

Б. При этом переключатель ВНЕШН, ВНУТР, СЕТЬ установить:
 в положение ВНЕШН, если сигнал подан на гнездо " ⊖ X";
 в положение ВНУТР, если сигнал подан на вход " ⊖ 1M Ω 30 pF" канала А или Б.

В этом случае переключатель А, Б установить в положение, соответствующее тому каналу, на который подан сигнал внешней развертки.

Меняя амплитуду входного сигнала внешней развертки, либо переключая переключатель √ /ДЕЛ соответствующего канала вертикального отклонения установить требуемый размер изображения по горизонтали.

Исследуемый сигнал при этом подать на свободный вход " ⊖ 1M Ω 30 pF" канала А или Б.

Таблица 8.I

Включенный режим	Переключатель	Положение переключателя	Сигнал синхронизации
Внешняя	ВНЕШН, ВНУТР, СЕТЬ	ВНЕШН	Синхронизация внешним сигналом, подаваемым на гнездо " ⊖ X"
Внутренняя по каналу А	ВНЕШН, ВНУТР, СЕТЬ	ВНУТР	Синхронизация сигналом, поступающим из канала А
		А, Б А, А и Б, Б	А А
по каналу А и Б	ВНЕШН, ВНУТР, СЕТЬ	А и Б	Синхронизация сигналом, поступающим из канала А
		А, Б А, Б	А Б
	ВНЕШН, ВНУТР, СЕТЬ	А+Б	Синхронизация сигналом, поступающим из канала Б
		" - - -, А+Б, - - - "	А+Б
	ВНЕШН, ВНУТР, СЕТЬ	А и Б	Алгебраическое суммирование сигналов в обоих каналах с синхронизацией по каналу А
		А, Б	А
	ВНЕШН, ВНУТР, СЕТЬ	А и Б	Алгебраическое суммирование сигналов в обоих каналах с синхронизацией по каналу Б
		А, Б	Б

Включенный режим	Переключатель	Положение переключателя	Сигнал синхронизации
по каналу Б	А, Б А, А и Б, Б	Б Б	Синхронизация сигналом, поступающим из канала Б
СЕТЬ	ВНЕШН, ВНУТР, СЕТЬ	СЕТЬ	Синхронизация сигналом питающей сети
Синхронизация по переднему фронту	" +, - "	" + "	Запуск развертки возрастающим участком сигнала ([)
Синхронизация по заднему фронту	" +, - "	" - "	Запуск развертки спадающим участком сигнала (])
л	" л , М "	" л "	Синхронизация осуществляется низкочастотными составляющими сигнала синхронизации от 10 Hz до 10 kHz
М	" л , М "	" М "	На вход схемы синхронизации поступают все спектральные составляющие сигнала синхронизации свыше 10 kHz

9. ПОВЕРКА ОСЦИЛЛОГРАФА

Настоящий раздел составлен в соответствии с требованиями ГОСТ 8.311-78 и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок осциллографа. Периодичность поверки - 24 мес. Осциллографы, находящиеся на длительном хранении в условиях, оговоренных в разделе I4 настоящего ТО, периодической поверке могут не подвергаться.

9.1. Операции и средства поверки

9.1.1. При проведении поверки должны производиться операции и применяться средства поверки, указанные в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции поверки	Поверяемая от-метка	Допускаемое зна-чение погрешнос-ти или предель-ное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образ-цовое	вспо-мога-тель-ное
9.3.1	Внешний осмотр осциллографа				
9.3.2.	Опробование осцил-лографа			ИИ-9	
9.3.3.	Определение метро-логических парамет-ров осциллографа:			ГЗ-	
9.3.3.1	Определение ширины линии луча	В верти-кальном направ-лении 5 μ S/дел 5 V/дел	0,1 дел 0,1 дел	ГЗ- ИИ2/I	
		В верти-кальной плоско-сти 1 v/дел 5 v /дел	0,2 дел 0,2 дел		
		В гори-зонталь-ном направ-лении 1 v /дел	0,1 дел		
9.3.3.2	Определение основной погрешности напряже-ния и частоты следо-вания импульсов ка-либратора	0,6 v	± 1 %	В7-28 ЧЗ-57 или ЧЗ-63	

Продолжение табл. 9.1

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции поверки	Поверяе-мая от-метка	Допускаемое зна-чение погрешнос-ти или предель-ное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образ-цовое	вспо-мога-тель-ное
9.3.3.3	Определение погреш-ности коэффициентов отклонения	Во всех положе-ниях пе-реклуча-телей V /ДЕЛ каналов А и Б и при ин-вертиро-вании ка-нала А	± 4 %	ИИ-9	
	с делителем 1:10	10 mV/дел; 0,1 v/дел; 1 v /дел	± 4 %		
9.3.3.4	Определение погреш-ности коэффициентов развертки	Во всех по-ложениях переключа-телей ВРЕМЯ/ДЕЛ и "ms , μ S "	± 4 %	ИИ-9	
	при включенной рас-тяжке "x5"	0,1; 0,2; 0,5 μ s/дел	± 5 %		
9.3.3.5	Определение парамет-ров переходной ха-рактеристики:	Во всех положе-ниях переключ-чателей		ИИ-ИИ	
	времени нарастания	v /ДЕЛ	≤ 35 ns		
	времени установления	каналов А	≤ 170 ns		
	выброса	и Б и при	≤ 6 %		

Продолжение табл. 9.1

Номер пункта раздела поверки	Наименование операции поверки	Поверяемая отметка	Допускаемое значение погрешности или предельное значение определяемого параметра	Средство поверки	
				образцовое	вспомогательное
	неравномерности на участке установления неравномерности после времени установления спада вершины при закрытом входе	инвертировании сигнала в канале А	$\leq 6\%$ $\leq 2\%$ $\leq 5\%$		

Примечания: 1. Вместо указанных образцовых и вспомогательных средств поверки разрешается применять другие аналогичные измерительные приборы, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Образцовые и вспомогательные средства поверки должны быть исправны, поверены и должны иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о государственной или ведомственной поверке.

При обнаружении несоответствия техническим характеристикам дальнейшая поверка осциллографа прекращается. Осциллограф подлежит забракованию и направлению в ремонт.

Используемые основные технические характеристики образцовых и вспомогательных средств поверки приведены в табл. 9.2.

Таблица 9.2

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Предел измерения	Погрешность, %		
Вольтметр универсальный цифровой Частотомер электронно-счетный Генератор испытательных импульсов	Напряжение $U = 10 \text{ mV} - 10 \text{ V}$	$\pm 0,1$	B7-28 ЧЗ-63 или ЧЗ-57 ИИ-11 Неравномерность вершины не более 1 % ИИ-9 ГЗ-112/1	
	Сопротивление $R = 80 \text{ k}\Omega - 10 \text{ M}\Omega$	$\pm 0,1$		
	Частота $F = 0,1 \text{ Hz} - 10 \text{ MHz}$ Время нарастания 10 ns Длительность импульса $\tau = 100 \text{ ns}$	$\pm 0,01$		
Калибратор осциллографов импульсный Генератор сигналов низкочастотный	$U = 4 \text{ mV} - 40 \text{ V}$ $T = 10 \cdot 10^{-9} - 10 \text{ s}$	$\pm 0,5$ $\pm 0,5$		
	$f = 10 \text{ Hz} - 10 \text{ MHz}$ Ток до 1,2 А	$\pm 5\%$		

9.2. Условия поверки и подготовка к ней

9.2.1. При проведении операции поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$	20 ± 5 ;
относительная влажность воздуха, %	30-80;
атмосферное давление, кПа (мм Hg)	84-106 (630-795);
напряжение питающей сети переменного тока, V	$220 \pm 4,4$;
частота промышленной сети по ГОСТ 13109-87, Hz	$50 \pm 0,2$.

9.2.2. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить требования разделов 6, 7, 8.

9.3. Проведение поверки

9.3.1. Внешний осмотр осциллографа производится в соответствии с требованиями раздела 6.

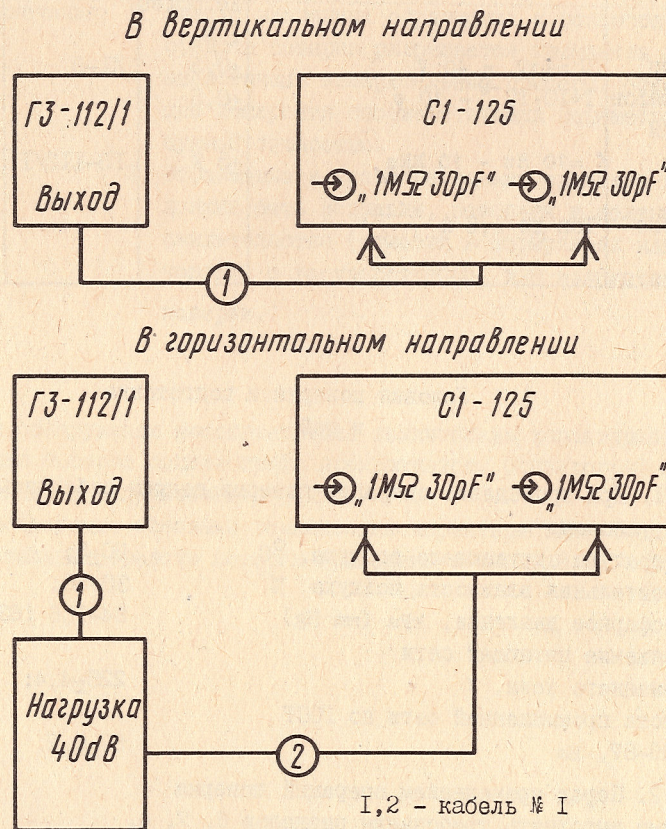
9.3.2. Опробование осциллографа проводится в соответствии с требованиями раздела 8.

Осциллограф, не обеспечивающий хотя бы один режим измерения, бракуется и отправляется в ремонт.

9.3.3. Определение метрологических параметров.

9.3.3.1. Определение ширины линии луча в вертикальном направлении проводить методом косвенного измерения при помощи генератора ГЗ-ИИ2/1 (рис. 9.1).

Схема подключения приборов при определении ширины линии луча



1, 2 - кабель № 1
Рис. 9.1

Перед началом измерений осциллограф откалибровать по внутреннему калибратору. На вход канала А " \ominus 1 М Ω 30 pF" осциллографа подать от генератора ГЗ-ИИ2/1 сигнал частотой 100 кГц и амплитудой 1-5 в. При этом генератор ГЗ-ИИ2/1 установить в режим внутреннего запуска, осциллограф перевести в автоколебательный режим развертки. Переключатели ВРЕМЯ/ДЕЛ и v/ДЕЛ осциллографа установить в положения "5 μ s" и "5 v" соответственно. На экране ЭЛТ наблюдают две горизонтальные линии. Фокусировку и яркость установить оптимальными для наблюдения.

Регулировкой сигнала с гнезда ВЫХОД генератора ГЗ-ИИ2/1 уменьшить амплитуду выходного сигнала до соприкосновений линий. Ручкой " \updownarrow " канала А изображение последовательно перемещать в центр, к верхней и нижней границам экрана ЭЛТ.

Поверяемым осциллографом измерять амплитуду импульсов генератора, при которой линии развертки соприкасаются. Ширину линии луча α_B по вертикали в делениях рассчитать по формуле

$$\alpha_B = 7,5 \frac{U_I}{K_0}, \quad (9.1)$$

где 7,5 - постоянный коэффициент, учитывающий цену деления шкалы экрана ЭЛТ по вертикали, мм;

U_I - амплитуда импульсов генератора ГЗ-ИИ2/1, в;

K_0 - коэффициент отклонения проверяемого осциллографа, в/дел.

Ширина линии луча должна быть не более 0,8 мм (0,1 дел.).

Для определения ширины линии луча в вертикальном направлении в положении "1 mV" переключателя v/ДЕЛ на вход " \ominus 1 М Ω 30 pF" канала А осциллографа подать сигнал от генератора ГЗ-ИИ2/1 через делитель 40 дБ, входящий в комплект генератора ГЗ-ИИ2/1.

Определение ширины линии луча в положении "1 mV" проводить также, как и в положении "5v" переключателя v/ДЕЛ.

Ширину линии луча α_B в делениях рассчитать по формуле

$$\alpha_B = 7,5 \frac{U_I}{100 K_0}, \quad (9.2)$$

где 7,5 - постоянный коэффициент, учитывающий цену деления шкалы экрана ЭЛТ по вертикали, мм;

U_I - амплитуда импульсов генератора ГЗ-ИИ2/1, в;

K_0 - коэффициент отклонения проверяемого осциллографа, в/дел.

Ширина линии луча должна быть не более 1,5 мм (0,2 дел.).

Определение ширины линии луча в горизонтальном направлении проводить методом сжатого раstra следующим образом.

На вход " ⊖ I MΩ 30 pF" канала А поверяемого осциллографа подать сигнал от генератора ГЗ-ИИ2/1 частотой 10-50 кГц и амплитудой 2-6 В. Переключатель V/ДЕЛ канала А осциллографа установить в положение "I v", а переключатель ВРЕМЯ/ДЕЛ - в одно из положений от " , 1 ms " до " , 5 ms". На экране ЭЛТ наблюдать синусоидальный сигнал. Изменяя частоту генератора, добиться исчезновения растровой структуры сигнала. Включив растяжку на "x5", подсчитать количество линий в пределах рабочей части экрана ЭЛТ. Ширину линии луча по горизонтали α_Г в миллиметрах рассчитать по формуле

$$\alpha_{Г} = 2 \frac{8}{n-1}, \quad (9.3)$$

где 16 - постоянный коэффициент, учитывающий цену деления шкалы экрана ЭЛТ по горизонтали, мм,
n - число линий.

За ширину линии луча принять наибольшее значение результатов измерений в двух взаимно перпендикулярных направлениях.

Ширина линии луча должна быть не более 0,8 мм (0,1 дел).

9.3.3.2. Определение погрешности установки напряжения и частоты следования импульсов калибратора производить с помощью вольтметра В7-28 и частотомера ЧЗ-57 (рис. 9.2).

Для проверки основной погрешности установки напряжения калибратора установить переключатель " Л , --- ", расположенный на левой боковой стенке осциллографа, в положение " --- " и измерить вольтметром В7-28 постоянное напряжение на выходе калибратора "0,6 v I кГц", расположенном там же.

Для проверки основной погрешности установки частоты следования импульсов калибратора вход частотомера подключить к выходу "0,6V I кГц" и установить переключатель " Л , --- " в положение " Л ".

Основная погрешность напряжения и частоты следования импульсов калибратора не должна быть более ±1 %.

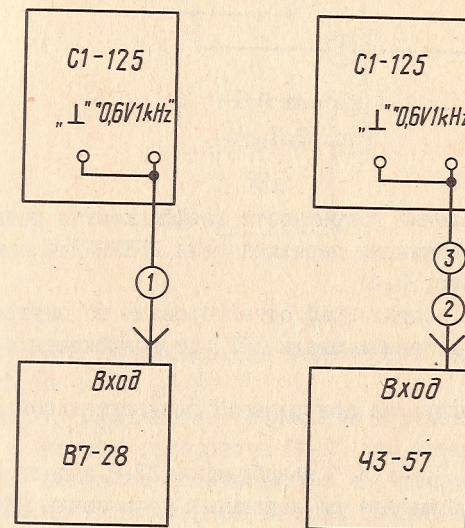
9.3.3.3. Определение погрешности коэффициентов отклонения проводить для обоих каналов путем подачи на вход осциллографа калибровочного напряжения частотой I кГц с выхода " ⊖ Л " калибратора ИИ-9 (рис. 9.3).

Перед измерением осциллограф откалибровать по внутреннему калибратору. Изображение располагать симметрично относительно центральной линии шкалы ЭЛТ.

Проверку проводить при размере изображения, равном шести делениям шкалы экрана ЭЛТ для всех положений переключателя V/ДЕЛ и при размере изображения 4,8 дел. в положении "IV". Переключатель V/ДЕЛ калибратора ИИ-9 устанавливать в положения, соот-

ветствующие положениям переключателя V/ДЕЛ осциллографа, переключатель ЧИСЛО ДЕЛЕНИЙ калибратора ИИ-9 - в положение, соответствующее требуемому размеру изображения на экране осциллографа. Включить девиацию и вращением ручки ДЕВИАЦИЯ размер изображения на экране ЭЛТ установить равным требуемому числу делений шкалы (4,8).

Схема подключения приборов при определении основной погрешности напряжения и частоты калибратора



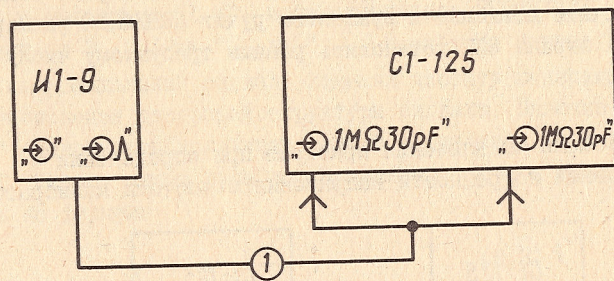
- 1 - кабель 4.853.871 из комплекта В7-28;
- 2 - кабель № I;
- 3 - щуп 6.360.012

Рис. 9.2

Погрешность коэффициентов отклонения в процентах отсчитать непосредственно по шкале калибратора ИИ-9.

Определение погрешности коэффициентов отклонения с выносным делителем I:10 проводить при размере изображения 6 дел в положениях "10 mV", " , I V " и " I V " переключателей V/дел в обоих каналах осциллографа. Погрешность коэффициентов отклонения должна быть не более ±4 %.

Схема подключения приборов при определении погрешности коэффициентов отклонения



1 - кабель № 1
Рис. 9.3

9.3.3.4. Определение погрешности коэффициентов развертки проводить во всех положениях переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ при помощи калибратора И1-9 (рис. 9.4).

Перед проверкой осциллограф откалибровать по внутреннему калибратору на десяти делениях шкалы ЭЛТ при коэффициенте развертки 1 мс / дел.

Измерения проводить на центральной горизонтальной линии шкалы экрана ЭЛТ.

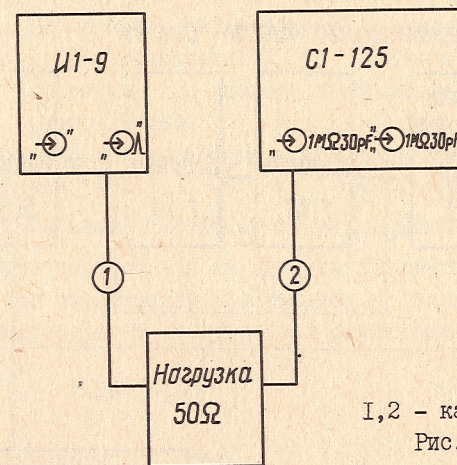
Сигнал с выхода " ⊖ Л " калибратора И1-9 подать на вход канала А. Размер изображения по вертикали установить удобным для наблюдения. Частоту сигнала калибратора установить такой, чтобы период сигнала занимал одно деление по горизонтали.

Определение погрешности коэффициентов развертки проводить на 4, 6, 8 и 10 дел шкалы от начала развертки. При этом измеряемый участок должен быть расположен симметрично относительно центральной вертикальной линии шкалы экрана ЭЛТ. С помощью ручки ДЕВИАЦИЯ калибратора И1-9 изображения сигнала совместить с нужным количеством делений шкалы экрана ЭЛТ.

Погрешность коэффициентов развертки определить по индикатору калибратора И1-9. Погрешность коэффициентов развертки должна быть не более $\pm 4\%$.

Определение погрешности коэффициентов развертки с включенной растяжкой проводить в положениях " , 1 $\mu\text{с}$ / дел", " , 2 $\mu\text{с}$ / дел" и " , 5 $\mu\text{с}$ / дел" переключателя ВРЕМЯ/ДЕЛ, при этом на десяти делениях шкалы экрана ЭЛТ установить соответственно 10, 4 и 2 периода сигнала 100 мВ от калибратора И1-9 и в положениях " , 2 $\mu\text{с}$ ", " , 1 $\mu\text{с}$ " проводить проверку на 5 и 10 делениях шкалы экрана

Схема подключения приборов при определении основной погрешности коэффициентов развертки



1, 2 - кабель № 1
Рис. 9.4

ЭЛТ. Погрешность коэффициентов развертки с включенной растяжкой должна быть не более $\pm 5\%$.

9.3.3.5. Определение параметров переходной характеристики проводить с помощью генератора И1-11 при внешнем запуске осциллографа для импульсов положительной и отрицательной полярности в обоих каналах осциллографа во всех положениях переключателя ν /ДЕЛ для 1 $\mu\text{с}$ и при всех коэффициентах отклонения (рис. 9.5). Проводить измерение времени нарастания τ_z , времени установления τ_y , выброса на ПХ и неравномерности на участке установления согласно рис. 9.6.

Значение выброса ПХ δ_B в процентах рассчитать по формуле

$$\delta_B = \frac{\Delta A}{A_I} \cdot 100, \quad (9.4)$$

где ΔA - выброс, дел;

A_I - установившееся значение ПХ, дел.

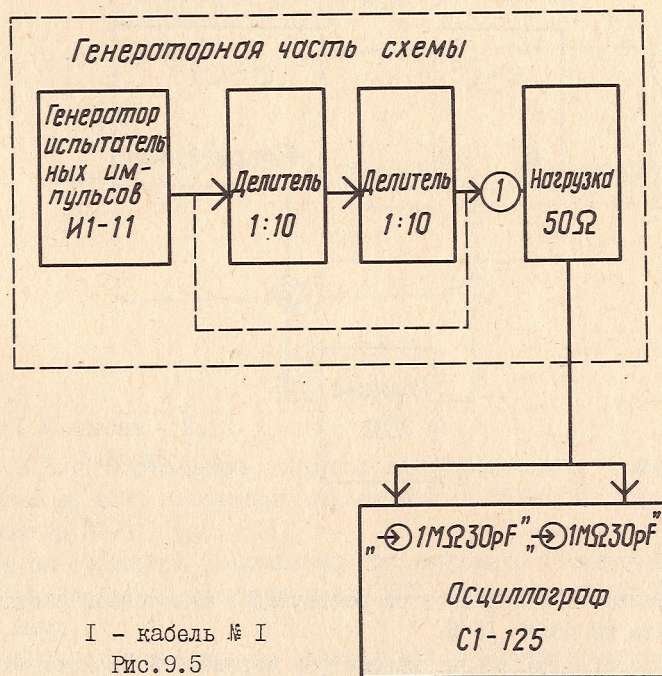
Значение неравномерности на участке установления $\delta_{ну}$ в процентах рассчитать по формуле

$$\delta_{ну} = \frac{\Delta A_{ну}}{A_I} \cdot 100, \quad (9.5)$$

где $\Delta A_{ну}$ - неравномерность на участке установления, дел;

A_I - установившееся значение ПХ, дел.

Схема подключения приборов при определении переходной характеристики



1 - кабель № 1
Рис. 9.5

Изображение сигнала на экране ЭЛТ при проверке времени нарастания, выброса и времени установления ПХ, неравномерности ПХ, неравномерности на участке установления

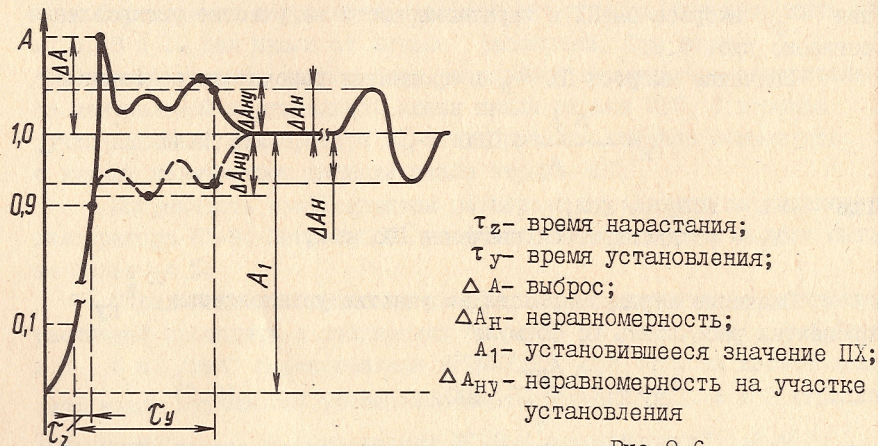


Рис. 9.6

Определение параметров ПХ с выносным делителем 1:10 проводить в положениях " 10 mV ", " 1 V " и " 1 V " переключателей V /ДЕЛ.

Примечание. Определение параметров ПХ с выносным делителем 1:10 в положении " 1 V " переключателя V /ДЕЛ проводить при размере изображения по вертикали, равном 6 дел.

Далее на вход осциллографа подать импульсы длительностью 100 μs в положениях " 1 mV " - " 5 V " переключателей V /ДЕЛ и определить максимальное отклонение от установившегося значения (рис. 9.6). Измерения проводить на центральной вертикальной линии шкалы ЭЛТ при перемещении изображения по горизонтали. Значение неравномерности δ_н в процентах рассчитать по формуле

$$\delta_n = \frac{\Delta A_n}{A_I} \cdot 100, \quad (9.6)$$

где ΔA_н - неравномерность, дел;

A_I - установившееся значение ПХ, дел.

Величину синхронной наводки на начальном участке линии развертки проверять в положении " 1 mV " переключателя V /ДЕЛ при включенном режиме А и Б сначала в канале А, затем в канале Б. Переключатели ВРЕМЯ/ДЕЛ и "x5, x1, X-Y" установить в положения "0, 1 μs" и "x5" соответственно. Переключатели " ~ , ⊥ , ⊂ " каналов А и Б - в положение " ⊥ ". Ручкой " ↑ " установить линию развертки на центральную горизонтальную линию шкалы экрана ЭЛТ.

Величину синхронной наводки определить по делениям вертикальной шкалы ЭЛТ как максимальное отклонение от середины линии развертки.

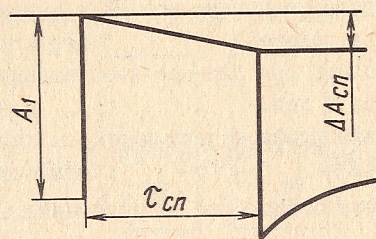
Спад вершины ПХ определять путем подачи на закрытый вход канала А (Б) сигнала частотой 1 кГц от собственного калибратора. Размер изображения установить равным 6 дел. Спад вершины ПХ определить как уменьшение установившегося значения ПХ на интервале 0,5 ms (рис. 9.7).

Значение спада вершины δ_{сп} в процентах рассчитать по формуле

$$\delta_{сп} = \frac{\Delta A_{сп}}{A_I} \cdot 100, \quad (9.7)$$

где ΔA_{сп} - спад вершины, дел (при времени спада, равном 0,5 ms);
A_I - установившееся значение ПХ, дел.

Изображение сигнала на экране ЭЛТ при определении спада вершины ПХ при закрытых входах



A_1 - установившееся значение ПХ;
 $\Delta A_{сп}$ - спад вершины (при закрытом входе);
 $\tau_{сп}$ - время, для которого указан спад

Рис. 9.7

Параметры ПХ каждого из каналов вертикального отклонения не должны быть более значений:

время нарастания	- 35 ns ;
время установления	- 170 ns ;
выброс	- 6 %;
неравномерность на участке установления	- 6 %;
неравномерность после времени установления	- 2 %;
спад вершины	- 5 %;
величина синхронной наводки на начальном участке линии развертки	- $\pm 0,2$ дел.

9.4. Оформление результатов поверки

Результаты поверки занести в формуляр осциллографа, заверить подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

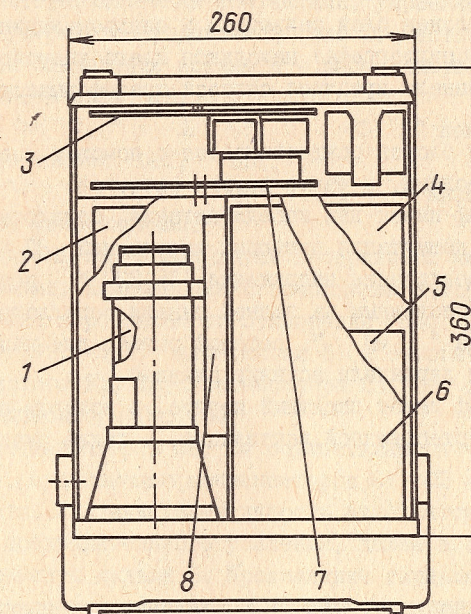
На осциллограф, не удовлетворяющий требованиям настоящего раздела, выдать извещение о его непригодности к применению, записав в формуляре параметры, по которым осциллограф не соответствует требованиям технических условий.

10. КОНСТРУКЦИЯ

Осциллограф С1-125 имеет блочно-функциональную конструкцию (рис. 10.1) и состоит из базового блока и следующих функциональных блоков:

- усилителя вертикального отклонения;
- устройства управления;
- блока развертки и синхронизации;
- блока усилителя Y, усилителя Z и схемы управления ЭЛТ;
- преобразователя;
- преобразователя и выпрямителя.

Схема расположения основных блоков осциллографа С1-125



- 1 - ЭЛТ;
- 2 - блок усилителя Y, усилителя Z и схема управления;
- 3 - преобразователь и выпрямитель;
- 4 - усилитель вертикального отклонения;
- 5 - устройство управления;
- 6 - блок развертки и синхронизации;
- 7 - преобразователь;
- 8 - линия задержки

Рис. 10.1