

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального директора-
главный инженер ОАО «МНИПИ»

А.А. Володкевич
А.А. Володкевич

2014



УТВЕРЖДАЮ

Директор РУП «БелГИМ»

Н.А. Жагора
Н.А. Жагора

2014



Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

«ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ С8-53, С8-53/1»

Методика поверки

УШЯИ.411161.058 МП

МРБ МП. 2133 -2014

Литера О₁

Разработчик ОАО «МНИПИ»

Главный конструктор разработки

Ю.Д. Шутов
Ю.Д. Шутов

« 1 » 08 2014

Исполнитель

Н.Е. Шевцова
Н.Е. Шевцова

« 1 » 08 2014

Нормоконтролер

С.К. Лашкова
С.К. Лашкова

« 04 » 08 2014

257042 УШЯИ 13 09 2014

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 и сопротивления защитного заземления.....	6
7.3	Опробование.....	6
7.4	Определение метрологических характеристик.....	7
8	Оформление результатов поверки.....	13
	Приложение А Форма протокола поверки.....	14
	Библиография.....	18



Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на осциллографы цифровые С8-53, С8-53/1 по [1] (далее - осциллографы) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Осциллографы предназначены для исследования, регистрации и измерения параметров 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.

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

Межповерочный интервал не более 12 месяцев.

МП разработана в соответствии с ТКП 8.003.

1 Нормативные ссылки

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

ТКП 8.003-2011 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, 7.4	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 – aneroid БАММ-1: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа



287 042 13.05.2020

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
Внешний осмотр	7.1	-
Проверка электрической прочности изоляции и сопротивления защитного заземления *	7.2	Установка высоковольтная измерительная (испытательная) УПУ-22. Диапазон выходного напряжения постоянного и переменного тока от 0 до 2000 В, пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 3\%$. Сопротивление 0,01 Ом, пределы допускаемой приведенной погрешности $\pm 5\%$
Опробование	7.3	-
Определение метрологических характеристик	7.4	
Определение основной погрешности установки амплитуды импульсов калибратора	7.4.1	Вольтметр универсальный В7-65. Напряжение от 0 до 300 В, пределы допускаемой погрешности измерения напряжения $\pm 0,03\%$
Определение основной погрешности измерения напряжения между курсорами и автоматических измерений $U_{амп}$, $U_{скз}$	7.4.2	Калибратор осциллографов импульсный И1-9. Напряжение от 0,03 мВ до 100 В, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,25\%$, период от 10^{-8} до 0,5 с
Определение основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами и автоматических измерений частоты и периода	7.4.3	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный Г3-122. Частота от 0,001 Гц до 2 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7} \cdot f$. Выходное напряжение от 0,2 мВ до 2,5 В, погрешность $\pm 4\%$ Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164. Частота от 0,1 до 640,0 МГц, пределы допускаемой погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7} \cdot f$. Выходное напряжение от 0,02 до 2 В, пределы допускаемой погрешности ± 1 дБ
Определение параметров переходной характеристики (ПХ)	7.4.4	Генератор испытательных импульсов И1-14. Длительность импульса $\tau_n = 100$ нс, длительность фронта $\tau_f < 1,0$ нс
Определение параметров синхронизации	7.4.5	Генератор сигналов низкочастотный прецизионный Г3-122 Генератор сигналов высокочастотный программируемый Г4-164
* Операция выполняется при первичной поверке и после ремонта		
Примечания		
1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого осциллографа с требуемой точностью.		
2 Средства измерений (СИ), используемые для поверки, должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о поверке.		
3 Если при проведении той или иной операции поверки 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.

3.3 Перед проведением поверки поверитель должен 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 и ТКП 427.

4.2 При подготовке и проведении поверки осциллографа должны быть соблюдены требования безопасности, указанные в [2] и в ЭД на применяемые СИ.

4.3 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.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- напряжение питающей сети $(230 \pm 23) \text{ В}$ при частоте 50 Гц.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки осциллограф выдержать в условиях, указанных в 5.1 не менее 4 ч.

6.2 Средства поверки выдержать в условиях, указанных в 5.1, и подготовить к работе в соответствии с их ЭД.

6.3 При подготовке осциллографа к поверке должны быть выполнены подготовительные работы, указанные в [2].

6.4 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 проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого осциллографа следующим требованиям:

- соответствие комплектности требованиям [2];
- функционирование органов управления, четкость фиксации их положения, наличие вставок плавких маркировочным надписям;
- отсутствие механических повреждений;
- чистота и исправность гнезд, разъемов, клемм, четкость маркировки осциллографа.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считают удовлетворительными при соответствии осциллографа требованиям 7.1.1.



020225001/100 240 л.а.а.

7.2 Проверка электрической прочности изоляции и сопротивления защитного заземления

7.2.1 Проверку электрической прочности изоляции цепи питания и сопротивления защитного заземления осциллографа проводят в нормальных условиях применения по ГОСТ ИЕС 61010-1 с помощью установки высоковольтной измерительной (испытательной) УПУ-22.

Электрическая изоляция должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В (среднее квадратическое значение напряжения).

В качестве опорной точки, относительно которой воздействуют испытательным напряжением используют зажим защитного заземления или любую доступную токопроводящую часть.

Измерения сопротивления защитного заземления проводят между заземляющим штырем сетевой вилки осциллографа и всеми доступными для прикасания токопроводящими частями осциллографа.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя или поверхностного перекрытия изоляции, а измеренное значение сопротивления защитного заземления не превышает 0,1 Ом.

7.3 Опробование

7.3.1 Подключают сетевой шнур к питающей сети. Устанавливают выключатель «СЕТЬ» на задней панели в положение «I». Светодиод «ВКЛ/ОТКЛ» на передней панели должен засветиться красным цветом.

Нажимают кнопку «ПИТАНИЕ» на передней панели осциллографа, светодиод «ВКЛ/ОТКЛ» должен засветиться зеленым цветом.

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, нажимают кнопку «МЕНЮ» и убеждаются, что при дальнейших нажатиях этой кнопки выполняются переключения меню.

7.3.2 Выполняют компенсацию делителей для согласования их с используемыми входными каналами осциллографа.

Для компенсации внешнего делителя 1:10 выполняют операции:

- подключают делитель 1:10 к входу канала «1» («2»);
- в меню «СЕРВИС / КАЛИБРАТОР», выбирают режим «Перем»;
- подключают вход делителя 1:10 к выходу осциллографа «КАЛИБРАТОР 4V 1 кГц»;
- регулировкой подстроечного конденсатора, расположенного в корпусе делителя 1:10, обеспечивают равномерность вершины импульсного сигнала калибратора на экране.

7.3.3 Перед проверкой метрологических характеристик проводят калибровку осциллографа.

7.3.4 В случае обнаружения неисправностей осциллограф к дальнейшей поверке не допускается.



7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной погрешности установки амплитуды импульсов калибратора

7.4.1.1 В меню «СЕРВИС/КАЛИБРАТОР» устанавливают положение калибратора «Пост».

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

Погрешность установки амплитуды импульсов калибратора ($\delta_k, \%$) определяют по формуле

$$\delta_k = \frac{U - U_k}{U} \cdot 100, \quad (7.1)$$

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

U - значение постоянного напряжения калибратора, $U = 4$ В.

Полученный результат заносят в таблицу А.1 протокола поверки, форма которого приведена в приложении А.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если основная погрешность установки амплитуды импульсов калибратора находится в пределах $\pm 0,6 \%$.

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

Перед определением погрешностей измерения параметров проводят калибровку осциллографа от собственного калибратора в соответствии с [2].

7.4.2.1 Определение основной погрешности измерения напряжения между курсорами

Нажимают кнопку «КАНАЛ 1». В открывшемся меню устанавливают:

- «Вход» - «Вкл»;
- «Связь» - «Пост»;
- «Фильтр» - «Откл»;
- «Инверсия» - «Откл»;
- «Множитель» - «x1».

Нажимают кнопку «СИНХР». В открывшемся меню устанавливают:

- «Режим» - «Авто»;
- «Источник» - «Канал 1»;
- «Полярность» - «Фронт»;
- «Вход» - «ФНЧ» (на частотах до 1 МГц), «ФВЧ» (на частотах 1 МГц и выше).

Нажимают кнопку «ДИСПЛЕЙ», выбирают «УСРЕДНЕНИЕ/Количество» и ручкой «УСТАНОВКА» устанавливают количество усреднений 16.

На вход канала 1 осциллографа подают калиброванный по амплитуде импульсный сигнал от калибратора И1-9. При измерении на диапазонах 2; 5; 10; 20 мВ/дел сигнал подают через фильтр из комплекта осциллографа. Коэффициент отклонения осциллографа и напряжение сигнала калибратора устанавливают в соответствии с таблицей 7.1.





Ручкой «ВРЕМЯ/ДЕЛ» устанавливают удобный для наблюдения масштаб по горизонтали. Ручкой «УРОВЕНЬ» добиваются устойчивого изображения сигнала. Ручкой « \updownarrow » канала 1 устанавливают изображение сигнала в центре экрана.

Нажимают кнопку «КУРСОРЫ». В открывшемся меню устанавливают:

- «Показывать» - «Да»;
- «Слежение T_1 , U_1 » - «Откл»;
- «Слежение T_2 , U_2 » - «Откл»;
- «1/dT» - «Откл».



187 042 Aug 13. 05. 2020

При помощи кнопки «УСТАНОВИТЬ» входят в символическое меню, выбирают курсорные измерения  по каналу 1 , выбирают горизонтальный курсор  и ручкой «УСТАНОВКА» устанавливают его на основание сигнала. Затем выбирают горизонтальный курсор  и устанавливают его на вершину установленного значения сигнала.

Результат измерения «dU» считывают с экрана осциллографа.

Повторяют измерения в каждой точке, указанной в таблице 7.1, по описанной методике.

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

Коэффициент отклонения канала 1 осциллографа устанавливают в положение 0,1 В/дел. Амплитуду сигнала от калибратора И1-9 устанавливают 8 В. Устанавливают курсоры на изображение сигнала, совмещая один из курсоров с изображением основания сигнала, а другой - с изображением вершины сигнала. Результат измерения «dU» считывают с экрана осциллографа.

Нажимают кнопку  и выходят из символического меню.


Аналогичные измерения проводят для канала 2.

Полученные результаты заносят в таблицу А.2 протокола поверки.

7.4.2.2 Определение основной погрешности автоматических измерений $U_{ампл}$, $U_{скз}$


Устанавливают параметры синхронизации и входов каналов осциллографа согласно 7.4.2.1. Устанавливают количество усреднений 16.




На вход канала 1 осциллографа подают калиброванный по амплитуде импульсный сигнал от калибратора И1-9. Коэффициент отклонения осциллографа и напряжение сигнала калибратора устанавливают в соответствии с таблицей 7.1. На диапазонах 2; 5; 10; 20 мВ/дел сигнал подают через фильтр из комплекта осциллографа.

Ручкой «ВРЕМЯ/ДЕЛ» устанавливают удобный для наблюдения масштаб по горизонтали. Ручкой «УРОВЕНЬ» добиваются устойчивого изображения сигнала. Ручкой «» канала 1 устанавливают изображение сигнала в центре экрана.

Нажимают кнопку «ИЗМЕР». В открывшемся меню «ИЗМЕРЕНИЯ» устанавливают:

- «Показывать» – «Да»;
- «Количество» – «2»;
- «Каналы» – «1 и 2»;
- «Вид» – «Как есть».

При помощи кнопки «НАСТРОИТЬ» входят в символическое меню, нажимают кнопку , в верхней части экрана откроется таблица, в нижнем левом углу – зона проводимых измерений. В открывшейся таблице ручкой «УСТАНОВКА» в верхней строке выбирают позицию « $U_{ампл}$ » (засвеченный участок). В зоне измерений высветится « $U_{ампл}$ ».

Нажимают кнопку  (таблица закрывается), ручкой «УСТАНОВКА» переходят во вторую зону измерений внизу экрана, нажимают кнопку  и выбирают в таблице для второй зоны измерений позицию « $U_{скз}$ ». Кнопкой  закрывают выбор измерений.

Результат измерения « $U_{ампл}$ » и « $U_{скз}$ » считывают в нижнем левом углу экрана.

Аналогичные измерения проводят для канала 2. Полученные результаты заносят в таблицу А.2 протокола поверки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если показания осциллографа находятся в пределах значений, указанных в таблице 7.1.



Таблица 7.1

Напряжение на выходе калибратора осциллографов И1-9	4 мВ	40 мВ	80 мВ	160 мВ	400 мВ	800 мВ	1 В	4 В	8 В	16 В	40 В	80 В	100 В	8 В
Коэффициент отклонения осциллографа	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел
	2	5	10	20	50	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	0,1 (с дел. 1:10)
Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения между курсорами и автоматических измерений $U_{амп}$, %	±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
Диапазон допускаемых показаний осциллографа	мВ (4,300-3,700)	мВ (41,50-38,50)	мВ (83,00-77,00)	мВ (166,0-154,0)	мВ (415,0-385,0)	мВ (830,0-770,0)	В (1,045-0,955)	В (4,150-3,850)	В (8,300-7,700)	В (16,60-15,40)	В (41,50-38,50)	В (83,00-77,00)	В (104,5-95,50)	В (834,0-766,0)
Измеряемое напряжение $U_{сж}$	мВ 2,828	мВ 28,28	мВ 56,56	мВ 113,1	мВ 282,8	мВ 565,6	мВ 707,1	В 2,828	В 5,656	В 11,31	В 28,28	В 56,56	В 70,71	мВ 565,6
Пределы допускаемой основной погрешности автоматических измерений $U_{сж}$, %	±9,57	±4,27	±4,27	±4,27	±4,27	±4,27	±5,33	±4,27	±4,27	±4,27	±4,27	±4,27	±5,33	±4,77
Диапазон допускаемых показаний осциллографа	мВ (3,099-2,557)	мВ (29,49-27,07)	мВ (58,98-54,15)	мВ (117,9-108,3)	мВ (294,9-270,7)	мВ (589,8-541,5)	мВ (744,8-669,4)	В (2,949-2,707)	В (5,898-5,415)	В (11,79-10,83)	В (29,49-27,07)	В (58,98-54,15)	В (74,48-66,94)	мВ (592,6-538,6)



7.4.3 Определение основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами и погрешности автоматических измерений частоты и периода

7.4.3.1 Определение основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами

Нажимают кнопку «КАНАЛ 1». В открывшемся меню устанавливают:

- «Вход» – «Вкл»;
- «Связь» – «Пост»;
- «Фильтр» – «Откл»;
- «Инверсия» – «Откл»;
- «Множитель» – «x1».

Нажимают кнопку «СИНХР». В открывшемся меню устанавливают:

- «Режим» – «Авто»;
- «Источнику» – «Канал 1»;
- «Полярность» – «Фронт»;
- «Вход» – «ФНЧ» (на частотах до 1 МГц), «ФВЧ» (на частотах 1 МГц и выше).

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

На вход канала 1 подают сигнал размахом 2 В от генератора. Тип генератора, частоту сигнала и коэффициент развертки устанавливают в соответствии с таблицей 7.2.

Ручкой «УРОВЕНЬ» добиваются устойчивой синхронизации изображения сигнала на экране осциллографа.





Нажимают кнопку «КУРСОРЫ». В открывшемся меню устанавливают:

- «Показывать» – «Да»;
- «Слежение T_1, U_1 » – «Откл»;
- «Слежение T_2, U_2 » – «Откл»;
- «1/dT» – «Откл».

Таблица 7.2

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	ГЗ-122		Г4-164		
Коэффициент развертки	0,1 с/дел	5 мкс/дел	0,1 мкс/дел	10 нс/дел	2 нс/дел
Пределы допускаемой основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами, частоты и периода, %	±2,7	±2,5	±4,2	±4,2	±4,5
Допускаемые значения временного интервала между курсорами «dT»	мс	мкс	нс	нс	нс
	(603,9-572,1)	(34,13-32,47)	(612,7-563,3)	(61,27-56,33)	(10,45-9,550)
Допускаемые значения автоматических измерений периода	мс	мкс	нс	нс	нс
	(603,9-572,1)	(34,13-32,47)	(612,7-563,3)	(61,27-56,33)	(10,45-9,550)
Допускаемые значения автоматических измерений частоты	Гц	кГц	МГц	МГц	МГц
	(1,746-1,654)	(30,75-29,25)	(1,771-1,629)	(17,71-16,29)	(104,5-95,50)



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

Результат «dT» считывают в верхней информационной строке экрана.

Повторяют измерения в каждой точке, указанной в таблице 7.2, по описанной методике.

После завершения измерений нажимают кнопку  и выходят из символического меню.

7.4.3.2 Определение погрешности автоматического измерения частоты, периода

Устанавливают параметры синхронизации и входов каналов осциллографа согласно

7.4.3.1. Устанавливают количество усреднений 16.

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

На вход канала 1 осциллографа подают сигнал размахом 2 В от генератора. Тип генератора, частоту сигнала и коэффициент развертки устанавливают в соответствии с таблицей 7.2.

Ручкой «УРОВЕНЬ» добиваются устойчивой синхронизации изображения сигнала на экране осциллографа.

Выбирают меню «ИЗМЕР/ИЗМЕРЕНИЯ» и устанавливают:

- «Показывать» – «Да»;
- «Количество» – «2»;
- «Каналы» – «1»;
- «Вид» – «Как есть».

При помощи кнопки «НАСТРОИТЬ» входят в символическое меню, включают индикацию измерений, выбирают необходимые измерения «Период» и «Частота».

Результаты измерений «Период», «Частота» считывают в нижнем левом углу экрана.

Полученные результаты заносят в таблицу А.3 протокола поверки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если результаты измерений частоты и периода находятся в пределах значений, указанных в таблице 7.2.

7.4.4 Определение параметров ПХ

7.4.4.1 Определение параметров ПХ проводят при коэффициентах отклонения 5; 20 мВ/дел; 0,1; 2 В/дел для двух каналов и коэффициенте отклонения 0,1 В/дел измеряют параметры ПХ с делителем 1:10.

Измерения проводят для импульсов положительной и отрицательной полярностей, установив «Полярность»: «Фронт» и «Срез» соответственно.

Подают на вход канала 1 (2) импульс от генератора И1-14 (период повторения 100 мкс, длительность импульса 100 нс). Коэффициент развертки осциллографа устанавливают 2 нс/дел.

Ручкой «УРОВЕНЬ» добиваются устойчивого изображения сигнала на экране осциллографа.

Ручкой «ПЛАВНО» генератора устанавливают амплитуду сигнала равной 8 дел экрана.

Ручкой «1» осциллографа устанавливают изображение сигнала на экране в положение удобное для наблюдения и измерения.

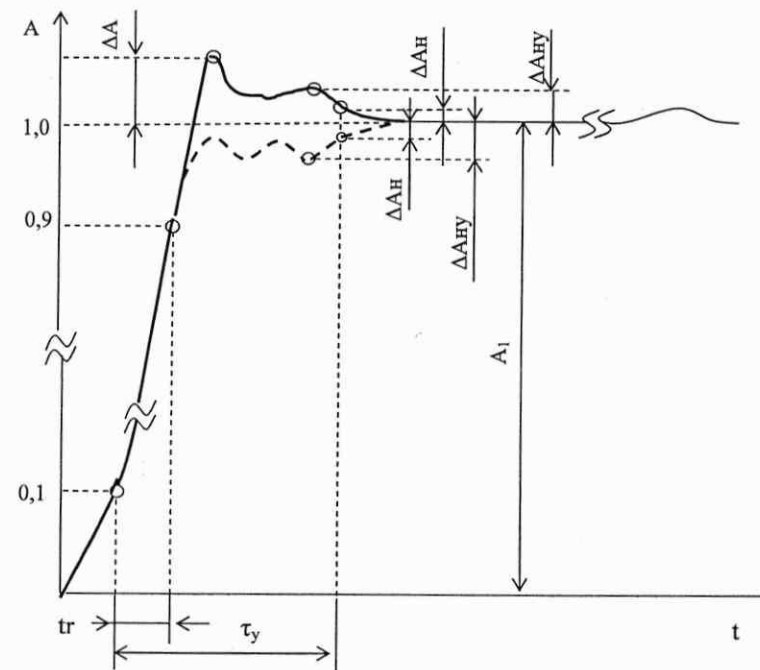
Кнопкой «ПУСК/СТОП» останавливают регистрацию сигналов.

Кнопкой «КУРСОРЫ» выбирают курсорные измерения. Устанавливают горизонтальные курсоры на нижний и верхний уровни сигнала, включают в меню «100%», затем нижний курсор переводят в положение «90%», а верхний – в положение «80%».



287 042 Aug 13.05.2020

Включают вертикальные курсоры и совмещают их с точками пересечения сигнала с горизонтальными курсорами, считывают с экрана значение «dT» (время нарастания ПХ). Аналогично при помощи курсоров измеряют остальные параметры ПХ (см. рисунок 7.1).



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 7.1 – Изображение сигнала на экране при определении параметров ПХ

Таблица 7.3

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

Полученные результаты заносят в таблицу А.4 протокола поверки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если измеренные параметры ПХ не превышают значений, указанных в таблице 7.3.



7.4.5 Определение параметров синхронизации

7.4.5.1 Проверка диапазона частот и предельных уровней внутренней и внешней синхронизации

Нажимают кнопку «СИНХР», устанавливают режим запуска развертки «Ждущий». Нажимают кнопку «КАНАЛ 1» («КАНАЛ 2»), устанавливают связь по входу «Пост». Усреднение отключают.

С выхода генератора подают испытательный сигнал на вход канала 1 (2) осциллографа. При проверке внешней синхронизации испытательный сигнал подают на вход внешней синхронизации и один из каналов осциллографа с помощью тройника СР-50-95 ФВ. Коэффициенты развертки и отклонения по каналам 1 и 2, источник синхронизации и тип генератора устанавливают в соответствии с таблицей 7.4.

Таблица 7.4

Тип генератора	Частота испытательного сигнала	Синхронизация	Размах сигнала, дел (Амп, В)	Коэффициент отклонения	Коэффициент развертки	Вход синхронизации
Г4-164	100 МГц	1 и 2	1,5	50 мВ/дел	5 нс/дел	ФВЧ
	100 МГц	Внешняя	4 (0,2)	50 мВ/дел	5 нс/дел	
	10 МГц	1 и 2	1	50 мВ/дел	20 нс/дел	
	10 МГц	Внешняя	4 (0,2)	50 мВ/дел	20 нс/дел	
	10 МГц	1 и 2	10	50 мВ/дел	20 нс/дел	
	10 МГц	Внешняя	5 (5)	1 В/дел	50 нс/дел	
ГЗ-122	0,6 Гц	1 и 2	1	50 мВ/дел	1,0 с/дел	ФНЧ
	0,6 Гц	Внешняя	4 (0,2)	50 мВ/дел	1,0 с/дел	

Полученные результаты заносят в таблицу А.5 протокола поверки.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если при всех значениях амплитуд и частот входного сигнала, указанных в таблице 7.4, получено устойчивое изображение сигнала и нестабильность отображаемого сигнала не превышает 0,2 деления экрана.

8 Оформление результатов поверки

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

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

8.3 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].



Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

Протокол № _____

поверки осциллографа цифрового С8-53 (С8-53/1), зав. № _____, выпуск 20 ____ года

Дата проведения поверки _____
(число, месяц, год)

Принадлежащего: _____
наименование организации

Изготовитель: _____

Наименование организации, проводившей поверку: _____

Поверка проводилась по Методике поверки МРБМП.2433-2014

Средства поверки: _____
указывают наименование, тип, номер

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, °С _____
- относительная влажность воздуха, % _____
- атмосферное давление, кПа _____
- напряжение питающей сети, В _____

Результаты поверки

A.1 Внешний осмотр _____

**A.2 Проверка электрической прочности изоляции
и сопротивления защитного заземления** _____

A.3 Опробование _____

A.4 Определение метрологических характеристик

Таблица А.1 - Определение основной погрешности установки амплитуды импульсов калибратора

Поверяемая точка, В	Пределы допускаемой основной погрешности, %	Диапазон допускаемых значений напряжения, В	Результат измерения, В
4	±0,6	3,976 - 4,024	



287 042 19.05.2020

Таблица А.2 - Определение основной погрешности измерения напряжения между курсорами и погрешности автоматических измерений $U_{амп}$, $U_{скз}$

Напряжение на выходе калибратора осциллографов И1-9	4 мВ	40 мВ	80 мВ	160 мВ	400 мВ	800 мВ	1 В	4 В	8 В	16 В	40 В	80 В	100 В	8 В
Коэффициент отклонения осциллографа	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	мВ/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел	В/дел
	2	5	10	20	50	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	0,1 (с дел.1:10)
Пределы допускаемой основной погрешности измерения напряжения между курсорами и автоматических измерений $U_{амп}$, %	±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
Диапазон допускаемых показаний осциллографа	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	В	В	В	В	В	В	В	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)	(1,045-0,955)	(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)
Результаты измерений														
Напряжения между курсорами	1													
	2													
$U_{амп}$	1													
	2													
Измеряемое напряжение $U_{скз}$	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	В	В	В	В	В	В	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 $U_{скз}$, %	±9,57	±4,27	±4,27	±4,27	±4,27	±4,27	±5,33	±4,27	±4,27	±4,27	±4,27	±4,27	±5,33	±4,77
Диапазон допускаемых показаний осциллографа	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	мВ	В	В	В	В	В	В	мВ
	(3,099-2,557)	(29,49-27,07)	(58,98-54,15)	(117,9-108,3)	(294,9-270,7)	(589,8-541,5)	(744,8-669,4)	(2,949-2,707)	(5,898-5,415)	(11,79-10,83)	(29,49-27,07)	(58,98-54,15)	(74,48-66,94)	(592,6-538,6)
Результаты измерений $U_{скз}$	1													
	2													

Зам. 1 УШПИ.18.2020 10.03.2020



УШПИ. 411161.058 МП 15

Таблица А.3 - Определение основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами и автоматических измерений частоты и периода

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
Коэффициент развертки	0,1 с/дел	5 мкс/дел	0,1 мкс/дел	10 нс/дел	2 нс/дел
Пределы допускаемой основной погрешности измерения временных интервалов между курсорами, частоты и периода, %	±2,7	±2,5	±4,2	±4,2	±4,5
Допускаемые значения временного интервала между курсорами «dT»	мс (603,9-572,1)	мкс (34,13-32,47)	нс (612,7-563,3)	нс (61,27-56,33)	нс (10,45-9,550)
Результаты измерений					
Допускаемые значения автоматических измерений периода	мс (603,9-572,1)	мкс (34,13-32,47)	нс (612,7-563,3)	нс (61,27-56,33)	нс (10,45-9,550)
Результаты измерений					
Допускаемые значения автоматических измерений частоты	Гц (1,746-1,654)	кГц (30,75-29,25)	МГц (1,771-1,629)	МГц (17,71-16,29)	МГц (104,5-95,50)
Результаты измерений					



Таблица А.4 - Определение параметров ПХ

Полярность импульса	Коэффициент отклонения	Время нарастания, нс		Выброс, %		Время установления, нс		Неравномерность после времени установления, %		Неравномерность на участке установления, %						
		Доп., не более	Измер.		Доп., не более	Измер.		Доп., не более	Измер.		Доп., не более	Измер.				
			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			Н			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			Н			Н			Н			Н		

Н – значение параметра не нормируется

Таблица А.5 - Определение параметров синхронизации

Частота испытательного сигнала	Синхронизация	Размах сигнала, дел (Амп, В)	Коэффициент отклонения	Коэффициент развертки	Вход синхронизации	Наличие синхронизации
100 МГц	1 и 2	1,5	50 мВ/дел	5 нс/дел	ФВЧ	
100 МГц	Внешняя	4 (0,2)	50 мВ/дел	5 нс/дел		
10 МГц	1 и 2	1	50 мВ/дел	20 нс/дел		
10 МГц	Внешняя	4 (0,2)	50 мВ/дел	20 нс/дел		
10 МГц	1 и 2	10	50 мВ/дел	20 нс/дел		
10 МГц	Внешняя	5 (5)	1 В/дел	50 нс/дел		
0,6 Гц	1 и 2	1	50 мВ/дел	1,0 с/дел	ФНЧ	
0,6 Гц	Внешняя	4 (0,2)	50 мВ/дел	1,0 с/дел		

Заключение: _____
соответствует/не соответствует

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

Поверитель _____
должность, подпись, расшифровка подписи



287042 Aug 13 05:2020

Библиография

- [1] Осциллографы цифровые С8-53, С8-53/1. Технические условия
ТУ ВУ 100039847.132-2014
- [2] Осциллограф цифровой С8-53 (С8-53/1). Руководство по эксплуатации
УШЯИ.411161.058 РЭ



