

14 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1 Транспортирование осциллографа потребителем осуществляется всеми видами транспорта, кроме морского, в условиях температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С и влажности воздуха до 98 % при температуре 25 °С с защитой от прямого попадания атмосферных осадков и пыли.

Не допускается кантовка упаковки.

При транспортировании воздушным транспортом осциллограф и транспортным ящике должен размещаться в герметизированном отсеке.

14.2 При погрузке, перевозке и выгрузке запрещается бросать и кантовать упаковку с осциллографом. Необходимо соблюдать при выгрузке установки упаковку в транспорте в соответствии со знаками на ящике.

15 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

15.1 Общие сведения

15.1.1 Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.311-78 «Осциллографы электронно-лучевые универсальные. Методы и средства поверки» и устанавливает методы и средства поверки осциллографа.

Рекомендуемая предпринятым-изготовителем периодичность проведения поверки — один раз в полтора года.

Рекомендуемая норма времени на проведение поверки 4 ч.

15.2 Операции и средства поверки

15.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 15.1.

Таблица 15.1

Наименование операции	Номер пункта	Рекомендуемое средство	Основные метрологические	Обязательность проведения операции при		
				выпуска	выпуска после монтажа	эксплуатации
1	2	3	4	5	6	7
Высший осциллометр	15.4.1	-	-	Да	Да	Да
Определение метрологических параметров: параметр сигнала калибратора	15.4.3	Калибратор осциллографа импульсный И1-9	Амплитуда импульсов 1 В, погрешность установки амплитуды импульсов 0,3 %, частота 1 кГц, погрешность частоты 0,01 %	Да	Да	Да
допускаемого значения основной погрешности коэффициента отклонения	15.4.4	Калибратор осциллограф импульсный И1-9	Пределы осциллографической погрешности установки амплитуды импульсов $\pm 2,5 \times 10^{-3}$ Ук +3 мВ; амплитуда импульсов от 12 мВ до 40 В	Да	Да	Да

Продолжение таблицы 15.1

1	2	3	4	5	6	7
времени нарас- тания ПХ	15.4.5	Генератор испытыва- тельных импульсов И1-18	Фронт им- пульса 0,8 нс, амплитуда импульса 20 В, нерав- номерность вершины им- пульса 1%, выброс на вершине им- пульса 5 %	Да	Да	Да
выброса ПХ времени уста- новления ПХ	15.4.5 15.4.6	То же ««	То же ««	Да Да	Нет Нет	Нет Нет
неравномерности ПХ на участке установления	15.4.6	««	««	Да	Нет	Нет
неравномерности ПХ	15.4.7	Генератор испытыва- тельных импульсов И1-18; генератор импульсов точной амплитуды Г5-95	««	Да	Нет	Нет
допускаемого значения основ- ной погрешности коэффициентов развертки А и Б	15.4.8	Калибра- тор осцил- лографов импульс- ный И1-9	Период пов- торения сиг- нала от 10 нс до 100 мс	Да	Да	Да
пределов допус- каемого значения основной погреш- ности измерения временных интер- валов с помощью задержки (режим «ΔT»)	15.4.9	Калибра- тор осцил- лографов импульс- ный И1-9	Период повторения сигнала от 100 нс до 100 мс	Да	Да	Да

15.3 Условия поверки и подготовка к ней
15.3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены сле-
дующие условия:

температура окружающей среды, °С 20±5;
относительная влажность воздуха, % 30-80;
атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.) 84-106 (630-795);
напряжения источника питания частотой
(50±1) Гц, В 220±4,4.

Примечание - Допускается проведение поверки в условиях,
реально существующих в лаборатории, цехе и отпичающихся от
нормальных, если они не выходят за пределы рабочих условий на
осциллограф и на средства поверки, применяемые при поверке.

15.3.2 Перед проведением должны быть выполнены подготови-
тельные работы, оговоренные в разделе «Подготовка к работе».

Кроме того, необходимо выполнить следующие подготови-
тельные работы:

- разместить осциллограф на рабочем месте, обеспечивая удобство
работы;
- подготовить вспомогательные устройства (кабели, тройник и
др.) из комплекта поверяемого осциллографа и средства поверки;
- соединить клеммы защитного заземления средства поверки с
шинной защитного заземления;
- подключить осциллограф и средства поверки к питающей сети;
- включить осциллограф и средства поверки и дать им про-
греться.


15.4 Проведение поверки

15.4.1 При проведении внешнего осмотра необходимо прове-
рить соответствие осциллографа требованиям п. 9.2.

Осциллографы, имеющие дефекты, бракуются и направляются в
ремонт.

15.4.2 Опробование работы осциллографа для проверки его
исправности производится по п. 11.2.5 - 11.2.7.

15.4.3 Определение параметров сигнала калибратора проводить
следующим образом.

Переключатель «У/ДПД I» установить в положение «0,2 В» и на
вход канала I осциллографа с гнезда « КАЛИБР» подать калибра-
ционный сигнал. Установить переключатель «I, II» - в положение «I»,
переключатель ВНЕШ, ВНУТР - в положение ВНУТР. Ручкой

УРОВЕНЬ А добиться устойчивой синхронизации. На экране осциллографа должно быть изображение калибровочного сигнала в виде меандра. С помощью регулятора «У», расположенной снизу осциллографа, установить размер изображения по вертикали, равный 5 делениям шкалы. Сигнал калибратора от входа осциллографа отключить и подать с калибратора И1-9 сигнал с амплитудой 1 В. Изображение сигнала по вертикали ручкой ДЕВИАЦИЯ калибратора И1-9 установить равным 5 делениям и по шкале калибратора И1-9 отсчитать амплитуду сигнала, которая должна быть в пределах от 0,99 до 1,01 В.

С помощью частотомера ЧЗ-62 измерить период повторения сигнала калибратора.

Результаты считать удовлетворительными, если сигнал калибратора имеет форму меандра, амплитуда сигнала имеет величину $(1 \pm 0,01)$ В и период сигнала находится в пределах $(1 \pm 0,01)$ мс.

15.4.4 Определение допускаемого значения основной погрешности коэффициента отклонения проводить путем подачи на вход канала I (канала II) усилителя вертикального отклонения осциллографа калибровочного по амплитуде сигнала с выхода калибратора И1-9.

Органы управления осциллографа установить в следующие положения:

- ЖДУЩ АВТ - АВТ;
- «Х10, Х1» - «Х1»;
- ВРЕМЯ/ДЕЛ А - «0,1 мс».

При определении погрешности коэффициентов отклонения изображения сигнала должно предполагаться 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. 11.2.9.

Определение производить во всех положениях переключателя «У/ДЕЛ» для размера изображения сигнала по вертикали, равного 6 делениям, а в положении «5 У» - для размера изображения, равного 4, 6 и 8 делениям шкалы.

Переключатель «У/ДЕЛ, У/ДЕЛ» калибратора И1-9 установить в положение, соответствующее проверяемому коэффициенту отклонения. Вращением ручки ДЕВИАЦИЯ калибратора И1-9 размер

изображения по вертикали на экране ЭЛТ осциллографа установить равным 4, 6 и 8 делениям шкалы.

Погрешность коэффициента отклонения в процентах отсчитать непосредственно по шкале индикатора калибратора И1-9.

Аналогично проверяют погрешность коэффициента отклонения и канала II осциллографа.

Результаты считать удовлетворительными, если погрешность коэффициента отклонения не превышает 4 %.

15.4.5 Определение времени нарастания и выброса ПХ проводить по схеме рисунка 15.1.

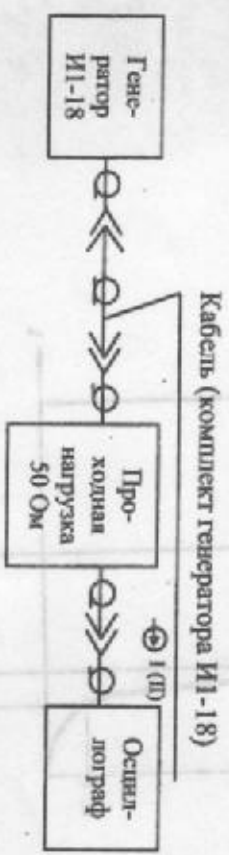
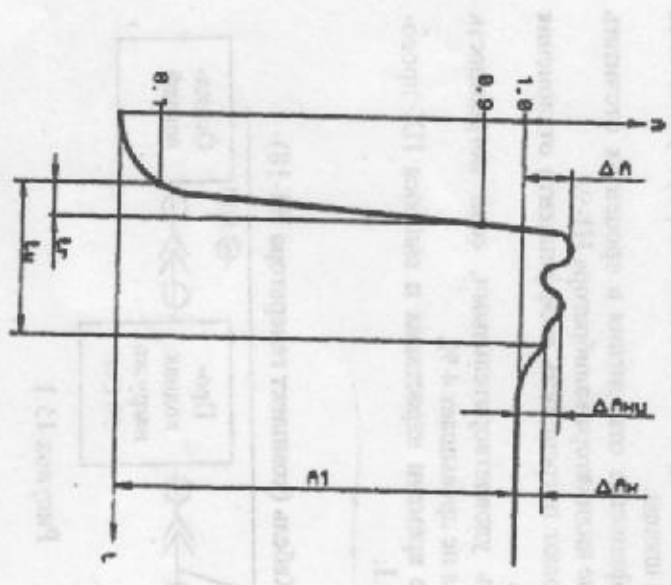


Рисунок 15.1

Органы управления осциллографа установить в следующие положения:

- ВРЕМЯ/ДЕЛ А - «50 нс»;
- «Х10, Х1» - «Х10»;
- «I, II» - «I» или «II» в зависимости от проверяемого канала;
- « \sim , \sim » каналов I и II - « \sim »;
- ЖДУЩ АВТ - АВТ;
- ВНУТ, ВНУТР - ВНУТР;
- «А, Б» - «А»;
- «I, II и II, I + II» - «I» или «II» в зависимости от проверяемого канала;
- «А+, А+» - «А+» («А-» при проверке импульсом отрицательной полярности).

На вход канала I осциллографа с генератора И1-18 подать импульсы длительностью 100 нс, периодом повторения 10 мкс. Размер изображения по вертикали на экране осциллографа установить равным 6-7 делениям (для коэффициента отклонения 5 В/дел - 4 деления) и измерить время нарастания и выброс ПХ (рисунок 15.2).



- t_r — время нарастания;
- t_f — время установления;
- ΔA — выброс;
- $\Delta A_{нц}$ — неравномерность на участке установления;
- $\Delta A_{нр}$ — неравномерность;
- $A1$ — установившееся значение.

Рисунок 15.2 — Переходная характеристика

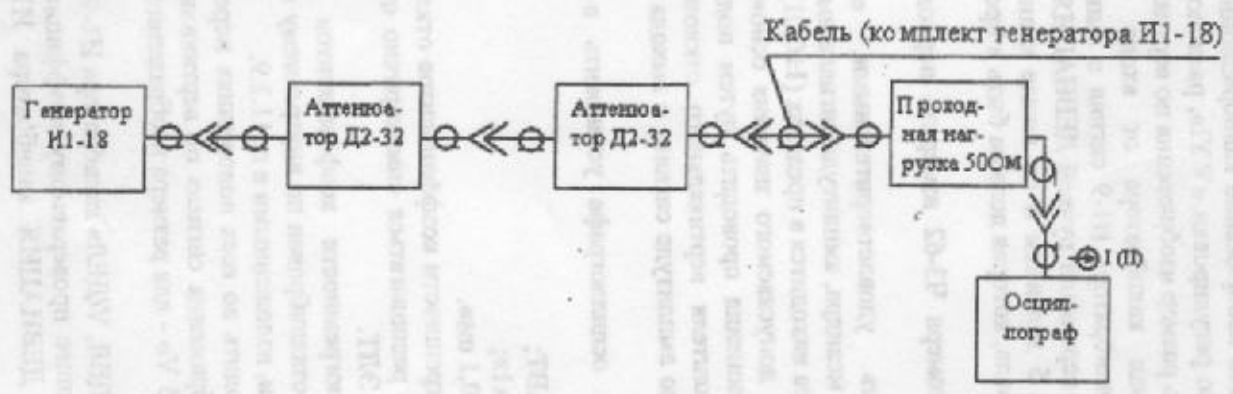


Рисунок 15.3

Измерение времени нарастания и выброса ПХ проводить для положительного и отрицательного испытательного импульса во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ I». В положениях «2 мV», «5 мV», «10 мV» и «20 мV» переключателя «V/ДЕЛ I» импульс с генератора И-18 подавать через два аттенюатора Д2-32, включенные последовательно (рисунок 15.3).

Включить канал II. Сигнал с генератора И-18 подать на вход канала II осциллографа и измерить время нарастания и выброс ПХ для положительного и отрицательного испытательного импульса во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ I».

Результаты считать удовлетворительными, если время нарастания ПХ не превышает 3,5 нс, а выброс ПХ не превышает 7%.

15.4.6 Определение времени установления ПХ и неравномерность ПХ на участке установления проводить по схеме рисунка 5.1.

Органы управления осциллографа установить в следующие положения:

ВРЕМЯ/ДЕЛ А - «50 пс»;
«x10, x1» - «x10»;
«I, II» - «I» или «II» в зависимости от проверяемого канала;

« $\bar{\nu}$, $\bar{\nu}$ » каналов I и II - « $\bar{\nu}$ »;

ЖЛУЩ, АВТ - АВТ;

ВНШ, ВНУТР - ВНУТР;

«А, Б» - «А»;

«I, II, I + II» - «I» или «II» в зависимости от проверяемого канала;

На вход канала I осциллографа с генератора И-18 подать импульсы длительностью 100 нс и периодом повторения 10 мкс. Размер изображения по вертикали на экран осциллографа установить равным 6-7 делениям (для коэффициента отклонения 5 В/дел - 4 деления).

Измерение времени установления ПХ и неравномерности ПХ на участке установления проводить для положительного и отрицательного импульсов генератора И-18 во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ I» (рисунок 15.2). В положениях «2 мV», «5 мV», «10 мV» и «20 мV» переключателя «V/ДЕЛ I» импульс подавать через два аттенюатора Д2-32, соединенные последовательно (рисунок 15.3).

Включить канал II и на вход канала II с генератора И-18 подать импульс и аналогично измерить время установления и неравномерность ПХ на участке установления для положительного и отрицательного импульса во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ I».

Неравномерность ПХ на участке установления подсчитать по формуле

$$\delta n = \frac{\Delta A_{\text{нч}}}{A_I} \cdot 100, \quad (15.1)$$

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

A_I - установившееся значение ПХ, деление;

δn - неравномерность ПХ на участке установления, %.

Результаты считать удовлетворительными, если время установления ПХ не превышает 15 нс и неравномерность ПХ на участке установления не более 6%.

15.4.7 Определение неравномерности ПХ проводить по схеме рисунка 15.1.

Органы управления осциллографом установить в следующие положения:

ВРЕМЯ/ДЕЛ А - «50 пс»;

«x10, x1» - «x10»;

«I, II» - «I» или «II» в зависимости от проверяемого канала;

« $\bar{\nu}$, $\bar{\nu}$ » каналов I и II - « $\bar{\nu}$ »;

ЖЛУЩ, АВТ - АВТ;

ВНШ, ВНУТР - ВНУТР;

«А, Б» - «А»;

«I, II, I + II» - «I» или «II» в зависимости от проверяемого канала;

На вход канала I с генератора И-18 подать импульсы длительностью 100 нс и периодом повторения 10 мкс. Размер изображения сигнала по вертикали на экран установить равным 6-8 делениям (для коэффициента отклонения 5 В/дел - 4 деления).

Проверку неравномерности ПХ на участке до 100 нс (рисунок 15.2) проводить для положительного и отрицательного импульсов во всех положениях переключателя «V/ДЕЛ I». Неравномерность ПХ рассчитывать по формуле

$$\delta n = \frac{\Delta A_{\text{нч}}}{A_I} \cdot 100, \quad (15.2)$$

где δ н – неравномерность ПХ, %;

А Ан – максимальное отклонение от установившегося значения ПХ, деление;

А1 – установившееся значение ПХ, деление.

Включить канал II. Сигнал с генератора И1-18 подать на вход канала II. Аналогично проверить неравномерность ПХ на участке до 100 нс в канале II осциллографа.

Провести проверку неравномерности ПХ на участке от 100 нс до 100 мс. Для этого на вход канала I осциллографа в положении «1 V» переключателя «V/ДЕЛ I» подать импульс с генератора Г5-95 в соответствии с таблицей 15.2. Размер изображения по вертикали на экране установить равным 4-7 делениям. Для положений переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ А, указанных в таблице 15.2, проверить неравномерность ПХ для положительного и отрицательного импульсов генератора Г5-95.

Таблица 15.2

Параметры сигнала генератора Г5-95	Период, мс	Положение переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ А
Длительность, мс	200	«20 ms»
1	2	«0,2 ms»
0,01	0,02	«2 μs»

Аналогично проверить неравномерность ПХ и канал II осциллографа.

Неравномерность ПХ подсчитать по формуле (15.2).

Результаты считать удовлетворительными, если неравномерность ПХ на участке до 100 нс не превышает 3 %, а на участке до 100 мс – 2 %.

15.4.8 Определение допусаемого значения основной потребности коэффициентов разверток А и Б производить следующим образом.

Органы управления осциллографа установить в следующие положения:

«1, II, I и II, I + П» - «1»;

ЖДУЩ, АВТ

- АВТ, (начиная с коэффициента развертки 2 мс/дел включить положение ЖДУЩ);

«1, П»

- «1»;

ВНЕСИ, ВНУТР - ВНУТР;

«А, Б»

- «А».

Для определения допусаемого значения погрешностей коэффициентов развертки смещать начало рабочего участка развертки с началом шкалы и определять погрешность коэффициентов развертки на участках развертки в 4, 6, 10 делений, начиная с начальных четырех делений рабочего участка развертки.

Рабочим участком развертки является участок линии развертки длиной 10 делений в пределах шкалы экрана, начиная с точки, опережающей на 10 нс место появления импульса при внутренней синхронизации импульсом с выхода « $\ominus \rightarrow \int$ » калибратора И1-9. Ручкой « \leftrightarrow » линию развертки установить так, чтобы фронт импульса на уровне 0,5 располагался правее начала шкалы на 10 нс (на 2 деления при коэффициенте развертки 5 нс/дел, на 1 деление при коэффициенте развертки 10 нс/дел и т.д.).

Для проверки допусаемого значения погрешностей коэффициентов развертки на вход канала I с выхода « $\ominus \rightarrow \int$ » калибратора И1-9 подать калибрационный сигнал.

Размер изображения по вертикали установить удобным для наблюдения (3-4 деления). Измерение проводить на центральной горизонтальной линии экрана. Проверку проводить во всех возможных переключателях ВРЕМЯ/ДЕЛ А. При этом измеремый участок должен быть расположен симметрично относительно центральной вертикальной линии шкалы экрана ЭЛТ. С помощью ручки ДЕВИАЦИЯ калибратора И1-9 совместить последовательно 4, 6 и 10 периодов повторения калибрационного сигнала соответственно с 4, 6 и 10 делениями шкалы (пауза слева направо). Значение погрешности коэффициента развертки в процентах отсчитывать по шкале индикатора калибратора И1-9.

Для проверки коэффициентов развертки 5, 10, 20 и 50 нс/дел использовать калибрационный сигнал с выхода « $\ominus \rightarrow \int$ » калибратора И1-9, при этом погрешность в процентах рассчитывать по формуле

$$\delta\tau = \frac{T-T_k}{T_k} \cdot 100, \quad (15.3)$$

где $\delta\tau$ – погрешность коэффициентов развертки, в процентах;

T – измеренное значение временного интервала, мкс;

Tк – действительное значение временного интервала, мкс.

Для проверки пределов допускаемого значения погрешности коэффициентов развертки Б переключатель «А, Б» установить в положение «Б». Переключатели разверток А и Б должны быть установлены так, чтобы всегда коэффициент развертки А был в 2 или 2,5 раза больше коэффициента развертки Б.

Проверку погрешности коэффициентов развертки Б проводить аналогично проверке коэффициентов развертки А.

Результаты считать удовлетворительными, если допускаемое значение основной погрешности коэффициентов разверток А и Б не превышает $\pm 4\%$ без растяжки и $\pm 5\%$ с растяжкой.

15.4.9 Проверку диапазона задержки развертки Б и пределов допускаемого значения основной погрешности измерения временных интервалов в режиме «ΔТ» проводить путем измерения временных интервалов методом двойной задерживаемой развертки.

Органы управления установить в следующие положения:
ЖДУЩ, АВТ - АВТ; (ЖДУЩ - в положениях ВРЕМЯ/ДЕЛ 20-100 ms);

- «А + Б» - включено;
- «А, Б» - «А»;
- ВНЕШ, ВНУТР - ВНУТР;
- «I, II» - «I»;
- « $\bar{\nu}$, ν » - « $\bar{\nu}$ »;
- «I, II и I + II» - «I»;
- УРОВЕНЬ Б - в крайнее левое положение (выключенное).

В качестве испытательных сигналов использовать сигналы калибратора И1-9, снимаемые с его выходов « $\ominus \rightarrow \Lambda$ » или « $\ominus \rightarrow \nu$ ». Добиться устойчивой синхронизации сигнала.

В режиме «развертка А подвешенная» установить значение «То» значение «ΔТ» по цифровому табло в соответствии с таблицей 15.3.

На малых коэффициентах развертки рекомендуется корректировать фазу сигнала на развертке изменением уровня запуска развертки. После включения задерживаемой развертки Б ручкой «ΔТ» подстроить значение ΔТ до точного наложения друг на друга выверенных для измерения сигналов.

Результат измерения отсчитать на цифровом табло. Значение погрешности измерения временных интервалов (погрешности задержки) в процентах рассчитывать по формуле

$$\delta_3 = \frac{\text{Так-Тз}}{\text{Так}} 100, \quad (15.4)$$

где δ_3 - погрешность измерения временных интервалов, %;
Так - значение временного интервала, создаваемого генератором И1-9, единица времени;
Тз - значение измеренного временного интервала (изменение задержки), единица времени.

Таблица 15.3

Положение переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ	Период повторения сигнала калибратора И1-9		Значение начальной задержки, То	Значение измеренного временного интервала, ΔТ	Пределы измеренного значения временного интервала ΔТ с учетом погрешности измерения в нормальных условиях
	А	В			
0,1 μs	50 ns*	50 ns	В крайнее левое положение	800 ns	783...815 ns
0,2 μs	50 ns*	50 ns			
0,5 μs**	0,1 μs	0,5 μs	Дростную отметку ус-танавливают на второй от начала импульса	800 ns	780...820 ns
0,5 μs**	0,1 μs	0,5 μs			
5 μs	0,1 μs	5 μs	Импульсы	30 мкс	29,6...30,4 мкс
0,1 ms	2 μs	0,1 ms			
0,2 ms**	5 μs	0,2 ms		1,8 мс	1,778...1,822 мс
1 ms	20 μs	1 ms			
20 ms	0,5 ms	20 ms		6 мс	5,92...6,08 мс
100 ms	2 ms	100 ms			
				140 мс	138,2...141,8 мс
				800 мс	776...824 мс

* Включена растяжка развертки
** Проверяют нестабильность задержки

Результат проверки считать удовлетворительным, если коэффициент развертки А и В не отличаются друг от друга более чем на 2,5%. Проверку погрешности задержки проводить по формуле (15.4).