

146

13. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА

13.1. Введение

13.1.1. Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.311-78 "Осциллографы электроннолучевые универсальные. Методы и средства поверки" и устанавливает методы и средства поверки осциллографа.

Порядок поверки осциллографа определяется ГОСТ 8.513-84.

13.1.2. Периодичность поверки в соответствии с этим государственным стандартом устанавливается:

для осциллографов, подлежащих государственной поверке, - органами государственной метрологической службы;

для осциллографов, подлежащих ведомственной поверке, - органами ведомственной метрологической службы.

Рекомендуемая предприятием-изготовителем периодичность проведения поверки - один раз в год.

13.2. Операции и средства поверки

13.2.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл.21.

Таблица 21

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции, производимой при поверке	Поверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
1	2	3	4	5	6
13.4.1	Внешний осмотр	-	-	-	-
13.4.2	Опробование	-	-	-	И1-9
13.4.3	Определение метрологических параметров: ширины линии луча (п.3.1.1)	-	0,8 мм	Г5-75	-
13.4.4	основной погрешности коэффициента отклонения (п.3.1.2)	Все положения переключателя V/ДЕЛ	3%	И1-9	-

Продолжение табл.21

1	2	3	4	5	6
13.4.5	основной погрешности измерения напряжения (по каналу II) (п.3.1.2)	Все положения переключателя V/ДЕЛ	$(2+0,5\frac{10}{n})\%$	И1-9	-
13.4.6	времени нарастания ПХ (п.3.1.2)	Все положения переключателя V/ДЕЛ	1,5 нс	И1-15	Д2-32
13.4.7	выброса ПХ (п.3.1.2)	Все положения переключателя V/ДЕЛ	10%	И1-15	-
13.4.8	времени установления ПХ (п.3.1.2)	Все положения переключателя V/ДЕЛ	7 нс	И1-15	-
	неравномерности ПХ на участке установления (п.3.1.2)	Все положения переключателя V/ДЕЛ	5%	И1-15	-
13.4.9	неравномерности установившегося значения ПХ (п.3.1.2)	Все положения переключателя V/ДЕЛ	2% на участке более 100 нс, 3% на участке до 100 нс	И1-15 Г5-75	-
13.4.10	основной погрешности коэффициентов разверток А и Б (п.3.1.3)	Все положения переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ	3% без растяжки 4% с растяжкой	И1-9 Ч3-54	Г4-107
13.4.11	погрешности измерения дифференциального времени (п.3.1.3)	Все положения переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ	Для коэффициентов развертки 20-50 нс/деление	И1-9	-

Таблица 22

Наименование средства проверки	Основная техническая характеристика средства проверки		Рекомендуемое средство проверки (обозначение)	Применение
	Предел измерения	Погрешность, %		
1	2	3	4	5
	Образцовое средство проверки			
Вольтметр универсальный цифровой (вольтметр)	Диапазон измерения напряжения постоянного тока 0,5-20В	0,3	В7-28	
Генератор испытательных импульсов (генератор)	Длительность фронта импульса 0,25нс, амплитуда импульса 10 В	-	И1-15	
Генератор импульсов точной амплитуды (генератор)	Амплитуда импульсов 9,99 В;	5	Г5-75	
	Длительность импульсов 1 мкс - 100 мс; Неравномерность вершины	0,5		
Калибратор осциллографов (калибратор)	Диапазон установки периода повторения 10 нс-10мс;	0,5	И1-9	
	Амплитуда 10 мВ - 100 В	0,5		
Магазин сопротивлений	Сопротивление 0 - 100 кОм	0,15	МСР-63	
Катушка сопротивления	Сопротивление 100 Ом	0,2	Р331	
Катушка сопротивления	Сопротивление 10 Ом	0,2	Р321	
Магазин сопротивлений	Сопротивление 100 кОм - 1 МОм	0,15	Р-4075	

Продолжение табл.22

1	2	3	4	5
Магазин сопротивлений	Сопротивление 1 - 10 МОм	0,15	Р-4076	
Установка для проверки вольтметров (установка)	Диапазон выходных напряжений постоянного тока 10 мВ - 150 В	0,3	В1-8	
Частотомер электронно-счетный универсальный (частотомер)	Диапазон измеряемых частот 0,1 - 300 МГц	0,1	ЧЗ-54	
	Вспомогательное средство проверки			
Аттенуатор	20 дБ		Д2-32	
Генератор сигналов высокой частоты (генератор)	Диапазон частот 12,5 - 400 МГц	1	Г4-107	
Источник питания постоянного тока	Напряжение 1 - 30В ток 2А		Б5-29	

## 13.3. Условия поверки и подготовка к ней

13.3.1. При проведении операций поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающей среды, °С ..... 20±5;  
относительная влажность воздуха, % ..... 30-80;  
атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) ..... 84-104 (630-795);  
напряжение сети, В ..... 220±4,4;  
частота промышленной сети по ГОСТ 13109-87, Гц... 50±0,2.

П р и м е ч а н и е. Допускается проведение поверки в условиях, реально существующих в лаборатории, цехе и отличающихся от нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на осциллограф и на средства поверки, применяемые при поверке.

ная метка (СТАРТ) располагалась на одном луче, а метка СТОП - на другом. Повторное включение индикатора СТАРТ I(П) должно переключить метку СТАРТ ( СТОП ) с одного луча на другой.

Включают индикатор " Ц З А ". Переключатели ВРЕМЯ/ДЕЛ разверток А и Б устанавливают в положения " I мс " и " 0 ", соответственно. Обе развертки переводят в режим внешней синхронизации ТТЛ - сигналом. На вход канала I и вход синхронизации развертки " А " подают сигнал с частотой 100 кГц, а на вход синхронизации развертки Б - сигнал с частотой 10 МГц с калибратора ИИ-9. Регулятором УСТАНОВКА при включенном индикаторе " Т " группы УСТАНОВКА изменяют число импульсов задержки на индикаторном табло. При этом должно наблюдаться смещение изображения на экране осциллографа.

Включают индикаторы " Б " и " ЦЗБ ". Переключатели ВРЕМЯ/ДЕЛ разверток А и Б устанавливают в положения " 10 мс " и " 1 мс ", соответственно. Проверяют, наблюдается ли смещение изображения на экране при изменении числа импульсов задержки регулятором УСТАНОВКА.

Включают индикаторы " А подв " и " Δ N ". Изменяя регулятором УСТАНОВКА время задержки, отображенное на индикаторном табло, наблюдают за перемещением второй метки относительно первой на экране прибора.

Проверяют действие кнопок группы СИНХРОНИЗАЦИЯ. При включенном индикаторе " А " проверяют действие остальных кнопок этой группы в соответствии с обозначенными у индикаторов функциями. При этом для проверки синхронизации развертки внутренним сигналом с частотой сети питания (включен индикатор СЕТЬ) используют сигнал с выхода СИНХР ОТ СЕТИ калибратора ИИ-9. Включают индикатор " Б " и проверяют действие остальных кнопок этой группы при синхронизации развертки Б.

Неисправные осциллографы бракуются и направляются в ремонт.

13.4.3. Ширину линии луча в вертикальном направлении определите, установив органами управления осциллографа следующие режимы работы:

группа РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ	- " А ";
группа РЕЖИМ У	- " I ";
переключатель входа канала I	- " $\sim$ ";
переключатель V/ДЕЛ канала I	- " I ";
группа СИНХРОНИЗАЦИЯ	- " А ", АВТ, " $\ominus$ ";
переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ развертки А	- " 10 мс ";
группа УСТАНОВКА	- " $\uparrow$ I ".

На вход "  $\ominus$  " канала I осциллографа подайте положительный импульс с генератора Г5-75. Длительность импульсов 20 мкс, период повторения 50 мкс, амплитуда I В.

На экране должны появиться две горизонтальные линии.

С помощью ручки УСТАНОВКА установите изображение сигнала на верхней границе рабочего участка ЭЛТ. Сфокусируйте луч и установите яркость, удобную для наблюдения:

уменьшайте амплитуду импульсов до значения  $U_1$ , при котором светящиеся линии соприкасаются. Ширину линии луча по вертикали определите по формуле:

$$d_B = \frac{U_1}{\alpha_B} \quad (1)$$

где  $d_B$  - ширина линии луча по вертикали, деление;

$U_1$  - амплитуда импульсов, считываемая с табло генератора Г5-75, В;

$\alpha_B$  - коэффициент отклонения по вертикали, В/деление.

Результаты считайте удовлетворительными, если ширина линии луча по вертикали не превышает 0,8 мм.

13.4.4. Определение основной погрешности коэффициентов отклонения проводите путем подачи на вход "  $\ominus$  " канала I ("  $\ominus$  " канала II) осциллографа калиброванного напряжения с выхода  $m$  V/ДЕЛ, V/ДЕЛ "  $\ominus$  " калибратора ИИ-9.

Органами управления осциллографа установите следующие режимы работы:

группа РЕЖИМ У - " I " или " II ", " СИНХР I " или " СИНХР II " (в зависимости от проверяемого канала);

переключатель входа каналов - "  $\sim$  ";

группа РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ - " А ";

группа СИНХРОНИЗАЦИЯ - " А ", АВТ ;

переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ - " 10 мс ".

При определении погрешности коэффициентов отклонения изображение должно располагаться симметрично относительно горизонтальной оси экрана ЭЛТ.

Перед проверкой погрешности коэффициентов отклонения осциллограф должен быть откалиброван по внутреннему калибратору в соответствии с указаниями, изложенными в п.10.1.4.

Изменяя ручкой ДЕВИАЦИЯ калибратора ИИ-9 значение выходного напряжения калибратора ИИ-9, установите размер изображения сигнала

равным 4,6 и 8 делениям шкалы в положении "2" переключателя V/ДЕЛ и 6 делениям в остальных положениях переключателя V/ДЕЛ, а также при работе с выносным делителем 1:10 в положении "0,1" переключателя V/ДЕЛ.

Изображение сигнала установите в зоне 20...30% рабочей части ЭЛТ, расположенной симметрично вертикальной оси экрана.

Погрешность коэффициента отклонения определите по индикатору калибратора ИИ-9 в процентах.

Результаты считайте удовлетворительными, если основная погрешность коэффициентов отклонения не превышает 3%.

13.4.5. Определение основной погрешности измерения напряжения проводите путем измерения калиброванного по амплитуде напряжения:

Органами управления осциллографа установите следующие режимы работы:

группа РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ	- "А";
группа СИНХРОНИЗАЦИЯ	- "А", АВТ, ВНУТР, "  ";
группа РЕЖИМ Y	- "II", СИНХР II;
переключатель входа канала II	- "  ";
переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ развертки А	- "2ms";
группа УСТАНОВКА	- "  II".

Перед началом измерений осциллограф должен быть откалиброван по внутреннему калибратору в соответствии с указаниями, изложенными в п.10.1.4.

В качестве источника калиброванных сигналов используйте калибратор ИИ-9.

На вход " " канала II осциллографа с выхода  $mV/ДЕЛ, V/ДЕЛ$  калибратора ИИ-9 подайте сигнал в виде меандра, амплитуда сигнала должна обеспечивать размер изображения 4-8 делений. С помощью ручки УСТАНОВКА совместите основание сигнала с горизонтальной линией шкалы ЭЛТ осциллографа, при измерении положительного (отрицательного) напряжения 20 В с третьей сверху (снизу) горизонтальной линией шкалы. Включите индикатор " (II)" в группе РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ и с помощью ручки УСТАНОВКА совместите вершину сигнала с той же горизонтальной линией шкалы ЭЛТ и отсчитайте значение измеренного напряжения на цифровом табло.

Положение переключателя V/ДЕЛ, значение входного сигнала и измеренное значение сигнала с учётом погрешности измерения приведены в табл.23.

134

Таблица 23

Положение переключателя V/ДЕЛ	Значение входного сигнала, В	Измеренное значение сигнала
"0,01"	0,05	48,5 ... 51,5 мВ
"0,02"	0,16	155,8... 164,2 мВ
"0,05"	0,25	242,5...257,5 мВ
"0,1"	0,3	289...311 мВ
"0,5"	2	1,935 ... 2,065 В
"2"	20	19,5 ... 20,5 В

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренные напряжения сигнала соответствуют приведенным в табл.23.

13.4.6. Время нарастания ПХ определите, установив органами управления осциллографа следующие режимы работы:

группа РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ	- "А", " x10";
группа УСТАНОВКА	- "  I";
группа СИНХРОНИЗАЦИЯ	- "А", АВТ, "А"  ", "  ";
группа РЕЖИМ Y	- "I" СИНХР I;
переключатель входа каналов I и II	"50Ω 3 V max";
переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ развертки А	- "10 ns".

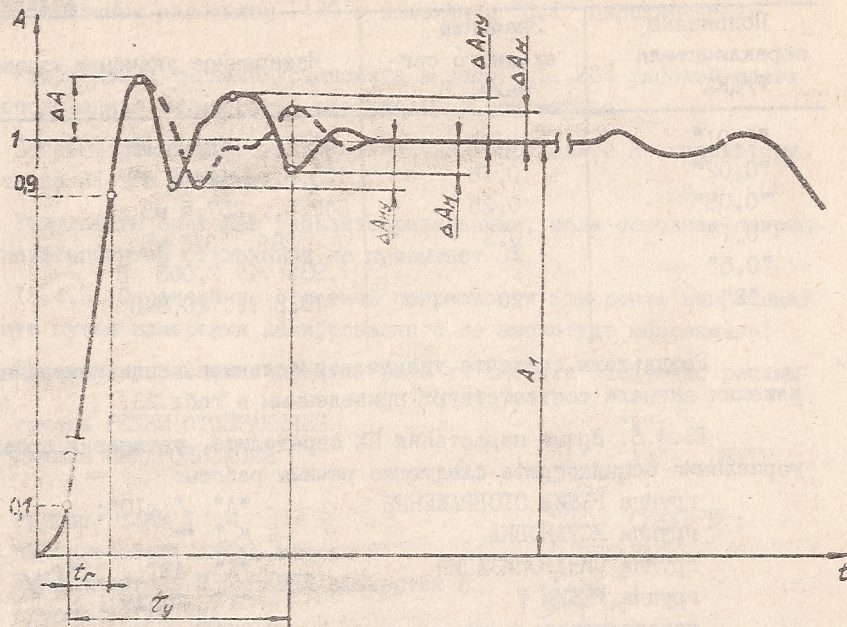
На вход " " канала I осциллографа с генератора ИИ-15 подайте импульс длительностью 100 нс, периодом повторения 10 мкс. Размер изображения на экране осциллографа установите равным 60...70 мм и определите время нарастания ПХ в соответствии с рис.35.

Измерение времени нарастания ПХ проводите для положительного и отрицательного импульсов генератора ИИ-15 во всех положениях переключателя V/ДЕЛ, а при работе с выносным делителем 1:10 - в положении "0,02" переключателя V/ДЕЛ, который подключите к генератору через переход. При определении времени нарастания в положении "0,005" переключателя V/ДЕЛ сигнал на вход осциллографа с генератора ИИ-15 подайте через аттенуатор Д2-32.

Затем в группе кнопок РЕЖИМ Y включите индикаторы "II", СИНХР II, в группе УСТАНОВКА - " II". Сигнал с генератора ИИ-15 подайте на вход " " канала II осциллографа и определите время нарастания ПХ для положительного и отрицательного импульсов во всех положениях переключателя V/ДЕЛ канала I.

Результаты считайте удовлетворительными, если время нараста-

## Переходная характеристика



$t_r$  - время нарастания,  
 $t_y$  - время установления,  
 $\Delta A$  - выброс,  
 $\Delta A_{ну}$  - неравномерность на участке установления,  
 $\Delta A_n$  - неравномерность,  
 $A_1$  - установившееся значение

Рис.35

ния ПХ в обоих каналах во всех положениях переключателей В/ДЕЛ не превышает 1,5 нс, а при работе с делителем 1:10 - 1,8 нс.

13.4.7. Выброс ПХ определите следующим образом.

Органами управления осциллографа установите следующие режимы работы:

группа УСТАНОВКА - "  $\updownarrow$  II";  
 группа РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ - "A", "x10";  
 группа СИНХРОНИЗАЦИЯ - "A", АВТ, "A $\gamma$ ", "  $\sim$ ";  
 группа РЕЖИМ  $\gamma$  - "I", СИНХР I;  
 переключатель входа каналов I и II - "50 $\Omega$  ЗУтах";  
 переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ развертки A - "10 нс".

На вход "  $\ominus$  " канала I осциллографа с генератора ИИ-15 подайте импульс длительностью 100 нс и периодом повторения 10 мкс.

Размер изображения сигнала на экране осциллографа установите равным 6...7 делений.

Измерение выброса ПХ произведите для положительного и отрицательного импульсов генератора ИИ-15 во всех положениях переключателя В/ДЕЛ, а при работе с выносным делителем 1:10 - в положении "0,02" переключателя В/ДЕЛ (см. рис.35), при этом подключите делитель к генератору через переход.

Выброс ПХ подсчитайте по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100\%,$$

(2)

где  $\delta$  - значение выброса, %;

$\Delta A$  - значение выброса, деление;

$A_1$  - установившееся значение ПХ, деление.

Затем в группе РЕЖИМ  $\gamma$  включите индикаторы "II", СИНХР II, в группе УСТАНОВКА - "  $\updownarrow$  II" и определите выброс ПХ для изображения положительного и отрицательного импульсов генератора ИИ-15 во всех положениях переключателя В/ДЕЛ канала II.

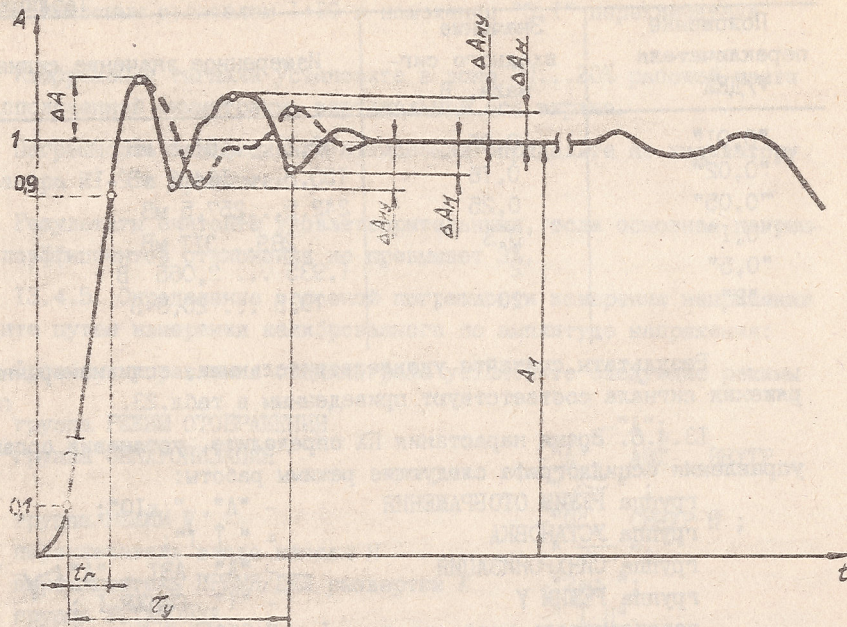
Результаты считайте удовлетворительными, если выброс ПХ не превышает 10 %.

13.4.8. Время установления ПХ и неравномерность ПХ на участке установления определите следующим образом.

Органами управления осциллографа установите следующие режимы работы:

группа УСТАНОВКА - "  $\updownarrow$  I";

## Переходная характеристика



$t_r$  - время нарастания,  
 $t_y$  - время установления,  
 $\Delta A$  - выброс,  
 $\Delta A_{ну}$  - неравномерность на участке установления,  
 $\Delta A_n$  - неравномерность,  
 $A_1$  - установившееся значение

Рис. 35

ния ПХ в обоих каналах во всех положениях переключателей В/ДЕЛ не превышает 1,5 нс, а при работе с делителем 1:10 - 1,8 нс.

13.4.7. Выброс ПХ определите следующим образом.

Органами управления осциллографа установите следующие режимы работы:

группа УСТАНОВКА - "  $\updownarrow$  II";  
 группа РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ - "A", "x10";  
 группа СИНХРОНИЗАЦИЯ - "A", АВТ, "A.Y", "  $\sim$ ";  
 группа РЕЖИМ Y - "I", СИНХР I;  
 переключатель входа каналов I и II - "50  $\Omega$  3Уmax";  
 переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ развертки A - "10 nS".

На вход "  $\ominus$  " канала I осциллографа с генератора ИИ-15 подайте импульс длительностью 100 нс и периодом повторения 10 мкс.

Размер изображения сигнала на экране осциллографа установите равным 6...7 делений.

Измерение выброса ПХ произведите для положительного и отрицательного импульсов генератора ИИ-15 во всех положениях переключателя В/ДЕЛ, а при работе с выносным делителем 1:10 - в положении "0,02" переключателя В/ДЕЛ (см. рис. 35), при этом подключите делитель к генератору через переход.

Выброс ПХ подсчитайте по формуле:

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100\%,$$

(2)

где  $\delta$  - значение выброса, %;

$\Delta A$  - значение выброса, деление;

$A_1$  - установившееся значение ПХ, деление.

Затем в группе РЕЖИМ Y включите индикаторы "II", СИНХР II, в группе УСТАНОВКА - "  $\updownarrow$  II" и определите выброс ПХ для изображения положительного и отрицательного импульсов генератора ИИ-15 во всех положениях переключателя В/ДЕЛ канала II.

Результаты считайте удовлетворительными, если выброс ПХ не превышает 10 %.

13.4.8. Время установления ПХ и неравномерность ПХ на участке установления определите следующим образом.

Органами управления осциллографа установите следующие режимы работы:

группа УСТАНОВКА - "  $\updownarrow$  I";

группа РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ - "А", "x10";  
 группа СИНХРОНИЗАЦИЯ - "А", АВТ, ВНУТР, "≈",  
 "A  $\gamma$ ";  
 группа РЕЖИМ  $\Upsilon$  - "Г", СИНХР I;  
 переключатель входа каналов I и II - "50  $\Omega$  3 Vmax";  
 переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ развертки А "10 ns".

На вход "⊕" канала I осциллографа с генератора ИI-15 подайте импульс длительностью 100 нс и периодом повторения 10 мкс. Размер изображения на экране осциллографа установите равным 6...7 делениям. Измерение времени установления ПХ и неравномерности ПХ на участке установления для положительного и отрицательного импульсов с генератора ИI-15 проводите во всех положениях переключателя V/ДЕЛ и при работе с делителем I:10 в положении "0,02" переключателя V/ДЕЛ (см.рис.3), при этом подключите делитель к генератору через переход.

Затем в группе РЕЖИМ  $\Upsilon$  включите индикаторы СИНХР II, в группе УСТАНОВКА - "↓ II". Сигнал с генератора ИI-15 подайте на вход "⊕" канала II осциллографа и произведите измерение для положительного и отрицательного импульсов времени установления ПХ и неравномерности ПХ на участке установления во всех положениях переключателя V/ДЕЛ канала II. Неравномерность ПХ на участке установления подсчитайте по формуле:

$$\delta_{ny} = \frac{\Delta A_{ny}}{A_1} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где  $\delta_{ny}$  - неравномерность ПХ на участке установления;

$\Delta A_{ny}$  - максимальное отклонение от установившегося значения ПХ на участке установления, деление;

$A_1$  - установившееся значение ПХ, деление.

Результаты считайте удовлетворительными, если время установления ПХ не превышает 7 нс, а при работе с выносным делителем I:10-10 нс и неравномерность ПХ на участке установления не более 5%.

13.4.9. Неравномерность ПХ определите следующим образом.

Органами управления осциллографа установите следующие режимы работы:

группа УСТАНОВКА - "↓ I";  
 группа РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ - "А", "x10";  
 группа СИНХРОНИЗАЦИЯ - "А", АВТ, ВНУТР, "A  $\gamma$ ",  
 "≈";

группа РЕЖИМ  $\Upsilon$  - "Г", СИНХР I;  
 переключатель входа каналов I и II - "50  $\Omega$  3V max";  
 переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ развертки А - "20 ns".

На вход "⊕" канала I осциллографа с генератора ИI-15 подайте импульс длительностью 100 нс, периодом повторения 10 мкс. Размер изображения на экране осциллографа установите равным 6...7 делений, в положении 2 V/ДЕЛ-4-5 деления.

Проверку неравномерности (см.рис.35) проводите для положительного и отрицательного импульсов в положениях "20 ns" и "50 ns" переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ. Неравномерность ПХ подсчитайте по формуле:

$$\delta_n = \frac{\Delta A_n}{A_1} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где  $\delta_n$  - неравномерность ПХ, %;

$\Delta A_n$  - максимальное отклонение от установившегося значения ПХ, деление;

$A_1$  - установившееся значение ПХ, деление.

Далее произведите проверку неравномерности ПХ на участке длительностью от 100 нс до 100 мс.

Для этого на вход "⊕" канала I осциллографа с генератора Г5-75 подайте импульс длительностью 100 мс и периодом повторения 200 мс. Размер изображения на экране осциллографа установите равным 6...7 делений.

Переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ установите в положение "10 ms" и аналогично предыдущему измерьте неравномерность ПХ для положительного и отрицательного импульсов генератора Г5-75.


В группе РЕЖИМ  $\Upsilon$  включите индикаторы "II", СИНХР II, в группе УСТАНОВКА - "↓ II". Сигнал с генератора ИI-15 подайте на вход "⊕" канала II осциллографа и аналогично проверьте неравномерность ПХ в канале II осциллографа.

Результаты считайте удовлетворительными, если неравномерность ПХ не превышает 2 %.

13.4.10. Определение основной погрешности коэффициентов разверток А и Б проводите следующим образом.

Органами управления осциллографа установите следующие режимы работы:

группа РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ  
группа СИНХРОНИЗАЦИЯ

- "А";  
- "А"; АВТ, ВНУТР, "⋈",  
"A ";

группа УСТАНОВКА  
группа РЕЖИМ У

-  $\leftrightarrow$  ЛУЧ;  
- "Г", СИНХР I;

переключатель V/ДЕЛ канала I  
переключатель входа канала I


- "0, I";  
- "⋈".

Перед началом измерений осциллограф должен быть откалиброван по внутреннему калибратору в соответствии с указаниями, изложенными в п. 10.1.4.

Погрешность коэффициента развертки определите как отклонение действительного значения коэффициентов развертки от номинального, определяемого делениями центральной горизонтальной линии шкалы.



Для проверки коэффициентов развертки 0,1 мкс/деление... 100 мкс/деление используйте калибратор ИИ-9, для коэффициентов 1... 50 нс/деление - генератор Г4-107, частоту которого контролируйте частотомером ЧЗ-54.

Для определения погрешностей коэффициентов разверток совместите начало рабочего участка развертки с началом шкалы и определите погрешность коэффициентов развертки на участках развертки в 4, 6, 8 делений, начиная с четырех начальных делений рабочего участка развертки.

Рабочим участком развертки является участок линии развертки длиной 10 делений в пределах шкалы экрана ЭЛТ, начиная с точки, опережающей на 5 нс место появления импульса при внутренней синхронизации импульсом выхода "  " калибратора ИИ-9. Ручкой УСТАНОВКА линии развертки установите так, чтобы фронт импульса на уровне 0,5 сигнала располагался правее начала шкалы экрана на 5 нс (на 5 делений при коэффициенте развертки 2 нс/деление и т.д.)

Коэффициенты развертки 1, 2 и 5 нс/деление соответствуют положениям "10 нс", "20 нс" и "50 нс" переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ и включенной растяжки.

Нерабочий начальный участок необходимо оставлять слева от начала шкалы экрана ЭЛТ, совместив с началом шкалы начало рабочего участка развертки.


Для проверки погрешностей коэффициентов развертки в диапазоне 0,1 мкс/деление... 100 мкс/деление на вход "  " канала I осциллографа с выхода "  " калибратора ИИ-9 подайте импульсный сигнал.

Значение периода повторения калибрационного сигнала, установ-

ливаемое переключателем MS/ДЕЛ - MS/ДЕЛ калибратора ИИ-9, должно быть таким, чтобы один период калибрационного сигнала занимал одно или два деления шкалы на экране осциллографа.

Размер изображения по вертикали установите удобным для наблюдения (3...4 деления).

С помощью ручки ДЕВИАЦИЯ калибратора ИИ-9 совмещайте последовательно 4, 6, 8 и 10 периодов калибрационного сигнала соответственно с 4, 6, 8 и 10 делениями шкалы (считая слева направо). Значение погрешности коэффициента развертки в процентах отсчитайте на шкале индикатора калибратора ИИ-9.

Для проверки погрешностей коэффициентов развертки в диапазоне 1...50 нс/деление на вход "  " канала I осциллографа с генератора Г4-107 подайте гармонический сигнал, частоту которого измерьте частотомером ЧЗ-54.

При проверке диапазонов 2...50 нс/деление изменением частоты генератора Г4-107 последовательно совместите 4, 6, 8 и 10 периодов калибрационного сигнала соответственно с 4, 6, 8 и 10 делениями шкалы экрана (считая слева направо).

Для проверки диапазона 1 нс/деление изменением частоты генератора Г4-107 совместите один период калибрационного сигнала с 4 и 8 делениями шкалы, считая слева направо, затем справа налево. С таб- ло частотомера отсчитайте значение частоты для каждого совмещения. Погрешность коэффициента развертки рассчитайте по формуле:

$$\delta_p = \frac{f_{\text{факт}} - f_{\text{ном}}}{f_{\text{ном}}} \cdot 100\% \quad (5)$$

где  $\delta_p$  - погрешность коэффициента развертки, %;  
 $f_{\text{факт}}$  - частота, соответствующая периоду, равному номинальному коэффициенту развертки, МГц;

$f_{\text{ном}}$  - частота гармонического сигнала, устанавливаемая на генераторе Г4-107, МГц.

Номинальное значение частоты повторения сигналов и проверяемые значения коэффициентов развертки приведены в табл. 24.



Таблица 24

Положение переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ	Состояние индикатора "х10" в группе РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ	Номинальное значение частоты или периода повторения калиб- рационного сигнала
"20 ns "	То же	50 МГц
"50 ns "	"	20 МГц
"10 ns "	Включено	250 МГц
"20 ns "	То же	250 МГц
"50 ns "	"	200 МГц
"0,5 ms "	Не включено	0,5 мкс
"5 μs "	То же	5 мкс
"10 μs "	"	10 мкс
"20 μs "	"	20 мкс
"0,1 ms "	Включено	0,1 мс
"0,1 ms "	Не включено	0,1 мс
"0,2 ms "	То же	0,2 мс
"5 ms "	"	5 мс
"100 ms "	"	100 мс

В положении "5 μs" переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ проверьте плавную регулировку коэффициента развертки. Для этого в группе УСТАНОВКА включите индикатор  $\triangle$  и с помощью ручки УСТАНОВКА плавно изменяйте значение коэффициента развертки до максимального значения. Подсчитайте число периодов сигнала на 10 делениях шкалы экрана и определите значение коэффициента отклонения.

Аналогично проверьте коэффициенты развертки Б, включив в группе РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ индикаторы "Б", "T<sub>0</sub>", в группе СИНХРОНИЗАЦИЯ - "Б", ЖДУЩ,  $\sim$ , "+", ВНУТР.

Номинальное значение частоты повторения сигнала, значение коэффициента развертки, тип генератора приведены в табл. 25.

Таблица 25

Положение переключателей ВРЕМЯ/ДЕЛ		Состояние индикатора "х10" в группе РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ	Номинальное значение частоты или периода калибра- ционного сигнала	Тип генератора
разверт- ки А	разверт- ки Б			
"0,1 μs "	"10 ns "	Включен	250 МГц	Г4-107
		Выключен	100 МГц	Г4-107
"0,1 μs "	"50 ns "	Включен	200 МГц	Г4-107
		Выключен	20 МГц	Г4-107
"10 μs "	"5 μs "	Включен	5 мкс	И1-9
"0,5 ms "	"0,2 ms "	Включен	0,2 мс	И1-9
		Выключен	0,2 мс	И1-9
"100 ms "	"20 ms "	Выключен	20 мс	И1-9

Результаты считайте удовлетворительными, если основная погрешность коэффициентов развертки не превышает 3% без растяжки, 4% с растяжкой, а при плавном изменении коэффициента развертки А значение коэффициента изменяется не менее, чем в 2,5 раза в сторону увеличения.

13.4.11. Определение погрешности измерения дифференциального времени ( $\Delta T$ ) проводите путем измерения временных интервалов методом двойной задержанной развертки.

Органами управления осциллографа включите следующие индикаторы:

группа РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ	- А подств:	"T", "T <sub>0</sub> ";
группа СИНХРОНИЗАЦИЯ	- "А", АВТ, ВНУТР, $\sim$ , "+";	" $\sim$ ", "+";
группа РЕЖИМ Y	- "Г", СИНХР I;	
переключатель входа канала I	- " $\sim$ ";	
переключатель V/ДЕЛ канала I	- "0,5".	

В качестве испытательного сигнала используйте сигнал калибратора И1-9, снимаемый с его выхода  $\Theta \Delta$ . Добейтесь устойчивой синхронизации сигнала. Значение длительностей измеряемых временных интервалов и условия измерений приведены в табл. 26.

На подсвеченной развертке А установите значения начальной задержки T<sub>0</sub> и значение временного интервала  $\Delta T$  в соответствии с табл. 26. На малых коэффициентах развертки рекомендуется корректировать фазу сигнала на развертке регулировкой уровня запуска развертки.

Включите задержанную развертку Б и ручкой УСТАНОВКА подстройте значение временного интервала  $\Delta T$  до точного наложения друг на друга выбранных для измерения сигналов. Результат измерения отсчитайте на цифровом табло.

Значение погрешности измерения дифференциального времени рассчитайте по формуле:

$$\delta_3 = \frac{T_{3к} - T_3}{T_{3к}} \cdot 100\% \quad (6)$$

где  $\delta_3$  - погрешность измерения дифференциального времени, %;

$T_{3к}$  - значение временного интервала, создаваемого калибратором ИИ-9, единица времени;

$T_3$  - значение измеренного временного интервала, единица времени.

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренный временной интервал не превышает значений, приведенных в табл.26.

Таблица 26

Положение переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ		Период повторения сигнала калибратора ИИ-9	Значение начальной задержки ( $T_0$ )	Значение измеряемого временного интервала ( $\Delta T_R$ )	Пределы измеренного временного интервала ( $\Delta T$ ) с учетом основной погрешности измерения
Развертки А	Развертки Б				
"20 ns"	"10 ns" *	"20 ns" жжж	30 нс	20 нс	19,4...20,6 нс
				40 нс	39,3...40,7 нс
				120 нс	118,2...121,8 нс
"50 ns"	"10 ns" **	"50 ns"	50 нс	450 нс	445,4...454,6 нс
"0,1 мс"	"20 ns"	"0,1 мс"	жж	0,9 мкс	893...907 нс
"0,5 мс"	"10 ns"	"0,5 мс"	жж	4 мкс	3,97...4,03 мкс
"5 мс"	"0,1 мс"	"5 мс"	жж	20 мкс	19,8...20,2 мкс
"50 мс"	"1 мс"	"50 мс"	жж	300 мкс	297,4...302,6 мкс
"0,2 мс"	"5 мс"	"0,2 мс"	жж	1,8 мс	1,785...1,814 мс
"2 мс"	"50 мс"	"2 мс"	жж	1,8 мс	17,85...18,14 мс
"50 мс"	"1 мс"	"50 мс"	жж	450 мс	436,5...463,5 мс

\* - включена растяжка развертки (горит индикатор "x10");

жж - яркостная отметка устанавливается на второй от начала импульс

жжж - используется сигнал генератора Г4-107, частота которого контролируется частотомером ЧЗ-54.

144

13.4.12. Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока, силы постоянного тока и сопротивлений проводите следующим образом.

Определение основной погрешности измерения напряжения постоянного тока проводите путем измерения мультиметром калиброванных напряжений, снимаемых с установки В1-8 и подаваемых на входы "U", "R" и "X" мультиметра. Измерения проводите в автоматическом режиме измерения мультиметра, который установите путем нажатия кнопки АВТ.

Значения измеряемых напряжений постоянного тока и показания мультиметра с учетом погрешности измерения приведены в табл.27.

Таблица 27

Измеряемое напряжение	Предел измерения мультиметра	Показание мультиметра с учетом погрешности измерения
15 мВ	200 мВ	15,55...14,45 мВ
150 мВ	200 мВ	151,6...148,4 мВ
- 150 мВ	200 мВ	(-151,6)...(-148,4) мВ
- 1,5 В	2 В	1,516...1,484 В
15 В	20 В	15,16...14,84 В
150 В	200 В	151,6...148,4 В

Проверку основной погрешности измерения силы постоянного тока проводите по схеме, представленной на рис.35.

Выходные гнезда "J" и "X" мультиметра соедините с выходными гнездами источника Б5-29 через образцовую катушку сопротивления Р331 (Р321) и измерьте на ней вольтметром В7-28 падение напряжения. Регулируя выходное напряжение источника Б5-29, установите напряжения 1,8 и 0,18 В на катушке. Считывайте показания мультиметра.

Показания мультиметра в зависимости от измеряемой силы тока с учетом погрешности измерения приведены в табл.28.

Таблица 28

Тип катушки	Показание вольтметра В7-28, В	Показание мультиметра с учетом погрешности измерения
Р331 (10 Ом)	1,8	178,2...181,8 мА
	0,18	17,5...18,5 мА
Р321 (1 Ом)	1,8	1,782...1,818 А
	0,18	,175... ,185 А

Схема соединений приборов для измерения силы постоянного тока

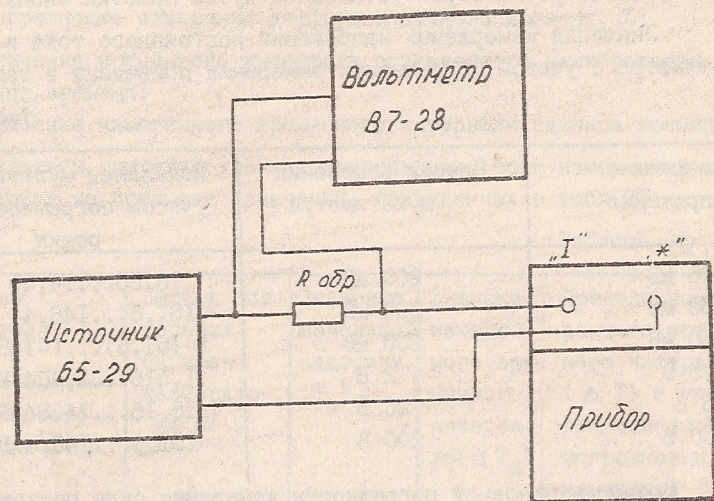


Рис. 36

Проверку погрешности измерения сопротивлений проводите путем измерения образцовых сопротивлений мультиметром. В диапазоне измеряемых сопротивлений от 0 до 100 кОм используйте магазин сопротивлений МСР-63, в диапазоне измеряемых сопротивлений от 100 кОм до 1 МОм - магазин сопротивлений Р-4075, в диапазоне сопротивлений от 1 до 10 МОм - магазин сопротивлений Р-4076.

Величины измеряемых сопротивлений и их значения с учетом погрешности измерения приведены в табл.29.

Таблица 29

Значение измеряемого сопротивления	Предел измерения мультиметром	Показание мультиметра с учетом погрешности измерения
18 Ом	200 Ом	17,5...18,5 Ом
180 Ом	200 Ом	178,2...181,9 Ом
1,8 МОм	2 кОм	1,782...1,818 кОм
18 кОм	20 кОм	17,82...18,18 кОм
180 кОм	200 кОм	178,2...181,8 кОм
1,8 МОм	2 МОм	1,782...1,818 МОм
10 МОм	20 МОм	9,88...10,12 МОм

Результаты считайте удовлетворительными, если измеренные значения не превышают указанных в:

- табл.27 при измерении напряжения постоянного тока;
- табл.28 при измерении силы постоянного тока;
- табл.29 при измерении сопротивлений.

13.5. Оформление результатов поверки

13.5.1. Положительные результаты поверки оформите записью в формуляре, заверенной подписью поверителя, выпиской свидетельства и оттиском поверительного клейма во всех точках пломбирования осциллографа.

13.5.2. Осциллографы, имеющие отрицательные результаты поверки, в обращение не допускаются. В документах по оформлению результатов поверки сделайте отметку о непригодности осциллографа с обязательным погашением поверительного клейма.

## 14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

### 14.1. Срок хранения осциллографа:

в отапливаемом хранилище - 10 лет при:

температуре воздуха от 5 до 40 °С;  
относительной влажности воздуха при температуре 25 °С не более 80%;

в неотапливаемом хранилище 3 года при:

температуре воздуха от минус 50 до плюс 40 °С;  
относительной влажности воздуха при температуре 25 °С не более 98 %.

При хранении осциллографа в неотапливаемом хранилище расконсервацию производите перед началом применения осциллографа.

В хранилище не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию.

Недопустимо хранение неупакованных осциллографов, установленных друг на друга.

14.2. Осциллограф, прибывший к потребителю и предназначенный для эксплуатации ранее 12 месяцев со дня поступления, расконсервируйте, сделайте об этом отметку в формуляре и храните на стеллаже в отапливаемом хранилище.

Допускается хранение осциллографа в упаковке.

14.3. Осциллограф, прибывший для длительного хранения (продолжительностью более 12 месяцев), храните освобожденным от транспортной тары в законсервированном состоянии.

Не реже одного раза в год необходимо произвести переконсервацию, заменив антикоррозионную бумагу. Комплект ЗИП осциллографа можно хранить законсервированным до момента применения.

14.4. Если осциллограф, уже находившийся в эксплуатации, длительное время не будет эксплуатироваться в рабочих условиях, рекомендуется произвести его консервацию.

Производите консервацию осциллографа в специально оборудованном помещении при температуре воздуха (20±5) °С и относительной влажности не более 70%.

Температура осциллографа должна совпадать с температурой помещения или быть несколько выше.

Протрите наружные поверхности осциллографа, ЗИП, укладочного ящика хлопчатобумажными салфетками, смоченными органическим растворителем (бензин авиационный, бензин - растворитель резины промышленный, бензин - растворитель, применяемый в лакокрасочной промышленности, трихлорэтилен), затем - сухой хлопчатобумажной салфеткой.

14.5. Соблюдайте следующие правила безопасности при работе с антикоррозионной бумагой:

нельзя использовать бумагу для заворачивания продуктов или предметов личного обихода;

уберите или сожгите остатки бумаги;  
вымойте тщательно руки мылом.

## 15. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

15.1. Тара, упаковка и маркирование упаковки

15.1.1. Осциллограф упакован следующим образом.

Осциллограф помещен в ящик с амортизирующими прокладками. ЗИП помещен в корпус, закрытый крышкой и стянутый скобой. На крышке корпуса нанесены надписи о принадлежности ЗИП (С1-116) и заводской номер осциллографа.

15.1.2. Осциллограф и ЗИП в ящике помещены в транспортный ящик.

Пространство между дном, стенками и крышкой транспортного ящика с наружными стенками ящика заполнено до уплотнения амортизирующим материалом.

Транспортный ящик опломбирован двумя пломбами, на его стенке нанесена маркировка.

В центре передней стенки нанесены:

наименование грузополучателя;  
наименование пункта назначения;  
условное обозначение и заводской номер осциллографа.

В нижней части этой же стенки нанесены:

объем грузового места в кубических метрах;  
масса грузового места (брутто и нетто) в килограммах;