

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Калибраторы переменного тока многофункциональные УИ300.2

#### Назначение средства измерений

Калибраторы переменного тока многофункциональные УИ300.2 (далее – калибратор УИ300.2) предназначены для воспроизведения силы и напряжения переменного тока, частоты, угла сдвига фаз между сигналами тока и напряжения, активной, реактивной и полной мощности.

#### Описание средства измерений

Калибратор УИ300.2 представляет собой однопредельный источник однофазной фиктивной мощности, в состав которого входят: устройство управления, цифрууправляемые генераторы опорного сигнала для каналов тока и напряжения, усилители тока и напряжения, источники питания и элементы индикации.

Однокристалльный микроконтроллер, принимая команды с лицевой панели от кнопок управления и регуляторов выходных сигналов, выдаёт команды цифрууправляемым 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 УИ300.2, имитируя однофазную систему переменного тока с нормированными параметрами.

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

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

Калибратор переменного тока многофункциональный УИ300.2 имеет четыре модификации УИ300.2-1, УИ300.2-3, УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4.

Модификация калибратора УИ300.2-1 состоит из одного блока, имитирует однофазную систему переменного тока для воспроизведения сигналов переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц с регулированием частоты сигналов, угла сдвига фаз между сигналами тока и напряжения.

Модификация калибратора УИ300.2-3 состоит из трех калибраторов УИ300.2-1, соединенных между собой межблочным кабелем, имитирующих трехфазную систему переменного тока для воспроизведения сигналов переменного тока синусоидальной формы в диапазоне частот от 40 до 11000 Гц с регулированием частоты сигналов, угла сдвига фаз между сигналами тока и напряжения по каждой фазе, задания фазового угла между фазными напряжениями.

Модификации калибраторов УИ300.2-1.4, УИ300.2-3.4 отличаются от модификаций калибраторов УИ300.2-1, УИ300.2-3 диапазоном частот, в котором воспроизводятся сигналы переменного тока.

Общий вид и места нанесения поверительных клейм калибраторов УИ300.2 представлен на рисунке 1.

Места нанесения поверительных клейм



Рисунок 1.

Поверительные клейма наносятся в местах крепления корпуса калибратора и в виде наклейки на свободное место на лицевой панели

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение (ПО) калибратора записывается в память программ управления микроконтроллера на этапе производства и в процессе эксплуатации калибратора изменению не подлежит. Модификации калибратора имеют одинаковое ПО.

ПО не влияет на метрологические характеристики и осуществляет установку конфигурации работы внутренних составных блоков калибратора, обеспечивая необходимый режим работы. Межблочный интерфейс обеспечивает передачу сигналов управления и синхронизации между калибраторами УИ300.2-1 (УИ300.2-1.4) при работе в составе 3-х фазной системы УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4).

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных действий соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Таблица 1 — Идентификационные данные программного обеспечения.

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное программное обеспечение калибратора УИЗ00.2-1	UI300.2	1.0.03	3A5d	CRC16

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон воспроизведения действительных значений напряжения переменного тока (фазных напряжений), В	$(0,01 - 1,13) \cdot U_{н.ф.}$
Номинальное значение фазного напряжения ( $U_{н.ф.}$ ), В	220.
Диапазон воспроизведения действительных значений силы переменного тока (фазных токов), А	$(0,001 - 1,2) \cdot I_{н.ф.}$
Номинальное значение силы фазного тока ( $I_{н.ф.}$ ), А	5.
Диапазон установки угла сдвига фаз между сигналами тока и напряжения в каждой фазе, °	от минус 180 до плюс 180.
Диапазон частот воспроизводимых напряжений и сил переменного тока:	
- калибраторами модификаций УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-3	от 40 до 11000 Гц;
- калибраторами модификаций УИЗ00.2-1.4, УИЗ00.2-3.4	от 40 до 400 Гц.
Диапазон воспроизведения активной мощности*:	
- калибраторами модификаций УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-1.4, Вт	$(0,01-1,2) \cdot I_{н.ф.} \cdot U_{н.ф.}$ ;
- калибраторами модификаций УИЗ00.2-3, УИЗ00.2-3.4, Вт	$(0,01-3,6) \cdot I_{н.ф.} \cdot U_{н.ф.}$
Диапазон воспроизведения реактивной мощности**:	
- калибраторами УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-1.4, Вар	$(0,01-1,2) \cdot I_{н.ф.} \cdot U_{н.ф.}$ ;
- калибраторами УИЗ00.2-3, УИЗ00.2-3.4, Вар	$(0,01-3,6) \cdot I_{н.ф.} \cdot U_{н.ф.}$
Диапазон воспроизведения полной мощности***:	
- калибраторами УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-1.4, В·А	$(0,01-1,2) \cdot I_{н.ф.} \cdot U_{н.ф.}$ ;
- калибраторами УИЗ00.2-3, УИЗ00.2-3.4, В·А	$(0,01-3,6) \cdot I_{н.ф.} \cdot U_{н.ф.}$
Значение угла сдвига фаз между фазными напряжениями калибраторов модификаций УИЗ00.2-3 (УИЗ00.2-3.4), °	120.
Пределы допускаемой основной приведённой к номинальному фазному напряжению погрешности воспроизведения напряжений переменного тока, %	$\pm 0,1$ .
Пределы допускаемой основной приведённой к номинальному фазному току погрешности воспроизведения силы переменного тока, %	$\pm 0,2$ .

Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения частоты выходных сигналов напряжения и тока, %	± 0,01.
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки угла сдвига фаз между сигналами тока и напряжения, °	± 0,3.
Коэффициент гармоник воспроизводимых сигналов напряжения и тока, %, не более	1,0.
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки угла сдвига фаз между фазными напряжениями модификаций калибраторов УИ300.2-3, УИ300.2-3.4.:	
- в диапазоне частот (40-400) Гц, °	± 0,3;
- в диапазоне частот (400 -11000) Гц,	не нормируется.
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности воспроизведения фиктивной мощности (активной, реактивной и полной), %	± 0,5.
Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения действительных значений напряжений переменного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до любой другой, в пределах значений рабочих температур, на каждые 10 °С изменения:	
- в диапазоне воспроизведения напряжений от 0 до 220 В, %	± 0,05;
- в диапазоне воспроизведения напряжений от 220 до 248,6 В, %	± 0,06.
Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения действительных значений силы переменного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до любой другой, в пределах значений рабочих температур, на каждые 10 °С изменения, %	± 0,05.
Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения частоты выходных сигналов напряжения и тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до любой другой, в пределах значений рабочих температур, на каждые 10 °С изменения, %	± 0,005.
Пределы допускаемой дополнительной погрешности установки угла сдвига фаз между сигналами тока и напряжения, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до любой другой, в пределах значений рабочих температур, на каждые 10 °С изменения, °	± 0,15.
Пределы допускаемой дополнительной погрешности установки угла сдвига фаз между фазными напряжениями, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до любой другой, в пределах значений рабочих температур, на каждые 10 °С изменения, °	± 0,15.
Пределы допускаемой дополнительной погрешности воспроизведения фиктивной мощности (активной, реактивной и полной), вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до любой другой, в пределах значений рабочих температур,	

на каждые 10 °С изменения, %	± 0,25.
Нестабильность воспроизведения напряжения и силы за 8 ч непрерывной работы, %, не более	± 0,05.
Допускаемое значение электрической емкости нагрузки, подключаемой к выходам напряжений, пФ, не более	120 пФ.
Допускаемое значение силы переменного тока, протекающего через нагрузку, подключенную к выходам напряжений, мА, не более	30 мА.
Допускаемые значения индуктивности нагрузки, приведены в таблице 2.	

Таблица 2 - Допускаемые значения индуктивности нагрузки

Диапазоны частот в канале тока, Гц	40 - 70	70 - 500	500 - 1000	1000 - 2000	2000 - 4000	4000 - 7000	7000 - 11000
Индуктивность нагрузки при воспроизведении силы переменного тока, мкГн, не более	300	20	10	5	1	0,8	0,6

Метрологические и технические характеристики шунта МС-0,1, входящего в комплект поставки калибраторов УИ300.2 представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические и технические характеристики шунта МС-0,1

Обозначение шунта	Номинальное значение сопротивления постоянному току, Ом	Отклонение действительного значения сопротивления постоянному току от номинального значения %, не более	Номинальная мощность рассеивания	Максимальная мощность рассеивания	Предельная мощность рассеивания
МС-0,1	0,1	0,05	0,1	2,5	3,6

Максимальное значение выходного напряжения на нагрузке, подключенной к токовым выходам, В, не более	1,0.
Время установления рабочего режима, минут, не более	30.
Время установления параметров выходных сигналов в каналах тока и напряжения, при переключениях, с, не более	10.
Время непрерывной работы, ч, не менее	8.
Время перерыва до повторного включения, минут, не менее	30.
Нормальные условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	(20 ± 5);
- относительная влажность, %	от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
- напряжение питания, В	от 209 до 231;
- частота, Гц	от 49 до 51;
- коэффициент искажения формы напряжения питающей сети, %, не более	5.
Рабочие условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С	от 10 до 35;

- относительная влажность воздуха, %, не более	80;
- атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7;
- напряжение питания, В	от 198 до 242;
- частота, Гц	от 49 до 51;
- коэффициент искажения формы напряжения питающей сети, %, не более	5.
Требования безопасности	соответствуют ГОСТ Р 52319-2005.
Требования по электромагнитной совместимости	соответствуют ГОСТ Р 51522.1-2011; ГОСТ Р 51317.3.2-2006; ГОСТ Р 51317.3.3-2008; ГОСТ Р 51318.11-2006.
Средняя наработка на отказ, часов, не менее	10000.
Полный средний срок службы, лет, не менее	12.
Среднее время восстановления работоспособного состояния, часов, не более	12.
Калибраторы УИЗ00.2 теплоустойчивы при температуре плюс 35 °С и холодоустойчивы при температуре плюс 10 °С, а также влагоустойчивыми при относительной влажности воздуха 90 % при температуре плюс 25 °С.	
Потребляемая мощность, В·А, не более	240.
Масса, кг, не более,	15.
Габаритные размеры (ширина x высота x глубина), мм, не более,	290×480×320.

**Примечания:**

\* - значение установленной активной мощности определяется по формулам:

$$P_{\text{нф}} = I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}} \cdot \cos(\varphi_{\text{U.I}}) \text{ – для калибраторов, модификаций УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-1.4;}$$

$$P = 3 \cdot I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}} \cdot \cos(\varphi_{\text{U.I}}) \text{ – для калибраторов, модификаций УИЗ00.2-3, УИЗ00.2-3.4;}$$

\*\* - значение установленной реактивной мощности определяется по формулам:

$$Q_{\text{нф}} = I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}} \cdot \sin(\varphi_{\text{U.I}}) \text{ – для калибраторов, модификаций УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-1.4;}$$

$$Q = 3 \cdot I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}} \cdot \sin(\varphi_{\text{U.I}}) \text{ – для калибраторов, модификаций УИЗ00.2-3, УИЗ00.2-3.4;}$$

\*\*\* - значение установленной полной мощности на выходе определяется по формулам:

$$S_{\text{нф}} = I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}} \text{ – для калибраторов, модификаций УИЗ00.2-1, УИЗ00.2-1.4;}$$

$$S = 3 \cdot I_{\text{нф}} \cdot U_{\text{нф}} \text{ – для калибраторов, модификаций УИЗ00.2-3, УИЗ00.2-3.4,}$$

где  $\varphi_{\text{U.I}}$  – значение угла сдвига фаз между сигналами тока и напряжения.

**Знак утверждения типа**

наносится печатным способом на табличку надписную корпуса калибратора УИЗ00.2-1 и в эксплуатационной документации на титульных листах.

**Комплектность средства измерений**

В комплект поставки входит:

Для калибратора УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4)

• Калибратор УИЗ00.2-1 (УИЗ00.2-1.4) .....	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
- Для калибратора УИ300.2-3 (УИ300.2-3.4)
- 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

### Поверка

осуществляется по методике, изложенной в разделе 7 «Поверка калибраторов УИ300.2» руководства по эксплуатации АУЮВ.436228.06 РЭ «Калибраторы переменного тока многофункциональные УИ300.2. Руководство по эксплуатации», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Краснодарский ЦСМ» в апреле 2013 г.

Основные средства поверки:

- измеритель нелинейных искажений Сб-11, диапазон измеряемых коэффициентов гармоник исследуемых сигналов от 0,03 до 100 % в диапазоне частот от 20 до 200 кГц, погрешность измерений  $\pm (0,05 Kг + 0,02 \%)$ ;
- 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 2А и переменного тока до 2А в полосе частот 0,02-10 кГц с погрешностью  $\pm 0,5 \%$ , разрешающая способность 5,5 разрядов для относительных измерений;
- измеритель разности фаз Ф2-34, ПГ  $(0,1+10^{-7} F)$ , где F – частота от 20 Гц до 5 МГц;
- частотомер GFC-8270Н, диапазон измерений от 0,01 Гц до 120 МГц, класс точности 0,001;
- калибратор универсальный Н4-7 с усилителем напряжения, воспроизведение напряжений переменного тока 0,01 – 700 В в полосе частот 0,02-11 кГц, ПГ  $\pm(0,008-0,015) \%$ ;
- компаратор Р3003, диапазон напряжений от 1 до 200 мВ, погрешность сравнения 0,001 %;
- набор мер сопротивления МС3004М, кл. т. 0,0005;
- измеритель FLUKE 5790А, диапазон измерения переменного тока 0,1-1В, погрешность измерения 0,0027 %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методика воспроизведения калибратором напряжения и силы переменного тока, частоты, угла сдвига фаз между сигналами тока и напряжения, а также мощности описана в документе «Калибраторы переменного тока многофункциональные УИ300.2. Руководство по эксплуатации».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к калибраторам переменного тока многофункциональным УИ300.2

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие тех-

нические условия;

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;

МИ 1935-88 Государственная поверочная схема для средств измерений электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот  $1 \cdot 10^{-2} \dots 3 \cdot 10^9$  Гц;

МИ 1940-88 Государственная поверочная схема для средств измерений силы переменного электрического тока  $1 \cdot 10^{-8} \dots 25$  А в диапазоне частот  $20 \dots 1 \cdot 10^6$  Гц;

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);

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;

ГОСТ Р 51522.1-2011 Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования и методы испытаний;

ГОСТ Р 52319-2005 Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования;

ТУ 4229-018-55940517-2010 Калибраторы переменного тока многофункциональные УИ300.2. Технические условия.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Применяются при выполнении работ и (или) оказании услуг по обеспечению единства измерений.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Завод измерительных приборов «ЮРИМОВ» (ООО «ЗИП «ЮРИМОВ»)

Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 5. Тел.: (861)275-57-50, факс 252-25-70.

### **Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений ФБУ «Краснодарский ЦСМ»

Регистрационный номер № 30021-10, по Государственному реестру 350040, г. Краснодар, ул. Айвазовского, д. 104а. Тел.: (861)233-76-50, факс 233-85-86.

Заместитель Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п.      «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.