

РЕСПУБЛІКА БЕЛАРУСЬ

ОАО «МНІПІІ»



ОСЦИЛОГРАФ

СІ-176

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



МНІПІІ

ОСЦИЛЛОГРАФ С1-176
Методика поверки
УШЯИ.411161.051 МП
МРБ МП. 2039-2010

Содержание

1 Операции и средства поверки	3
2 Требования безопасности.....	5
3 Условия поверки и подготовка к ней	5
4 Проведение поверки	6
4.1 Внешний осмотр.....	6
4.2 Проверка электрической прочности изоляции.....	6
4.3 Опробование	6
4.4 Определение ширины линии луча.....	8
4.5 Определение метрологических характеристик.....	9
4.6 Определение параметров синхронизации.....	13
5 Оформление результатов поверки	13
Приложение А Форма протокола поверки	14

А.6 Определение параметров синхронизации
Таблица А.5

Частота сигнала	Источник синхронизации	Размах сигнала, дел	Тип генератора	Коэффициент отклонения	Коэффициент развертки	Наличие синхронизации
10 Гц	Каналы А, Б	0,8	ГЗ-112	5 мВ/дел	50 мс/дел	
10 Гц	Внешний	2,0	ГЗ-112	0,2 В/дел	50 мс/дел	
10 МГц	Каналы А, Б	0,8	ГЗ-112	5 мВ/дел	100 нс/дел	
10 МГц	Внешний	2,0	ГЗ-112	0,2 В/дел	100 нс/дел	
50 МГц	Каналы А, Б	2,0	Г4-154	5 мВ/дел	50 нс/дел (x10)	
50 МГц	Внешний	2,0	Г4-154	0,2 В/дел	50 нс/дел (x10)	

Результат поверки _____
годен/непригоден

Окончание проведения поверки _____
число, месяц, год

Поверитель _____
подпись _____
расшифровка подписи _____

Настоящая методика распространяется на осциллограф С1-176 (далее - осциллограф) ТУ ВУ 100039847.103-2010 и устанавливает методику его поверки. Периодичность поверки - 12 мес.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки, метрологические и основные технические характеристики
1	2	3
Внешний осмотр	4.1	
Проверка электрической прочности изоляции*	4.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-21 Испытательное напряжение 1500 В _{эф}
Опробование	4.3	
Определение ширины линии луча	4.4	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112 Частота от 10 Гц до 10 МГц
Определение метрологических характеристик осциллографа:	4.5	
- определение основной погрешности напряжения и частоты следования импульсов калибратора	4.5.1	Вольтметр универсальный В7-65 Погрешность измерения напряжения ±0,03 % Погрешность измерения частоты ±0,03 %
- определение основной погрешности коэффициентов отклонения	4.5.2	Калибратор осциллографов импульсный И1-9 Напряжение от 4 мВ до 100 В. Погрешность установки напряжения в режиме калибровки ± 2,5·10 ⁻³ . U + 3 мкВ
- определение основной погрешности развертки и измерения временных интервалов	4.5.3	Калибратор осциллографов импульсный И1-9 Период от 10 ⁻⁸ до 10 с Погрешность установки периода в режиме калибровки ±10 ⁻⁴ T

Окончание таблицы 1

1	2	3
- определение параметров переходной характеристики (ПХ): 1) времени нарастания; 2) выброса; 3) времени установления; 4) неравномерности на участке установления; 5) неравномерности после времени установления	4.5.4	Генератор испытательных импульсов И1-14 Длительность фронта $t_{Ф} < 1нс$ Длительность импульса $t_{и} \geq 250нс$ Выброс < 3 % Напряжение от 12 мВ до 20 В
Определение параметров синхронизации	4.6	Генератор испытательных импульсов И1-14 Длительность фронта $t_{Ф} < 1нс$ Длительность импульса $t_{и} \geq 100нс$ Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112 Частота от 10 Гц до 10 МГц Генератор сигналов высокочастотный Г4-154 Частота от 3 до 50 МГц Увых = 10 В
* Операция выполняется при первичной поверке и после ремонта		
<p>Примечания</p> <p>1 При проведении поверки разрешается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.</p> <p>2 Средства измерения, используемые для поверки, должны быть поверены в органах метрологической службы, аккредитованных в данном виде деятельности</p>		

А.5.4 Определение параметров ПХ

Таблица А.4

Полярность импульса	Кoeffициент отклонения	Время нарастания, нс	Время установления, нс		Выброс, %	Неравномерность, %		Неравномерность на участке установления, %				
			доп	измер канал		доп	измер канал		доп	измер канал	доп	измер канал
положительная	2 мВ/дел	7	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал
				А								
			7	35	35	9	3	9	3	9		
				5 мВ/дел	7	35	9	3	9	3	9	
				10 мВ/дел	7	35	9	3	9	3	9	
отрицательная	0,1 В/дел	7	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал
				А								
			7	35	35	9	3	9	3	9		
				0,1 В/дел (Б инверт)	7	35	9	3	9	3	9	
				0,2 В/дел	7	35	9	3	9	3	9	
с делителем 1:10	10 мВ/дел	7	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал
				А								
			7	35	35	9	3	9	3	9		
				5 мВ/дел	7	35	9	3	9	3	9	
				10 мВ/дел	7	35	9	3	9	3	9	
с делителем 1:10	10 мВ/дел	7	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал	доп	измер канал
				А								
			7	35	35	9	3	9	3	9		
5 В/дел	7	35		9	3	9	3	9				
Примечание – Н – значение параметра не нормируется												

А.5.3 Определение основной погрешности коэффициентов развертки и временных интервалов

Таблица А.3

Поверяемая точка	Погрешность, %		Поверяемая точка	Погрешность, %	
	Допуск.	измер.		Допуск.	измер.
50 нс/дел (x10)	± 6		200 мкс/дел	± 3	
100 нс/дел (x10)	± 6		500 мкс/дел	± 3	
200 нс/дел (x10)	± 6		4 дел 1 мс/дел 8 дел 10 дел	± 3	
50 нс/дел	± 3			± 3	
100 нс/дел	± 3			± 3	
200 нс/дел	± 3			± 3	
500 нс/дел	± 3		2 мс/дел	± 3	
1 мкс/дел	± 3		5 мс/дел	± 3	
2 мкс/дел	± 3		10 мс/дел	± 3	
5 мкс/дел	± 3		20 мс/дел	± 3	
10 мкс/дел	± 3		50 мс/дел	± 3	
10 мкс/дел (x10)	± 6		100 мс/дел	± 3	
20 мкс/дел	± 3		200 мс/дел	± 3	
50 мкс/дел	± 3		500 мс/дел	± 3	
100 мкс/дел	± 3				

2 Требования безопасности

2.1 При проведении операций поверки необходимо учитывать наличие внутри осциллографа высоких напряжений, опасных для жизни, поэтому категорически запрещается работа осциллографа со снятым защитным кожухом и без заземления корпуса. Корпус осциллографа заземляется автоматически при подключении сетевой вилки к сети.

3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха плюс (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.);

- напряжение питающей сети $(230 \pm 4,6)$ В.

3.2 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить отсутствие механических повреждений на корпусе осциллографа;
- проверить наличие и прочность крепления органов управления, четкость фиксации их положения, наличие вставок плавких;
- проверить наличие комплекта запасных частей и принадлежностей, руководства по эксплуатации, методики поверки;
- проверить чистоту гнезд, разъемов, клемм;
- проверить отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных элементов внутри осциллографа (определить на слух при наклонах осциллографа);

- осциллограф перед включением выдержать в условиях, оговоренных в 3.1, не менее 4 ч;

- после длительного хранения или транспортирования в условиях повышенной влажности осциллограф перед включением выдерживать в нормальных условиях не менее 8 ч.

3.3 Средства поверки выдерживать в условиях, оговоренных для проведения поверки, и прогреть в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3.4 Осциллограф обеспечивает работоспособность через 1 мин после включения, а метрологические характеристики - через 15 мин.

4 Проведение проверки

4.1 Внешний осмотр

4.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие осциллографа требованиям 3.2 настоящей методики.
Проверку осциллографа, имеющего дефекты, препятствующие его правильной и безопасной эксплуатации, не проводить.

4.2 Проверка электрической прочности изоляции

4.2.1 Проверку электрической прочности изоляции цепи питания проводить в нормальных условиях применения с помощью установки УПУ-21 в соответствии с ГОСТ 12.091-2012 при испытательном напряжении 1500 В_{эф}.

В качестве опорной точки, относительно которой воздействуют испытательным напряжением, используют:

- зажим защитного заземления;
- любую доступную токопроводящую часть (соединяют вместе);
- любую доступную изолированную часть кожуха;
- доступные части органов управления.

Во время проверки прочности изоляции не должно произойти возникновения разрядов или поверхностных пробоев, сопровождающихся резким возрастанием тока в испытываемой цепи. Появление «коронного» разряда и подобных эффектов не является признаком дефектности изоляции.

Если во время проверки прочности изоляции произойдет возникновение разрядов или поверхностных пробоев, осциллограф бракуют и направляют в ремонт.

4.3 Опробование

4.3.1 Перед включением осциллографа убедиться в наличии вставок плавких на его задней панели и их соответствии маркировочным надписям.

Соединить кабель питания с питающей сетью и включить питание выключателем «СЕТЬ».

В результате включения осциллографа должен загореться светодиод «СЕТЬ», а с некоторой задержкой на экране электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) должна появиться линия развертки. Осциллограф обеспечивает свои технические характеристики в пределах норм, установленных ТУ, по истечении времени установления рабочего режима, равного 15 мин.

4.3.2 Отрегулировать яркость, фокусировку и астigmatизм изображения ручками «ЯРКОСТЬ», «ФОКУС», «АСТИГ». При регулировке яркости изображения ручкой «ЯРКОСТЬ» возможно нарушение его фокусировки и астigmatизма. В этом случае провести регулировку фокусировки и астigmatизма ручками «ФОКУС» и «АСТИГ».

А.5.2 Определение основной погрешности коэффициентов отклонения
Таблица А.2

Проверяемая точка	Погрешность, %		
	Допускаемая	измеренная	
		канал А	канал Б
2 мВ/дел	±3		
5 мВ/дел	±3		
10 мВ/дел	±3		
20 мВ/дел	±3		
50 мВ/дел	±3		
0,1 В/дел	±3		
0,1 В/дел (Б инверт)	±3		
0,2 В/дел	±3		
0,5 В/дел	±3		
1 В/дел (6 дел)	±3		
1 В/дел (4 дел)	±3		
1 В/дел (8 дел)	±3		
2 В/дел	±3		
5 В/дел	±3		
10 В/дел	±3		
20 В/дел (5 дел)	±3		
10 мВ/дел с делит. 1:10	±4		

Приложение А

(обязательное)

Форма протокола поверки

Протокол № _____

за № _____, выпуск 20 _____

(число, месяц, год)

Наименование организации, проводящей поверку _____

Наименование владельца осциллографа _____

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки МРБ МП. 2039-2010

Условия окружающей среды, при которых проводилась поверка:

- температура окружающего воздуха, °С _____

- относительная влажность воздуха, % _____

- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) _____

- напряжение питающей сети, В _____

Перечень СИ, используемых при поверке: _____

А.1 Внешний осмотр осциллографа _____

А.2 Проверка электрической прочности изоляции _____

А.3 Опробование осциллографа _____

А.4 Определение ширины линии луча _____

А.5 Определение метрологических характеристик _____

А.5.1 Определение основной погрешности напряжения и частоты следования импульсов калибратора

Таблица А.1

Поверяемый параметр	Погрешность, %	
	допускаемая	измеренная
Напряжение 0,6 В	± 0,8	
Частота 1 кГц	± 0,8	

4.3.3 Провести проверку функционирования осциллографа. Для этого:

- установить коэффициенты отклонения обоих каналов 0,2 В/дел, а коэффициент развертки – 200 мкс/дел;

- подать на входы каналов А и Б сигнал внутреннего калибратора и добиться устойчивой синхронизации с помощью ручки «УРОВ»;

- изменяя коэффициенты отклонения с помощью кнопок «V ← → mV», убедиться в нормальном функционировании каналов А и Б;

- проверить функционирование осциллографа при переключении всех органов управления, расположенных на передней панели.

Провести проверку работы осциллографа в режиме тестера компонентов. Нажать кнопку «ВКЛ» тестера компонентов. Установить коэффициенты отклонения каналов А и Б равными 5 В/дел. Установить линию развертки в центре экрана. Длина линии развертки в горизонтальном направлении должна быть в пределах от 4 до 6 дел. Соединить перемычкой гнезда «S/E» и «D/C» тестера компонентов. Длина линии развертки в вертикальном направлении должна быть в пределах от 4 до 6 дел.

4.3.4 Для проведения калировки коэффициентов отклонения и коэффициентов развертки проработать следующие операции:

- установить коэффициенты отклонения каналов А и Б в положение «.1V»;

- установить коэффициент развертки 1 мс/дел;

- подать на вход канала А (Б) сигнал с выхода калибратора «0.6V 1kHz»;

- установить ручкой «УРОВ» неподвижное изображение сигнала на экране ЭЛТ;

- совместить ручкой « ↑ ↓ » канала А (Б) нижнюю горизонтальную часть изображения сигнала со второй снизу горизонтальной линией шкалы экрана ЭЛТ, при этом вершины прямоугольных импульсов должны совпадать со второй сверху горизонтальной линией шкалы экрана ЭЛТ. В случае несоответствия установить размер изображения сигнала равным 6 дел шкалы экрана ЭЛТ регуляровкой резистора «КАЛИБР У А (Б)» через отверстие на нижней поверхности кожуха осциллографа;

- ручками « ← → », «ПЛАВНО» совместить вертикальную часть сигнала с крайней левой линией шкалы экрана ЭЛТ, при этом в 10 дел шкалы должно уложиться 10 периодов сигнала калибратора.

В случае несоответствия установить размер изображения по горизонтали равным

10 периодам сигнала в 10 дел шкалы экрана ЭЛТ регуляровкой резистора «x1» через отверстие на нижней поверхности кожуха осциллографа.

Нажать кнопку «x1» («x10»). Установить размер изображения одного периода сигнала калибратора равным 10 дел шкалы экрана ЭЛТ регуляровкой резистора «x10» через отверстие на нижней поверхности кожуха осциллографа.

4.3.5 Для компенсации делителя 1:10 проработать следующие операции:

- подключить делитель 1:10 к входу канала А (Б);

- подключить вход делителя 1:10 к выходу калибратора «0.6 V 1 kHz»;
- регулировкой подстроечного конденсатора, расположенного в корпусе делителя 1:10, обеспечить равномерность вершины на изображении импульсного сигнала калибратора на экране ЭЛТ.

4.4 Определение ширины линии луча

4.4.1 Определение ширины линии луча проводить методом сжатого раstra последовательно в вертикальном и горизонтальном направлении. Яркость луча и фокусировку установить оптимальными.

Для определения ширины линии луча в вертикальном направлении установить коэффициент развертки 10 мкс/дел, коэффициент отклонения одного из каналов 1 В/дел и на вход этого канала от генератора ГЗ-112 подать «меандр» частотой 10 кГц при размере изображения 2 дел. При несинхронизированной развертке на экране должны наблюдаться две горизонтальные линии. Уменьшая амплитуду сигнала генератора, добиться соприкосновения линий. Измерения производить на центральной горизонтальной линии шкалы экрана ЭЛТ и линиях на 3 дел выше и ниже центральной. При помощи проверяемого осциллографа измерить амплитуду импульса U_e . Ширину линии в вертикальном направлении V_e , мм, вычислить по формуле

$$V_e = \frac{U_e}{K_0} \cdot 10, \quad (1)$$

где U_e - амплитуда импульса, В;

K_0 - коэффициент отклонения 1 В/дел;

10 - переводной коэффициент, учитывающий цену деления шкалы экрана ЭЛТ по вертикали, мм.

4.4.2 Для определения ширины линии луча в горизонтальном направлении установить коэффициент развертки 100 мкс/дел и коэффициент отклонения 0,1 В/дел. На вход канала А (Б) от генератора ГЗ-112 подать синусоидальное напряжение частотой 10 кГц такой величины, чтобы изображение сигнала было равно примерно двум значениям номинального отклонения (16 дел). Увеличивать частоту сигнала до соприкосновения вертикальных линий и изображения. Измерения производить на центральной вертикальной линии и линиях на 4 дел слева и справа от центральной. Включить растяжку развертки, нажав кнопку «x10», и определить количество линий в пределах рабочей части экрана ЭЛТ. Ширину линии луча в горизонтальном направлении V_n , мм, вычислить по формуле

$$V_n = \frac{10}{n}, \quad (2)$$

где n - число линий раstra;

10 - переводной коэффициент, учитывающий цену деления шкалы экрана ЭЛТ по вертикали, мм.

Ширина линии луча не должна превышать 1 мм.

4.6 Определение параметров синхронизации

4.6.1 Для проверки диапазона частот и предельных уровней синхронизации органы управления, значение частоты и амплитуды сигнала на выходе генератора и тип генератора установить в соответствии с таблицей 2.

Сигнал последовательно подать на открытый вход каналов А, Б и «СИНХР».

Таблица 2

Частота сигнала	Источник синхронизации	Размах сигнала, дел	Тип генератора	Коэффициент отклонения	Коэффициент развертки
10 Гц	Каналы А, Б	0,8	ГЗ-112	5 мВ/дел	50 мс/дел
10 Гц	Внешний	2,0	ГЗ-112	0,2 В/дел	50 мс/дел
10 МГц	Каналы А, Б	0,8	ГЗ-112	5 мВ/дел	100 нс/дел
10 МГц	Внешний	2,0	ГЗ-112	0,2 В/дел	100 нс/дел
50 МГц	Каналы А, Б	2,0	Г4-154	5 мВ/дел	50 нс/дел (x10)
50 МГц	Внешний	2,0	Г4-154	0,2 В/дел	50 нс/дел (x10)

Устойчивой синхронизации добиться при помощи ручки «УРОВ». Допускается подстройка указанной ручки для получения устойчивого изображения при переключении ползунки синхронизации.

При проверке синхронизации в точке 10 Гц осциллограф установить в ждущий режим. Определение максимальных уровней синхронизации проводить при помощи генератора И1-14 путем подачи на вход соответствующего канала сигнала длительностью 100 нс, частотой 100 кГц и амплитудой 8 В. При этом коэффициент отклонения канала установить равным 1 В/дел.

Результаты проверки считать удовлетворительными, если нестабильность синхронизации не превышает 0,2 дел шкалы экрана ЭЛТ.

5 Оформление результатов проверки

5.1 Результаты проверки оформляют протоколом по форме приложения А.

5.2 Положительные результаты проверки осциллографа удостоверяются нанесением поверительного клейма на поверенный осциллограф, выданной свидетельством о проверке и (или) отметкой в руководстве по эксплуатации установленного образца.

5.3 В случае, если по результатам проверки осциллограф признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасится. Свидетельство о проверке аннулируется, выписывается Заключение о непригодности и (или) делается соответствующая запись в руководстве по эксплуатации.

4.5 Определение метрологических характеристик

4.5.1 Определение основной погрешности напряжения и частоты следования импульсов калибратора проводить с помощью вольтметра В7-65.

Измерить частоту калибратора. Затем включить режим синхронизации от сети и измерить амплитуду импульса калибратора.

Основная погрешность амплитуды и частоты следования импульсов калибратора не должна превышать $\pm 0,8\%$.

4.5.2 Определение основной погрешности коэффициентов отклонения проводить для обоих каналов путем подачи на вход осциллографа калибровочного напряжения частотой 1 кГц с выхода « $\odot \rightarrow$ » калибратора И1-9 через фильтр УШЯИ.468822.013.

Перед проверкой осциллограф должен быть откалиброван по внутреннему калибратору. Изображение сигнала должно располагаться симметрично относительно центральной горизонтальной линии шкалы экрана ЭЛТ.

Проверку проводить при размере изображения равном 6 дел шкалы экрана ЭЛТ для коэффициентов отклонения от 2 мВ/дел до 10 В/дел , при размере изображения равном 5 дел – для положения 20 В/дел и при размере изображения 4, 6, 8 дел для положения « 1 В ». Переключатель « V/ДЕЛ », « mV/ДЕЛ » калибратора И1-9 устанавливать в положение, соответствующее установленным коэффициентам отклонения осциллографа, переключатель «**ЧИСЛО ДЕЛЕНИЙ**» калибратора И1-9 установить в положение, соответствующее требуемому размеру изображения на экране осциллографа. Включить девиацию и вращением ручки «**ДЕВИАЦИЯ**» установить размер изображения на экране ЭЛТ равным требуемому числу делений шкалы.

Погрешность коэффициентов отклонения при инвертировании сигнала в канале Б определять при коэффициенте отклонения $0,1\text{ В/дел}$.

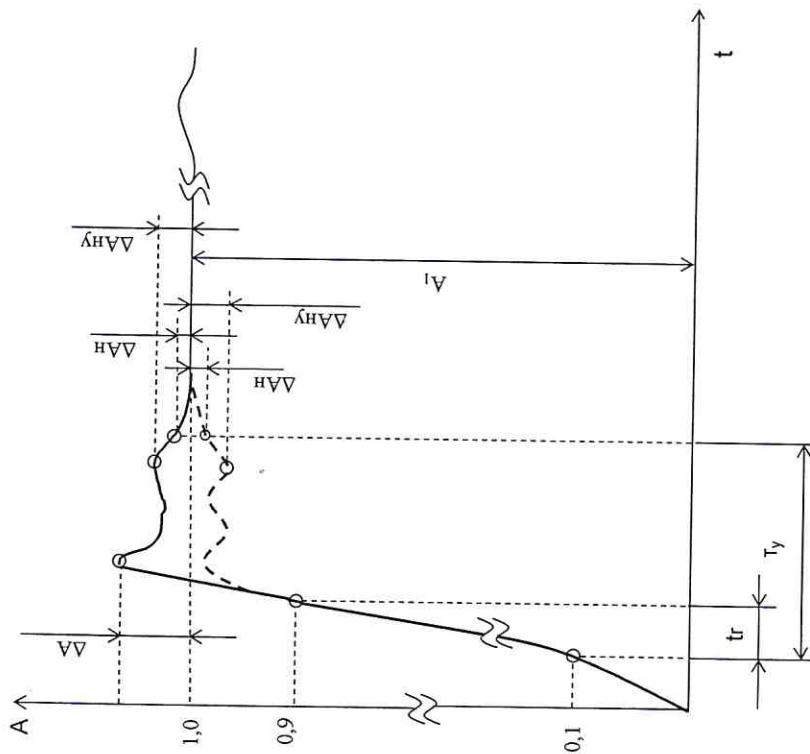
Погрешность коэффициентов отклонения в процентах отсчитывать непосредственно по шкале калибратора И1-9.

Определение основной погрешности коэффициентов отклонения с делителем $1:10$ проводить при размере изображения 6 дел в положении « 10 mV » коэффициента отклонения в одном из каналов осциллографа. При этом делитель $1:10$ должен быть предварительно скомпенсирован.

Основная погрешность коэффициентов отклонения не должна превышать $\pm 3\%$, с делителем $1:10 - \pm 4\%$.

4.5.3 Определение основной погрешности коэффициентов развертки проводить для всех коэффициентов развертки при помощи калибратора И1-9. Перед проверкой осциллограф должен быть откалиброван по внутреннему калибратору. Измерения проводить на центральной горизонтальной линии шкалы экрана ЭЛТ.

Сигнал с выхода « $\odot \rightarrow \text{L}$ » калибратора И1-9 подать на вход канала А. Размер изображения по вертикали установить удобным для наблюдения. Частоту сигнала калибратора И1-9 установить такой, чтобы при коэффициенте



- t_r – время нарастания;
- t_y – время установления;
- ΔA – выброс;
- A_1 – установившееся амплитудное значение ПХ;
- ΔA_n – неравномерность;
- ΔA_{ny} – неравномерность на участке установления

Рисунок 1 – Изображение сигнала на экране ЭЛТ при проверке параметров ПХ

развертки 50 нс/дел период сигнала занимал 2 дел по горизонтали, а при всех остальных коэффициентах развертки период сигнала занимал 1 дел по горизонтали. Проверку пределов допускаемой основной погрешности коэффициентов развертки проводить на 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 изображение сигнала совместить с нужным количеством делений шкалы экрана ЭЛТ. При коэффициенте развертки 1 мс/дел определить погрешность коэффициента развертки на 4, 6, 8, 10 дел шкалы экрана ЭЛТ от начала развертки. При коэффициенте развертки 10 мкс/дел проверить погрешность коэффициента развертки при включенной растяжке. Пределы допускаемой основной погрешности коэффициентов развертки определить по индикатору калибратора И1-9.

Определение основной погрешности измерения временных интервалов проводить для коэффициентов развертки 50; 100 и 200 нс/дел (при нажатой кнопке «x10») при подаче на вход осциллографа сигнала 20 нс с выхода « Φ ~ » калибратора И1-9. При этом на 10 дел шкалы должно наблюдаться 2,5; 5 или 10 периодов испытательного сигнала соответственно. Начальный участок развертки длительностью 10 нс исключается при измерении.

Измерить длительность временного интервала T . Погрешность измерения временного интервала $\delta_{\text{вв}}$, в процентах, определить по формуле

$$\delta_{\text{вв}} = \pm \left(\frac{T - T_{\text{к}}}{T_{\text{к}}} \cdot 100 \right) \quad , \quad (3)$$

где T - измеренное значение временного интервала, нс;

$T_{\text{к}}$ - действительное значение временного интервала, нс.

Основная погрешность коэффициентов развертки должна быть не более $\pm 3\%$ без растяжки и $\pm 6\%$ с растяжкой.

Основная погрешность измерения временных интервалов должна быть не более $\pm 6\%$.

4.5.4 Определение параметров ПХ

Параметры ПХ определять с помощью генератора И1-14 для импульсов положительной и отрицательной полярности длительностью не менее 250 нс в обоих каналах осциллографа в положениях коэффициентов отклонения «**2 mV**», «**5 mV**», «**10 mV**», «**0.1 V**», «**0.2V**», «**5 V**». Органы управления осциллографа устанавливать в положения, обеспечивающие устойчивое изображение сигнала на экране ЭЛТ при коэффициенте развертки 5 нс/дел и открытым входе канала.

Изменяя амплитуду импульса на выходе генератора И1-14, установить размер изображения по вертикали 5 дел, расположив изображение симметрично Центральной горизонтальной линии шкалы экрана ЭЛТ. При коэффициенте отклонения 5 В/дел проводить измерение параметров ПХ при размере изображения 4 дел.

В положении «**10 mV**» коэффициент отклонения проверить время нарастания и выброс с делителем 1:10, а также измерять время задержки изображения сигнала от начала развертки до уровня 0,1 амплитуды. При измерении времени задержки для получения максимальной задержки пользоваться ручками «**ЯРКОСТЬ**» и «**УРОВ**».

При проверке канала Б в положении «**0.1 V**» коэффициента отклонения определить параметры ПХ при инвертировании.

Определение времени нарастания t_r , времени установления t_u , амплитуды выброса δ_v , неравномерности ПХ δ_H и неравномерности ПХ на участке установления $\delta_{\text{нр}}$ проводить в соответствии с рисунком 1.

Значение выброса ПХ δ_v , %, определить по формуле

$$\delta_v = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100, \quad (4)$$

где ΔA - выброс, дел;

A_1 - установившееся (амплитудное) значение ПХ, дел.

Значение неравномерности на участке установления $\delta_{\text{нр}}$, %, рассчитать по формуле

$$\delta_{\text{нр}} = \frac{\Delta A_{\text{нр}}}{A_1} \cdot 100, \quad (5)$$

где $\Delta A_{\text{нр}}$ - неравномерность на участке установления, дел.

Значение неравномерности ПХ δ_H , %, рассчитать по формуле

$$\delta_H = \frac{\Delta A_H}{A_1} \cdot 100, \quad (6)$$

где ΔA_H - неравномерность, дел.

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

- время нарастания 7 нс;
- выброс 9 %;
- время установления 35 нс;
- неравномерность 9 %;
- 1) на участке установления 3 %;
- 2) после времени установления
- Параметры ПХ с делителем 1:10 должны быть не более значений:
- время нарастания 7 нс;
- выброс 9 %;