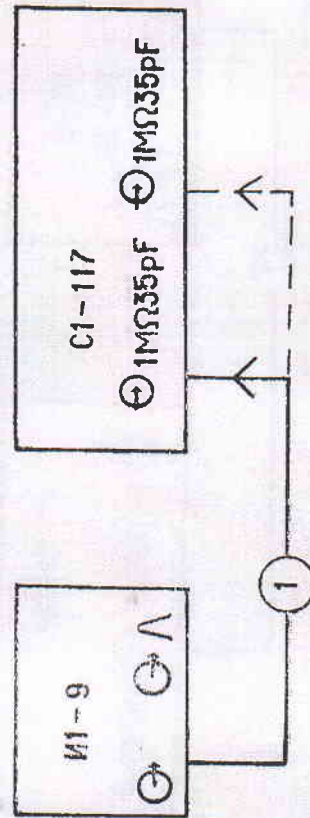
Подключение приборов при определении погрешности напряжения и частоты калибратора



1 — кабель 4.853.439-01 из комплекта В7-23;
2 — кабель 4.850.378

Рис. 7

Подключение приборов при определении погрешности коэффициентов отклонения



1 — кабель № 4

Рис. 8

Погрешность коэффициентов отклонения при работе с выносным делителем должна быть не более $\pm 4\%$.

14.3.3.4. Определение основной погрешности коэффициентов развертки производится методом прямых измерений следующим образом:

1) подайте на вход канала А сигнал от калибратора временных интервалов прибора И1-9 (рис. 9);

2) установите переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ в положение $0,5 \mu\text{s}$;

Переключатели \sim , \perp , \sim установите в положение \sim ;
3) установите на калибраторе временных интервалов временной интервал $0,5 \mu\text{s}/\text{ДЕЛ}$;

4) ручками ДЕВИАЦИЯ калибратора временных интервалов, \longleftrightarrow , \updownarrow осциллографа последовательно устано-

те изображенне сигнала на экране ЭЛТ так, чтобы в первых четырех делениях шкалы ЭЛТ по горизонтали уложилось четыре периода сигнала, затем в шести делениях — шесть периодов, в восьми делениях — восемь и в десяти — десять периодов, регистрируя погрешность коэффициента развертки для четырех, шести, восьми и десяти делений шкалы по шкале прибора И1-9;

5) определите погрешность коэффициентов развертки для всех других положений переключателя коэффициентов ВРЕМЯ/ДЕЛ, подавая на вход осциллографа соответствующие калиброванные временные интервалы;

6) установите ручку X10 в положение X10;

7) установите переключатель коэффициентов развертки в положение $0,5 \mu\text{s}/\text{ДЕЛ}$;

8) подайте от калибратора временных интервалов И1-9 на вход канала А временной интервал $0,1 \mu\text{s}$;

9) ручками ДЕВИАЦИЯ калибратора временных интервалов И1-9, \longleftrightarrow , \updownarrow осциллографа последовательно уста-

новите изображение сигнала на экране ЭЛТ так, чтобы в первых четырех делениях шкалы ЭЛТ по горизонтали уложилось два периода сигнала, в шести — три, в восьми — четыре и в десяти — пять периодов сигнала. В процессе проверки зарегистрируйте погрешность коэффициента развертки для четырех, шести, восьми и десяти делений шкалы ЭЛТ по прибору И1-9;

10) определите погрешность коэффициентов развертки для положений переключателя 1 μs и 2 μs по методике (9) настоящего пункта.

Погрешность коэффициентов развертки должна быть не более $\pm 4\%$, а при включенной растяжке X10 не более $\pm 5\%$.

14.3.3.5. Определение основной погрешности амплитудных измерений цифровым измерителем производится методом прямого измерения напряжения сигнала следующим образом:

1) подайте на вход канала Б осциллографа от калибратора напряжения прибора И1-9 сигнал напряжением 0,005 V (рис. 10);

2) ручку TV установите в положение V;

3) переключатель коэффициентов отклонения V/ДЕЛ канала Б установите в положение 1 mV/ДЕЛ;

4) ручками \updownarrow , \leftrightarrow и УРОВ установите на экране ЭЛТ устойчивое изображение сигнала;

5) ручкой \updownarrow совместите с горизонтальной линией шкалы ЭЛТ нижнюю (верхнюю) границу сигнала;

6) ручкой $\blacktriangleright 0 \blacktriangleleft$ установите нулевые показания на индикаторе с точностью единицы последнего разряда;

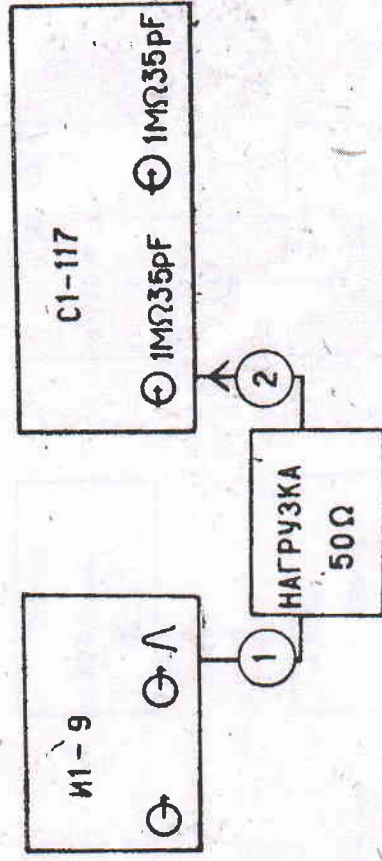
7) ручкой \updownarrow совместите верхнюю (нижнюю) границу изображения сигнала с той же горизонтальной линией шкалы ЭЛТ;

8) прочтите результаты измерения на индикаторе. Погрешность измерения должна быть не более значений, определяемых по формуле (1);

9) определите погрешность амплитудных измерений по методике п. 14.3.3.5 (1) — (8) для положений переключателя V/ДЕЛ.: 10 mV/ДЕЛ.; 0,1; 1; 5 V/ДЕЛ., подавая соответственно на уровни напряжения от калибратора напряжений: 0,05; 0,5; 5; 40 V;

10) определите основную погрешность амплитудных измерений.

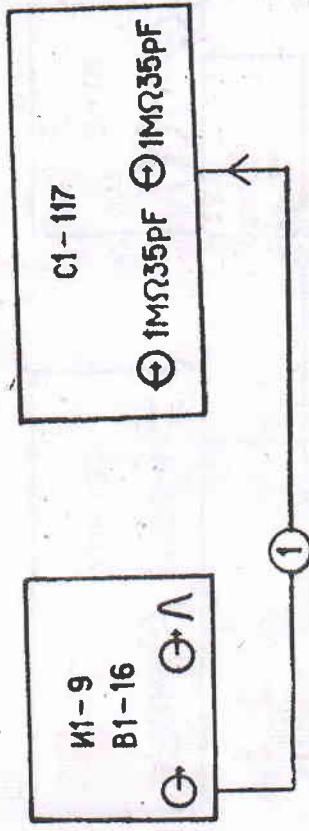
Подключение приборов при определении основной погрешности коэффициентов развертки



1 — кабель № 4;
2 — кабель № 4

Рис. 9

Подключение приборов при определении основной погрешности амплитудных измерений цифровым измерителем



1 — кабель № 4

Рис. 10

Основная погрешность амплитудных измерений не должна превышать 2% для напряжения 40 В и 3,05% — для остальных.

Определите основную погрешность амплитудных измерений с делителем 1:10, для чего через делитель 1:10 подайте на вход канала Б сигнал от калибратора напряжения И1-9 напряжением 100 В в положении переключателя V/ДЕЛ 2 V.

Основная погрешность амплитудных измерений с делителем 1:10 не должна превышать $\pm 3,45\%$.

11) на вход канала Б подайте от установки В1-16 напряжение 1,5 мV частотой 100 Hz;

12) установите размер изображения на экране ЭЛТ переключателем V/ДЕЛ не менее 4 дел;

13) ручкой \updownarrow совместите с горизонтальной линией шкалы нижнюю (верхнюю) границу сигнала;

14) ручкой $\blacktriangleright\blacktriangleleft$ установите нулевые показания на индикаторе с точностью единицы последнего разряда;

15) ручкой \updownarrow совместите верхнюю (нижнюю) границу изображения сигнала с той же горизонтальной линией шкалы ЭЛТ;

16) прочтите результат измерения на индикаторе. Определите погрешность измерения по формуле

$$\delta_A = \pm \frac{U_x - 2,828 U_k}{2,828 U_k} \cdot 100, \quad (9)$$

где U_k — эффективное значение калибровочного напряжения, V;

17) определите основные погрешности измерения, подавая сигналы частотой 550 Hz, 10, 100, 500 kHz, 1 MHz, 3 MHz по п. 14.3.3.5 (11) — (16);

18) определите основную погрешность измерения для каждого значения напряжения сигналов 15 мV, 150 мV, 1,5 V по п. 14.3.3.5 (11) — (17).

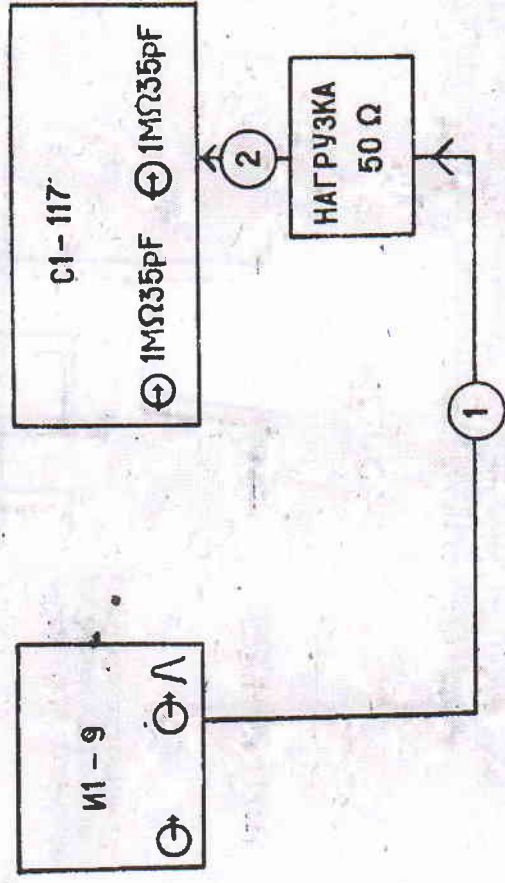
Основная погрешность амплитудных измерений не должна превышать значений, указанных в табл. 5.

14.3.3.6. Определение основной погрешности временных измерений цифровым измерителем производится следующим образом:

1) на вход канала Б от калибратора временных интервалов подайте сигнал с периодом 100 ns (рис. 11);

2) ручку TV установите в положение Т, ручку X10 — отожмите; переключатели \sim , \perp , \sim установите в положение \sim ; переключатель СИНХР. РЕЖИМ установите в положение А и Б с синхронизацией по каналу Б; переключатель V/ДЕЛ. канала А в положение 2 V/ДЕЛ.

Подключение приборов при определении основной погрешности временных измерений цифровым измерителем



1 — кабель № 4;
2 — кабель № 4

Рис. 11

3) переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ установите в положение 0,5 μ s, переключатель V/ДЕЛ — в положение, обеспечивающее размер изображения на экране 4—6 делений;

4) ручку НОРМ/ИЗМЕР установите в положение ИЗМЕР;

5) ручкой \updownarrow канала Б и ручками \leftrightarrow , УРОВ установите на экране ЭЛТ устойчивое изображение сигнала, симметричное относительно средней горизонтальной линии экрана;

6) ручкой I канала А, ручками МЕТКИ I и II совместите «выбросы» меток с границами периода сигнала согласно рис. 11а;

Проверка погрешности измерения временных интервалов с помощью временных ворот

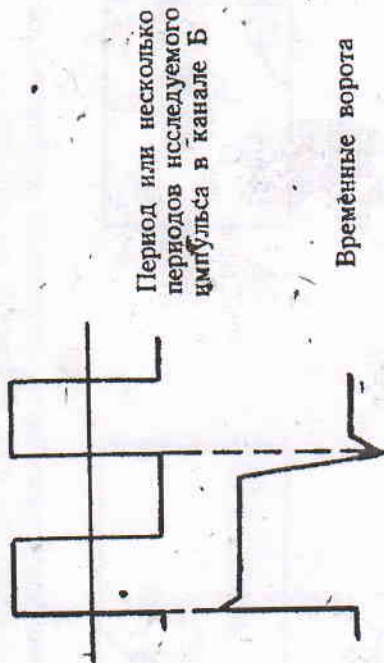


Рис. 11а

- 7) прочтите на индикаторе результат измерения. Погрешность измерений должна быть не более 3,8%;
- 8) определите погрешность временных измерений цифровым измерителем по методике п. 14.3.3.6 (1) — (7) для временных интервалов: 200 ns; 500 ns; 1 μs; 10 μs и положениях переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ соответственно: 0,1; 0,2; 0,5; 5 μs;
- 9) определите погрешность временных измерений цифровым измерителем по методике п. 14.3.3.6 (1) — (7) для временных интервалов: 100 μs; 200 μs; 1 ms; 2 ms; 50 μs и положениях переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ соответственно: 50 μs; 100 μs; 2 ms; 20 ms;
- 10) при проверке границы измеряемого временного интервала определяйте по яркостному участку, устанавливаемому ручками МЕТКИ I и II. Погрешность измерения должна быть не более значений, указанных в табл. 7.

Таблица 7

Временной интервал	Погрешность, %	Временной интервал	Погрешность, %	Временной интервал	Погрешность, %
200 ns	2,8	10 μs	2	1 ms	2
500 ns	2,2	100 μs	2	2 ms	2,8
1 μs	2	200 μs	2,8	50 ms	2,2

14.3.3.7. Определение времени нарастания, выброса и неравномерности ПХ производится методом прямых измерений параметров изображения испытательного импульса по шкале экрана осциллографа в каждом канале осциллографа.

Измерения производятся следующим образом:

- 1) соберите схему измерения в соответствии с рис. 12;
- 2) установите длительность выходного импульса генератора И1-11, равной 1 μs;
- 3) при включенной растяжке развертки измерьте время нарастания, неравномерность на участке установления и выброс на изображении импульса согласно рис. 13 при положительной или отрицательной полярностях входного импульса и коэффициентах отклонения от 1 mV/дел и выше, при размере изображения по вертикали от 60 до 100%.

Время нарастания ПХ не должно превышать 35 ns.

Выброс ПХ в процентах определяется по формуле

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100 \quad (10)$$

и не должен превышать 5%. Неравномерность на участке установления в % определяется по формуле

$$\delta_{н\text{у}} = \frac{\Delta A_{н\text{у}}}{A_1} \cdot 100 \quad (10a)$$

и не должна превышать 5%.

Время установления $t_{уст}$ отсчитывается от точки на фронте импульса, расположенной на уровне 0,1 А. Время установления должно быть не более 170 ns.

Подключение прибора при определении переходной характеристики

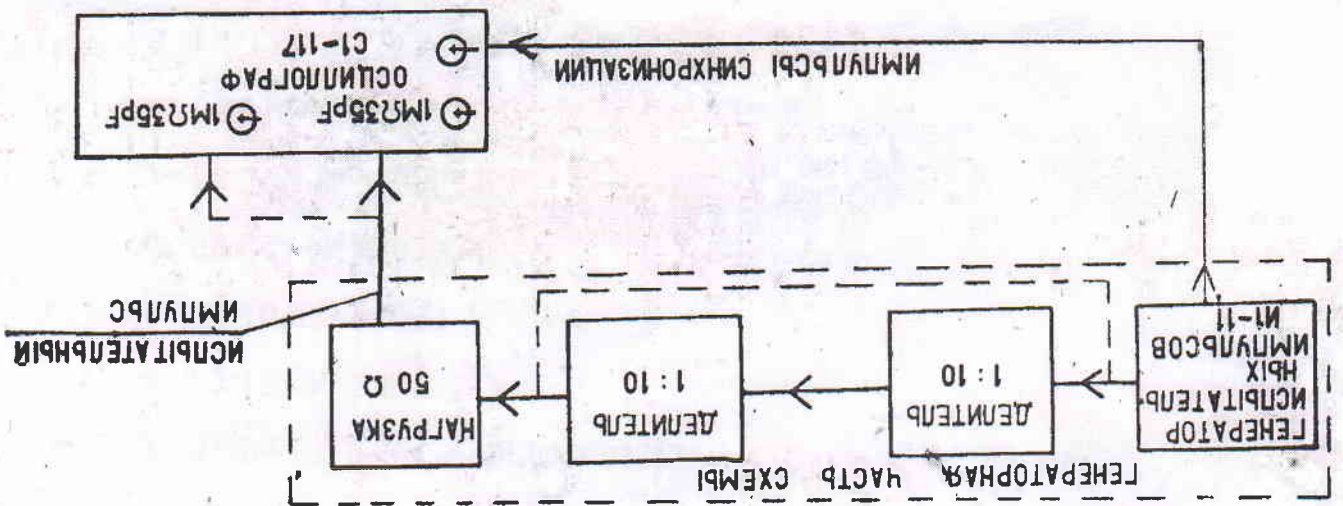
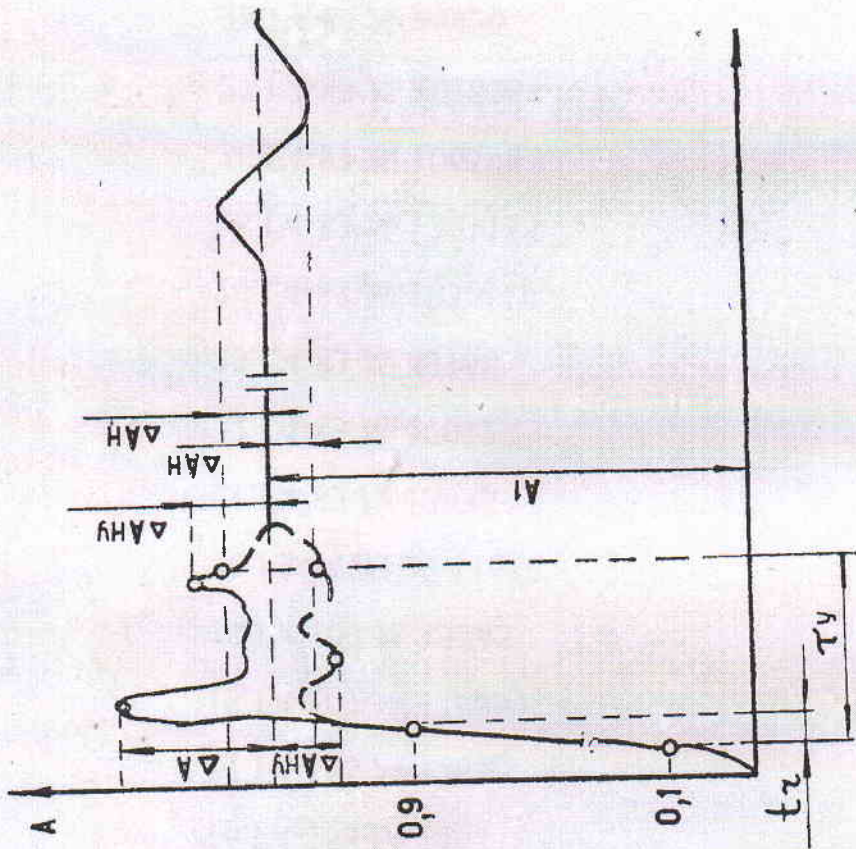


Рис. 12



- t_r — время нарастания;
- t_s — время установления;
- ΔA — выброс;
- $\Delta A_{нy}$ — неравномерность;
- A_1 — установившееся (амплитудное) значение ПХ;
- $\Delta A_{н1}$ — неравномерность на участке установления.

Рис. 13

Неравномерность определяется как максимальное отклонение вершины ПХ от линии установившегося значения по сле времени установления 170 пс. Величина неравномерности γ , в процентах, от установившегося значения определяется по формуле

$$\gamma = \frac{\Delta A_n}{A_1} \cdot 100 \quad (11)$$

и не должна превышать 2%.

Установите длительность импульсов генератора 40 μ s; при коэффициенте отклонения 0,1; 0,2 и 0,5 мV/дел проведите измерение времени нарастания ПХ. Время нарастания ПХ должно быть не более 3,5 μ s;

4) к входам канала А (Б) подключается выносной делитель 1:10 в положениях переключателя 10 мV/ДЕЛ, 0,1 V/ДЕЛ и 1 V/ДЕЛ определяется неравномерность вершины ПХ. Неравномерность вершины ПХ не должна превышать 2%.

При всех указанных параметрах сигналов должна обеспечиваться нестабильность изображения по горизонтали не более 0,1 дел шкалы.

Примечание. Проверка режима внутренней синхронизации осуществляется в ходе определения основной погрешности коэффициентов отклонения и развертки.

5) определите спад вершины изображения импульса при закрытых входах каналов А и Б путем подачи на вход каналов А (Б) сигнала от собственного калибратора длительностью 0,6 пс и амплитудой 0,6 V при размере изображения 6 делений шкалы ЭЛТ;

установите коэффициент развертки 0,1 пс/дел и добейтесь ручками управления устойчивого изображения сигнала;

измерьте визуально уменьшение установившегося значения ПХ на интервале, равном 0,5 пс. Значение спада вершины не должно превышать 3%.

14.4. Оформление результатов поверки

14.4.1. Результаты поверки заносятся в формуляр осциллографа, заверяются подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

На осциллограф, не удовлетворяющий требованиям настоящего раздела, выдается извещение о его непригодности к применению с записью в нем параметров, по которым осциллограф не соответствует требованиям технических условий.

15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

15.1. Хранение осциллографа может быть кратковременным (гарантийным) и длительным (для заказчика), в отапливаемом или неотапливаемом хранилище.

Как при кратковременном, так и при длительном хранении осциллограф размещается, как правило, в рабочем положении на стеллаже в укладочном ящике (при кратковременном хранении прибор может находиться в транспортном таре) на уровне не ниже 1,5 м от пола и не ближе 2 м от дверей, вентиляционных отверстий и отопительных устройств.

Гарантийный срок хранения прибора 12 мес.

Срок длительного хранения прибора:

- 1) в отапливаемом хранилище 10 лет;
- 2) в неотапливаемом хранилище 5 лет.

Прибор может храниться совместно с объектом, в котором он установлен, если последний обеспечивает условия хранения, предъявляемые к прибору.

15.2. Осциллограф должен храниться в следующих условиях:

- 1) в отапливаемых хранилищах при температуре воздуха от 5 до 25 °C и относительной влажности до 80% при температуре 25 °C без конденсации влаги;
- 2) в неотапливаемом хранилище при температуре воздуха от минус 50 до плюс 40 °C и относительной влажности до 98% при температуре 25 °C и ниже, без конденсации влаги.

Содержание коррозионно-активных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:

- 1) сернистого газа 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) в сутки;
- 2) хлористых солей 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ в сутки.

15.3. Осциллограф перед закладкой на длительное хранение (по истечении гарантийного срока хранения) и через 8 лет хранения в отапливаемых хранилищах должен быть переконсервирован. Необходимо провести следующие работы:

провести расконсервацию осциллографа, для чего извлечь его из транспортной тары и внутренней упаковки, удалить упаковочные и консервационные материалы;

проверить исправность осциллографа в соответствии с разделом 14;

провести консервацию прибора, для чего вначале просушить осциллограф (выдержка не менее 24 h в помещении