

1920

13 ПОВЕРКА

13.1 Общие требования

13.1.1 Поверка изделия должна проводиться метрологической службой, аккредитованной в установленном порядке на проведение данных работ.

13.1.2 Поверка изделия должна производиться не реже одного раза в год, перед началом эксплуатации, а также после хранения, продолжавшегося более 6 месяцев.

13.1.3 При поверке должны использоваться поверенные в установленном порядке средства измерения и контроля, имеющие действующие свидетельства о поверке.

13.1.4 Перед началом поверки необходимо проверить поверяемое изделие в режиме «ОК отключен 2» программы ППМ. Выявленные неисправности устранить, руководствуясь разделом 14.

13.1.5 Поверку выполнять только при положительном результате выполнения проверки всех модулей и мезонинов поверяемого изделия.

13.1.6 Поверку модулей из состава ЗИП-Г выполнять в составе изделия, предварительно заменив модули изделия на одноименные модули ЗИП-Г, подлежащие поверке.

13.1.7 Поверка покупных составных частей изделия, если она требуется по эксплуатационным документам на них, должна выполняться в соответствии с эксплуатационными документами на них.

13.1.8 При выполнении поверки рекомендуется вести протоколы в виде файлов. Все вводимые в ЭВМ значения величин должны быть представлены в основных единицах международной системы единиц физических величин СИ в формате с плавающей точкой.

При вводе нецелых чисел разделителем целой и дробной частей числа является символ «.» (точка).

Разделителем мантиссы и порядка является символ (буква) «Е», либо символ (буква) «е» латинского шрифта.

13.1.9 При включении и отключении составных частей изделия необходимо руководствоваться приложением Б.

13.1.10 Допускается не отключать составную часть изделия по окончании выполнения очередного пункта поверки, если вслед за ним сразу же начинается выполнение следующего пункта поверки, требующего включения этой составной части.

3960
63

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	ФТКС.411710.006 РЭ	Лист				
						39				
						Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

13.1.11 Перед выполнением проверки используемые измерительные приборы должны быть выдержаны во включённом состоянии в течение времени, необходимом для их прогрева в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

13.1.12 О результатах поверки должна быть сделана запись в формуляре изделия.

13.1.13 При отрицательных результатах поверки модулей ОСЦ4-М, ЦММ1 и ИПТН16 и мезонинов МН4И и МН8И-50В необходимо выполнить их внешнюю калибровку в соответствии с руководством по эксплуатации на соответствующий модуль или мезонин, а затем повторить поверку.

Допускается калибровать модуль (мезонин) только для тех величин и тех диапазонов, поверка для которых дала отрицательный результат.

После калибровки повторить поверку откалиброванного модуля (мезонина).

Допускается поверять откалиброванный модуль (мезонин) только для тех величин и тех диапазонов, для которых была выполнена калибровка.

13.2 Операции поверки

13.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 13.1.

Таблица 13.1

Наименование операции	Номер пункта ФТКС.411710. 006 РЭ	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периоди- ческой поверке
1 Внешний осмотр	13.6.1	+	+
2 Опробование	13.6.2	+	+
3 Проверка сопротивления и электрической прочности изоляции цепей сетевого питания	13.6.3	+	-
4 Определение метрологических характеристик:	13.6.4		
4.1 Определение приведенной к значению верхней границы диапазона погрешности измерений модулем ОСЦ4-М мгновенных значений напряжения	13.6.4.1	+	+

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ					40



Продолжение таблицы 13.1

Наименование операции	Номер пункта ФТКС.411710. 006 РЭ	Проведение операции при	
		первичной поверке или после ремонта	периоди- ческой поверке
4.2 Определение абсолютной погрешности измерений модулем ОСЦ4-М интервалов времени	13.6.4.2	+	+
4.3 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 напряжения постоянного тока	13.6.4.3.1- 13.6.4.3.5	+	+
4.4 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 силы постоянного тока	13.6.4.3.1, 13.6.4.3.6- 13.6.4.3.9	+	+
4.5 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 сопротивления постоянному току	13.6.4.3.1, 13.6.4.3.10- 13.6.4.3.13	+	+
4.6 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 напряжения переменного тока	13.6.4.3.1, 13.6.4.3.14- 13.6.4.3.17	+	+
4.7 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 силы переменного тока	13.6.4.3.1, 13.6.4.3.18- 13.6.4.3.21	+	+
4.8 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 частоты периодического сигнала	13.6.4.3.1, 13.6.4.3.22- 13.6.4.3.24	+	+
4.9 Определение абсолютной погрешности воспроизведения модулем ИПТН16 напряжения постоянного тока	13.6.4.4	+	+
4.10 Определение абсолютной погрешности воспроизведения модулем ИПТН16 силы постоянного тока	13.6.4.5	+	+
4.11 Определение относительной погрешности измерений мезонином МН4И напряжения постоянного тока	13.6.4.6	+	+
4.12 Определение относительной погрешности измерений мезонином МН8И-50В напряжения постоянного тока	13.6.4.7	+	+



Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист
41

13.3 Средства поверки

13.3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 13.2.

Таблица 13.2

Номер пункта ФТКС.411710. 006 РЭ	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
13.6.3.1, 13.6.3.2	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-745A: напряжение до 1500 В, диапазон измерений сопротивления защитного заземления от 0,01 до 0,2 Ом, диапазон измерений сопротивления изоляции от 1 до 30 Мом
13.6.4.1, 13.6.4.4- 13.6.4.6	Вольтметр универсальный В7-54/3: диапазон измерений напряжения постоянного тока 1 мВ - 100 В, приведенная погрешность измерений напряжения постоянного тока не более $\pm 0,01\%$, абсолютная погрешность измерения сопротивления постоянному току в диапазоне от 0,1 до 2 Ом не более $\pm 0,05$ Ом
13.6.4.1, 13.6.4.7	Источник питания постоянного тока GPR-30H10D: генерирование напряжения постоянного тока в диапазоне от 1 до 100 В, линейный принцип стабилизации, нестабильность выходного напряжения не более $\pm 0,01\% + 5$ мВ
13.6.4.1, 13.6.4.2	Генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 с блоком выносным 2.035.110, нагрузкой 50 Ом 2.727.196 (.197) и кабелем ВЧ 4.85.081-26 Сп: генерирование напряжения постоянного тока в диапазоне от 0,01 до 9,999 В, параметры импульсов: амплитуда от 0 до 5 В, длительность от 0,5 до 400 мкс, период следования от 1 до 800 мкс

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

					ФТКС.411710.006 РЭ	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Продолжение таблицы 13.2

Номер пункта ФТКС.411710. 006 РЭ	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
13.6.4.3	Калибратор FLUKE 9100E: диапазон генерирования напряжения постоянного тока от 10 мВ до 400 В, диапазон генерирования напряжения переменного тока от 10 мВ до 300 В, диапазон генерирования силы постоянного тока и силы переменного тока от 1 мА до 3 А, диапазон генерирования синусоидального сигнала с частотой от 3 Гц до 300 кГц
13.6.4.3, 13.6.4.7	Мультиметр 3458А: диапазон измерения напряжения постоянного тока от 1 мВ до 400 В, погрешность в основном диапазоне не более $\pm 0,0008\%$, диапазон измерения напряжения переменного тока от 10 мВ до 300 В, погрешность в основном диапазоне не более $\pm 0,01\%$, диапазон измерения силы постоянного тока от 1 мА до 1 А, погрешность в основном диапазоне не более $\pm 0,002\%$, диапазоны измерения сопротивления от 1 Ом до 100 Мом, погрешность в основном диапазоне не более $\pm 0,001\%$, число десятичных разрядов измерения не менее 7,5
13.6.4.3	Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123: генерирование напряжения переменного тока до 290 В частотой до 300 кГц
13.6.4.3, 13.6.4.5	Магазин электрического сопротивления Р4834: диапазон воспроизводимых значений сопротивления 0,1 Ом до 100 кОм, относительная погрешность воспроизведения сопротивления не более $\pm 0,05\%$
13.6.4.3	Магазин сопротивления Р40108: диапазон воспроизводимых значений сопротивления от 0,1 до 100 Мом, относительная погрешность воспроизведения сопротивления не более $\pm 0,05\%$



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ	Лист
						43

13.4 Требования безопасности

13.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации на изделие, в технической документации на применяемые при поверке приборы, рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

13.5 Условия поверки и подготовка к ней

13.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 23 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, % 65 ± 15 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. Ст.) 100 ± 4 (750 ± 30);
- напряжение питающей сети, В $220 \pm 4,4$;
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$.

13.5.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать изделие в условиях, указанных в п. 13.5.1 в течение не менее 4 ч;
- выполнить операции, оговоренные в разделе 11 «Подготовка к работе»;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- собрать схему поверки в соответствии с проводимой операцией.

13.6 Порядок проведения поверки

13.6.1 Внешний осмотр

13.6.1.1 При внешнем осмотре проверить наличие товарного знака фирмы-изготовителя, заводского номера изделия и состояние покрытий.



Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист
44

13.6.2 Опробование

13.6.2.1 Опробование изделия выполняется согласно п.11.10.

13.6.3 Проверка сопротивления защитного заземления, сопротивления и электрической прочности изоляции цепей сетевого питания изделия

13.6.3.1 Проверку сопротивления защитного заземления изделия выполнить следующим образом:

- 1) подготовить установку для проверки электрической безопасности GPI-745A (далее – установка GPI-745A);
- 2) установить режим измерения электрического сопротивления заземления, испытательный ток установить равным 25 А;
- 3) отключить ИБП из состава СЭ19 и СЭ20, если они были включены;
- 4) измерить установкой GPI-745A электрическое сопротивление между штырем заземления стойки СЭ19 и штырем заземления БЭ53;
- 5) измерить установкой GPI-745A электрическое сопротивление между штырем заземления стойки СЭ20 и штырем заземления БЭ54;
- 6) измерить установкой GPI-745A электрическое сопротивление между штырем заземления БЭ55 и винтом крепления лицевой панели БЭ55;

Результат проверки считать положительным, если измеренные значения электрического сопротивления не превышают 0,1 Ом.

13.6.3.2 Проверку электрической прочности изоляции цепей сетевого питания изделия выполнить следующим образом:

- 1) подготовить установку для проверки электрической безопасности GPI-745A (далее – установка), установить ее в режим измерения напряжения пробоя переменным напряжением 1500В в диапазоне до 16 мА, с временем нарастания 10 с и длительностью теста 60 с;
- 2) отключить СЭ19, СЭ20 и БЭ55 согласно указаниям приложения Б (если они были включены);
- 3) отключить кабели К1.118 из состава СЭ19 и СЭ20 от питающей сети и от ИБП;
- 4) отключить кабели К1.119 из состава СЭ19 и СЭ20 от ИБП;
- 5) отключить кабель К1.119-01 от ИБП;
- 6) отключить сетевой кабель из состава БЭ55 от блока розеток;
- 7) для каждого из кабелей К1.118, К1.119 и К1.119-01 последовательно выполнить следующие действия:
 - общий (соединенный с корпусом) выход установки соединить с контактом защитного заземления кабеля,
 - высоковольтный выход установки соединить одновременно с двумя контактами сетевого питания,
 - начать тестовое испытание напряжением 1500 В среднеквадратического значения напряжения переменного тока частотой 50 Гц,

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист
45

- поданное испытательное напряжение выдержать в течение 1 мин, затем отключить установку,
 - убедиться, что установка отключена. Отсоединить выходы пробойной установки от контактов сетевого питания;
- 8) подключить кабели K1.118, K1.119 и K1.119-01 согласно схемам электрическим общим ФТКС.411187.022 Э6, ФТКС.411187.023 Э6 и ФТКС.411710.006 Э6.

Результат проверки считать положительным, если при выполнении проверки не произошло пробоя изоляции кабелей.

13.6.3.3 Проверку сопротивления изоляции цепей сетевого питания изделия выполнить следующим образом:

- 1) подготовить установку, установить ее в режим измерения сопротивления изоляции с напряжением 500 В в диапазоне до 30 МОм;
- 2) отключить СЭ19, СЭ20 и БЭ55 согласно указаниям приложения Б (если они были включены);
- 3) отключить кабели K1.118 из состава СЭ19 и СЭ20 от питающей сети и от ИБП;
- 4) отключить кабели K1.119 из состава СЭ19 и СЭ20 от ИБП;
- 5) отключить кабель K1.119-01 от ИБП;
- 6) отключить сетевой кабель из состава БЭ55 от блока розеток;
- 7) последовательно измерить с помощью установки сопротивление изоляции кабелей K1.118, кабелей K1.119 и кабеля K1.119-01:
 - между контактом цепи защитного заземления кабеля и первым контактом сетевого питания кабеля,
 - между контактом цепи защитного заземления кабеля и вторым контактом сетевого питания кабеля;
- 8) подключить кабели K1.118, K1.119 и K1.119-01 согласно схемам электрическим общим ФТКС.411187.022 Э6, ФТКС.411187.023 Э6 и ФТКС.411710.006 Э6.

Результат проверки считать положительным, если все измеренные значения сопротивления изоляции имеют величину не менее 20 МОм.

960

63

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	ФТКС.411710.006 РЭ	Лист
						46
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата		

13.6.4 Определение метрологических характеристик изделия

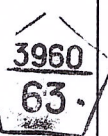
13.6.4.1 Определение приведенной к значению верхней границы диапазона погрешности измерений мгновенных значений напряжения модулем ОСЦ4-М

13.6.4.1.1 Перед проведением проверок необходимо:

- изучить правила работы с управляющей панелью модуля (см. UNC.66110-01 34 01 Управляющая панель инструмента ОСЦ4-М Руководство оператора);
- подготовить измерительные приборы и принадлежности:
 - 1) вольтметр универсальный В7-54/3 (далее - вольтметр),
 - 2) генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 (далее - генератор) с блоком выносным 2.035.110, нагрузкой 50 Ом 2.727.196 (.197) и кабелем ВЧ 4.85.081-26 Сп,
 - 3) источник питания постоянного тока GPR-30H10D (далее - источник питания),
 - 4) тройник BNC,
 - 5) два кабеля НЧ UNC4.853.153,
- включить СЭ20 согласно указаниям приложения Б, включить приборы;
- выждать не менее 10 мин;
- руководствуясь приложением В, запустить на исполнение программу «Resource Manager»;
- запустить на исполнение управляющую панель инструмента ОСЦ4-М (файл «osc4m.exe»);
- на панели «Выбор инструмента» в левом окне «Инстр. (Интф., Кр.ЛА, Слот)» выбрать проверяемый модуль и ввести его в правое окно «Инстр. (Интф., Кр.ЛА, Слот)» нажатием клавиши «>>»;
- установить вольтметр в режим измерений напряжения постоянного тока с автоматической установкой диапазона.

13.6.4.1.2 Проверку приведенной к значению верхней границы диапазона погрешности измерений мгновенных значений напряжения необходимо выполнять в следующей последовательности:

- 1) проверка в диапазонах от ± 25 мВ до ± 10 В при положительных и отрицательных значениях напряжения на входе ОВ1;
- 2) проверка в диапазонах от ± 25 В до ± 50 В при положительных и отрицательных значениях напряжения на входе ОВ1;
- 3) проверка в диапазонах от ± 5 В до ± 50 В при положительных и отрицательных значениях напряжения на входе СВ1;
- 4) проверка в диапазонах от ± 25 мВ до ± 10 В при положительных и отрицательных значениях напряжения на входе ОВ2;
- 5) проверка в диапазонах от ± 25 В до ± 50 В при положительных и отрицательных значениях напряжения на входе ОВ2;



Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист
47

6) проверка в диапазонах от ± 5 В до ± 50 В при положительных и отрицательных значениях напряжения на входе СВ2.

13.6.4.1.3 Проверка приведенной к значению верхней границы диапазона погрешности измерения мгновенных значений напряжения в каждом диапазоне выполняется для нулевого положительного ($+U_v$) и отрицательного ($-U_v$) значений напряжения в соответствии с таблицей 13.3.

Таблица 13.3

Диапазон измерений	Устанавливаемые значения	Допускаемое значение погрешности A_n , мВ	Устанавливаемые значения $\pm U_v$	Допускаемое значение погрешности A_n , мВ
Для входов ОВ				
± 25 мВ	0 В	± 2	± 20 мВ	$\pm 2,5$
± 50 мВ	0 В	± 2	± 45 мВ	± 3
± 100 мВ	0 В	± 3	± 95 мВ	± 6
± 250 мВ	0 В	± 2	± 240 мВ	± 5
± 500 мВ	0 В	± 5	± 500 мВ	± 10
± 1 В	0 В	± 6	± 1 В	± 12
$\pm 2,5$ В	0 В	± 15	$\pm 2,5$ В	± 30
± 5 В	0 В	± 30	± 5 В	± 60
± 10 В	0 В	± 60	± 10 В	± 120
± 25 В	0 В	± 130	± 25 В	± 300
± 50 В	0 В	± 300	± 50 В	± 600
Для входов СВ				
± 5 В	0 В	± 50	$\pm 4,9$ В	± 100
± 10 В	0 В	± 100	$\pm 9,9$ В	± 200
± 25 В	0 В	± 250	$\pm 24,9$ В	± 500
± 50 В	0 В	± 500	$\pm 49,9$ В	± 1000
Примечание - Значения в графе «Допускаемое значение погрешности A_n , мВ» соответствуют пределам допускаемой приведенной к значению верхней границы диапазона погрешности измерений мгновенных значений напряжения, указанным в пп.2.3.20 - 2.3.23.				

13.6.4.1.4 Проверку приведенной к значению верхней границы диапазона погрешности измерений мгновенных значений напряжения выполнять в следующем порядке:

1) соединить тройник BNC с соединителем «ВХОД» канала 1 (вход «ОВ1»);

2) сигнальный и корпусной штепсели первого кабеля НЧ соединить со входами вольтметра по схеме измерения напряжения постоянного тока;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист
48

3) сигнальный штепсель второго кабеля НЧ соединить с выходом «+» источника питания, корпусной штепсель соединить с выходом «-» источника питания (при изменении полярности измеряемого напряжения на отрицательную сигнальный и корпусной штепсели поменять местами);

4) соединить один конец кабеля ВЧ (из состава генератора) с выносным блоком генератора через нагрузку 50 Ом;

5) соединить вилку BNC кабеля НЧ, соединенного с вольтметром, со свободным концом тройника BNC;

6) со свободным концом тройника BNC соединить свободный конец кабеля, соединенного с генератором;

7) на панели «Выбор инструмента» в окне «все Входы» выбрать проверяемый вход и ввести его в окно «выбор Входов» нажатием клавиши «>>». Если до этого какой-то из каналов уже был выбран, необходимо перед выбором проверяемого канала нажать клавишу «<<<»;

8) закрыть панель «Выбор инструмента». На панели «Конфигурации параметров измерения в реальном времени» сконфигурировать модуль следующим образом:

- в поле «Ист. Запуска» выбрать строку «Программа»;
- в поле «Ист.ОЧ» выбрать строку «Внутрен.»;
- в поле «Диапазоны, В» выбрать проверяемый диапазон измерений по графе «Диапазон измерений» таблицы 13.3;
- выбрать открытый вход (положение переключателя установки типа входа по постоянному току « $\approx$ »);
- выбрать входное сопротивление 1 Мом (положение переключателя установки входного сопротивления «1M Ω »);
- в поле «Усм, В» установить значение 0,0;
- в поле «Период, сек» установить значение 10,00 Е-9;
- в поле «Время, сек» установить значение 10,486Е-3;
- установить однократный режим запуска (клавиша циклического запуска должна быть отжата);

9) если используется генератор, то установить генератор в режим воспроизведения напряжения постоянного тока положительной полярности. В соответствии с установленным диапазоном измерений установить на выходе генератора (если используется генератор) или источника питания (если используется источник питания) значение напряжения согласно графе «Устанавливаемые значения напряжения U_v » таблицы 13.3, контролируя его вольтметром;

10) зарегистрировать измеренное вольтметром значение напряжения как $U_{зд}$ с точностью не менее четырех значащих цифр;

11) отсоединить кабель вольтметра от тройника BNC;

12) на управляющей панели нажать клавишу «Пуск»;

13) после завершения преобразования на управляющей панели в меню «Анализ» выбрать подраздел «Статистика», затем команду «Среднее значение». На экране монитора должно появиться окно сообщений с результатом. Зарегистрировать результат как $U_{изм}$.

Вычислить значение A_x погрешности измерений по формуле:

$$A_x = U_{изм} - U_{зд}.$$

Сравнить A_x с допускаемым значением погрешности A_n , приведенной в таблице 13.3 для установленного значения напряжения;

3960
63

Инв. N подп.	Подп.	и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп.	и дата	Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ	Лист
													49

14) изменить полярность измеряемого напряжения на отрицательную, для чего установить на генераторе отрицательную полярность выходного напряжения (при работе с источником питания сигнальный штепсель второго кабеля НЧ соединить с выходом «-» источника питания, корпусной штепсель – соединить с выходом «+» источника питания). Соединить кабель вольтметра со свободным концом тройника BNC;

15) повторить действия 9) – 13);

16) изменить полярность измеряемого напряжения на положительную, для чего установить на генераторе положительную полярность выходного напряжения (при работе с источником питания сигнальный штепсель второго кабеля НЧ соединить с выходом «+» источника питания, корпусной штепсель соединить с выходом «-» источника питания). Соединить кабель вольтметра со свободным концом тройника BNC;

17) повторить действия 8) – 16) для значений «Uв» в диапазонах ± 50 , ± 100 , ± 250 , ± 500 мВ, ± 1 В;

18) отсоединить от тройника BNC вилку BNC кабеля НЧ, соединенного с генератором, и соединить с тройником BNC вилку BNC кабеля НЧ, соединенного с источником питания;

19) повторить действия 8) – 16) для диапазонов ± 5 , ± 10 , ± 25 , ± 50 В;

20) отсоединить тройник BNC от соединителя «ВХОД» и соединить его с соединителем «СИНХР» (вход «СВ») проверяемого канала;

21) повторить действия 7) – 16) для диапазонов ± 5 , ± 10 , ± 25 , ± 50 В;

22) освободить вход ОВ проверяемого канала от кабелей. Подсоединить к входу ОВ проверяемого канала нагрузку «50 Ом» из комплекта генератора (имитация $U = 0$ В);

23) выполнить действия 7), 8) 10) – 13) для всех диапазонов, указанных в таблице 13.3 для проверяемого входа;

24) освободить вход СВ проверяемого канала от кабелей. Подсоединить к входу СВ проверяемого канала нагрузку «50 Ом» из комплекта генератора (имитация $U = 0$ В);

25) выполнить действия 7), 8) 10) – 13) для всех диапазонов, указанных в таблице 13.3 для проверяемого входа;

26) повторить действия 1) – 25) для канала 2;

27) отключить приборы, отключить СЭ20 согласно указаниям приложения Б, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат проверки считать положительным, если для каждого измеренного значения напряжения погрешность A_x измерений не больше допускаемого значения A_n , приведенного в таблице 13.3 для соответствующего входа, диапазона измерений и установленного значения.

Примечание – Для ведения протокола, для автоматического подсчета относительной погрешности измерений и для автоматического определения результата сравнения A_x и A_n (норма/не норма) можно пользоваться файлом «Протокол_ОСЦ4-М.xls» (лист «Проверка напряжения»), входящим в состав программного обеспечения управляющей панели модуля. Файл «Протокол_ОСЦ4-М.xls» выполнен в среде Microsoft Excel.

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	ФТКС.411710.006 РЭ	Лист				
						50				
						Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

13.6.4.2 Определение абсолютной погрешности измерения интервалов времени модулем ОСЦ4-М

13.6.4.2.1 Перед проведением проверок необходимо:

- изучить правила работы с управляющей панелью модуля (см. UNC.66110-01 34 01 Управляющая панель инструмента ОСЦ4-М Руководство оператора);
- подготовить генератор импульсов точной амплитуды Г5-75 (далее - генератор) с блоком выносным 2.035.110, нагрузкой 50 Ом 2.727.196 (.197) и кабелем ВЧ 4.85.081-26 Сп,
- включить СЭ20 согласно указаниям приложения Б, включить приборы;
- выждать не менее 10 мин;
- руководствуясь приложением В, запустить на исполнение программу «Resource Manager»;
- запустить на исполнение управляющую панель инструмента ОСЦ4-М (файл «osc4m.exe»);
- на панели «Выбор инструмента» в левом окне «Инстр. (Интф., Кр.ЛА, Слот)» выбрать проверяемый модуль и ввести его в правое окно «Инстр. (Интф., Кр.ЛА, Слот)» нажатием клавиши «>>».

13.6.4.2.2 Проверку абсолютной погрешности измерений интервалов времени выполнять в следующем порядке:

- 1) при помощи кабеля ВЧ (из состава генератора) соединить выход генератора через блок выносной и нагрузку 50 Ом с основным измерительным входом (соединитель «ВХОД») канала 1;
- 2) установить режим работы генератора:
 - режим внутреннего запуска формирования импульсов;
 - период следования импульсов 1 мкс ($T = 01,0$). Установленное значение периода следования импульсов зарегистрировать как Тзд;
 - задержка 0 мкс ($D = 0$);
 - длительность импульса 0,5 мкс ($\tau = 00,5$);
 - масштаб 1 ($K = 0$);
 - амплитуда импульсов 4 В ($U = 4,000$);
- 3) на панели «Выбор инструмента» в окне «все Входы» выбрать проверяемый («ОВ1» или «ОВ2») вход и ввести его в окно «выбор Входов» нажатием клавиши «>>».

Если до этого какой-то из каналов уже был выбран, необходимо перед выбором проверяемого канала нажать клавишу «<<<». Закрывать панель «Выбор инструмента». На панели «Конфигурации параметров измерения в реальном времени» сконфигурировать модуль следующим образом:

- в поле «Ист. Запуска» выбрать строку, соответствующую проверяемому входу («ОВ1» или «ОВ2»);
- в поле «Ист.ОЧ» выбрать строку «Внутрен.»;
- в поле «Диапазоны, В» выбрать проверяемый диапазон измерений «5»;
- выбрать открытый вход (положение переключателя установки типа входа по постоянному току « ∞ »);

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ	Лист
						51

- выбрать входное сопротивление 1 Мом (положение переключателя установки входного сопротивления «1MΩ»);
- в поле «Усм, В» установить значение 0,0;
- в поле «Период, сек» установить значение 10,00 Е-9;
- в поле «Время, сек» установить значение 10,240Е-6;
- в поле «До синхр., сек» установить значение 160Е-9;
- в поле «Порог, В» установить значение 2;
- установить запуск по фронту (положение переключателя вида синхронизации «┐»);
- установить однократный режим запуска (клавиша циклического запуска должна быть отжата);

4) на управляющей панели нажать клавишу «Пуск»;

5) на экране осциллографа произвести измерения периода сигнала, для чего установить маркеры на соседние фронты осциллограммы на уровне примерно половины амплитуды и зарегистрировать значение интервала времени между ними (разность горизонтальных координат, отображаемая в окне dX) как Тизм. Вычислить и зарегистрировать абсолютную погрешность измерений Тх по формуле: $T_x = T_{изм} - T_{зд}$.

6) установить в генераторе период следования импульсов 800 мкс, зарегистрировать его как Тзд, установить длительность импульса 400 мкс;

7) на управляющей панели в поле «Период, сек» установить значение 1,00 Е-6;

8) повторить действия 4) и 5);

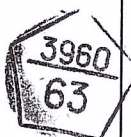
9) отсоединить кабель ВЧ (из состава генератора) от основного измерительного входа (соединитель «ВХОД») канала 1 и подсоединить его к основному измерительному входу (соединитель «ВХОД») канала 2;

10) повторить действия 2) - 8) для канала 2;

11) отключить приборы, отключить СЭ20 согласно указаниям приложения Б, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат проверки считать положительным, если вычисленное в действии 5) значение Тх не более значения $T_n = \pm 22$ нс и вычисленное в действии 8) значение Тх не более значения $T_n = \pm 3,6$ мкс для обоих каналов (Тн определяется по формуле, приведенной в п.2.3.25).

Примечание - Для ведения протокола, для автоматического подсчета абсолютной погрешности измерений и для автоматического определения результата сравнения Тх и Тн (норма/не норма) можно пользоваться файлом «Протокол_ОСЦ4-М.xls» (лист «Проверка временных интервалов»), входящим в состав программного обеспечения управляющей панели модуля. Файл «Протокол_ОСЦ4-М.xls» выполнен в среде Microsoft Excel.



Изм.	Лист	Н докум.	Подп.	Дата
Изм.	Лист	Н докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист	Н докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист
52

13.6.4.3 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, напряжения переменного тока, силы переменного тока и частоты

13.6.4.3.1 Перед проведением поверки необходимо:

1) изучить правила работы с программной управляющей панелью модуля (см. UNC.66144-01 34 01 Управляющая панель инструмента ЦММ1 Руководство оператора);

2) подготовить измерительные приборы и принадлежности:

- калибратор FLUKE 9100E (далее - калибратор),
- мультиметр 3458A (далее - мультиметр),
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 (далее - генератор),
- магазин электрического сопротивления P4834 (далее - магазин P4834),
- магазин сопротивления P40108 (далее - магазин P40108);

3) заземлить измерительные приборы и включить их;

4) после каждого включения калибратора необходимо выдержать время, требуемое для его прогрева в соответствии с его эксплуатационной документацией (режим автокалибровки запускается автоматически при включении калибратора);

5) после каждого включения мультиметра необходимо выдержать время, требуемое для его прогрева в соответствии с его эксплуатационной документацией, затем запустить режим его автокалибровки и дождаться её завершения;

6) установить калибратор в требуемый режим формирования электрической величины;

7) установить мультиметр в требуемый режим измерений при времени интегрирования, равном 10 периодам питающей сети частотой 50 Гц;

8) включить СЭ19 (СЭ20) согласно указаниям приложения Б, выдержать во включенном состоянии не менее 10 мин;

Примечание - Здесь и далее в п.13.6.4.3 выбор между СЭ19 и СЭ20 определяется расположением модуля ЦММ1.

9) запустить на исполнение программу UNC.66144-01 Управляющая панель инструмента ЦММ1.

13.6.4.3.2 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 напряжения постоянного тока выполнять для всех диапазонов измерений и значений напряжения, указанных в графе «Устанавливаемые значения» таблицы 13.4:

- для положительной части диапазонов - в точках, номинальные значения напряжения которых (U1, . . ., U5) приведены в таблице 13.4;
- для отрицательной части диапазонов - в точках, абсолютные номинальные значения напряжения которых (U1, . . ., U5) приведены в таблице 13.4.

3960
63

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ	Лист
											53

Таблица 13.4

Диапазон	Точка измерения	Устанавливаемое значение		Допускаемая абсолютная погрешность измерений	
		значение	ед. изм.	Значение	ед. изм.
100 мВ	U1	$\pm 0,0500$	мВ	$\pm 0,004$	мВ
	U2	$\pm 10,0000$	мВ	$\pm 0,005$	мВ
	U3	$\pm 50,0000$	мВ	$\pm 0,006$	мВ
	U4	$\pm 75,0000$	мВ	$\pm 0,007$	мВ
	U5	$\pm 118,0000$	мВ	$\pm 0,008$	мВ
1 В	U1	$\pm 0,000050$	В	$\pm 0,007$	мВ
	U2	$\pm 0,100000$	В	$\pm 0,01$	мВ
	U3	$\pm 0,500000$	В	$\pm 0,022$	мВ
	U4	$\pm 0,750000$	В	$\pm 0,03$	мВ
	U5	$\pm 1,180000$	В	$\pm 0,04$	мВ
10 В	U1	$\pm 0,00050$	В	$\pm 0,05$	мВ
	U2	$\pm 1,00000$	В	$\pm 0,07$	мВ
	U3	$\pm 5,00000$	В	$\pm 0,15$	мВ
	U4	$\pm 7,50000$	В	$\pm 0,2$	мВ
	U5	$\pm 11,80000$	В	$\pm 0,3$	мВ
100 В	U1	$\pm 0,0050$	В	$\pm 0,6$	мВ
	U2	$\pm 10,0000$	В	± 1	мВ
	U3	$\pm 50,0000$	В	$\pm 2,4$	мВ
	U4	$\pm 75,0000$	В	$\pm 3,2$	мВ
	U5	$\pm 118,0000$	В	± 5	мВ
400 В	U1	$\pm 0,0050$	В	$\pm 2,4$	мВ
	U2	$\pm 100,0000$	В	± 6	мВ
	U3	$\pm 200,0000$	В	± 9	мВ
	U4	$\pm 300,0000$	В	± 13	мВ
	U5	$\pm 395,0000$	В	± 16	мВ

Примечания:

1 Значения, приведенные в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений», соответствуют пределам допускаемой относительной погрешности (п. 2.3.2).

2 Во всех измеряемых приборами и регистрируемых значениях величин последняя (младшая) значащая цифра должна иметь порядок не старше, чем порядок последней (младшей) значащей цифры погрешности.

13.6.4.3.3 Собрать схему в соответствии с рисунком Д.1 приложения Д. Место соединения кабеля SLK425-SI с кабелем LK410-L должно находиться непосредственно на соединителе «HI» («LO») калибратора.



Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист

54

13.6.4.3.4 Последовательность проверки для одного диапазона измерений следующая:

а) открыть файл «Протокол_ЦММ1.xls» (лист «Проверка U=»). Последовательно ввести в протокол номер модуля, дату проведения проверки;

- б) установить на программной управляющей панели модуля:
- режим измерений напряжения постоянного тока - «U=»;
 - диапазон измерений - конечное значение проверяемого диапазона;
 - частота питающей сети - 50 Гц;
 - апертура (время интегрирования) - 10 ППС;
 - режим АВВС - включен;
 - режим АПН - включен;
 - количество измерений - 1;

в) проверку в точках U1, . . ., U5 диапазона производить следующим образом:

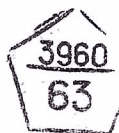
- 1) установить на выходе калибратора положительное напряжение равное проверяемой точке (+U1);
- 2) зарегистрировать измеренное мультиметром значение напряжения как Uзд;
- 3) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как Uизм;
- 4) последовательно ввести в протокол значения Uзд и Uизм. В столбце «Рассчитанная абсолютная погрешность» протокола наблюдать результат;

Примечание - Погрешность измерений Δ_{ux} вычисляется по формуле: $\Delta_{ux} = U_{изм} - U_{зд}$.

- 5) установить на выходе калибратора отрицательное напряжение, равное проверяемой точке (минус U1);
- 6) повторить действия 2) - 4);
- 7) повторить действия 1) - 6) для всех остальных значений напряжения, приведенных в таблице 13.4 для проверяемого диапазона.

Выполнить действия п.13.6.4.3.4 для всех диапазонов, приведенных в таблице 13.4. Отключить приборы, отключить СЭ19 (СЭ20) согласно указаниям приложения Б, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат проверки считать положительным, если для всех измеренных значений напряжения вычисленное значение Δ_{ux} находится в пределах, указанных в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений» таблицы 13.4.



Инд. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ	Лист
						55

13.6.4.3.5 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 силы постоянного тока выполнять для всех диапазонов измерений модуля и значений тока, указанных в графе «Устанавливаемые значения» таблицы 13.5:

- для положительной части диапазонов - в точках, номинальные значения силы тока которых (I1, . . ., I5) приведены в таблице 13.5;
- для отрицательной части диапазонов - в точках, абсолютные номинальные значения силы тока которых (I1, . . ., I5) приведены в таблице 13.5.

Таблица 13.5

Диапазон	Точка измерения	Устанавливаемое значение		Допускаемая абсолютная погрешность измерений	
		значение	ед.изм.	значение	ед.изм.
10 мА	I1	± 0,05000	мА	± 1	мкА
	I2	± 1,00000	мА	± 1,5	мкА
	I3	± 5,00000	мА	± 4	мкА
	I4	± 7,50000	мА	± 5	мкА
	I5	± 11,80000	мА	± 7	мкА
100 мА	I1	± 0,5000	мА	± 5	мкА
	I2	± 10,0000	мА	± 9	мкА
	I3	± 50,0000	мА	± 25	мкА
	I4	± 75,0000	мА	± 35	мкА
	I5	± 118,0000	мА	± 52	мкА
1 А	I1	± 0,00500	А	± 0,11	мА
	I2	± 0,10000	А	± 0,25	мА
	I3	± 0,50000	А	± 0,8	мА
	I4	± 0,75000	А	± 1,1	мА
	I5	± 1,18000	А	± 1,6	мА
3 А	I1	± 0,0500	А	± 1	мА
	I2	± 1,0000	А	± 8	мА
	I3	± 2,0000	А	± 14	мА
	I4	± 2,5000	А	± 19	мА
	I5	± 3,0000	А	± 22	мА

Примечания:

1 Значения, приведенные в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений», соответствуют пределам допускаемой основной относительной погрешности (п. 2.3.4).

2 Во всех измеряемых приборами и регистрируемых значениях величин последняя (младшая) значащая цифра должна иметь порядок не старше, чем порядок последней (младшей) значащей цифры погрешности.

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист
56

13.6.4.3.6 Собрать схему в соответствии с рисунком Д.4 приложения Д.

Включить мультиметр и установить его в режим измерений силы постоянного тока при времени интегрирования равном 10 периодам питающей сети частотой 50 Гц.

Включить калибратор и установить его в режим воспроизведения постоянного тока.

Выполнить пп.13.6.4.3.1.8) и 13.6.4.3.1.9).

13.6.4.3.7 Последовательность проверки для одного диапазона измерений следующая:

а) открыть файл «Протокол_ЦММ1.xls» (лист «Проверка I= »). Последовательно ввести в протокол номер модуля, дату проведения проверки;

б) установить на программной управляющей панели модуля:

- режим измерений силы постоянного тока - «I=»;
- диапазон измерений - проверяемый диапазон;
- частота питающей сети - 50 Гц;
- апертура (время интегрирования) - 10 ППС;
- режим АПН - включен;
- количество измерений - 1;

в) проверку относительной погрешности измерений силы постоянного тока для значений тока, не превышающих 1 А, производить следующим образом:

- 1) установить в мультиметре диапазон, обеспечивающий наилучшую точность измерений в проверяемой точке;
- 2) установить на выходе калибратора положительный ток равный проверяемой точке (+I1);
- 3) зарегистрировать измеренное мультиметром значение силы тока как Iзд;
- 4) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как Iизм;
- 5) последовательно ввести в протокол значения Iзд и Iизм. В столбце «Рассчитанная абсолютная погрешность» наблюдать результат.

Примечание - Погрешность измерений ΔI_x вычисляется по формуле: $\Delta I_x = I_{изм} - I_{зд}$.

- 6) установить на выходе калибратора отрицательный ток равный проверяемой точке (минус I1);
- 7) повторить действия 3)-5);
- 8) повторить действия 1)-7) для всех остальных значений силы тока, приведенных в таблице 13.5 для проверяемого диапазона, не превышающих значения 1 А;

г) проверку силы постоянного тока для значений тока, превышающих 1 А, производить следующим образом:

- 1) собрать схему в соответствии с рисунком Д.5 приложения Д;

3960
63

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ	Лист
											57

- 2) установить на выходе калибратора положительный ток, равный проверяемой точке (+I1) и зарегистрировать его как Iзд;
- 3) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как Iизм;
- 4) последовательно ввести в протокол значения Iзд и Iизм. В столбце «Рассчитанная абсолютная погрешность» наблюдать результат;

Примечание - Погрешность измерений I_х вычисляется по формуле: $\Delta I_x = I_{изм} - I_{зд}$.

- 5) установить на выходе калибратора отрицательный ток равный проверяемой точке (минус I1);
- 6) повторить действия 3), 4);
- 7) повторить действия 1)-6) для всех остальных значений силы тока, приведенных в таблице 13.5 для проверяемого диапазона.

Выполнить действия п.13.6.4.3.8 для всех диапазонов, приведенных в таблице 13.5. Отключить приборы, отключить СЭ19 (СЭ20) согласно указаниям приложения Б, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат проверки считать положительным, если для всех измеренных значений силы тока вычисленное значение ΔI_x находится в пределах, указанных в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений» таблицы 13.5.

13.6.4.3.8 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 сопротивления постоянному току выполнять для всех диапазонов измерений модуля и всех значений сопротивления, указанных в графе «Устанавливаемые значения» таблицы 13.6.



Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ					58

Таблица 13.6

Конечное значение диапазона	Точка измерения	Устанавливаемое значение		Допускаемая абсолютная погрешность измерений	
		значение	ед.изм.	значение	ед.изм.
100 Ом	R1	10,0000	Ом	$\pm 0,005$	Ом
	R2	20,0000	Ом	$\pm 0,006$	Ом
	R3	50,0000	Ом	$\pm 0,008$	Ом
	R4	75,0000	Ом	$\pm 0,010$	Ом
	R5	118,0000	Ом	$\pm 0,014$	Ом
1 кОм	R1	0,10000	кОм	$\pm 0,02$	Ом
	R2	0,20000	кОм	$\pm 0,03$	Ом
	R3	0,50000	кОм	$\pm 0,05$	Ом
	R4	0,75000	кОм	$\pm 0,07$	Ом
	R5	1,18000	кОм	$\pm 0,1$	Ом
10 кОм	R1	1,00000	кОм	$\pm 0,2$	Ом
	R2	2,00000	кОм	$\pm 0,3$	Ом
	R3	5,00000	кОм	$\pm 0,5$	Ом
	R4	7,50000	кОм	$\pm 0,7$	Ом
	R5	11,80000	кОм	± 1	Ом
100 кОм	R1	10,0000	кОм	± 2	Ом
	R2	20,0000	кОм	± 3	Ом
	R3	50,0000	кОм	± 5	Ом
	R4	75,0000	кОм	± 7	Ом
	R5	118,0000	кОм	± 10	Ом
1 Мом	R1	0,10000	Мом	$\pm 0,02$	кОм
	R2	0,20000	Мом	$\pm 0,03$	кОм
	R3	0,50000	Мом	$\pm 0,05$	кОм
	R4	0,75000	Мом	$\pm 0,07$	кОм
	R5	1,18000	Мом	$\pm 0,1$	кОм
10 Мом	R1	1,00000	Мом	$\pm 0,5$	кОм
	R2	2,00000	Мом	$\pm 0,8$	кОм
	R3	5,00000	Мом	± 2	кОм
	R4	7,50000	Мом	± 3	кОм
	R5	11,80000	Мом	± 4	кОм

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист

59

Продолжение таблицы 13.6

Конечное значение диапазона	Точка измерения	Устанавливаемое значение		Допускаемая абсолютная погрешность измерений	
		значение	ед.изм.	значение	ед.изм.
100 Мом	R1	10,0000	Мом	$\pm 0,09$	Мом
	R2	20,0000	Мом	$\pm 0,2$	Мом
	R3	50,0000	Мом	$\pm 0,4$	Мом
	R4	75,0000	Мом	$\pm 0,6$	Мом
	R5	100,0000	Мом	$\pm 0,8$	Мом

Примечания:

1 Значения, приведенные в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений», соответствуют пределам допускаемой относительной погрешности (п.2.3.6).

2 Во всех измеряемых приборами и регистрируемых значениях величин последняя (младшая) значащая цифра должна иметь порядок не старше, чем порядок последней (младшей) значащей цифры погрешности.

13.6.4.3.9 Собрать схему в соответствии с рисунком Д.6 приложения Д.

Включить мультиметр и установить его в режим измерений сопротивления по четырёхпроводной схеме с автоматической установкой диапазона при времени интегрирования равном 10 периодам питающей сети частотой 50 Гц.

При помощи кабелей SLK425-SI соединить между собой клеммы на модуле:

- а) «HI» и « Ω 4W HI»;
- б) «LO» и « Ω 4W LO».

При помощи кабелей LK425-A соединить между собой клеммы на мультиметре:

- а) «HI» и « Ω SENSE (4WIRE) HI»;
- б) «LO» и « Ω SENSE (4WIRE) LO».

Выполнить пп.13.6.4.3.1.8) и 13.6.4.3.1.9).

13.6.4.3.10 Последовательность проверки для одного диапазона измерений следующая:

а) открыть файл «Протокол_ЦММ1.xls» (лист «Проверка R4пр »). Последовательно ввести в протокол номер модуля, дату проведения проверки;

б) установить на программной управляющей панели модуля:

- 1) режим измерений – измерение сопротивления постоянному току по четырёхпроводной схеме измерения – «R4пр»;
- 2) диапазон измерений – проверяемый диапазон;
- 3) частота питающей сети – 50 Гц;
- 4) апертюра (время интегрирования) – 10 ППС;
- 5) режим АПН – включен;
- 6) количество измерений – 1;

Инв. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ	Лист
						60

в) проверку в точках R1-R5 диапазонов 100 Ом, 1 кОм и 10 кОм, а также в точках R1-R4 диапазона 100 кОм производить следующим образом:

- 1) подключить кабели LK410-L к магазину P4834;
- 2) установить на магазине P4834 значение сопротивления, равное проверяемой точке (R1);
- 3) подсоединить свободные концы кабелей LK410-L, к гнездам соединителей кабелей LK425-A, подключённых к входам «HI» и «LO» мультиметра;
- 4) измерить мультиметром установленное на магазине P4834 значение сопротивления и зарегистрировать его как Rзд;
- 5) отсоединить кабели LK410-L от гнезд соединителей кабелей LK425-A, подключённых к входам «HI» и «LO» мультиметра, и подсоединить их к гнездам соединителей кабелей SLK425-SI, соединённых с входами «HI» и «LO» модуля;
- 6) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное значение как Rизм;
- 7) последовательно ввести в протокол значения Rзд и Rизм. В столбце «Рассчитанная абсолютная погрешность» протокола наблюдать результат.

Примечание - Погрешность измерений ΔR_x вычисляется по формуле: $\Delta R_x = R_{изм} - R_{зд}$;

- 8) отсоединить кабели LK410-L от гнезд соединителей кабелей SLK425-SI, соединённых с входами «HI» и «LO» модуля;
- 9) повторить действия 1) - 8) для всех остальных значений сопротивления, приведенных в таблице 13.6 для проверяемого диапазона;

г) проверку в точке R5 (118 кОм) диапазона 100 кОм производить следующим образом:

- 1) соединить последовательно магазины P4834 и P40108, для чего соединить при помощи штатного кабеля из комплекта поставки мультиметра клемму «9» магазина P4834 с клеммой «3» магазина P40108;
- 2) подключить один кабель LK410-L к клемме «1» магазина P4834, а другой кабель LK410 - к клемме «6» магазина P40108;
- 3) установить:
 - на магазине P40108 значение сопротивления равное 100 кОм;
 - на магазине P4834 значение сопротивления равное 18 кОм;
- 4) выполнить действия 3) - 8) перечисления в);

д) проверку в точках R1 - R5 диапазонов 1, 10 и 100 Мом, производить следующим образом:

- 1) подключить измерительные кабели к магазину P40108. Во время проведения проверки клемма «Э» (Экран) магазина должна быть заземлена;
- 2) установить на магазине P40108 значение сопротивления, равное проверяемой точке (R1);
- 3) выполнить действия 3)-8) перечисления в);



Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата		ФТКС.411710.006 РЭ					Лист
											61
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата							

- 4) повторить действия 1) - 3) для всех остальных значений сопротивления, приведенных в таблице 13.6 для проверяемого диапазона.

Выполнить действия п.13.6.4.9.10 для всех диапазонов, приведенных в таблице 13.6. Отключить приборы, отключить СЭ19 (СЭ20) согласно указаниям приложения Б, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат проверки считать положительным, если для всех измеренных значений сопротивления вычисленные значения ΔR_x находятся в пределах, указанных в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений» таблицы 13.6.

13.6.4.3.11 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 напряжения переменного тока выполнять для всех диапазонов измерений напряжения модуля, а также значений напряжения, указанных в графе «Устанавливаемые значения» таблицы 13.7, на указанных в таблице 13.7 частотах, с учетом условия, приведенного в примечании 5 к таблице 2.4. Проверку в точках, для которых вместо допуска стоит прочерк (-), не проводить.

13.6.4.3.12 Для всех значений напряжения, кроме тех, для которых в таблице 13.7 рядом с допуском стоит звёздочка (*), собрать схему в соответствии с рисунком Д.1 приложения Д. Место соединения кабеля LK425-A с кабелем LK410-L должно находиться непосредственно на соединителе «Н1» («L0») калибратора.

Для всех значений напряжения до 20 В включительно, для которых в таблице 13.7 рядом с допуском стоит звёздочка (*), собрать схему в соответствии с рисунком Д.2 приложения Д. Соединение генератора с модулем производить при помощи кабеля НЧ-SLS425, при этом для всех значений напряжения до 2 В включительно подключение кабеля НЧ-SLS425 к выходу генератора производить через внешний делитель «1:100», а для всех значений напряжения от 2,1 до 20 В включительно - через внешнюю нагрузку 50 Ом (делитель и нагрузка входят в комплект поставки генератора). При этом переключатель «Нагрузка» генератора должен быть установлен в положение «Откл».

Для всех значений напряжения свыше 20 В, для которых в таблице 13.7 рядом с допуском стоит звёздочка (*), собрать схему в соответствии с рисунком Д.3 приложения Д. При этом переключатель «Нагрузка» генератора должен быть установлен в положение «5000», а внешняя нагрузка должна быть отключена.

Включить генератор.

Включить мультиметр и установить его в режим измерений напряжения переменного тока со следующими установками: метод измерений - синхронный, фильтр - включен.

Выполнить пп.13.6.4.3.1.8) и 13.6.4.3.1.9).

3960
63

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

	Лист
	62

Таблица 13.7

Диапазон	Точка измерения	Устанавливаемое значение		Допускаемая абсолютная погрешность измерений											
		значение	ед. изм.	При частоте											
				3 Гц	5 Гц	10 Гц	1к Гц	10 кГц	20 кГц	30 кГц	50 кГц	100 кГц	300 кГц	ед. изм.	
100мВ	U1	10,0000	мВ	± 0,26*	± 0,085*	± 0,05	± 0,05	± 0,05	± 0,05	± 0,05	± 0,06	± 0,06	± 0,14	± 1*	мВ
	U2	20,0000	мВ	± 0,46*	± 0,13*	± 0,05	± 0,05	± 0,05	± 0,05	± 0,05	± 0,07	± 0,07	± 0,2	± 2*	мВ
	U3	50,0000	мВ	± 1,06*	± 0,27*	± 0,07	± 0,07	± 0,07	± 0,07	± 0,07	± 0,11	± 0,11	± 0,4	± 3*	мВ
	U4	75,0000	мВ	± 1,56*	± 0,38*	± 0,08	± 0,08	± 0,08	± 0,08	± 0,08	± 0,13	± 0,13	± 0,5	± 4*	мВ
	U5	118,0000	мВ	± 2,42*	± 0,57*	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,8	± 6*	мВ
1В	U1	0,10000	В	± 2,6*	± 0,85*	± 0,4	± 0,4	± 0,4	± 0,4	± 0,4	± 0,6	± 0,6	± 1,4	± 10*	мВ
	U2	0,20000	В	± 4,6*	± 1,3*	± 0,4	± 0,4	± 0,4	± 0,4	± 0,4	± 0,7	± 0,7	± 2	± 15*	мВ
	U3	0,50000	В	± 10,6*	± 2,7*	± 0,6	± 0,6	± 0,6	± 0,6	± 0,6	± 1,1	± 1,1	± 4	± 30*	мВ
	U4	0,75000	В	± 15,6*	± 3,8*	± 0,7	± 0,7	± 0,7	± 0,7	± 0,7	± 1,3	± 1,3	± 5	± 43*	мВ
	U5	1,18000	В	± 24,2*	± 5,7*	± 0,9	± 0,9	± 0,9	± 0,9	± 0,9	± 1,9	± 1,9	± 8	± 64*	мВ
10В	U1	1,00000	В	± 0,026*	± 0,009*	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,006	± 0,006	± 0,014	± 0,10*	В
	U2	2,00000	В	± 0,046*	± 0,013*	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,007	± 0,007	± 0,02	± 0,15*	В
	U3	5,00000	В	± 0,10*	± 0,027*	± 0,006	± 0,006	± 0,006	± 0,006	± 0,006	± 0,011	± 0,011	± 0,04	± 0,30*	В
	U4	7,50000	В	± 0,16*	± 0,038*	± 0,007	± 0,007	± 0,007	± 0,007	± 0,007	± 0,013	± 0,013	± 0,05	± 0,43*	В
	U5	11,80000	В	± 0,24*	± 0,057*	± 0,009	± 0,009	± 0,009	± 0,009	± 0,009	± 0,019	± 0,019	± 0,08	± 0,64*	В
100В	U1	10,0000	В	± 0,26*	± 0,085*	± 0,04	± 0,04	± 0,04	± 0,04	± 0,04	± 0,06	± 0,06	± 0,14	± 1,0*	В
	U2	20,0000	В	± 0,46*	± 0,13*	± 0,04	± 0,04	± 0,04	± 0,04	± 0,04	± 0,07	± 0,07	± 0,2	± 1,5*	В
	U3	75,0000	В	—	—	± 0,07	± 0,07	± 0,07	± 0,07	± 0,07	± 0,13	± 0,13	± 0,5	± 4,3*	В
	U4	100,0000	В	—	—	± 0,09	—	—	—	—	—	± 0,19	± 0,8	—	В
	118,0000	—	—	—	± 0,09	± 0,09	± 0,09	± 0,09	± 0,19	—	—	—			
300В	U1	150,0000	В	—	—	—	± 0,3	± 0,3	± 0,3	± 0,6	± 0,6*	± 1,6*	—	—	В
	U2	190,0000	В	—	—	—	± 0,4	± 0,4	± 0,4	± 0,7	± 0,7*	± 1,9*	—	—	В
	U3	290,0000	В	—	—	—	± 0,4	± 0,4	± 0,4	± 0,8	—	—	—	—	В

Примечания:

1 Значения, приведенные в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений», соответствуют пределам допускаемой основной относительной погрешности (п. 2.3.10).

2 Во всех измеряемых приборами и регистрируемых значениях величин младшая значащая цифра должна иметь порядок не старше, чем порядок младшей значащей цифры погрешности.

3 Проверка в точках, для которых рядом с допуском стоит звездочка (*), проводится при помощи генератора. Для остальных точек проверка проводится при помощи калибратора.

4 Для напряжения 75 В в графе 300 кГц приведено значение для частоты 200 кГц в соответствии с примечанием 5 к таблице 2.4.

13.6.4.3.13 Последовательность проверки для одного диапазона измерений следующая:

а) открыть файл «Протокол_ЦММ1.xls» (лист «Проверка U~ »).

Последовательно ввести в протокол номер модуля, дату проведения проверки;

б) установить на программной управляющей панели модуля:

- 1) режим измерений напряжения переменного тока - «U~»;
- 2) диапазон измерений - проверяемый диапазон;
- 3) полоса ФНЧ:

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	Н докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист

63

- для частоты до 100 Гц - 3 Гц - 300 кГц;
- для частоты свыше 100 Гц - 20 Гц - 300 кГц;
- 4) частота питающей сети - 50 Гц;
- 5) количество измерений - 1;

в) проверку в точках U1-U5 диапазона производить следующим образом:

- 1) установить в мультиметре диапазон, обеспечивающий наилучшую точность измерений в проверяемой точке;
- 2) установить на выходе источника (калибратора или генератора) напряжение переменного тока синусоидальной формы среднеквадратическое значение, которого равно проверяемой точке (U1). Установку напряжения до 2 В включительно на выходе генератора производить с учётом подключённого к выходу генератора внешнего делителя «1:100». Установить частоту напряжения равной проверяемому значению;
- 3) контролируя напряжение на выходе источника при помощи мультиметра, дождаться установки требуемого значения. Зарегистрировать измеренное мультиметром значение напряжения как Узд;

Примечание - При установке напряжения на выходе генератора допускается отклонение установленного значения от напряжения проверяемой точки на величину не более чем $\pm 5\%$.

- 4) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как Уизм;
- 5) последовательно ввести в протокол значения, Узд и Уизм. В столбце «Рассчитанная абсолютная погрешность» наблюдать результат;

Примечание - Погрешность измерений $\Delta_{\text{ух}}$ вычисляется по формуле: $\Delta_{\text{ух}} = \text{Уизм} - \text{Узд}$.

ВНИМАНИЕ. Если при проверке диапазона 100 мВ на частотах от 10 Гц до 100 кГц обнаружена точка (или точки), погрешность измерений в которой превышает установленные пределы, и при этом измеренное модулем значение находится ближе к установленному на выходе калибратора, чем измеренное мультиметром, необходимо произвести повторную проверку в этой точке следующим образом: выполнить действия 1) - 5), при этом перед выполнением действия 3) отсоединить кабели SLK425-SI от соединителей «HI», «LO» модуля, а перед выполнением действия 4) вновь подсоединить их к этим соединителям. Если вычисленное после измерения значение $\Delta_{\text{ух}}$ находится в пределах, указанных в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений» таблицы 13.7, результат проверки в данной точке считать положительным.

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист

64

- 6) повторить действия 1)-5) для всех остальных значений частоты, приведенных в таблице 13.7 для проверяемого диапазона на установленном напряжении. При этом при выполнении действия 2) следует устанавливать проверяемое значение частоты, не меняя напряжения;
- 7) повторить действия 1)-6) для всех остальных значений напряжения, приведенных в таблице 13.7 для проверяемого диапазона.

13.6.4.3.14 Выполнить действия п.13.6.4.9.16 для всех диапазонов, приведенных в таблице 13.7. Отключить приборы, отключить СЭ19 (СЭ20) согласно указаниям приложения Б, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат проверки считать положительным, если для всех измеренных значений напряжения вычисленные значения $\Delta_{\text{ух}}$ находятся в пределах, указанных в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений» таблицы 13.7.

13.6.4.3.15 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 силы переменного тока выполнять для всех диапазонов измерений модуля, а также значений тока, указанных в графе «Устанавливаемое значение» таблицы 13.8, на указанных частотах.

13.6.4.3.16 Собрать схему в соответствии с рисунком Д.5 приложения Д.

Включить калибратор и установить его в режим формирования переменного тока.

Выполнить пп.13.6.4.3.1.8) и 13.6.4.3.1.9).

13.6.4.3.17 Последовательность проверки для одного диапазона измерений следующая:

а) открыть файл «Протокол_ЦММ1.xls» (лист «Проверка I~»). Последовательно ввести в протокол номер модуля, дату проведения проверки;

б) установить на программной управляющей панели модуля:

- 1) режим измерений силы переменного тока – «I~»;
- 2) диапазон измерений – проверяемый диапазон;
- 3) полоса ФНЧ:
 - для частоты до 100 Гц – от 3 Гц до 300 кГц;
 - для частоты свыше 100 Гц – от 20 Гц до 300 кГц;
- 4) частота питающей сети – 50 Гц;
- 5) количество измерений – 1;

3960
63

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ					Лист
										65

Таблица 13.8

Диапазон	Точка измерения	Устанавливаемое значение, А	Допускаемая абсолютная погрешность измерений			
			при частоте			Ед. изм.
			10 Гц	1 кГц	5 кГц	
1 А	I1	0,10000	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	мА
	I2	0,20000	$\pm 0,7$	$\pm 0,7$	$\pm 1,2$	мА
	I3	0,50000	$\pm 1,2$	$\pm 1,2$	$\pm 2,4$	мА
	I4	0,75000	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$	$\pm 3,4$	мА
	I5	1,15000	$\pm 2,1$	$\pm 2,1$	$\pm 5,0$	мА
3 А	I1	0,30000	$\pm 0,004$	$\pm 0,004$	$\pm 0,005$	А
	I2	0,75000	$\pm 0,008$	$\pm 0,008$	$\pm 0,010$	А
	I3	1,00000	$\pm 0,010$	$\pm 0,010$	$\pm 0,012$	А
	I4	2,00000	$\pm 0,018$	$\pm 0,018$	$\pm 0,022$	А
	I5	2,90000	$\pm 0,025$	$\pm 0,025$	$\pm 0,31$	А

Примечания:

1 Значения, приведенные в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений», соответствуют пределам допускаемой основной относительной погрешности (п. 2.3.10).

2 Во всех измеряемых приборами и фиксируемых значениях величин последняя (младшая) значащая цифра должна иметь порядок не старше, чем порядок последней (младшей) значащей цифры погрешности.

в) проверку в точках I1 - I5 диапазона производить следующим образом:

- 1) установить на выходе калибратора переменный ток синусоидальной формы, среднеквадратическое значение силы тока которого равно проверяемой точке (I1). Зарегистрировать значение силы тока как Изд. Установить частоту тока равной проверяемому значению;
- 2) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как Изм;
- 3) последовательно ввести в протокол значения Изд и Изм. В столбце «Рассчитанная абсолютная погрешность» наблюдать результат;

Примечание - Погрешность измерений Δ_{ix} вычисляется по формуле: $\Delta_{ix} = \text{Изм} - \text{Изд}$.

- 4) повторить действия 1) - 3) для всех остальных значений частоты, приведенных в таблице 13.8 для проверяемого диапазона на установленном токе. При этом при выполнении

Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист

66

- действия 1) следует устанавливать проверяемое значение частоты, не меняя значения силы тока;
- 5) повторить действия 1)–4) для всех остальных значений силы тока, приведенных в таблице 13.8 для проверяемого диапазона.

13.6.4.3.18 Выполнить действия п.13.6.4.3.17 для всех диапазонов, приведенных в таблице 13.8. Отключить приборы, отключить СЭ19 (СЭ20) согласно указаниям приложения Б, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат проверки считать положительным, если для всех измеренных значений силы тока вычисленные значения Δx находятся в пределах, указанных в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений» таблицы 13.8.

13.6.4.3.19 Определение относительной погрешности измерений модулем ЦММ1 частоты периодического сигнала выполнять для всех значений частоты, указанных в графе «Проверяемое значение» таблицы 13.9.

Таблица 13.9

Проверяемое значение частоты	Допускаемая абсолютная погрешность измерений, Гц
3,000 Гц	$\pm 0,003$
8,000 Гц	$\pm 0,004$
20,000 Гц	$\pm 0,006$
100,00 Гц	$\pm 0,03$
1,0000 кГц	$\pm 0,3$
10,000 кГц	± 3
50,000 кГц	± 5
100,000 кГц	± 10
300,000 кГц	± 30

Примечания:

1 Значения, приведенные в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений», соответствуют пределам допускаемой относительной погрешности (п. 2.3.12).

2 Во всех измеряемых приборами и регистрируемых значениях величин младшая значащая цифра должна иметь порядок не старше, чем порядок младшей значащей цифры погрешности.

13.6.4.3.20 Собрать схему в соответствии с рисунком Д.7 приложения Д. Включить калибратор и установить его в режим формирования частоты.

Выполнить пп.13.6.4.3.1.8) и 13.6.4.3.1.9).

Изн. N подп.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата

Изн.	Лист	N докум.	Подп.	Дата

ФТКС.411710.006 РЭ

Лист
67

13.6.4.3.21 Последовательность проверки следующая:
а) открыть файл «Протокол_ЦММ1.xls» (лист «Проверка F»).
Последовательно ввести в протокол номер модуля, дату проведения проверки;

б) установить на программной управляющей панели модуля:

- 1) режим измерений частоты - «F»;
- 2) диапазон напряжения - 10 В;
- 3) частота питающей сети - 50 Гц;
- 4) апертура - 1 с;
- 5) количество измерений -1;

в) проверку одного значения частоты производить следующим образом:

- 1) установить на выходе калибратора частоту равную одному из проверяемых значений, приведенных в таблице 13.9.
Зарегистрировать установленное значение частоты как F_{зд};
- 2) на программной управляющей панели модуля нажать клавишу «ЗАПУСК», зарегистрировать измеренное модулем значение как F_{изм};
- 3) последовательно ввести в протокол значения F_{зд} и F_{изм}. В столбце «Рассчитанная абсолютная погрешность» наблюдать результат;

Примечание - Погрешность измерений ΔF_x вычисляется по формуле: $\Delta F_x = F_{изм} - F_{зд}$.

г) выполнить действия 1) - 3) перечисления в) для всех значений частоты, приведенных в таблице 13.9. Отключить приборы, отключить СЭ19 (СЭ20) согласно указаниям приложения Б, отсоединить кабели и принадлежности.

Результат проверки считать положительным, если для всех измеренных значений частоты вычисленные значения ΔF_x находятся в пределах, указанных в графе «Допускаемая абсолютная погрешность измерений» таблицы 13.9.



Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата	ФТКС.411710.006 РЭ					Лист
										68