

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального директора –  
главный инженер ОАО «МНИПИ»



*[Signature]*  
А.А.Володкевич  
\_\_\_\_\_ 2014

УТВЕРЖДАЮ  
Директор РУП «БелГИМ»

**КОПИЯ**



*[Signature]*  
Н.А.Жагора  
\_\_\_\_\_ 2014

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

**ОСЦИЛЛОГРАФ ЦИФРОВОЙ С8-53 (С8-53/1)**

Методика поверки

УШЯИ.411161.058 МП

МРБ МП. 2433 -2014

Литера О<sub>1</sub>

Разработчик ОАО «МНИПИ»

Главный конструктор разработки

*[Signature]* Ю.Д.Шутов  
« 1 » 08 \_\_\_\_\_ 2014

Исполнитель

*[Signature]* Н.Е.Шевцова  
« 1 » 08 \_\_\_\_\_ 2014

Нормоконтролер

*[Signature]* С.К.Лашкова  
« 04 » 08 \_\_\_\_\_ 2014



20+042 УОБ 18 09 2014

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

ОАО «МНИПИ»



**Осциллограф цифровой С8-53 (С8-53/1)**

Методика поверки

н.р. 65049-16



**Eurasian**

Настоящая методика распространяется на осциллограф цифровой С8-53 (С8-53/1) (далее - осциллограф) ТУ ВУ 100039847.132-2014 и устанавливает методику его поверки.

Осциллограф предназначен для исследования, регистрации и измерения параметров периодических электрических сигналов в полосе частот от 0 до 100 МГц.

В осциллографе С8-53 применяется монохромный жидкокристаллический экран (ЖКЭ), в осциллографе С8-53/1 - цветной TFT ЖКЭ.

Периодичность поверки - 12 месяцев.

## 1 Нормативные ссылки

1.1 В настоящей методике использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты (ТНПА):

ТКП 8.003-2011	Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ.
СТБ 8028-2006	Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Осциллографы цифровые. Методика поверки
ГОСТ 12 2.091-2002	Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования

## 2 Операции и средства поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	7.1		Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	7.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-22 Испытательное напряжение 1500 В <sub>эф</sub>	Да	Нет
Опробование	7.3		Да	Да
Определение метрологических характеристик осциллографов:	7.4			
- основной погрешности установки амплитуды импульсов калибратора	7.4.1	Вольтметр универсальный В7-65 Напряжение от 0 до 300 В Погрешность измерения напряжения $\pm 0,03$ % Сопротивление от 1 до 10 МОм	Да	Да

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5
- параметров переходной характеристики (ПХ)	7.4.2	Генератор испытательных импульсов И1-14 Длительность импульса $\tau_{и} = 100$ нс Длительность фронта $\tau_{ф} < 1,0$ нс	Да	Да
- основной погрешности измерения напряжения между курсорами и погрешности автоматических измерений $U_{амп}$ , $U_{скз}$	7.4.3	Калибратор осциллографов импульсный И1-9 Напряжение от 4 мВ до 100 В Погрешность $\pm 0,25$ % Период от $10^{-8}$ до 0,5 с	Да	Да
- основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами и погрешности автоматических измерений частоты и периода	7.4.4	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный Г3-122 Частота от 0,1 Гц до 2 МГц  Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164 Частота от 0,1 до 150 МГц Размах $U_{вых} = 2$ В	Да	Да
- параметров синхронизации	7.5	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный Г3-122 Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164	Да	Да

## Примечания

1 При проведении поверки разрешается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

2 Средства измерения, используемые для поверки, должны быть поверены в органах метрологической службы, аккредитованных в данном виде деятельности.

**ОСЦИЛЛОГРАФ ЦИФРОВОЙ С8-53 (С8-53/1)**

**Методика поверки**

**УШЯИ.411161.058 МП**

**МРБ МП.2433-2014**

г.р 65049-16

## Содержание

1 Нормативные ссылки .....	3
2 Операции и средства поверки .....	3
3 Требования к квалификации поверителей .....	5
4 Требования безопасности .....	5
5 Условия поверки .....	5
6 Подготовка к поверке .....	5
7 Проведение поверки .....	5
7.1 Внешний осмотр .....	5
7.2 Проверка электрической прочности изоляции .....	5
7.3 Опробование .....	6
7.4 Определение метрологических характеристик .....	6
7.4.1 Определение основной погрешности установки амплитуды импульсов калибратора .....	6
7.4.2 Определение параметров ПХ .....	7
7.4.3 Определение основной погрешности измерения напряжения между курсорами и автоматических измерений $U_{амп}$ , $U_{скз}$ .....	9
7.4.4 Определение основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами и автоматических измерений частоты и периода .....	11
7.4.5 Проверка параметров синхронизации .....	13
8 Оформление результатов поверки .....	13
Приложение А Форма протокола поверки .....	14

### **3 Требования к квалификации поверителей**

3.1 К проведению поверки осциллографа допускаются лица, имеющие опыт работы с осциллографами, изучившие руководство по эксплуатации и методику поверки.

3.2 Поверку проводят лица, аттестованные в качестве поверителей в порядке, установленном Госстандартом.

### **4 Требования безопасности**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные «Межотраслевыми правилами по охране труда при работе в электроустановках».

### **5 Условия поверки**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  ( $293 \pm 5$ ) K;
- относительная влажность воздуха  $(65 \pm 15) \%$ .

### **6 Подготовка к поверке**

6.1 Перед проведением операций поверки необходимо:

- проверить отсутствие механических повреждений на корпусе осциллографа;
- проверить наличие и прочность крепления органов присоединения осциллографа (разъемов входных сигналов, питания и USB);
- проверить наличие комплекта запасных частей и принадлежностей (ЗИП), руководства по эксплуатации, методики поверки;
- проверить чистоту гнезд, разъемов, клемм;
- проверить отсутствие отсоединившихся или слабо закрепленных элементов внутри осциллографа.

6.2 Эталонные средства поверки выдержать в условиях, оговоренных для проведения поверки, и прогреть в соответствии с их эксплуатационной документацией.

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

### **7 Проведение поверки**

#### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие осциллографа требованиям 6.1 настоящей методики.

Осциллограф, имеющий дефекты, препятствующие его правильной и безопасной эксплуатации, бракуется и к дальнейшей поверке не допускается.

#### **7.2 Проверка электрической прочности изоляции**

7.2.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить в нормальных условиях применения с помощью установки УПУ-22 в соответствии с ГОСТ 12.2.091 при испытательном напряжении  $1500 \text{ В}_{\text{эф}}$ .

Электрическая изоляция должна выдерживать действие испытательного напряжения в течение 1 мин.

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.

7.2.2 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 или шум не являются признаком дефектности изоляции.

7.2.3 Если во время проверки прочности изоляции произойдет возникновение разрядов или поверхностных пробоев, осциллограф бракуется и направляется в ремонт.

### 7.3 Опробование

7.3.1 Для опробования осциллографа подключите кабель питания к разъему «СЕТЬ ~ 230 V 50 Hz» на задней панели, установите выключатель «СЕТЬ» на задней панели в положение « I ». Светодиод «ВКЛ/ОТКЛ» на передней панели должен загореться красным светом.

Нажмите кнопку «ПИТАНИЕ» на передней панели осциллографа, светодиод «ВКЛ/ОТКЛ» должен загореться зеленым светом.

На экране должна появиться сетка с окантовкой и информационные зоны в соответствии с выбранными режимами работы и отображения при предыдущем включении.

Если зона меню на экране осциллографа отсутствует, нажмите кнопку «МЕНЮ» и убедитесь, что при дальнейших нажатиях этой кнопки выполняются переключения меню.

7.3.2 Для компенсации делителя 1:10 необходимо проделать следующие операции:

- подключить делитель 1:10 к входу канала «1» («2»);
- подключить вход делителя 1:10 к выходу калибратора «КАЛИБРАТОР 4 V 1 kHz»;
- регулировкой подстроечного конденсатора, расположенного в корпусе делителя 1:10, обеспечить равномерность вершины на изображении импульсного сигнала калибратора на ЖКЭ.

7.3.3 Перед проверкой метрологических характеристик необходимо провести калибровку осциллографа.

7.3.4 В случае обнаружения неисправностей осциллограф бракуется и к дальнейшей проверке не допускается.

### 7.4 Определение метрологических характеристик

#### 7.4.1 Определение основной погрешности установки амплитуды импульсов калибратора

7.4.1.1 Определение основной погрешности установки амплитуды импульсов калибратора проводят по следующей методике

В меню «СЕРВИС» кнопкой выбрать позицию «КАЛИБРАТОР». В открывшемся меню выбрать «Калибратор → Пост».

К выходу калибратора «КАЛИБРАТОР 4 V 1 kHz», расположенному на передней панели осциллографа, подключить вольтметр В7-65 и измерить напряжение.

Погрешность установки амплитуды импульсов калибратора  $\delta_k$  в процентах определяется по формуле

$$\delta_k = \frac{U_k - U}{U} \cdot 100\% \quad , \quad (1)$$

где  $U_k$  — значение напряжения, измеренное вольтметром В7-65, В;

$U$  — значение постоянного напряжения калибратора, равное 4 В.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если основная погрешность установки амплитуды импульсов калибратора не превышает  $\pm 0,6\%$ .



## 7.4.2 Определение параметров ПХ

7.4.2.1 Определение параметров ПХ проводят в положениях 5 мВ; 20 мВ; 0,1 В; 2 В переключателей **ВОЛЬТ/ДЕЛ** для обоих каналов; в положении 0,1 В измеряют, кроме того, параметры ПХ с делителем 1:10. Измерения проводят для импульсов положительной и отрицательной полярностей.

На вход канала 1 (2) подать импульс от генератора **И1-14** (период повторения 100 мкс, длительность импульса 100 нс). Коэффициент развертки осциллографа установить равным 2 нс/дел.

Нажать кнопку **«СИНХР»**. В открывшемся меню установить:

- режим – **«Авто»**;
- источник – **«Канал 1»** (**«Канал 2»**);
- полярность – **«Фронт»** (для положительной полярности) или **«Срез»** (для отрицательной полярности);

- вход – **«ФВЧ»**.

Нажать кнопку **«КАНАЛ 1»** (**«КАНАЛ 2»**). В открывшемся меню установить:

- вход – **«Вкл»**;
- связь – **«Перем»** (**«Пост»**);
- фильтр – **«Откл»**;
- инверсия – **«Откл»**;
- множитель – **«x1»**.

Длительным нажатием кнопки **«МЕНЮ»** отключить отображение меню на ЖКЭ.

Ручкой **УРОВЕНЬ** добиться устойчивого изображения сигнала на экране осциллографа.

Ручкой **ПЛАВНО** генератора установить амплитуду сигнала равной 8 дел экрана, а ручкой **« } »** осциллографа установить изображение сигнала удобным для наблюдения.

Кнопкой **ПУСК/СТОП** остановить воспроизведение изображения сигнала. **Фронт** импульса ручкой **« ← → »** установить на второе деление горизонтальной шкалы экрана.

Кнопкой **«КУРСОРЫ»** выбрать курсорные измерения. Установить горизонтальные курсоры на нижний и верхний участки сигнала, включить в меню **«100 %»**, затем нижний курсор перевести в положение **«90 %»**, а верхний – в положение **«80 %»**.

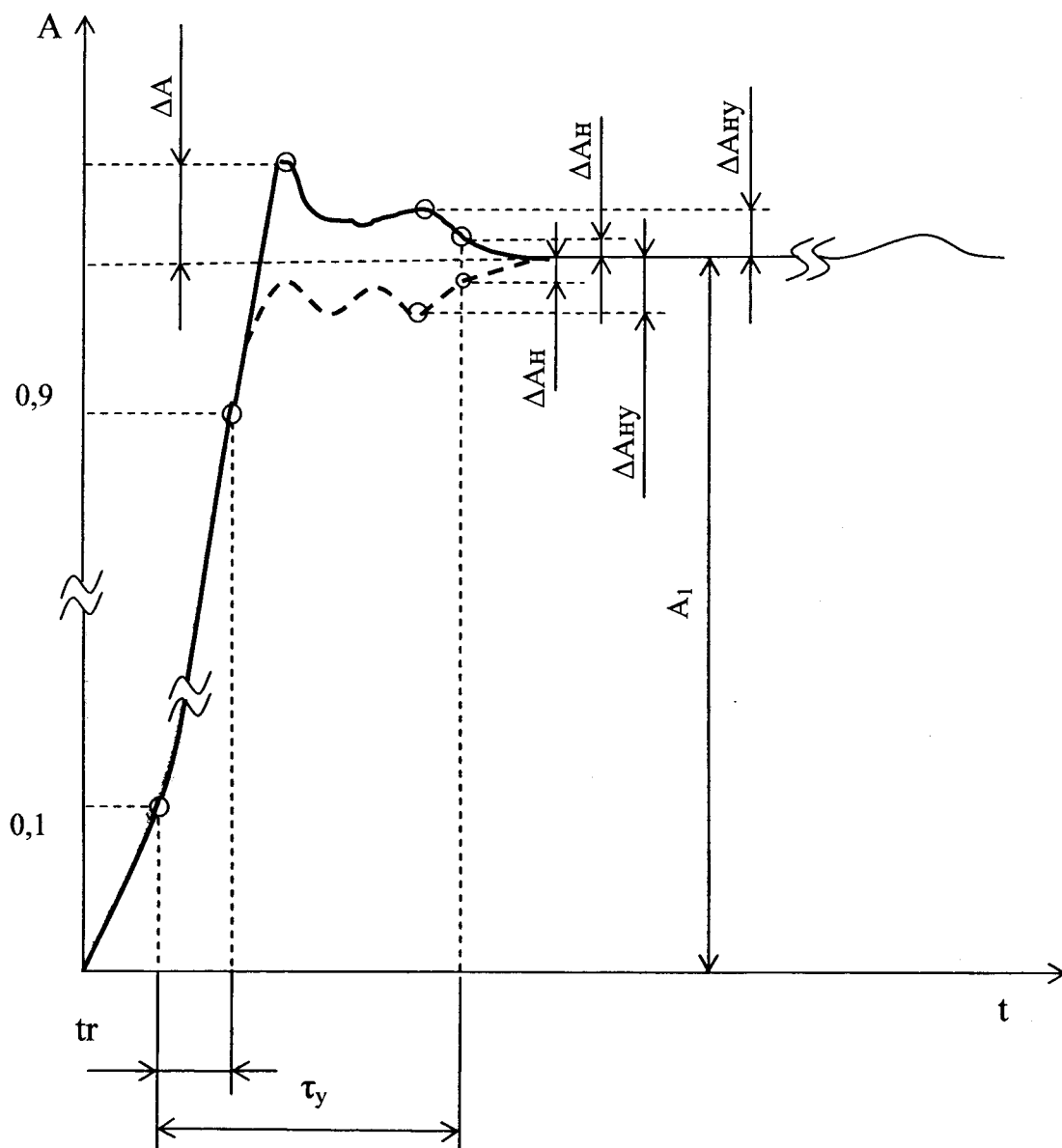
Включить вертикальные курсоры и совместить их с точками пересечения сигнала с горизонтальными курсорами, считывать с экрана значение **«dT»** (время нарастания ПХ).

Таким же образом при помощи курсоров измерять остальные параметры ПХ (смотри рисунок 1).

Измеренные параметры не должны превышать значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Время нарастания, нс	Выброс, %	Время установления, нс	Неравномерность после времени установления, %	Неравномерность на участке установления, %
При непосредственном входе				
3,5	9	18	3	9
С делителем 1:10				
3,5	9	не нормируется	не нормируется	не нормируется



- $t_r$  — время нарастания;
- $t_y$  — время установления;
- $\Delta A$  — выброс;
- $A_1$  — установившееся (амплитудное) значение ПХ;
- $\Delta A_H$  — неравномерность
- $\Delta A_{Hy}$  — неравномерность на участке установления

Рисунок 1 – Изображение сигнала на ЖКЭ при проверке времени нарастания, выброса, времени установления, неравномерности ПХ, неравномерности на участке установления

### 7.4.3 Определение основной погрешности измерения напряжения между курсорами и автоматических измерений $U_{амп}$ , $U_{скз}$


7.4.3.1 Определение основной погрешности измерения напряжения между курсорами проводить по следующей методике.

Нажать кнопку «СИНХР». В открывшемся меню установить:

- режим – «Авто»;
- источник – «Канал 1»;
- полярность – «Фронт»;
- вход – «ФНЧ».





Нажать кнопку «ДИСПЛЕЙ». Выбрать позицию «УСРЕДНЕНИЕ». В открывшемся меню выбрать «Количество» и ручкой «УСТАНОВКА» установить количество усреднений 16.

На вход канала 1 осциллографа подать калиброванный по амплитуде импульсный сигнал от калибратора И1-9. Коэффициент отклонения осциллографа и напряжение сигнала калибратора устанавливать в соответствии с таблицей 3. На диапазонах 2, 5, 10, 20 мВ/дел сигнал подается через фильтр из комплекта осциллографа.

Ручкой ВРЕМЯ/ДЕЛ установить удобный для наблюдения масштаб по горизонтали. Ручкой УРОВЕНЬ добиться устойчивого изображения сигнала. Ручкой «» канала 1 установить изображение сигнала в центре ЖКЭ.

Нажать кнопку «КУРСОРЫ». В открывшемся меню установить:

- показывать – «Да»;
- слежение  $T_1$ ,  $U_1$  – «Откл»;
- слежение  $T_2$ ,  $U_2$  – «Откл»;
- $1/dT$  – «Откл».

При помощи кнопки «УСТАНОВИТЬ» войти в символьное меню, выбрать курсорные измерения  по каналу 1 , выбрать горизонтальный курсор  и ручкой «УСТАНОВКА» установить его на основание сигнала. Затем выбрать горизонтальный курсор  и установить его на вершину установившегося значения сигнала.

Результат «dU» считывать в верхней информационной строке ЖКЭ.

Повторять измерения в каждой точке, указанной в таблице 3, по описанной методике.

Аналогичные измерения проводить для канала 2.

К входу канала 1 подключить делитель 1:10 из комплекта осциллографа.

Коэффициент отклонения канала 1 осциллографа установить в положение 100 мВ/дел. Амплитуду сигнала от калибратора И1-9 установить 8 В. Установить курсоры на изображение сигнала, совмещая один из курсоров с изображением основания сигнала, а другой - с изображением вершины сигнала. Результат измерения «dU» считывать с ЖКЭ.

После завершения измерений нажать кнопку  и выйти из символьного меню.

7.4.3.2 Определение основной погрешности автоматических измерений  $U_{амп}$ ,  $U_{скз}$  проводить по следующей методике.

Нажать кнопку «СИНХР». В открывшемся меню установить:


- режим – «Авто»;
- источник – «Канал 1»;
- полярность – «Фронт»;
- вход – «ФНЧ».

Нажать кнопку «ДИСПЛЕЙ». Выбрать позицию «УСРЕДНЕНИЕ». В открывшемся меню выбрать «Количество» и ручкой «УСТАНОВКА» установить количество усреднений 16.

На вход канала 1 осциллографа подать калиброванный по амплитуде импульсный сигнал от калибратора И1-9. Коэффициент отклонения осциллографа и напряжение сигнала калибратора устанавливать в соответствии с таблицей 3. На диапазонах 2, 5, 10, 20 мВ/дел сигнал подается через фильтр из комплекта осциллографа.


Таблица 3




Напряжение на выходе калибратора осциллографов И1-9	4 мВ	40 мВ	80 мВ	160 мВ	400 мВ	800 мВ	1 В	4,0 В	8 В	16 В	40 В	80 В	100 В	8 В
	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел
Коэффициент отклонения осциллографа	2	5	10	20	50	100	200	500	1	2	5	10	20	100 (с дел.1:10)
Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения между курсорами и автоматических измерений $U_{амп}$ , %	$\pm 7,5$	$\pm 3,75$	$\pm 3,75$	$\pm 3,75$	$\pm 3,75$	$\pm 3,75$	$\pm 4,5$	$\pm 3,75$	$\pm 3,75$	$\pm 3,75$	$\pm 3,75$	$\pm 3,75$	$\pm 4,5$	$\pm 4,25$
Допустимые значения показаний на экране	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ
	(4,300-3,700)	(41,50-38,50)	(83,00-77,00)	(166,0-154,0)	(415,0-385,0)	(830,0-770,0)	(1,050-0,950)	(4,150-3,850)	(8,300-7,700)	(16,60-15,40)	(41,50-38,50)	(83,00-77,00)	(104,5-95,50)	(834,0-766,0)
Измеряемое напряжение $U_{свз}$	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ
	2,828	28,28	56,56	113,1	282,8	565,6	707,1	2,828	5,656	11,31	28,28	56,56	70,71	565,6
Пределы допускаемой основной погрешности автоматических измерений $U_{свз}$ , %	$\pm 9,57$	$\pm 4,27$	$\pm 4,27$	$\pm 4,27$	$\pm 4,27$	$\pm 4,27$	$\pm 5,33$	$\pm 4,27$	$\pm 4,27$	$\pm 4,27$	$\pm 4,27$	$\pm 4,27$	$\pm 5,33$	$\pm 4,77$
Допустимые значения показаний на экране	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ
	(3,099-2,558)	(29,49-27,08)	(58,97-54,15)	(118,0-108,3)	(294,9-270,7)	(589,7-541,5)	(744,7-669,3)	(2,949-2,707)	(5,897-5,415)	(11,79-10,83)	(29,49-27,07)	(58,97-54,15)	(74,47-66,93)	(592,5-538,6)

Ручкой **ВРЕМЯ/ДЕЛ** установить удобный для наблюдения масштаб по горизонтали. Ручкой **УРОВЕНЬ** добиться устойчивого изображения сигнала. Ручкой «» канала 1 установить изображение сигнала в центре ЖКЭ.

Нажать кнопку «**ИЗМЕР**». В открывшемся меню установить:

- показывать – «Да»;
- количество – «2»;
- каналы – «1 и 2»;
- вид – «Как есть».

При помощи кнопки «**НАСТРОИТЬ**» войти в символьное меню, нажать кнопку , в верхней части ЖКЭ откроется таблица, в нижнем левом углу – зона проводимых измерений. В открывшейся таблице ручкой «**УСТАНОВКА**» в верхней строке выбрать позицию «**Uампл**» (засвеченный участок). В зоне измерений высветится «**Uампл**».

Нажать кнопку  (таблица закроется), ручкой «**УСТАНОВКА**» перейти во вторую зону измерений внизу ЖКЭ, нажать кнопку  и выбрать в таблице для второй зоны измерений позицию «**Uскз**». Кнопкой  закрыть выбор измерений.

Результат измерения «**Uампл**» и «**Uскз**» считывать в нижнем левом углу ЖКЭ.

Аналогичные измерения проводить для канала 2.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если показания не выходят за пределы, указанные в таблице 3.

#### **7.4.4 Определение основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами и автоматических измерений частоты и периода**

7.4.4.1 Определение основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами, проводить по следующей методике.

Нажать кнопку «**КАНАЛ 1**». В открывшемся меню установить:

- вход – «Вкл»;
- связь – «Пост»;
- фильтр – «Откл»;
- инверсия – «Откл»;
- множитель – «x1».

Нажать кнопку «**СИНХР**». В открывшемся меню установить:

- режим – «Авто»;
- источник – «Канал 1»;
- полярность – «Фронт»;
- вход – «ФНЧ» (на частотах до 1 МГц), «ФВЧ» (на частотах 1 МГц и выше).

Коэффициент отклонения установить 0,5 В/дел, смещение в канале 1 – 0 В.

На вход канала 1 подать сигнал размахом 4 дел от генератора. Тип генератора, частоту сигнала и коэффициент развертки устанавливать в соответствии с таблицей 4.

Ручкой **УРОВЕНЬ** добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала на экране осциллографа.

Нажать кнопку «**КУРСОРЫ**». В открывшемся меню установить:

- показывать – «Да»;
- слежение  $T_1$ ,  $U_1$  – «Откл»;
- слежение  $T_2$ ,  $U_2$  – «Откл»;
- $1/dT$  – «Откл».





При помощи кнопки «**УСТАНОВИТЬ**» войти в символьное меню, выбрать курсорные измерения  по каналу 1 , выбрать вертикальный курсор  и ручкой «**УСТАНОВКА**» установить его на точку пересечения фронта с любой горизонтальной линией координатной сетки сигнала. Затем выбрать вертикальный курсор  и установить его на пересечении следующего фронта сигнала с той же горизонтальной линией.

Таблица 4

		1,7 Гц	30 кГц	1,7 МГц	17 МГц	100 МГц
Частота сигнала						
Период сигнала		588 мс	33,3 мкс	588 нс	58,8 нс	10 нс
Тип генератора		Г3-122	Г3-122	Г4-164	Г4-164	Г4-164
Коэффициент развертки		0,1 с/дел	5 мкс/дел	0,1 мкс/дел	10 нс/дел	2 нс/дел
Допускаемая основная погрешность измерения временных интервалов между курсорами, частоты и периода, %		±2,7	±2,5	±4,2	±4,2	±4,5
Допустимые значения показаний на экране	Временной интервал между курсорами	(603,9-572,1) мс	(34,13-32,47) мкс	(612,7-563,3) нс	(61,27-56,33) нс	(10,45-9,55) нс
	Автоматические измерения периода	(603,9-572,1) мс	(34,13-32,47) мкс	(612,7-563,3) нс	(61,27-56,33) нс	(10,45-9,55) нс
	Автоматические измерения частоты	(1,746-1,654) Гц	(30,75-29,25) кГц	(1,771-1,629) МГц	(17,71-16,29) МГц	(104,5-95,50) МГц

Результат «dT» считывать в верхней информационной строке ЖКЭ.

Повторять измерения в каждой точке, указанной в таблице 4, по описанной методике.

После завершения измерений нажать кнопку  и выйти из символьного меню.

7.4.4.2 Определение погрешности автоматического измерения частоты, периода проводить по следующей методике.

Нажать кнопку «КАНАЛ 1». В открывшемся меню установить:

- вход – «Вкл»;
- связь – «Пост»;
- фильтр – «Откл»;
- инверсия – «Откл»;
- множитель – «x1».

Нажать кнопку «СИНХР». В открывшемся меню установить:

- режим – «Авто»;
- источник – «Канал 1»;
- полярность – «Фронт»;
- вход – «ФНЧ» (на частотах до 1 МГц), «ФВЧ» (на частотах 1 МГц и выше).

Нажать кнопку «ДИСПЛЕЙ». На первой странице выбрать позицию «УСРЕДНЕНИЕ».

В открывшемся меню выбрать «Количество» и ручкой «УСТАНОВКА» установить количество усреднений 16.




Коэффициент отклонения установить 0,5 В/дел, смещение в канале 1 – 0 В.


На вход канала 1 подать сигнал размахом 4 дел от генератора. Тип генератора, частоту сигнала и коэффициент развертки устанавливать в соответствии с таблицей 4.

Ручкой **УРОВЕНЬ** добиться устойчивой синхронизации изображения сигнала на экране осциллографа.

Нажать кнопку «ИЗМЕР». В открывшемся меню установить:

- показывать – «Да»;
- количество – «2»;
- каналы – «1»;
- вид – «Как есть».

При помощи кнопки «НАСТРОИТЬ» войти в символьное меню, нажать кнопку , в верхней части ЖКЭ откроется таблица, в нижнем левом углу – зона проводимых измерений. В открывшейся таблице ручкой «УСТАНОВКА» выбрать позицию «Период» (засвеченный участок), в зоне измерений высветится «Период». Нажать кнопку  (таблица закроется), ручкой «УСТАНОВКА» перейти во вторую зону измерений, нажать кнопку  и выбрать в

таблице для второй зоны измерений позицию «Частота». Кнопкой  закрыть выбор измерений.

Результаты измерений «Период», «Частота» считывать в нижнем левом углу ЖКЭ.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измерения лежат в пределах, указанных в таблице 4.

## 7.4.5 Проверка параметров синхронизации

7.4.1 Проверку диапазона частот внешней и внутренней синхронизации и предельных уровней внутренней и внешней синхронизации проводить по следующей методике.

Нажать кнопку «СИНХР», установить режим «Ждущий», для частоты 0,6 Гц - вход «ФНЧ». Нажать кнопку «КАНАЛ 1» («КАНАЛ 2»), установить связь «Пост». Усреднение отключить.

На вход канала 1 (2, внешней синхронизации) осциллографа подать с помощью тройника СР-50-95 ФВ испытательный сигнал с выхода генератора. Коэффициенты развертки, коэффициенты отклонения по каналу 1 (2), источник синхронизации и тип генератора устанавливать в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5

Частота испытательного сигнала	Синхронизация	Размах сигнала, дел (В)	Тип генератора	Коэффициент отклонения осциллографа	Коэффициент развертки
100 МГц	1 и 2	1,5	Г4-164	50 mV/дел	5 ns/дел
100 МГц	Внешняя	4 (0,2)	Г4-164	50 mV/дел	5 ns/дел
10 МГц	1 и 2	1	Г4-164	50 mV/дел	20 ns/дел
10 МГц	Внешняя	4 (0,2)	Г4-164	50 mV/дел	20 ns/дел
10 МГц	1 и 2	10	Г4-164	50 mV/дел	20 ns/дел
10 МГц	Внешняя	5 (5)	Г4-164	1 V/дел	50 ns/дел
0,6 Гц	1 и 2	1	Г3-122	50 mV/дел	1,0 s/дел
0,6 Гц	Внешняя	4 (0,2)	Г3-122	50 mV/дел	1,0 s/дел

Результаты поверки считают удовлетворительными, если при всех значениях амплитуд и частот входного сигнала, указанных в таблице 5, получено устойчивое изображение сигнала и нестабильность отображаемого сигнала не превышает 0,2 дел экрана.

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А.

8.2 Положительные результаты поверки осциллографа удостоверяются нанесением поверительного клейма на поверенный осциллограф, выдачей Свидетельства о поверке и (или) отметкой в РЭ.

8.3 В случае, если по результатам поверки осциллограф признан непригодным к применению, поверительное клеймо гасится, Свидетельство о поверке аннулируется, выписывается Заключение о непригодности и (или) делается соответствующая запись в РЭ.

## Приложение А

(обязательное)

Форма протокола поверки

Протокол №

поверки осциллографа цифрового С8-53 (С8-53/1), зав. № \_\_\_\_\_, выпуск 20

Дата проведения поверки \_\_\_\_\_  
(число, месяц, год)

Наименование организации, проводящей поверку \_\_\_\_\_

Наименование владельца осциллографа \_\_\_\_\_

Поверка проводилась в соответствии с методикой поверки МРБ МП. 2433 -2014

Условия окружающей среды, при которых проводилась поверка:

- температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_

- относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

Перечень эталонных СИ, используемых при поверке:

Установка высоковольтная измерительная УПУ-22

Вольтметр универсальный В7-65

Генератор испытательных импульсов И1-14

Калибратор осциллографов импульсный И1-9

Генератор сигналов низкочастотный прецизионный Г3-122

Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164

А.1 Внешний осмотр осциллографа (7.1)

Вывод:

А.2 Проверка электрической прочности изоляции (7.2)

Вывод:

А.3 Опробование осциллографа (7.3)

Вывод:

А.4 Определение метрологических характеристик осциллографа (7.4)

А.4.1 Определение основной погрешности установки амплитуды импульсов калибратора (7.4.1)

Таблица А.1

Проверяемый параметр	Допустимая основная погрешность, %	Допустимые значения показаний на экране, В	Измеренные значения
Напряжение 4 В	± 0,6	4,024-3,976	

Вывод:



А.4.2 Проверка параметров ПХ (7.4.2)

Таблица А.2

Полярность импульса	Коэффициент отклонения	Время нарастания, нс		Выброс, %		Время установления, нс		Неравномерность после времени установления, %		Неравномерность на участке установления, %						
		доп	измер канал		доп	измер канал		доп	измер канал		доп	измер канал				
			1	2		1	2		1	2		1	2			
Положительная	5 мВ/дел	3,5			9			18			3			9		
	20 мВ/дел	3,5			9			18			3			9		
	0,1 В/дел	3,5			9			18			3			9		
	2 В/дел	3,5			9			18			3			9		
с делителем 1:10	0,1 В/дел	3,5			9			Н			Н			Н		
Отрицательная	5 мВ/дел	3,5			9			18			3			9		
	20 мВ/дел	3,5			9			18			3			9		
	0,1 В/дел	3,5			9			18			3			9		
	2 В/дел	3,5			9			18			3			9		
с делителем 1:10	0,1 В/дел	3,5			9			Н			Н			Н		

Примечание – Н – значение параметра не нормируется

Вывод:

А.4.3 Определение основной погрешности измерения напряжения между курсорами и погрешности автоматических измерений  $U_{амп}$ ,  $U_{скз}$  (7.4.3)

Таблица А.3

Напряжение на выходе И1-9		4 мВ	40 мВ	80 мВ	160 мВ	400 мВ	800 мВ	1 В	4,0 В	8 В	16 В	40 В	80 В	100 В	8 В			
Кoeffициент отклонения осциллографа	мВ/дел	2	5	10	20	50	100	200	500	1	2	5	10	20	мВ/дел	100 (с дел.1:1 0)		
	±	7,5	±3,75	±3,75	±3,75	±3,75	±3,75	±4,5	±3,75	±3,75	±3,75	±3,75	±3,75	±4,5	±4,25			
Пределы допуск. основн. погрешности измер. U между курсорами и автоматич. измерений $U_{амп}$ , %		мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	В	В	В	В	В	В	В	мВ	мВ		
Допустимые значения показаний на экране		(4,300-3,700)	(41,50-38,50)	(83,00-77,00)	(166,0-154,0)	(415,0-385,0)	(830,0-770,0)	(1,045-0,955)	(4,150-3,850)	(8,300-7,700)	(16,60-15,40)	(41,50-38,50)	(83,00-77,00)	(104,50-95,50)	(834,0-766,0)			
Результаты измерений	U между курсорами	кан. 1																
		кан. 2																
	$U_{амп}$	кан. 1																
		кан. 2																
Измеряемое напряжение $U_{скз}$		мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	В	В	В	В	В	В	В	мВ	мВ		
Пределы допуск. основной погрешности автоматич. измерений $U_{скз}$ , %		2,828	28,28	56,56	113,1	282,8	565,6	707,1	2,828	5,656	11,31	28,28	56,56	70,71	±4,27	±5,33	±4,77	
Допустимые значения показаний на экране		(3,098-2,558)	(29,49-27,08)	(58,97-54,15)	(117,9-108,3)	(294,9-270,7)	(589,7-541,5)	(744,7-669,3)	(2,949-2,707)	(5,897-5,415)	(11,79-10,83)	(29,49-27,07)	(58,97-54,15)	(74,47-66,93)	(592,6-538,6)			
Результаты измерений		кан. 1																
		кан. 2																

Вывод:

А.4.4 Определение основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами и погрешности автоматических измерений частоты и периода (7.4.4)

Таблица А.4

Частота сигнала	1,7 Гц	30 кГц	1,7 МГц	17 МГц	100 МГц
Период сигнала	588 мс	33,3 мкс	588 нс	58,8 нс	10 нс
Тип генератора	Г3-122	Г3-122	Г4-164	Г4-164	Г4-164
Коэффициент развертки	0,1 с/дел	5 мкс/дел	0,1 мкс/дел	10 нс/дел	2 нс/дел
Допускаемая основная погрешность измерения временных интервалов между курсорами, частоты и периода, %	±2,7	±2,5	±4,2	±4,2	±4,5
Допустимые значения временного интервала между курсорами «dt»	(603,9-572,1) мс	(34,13-32,47) мкс	(612,7-563,3) нс	(61,27-56,33) нс	(10,45-9,55) нс
Результаты измерений					
Допустимые значения автоматических измерений периода	(603,9-572,1) мс	(34,13-32,47) мкс	(612,7-563,3) нс	(61,27-56,33) нс	(10,45-9,55) нс
Результаты измерений					
Допустимые значения автоматических измерений частоты	(1,746-1,654) Гц	(30,75-29,25) кГц	(1,771-1,629) МГц	(17,71-16,29) МГц	(104,5-95,50) МГц
Результаты измерений					

Вывод:

А.4.5 Проверка параметров синхронизации (7.4.5)

Таблица А.5

Частота испытательного сигнала	Синхронизация	Размах сигнала, дел (В)	Тип генератора	Коэффициент отклонения	Коэффициент развертки	Наличие синхронизации
100 МГц	1 и 2	1,5	Г4-164	50 мV/дел	5 ns/дел	
100 МГц	Внешняя	4(0,2)	Г4-164	50 мV/дел	5 ns/дел	
10 МГц	1 и 2	1	Г4-164	50 мV/дел	20 ns/дел	
10 МГц	Внешняя	4(0,2)	Г4-164	50 мV/дел	20 ns/дел	
10 МГц	1 и 2	10	Г4-164	50 мV/дел	20 ns/дел	
10 МГц	Внешняя	5(5)	Г4-164	1 V/дел	50 ns/дел	
0,6 Гц	1 и 2	1	Г3-122	50 мV/дел	1,0 s/дел	
0,6 Гц	Внешняя	4(0,2)	Г3-122	50 мV/дел	1,0 s/дел	

Вывод:

Результат поверки

\_\_\_\_\_

годен/непригоден

Окончание проведения поверки

\_\_\_\_\_

число, месяц, год

Поверитель

\_\_\_\_\_

Ф.И.О.

\_\_\_\_\_

подпись