

42 2953

УТВЕРЖДАЮ

В части раздела 7

«Проверка прибора»

Руководитель ГЦИ СИ

ФБУ «Краснодарский ЦСМ»

В.И. Даценко

2013 г.



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «ЗИП «Юримов»

КРА
ЕНН
БИБ

В.В. Литовченко

« » 20 Г.

Калибраторы переменного тока многофункциональные УИЗ00.2

Руководство по эксплуатации АУЮВ.436228.06 РЭ

Разработал

В.П. Машенцев



Юрилов

Калибраторы переменного тока многофункциональные УИЗ00.2

Руководство по эксплуатации
АУЮВ.436228.06 РЭ

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1 Нормативные ссылки	5
2 Требования безопасности	6
3 Описание и принцип работы	7
3.1 Назначение	7
3.2 Состав калибраторов УИ300.2	9
3.3 Технические характеристики	9
3.4 Описание и работа	14
4 Подготовка к работе	17
5 Порядок работы	20
6 Средства измерений, инструмент и принадлежности	23
7 Проверка калибраторов УИ300.2	24
8 Техническое обслуживание	41
9 Хранение и транспортирование	42
10 Маркирование и пломбирование	43
Приложение А Юстировка канала напряжения	44
Приложение Б Юстировка канала тока	48
Приложение В Юстировка сдвига фаз между каналами напряжения и тока	52
Приложение Г Шунты образцовые	54

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) на калибраторы переменного тока многофункциональные микропроцессорные с цифровой индикацией выходных параметров УИ300.2, имеющие четыре модификации -УИ300.2-1, УИ300.2-3, УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4 (далее - калибраторы УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) предназначено для ознакомления с изделием и содержит все необходимые сведения для обеспечения правильной и безопасной эксплуатации изделия в течение срока службы.

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его технико-эксплуатационные параметры, в конструкцию калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

1 Нормативные ссылки

В настоящем РЭ использованы ссылки на следующие стандарты:

1 ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».

2 ГОСТ Р 30012.1-2002 «Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 1. Определения и основные требования, общие для всех частей».

3 ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

4 ГОСТ Р 50460-92 «Знак соответствия при обязательной сертификации. Формы, размеры и технические требования».

5 ГОСТ Р 51317.3.2-2006 «Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний»

6 ГОСТ Р 51317.3.3-2008 «Совместимость технических средств электромагнитная. Колебания напряжения и фликер, вызываемые техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемыми к низковольтным системам электроснабжения. Нормы и методы испытаний»

7 ГОСТ Р 51522.1-2011 «Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования».

8 ГОСТ Р 52319-2005 «Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения».

Часть 1. Общие требования».

«Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

9 Приказ Минпромторга № 108 от 30.11.2009г.

10 Постановление Госстандарта России № 50 от 29.06.98. Система сертификации ГОСТ Р. Положение о знаке Системы сертификации ГОСТ Р при добровольной сертификации продукции (работ и услуг).

2 Требования безопасности

2.1 Персонал, осуществляющий монтаж, обслуживание и ремонт калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) должен руководствоваться «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок».

К работе с калибраторами УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, допущенные к эксплуатации электротехнических устройств с напряжением до 1000 В.

2.2 Подключение и отключение калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) необходимо выполнять только при отключении силовых цепей, приняв меры против случайного включения.

2.3 Подключение поверяемого прибора к калибраторам УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) производить соединительными проводниками при выключенном положении кнопки «Откл/Вкл» - «Откл» (отключение/включение выхода) на передней панели.

2.4 По способу защиты человека от поражения электрическим током калибраторы УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) согласно ГОСТ Р 52319 соответствуют классу II, категории измерений - II, степени загрязнения - 2.

Внимание! Калибраторы УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) согласно ГОСТ Р 51522 удовлетворяют нормам индустриальных радиопомех, установленным для оборудования класса Б, которое предназначено для применения в жилых, коммерческих зонах и производственных зонах с малым энергопотреблением.

3 Описание и принцип работы

3.1. Назначение

3.1.1 Калибраторы УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) предназначены для воспроизведения силы и напряжения переменного тока:

- УИ300.2-1, УИ300.2-3 в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц;
- УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4 в диапазоне частот от 40 до 400 Гц.

Калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4), конструктивно состоящий из одного блока настольного типа, выполненный в пластмассовом корпусе, имитирующий однофазную систему переменного тока с нормированными параметрами.

Калибратор УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4), конструктивно состоящий из трех калибраторов УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4), соединенный между собой, межблочным кабелем, имитирующий трехфазную систему переменного тока с нормированными параметрами.

Калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) предназначен для воспроизведения сигналов переменного тока синусоидальной формы в диапазоне от 40 до 11000 Гц - (УИ300.2-1) и от 40 до 400 Гц - (УИ300.2-1.4) с возможностью регулирования частоты сигналов, их уровней, угла сдвига фаз между сигналами тока и напряжения.

Калибратор УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4) предназначен для воспроизведения сигналов переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц - (УИ300.2-3) и от 40 до 400 Гц - (УИ300.2-3.4) с возможностью регулирования частоты сигналов, их уровней по каждой фазе, угла сдвига фаз между фазными сигналами тока и напряжения.

Область применения - поверка и градуировка амперметров, вольтметров, частотометров, фазометров, ваттметров, варметров, измерителей коэффициента мощности, применяемых в однофазных или трехфазных сетях переменного тока при их производстве и эксплуатации, а также использование калибраторов УИ300.2 в качестве источника фиктивной мощности при поверке счетчиков электрической энергии.

Исполнение калибраторов УИ300.2а предназначено для использования вне сфер распространения государственного метрологического контроля и надзора и не подлежат обязательной поверке.

3.1.2 Калибраторы УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) предназначены для эксплуатации в условиях:

- температура окружающего воздуха - от +10 до +35°C;
- относительная влажность воздуха - не более 80 % при температуре +25 °C;
- атмосферное давление (84 - 106,7) кПа (630 – 800) мм рт. ст.;
- питание от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц напряжением (220 ± 22) В.
- коэффициент искажения формы напряжения питающей сети не более 5 %.

3.1.3 Калибраторы УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) относятся к восстанавливаемым многофункциональным ремонтируемым изделиям.

3.1.4 По устойчивости к климатическим воздействиям калибраторы УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) относятся к группе 2 в соответствии с ГОСТ 22261.

В соответствии с ГОСТ 15150 калибраторы УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4), поставляемые в районы с тропическим климатом, имеют исполнение О категории 4.1, но для работы при температуре окружающего воздуха от +10 до +35 °C.

3.1.5 Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °C;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление (84 - 106,7) кПа (630 – 800) мм рт. ст.;
- внешнее магнитное и электрическое поле (кроме магнитного поля Земли) - практически отсутствует;
- питание от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц напряжением (220 ± 11) В.
- коэффициент искажения формы напряжения питающей сети не более 5 %.

3.1.6 Пример записи обозначения калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) при заказе и в технической документации другой продукции, в которой они могут быть применены:

а) при заказе калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) для имитации однофазной системы переменного тока:

Калибраторы УИ300.2. Руководство по эксплуатации

- Калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4),
ТУ 4229-018-55940517-2010;

б) при заказе калибратора УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4) для имитации трехфазной системы переменного тока:

- Калибратор УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4),
ТУ 4229 - 018 - 55940517-2010.

3.2 Состав калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3

3.2.1 При заказе калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) в комплект поставки входит:

- Калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) 1 шт.;
- Ведомость ЗИ1 1 экз.;
- Принадлежности и материалы согласно ведомости ЗИ1 1 комплект;
- Ведомость эксплуатационных документов ВЭ1 .. 1 экз.;
- Комплект документов согласно ведомости эксплуатационных документов ВЭ1 1 комплект

При заказе калибратора УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4) в комплект поставки входит:

- Калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) 3 шт.;
- Ведомость ЗИ 1 экз.;
- Принадлежности и материалы согласно ведомости ЗИ 1 комплект;
- Ведомость эксплуатационных документов ВЭ 1 экз.;
- Комплект документов согласно ведомости эксплуатационных документов ВЭ 1 комплект

3.3 Технические характеристики

3.3.1 Калибраторы УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) обеспечивают воспроизведение сигналов переменного тока синусоидальной формы на выходные каналы тока и напряжения в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц - (УИ300.2-1, УИ300.2-3) и от 40 до 400 Гц - (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4).

3.3.2 Метрологические характеристики калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) приведены ниже и в таблице 1.

3.3.2.1 Пределы допускаемой основной приведённой к номинальному фазному напряжению погрешности воспроизведения напряжений переменного тока (δ) составляют $\pm 0,1\%$.

3.3.2.2 Пределы допускаемой основной приведённой к номинальному фазному току погрешности воспроизведения силы переменного тока (δ) составляют $\pm 0,2\%$.

3.3.2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения частоты выходных сигналов напряжения и тока ($\delta_{\omega} F$) составляют $\pm 0,01\%$.

3.3.2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки угла сдвига фаз между сигналами тока и напряжения ($\Delta\phi_{uu}$) составляют:

- $\pm 0,3^\circ$ в диапазоне частот (40-11000) Гц - для калибраторов

УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3;

- $\pm 0,3^\circ$ в диапазоне частот (40-400) Гц - для калибраторов
УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4.

3.3.2.5 Коэффициент гармоник воспроизводимых сигналов напряжения и тока (K_g) не превышает 1,0 %.

3.3.2.6 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки угла сдвига фаз между фазными напряжениями ($\Delta\phi_{uu}$) калибратора УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4) составляют:

- $\pm 0,3^\circ$ в диапазоне частот (40-400) Гц - для УИЗ00.2-3.4;

- не нормируется в диапазоне частот (400 - 11000) Гц - для УИЗ00.2-3.

3.3.2.7 Нестабильность воспроизведения напряжения и силы переменного тока и напряжения (δ_n) за 8 ч непрерывной работы не превышает $\pm 0,05\%$.

3.3.2.8 Пределы основной приведённой погрешности (δ) воспроизведения фиктивной мощности составляют:

- для активной, реактивной, полной мощности фазной нагрузки - $\pm 0,5\%$;

- для активной, реактивной, полной мощности по трем фазам - $\pm 0,5\%$ в диапазоне частот (40-400) Гц.

Таблица 1 - Характеристики выходных сигналов калибратора УИЗ00.2

Характеристика выходного сигнала калибратора УИЗ00.2	Диапазон воспроизведения или значение характеристики	Предел основной погрешности (абсолютной Δ ; приведенной δ ; относительной δ_0)	Примечание
1	2	3	4
<hr/>			
1 Действующее значение фазного напряжения U_ϕ , В	от 0,01 до $1,13 \cdot U_{\text{нф}}$	$\pm 0,1 (\delta, \%)$	$U_{\text{нф}} = 220$ В
2 Частота выходных сигналов F , Гц,	от 40 до 11 000	0,01 (δ_0 , %)	-
3* Фазовый угол между фазными напряжениями Φ_{UU} , °	120	$\pm 0,3 (\Delta, {}^\circ)$	(40-400) Гц
4 Коэффициент гармоник фазного напряжения K_r , %	1,0	-	-
<hr/>			
5 Действующее значение фазного тока I_ϕ , А	от 0,001 до $1,2 \cdot I_{\text{нф}}$	$\pm 0,2 (\delta, \%)$	$I_{\text{нф}} = 5$ А
6 Частота выходных сигналов F , Гц,	от 40 до 11 000	0,01 (δ_0 , %)	-
7 Угол сдвига фаз между фазными сигналами тока и напряжения Φ_{IU} , °	от минус 180 до плюс 180	$\pm 0,3 (\Delta, {}^\circ)$	-
8 Коэффициент гармоник фазного тока K_r , %	1,0	-	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
9 Активная мощность P, Вт			
а) активная мощность по каждой фазе	от $0,01I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}}$ до $1,2I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}}$	$\pm 0,5 (\delta, \%)$	$P_{\text{нф}} = U_{\text{нф}} \cdot I_{\text{нф}} \cdot \cos(\phi_{IU})$
б) активная мощность по трем фазам	от $0,01I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}}$ до $1,2I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}}$	$\pm 0,5 (\delta, \%) (40-400) \text{Гц}$ не нормируется (0,4 - 11) кГц	$P = 3 U_{\text{нф}} \cdot I_{\text{нф}} \cdot \cos(\phi_{IU})$
10 Реактивная мощность Q, вар			
а) реактивная мощность по каждой фазе	от $0,01I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}}$ до $1,2I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}}$	$\pm 0,5 (\delta, \%)$	$Q_{\text{нф}} = U_{\text{нф}} \cdot I_{\text{нф}} \cdot \sin(\phi_{IU})$
б) реактивная мощность по трем фазам	от $0,01I_{\text{ном.ф}} \cdot U_{\text{ном.ф}}$ до $1,2I_{\text{ном.ф}} \cdot U_{\text{ном.ф}}$	$\pm 0,5 (\delta, \%) (40-400) \text{Гц}$ не нормируется (0,4 - 11) кГц	$Q = 3 U_{\text{нф}} \cdot I_{\text{нф}} \cdot \sin(\phi_{IU})$
11 Полная мощность S, ВА			
а) полная мощность по каждой фазе	от $0,01I_{\text{ном.ф}} \cdot U_{\text{ном.ф}}$ до $1,2I_{\text{ном.ф}} \cdot U_{\text{ном.ф}}$	$\pm 0,5 (\delta, \%)$	$S_{\text{нф}} = U_{\text{нф}} \cdot I_{\text{нф}}$
б) полная мощность по трем фазам	от $0,01I_{\text{ном.ф}} \cdot U_{\text{ном.ф}}$ до $1,2I_{\text{ном.ф}} \cdot U_{\text{ном.ф}}$	$\pm 0,5 (\delta, \%) (40-400) \text{Гц}$ не нормируется (0,4 - 11) кГц	$S = 3 U_{\text{нф}} \cdot I_{\text{нф}}$
Примечания:			
1	$U_{\text{нф}}$ - действующее значение номинального фазного напряжения $U_{\text{нф}} = 220 \text{ В}$;		
2	$I_{\text{нф}}$ - действующее значение номинального фазного тока $I_{\text{нф}} = 5 \text{ А}$;		
3	U_{ϕ} - действующее значение фазного напряжения;		
4	I_{ϕ} - действующее значение фазного тока;		
5	$P_{\text{нф}}, (Q_{\text{нф}}, S_{\text{нф}})$ - значение активной (реактивной, полной) мощности по каждой фазе;		
6	$P, (Q, S)$ - значение активной (реактивной, полной) мощности по трем фазам;		
7	K_f - коэффициент гармоник фазного напряжения и тока;		
8	F - частота выходных сигналов напряжения и тока;		
9	$^{\circ}$ - угловой градус;		
*	- параметр для УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4)		

Калибраторы УИЗ00.2. Руководство по эксплуатации

3.3.3 Электрическая емкость нагрузки каналов напряжения калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) должна быть не более 120 пФ.

Допускаемое значение силы переменного тока, протекающего через нагрузку, подключенную к выходам напряжений калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) равно 30,0 мА.

3.3.4 Допускаемые значения индуктивности нагрузки, в каналах тока калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) должны соответствовать данным, приведенным в таблице 2.

Таблица 2 - Допустимые значения индуктивности нагрузки

Диапазоны частот в канале тока, Гц	40 - 70	70 - 500	500 - 1000	1000 - 2000	2000 - 4000	4000 - 7000	7000 - 10000
Индуктивность нагрузки при воспроизведении силы переменного тока, мГн	300	20	10	5	1	0,8	0,6

Максимальное значение выходного напряжения на нагрузке, подключенной к токовым выходам калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) равно 1,0 В.

3.3.5 Время установления рабочего режима калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) составляет 30 минут.

3.3.6 Время установления параметров выходных сигналов калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) в каналах тока и напряжения, при переключениях - не более 10 с.

3.3.7 Время непрерывной работы калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) без выключения составляет 8 ч. Время перерыва до повторного включения - не менее 30 минут.

3.3.8 Пределы допускаемых дополнительных погрешностей калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4), вызванных изменением температуры окружающего воздуха в рабочих условиях применения от нормальной (20 ± 5) °С до любой в пределах от 10 до 35 °С, на каждые 10 °С изменения температуры не превышают:

- половины предела допускаемых основных погрешностей, соответствующих характеристик, приведенных в 3.3.2.3, 3.3.2.4, 3.3.2.6, 3.3.2.8.

- половины предела допускаемых основной погрешностей, в диапазоне (0-220) В и 0,6 предела погрешности в диапазоне выходных сигналов (220-250) В, приведенной в 3.3.2.1.

- должны быть равны $\frac{1}{4}$ предела допускаемой основной погрешности приведенной в 3.3.2.2.

3.3.9 Калибратор УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4) состоит из трех калибраторов УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4).

Габаритные размеры калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) равны 290×160×320 мм.

Габаритные размеры калибратора УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4) равны 290×480×320 мм.

3.3.10 Масса калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) составляет не более 5 кг. Масса калибратора УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4) составляет не более 15 кг.

3.3.11 Питание калибраторов УИЗ00.2 осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением (220 ±22) В частотой (50 ± 1) Гц.

3.3.12 Мощность, потребляемая калибратором УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4), составляет не более 80 ВА. Мощность, потребляемая калибратором УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4) составляет не более 240 ВА.

3.4 Описание и работа

3.4.1 Калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) представляет собой однопредельный источник однофазной фиктивной мощности, в состав которого входят: устройство управления, цифроуправляемые генераторы опорного сигнала для каналов тока и напряжения, усилители тока и напряжения, источники питания и элементы индикации.

Однокристальный микроконтроллер, принимая команды с лицевой панели от кнопок управления и регуляторов выходных сигналов, выдаёт команды цифроуправляемым генераторам на формирование сигналов синусоидальной формы с заданными параметрами по амплитуде, частоте и фазе.

Далее сигналы поступают на усилители тока и напряжения, усиливаются и поступают на выходные зажимы каналов тока и напряжения калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4), имитируя однофазную систему переменного тока с нормированными параметрами.

Источники питания осуществляют стабилизированное питание всех узлов калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4), обеспечивая стабильность характеристик выходных величин тока и напряжения.

Стабильность частоты выходных сигналов обеспечивается тактированием цифроуправляемых генераторов стабильным по частоте сигналами.

Калибратор УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4), состоящий из трех идентичных калибраторов УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4), соединенных между собой межблочным кабелем, представляет собой однопредельный источник трехфазной фиктивной мощности, имитирующий трехфазную систему.

Конструктивно калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) выполнен в пластмассовом корпусе настольного типа.

3.4.2 На лицевой панели калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) расположены:

1) Кнопки управления и регуляторы:

- кнопка «**Откл/Вкл**» - отключение/включение выхода напряжения;
- кнопка «**F, Hz**»/«**Φ, °**» выбора режима «Частота/Фаза»;
- кнопки «**◀**», «**▶**» сдвига «влево», «вправо» маркера (мигающий разряд дисплеев);
- кнопка «**Сброс**» установки выходного сигнала в ноль;
- регулятор «**~I, A**» уровня тока;
- регулятор «**~U, V**» уровня напряжения;
- регулятор «**F, Hz**»/«**Φ, °**» - «Частота/Фаза»;

2) Единичные индикаторы и дисплеи:

- единичные индикаторы «Готов», «F» (Частота), «Φ» (Фаза);
- пятиразрядный дисплей «**~I, A**» показаний уровня тока;
- пятиразрядный дисплей «**~U, V**» показаний уровня напряжения;
- шестиразрядный дисплей «**F, Hz**»/«**Φ, °**» показаний «Частота/Фаза»;

3) Зажимы для внешних присоединений:

- два зажима «**~I***», «**~I**» выхода канала тока;
- два зажима «**~U***», «**~U**» выхода канала напряжения;

Зажимы «**~I***» и «**~U***» - генераторные.

- один зажим - «**N**» - «Нейтраль» предназначен для межблочного соединения трех однофазных калибраторов УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) в

составе трехфазного калибратора УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4) Зажим «N» соединен электрически с зажимом «~U».

Выходные каналы тока и напряжения гальванически изолированы друг от друга.

3.4.3 На задней панели калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) расположены:

- переключатель «Сеть» - для включения питания;
- разъем «220 V 50 Hz» - для подключения кабеля сетевого питания;
- держатели сетевых предохранителей;
- разъем для подключения интерфейсного кабеля в составе калибратора УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4).

3.4.4 Функциональное назначение органов управления и индикации.

3.4.4.1 На лицевой панели:

Кнопка «Откл/Вкл» предназначена для отключения выходного зажима напряжения «U*» от выхода усилителя напряжения во время работ по переключению проверяемых приборов.

3.4.4.2 Кнопкой «F/φ» производится выбор режима для регулятора «F/φ». При этом загорается один из единичных индикаторов «F» или «φ» и на дисплее «F, Hz»/«φ, °» отображается значение устанавливаемого параметра (частота - в герцах, фаза - в угловых градусах).

При повороте регулятора «F/φ» на один шаг (щелчок) изменяется на единицу значение параметра знакоместа, помеченного маркером на соответствующем дисплее.

Примечание - При работе с калибратором УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4), состоящим из трех калибраторов УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) каждому калибратору УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) присваивается буквенное обозначение фаз трехфазной сети «A», «B» и «C» (для УИ300.2-1.4 обозначение фаз трехфазной сети «A», «B» и «C» и далее по тексту не показано):

- калибратору УИ300.2-1 - «Фаза А» (далее-калибратор «УИ300.2-1А»);
- калибратору УИ300.2-1 - «Фаза В» (далее-калибратор «УИ300.2-1В»);
- калибратору УИ300.2-1 - «Фаза С» (далее-калибратор «УИ300.2-1С»);

3.4.4.3 Регулятором «~I, A» устанавливается уровень выходного тока в амперах в измерительной цепи канала тока, при этом значение индицируется на дисплее «~I, A ».

3.4.4.4 Регулятором «~U, V» устанавливается уровень выходного напряжения в вольтах в измерительной цепи канала напряжения, при этом значение индицируется на дисплее «~U, V».

3.4.4.5 Единичный индикатор «Готов» сигнализирует о состоянии процесса установления выходных уровней тока и напряжения, заданного на дисплеях «~I, A», «~U, V»:

- «мигание» индикатора - процесс не завершен.
- постоянное «свечение» индикатора - процесс завершен.

3.4.4.6 Однократным нажатием кнопки «◀» осуществляется сдвиг маркера на один разряд влево при установке значений соответствующих параметров на дисплеях «~I, A», «~U, V» и «F, Hz»/«φ, °»;

3.4.4.7 Однократным нажатием кнопки «▶» осуществляется сдвиг маркера на один разряд вправо при установке значений соответствующих параметров на дисплеях «~I, A», «~U, V» и «F, Hz»/«φ, °».

3.4.4.8 Кнопка «Сброс» устанавливает уровни выходного сигнала «~I, A», «~U, V» равными нулю. На дисплеях индицируются нули. При этом значение частоты на дисплее «F, Hz» не изменяется.

4 Подготовка к работе

4.1 Эксплуатационные ограничения

4.1.1 Запрещается эксплуатировать калибраторы УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) при несоблюдении условий, указанных в 3.1.2.

4.1.2 Не допускается эксплуатация калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) в атмосфере агрессивных газов и паров.

4.2 Распаковывание и повторное упаковывание

4.2.1 При распаковывании калибраторов УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4), состоящего из трех калибраторов УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) необходимо вскрыть каждую коробку калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4), освободив ее от обвязывающего шпагата. Вынуть калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4), снять упаковочную бумагу (полиэтиленовую пленку).

Произвести первичный осмотр каждого из трех калибраторов УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) на отсутствие механических повреждений и проверить наличие комплекта ЗИП.

4.2.2 При необходимости повторного упаковывания каждый из трех калибраторов УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) обернуть упаковочной бумагой (полиэтиленовой пленкой), уложить соответственно в три коробки. Отдельно упаковать комплект ЗИП и уложить в одну из коробок. Коробки перевязать шпагатом упаковочным.

4.3 Порядок установки

4.3.1 Перед началом монтажа необходимо произвести внешний осмотр калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4), при этом проверяется:

- отсутствие видимых механических повреждений корпуса;
- состояние соединительных зажимов;
- наличие пломб ОТК завода-изготовителя.

4.3.3 Расположить калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) на рабочем месте.

При использовании калибратора УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4) для имитации выходных сигналов трехфазной системы промаркировать каждый калибратор УИЗ00.2-1(УИЗ00.2-1.4) с помощью самоклеящихся этикеток из комплекта поставки обозначением фаз трехфазной сети «А», «В» и «С» - «УИЗ00.2-1А», «УИЗ00.2-1В», «УИЗ00.2-1С».

Подключить межблочный интерфейсный кабель согласно рисунку 1.

Порядок фаз устанавливается маркировкой интерфейсного кабеля (на разъемах кабеля нанесены метки «А», «В», «С»).

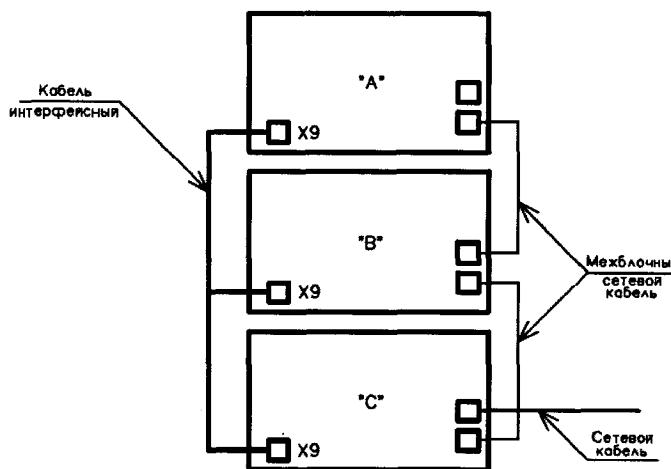


Рисунок 1. Вид со стороны задней панели

Калибраторы УИ300.2. Руководство по эксплуатации

4.3.4 Подключить кабели питания к каждому калибратору УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) в следующем порядке:

- кабель питания со штепсельной вилкой к калибратору УИ300.1 фазы «С»

- соединить межблочными сетевыми кабелями между собой калибраторы фаз «С»-«В» и «В»-«А». как представлено на рисунке 1 .

4.3.5 Соединить зажимы - «N» трех калибраторов УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) между собой «V»-образным проводом из комплекта поставки согласно рисунку 2.

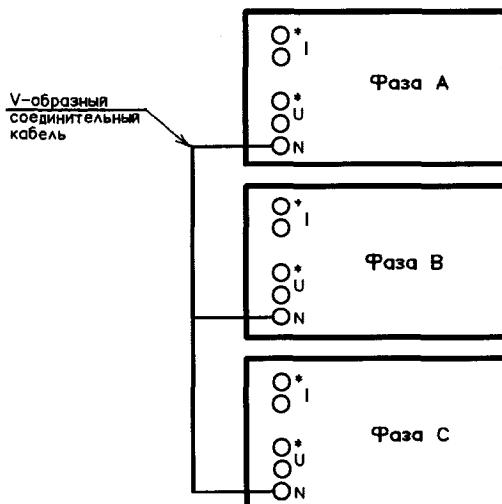


Рисунок 2. Вид со стороны лицевой панели

5 Порядок работы

5.1 Выбор режимов работы калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4)

Функциональное назначение органов управления и индикации калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) приведено в 3.4.

5.1.1 Опробование.

При работе калибратора УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4), состоящего из трех калибраторов УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4), включение напряжения питания производить в следующем порядке:

1) - перевести в положение «вкл» выключатель «сеть» калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) фаз «A» и «B»,

2) - перевести в положение «вкл» выключатель «сеть» калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) фазы «C», при этом произойдёт синхронное включение всех 3-х калибраторов.

После подачи напряжения питания на калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) в течении 5 секунд на дисплей выводится информация о программном обеспечении калибратора. При этом индицируется:

- пятиразрядный дисплей «~I, A» -номер версии установленного П.О.;
- пятиразрядный дисплей «~U, V» -контрольная сумма программы ;
- шестиразрядный дисплей «F, Hz» - идентификатор программы.

По прошествии 5 секунд включается режим работы на частоте переменного тока 40 Гц, при этом индицируются:

- единичный индикатор «Готов»;
- единичный индикатор «F»;
- шестиразрядный дисплей «F, Hz» - «00040,0»;
- пятиразрядный дисплей «~I, A» - «0,0000»;
- пятиразрядный дисплей «~U, V» - «000,00».

Для продолжения работы необходимо:

- прогреть калибратор УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4) в течение 30 мин.;
- при прогреве калибратора УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4) зажимы каналов тока закоротить перемычками, из комплекта поставки;
- подключить к зажимам «~I» и (или) «~U» проверяемый прибор;
- перевести маркер кнопкой «◀» в нужное положение;
- установить соответствующим регулятором значение тока и (или) напряжение на дисплее «~I, A» - «0,0000» и (или) дисплее «~U, V» - «000,00».

Калибраторы УИ300.2. Руководство по эксплуатации

После прекращения «мигания» индикатора «Готов» выходная величина установится в соответствии с показаниями соответствующего дисплея.

Примечание - (для УИ300.2-1.4 обозначение фаз трехфазной сети «A», «B» и «C» далее по тексту не показано)

Сброс выходного сигнала в «0» в измерительной цепи осуществляется кнопкой «Сброс». Контроль сброса осуществлять, наблюдая за единичным индикатором «Готов» - до прекращения «мигания».

5.1.2 Изменение угла сдвига фаз между напряжением и током производится в режиме « Φ , °», который устанавливается кнопкой «F, Hz»/« Φ , °». Переключение производится кратковременным нажатием кнопки.

При этом включается единичный индикатор « Φ » и выключается индикатор «F». На дисплее « Φ , °» индицируется значение угла сдвига фаз между напряжением и током.

5.1.3 При работе калибратора УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4) установка частоты производится только на ведущем калибраторе «УИ300.2-1С». На двух других калибраторах УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) установка частоты не производится.

Установка уровней токов, напряжений, сдвига фазы между напряжением и током индивидуальна для каждого калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) по каждой фазе.

5.2 Проверка вольтметров, амперметров, частотометров и фазометров

Проверку вольтметров, амперметров, частотометров и фазометров с помощью калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) производить методом сличения показаний проверяемого прибора с показаниями калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4).

5.3 Проверка ваттметров и варметров

5.3.1 Проверку ваттметров и варметров с помощью калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) производить методом сравнения показаний проверяемого прибора с расчетными значениями.

Примечания:

- 1 - при поверке ваттметров $\cos\phi=1$, при угле сдвига фаз $\phi=0^\circ$ для каждого модуля;
- 2 - при поверке варметров $\sin\phi=1$, при угле сдвига фаз $\phi=90^\circ$ для каждого модуля;
- 3 - для уменьшения коэффициента нелинейных искажений при подаче сигнала с канала тока частотой выше 500 Гц для присоединения проверяемого прибора использовать витой провод. Длина проводов должна быть минимальной.

6 Средства измерений, инструмент и принадлежности

6.1 Основные средства измерений и приспособления, используемые при поверке калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4), приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Перечень оборудования для поверки калибратора УИ300.2

Наименование	Краткая техническая характеристика
1	2
1 Измеритель нелинейных искажений С6-11	Диапазон измеряемых коэффициентов гармоник исследуемых сигналов от 0,03 до 100 % в диапазоне частот от 20 до 200 кГц, погрешность измерений $\pm (0,05 \text{ Кг} + 0,02 \%)$.
2 Мультиметр В7-64/1	Диапазон измерений по напряжению постоянного тока от 0,1 мВ — 600 В с погрешностью $\pm 0,01$; напряжению переменного тока от 1 мВ — 600 В в полосе частот 0,02-10 кГц с погрешностью $\pm 0,2 \%$; силы постоянного тока до 2 А и переменного тока до 2 А в полосе частот 0,02-10 кГц с погрешностью $\pm 0,5 \%$. Разрешающая способность 5,5 разрядов для относительных измерений
3 Измеритель разности фаз Ф2-34	$\Pi\Gamma \pm (0,1 + 10^{-7} F)$, где F – частота от 20 Гц до 5 МГц
4 Частотомер GFC-8270Н	Диапазон измерений от 0,01 Гц до 120 МГц; класс точности 0,001
5 Прибор комбинированный Ц4317	Диапазон измерений по переменному напряжению от 0,5 до 1000 В, по переменному току – от 0,25 до 5 А; класс точности 2,5
6 Шунты (входят в комплект поставки):	МС-0,02. Номинальное значение сопротивления 0,02 Ом; МС-0,1. Номинальное значение сопротивления 0,1 Ом
7 Калибратор универсальный Н4-7 с усилителем напряжения	Воспроизведение напряжений переменного тока 0,01 – 700 В в полосе частот 0,02-11 кГц, $\Pi\Gamma \pm (0,008-0,015) \%$.
8 Компаратор Р3003 (Р3017) или вольтметр-калибратор постоянного напряжения В2-43.	Диапазон напряжений от 1 до 200 мВ, погрешность сравнения $\pm 0,001 \%$
9 Набор мер сопротивления MC3004М	Погрешность воспроизведения сопротивлений не более $\pm 0,001$

Продолжение таблицы 3

1	2
10 Измеритель FLUKE 5790A шунт A40 2A с адаптером 792A-7004	5790A- диапазон измерения переменного тока 0,1- 1 В, погрешность измерения 0,0027 %; шунт A40 2 А -погрешность преобразования 0,01 %
Примечание - ПГ – погрешность; Кг – коэффициент гармоник	

Допускается использовать другие средства поверки с аналогичными или лучшими характеристиками.

7 Проверка калибраторов УИЗ00.2

7.1 Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4). Проверка (калибровка) калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) проводится органами Государственной метрологической службы или аккредитованными метрологическими службами юридических лиц.

Интервал между поверками – 1 год.

7.2 Операции и средства поверки

7.2.1 При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 4.

Калибраторы УИ300.2. Руководство по эксплуатации

Таблица 4 – Объем и последовательность поверки калибратора УИ300.2

Наименование операций	Номер пункта	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики	Проведение операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.4.1		да	да
2 Опробование	7.4.2		да	да
3 Проверка электрической прочности изоляции.	7.4.3		да	да
4 Определение основной приведенной погрешности переменных напряжения и тока.	7.4.4		да	да
5 Определение основной относительной погрешности воспроизведения частоты сигналов в каналах напряжения.	7.4.5	Перечень оборудования приведен в таблице 3	да	да
6 Определение основной абсолютной погрешности установки фазового сдвига между сигналами тока и напряжения.	7.4.6		да	да
7 Определение коэффициента гармоник сигналов в каналах напряжения и тока.	7.4.7		да	да
8 Определение основной абсолютной погрешности фазового сдвига между фазными напряжениями.	7.4.8		да	да
9 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.4.9		да	да

7.3 Требования безопасности при поверке

7.3.1 При проведении поверки (калибровки) должны быть выполнены следующие условия:

1) требования безопасности, указанные в 2.

2) нормальные условия применения, указанные в 3.1.5.

3) подготовительные работы:

- в соответствии с разделом 4;

- подготовка приборов, необходимых для поверки (калибровки) в соответствии с их техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

7.4 Проведение поверки

7.4.1 Внешний осмотр.

7.4.1.1 При проведении внешнего осмотра необходимо проверить отсутствие механических повреждений, наличие перемычки между зажимами канала тока, плавность хода и чёткость фиксации элементов управления.

7.4.2 Опробование.

7.4.2.1 Проверить работоспособность каналов тока и напряжения калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) в следующей последовательности:

- подключить к выходным зажимам контрольные приборы с пределами измерения равными пределу выходного напряжения и тока калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4);

- установить частоту выходного сигнала 50 Гц.

- проверить наличие выходного напряжения и тока на соответствие заявленным пределам.

7.4.3 Проверка электрической прочности изоляции.

7.4.3.1 Проверить электрическую прочность изоляции по таблице 5.

Калибраторы УИЗ00.2. Руководство по эксплуатации

Таблица 5 - Проверка электрической прочности изоляции

Точки схемы калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4), между которыми испытывается электрическая прочность изоляции		Испытательное напряжение переменного тока, кВ
1-я точка	2-я точка	
1 Соединённые вместе выходные зажимы «~I*», «~I», «~U*», «~U», «N» каналов тока и напряжения	Корпус	
2 Соединённые вместе сетевые контакты 220 В	Корпус	
3 Соединённые вместе выходные зажимы «~I*», «~I», «~U*», «~U», «N» каналов тока и напряжения	Соединённые вместе сетевые контакты 220 В	1,5
4 Соединённые вместе зажимы «~I*», «~I» канала тока	Соединённые вместе зажимы «~U*», «~U» канала напряжения	
	контакт «N» сетевой вилки 220 В	0,5
Примечание - При испытании отключить от сети калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) и включить переключатель «Сеть»		

Мощность установки (на стороне высокого напряжения) должна быть не менее 0,25 кВ·А.

При повторном испытании изоляции значение испытательного напряжения должно быть понижено до 0,8 от значений указанных в таблице 5.

7.4.4 Определение основной приведённой погрешности воспроизведения переменных напряжения и тока.

7.4.4.1 Проверка основной приведённой погрешности воспроизведения напряжения переменного тока осуществляется методом сравнения сигналов напряжения с калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) и переменного напряжения подаваемого с выхода эталонного калибратора универсального Н4-7 (далее – **калибратор Н4-7**), включенных согласно рисунку 3.

Напряжение измеряется мультиметром В7-64/1 (измеряется разность напряжений) и затем отдельно рассчитывается погрешность проверяемого калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) для данной точки измерения.

Точки проверки указаны в таблице 6.

Проверка проводится в следующей последовательности:

- установить на выходе проверяемого калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) и **калибратора Н4-7** значение напряжения и частоты из ряда, указанного в таблице 6;

Примечание - Рекомендуется при напряжениях более 25 В устанавливать необходимый предел измерения вольтметра В7-64/1 вручную, что позволит увеличить скорость измерений и надёжность работы прибора, не подвергая его перегрузкам, возникающим при включении системы автоматического выбора пределов вольтметра.

- подключить мультиметр В7-64/1 на выход **калибратора Н4-7**;
- включить выход **калибратора Н4-7**;
- после установления показаний зафиксировать их нажатием кнопки « Δ » мультиметра В7-64/1;
- переключить мультиметр В7-64/1 на выход проверяемого калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4);
- включить выход проверяемого калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4);
- зафиксировать показание мультиметра В7-64/1 как результат разности напряжений:

$$\Delta U_{\text{кн}} = V_{\text{кн}} - V_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $\Delta U_{\text{кн}}$ - результат разности напряжений $V_{\text{кн}}$ и $V_{\text{эт}}$

Вкн - сигнал на выходе канала напряжения калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4);

Вэт - показания калибратора Н4-7;

- после этого произвести расчет основной приведенной погрешности $\delta U_{\text{кн}}$ в процентах по формуле (2) в проверяемой точке:

$$\delta U_{\text{кн}} = (\Delta U_{\text{кн}} / V_{\text{пкн}}) \cdot 100, \quad (2)$$

где $\delta U_{\text{кн}}$ - приведённая погрешность воспроизведения напряжений калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4);

$\Delta U_{\text{кн}}$ - результат разности напряжений Вкн и Вэт;

$V_{\text{пкн}}$ - номинальное значение верхнего предела по напряжению 220,0 В.

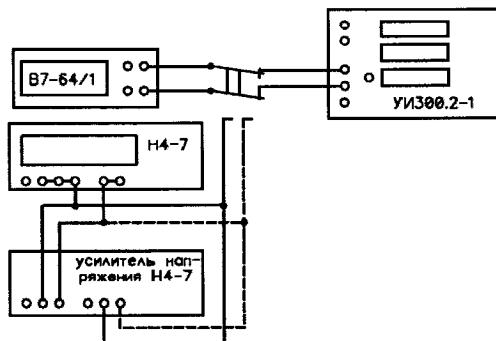


Рисунок 3

Перейти к определению погрешности в следующей точке согласно таблице 6.

Допускаемые значения основной приведенной погрешности воспроизводимых напряжений калибратора УИЗ00.2-1 (диапазон частот от 40 до 11000 Гц) или УИЗ00.2-1.4 (диапазон частот от 40 до 400 Гц) должны быть в пределах $\pm 0,1 \%$.

Таблица 6 - Проверка выходного фазного напряжения

№ пп	Выходное фазное напряжение, В	Частота, Гц.
1	30	40, 50, 60, 400, 1000, 5000, 8000, 11000
2	70	40, 50, 60, 400, 1000, 5000, 8000, 11000
3	125	40, 50, 60, 400, 1000, 5000, 8000, 11000
4	180	40, 50, 60, 400, 1000, 5000, 8000, 11000
5	220	40, 50, 60, 400, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 10000, 11000
6	250	40, 50, 60, 400, 1000, 5000, 8000, 11000

7.4.4.2 Проверка основной приведённой погрешности воспроизведения силы переменного тока.

Перед проведением проверки необходимо произвести определение действительных значений сопротивления шунта МС-0,1 по постоянному току, и в случае необходимости корректировку действительных значений сопротивления шунта МС-01 для различных частот по методикам, приведенным в п.п. 7.4.4.2.1 и 7.4.4.2.2.

7.4.4.2.1 Определение действительного значения сопротивления шунта МС-0,1 постоянному току.

Определение действительного значения сопротивления шунта постоянному току производится с использованием компаратора Р3003 (Р3017) методом компарирования, когда сопротивление поверяемого шунта сравнивается с сопротивлением образцовой меры (постоянного тока). В измерительной схеме (в соответствии с рисунком 4) последовательно соединенные шунт R_{MC} (МС-0,1) и образцовая мера R_o токовыми выводами подключаются к выходу калибратора силы тока Н4-7. Потенциальные выходы меры R_o и шунта R_{MC} подключаются соответственно к входам «U1» и «U2» компаратора Р3003 (Р3017) на пределе измерения «0,1 V». В обесточенном состоянии выхода (включены кнопки СБРОС, «OUTPUT OFF») прибора Н4-7 установить нуль регулировкой «OU» компаратора на шкале нуль-индикатора «1 μV» и положении «U1» переключателя рода работы. Убедиться, что в положении «U2» нуль не смешается более чем 0,2-0,4 мкВ.

Дальнейший порядок работы следующий:

- загрузить нуль-индикатор;

- переключатель рода работы перевести в положение «U1»;

- декадными переключателями ряда «X1» установить показание равное, в цифровом выражении, действительному значению сопротивления образцовой меры из ее паспорта (падение напряжения составит около 0,1В);

- декадными переключателями ряда «X2» установить напряжение

0,1В;

- включить 1 А (в соответствии с таблицей Г.5) на выходе источника

тока Н4-7 и откорректировать его (наборным полем прибора Н4-7) в каждом случае таким образом, чтобы добиться нулевого показания на шкале «10 μ V» нуль-индикатора компаратора;

- загрузить нуль-индикатор;

- переключатель рода работы перевести в положение «U2» и «X2», декадными переключателями ряда «X2» добиться нулевого показания на шкале «10 μ V» индикатора компаратора.

Показание декадными переключателями «X2» соответствует действительному значению сопротивления поверяемой меры сопротивления.

Примечание - При измерениях фиксируются пять значащих цифр после запятой.

- при очередной проверке метрологических характеристик, если значения сопротивления постоянному току изменяются более чем на 0,015 %, по сравнению со значениями, полученными при предыдущей проверке, то соответствующие изменения необходимо произвести и в таблице значений сопротивления на фиксированных частотах (пример приведен в приложении Г пункт1.4).

7.4.4.2.2 Определение действительного значения сопротивления шунта по переменному току (эта операция производится при выпуске калибраторов из производства, при их первичной поверке).

Определение действительного значения сопротивления шунта МС-0,1 по переменному току осуществляется с помощью шунта А40 - 2 А, и прибора 5790А по схеме рисунка 5

Таблица 7 - Характеристики шунта МС-0,1

Номинальное значение сопротивления, Ом		Устанавливаемая сила тока, А
Шунт МС-0,1 R_{mc}	Образцовая мера сопротивления R_0	
0,1	0,1	1

Примечания:

1 R_0 - номинальное значение сопротивления 0,1 Ом (набор мер сопротивлений МС3004М, ПГ $\pm 0,001\%$;

2 ПГ – основная погрешность измерения

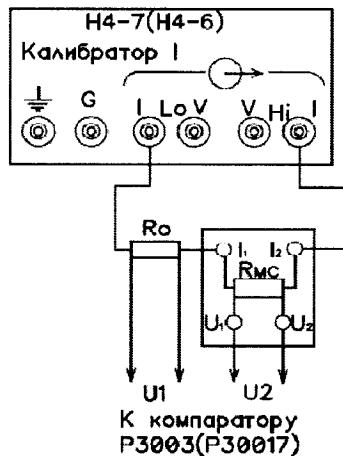


Рисунок 4

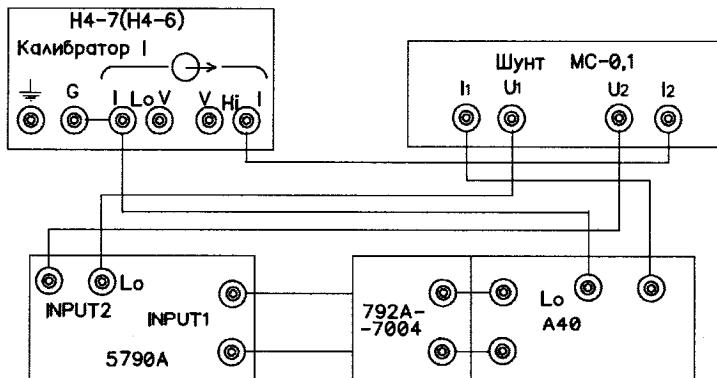


Рисунок 5.

- Включить в схему рисунка 4 токовый шунт А40 2 А и шунт МС-0,1.

На выходе калибратора Н4-7 установить силу тока +1 А и скорректировать его таким образом, чтобы показание прибора 5790А при нажатой клавише «INPUT 2» в цифровом выражении соответствовало однократному действительному значению поверяемого образцового шунта по постоянному току.

- Нажать клавишу «INPUT 1» прибора 5790А и измерить в режиме установки диапазона «AUTO» напряжение на шунте А40.

Нажать экранную клавишу «Set Ref», при этом активируется контрольный дисплей с разницей измерений. Экранной клавишей установите единицу разницы «PCT» (проценты).

- На выходе калибратора Н4-7 установить силу тока -1 А и скорректировать его таким образом, чтобы показание прибора 5790А при нажатой клавише «INPUT 2» в цифровом выражении соответствовало действительному значению поверяемой меры по постоянному току.

- Нажать клавишу «INPUT 1» затем для установившегося значения нажать экранную клавишу «Aug Ref» прибора 5790А, при этом на контрольном дисплее будет индицироваться усреднённое значение разницы измерений.

- На выходе калибратора Н4-7 установить силу тока 1 А - 120 Гц и скорректировать его таким образом, чтобы показание на контролльном дисплее было равным нулю с отклонением $\pm 0,005$ рст (%).

- Нажать на клавишу «INPUT 2» прибора 5790А и измерить значение переменного тока на потенциальных выводах поверяемой меры, которое в цифровом выражении будет соответствовать действительному значению сопротивления поверяемой меры для установленной частоты.

- Повторить операции по определению действительного значения сопротивления шунта по переменному току на фиксированных частотах 0,12; 0,2; 0,4; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0 кГц после чего перейти к проверке основной приведенной погрешности воспроизведения силы переменного тока по методике п. 7.4.4.2.3.

7.4.4.2.3. Проверка основной приведённой погрешности воспроизведения силы переменного тока осуществляется методом сравнения падения напряжения на шунте МС-01, поставляемом в комплекте, задаваемого от калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) и расчетных значений переменного напряжения, подаваемых от **калибратора Н4-7**, включенных согласно рисунку 6.

Уровни напряжения измеряются мультиметром В7-64/1 (измеряется разность напряжений) и затем отдельно рассчитывается основная приведённая погрешность проверяемого калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) для данной точки измерения.

Проверку проводить в следующей последовательности:

- подключить к выходу калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) соединительным кабелем из комплекта поставки токовые зажимы шунта «МС-0,1»;
- установить на выходе **калибратора Н4-7** значение напряжения и частоты из ряда, указанного в таблице 8;

Устанавливаемое значение напряжения U_o определяется по формуле (3):

$$U_o = R_d \cdot I_{kt}, \quad (3)$$

где R_d – действительное значение электрического сопротивления шунта МС-0,1 для частоты измеряемого тока;

I_{kt} – устанавливаемое значение тока с выхода калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4);

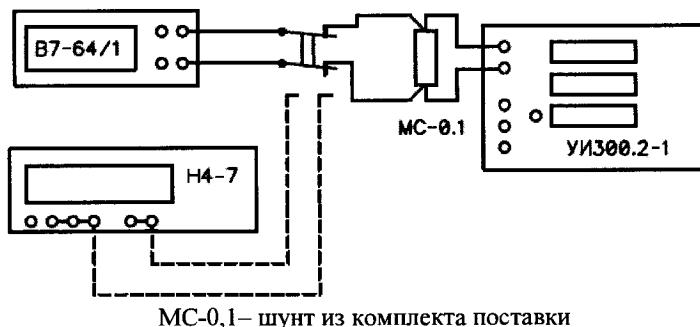


Рисунок 6

Калибраторы УИ300.2. Руководство по эксплуатации

Таблица 8 - Проверка выходного фазного тока

№ пп	Выход- ной фазный ток, А	Тип шунта	Падение напряже- ния U_o на «Ro»*, мВ	Частота, Гц
1	0,5	MC-0,1	50	40, 50, 60, 400, 1000, 5000, 8000, 11000
2	1,5	MC-0,1	150	40, 50, 60, 400, 1000, 5000, 8000, 11000
3	2,5	MC-0,1	250	40, 50, 60, 400, 1000, 5000, 8000, 11000
4	4	MC-0,1	400	40, 50, 60, 400, 1000, 5000, 8000, 11000
5	5	MC-0,1	500	40, 50, 60, 400, 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 6000 7000, 8000, 9000, 10000, 11000
6	6	MC-0,1	600	40, 50, 60, 400, 1000, 5000, 8000, 11000

Примечания:

1 $U_o = R_d \cdot I_{кт}$

2 «Ro» * - шунт MC-0,1

- подключить мультиметр В7-64/1, включенный в режиме измерения переменного напряжения на выход калибратора Н4-7;
- после установления показаний зафиксировать их нажатием кнопки «Δ» мультиметра В7-64/1:
 - выключить автоматический выбор пределов кнопкой «Auto»;
 - переключить мультиметр В7-64/1 на потенциальные зажимы шунта «Ro», включенной в цепь канала тока проверяемого калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) и установить на его выходе требуемое значение выходного тока;
 - зафиксировать показание мультиметра В7-64/1:

$$\Delta U_{кт} = U_o - U_{о эт}, \quad (4)$$

где $\Delta U_{кт}$ - результат разности напряжений U_o и $U_{о эт}$;

U_o - падение напряжения на шунте «Ro» от тока устанавливаемого с выхода калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4);

$U_{о эт}$ - расчетное значение напряжения, устанавливаемое на выходе калибратора Н4-7;

- выключить автоматический выбор пределов кнопкой «Auto»;

- произвести расчет основной приведенной погрешности δI_{kt} в процентах по формуле (5) в проверяемой точке:

$$\delta I_{kt} = (\Delta U_{kt} / R_d) \cdot 100 / V_{n kt}, \quad (5)$$

где δI_{kt} - основная приведенная погрешность канала тока;

ΔU_{kt} - показание мультиметра В7-64/1 (результат разности напряжений U_o и $U_{o\text{ эт}}$);

R_d - действительное значение электрического сопротивления шунта «Ro» для данной частоты;

$V_{n kt}$ - номинальное значение верхнего предела по току канала тока (5,000 А).

Перейти к определению погрешности в следующей точке согласно таблице 8.

Допускаемые значения основной приведенной погрешности воспроизведенных сигналов переменного тока синусоидальной формы в каналах тока в диапазоне частот: - УИ300.2-1 (от 40 до 11000 Гц) и УИ300.2-1.4 (от 40 до 400 Гц) должны быть в пределах $\pm 0,2\%$.

7.4.5 Проверка основной относительной погрешности воспроизведения частоты $\delta_o F$ сигналов в каналах напряжения.

7.4.5.1 Проверку основной относительной погрешности воспроизведения частоты $\delta_o F$ сигналов в канале напряжения в диапазоне частот: - УИ300.2-1 (от 40 до 11000 Гц) и УИ300.2-1.4 (от 40 до 400 Гц) проводить согласно рисунку 7 в следующей последовательности:

- соединить выходные зажимы канала напряжения калибратора УИ300.2-1 с входом частотомера;
- установить амплитуду выходного сигнала 100 В;
- последовательно устанавливая регулятором значения частоты калибратора УИ300.2-1 - (40,0; 49,5; 50,0; 50,5) Гц, (1; 5; 11) кГц, зафиксировать показания частотомера;
- последовательно устанавливая регулятором значения частоты калибратора УИ300.2-1.4 - (40,0; 49,5; 50,0; 50,5) Гц, (---), зафиксировать показания частотомера)
- рассчитать основную относительную погрешность $\delta_o F$ в процентах по формуле (6):

$$\delta_o F = \pm (F_k - F_{эт}) \cdot 100 / F_k, \quad (6)$$

где F_k - частота сигнала на выходе калибратора УИ300.2-1;

$F_{эт}$ - показания частоты входного сигнала, измеренного эталонным частотомером.

Основная относительная погрешность установки частоты выходного напряжения калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) не должна превышать $\pm 0,01\%$.

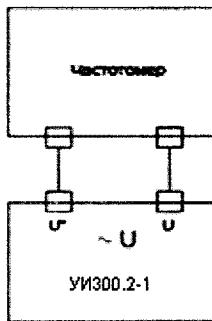


Рисунок 7

7.4.6 Проверку основной абсолютной погрешности фазового сдвига между сигналами тока и напряжения калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) проводить согласно рисунку 7 в следующей последовательности:

- соединить кабелем с делителем «1:100» выход канала напряжения калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) и «Вход 2» измерителя разности фаз Ф2-34, а к выходу канала тока калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) кабелем из комплекта поставки подключить шунт МС-0,1. К потенциальным клеммам шунта подключить кабель без делителя «Вход 1» Ф2-34 согласно рисунку 8.

- установить на выходе канала тока 5,000 А;
- установить на выходе канала напряжения 50,0 В;
- установить частоту выходного сигнала 40,0 Гц;
- установить фазовый сдвиг равный 90°;
- произвести измерения разности фаз в следующих точках:
 - (40; 50; 60; 100; 400) Гц, (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11) кГц.
- расчет абсолютной погрешности $\Delta\phi_{IU}$ произвести по формуле (7):

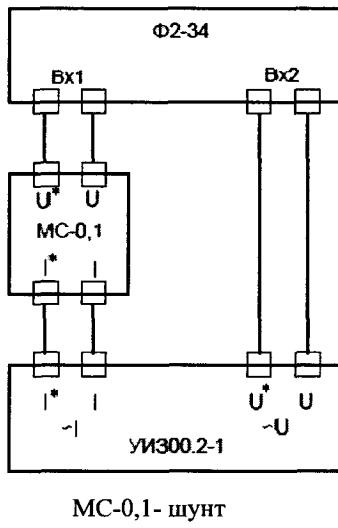
$$\Delta\phi_{IU} = \phi_{st} - \phi_m = 90^\circ - \phi_m, \quad (7)$$

где ϕ_m - устанавливаемый угол сдвига фаз между сигналами каналов тока и напряжения на калибраторе УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) в выше перечисленных точках частоты;

ϕ_{st} - угол сдвига фаз (90 °) между сигналами тока и напряжения, измеренный эталонным средством измерения.

- измерения проводить в точках 90 °;

Абсолютная погрешность фазового сдвига в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц (от 40 до 400 Гц для УИЗ00.2-1.4) не должна превышать $\pm 0,3^\circ$.



MC-0,1- шунт

Рисунок 8

7.4.7 Проверка коэффициента гармоник Кг сигналов в каналах напряжения и тока.

7.4.7.1 Проверку коэффициента Кг сигналов в канале напряжения проводить согласно рисунку 9 в следующей последовательности:

- подключить к выходу канала напряжения калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) вход измерителя нелинейных искажений С6-11;
- установить на выходе канала напряжения сигнал, равный 50,0 В;
- произвести измерения Кг в следующих точках частот выходного напряжения:
 - (40; 50; 60; 400) Гц, (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11) кГц.

Коэффициент гармоник Кг выходного сигнала канала напряжения в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц не должен превышать 1 %.

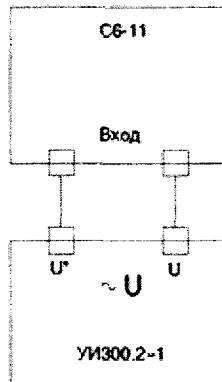


Рисунок 9

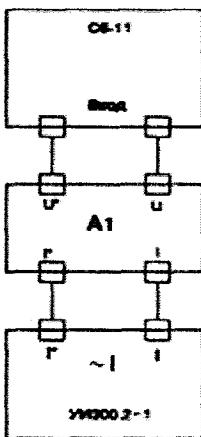
7.4.7.2 Проверку коэффициента гармоник Кг сигналов в канале тока проводить согласно рисунку 10 в следующей последовательности:

- подключить к выходу канала тока калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) шунт «А1» - 0,02 Ом (МС-0,02);

Примечание - Подключение токовых выводов шунта МС-0,02 производить кабелем из комплекта поставки калибратора.

- подключить вход измерителя нелинейных искажений С6-11 к потенциальным выводам шунта «А1»;
- установить на выходе канала тока сигнал, равный 5,0 А;
- произвести измерения Кг в следующих точках частот выходного тока:
 - (40; 50; 60; 400) Гц, (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11) кГц.

Коэффициент гармоник Кг канала тока в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц не должен превышать 1%.



A1 - шунт МС-0,02

Рисунок 10

7.4.8 Определение основной абсолютной погрешности задания угла сдвига фаз (ϕ_{AB} , ϕ_{BC} , ϕ_{AC}) между фазными напряжениями калибраторов «УИЗ00.2-1А», «УИЗ00.2-1В», «УИЗ00.2-1С», входящих в состав калибратора УИЗ00.2-3.

Примечания:

- 1 - при заказе калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) проверка 7.4.8 не проводится;
- 2 - для калибратора УИЗ00.2-3 диапазон частот (40; 50; 60; 100; 400) Гц.

7.4.8.1 Проверку основной абсолютной погрешности $\Delta\phi_{UU}$ фазового угла Φ_{AB} между сигналами напряжения калибраторов «УИЗ00.2-1А» и «УИЗ00.2-1В» проводить согласно рисунку 11 в следующей последовательности:

- подключить к выходу канала напряжения калибратора «УИЗ00.2-1А» кабелем с делителем 1:100 - «Вход 1» измерителя разности фаз Ф2-34, а к выходу канала напряжения калибратора «УИЗ00.2-1В» кабелем с делителем 1:100 - «Вход 2» измерителя разности фаз Ф2-34;
- установить на выходе каналов напряжения калибраторов «УИЗ00.2-1А» и «УИЗ00.2-1В» напряжение, равное 100,0 В;

- произвести измерения разности фаз в следующих точках - (40; 50; 60; 100; 400) Гц;
- произвести расчет абсолютной погрешности $\Delta\phi_{UU}$ по формуле (8):

$$\Delta\phi_{UU} = \Phi_{AB} - 120^\circ, \quad (8)$$

где Φ_{AB} (Φ_{BC} , Φ_{CA}) – показания эталонного фазометра;

120° - нормируемый фазовый угол между фазными напряжениями U_A , U_B , U_C калибратора УИ300.2-3.

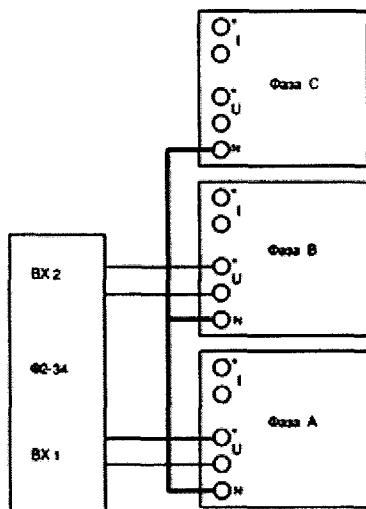


Рисунок 11

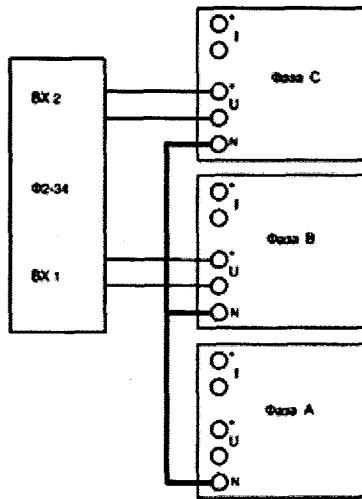


Рисунок 12

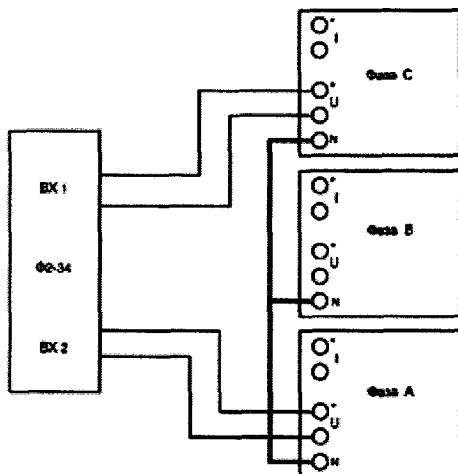


Рисунок 13

7.4.8.2 Проверку основной абсолютной погрешности $\Delta\phi_{UU}$ фазового угла Φ_{BC} между сигналами напряжения калибраторов «УИЗ00.2-1В» и

«УИЗ00.2-1С» проводить согласно рисунку 12 в следующей последовательности:

- подключить к выходу канала напряжения калибратора «УИЗ00.2-1В» кабелем с делителем 1:100 - «Вход 1» измерителя разности фаз Ф2-34, а к выходу канала напряжения калибратора «УИЗ00.2-1С» кабелем с делителем 1:100 - «Вход 2» измерителя разности фаз Ф2-34;
- установить на выходе каналов напряжения калибраторов «УИЗ00.2-1В» и «УИЗ00.2-1С» напряжение, равное 100,0 В;
- произвести измерения разности фаз в следующих точках – (40; 50; 60; 100; 400) Гц;
- произвести расчет абсолютной погрешности $\Delta\phi_{uu}$ по формуле (8).

7.4.8.3 Проверку основной абсолютной погрешности $\Delta\phi_{uu}$ фазового угла Φ_{CA} между сигналами напряжения калибраторов «УИЗ00.2-1С» и «УИЗ00.2-1А» проводить согласно рисунку 13 в следующей последовательности:

- подключить к выходу канала напряжения калибратора УИЗ00.2-1С кабелем с делителем 1:100 - «Вход 1» измерителя разности фаз Ф2-34, а к выходу канала напряжения калибратора «УИЗ00.2-1А» кабелем с делителем 1:100 - «Вход 2» измерителя разности фаз Ф2-34;
- установить на выходе каналов напряжения калибраторов «УИЗ00.2-1С» и «УИЗ00.2-1А» напряжение, равное 100,0 В;
- произвести измерения разности фаз в следующих точках – (40; 50; 60; 100; 400) Гц;
- произвести расчет абсолютной погрешности $\Delta\phi_{uu}$ по формуле (8).

Абсолютная погрешность фазовых сдвигов между фазными напряжениями калибратора УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4) в диапазоне частот от 40 до 400 Гц не должна превышать $\pm 0,3^\circ$.

7.4.9 Проверку идентификационных данных программного обеспечения проводят путем сверки номера версии установленного программного обеспечения, контрольная сумма исполняемого кода программы и используемого алгоритма её вычисления.

Указанные данные, после подачи напряжения питания на калибратор, в течении 5 секунд выводятся на дисплеи, при этом индицируется:

- на дисплее «~I, A» -номер версии установленного ПО ;
- на дисплее «~U, V» -контрольная сумма программы;
- на дисплее «F, Hz» - алгоритма вычисления контрольной суммы.

Выводимые на дисплей идентификационные данные программного обеспечения, должны соответствовать следующим:

- номер версии установленного ПО - «**1.0.03**»;
- контрольная сумма программы - «**3A5d**»;
- алгоритма вычисления контрольной суммы - «**CRC16**».

7.5 Оформление результатов поверки

7.5.1 Положительные результаты поверки следует оформлять путем нанесения оттисков поверительных клейм, в местах крепления крышки поверяемого калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4), нанесения поверительного клемма виде наклейки на свободное место на лицевой панели и простановкой отметки о поверке в паспорте.

В таблицы А.1-А.5 паспорта калибратора заносятся действительные значение сопротивления на фиксированных частотах, а на корпус шунта МС-0,1 наклеивается табличка с указанием действительных значений сопротивления шунта на фиксированных частотах измерения.

При очередной проверке метрологических характеристик, если значения сопротивления постоянному току изменяются более чем на 0,015 %, то соответствующие изменения вносятся и в таблицах значений сопротивления на фиксированных частотах.

7.5.2 При отрицательных результатах поверки на калибраторе УИ300.2 (УИ300.2-1.4), не пригодном к применению, гасится клеймо делается соответствующая запись в паспорте калибраторов УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4). и оформляется извещение о непригодности.

8 Техническое обслуживание

8.1 Техническое обслуживание калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) проводится с целью обеспечения его нормируемых технических характеристик и включает в себя следующие виды работ:

- внешний осмотр во время эксплуатации;
- ремонт при возникновении неисправностей;
- консервация на время продолжительного хранения.

8.2 При внешнем осмотре проверяется наличие пломб, сохранность соединительных зажимов, органов управления и отсутствие повреждения корпусов калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4).

8.3 Ремонт калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4), при возникновении неисправностей, допускается производить только представителями предприятия-изготовителя или организацией, получившей на это право.

После ремонта калибраторы УИ300.2-1, УИ300.2-3 (УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4) настраиваются и проводится поверка.

9 Хранение и транспортирование

9.1 Калибраторы УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) должны храниться в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 ° С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 ° С.

9.2 В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержания коррозийно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

9.3 Перед транспортированием калибраторы УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) укладываются в полиэтиленовые чехлы и помещаются в картонные коробки. Коробки укладываются в ящики. Пространство между стенками ящиков и коробками заполняется амортизационным материалом.

Калибраторы УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) тропического исполнения укладываются в полиэтиленовые чехлы с силикагелем. Чехлы завариваются.

9.4 Калибраторы УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) в транспортной таре в соответствии с ГОСТ 22261 могут транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом - в трюмах, в самолетах - в отапливаемых герметизированных отсеках) при температуре от минус 50 до плюс 60 °С и относительной влажности воздуха 95 % при температуре 40 °С.

Допускается транспортирование калибраторов УИЗ00.2 в контейнерах. При железнодорожных перевозках допускаются мелкие, мало-тоннажные и повагонные виды отправок в зависимости от заказчика-наряда.

9.5 Калибраторы УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) после транспортирования и перед вводом в эксплуатацию выдерживать в рабочих условиях применения не менее 24 ч.

9.6 Дата консервации совпадает с датой упаковывания. Срок защиты без переконсервации - 1 год.

10 Маркирование и пломбирование

10.1 На каждый калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) нанесены:

- условное обозначение «Калибратор УИ300.2 (УИ300.2-3.4)» / «Калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4)»;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) , состоящий из шести цифр, причем две первые цифры номера соответствуют двум последним цифрам года изготовления;
- надпись СДЕЛАНО В РОССИИ;
- условное обозначение органов управления и присоединения;
- обозначение вида питающей сети, символ В2, номинальное напряжение и частота;
- знак ВНИМАНИЕ! символ F33.

10.2 Обозначение символов в соответствии с ГОСТ Р 52319.

10.3 Пломбированию подлежит каждый калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4), прошедший приемку службой технического контроля с одновременной отметкой о приемке в паспорте.

10.4 Пломбирование производится на боковых панелях калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) с помощью гарантийных пломб-наклеек.

Приложение А
(обязательное)

A. Юстировка канала напряжения

А.1 Юстировку канала напряжения проводить согласно рисунку 3 в следующей последовательности.

Прогреть калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) в течение 30 мин.

A.1.1 Юстировка точки «минимум»

А.1.1.1 Установить частоту выходного сигнала калибратора УИЗ00.2 -1 и калибратора Н4-7 равной 40,0 Гц.

А.1.1.2 Установить на выходе **калибратора Н4-7** значение выходного напряжения 1,0 В;

- подключить вольтметр В7-64/1, включенный в режиме измерения переменного напряжения, на выход **калибратора Н4-7**;

- после установления показаний зафиксировать их нажатием кнопки Δ вольтметра В7-64/1;

- отсоединить вольтметр от выхода **калибратора Н4-7** ;

- соединить выводы канала напряжения калибратора УИЗ00.2-1 с входом вольтметра В7-64/1;

- установить на выходе канала напряжения калибратора УИЗ00.2-1 требуемое значение выходного сигнала, которое обеспечивает наименьшее значение показаний вольтметра.

Примечание - Установленное значение на индикаторе калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) может отличаться от значения индицируемого образцовым прибором, поскольку юстировка калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) еще не произведена.

А.1.1.3 Перевести калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) в режим «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О переходе в режим «Юстировка» сигнализирует одновременное синхронное мигание всех индикаторов с периодом 0,5 с.

А.1.1.4 Установить на индикаторе калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) юстировочное значение «1,000 V».

А.1.1.5 Вывести калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) из режима «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О корректном выходе из режима «Юстировка» сигнализирует:

- однократное «мигание» индикатора «Готов»;
- прекращение одновременного «мигания» всех индикаторов.

A.1.2 Юстировка точки «максимум» для частоты 40 Гц.

A.1.2.1 Установить частоту выходного сигнала канала напряжения калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) равной 40,0 Гц.

A.1.2.2 Установить на выходе калибратора Н4-7 значение выходного напряжения 220,0 В;

- подключить вольтметр В7-64/1, включенный в режиме измерения переменного напряжения, на выход калибратора Н4-7;

- установить необходимый предел измерения В7-64/1,

- подать на вход В7-64/1 напряжение с калибратора Н4-7;

- после установления показаний зафиксировать значение нажатием кнопки Δ вольтметра В7-64/1 отсоединить вольтметр от выхода калибратора Н4-7;

- соединить выводы канала напряжения калибратора УИ300.2-1 с входом В7-64/1;

- установить на выходе канала напряжения требуемое значение выходного сигнала, которое обеспечивает наименьшее значение показаний вольтметра В7-64/1.

Примечание - Установленное значение на индикаторе калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) может отличаться (например, «219,53») от значения индицируемого образцовым прибором, поскольку юстировка калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) еще не произведена.

A.1.2.3 Перевести калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) в режим «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О переходе в режим «Юстировка» сигнализирует одновременное синхронное мигание всех индикаторов с периодом 0,5 с.

A.1.2.4 Установить на индикаторе калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) юстировочное значение -«220,00V».

A.1.2.5 Вывести калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) из режима «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О корректном выходе из режима «Юстировка» сигнализирует:

- однократное «мигание» индикатора «Готов»;

- прекращение одновременного «мигания» всех индикаторов.

A.1.2.6 Проверить результаты юстировки канала напряжения на частоте 40 Гц согласно методике изложенной в 7.4.4.1.

При неудовлетворительных результатах проверки, повторить процедуру юстировки для частоты 40 Гц.

A.1.3 Юстировка точки «максимум» для частоты 50 Гц.

A.1.3.1 Установить частоту выходного сигнала канала напряжения калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) равной 50,0 Гц.

A.1.3.2 Установить на выходе калибратора Н4-7 значение выходного напряжения 220,0 В; 50 Гц:

- подключить вольтметр В7-64/1, включенный в режиме измерения переменного напряжения, на выход калибратора Н4-7;
- установить необходимый предел измерения,
- подать на вход В7-64/1 напряжение с калибратора Н4-7;
- после установления показаний зафиксировать значение нажатием кнопки Δ вольтметра В7-64/1 отсоединить вольтметр от выхода калибратора Н4-7;
- соединить выводы канала напряжения калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) с входом В7-64/1;
- установить на выходе канала напряжения требуемое значение выходного сигнала, которое обеспечивает наименьшее значение показаний вольтметра В7-64/1.

Примечание - Установленное значение на индикаторе калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) может отличаться (например, «219,53») от значения индицируемого образцовым прибором, поскольку юстировка калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) еще не произведена.

A.1.3.3 Перевести калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) в режим «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О переходе в режим «Юстировка» сигнализирует одновременное синхронное мигание всех индикаторов с периодом 0,5 с.

A.1.3.4 Установить на индикаторе калибратора УИ300.2-1 юстировочное значение -«220,00V».

A.1.3.5 Вывести калибратор УИ300.2-1 из режима «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О корректном выходе из режима «Юстировка» сигнализирует:

- однократное «мигание» индикатора «Готов»;
- прекращение одновременного «мигания» всех индикаторов.

А.1.3.6 Проверить результаты юстировки канала напряжения на частоте 50 Гц согласно методике изложенной в 7.4.4.1.

При неудовлетворительных результатах проверки, повторить процедуру юстировки для частоты 50 Гц.

А.1.4 *Юстировка точки «максимум» для частот (60; 400) Гц, (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11) кГц.*

А.1.1.4.1 Произвести юстировку точек «максимум» аналогично тому, как это было показано в А.1.2.1 - А.1.2.6 и А.1.3.1- А.1.3.6 для частот 40 и 50 Гц соответственно.

Приложение Б
(обязательное)

Б. Юстировка канала тока

Б.1 Юстировку канала тока проводить согласно рисунку 4 в следующей последовательности.

Прогреть калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) в течение 30 мин.

Б.1.1 *Юстировка точки «минимум» для частоты 40 Гц.*

Б.1.1.1 Установить частоту выходного сигнала равной 40,0 Гц.

Б.1.1.2 Установить по эталонному (образцовому) прибору значение выходного тока (10 ± 1) мА.

Примечание - Установленное значение на индикаторе калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) может отличаться от значения индицируемого образцовым прибором, поскольку юстировка еще не произведена.

Б.1.1.3 Перевести калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) в режим «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О переходе в режим «Юстировка» сигнализирует одновременное синхронное мигание всех индикаторов с периодом 0,5 с.

Б.1.1.4 Установить на индикаторе калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) юстировочное значение - «**0, 010 А**».

Б.1.1.5 Вывести калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) из режима «Юстировка» одновременным нажатием кнопок сдвига маркера «◀» и «▶» в течение 5 с.

О корректном выходе из режима «Юстировка» сигнализирует:

- однократное «мигание» индикатора «Готов»;
- прекращение одновременного «мигания» всех индикаторов.

Б.1.2 *Юстировка точки «максимум» для частоты 40 Гц.*

Б.1.2.1 Установить частоту выходного сигнала калибратора УИЗ00.2-1 и калибратора Н4-7 равной 40,0 Гц.

Б.1.2.2 Установить на выходе калибратора Н4-7 значения напряжения для точки «5,0 А». Устанавливаемое значение U_0 определяется по формуле (3).

- подключить вольтметр В7-64/1, включенный в режиме измерения переменного напряжения, на выход калибратора Н4-7;

- после установления показаний зафиксировать их нажатием кнопки Δ вольтметра В7-64/1 и выключить автоматический выбор пределов кнопкой «Auto»;
- подключить выводы канала тока калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) к токовым зажимам шунта МС-0,1, соединительными кабелем из комплекта поставки согласно рисунку 5, а потенциальные зажимы МС-0,1 соединить с входом вольтметра В7-64/1;

- установить на выходе канала тока калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) требуемое значение выходного тока, которое обеспечивает наименьшее значение показаний вольтметра В7-64/1.

Примечание - Установленное значение на индикаторе калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) может отличаться (например, «4.978 А») от значения индицируемого эталонным прибором, поскольку юстировка калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) еще не произведена.

Б.1.2.3 Перевести калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) в режим «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О переходе в режим «Юстировка» сигнализирует одновременное синхронное мигание всех индикаторов с периодом 0,5 с.

Б.1.2.4 Установить на индикаторе калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) юстировочное значение - «5,000 А».

Б.1.2.5 Вызвести прибор из режима «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О корректном выходе из режима «Юстировка» сигнализирует:

- однократное «мигание» индикатора «Готов»;
- прекращение одновременного «мигания» всех индикаторов.

Б.1.2.6 Проверить результаты юстировки канала тока на частоте 40 Гц согласно методике 7.4.4.2 для частоты 40 Гц.

При неудовлетворительных результатах проверки, повторить процедуру юстировки для частоты 40 Гц.

Б.1.3 Юстировка точки «максимум» для частоты 50 Гц.

Б.1.3.1 Установить частоту выходного сигнала калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) и калибратора Н4-7 равной 50,0 Гц.

Б.1.3.2 Установить на выходе **калибратора Н4-7** значение напряжения для точки «5,0 А». Устанавливаемое значение U_o определяется по формуле (3);

- подключить вольтметр В7-64/1, включенный в режиме измерения переменного напряжения, на выход **калибратора Н4-7**;

- после установления показаний зафиксировать их нажатием кнопки Δ вольтметра В7-64/1 и выключить автоматический выбор пределов кнопкой «Auto»;

- подключить выводы канала тока к входным зажимам шунта $\langle R_o \rangle$ соединительными кабелями согласно рисунку 5, а потенциальные зажимы $\langle R_o \rangle$ соединить с входом вольтметра В7-64/1;

- установить на выходе канала тока калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) требуемое значение выходного тока, которое обеспечивает наименьшее значение показаний вольтметра В7-64/1.

Примечание - Установленное значение на индикаторе калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) может отличаться (например, «4.978 А») от значения индицируемого образцовым прибором, поскольку юстировка калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) еще не произведена.

Б.1.3.3 Перевести калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) в режим «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О переходе в режим «Юстировка» сигнализирует одновременное синхронное мигание всех индикаторов с периодом 0,5 с.

Б.1.3.4 Установить на индикаторе калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) юстировочное значение - «5,000 А».

Б.1.3.5 Вывести прибор из режима «Юстировка» путем одновременного нажатия кнопок сдвига маркера «◀» и «▶» в течение 5 с.

О корректном выходе из режима «Юстировка» сигнализирует:

- однократное «мигание» индикатора «Готов»;
- прекращение одновременного «мигания» всех индикаторов.

Б.1.3.6 Проверить результаты юстировки канала тока калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) на частоте 50 Гц, согласно методике 7.4.4.2.

При неудовлетворительных результатах проверки, повторить процедуру юстировки для частоты 50 Гц.

Б.1.4 *Юстировка точки «максимум» для частот (60; 400) Гц, (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11) кГц.*

Б.1.4.1 Произвести юстировку точек «максимум» аналогично тому, как это было показано в Б.1.2.1 - Б.1.2.6 и Б.1.3.1- Б.1.3.6 для частот 40 и 50 Гц соответственно.

Приложение В
(обязательное)

В. Юстировка сдвига фаз между каналами напряжения и тока

В.1 Юстировку проводить согласно рисунку 6 в следующей последовательности:

- прогреть калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) в течение 30 мин;
- подготовить к работе измеритель разности фаз Ф2-34 согласно его эксплуатационной документации;
- к выходу канала напряжения калибратора УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) подключить кабелем с делителем «1:100» - «Вход 1» измерителя разности фаз Ф2-34;
- токовые шунты МС-0,1 подключить к выходу канала тока кабелем из комплекта поставки, а потенциальные зажимы МС-0,1 подключить кабелем без делителя - к «Вход 2» измерителя разности фаз Ф2-34 (рисунок 6);

В.2 Установить на выходе канала тока сигнал равный 5,0 А, а на выходе канала напряжения сигнал равный 50,0 В, частоту 40,0 Гц.

В.3 Перейти в режим «Δφ». Провести калибровку фазометра для установленной частоты.

В.4 Установить по эталонному прибору (Ф2-34) значение сдвига фаз равным «0» (как можно ближе к 0).

В.5 Перевести калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) в режим «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О переходе в режим «Юстировка» сигнализирует одновременное синхронное мигание всех индикаторов с периодом 0,5 с.

В.6 Установить на индикаторе сдвига фаз значение «000,0 °».

В.7 Вывести калибратор УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) из режима «Юстировка» одновременным нажатием кнопок «◀» и «▶» сдвига маркера в течение 5 с.

О корректном выходе из режима «Юстировка» сигнализирует:

- однократное «мигание» индикатора «Готов»;
- прекращение одновременного «мигания» всех индикаторов.

В.8 Проверить правильность юстировки сдвига фаз в точках « -90° » и « $+90^{\circ}$ ».

При необходимости повторить операцию.

В.9 Аналогично произвести юстировки сдвига фаз для частот (50; 60; 200; 400) Гц, (1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11) кГц .

В.10 Произвести контроль юстировки сдвига фаз в точках юстировки и дополнительно в следующих точках : (1,5, 2,5, 3,5, 4,5, 5,5, 6,5, 7,5, 8,5, 9,5) кГц. В точках где погрешность превышает $0,15^{\circ}$, произведите дополнительную калибровку сдвига фаз согласно В.1 – В.8.

Приложение Г.
(Обязательное)

Г. 1 Шунты МС-0,02 и МС-0,1. Описание, характеристики и рекомендации по применению

Г.1.1 Назначение

Г.1.1.1 Шунт с малой индуктивностью МС-0,1 (далее - МС-0,1), номинальным значением 0,1 Ом, из комплекта поставки калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) предназначен для применения в качестве образцового сопротивления для измерения переменного тока, при поверке канала тока калибраторов в частотном диапазоне 40 -11000 Гц.

Г.1.1.2 Шунт с малой индуктивностью МС-0,02 (далее - МС-0,02) с номинальными значениями 0,02 Ом, входит в комплект поставки калибраторов УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4) и

предназначен для использования в качестве нагрузки при определении коэффициента гармоник воспроизводимых сигналов в канале тока калибраторов, в частотном диапазоне 40 -11000 Гц.

Г.1.2 Технические характеристики

Г.1.2.1 Основные характеристики

Г.1.2.1.1 Основные технические характеристики шунтов МС-0,02 и МС-0,1 представлены в таблице Г.1.

Таблица Г.1 - Технические характеристики шунтов МС-0,02, МС-0,1

Обозначение шунто	Номинальное значение сопротивления постоянному току, Ом	Отклонение действительного значения сопротивления постоянному току от номинального значения, %, не более	Дополнительная температурная погрешность %/°C	Допустимая сила тока , мА, не более
МС-0,02	0,02	1	-	6000
МС-0,1	0,1	0,05	±0,0010	6000

Г.1.3 Устройство и работа

Г.1.3.1 Шунты МС-0,02 и МС-0,1 изготавливаются по бифилярной технологии с минимизированной реактивной составляющей погрешности и имеют низкую температурную зависимость.

Конструктивно каждый шунт помещен в отдельный пластмассовый корпус габаритом 170x110x125 мм, масса шунтов -не более 750 гр.

Г.1.3.2 Шунты МС-0,1 могут использоваться при максимальных значениях тока, при этом они рассеивают значительную мощность, что вызывает дополнительную погрешность, обусловленную самонагревом. Поэтому при работе с токами более 4 А рекомендуется принимать меры к ограничению времени их работы под нагрузкой.

Г.1.3.3 В процессе эксплуатации используется четырёхзажимная схема включения, при которой зажимы I_1 и I_2 подключаются к источнику тока, а зажимы U_1 и U_2 - к вольтметру или компаратору для измерения напряжения.

Г.1.4 Общие рекомендации по определению погрешности шунтов МС-0,1

Г.1.4.1 Основная погрешность шунта МС-0,1 нормируется в виде допустимого отклонения действительного значения сопротивления R_d постоянному току от номинального значения, указанного в свидетельстве о поверке (при допустимых временных и температурных ограничениях).

Вне этих ограничений, из-за временных и температурных дрейфов возникают дополнительные погрешности.

Г.1.4.2 Для сопротивлений переменного тока важной характеристикой является частотная составляющая погрешности, проявляющаяся в изменении сопротивления с изменением частоты пропускаемого через нее тока. Эта составляющая нормируется, как дополнительная погрешность в частотном диапазоне и представлена, как отклонение от сопротивления постоянному току.

Г.1.4.3 С учётом функционального назначения шунтов частотная погрешность может трактоваться как основная, которая мало зависит от температуры и практически не изменяется во времени, т.к. определяется только конструкцией резистивного элемента.

Г.1.4.4 В цепях постоянного и переменного тока шунт не может функционировать с единым действительным значением сопротивления

R_d , так как в цепях переменного тока погрешность увеличивается с ростом частоты пропускаемого через нее тока.

Поэтому в свидетельстве о поверке калибратора указываются 14 действительных значений сопротивления, приведенных в качестве примера в таблице 2, где указаны номера строк для фиксированных частот рабочего диапазона:

- 1-я строка - для постоянного тока (частота 0 кГц);
- строки со 2 по 14-ю - для фиксированных частот (0,12; 0,4; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11) кГц.

Значения сопротивлений в промежуточных точках частотного диапазона определяются методом линейной аппроксимации.

Г.1.4.5 Действительное значение сопротивления постоянного тока при выпуске определяется с погрешностью не более 0,01 %. Действительные значения сопротивлений на фиксированных частотах при выпуске определяются с погрешностью не более 0,03 %.

Частная погрешность остаётся практически неизменной в течение всего срока эксплуатации, однако эти значения изменяются в полном соответствии с изменениями сопротивления меры постоянному току.

Поэтому при очередной проверке метрологических характеристик, если значения сопротивления постоянному току изменяются более чем на 0,015 %, то соответствующие изменения необходимо произвести и в таблице значений сопротивления на фиксированных частотах.

Следует обратить внимание, что при очередной поверке калибратора значение сопротивления постоянному току (частота 0 кГц) увеличилось на 0,02 % таблица Г.2 (в разделе № 1 «Предыдущая аттестация»), поэтому все значения (в разделе № 2 «Последующая аттестация») были увеличены на 0,00002 Ом.

Таблица Г.2 – Точки определения действительных значений сопротивления по переменному току шунта МС-0,1

№ строк фиксированных частот	№ 1		№ 2	
	Предыдущая аттестация		Последующая аттестация	
	Частота, кГц	R _d , Ом	Частота, кГц	R _d , Ом
1	0	0,099990	0	0,100010
2	0,12	0,099990	0,12	0,100010
3	0,2	0,099990	0,2	0,100010
4	0,4	0,099990	0,4	0,100010
5	1,0	0,099992	1,0	0,100012
6	2,0	0,099994	2,0	0,100014
7	3,0	0,099997	3,0	0,100017
8	4,0	0,100001	4,0	0,100021
9	5,0	0,100004	5,0	0,100024
10	6,0	0,100009	6,0	0,100029
11	7,0	0,100013	7,0	0,100033
12	8,0	0,100018	8,0	0,100038
13	9,0	0,100023	9,0	0,100043
14	10,0	0,100028	10,0	0,100048
15	11,0	0,100028	11,0	0,100048

Г.1.5 Маркировка

Г.1.5.1 На корпусе шунтов около токовых выводов наносится маркировка «I₁», «I₂» и около потенциальных выводов «U₁» и «U₂».

Г.1.5.2 На свободное место на верхней части корпуса наклеивается этикетка с характеристиками шунта, на обратную или боковую сторону корпуса наклеивается этикетка с табличкой в которой указаны действительные значения сопротивления на фиксированных частотах.

Г.2 Требования безопасности

Г.2.1 Шунты МС-0,1 и МС-0,02 изготавливаются по бифилярной технологии.

Г.2.2 Подключение шунтов к оборудованию производить соединительными проводниками, соблюдая меры предосторожности.

Юрилов

Средства измерений

- Разработка
- Производство
- Продажа
- Консультации

350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 5
Тел./факс: 861 2755750, тел. 861 2522570
E-mail: trade@yurimov.com; <http://www.yurimov.com>
