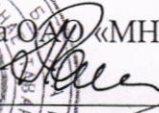


КОПИЯ ВЕРНА

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора ОАО «МНИПИ»

А.А. Володкевич
«19» 05 2010

УТВЕРЖДАЮ

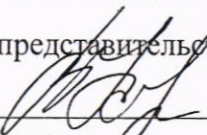
Директор БелГИМ

«46» 05 2010


СОГЛАСОВАНО

Начальник 5291

представительства заказчика


В.Н. Кондратович
«24» 03 2010

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

Осциллограф С1-176

Методика поверки

УШЯИ.411161.051 МП

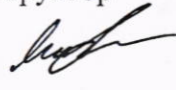
МРБ МП. 2039-2010

Литера О₁


С.М. Демидович
20 г.

Разработана ОАО «МНИПИ»

Главный конструктор

разработки  Л.В. Матюшонок

«10» 11 2009

Исполнитель  Л.Ф. Вавуло

«10» 11 2009

Нормоконтролер  С.К. Лашкова

«24» 03 2010

282431 №8 8.09.2010

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО «МНІПІ»



ОСЦИЛЛОГРАФ

С1-176

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ



ЕНС

Библиография

- [1] Осциллограф С1-176. Технические условия ТУ ВУ 100039847.103-2010
- [2] Осциллограф С1-176. Руководство по эксплуатации УШЯИ.411161.051 РЭ

ОСЦИЛЛОГРАФ С1-176

Методика поверки
УШЯИ.411161.051 МП
МРБ МП. 2039-2010

Содержание

1	Нормативные ссылки.....	3
2	Операции и средства поверки	4
3	Требования к квалификации поверителей	5
4	Требования безопасности	5
5	Условия поверки и подготовка к ней	6
6	Проведение поверки	6
6.1	Внешний осмотр	6
6.2	Проверка электрической прочности изоляции	6
6.3	Опробование.....	7
6.4	Определение ширины линии луча.....	8
6.5	Определение метрологических характеристик.....	9
6.6	Определение параметров синхронизации.....	14
7	Оформление результатов поверки.....	14
	Приложение А Форма протокола поверки.....	15
	Библиография	20

Таблица А.5 - Определение параметров синхронизации

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

Заключение _____
соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____
должность, подпись, расшифровка подписи

Таблица А.4 - Определение параметров ПХ

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

Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на осциллограф С1-176 [1] (далее - осциллограф), предназначенный для исследования периодических электрических сигналов путем визуального наблюдения и измерения их амплитудных и временных параметров в полосе частот от 0 до 50 МГц по шкале экрана электронно-лучевой трубки (ЭЛТ), а также для наблюдения параметров двух – и трехполюсников при помощи тестера компонентов.

Настоящая МП разработана в соответствии с ТКП 8.003 и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок осциллографа.

Поверка должна проводиться в органах метрологической службы, аккредитованных в данном виде деятельности.

Межповерочный интервал не более 12 месяцев.

1 Нормативные ссылки

1.1 В настоящей МП использованы ссылки на технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее ТНПА):

ТКП 8.003 – 2011 (03220) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ ТКП 181 – 2009 Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

ТКП 427 – 2012 Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей

ГОСТ ИЕС 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции и средства поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции и применены средства поверки, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
Проверка условий поверки	5.1	Гигрометр – термометр цифровой ГТЦ-1: - диапазон измерения температуры от минус 30 °С до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры $\pm 0,6$ °С; - диапазон измерения относительной влажности от 10 % до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения относительной влажности ± 3 %. Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 Диапазон измерения от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа
Внешний осмотр	6.1	-
Проверка электрической прочности изоляции *	6.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-22. Диапазон выходного напряжения постоянного и переменного тока от 0 до 5 кВ, пределы допускаемой приведенной погрешности ± 3 %
Опробование	6.3	
Определение ширины линии луча	6.4	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112. Частота от 10 Гц до 10 МГц, погрешность ± 5 %
Определение метрологических характеристик	6.5	
Определение основной погрешности напряжения и частоты следования импульсов калибратора	6.5.1	Вольтметр универсальный В7-65. Напряжение от 0 до 300 В, пределы допускаемой погрешности измерения напряжения $\pm 0,03$ %, измерения частоты $\pm 0,03$ %
Определение основной погрешности коэффициентов отклонения	6.5.2	Калибратор осциллографов импульсный И1-9. Напряжение от 0,03 мВ до 100 В, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,25$ %
Определение основной погрешности коэффициентов развертки и измерения временных интервалов	6.5.3	Калибратор осциллографов импульсный И1-9. Период от 10^{-8} до 10 с, пределы допускаемой погрешности $\pm 10^{-4}$ Т
Определение параметров переходной характеристики (ПХ)	6.5.4	Генератор испытательных импульсов И1-14. Длительность фронта импульса $\tau_f < 1$ нс, длительность импульса $\tau_{\text{и}} \geq 250$ нс, выброс < 3 %. Напряжение от 10 мВ до 20 В

Таблица А.3 - Определение основной погрешности коэффициентов развертки и временных интервалов

Поверяемая точка	Погрешность, %		Поверяемая точка	Погрешность, %	
	допускаемая	измеренная		допускаемая	измеренная
50 нс/дел (x10)	± 6		200 мкс/дел	± 3	
100 нс/дел (x10)	± 6		500 мкс/дел	± 3	
200 нс/дел (x10)	± 6		1	4 дел	± 3
50 нс/дел	± 3		мс/дел	6 дел	± 3
100 нс/дел	± 3			8 дел	± 3
200 нс/дел	± 3			10 дел	± 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				

Таблица А.2 - Определение основной погрешности коэффициентов отклонения

Поверяемая 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 делителем 1:10	±4		

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
Определение параметров синхронизации	4.6	Генератор испытательных импульсов И1-14. Длительность фронта импульса $\tau_{\text{ф}} < 1$ нс, длительность импульса $\tau_{\text{и}} \geq 100$ нс
		Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-112. Частота от 10 Гц до 10 МГц
		Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164. Частота от 0,1 до 640,0 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7} f$.
		Выходное напряжение от 0,02 до 2 В, пределы допускаемой погрешности ± 1 дБ
* Операция выполняется при первичной поверке и после ремонта.		
Примечания		
1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерение метрологических характеристик поверяемого осциллографа с требуемой точностью.		
2 Средства измерений (СИ) должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке.		
3 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.		

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, которые подтвердили компетентность данного вида поверочных работ.

3.2 Поверитель должен иметь группу допуска не ниже III по электробезопасности на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В в соответствии с ТКП 181.

3.3 Перед проведением поверки поверители должны ознакомиться с настоящей МП, эксплуатационной документацией (далее – ЭД) на поверяемый осциллограф [2] и на используемые средства поверки.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные в ТКП 181, ТКП 427, а также меры безопасности, изложенные в [2] и в ЭД на применяемые СИ.

4.2 Перед проведением операций поверки СИ, подлежащие заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно быть проведено ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6.6 Определение параметров синхронизации

6.6.1 Проверка диапазона частот и предельных уровней синхронизации

Органы управления, значение частоты и амплитуды сигнала на выходе генератора и тип генератора устанавливают в соответствии с таблицей 6.2.

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

Таблица 6.2

Тип генератора	Частота сигнала	Источник синхронизации	Размах сигнала, дел	Коэффициент отклонения	Коэффициент развертки
ГЗ-112	10 Гц	Каналы А, Б	0,8	5 мВ/дел	50 мс/дел
	10 Гц	Внешний	2,0	0,2 В/дел	50 мс/дел
	10 МГц	Каналы А, Б	0,8	5 мВ/дел	100 нс/дел
	10 МГц	Внешний	2,0	0,2 В/дел	100 нс/дел
Г4-164	50 МГц	Каналы А, Б	2,0	5 мВ/дел	50 нс/дел (x10)
Г4-164	50 МГц	Внешний	2,0	0,2 В/дел	50 нс/дел (x10)

Устойчивой синхронизации добиваются при помощи ручки «УРОВ». Допускается подстройка указанной ручкой для получения устойчивого изображения при переключении полярности синхронизации.

При проверке синхронизации в точке 10 Гц осциллограф устанавливают в ждущий режим. Определение максимальных уровней синхронизации проводят 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 устанавливают равным 1 В/дел.

Полученные результаты заносят в таблицу А.5 протокола поверки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если нестабильность синхронизации не превышает 0,2 дел шкалы экрана ЭЛТ.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме приложения А.

7.2 Если осциллограф по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него наносят поверительное клеймо, выдают свидетельство о поверке по форме, приведенной в ТКП 8.003 (Приложение Г), и (или) делают отметку в [2].

7.3 Если осциллограф по результатам поверки признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасят, свидетельство о поверке аннулируют, выписывают заключение о непригодности по форме, приведенной в ТКП 8.003 (Приложение Д) с указанием причин, и (или) делают соответствующую запись в [2].

6.3 Опробование

6.3.1 Подключают шнур сетевой к питающей сети, включают питание выключателем «СЕТЬ».

В результате включения осциллографа должны засветиться светодиодные индикаторы «ВОЛЬТ/ДЕЛ», а с некоторой задержкой на экране ЭЛТ должна появиться линия развертки.

6.3.2 Проводят регулировку яркости, фокусировки и астигматизма изображения ручками «ЯРКОСТЬ», «ФОКУС», «АСТИГ». При регулировке яркости изображения ручкой «ЯРКОСТЬ» возможно нарушение его фокусировки и астигматизма. В этом случае проводят регулировку фокусировки и астигматизма ручками «ФОКУС» и «АСТИГ».

6.3.3 Проводят проверку функционирования осциллографа. Для этого:

- устанавливают коэффициенты отклонения обоих каналов 0,2 В/дел, а коэффициент развертки – 200 мкс/дел;
- подают на входы каналов А и Б сигнал внутреннего калибратора и добиваются устойчивой синхронизации с помощью ручки «УРОВ»;
- изменяя коэффициенты отклонения с помощью кнопок «V $\leftrightarrow$ mV», убеждаются в нормальном функционировании каналов А и Б;
- проверяют функционирование осциллографа при переключении всех органов управления, расположенных на передней панели.

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

6.3.4 Для проведения калибровки коэффициентов отклонения и коэффициентов развертки выполняют следующие операции:

- устанавливают коэффициенты отклонения каналов А и Б в положение «1V»;
- устанавливают коэффициент развертки 1 мс/дел;
- подают на вход канала А (Б) сигнал с выхода калибратора «0.6V 1kHz»;
- устанавливают ручкой «УРОВ» неподвижное изображение сигнала на экране ЭЛТ;
- совмещают ручкой « $\updownarrow$ » 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 несовпадения устанавливают размер изображения сигнала равным 6 дел шкалы экрана ЭЛТ регулировкой резистора «КАЛИБР У А (Б)» через отверстие на нижней поверхности кожуха осциллографа;

- ручками « $\leftarrow \rightarrow$ », «ПЛАВНО» совмещают вертикальную часть сигнала с крайней левой линией шкалы экрана ЭЛТ, при этом в 10 дел шкалы должно уложиться 10 периодов сигнала калибратора.

В случае несовпадения устанавливают размер изображения по горизонтали равным 10 периодам сигнала в 10 дел шкалы экрана ЭЛТ регулировкой резистора «х1» через отверстие на нижней поверхности кожуха осциллографа.

Нажимают кнопку «х1» («х10»). Устанавливают размер изображения одного периода сигнала калибратора равным 10 дел шкалы экрана ЭЛТ регулировкой резистора «х10» через отверстие на нижней поверхности кожуха осциллографа.

6.3.5 Для проведения компенсации делителя 1:10 выполняют следующие операции:

- подключают делитель 1:10 к входу канала А (Б);
- подключают вход делителя 1:10 к выходу калибратора «0.6 В 1 кГц»;
- регулировкой подстроечного конденсатора, расположенного в корпусе делителя 1:10, обеспечивают равномерность вершины импульсного сигнала калибратора на экране ЭЛТ.

6.4 Определение ширины линии луча

6.4.1 Определение ширины линии луча проводят методом сжатого раstra последовательно в вертикальном и горизонтальном направлении. Яркость луча и фокусировку устанавливают оптимальными.

Для определения ширины линии луча в вертикальном направлении устанавливают коэффициент развертки 10 мкс/дел, коэффициент отклонения одного из каналов 1 В/дел и на вход этого канала от генератора ГЗ-112 подают «меандр» частотой 10 кГц при размере изображения 2 дел. При несинхронизированной развертке на экране должны наблюдаться две горизонтальные линии. Уменьшая амплитуду сигнала генератора, добиваются соприкосновения линий.

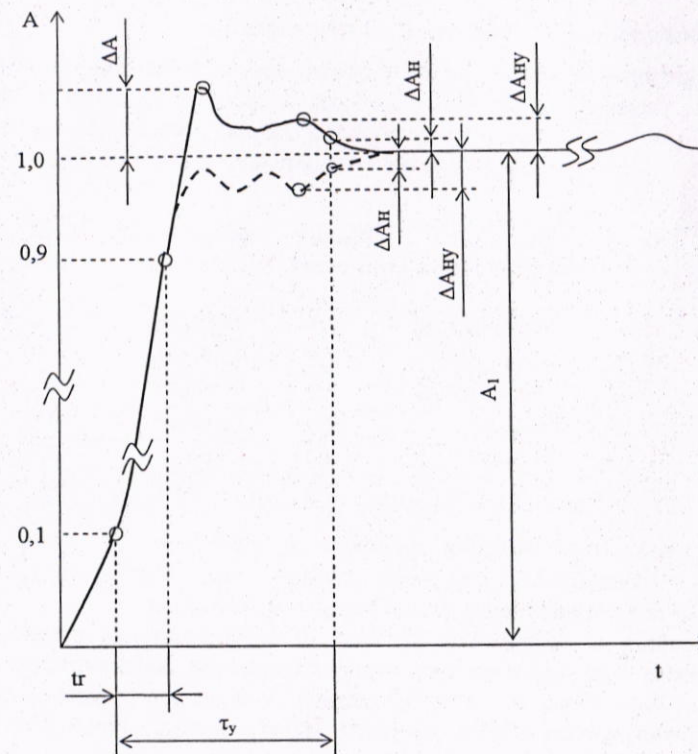
Измерения производят на центральной горизонтальной линии шкалы экрана ЭЛТ и линиях на 3 дел выше и ниже центральной. При помощи проверяемого осциллографа измеряют амплитуду импульса U_e . Ширину линии в вертикальном направлении B_e , мм, вычисляют по формуле

$$B_e = \frac{U_e}{K_o} \cdot 10, \quad (6.1)$$

где U_e - амплитуда импульса, В;

K_o - коэффициент отклонения 1 В/дел;

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



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

Рисунок 6.1 – Изображение сигнала на экране ЭЛТ при проверке параметров ПХ

Значение выброса ПХ δ_v , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_v = \frac{\Delta A}{A_1} \cdot 100, \quad (6.4)$$

где ΔA - выброс, дел;

A_1 - установившееся (амплитудное) значение ПХ, дел.

Значение неравномерности на участке установления δ_{ny} , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_{ny} = \frac{\Delta A_{ny}}{A_1} \cdot 100, \quad (6.5)$$

где ΔA_{ny} - неравномерность на участке установления, дел.

Значение неравномерности ПХ δ_n , %, рассчитывают по формуле

$$\delta_n = \frac{\Delta A_n}{A_1} \cdot 100, \quad (6.6)$$

где ΔA_n - неравномерность, дел.

Полученные результаты заносят в таблицу А.4 протокола поверки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измеренные параметры ПХ каждого из каналов вертикального отклонения не превышают значений, указанных в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Параметры ПХ	При непосредственном входе	С делителем 1:10
Время нарастания, нс, не более	7	7
Выброс, %, не более	9	9
Время установления, нс, не более	35	Не нормируется
Неравномерность на участке установления, %, не более	9	
Неравномерность после времени установления, %, не более	3	

6.4.2 Для определения ширины линии луча в горизонтальном направлении устанавливают коэффициент развертки 100 мкс/дел и коэффициент отклонения 0,1 В/дел. На вход канала А (Б) от генератора ГЗ-112 подают синусоидальное напряжение частотой 10 кГц такой величины, чтобы изображение сигнала было равно примерно двум значениям номинального отклонения (16 дел).

Увеличивают частоту сигнала до соприкосновения вертикальных линий изображения. Измерения производят на центральной вертикальной линии и линиях на 4 дел слева и справа от центральной. Включают растяжку развертки, нажав кнопку «x10», и определяют количество линий в пределах рабочей части экрана ЭЛТ.

Ширину линии луча в горизонтальном направлении B_z , мм, вычисляют по формуле

$$B_z = \frac{10}{n}, \quad (6.2)$$

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.

6.5 Определение метрологических характеристик

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

Измеряют частоту калибратора. Затем включают режим синхронизации от сети и измеряют амплитуду импульса калибратора.

Полученные результаты заносят в таблицу А.1 протокола поверки, форма которого приведена в приложении А.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная погрешность амплитуды и частоты следования импульсов калибратора находится в пределах $\pm 0,8\%$.

6.5.2 Определение основной погрешности коэффициентов отклонения проводят для обоих каналов путем подачи на вход осциллографа калибровочного напряжения частотой 1 кГц с выхода «» калибратора И1-9 через фильтр из комплекта осциллографа.

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

Поверку проводят 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 устанавливают в положения, соответствующие установленным коэффициентам отклонения осциллографа, переключатель «ЧИСЛО ДЕЛЕНИЙ» калибратора И1-9 устанавливают в положение, соответствующее требуемому размеру изображения на экране осциллографа. Включают девиацию и вращением ручки «ДЕВИАЦИЯ» устанавливают размер изображения на экране ЭЛТ равным требуемому числу делений шкалы.

Погрешность коэффициентов отклонения при инвертировании сигнала в канале Б определяют при коэффициенте отклонения 0,1 В/дел.

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

Определение погрешности коэффициентов отклонения с делителем 1:10 проводят 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.

Полученные результаты заносят в таблицу А.2 протокола поверки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная погрешность коэффициентов отклонения находится в пределах $\pm 3\%$, с делителем 1:10 - $\pm 4\%$.

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

Сигнал с выхода «» калибратора И1-9 подают на вход канала А. Размер изображения по вертикали устанавливают удобным для наблюдения. Частоту сигнала калибратора И1-9 устанавливают такой, чтобы при коэффициенте 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 проводят 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 совмещают с нужным количеством делений шкалы экрана ЭЛТ. При коэффициенте развертки 1 мс/дел определяют погрешность коэффициента развертки на 4, 6, 8, 10 дел шкалы экрана ЭЛТ от начала развертки. При коэффициенте развертки 10 мкс/дел проверяют погрешность коэффициента развертки при включенной растяжке. Пределы допускаемой основной погрешности коэффициентов развертки определяют по индикатору калибратора И1-9.

Определение основной погрешности измерения временных интервалов проводят для коэффициентов развертки 50; 100 и 200 нс/дел (при нажатой кнопке «x10») при подаче на вход осциллографа сигнала 20 нс с выхода « ~ » 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.

Измеряют длительность временного интервала T . Погрешность измерения временного интервала $\delta_{ви}$, %, определяют по формуле

$$\delta_{ви} = \pm \left(\frac{T - T_k}{T_k} \cdot 100 \right), \quad (6.3)$$

где T – измеренное значение временного интервала, нс;

T_k – действительное значение временного интервала, нс.

Полученные результаты заносят в таблицу А.3 протокола поверки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная погрешность находится в пределах:

- коэффициентов развертки $\pm 3\%$ без растяжки и $\pm 6\%$ с растяжкой;
- измерения временных интервалов $\pm 6\%$.

6.5.4 Определение параметров ПХ

Параметры ПХ определяют 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 устанавливают в положения, обеспечивающие устойчивое изображение сигнала на экране ЭЛТ при коэффициенте развертки 5 нс/дел и открытом входе канала.

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

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

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

Определение времени нарастания t_r , времени установления t_u , амплитуды выброса δ_b , неравномерности ПХ δ_n и неравномерности ПХ на участке установления $\delta_{ну}$ проводят в соответствии с рисунком 6.1.