

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО НПП «Энерготехника»

 Е.А. Щигирев



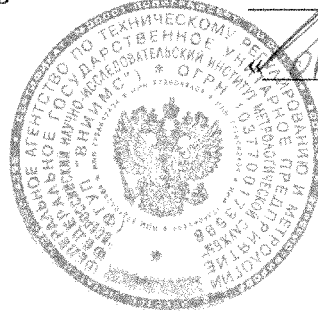
\_\_\_\_\_ 2011 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

 В.Н. Яншин



\_\_\_\_\_ 2011 г.

**КАЛИБРАТОРЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА  
«РЕСУРС-К2»**

Методика поверки

БГТК.411649.002 МП

г. Пенза  
2011

## Содержание

1	Операции поверки .....	3
2	Средства поверки .....	3
3	Требования к квалификации поверителей .....	5
4	Требования безопасности .....	5
5	Условия поверки .....	5
6	Подготовка к поверке .....	6
7	Проведение поверки .....	6
7.1	Внешний осмотр .....	6
7.2	Проверка электрического сопротивления изоляции .....	6
7.3	Опробование .....	7
7.4	Подтверждение соответствия программного обеспечения .....	7
7.5	Проверка метрологических характеристик .....	8
8	Оформление результатов поверки .....	16
	Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки .....	17
	Приложение Б (обязательное) Метрологические характеристики калибратора .....	26

Настоящая методика поверки распространяется на калибраторы переменного тока «Ресурс–К2» (далее – калибратор) и устанавливает методику первичной и периодической поверок калибратора.

На первичную поверку следует предъявлять калибратор, принятый отделом технического контроля организации-изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, при выпуске из производства и после ремонта.

На периодическую поверку следует предъявлять калибратор в процессе эксплуатации и хранения, который был подвергнут регламентным работам необходимого вида, и в эксплуатационном документе на которое есть отметка о выполнении указанных работ.

Периодичность поверки в процессе эксплуатации устанавливается предприятием, использующим калибратор, с учётом условий и интенсивности его эксплуатации, но не реже одного раза в год.

## 1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2
Опробование	7.3
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.4
Проверка метрологических характеристик	7.5
Проверка погрешности задания среднеквадратического значения напряжения, среднеквадратического значения силы тока и угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты	7.5.2
Проверка погрешности задания частоты основного сигнала	7.5.3
Проверка погрешности задания угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты и угла фазового сдвига между фазными токами основной частоты	7.5.4
Проверка погрешности задания мощности	7.5.5
Проверка погрешности задания коэффициента $n$ -ой гармонической составляющей напряжения	7.5.6
Проверка погрешности задания коэффициента $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения*	7.5.7
Проверка погрешности задания коэффициента $n$ -ой гармонической составляющей тока	7.5.8
Проверка погрешности задания коэффициента $m$ -ой интергармонической составляющей тока*	7.5.9
* Проверку проводить только для модификации калибратора «Ресурс–К2М».	

## 2 Средства поверки

При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки
6.1	Термогигрометр Ива-6Н. Диапазон измерений температуры от минус 20 до плюс 50 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С; диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 2$ % при 23 °С, пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности $\pm 0,1$ % на 1 °С
6.1	Барометр-анероид метеорологический БАММ. Диапазон измерений давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа
6.1	Прибор для измерений показателей качества электрической энергии «Ресурс-ПКЭ-1.2». Диапазон измерений напряжения от $0,8 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$ В при $U_{ном}$ равном 220 и 57,7 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2$ %; диапазон измерений частоты от 45,0 до 62,5 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,02$ Гц; диапазон измерений коэффициента искажения синусоидальности напряжения от 0 до 10 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ % при $K_U < 1$ , пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 10$ % при $K_U \geq 1$
7.3	Установка для проверки электрической безопасности GPI 745 А. Испытательное постоянное напряжение 50, 100, 500, 1000 В; диапазон измерений сопротивления при напряжении 500 В от 1 до 9999 МОм, пределы допускаемой абсолютной погрешности при напряжении 500 В $\pm 0,05 \cdot R$ Ом; время измерений от 1,0 до 999,9 с
7.3–7.5	Компьютер IBM PC совместимый. Операционная система Windows XP и выше, процессор класса Pentium IV и выше, объем оперативного запоминающего устройства не менее 512 Мбайт, HDD не менее 80 Гбайт, видеоадаптер с разрешением 1024 × 768, дисковод CD-ROM, интерфейс RS-232, монитор, клавиатура, манипулятор «мышь», прикладное программное обеспечение «Калибратор К2»
7.5.2, 7.5.4, 7.5.5	Портативный образцовый счётчик МТ 3000. Диапазон измерений напряжения от 10 до 300 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01$ %; диапазон измерений силы тока от 0,0004 до 12 А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,01$ % при силе тока от 0,02 до 12 А, $\pm 0,1$ % при силе тока от 0,004 до 0,02 А; диапазон измерений частоты от 15 до 70 Гц. Диапазон измерений углов сдвига фаз пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений углов сдвига фаз $\pm 0,01^\circ$ . Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной мощности $\pm 0,02$ % относительно полной мощности. Входное сопротивление по входам тока 0,5 Ом на поддиапазонах измерения силы тока 250; 500 мА и 1; 2,5; 5; 10 А и 5 Ом на поддиапазонах измерения силы тока 25; 50; 100 мА

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки
7.5.2, 7.5.6–7.5.9	Мультиметр цифровой прецизионный 8508А. Пределы измерений напряжения переменного тока $U_k$ составляют 200 мВ, 2 В, 20 В, 200 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,0095 \% U_{изм} + 0,0012 \% U_k)$ В; $\pm (0,0125 \% U_{изм} + 0,0012 \% U_k)$ В при $U_k$ равном 200 мВ. Пределы измерений силы переменного тока $I_k$ составляют 200 мкА, 2 мА, 20 мА, 200 мА, 2 А, 20 А, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,0034 \% I_{изм} + 0,0012 \% I_k)$ А при $I_k$ равном 200 мкА, 2 мА, 20 мА; $\pm (0,0305 \% I_{изм} + 0,012 \% I_k)$ А при $I_k$ равном 200 мА; $\pm (0,0705 \% I_{изм} + 0,012 \% I_k)$ А при $I_k$ равном 2 А; $\pm (0,09 \% I_{изм} + 0,012 \% I_k)$ А при $I_k$ равном 20 А
7.5.3	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-54. Диапазон измерений периода от 0 до 1 МГц, диапазон напряжения входного сигнала от 0,1 до 100 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5 \cdot 10^{-7} \%$

2.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих проверку метрологических характеристик калибратора с требуемой точностью.

2.3 Средства поверки должны быть исправны.

2.4 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

### 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012–94 в качестве поверителей средств измерений электрических величин, имеющих удостоверение, подтверждающее право работы на установках с напряжением до 1000 В, с группой по электробезопасности не ниже III и изучивших настоящую методику поверки.

### 4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на калибратор и средства поверки.

4.2 Перед поверкой средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

### 5 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- частота питающей сети от 49,5 до 50,5 Гц;
- напряжение питающей сети переменного тока от 215,6 до 224,4 В;
- коэффициент искажения синусоидальности напряжения питающей сети не более 5 %.

7.2.3 Отсчёт результата измерений электрического сопротивления изоляции проводят после достижения установившегося показания, но не ранее, чем через 30 с после подачи испытательного напряжения.

7.2.4 Калибратор считают выдержавшим проверку, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

7.2.5 Результаты проверки электрического сопротивления изоляции заносят в протокол поверки.

### **7.3 Опробование**

7.3.1 При опробовании выполняют следующие операции:

- произвести подготовку калибратора к эксплуатации согласно руководству по эксплуатации;

- включить калибратор в сеть электропитания и проверить работу сигнализации включения электропитания;

- проверить отсутствие перегрузки выходов каналов напряжения и тока (отсутствие свечения светодиодов);

- запустить прикладное программное обеспечение «Калибратор К2» (далее – программа) и проверить на экране компьютера результаты автоматического тестирования функциональных узлов, убедиться в их успешном завершении;

- выбрать в программе номер последовательного порта компьютера, к которому подключили калибратор;

- задать с помощью программы на калибраторе испытательный сигнал 1 из таблицы 3 и убедиться в успешном установлении на выходах калибратора испытательного сигнала.

7.3.2 Калибратор считают выдержавшим проверку, если он функционирует согласно документу «Калибраторы переменного тока «Ресурс–К2». Руководство по эксплуатации. БГТК.411649.002 РЭ».

7.3.3 Результаты опробования заносят в протокол поверки.

### **7.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения**

7.4.1 Идентификацию встроенного программного обеспечения (программа «Ресурс–К2») проводят в следующей последовательности:

а) включить калибратор;

б) запустить на компьютере программу «Калибратор К2»;

в) открыть в программе «Калибратор К2» окно «Идентификация ПО» в соответствии с документом «Калибраторы переменного тока «Ресурс–К2». Руководство по эксплуатации. БГТК.411649.002 РЭ»;

г) проверить соответствие идентификационных данных программы «Ресурс–К2» отображаемых в окне с указанными в документе «Калибратор переменного тока «Ресурс–К2». Паспорт. БГТК.411649.002 ПС».

7.4.2 Идентификацию внешнего программного обеспечения (библиотека управления работой калибратором переменного тока «Ресурс–К2») проводят в следующей последовательности:

а) проверить идентификационное наименование;

б) запустить программу md5\_filechecker;

в) выбрать имя проверяемого файла, которое соответствует идентификационному наименованию библиотеки управления работой калибратором переменного тока «Ресурс–К2», с помощью команды «Обзор»;

г) получить контрольную сумму проверяемого файла с помощью команды «Рассчитать»;

д) ввести в соответствующее поле контрольную сумму исполняемого кода библиотека управления работой калибратором переменного тока «Ресурс–К2», указанную в документе «Калибратор переменного тока «Ресурс–К2». Паспорт. БГТК.411649.002 ПС»;

е) проверить соответствие контрольных сумм с помощью команды «Проверить».

7.4.3 Идентификацию внешнего программного обеспечения (программа «Калибратор К2») проводят в следующей последовательности:

- а) проверить наименование, идентификационное наименование, номер версии программы «Калибратор К2»;
- б) запустить программу md5\_filechecker;
- в) выбрать имя проверяемого файла, которое соответствует идентификационному наименованию программы «Калибратор К2», с помощью команды «Обзор»;
- г) получить контрольную сумму проверяемого файла с помощью команды «Рассчитать»;
- д) ввести в соответствующее поле контрольную сумму исполняемого кода программы «Калибратор К2», указанную в документе «Калибратор переменного тока «Ресурс–К2». Паспорт. БГТК.411649.002 ПС»;
- е) проверить соответствие контрольных сумм с помощью команды «Проверить».

7.4.4 Калибратор считают выдержавшим проверку, если идентификационные данные программного обеспечения совпадают с указанными в документе «Калибратор переменного тока «Ресурс–К2». Паспорт. БГТК.411649.002 ПС».

7.4.5 Результаты идентификации программного обеспечения заносят в протокол поверки.

## 7.5 Проверка метрологических характеристик

### 7.5.1 Общие положения

Если не оговорено особо:

- испытания проводить в полном объеме на каждом диапазоне выходных сигналов в каналах напряжения  $1U$  и  $2U$  (далее – диапазоны  $1U$  и  $2U$ ) и в каналах тока  $1I$  и  $2I$  (далее – диапазоны  $1I$  и  $2I$ );

- при проверке выходных каналов напряжения, проверять метрологические характеристики всех фазных и междуфазных напряжений ( $U_A, U_B, U_C, U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ );

- при проверке выходных каналов тока, проверять метрологические характеристики всех фазных токов ( $I_A, I_B, I_C$ );

- задавать значение частоты основного сигнала равным 53 Гц, значение угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты равным  $120^\circ$  и значение угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты одноименной фазы равным  $0^\circ$ ;

- при задании каждого испытательного сигнала производить не менее пяти измерений всех параметров;

- расчет погрешностей задания калибратора производить в зависимости от способа нормирования по формулам (1), (2):

- абсолютная погрешность  $\Delta X$

$$\Delta X = X_0 - X, \quad (1)$$

где  $X_0$  – действительное значение параметра, измеренное с помощью эталонного средства измерений (прямой метод измерений), или действительное значение параметра, рассчитанное на основании результатов прямых измерений других параметров, функционально связанных с проверяемым параметром (косвенный метод измерений);

$X$  – значение параметра, заданное калибратором;

- относительной погрешности  $\delta X, \%$

$$\delta X = \frac{X_0 - X}{X} \cdot 100 \%. \quad (2)$$

- за погрешность калибратора принимать максимальное по модулю значение погрешности.

7.5.2 Проверка погрешности задания среднеквадратического значения напряжения, среднеквадратического значения силы тока и угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты

7.5.2.1 Определение погрешности производят прямым методом измерений. В качестве эталонного средства измерений применяют портативный образцовый счётчик МТ 3000 (далее – МТ 3000). При проверке погрешности задания среднеквадратического напряжения со значениями меньше 10 В применяют мультиметр цифровой прецизионный 8508А (далее – мультиметр 8508А).

7.5.2.2 Значения параметров испытательных сигналов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Параметр	Испытательный сигнал								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$U_A, В$	$U_{НОМ}$	$300^*$ $1,44 \cdot U_{НОМ}^{**}$ $(1,5 \cdot U_{НОМ}^{**})$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,1 \cdot U_{НОМ}$	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$
$U_B, В$	$U_{НОМ}$	$300^*$ $1,44 \cdot U_{НОМ}^{**}$ $(1,5 \cdot U_{НОМ}^{**})$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,1 \cdot U_{НОМ}$	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$
$U_C, В$	$U_{НОМ}$	$300^*$ $1,44 \cdot U_{НОМ}^{**}$ $(1,5 \cdot U_{НОМ}^{**})$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,1 \cdot U_{НОМ}$	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$
$U_{AB}, В$	$U_{НОМ}$	$519,615^*$ $1,44 \cdot U_{НОМ}^{**}$ $(1,5 \cdot U_{НОМ}^{**})$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,1 \cdot U_{НОМ}$	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$
$U_{BC}, В$	$U_{НОМ}$	$519,615^*$ $1,44 \cdot U_{НОМ}^{**}$ $(1,5 \cdot U_{НОМ}^{**})$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,1 \cdot U_{НОМ}$	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$
$U_{CA}, В$	$U_{НОМ}$	$519,615^*$ $1,44 \cdot U_{НОМ}^{**}$ $(1,5 \cdot U_{НОМ}^{**})$	$1,2 \cdot U_{НОМ}$	$1,1 \cdot U_{НОМ}$	$0,9 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,5 \cdot U_{НОМ}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$	$0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$
$I_A, А$	$I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	$0,005$
$I_B, А$	$I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	$0,005$
$I_C, А$	$I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	$0,05 \cdot I_{НОМ}$	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	$0,5 \cdot I_{НОМ}$	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	$0,005$
$\varphi_{UIA}$	$0^\circ$	$60^\circ$	$-60^\circ$	$120^\circ$	$-120^\circ$	$-180^\circ$	$30^\circ$	$-30^\circ$	$0^\circ$
$\varphi_{UIB}$	$0^\circ$	$60^\circ$	$-60^\circ$	$120^\circ$	$-120^\circ$	$-180^\circ$	$30^\circ$	$-30^\circ$	$0^\circ$
$\varphi_{UIC}$	$0^\circ$	$60^\circ$	$-60^\circ$	$120^\circ$	$-120^\circ$	$-180^\circ$	$30^\circ$	$-30^\circ$	$0^\circ$

\* Значение параметра при проверке диапазона  $1U$ .  
\*\* Значение параметра при проверке диапазона  $2U$ .

Примечание – В скобках приведены значения параметров при проверке модификации калибратора «Ресурс–К2М».

7.5.2.3 Порядок операций:

- подключить выходы каналов напряжения и тока калибратора к соответствующим входам эталонного средства измерений;
- задать на калибраторе испытательный сигнал 1;
- считать значения напряжения, силы тока и угла фазового сдвига, измеренные эталонным средством измерений;
- рассчитать погрешности задания калибратора, в зависимости от способа нормирования параметра, по формулам (1), (2);
- выполнить действия, приведенные в перечислениях б)–г), для всех испытательных сигналов.



7.5.2.4 Результаты проверки погрешности задания среднеквадратического значения напряжения, среднеквадратического значения силы тока и угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты считают положительными, если значения погрешностей не превышают пределы допускаемых погрешностей, установленные в таблице Б.1 (приложение Б).

### 7.5.3 Проверка погрешности задания частоты основного сигнала

7.5.3.1 Определение погрешности производят косвенным методом измерений. В качестве эталонного средства измерений применяют частотомер электронно-счетный ЧЗ-54 (далее – ЧЗ-54).

7.5.3.2 Погрешность задания проверяют для канала напряжения  $U_A$  на диапазоне  $2U$  в следующих точках частотного диапазона:

- 45; 50; 55; 60; 65 Гц для модификации калибратора «Ресурс-К2»;
- 42,5; 45; 50; 55; 60; 65; 69 Гц для модификации калибратора «Ресурс-К2М».

#### 7.5.3.3 Порядок операций:

- а) настроить ЧЗ-54 на измерение периода;
- б) подключить выход канала напряжения калибратора  $U_A$  к разъёму ВХОД Б ЧЗ-54. При подключении использовать делитель напряжения 1:10;
- в) задать на калибраторе испытательный сигнал 1 из таблицы 3 с нулевыми значениями силы тока и со значением частоты основного сигнала 50 Гц;
- г) считать значение периода  $T_0$ , с, измеренное ЧЗ-54;
- д) рассчитать действительное значение частоты основного сигнала  $f_0$ , Гц, по формуле

$$f_0 = \frac{1}{T_0};$$

е) рассчитать погрешность калибратора при задании частоты основного сигнала по формуле (1);

ж) выполнить действия, приведенные в перечислениях в)–е), для всех точек частотного диапазона в зависимости от модификации калибратора.

7.5.3.4 Результаты проверки погрешности задания частоты основного сигнала считают положительными, если значения погрешности не превышают пределы допускаемой погрешности, установленные в таблице Б.1 (приложение Б).

7.5.4 Проверка погрешности задания угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты и угла фазового сдвига между фазными токами основной частоты

7.5.4.1 Определение погрешности производят косвенным методом измерений. В качестве эталонного средства измерений применяют портативный образцовый счётчик МТ 3000.

7.5.4.2 Значения параметров испытательных сигналов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Параметр	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$U_A, U_B, U_C, В$	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$	300* $1,4 \cdot U_{НОМ}^{**}$ $(1,5 \cdot U_{НОМ}^{**})$	300* $1,4 \cdot U_{НОМ}^{**}$ $(1,5 \cdot U_{НОМ}^{**})$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$	$U_{НОМ}$
$\varphi_{UA}$	$0^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$
$\varphi_{UB}$	$60^\circ$	$0^\circ$	$-60^\circ$	$-120^\circ$	$120^\circ$	$0^\circ$	$-180^\circ$	$0^\circ$
$\varphi_{UC}$	$60^\circ$	$-60^\circ$	$0^\circ$	$120^\circ$	$-120^\circ$	$-180^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$
$\varphi_{UAB}$	$-60^\circ$	$0^\circ$	$60^\circ$	$120^\circ$	$-120^\circ$	$0^\circ$	$-180^\circ$	$0^\circ$
$\varphi_{UBC}$	$0^\circ$	$60^\circ$	$-60^\circ$	$120^\circ$	$-120^\circ$	$-180^\circ$	$-180^\circ$	$0^\circ$
$\varphi_{UCA}$	$60^\circ$	$-60^\circ$	$0^\circ$	$120^\circ$	$-120^\circ$	$-180^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$
$I_A, I_B, I_C, А$	$I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	$0,1 \cdot I_{НОМ}$	$0,01 \cdot I_{НОМ}$

Продолжение таблицы 4

Параметр	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$\varphi_{IAB}$	$-60^\circ$	$0^\circ$	$60^\circ$	$120^\circ$	$-120^\circ$	$0^\circ$	$-180^\circ$	$0^\circ$
$\varphi_{IBC}$	$0^\circ$	$60^\circ$	$-60^\circ$	$120^\circ$	$-120^\circ$	$-180^\circ$	$-180^\circ$	$0^\circ$
$\varphi_{ICA}$	$60^\circ$	$-60^\circ$	$0^\circ$	$120^\circ$	$-120^\circ$	$-180^\circ$	$0^\circ$	$0^\circ$

\* Значение параметра при проверке диапазона  $1U$ .  
 \*\* Значение параметра при проверке диапазона  $2U$ .

Примечание – В скобках приведены значения параметров при проверке модификации калибратора «Ресурс-К2М».

7.5.4.3 Порядок операций:

- подключить выходы каналов напряжения к соответствующим входам МТ 3000;
- здать на калибраторе испытательный сигнал 1;
- считать значения фазовых углов первой гармоники фазных напряжений основной частоты  $\varphi_{UA0}$ ,  $\varphi_{UB0}$ ,  $\varphi_{UC0}$ , и фазовых углов первой гармоники фазных токов основной частоты  $\varphi_{IA0}$ ,  $\varphi_{IB0}$ ,  $\varphi_{IC0}$ , измеренные МТ 3000;
- рассчитать действительные значения углов фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты  $\varphi_{UAB0}$ ,  $\varphi_{UBC0}$ ,  $\varphi_{UCA0}$ , и углов фазового сдвига между фазными токами основной частоты  $\varphi_{IAB0}$ ,  $\varphi_{IBC0}$ ,  $\varphi_{ICA0}$ , по формулам

$$\varphi_{UAB0} = \varphi_{UA0} - \varphi_{UB0},$$

$$\varphi_{UBC0} = \varphi_{UB0} - \varphi_{UC0},$$

$$\varphi_{UCA0} = \varphi_{UC0} - \varphi_{UA0},$$

$$\varphi_{IAB0} = \varphi_{IA0} - \varphi_{IB0},$$

$$\varphi_{IBC0} = \varphi_{IB0} - \varphi_{IC0},$$

$$\varphi_{ICA0} = \varphi_{IC0} - \varphi_{IA0};$$

- привести действительные значения углов фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты и углов фазового сдвига между фазными токами основной частоты к диапазону от минус  $180^\circ$  до  $180^\circ$  (при необходимости):

- если рассчитанное действительное значение угла больше или равно  $180^\circ$ , то из рассчитанного значения необходимо вычесть  $360^\circ$ ;

- если рассчитанное действительное значение угла меньше минус  $180^\circ$ , то к рассчитанному значению необходимо прибавить  $360^\circ$ ;

- рассчитать погрешность калибратора при задании угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты и угла фазового сдвига между фазными токами основной частоты по формуле (1);

- привести рассчитанные погрешности калибратора при задании углов фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты и углов фазового сдвига между фазными токами основной частоты к диапазону от минус  $180^\circ$  до  $180^\circ$  (при необходимости):

- если рассчитанное значение погрешности больше или равно  $180^\circ$ , то из рассчитанного значения необходимо вычесть  $360^\circ$ ;

- если рассчитанное значение погрешности меньше минус  $180^\circ$ , то к рассчитанному значению необходимо прибавить  $360^\circ$ ;

и) выполнить действия, приведенные в перечислениях б)–ж), для всех испытательных сигналов.

7.5.4.4 Результаты проверки погрешности задания угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты и угла фазового сдвига между фазными токами основной частоты считают положительными, если значения погрешностей не превышают пределы допустимых погрешностей, установленные в таблице Б.1 (приложение Б).

#### 7.5.5 Проверка погрешности задания мощности

7.5.5.1 Определение погрешности производят прямым методом измерений. В качестве эталонного средства измерений применяют портативный образцовый счётчик МТ 3000.

7.5.5.2 Определяют погрешности задания однофазной и трёхфазной активной, реактивной и полной мощности.

7.5.5.3 Значения параметров испытательных сигналов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Сигнал	Проверяемый параметр	$U_A, U_B, U_C, В$	$I_A, I_B, I_C, А$	$\varphi_{UIA}, \varphi_{UIB}, \varphi_{UIC}$
1	$P$	$U_{НОМ}$	$0,01 \cdot I_{НОМ}$	$0^\circ$
	$S$			
2	$Q$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$ ( $0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$ )	$0,015 \cdot I_{НОМ}$ ( $0,2 \cdot I_{НОМ}^*$ $0,05 \cdot I_{НОМ}^{**}$ )	$90^\circ$
	$S$			
3	$P$	$1,36 \cdot U_{НОМ}^*$ $1,4 \cdot U_{НОМ}^{**}$ ( $1,5 \cdot U_{НОМ}^{**}$ )	$0,02 \cdot I_{НОМ}$	$- 60^\circ$
	$Q$			
	$S$			
4	$P$	$0,7 \cdot U_{НОМ}$ ( $0,05 \cdot U_{НОМ}^*$ $0,2 \cdot U_{НОМ}^{**}$ )	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	$60^\circ$
	$Q$			
	$S$			
5	$P$	$U_{НОМ}$	$I_{НОМ}$	$45^\circ$
	$Q$			
	$S$			
6	$P$	$1,36 \cdot U_{НОМ}^*$ $1,4 \cdot U_{НОМ}^{**}$	$1,1 \cdot I_{НОМ}$	$- 150^\circ$
	$Q$			
	$S$			
7	$P$	$U_{НОМ}$ ( $1,36 \cdot U_{НОМ}^*$ $1,5 \cdot U_{НОМ}^{**}$ )	$1,5 \cdot I_{НОМ}$	$- 120^\circ$
	$Q$			
	$S$			

\* Значение параметра при проверке диапазона  $1U$ .

\*\* Значение параметра при проверке диапазона  $2U$ .

Примечание – В скобках приведены значения параметров при проверке модификации калибратора «Ресурс–К2М».

#### 7.5.5.4 Порядок операций:

- подключить выходы каналов напряжения и тока калибратора к соответствующим входам МТ 3000;
- здать на калибраторе испытательный сигнал 1;
- считать значения активной, реактивной и полной мощностей, измеренные МТ 3000;
- рассчитать погрешности калибратора при задании мощностей по формуле (2);
- выполнить действия, приведенные в перечислениях б)–г), для всех испытательных сигналов.

7.5.5.5 Результаты проверки погрешности задания активной, реактивной и полной мощностей считают положительными, если значения погрешностей не превышают пределы допускаемых погрешностей, установленные в таблице Б.1 (приложение Б).

7.5.6 Проверка погрешности задания коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения

7.5.6.1 Определение погрешности производят косвенным методом измерений. В качестве эталонного средства измерений применяют мультиметр цифровой прецизионный 8508А.

7.5.6.2 Погрешность задания проверяют для каждого канала напряжения калибратора в отдельности.

7.5.6.3 Проверяемые номера гармоник и значения коэффициентов  $n$ -ых гармонических составляющих напряжения приведены в таблице 6.

Таблица 6

Канал напряжения $U_A$		Канал напряжения $U_B$		Канал напряжения $U_C$	
$n$	$K_{U(n)}, \%$	$n$	$K_{U(n)}, \%$	$n$	$K_{U(n)}, \%$
5	30	5	30	5	30
10	20	10	20	10	20
15	10	15	10	15	10
20	5	20	5	20	5
30	1	30	1	30	1
40	0,5	40	0,5	40	0,5
50	0,05	50	0,05	50	0,05

Примечание – Гармонику с номером 50 проверяют для модификации калибратора «Ресурс-К2М».

7.5.6.4 Порядок операций:

а) подключить выход канала напряжения калибратора  $U_A$  к входу мультиметра 8508А;  
 б) задать в испытываемом канале калибратора напряжение, состоящее из  $n$ -ой гармонической составляющей со значением, приведенным в таблице 6;

в) считать значение напряжения  $n$ -ой гармонической составляющей  $U_{(n)0}$ , В, измеренное мультиметром 8508А;

г) рассчитать действительное значение коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения  $K_{U(n)0}, \%$ , по формуле

$$K_{U(n)0} = \frac{U_{(n)0}}{U_{\text{ном } 0}} \cdot 100 \%,$$

где  $U_{\text{ном } 0}$  – номинальное среднеквадратическое значение фазного напряжения калибратора на соответствующем диапазоне воспроизведения напряжения, измеренное мультиметром 8508А при задании испытательного сигнала 1 из таблицы 3 в соответствии с 7.5.2, В;

д) рассчитать погрешность калибратора при задании коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения по формуле (1);

е) выполнить действия, приведенные в перечислениях б)–д), для всех значений коэффициентов  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения;

ж) выполнить действия, приведенные в перечислениях а)–е), для каналов напряжения  $U_B, U_C$ .

7.5.6.5 Результаты проверки погрешности задания коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения считают положительными, если значения погрешностей не превышают пределы допускаемой погрешности, установленные в таблице Б.1 (приложение Б).

7.5.7 Проверка погрешности задания коэффициента  $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения

7.5.7.1 Определение погрешности производят косвенным методом измерений. В качестве эталонного средства измерений применяют мультиметр цифровой прецизионный 8508А.

Погрешность задания коэффициента  $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения проверяют для модификации калибратора «Ресурс–К2М».

7.5.7.2 Погрешность задания проверяют для каждого канала напряжения калибратора в отдельности.

7.5.7.3 Проверяемые номера интергармоник и значения коэффициентов  $m$ -ых интергармонических составляющих напряжения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Канал напряжения $U_A$		Канал напряжения $U_B$		Канал напряжения $U_C$	
$m$	$K_{U_{ig(m)}}, \%$	$m$	$K_{U_{ig(m)}}, \%$	$m$	$K_{U_{ig(m)}}, \%$
4	30	4	30	4	30
9	20	9	20	9	20
14	10	14	10	14	10
19	5	19	5	19	5
29	1	29	1	29	1
39	0,5	39	0,5	39	0,5
49	0,05	49	0,05	49	0,05

7.5.7.4 Порядок операций:

а) подключить выход канала напряжения калибратора  $U_A$  к входу мультиметра 8508А;  
 б) задать в испытываемом канале калибратора напряжение, состоящее из  $m$ -ой интергармонической составляющей со значением, приведенным в таблице 7;

в) считать значение напряжения  $m$ -ой интергармонической составляющей  $U_{ig(m)o}, В$ , измеренное мультиметром 8508А;

г) рассчитать действительное значение коэффициента  $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения,  $K_{U_{ig(m)o}}, \%$ , по формуле

$$K_{U_{ig(m)o}} = \frac{U_{ig(m)o}}{U_{ном о}} \cdot 100 \%;$$

д) рассчитать погрешность калибратора при задании коэффициента  $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения по формуле (1);

е) выполнить действия, приведенные в перечислениях б)–д), для всех значений коэффициентов  $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения;

ж) выполнить действия, приведенные в перечислениях а)–е), для каналов напряжения  $U_B, U_C$ .

7.5.7.5 Результаты проверки погрешности задания коэффициента  $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения считают положительными, если значения погрешностей не превышают пределы допускаемой погрешности, установленные в таблице Б.1 (приложение Б).

7.5.8 Проверка погрешности задания коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей тока

7.5.8.1 Определение погрешности производят косвенным методом измерений. В качестве эталонного средства измерений применяют мультиметр цифровой прецизионный 8508А.

7.5.8.2 Погрешность задания проверяют для каждого канала тока калибратора в отдельности.

7.5.8.3 Проверяемые номера гармоник и значения коэффициентов  $n$ -ых гармонических составляющих тока приведены в таблице 8.

Таблица 8

Канал тока $I_A$		Канал тока $I_B$		Канал тока $I_C$	
$n$	$K_{I(n)}, \%$	$n$	$K_{I(n)}, \%$	$n$	$K_{I(n)}, \%$
5	100	5	100	5	100
10	50	10	50	10	50
15	20	15	20	15	20
20	10	20	10	20	10
30	5	30	5	30	5
40	1	40	1	40	1
50	0,05	50	0,05	50	0,05

Примечание – Гармонику с номером 50 проверяют для модификации калибратора «Ресурс-К2М».

7.5.8.4 Порядок операций:

- подключить выход канала тока калибратора  $I_A$  к входу мультиметра 8508А;
- здать в испытываемом канале калибратора силу тока, состоящую из  $n$ -ой гармонической составляющей со значением, приведенным в таблице 8;
- считать значение тока  $n$ -ой гармонической составляющей  $I_{(n)o}$ , А, измеренное мультиметром 8508А;
- рассчитать действительное значение коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей тока  $K_{I(n)o}, \%$ , по формуле

$$K_{I(n)o} = \frac{I_{(n)o}}{I_{ном о}} \cdot 100 \%,$$

где  $I_{ном о}$  – номинальное среднеквадратическое значение силы тока калибратора на соответствующем диапазоне воспроизведения силы тока, измеренное мультиметром 8508А при задании испытательного сигнала 1 из таблицы 3 в соответствии с 7.5.2, А;

- рассчитать погрешность калибратора при задании коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей тока по формуле (1);
- выполнить действия, приведенные в перечислениях б)–д), для всех значений коэффициентов  $n$ -ой гармонической составляющей тока;
- выполнить действия, приведенные в перечислениях а)–е), для каналов тока  $I_B, I_C$ .

7.5.8.5 Результаты проверки погрешности задания коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей тока считают положительными, если значения погрешностей не превышают пределы допускаемой погрешности, установленные в таблице Б.1 (приложение Б).

7.5.9 Проверка погрешности задания коэффициента  $m$ -ой интергармонической составляющей тока

7.5.9.1 Определение погрешности производят косвенным методом измерений. В качестве эталонного средства измерений применяют мультиметр цифровой прецизионный 8508А.

Погрешность задания коэффициента  $m$ -ой интергармонической составляющей тока проверяют для модификации калибратора «Ресурс-К2М».

7.5.9.2 Погрешность задания проверяют для каждого канала тока калибратора в отдельности.

7.5.9.3 Проверяемые номера интергармоник и значения коэффициентов  $m$ -ых интергармонических составляющих тока приведены в таблице 9.

Таблица 9

Канал напряжения I <sub>A</sub>		Канал напряжения I <sub>B</sub>		Канал напряжения I <sub>C</sub>	
<i>m</i>	<i>K<sub>lig(m)</sub></i> , %	<i>m</i>	<i>K<sub>lig(m)</sub></i> , %	<i>m</i>	<i>K<sub>lig(m)</sub></i> , %
4	100	4	100	4	100
9	50	9	50	9	50
14	20	14	20	14	20
19	10	19	10	19	10
29	5	29	5	29	5
39	1	39	1	39	1
49	0,05	49	0,05	49	0,05

#### 7.5.9.4 Порядок операций:

- а) подключить выход канала тока калибратора I<sub>A</sub> к входу мультиметра 8508А;
- б) задать в испытываемом канале калибратора силу тока, состоящую из *m*-ой интергармонической составляющей со значением, приведенным в таблице 9;
- в) считать значение силы тока *m*-ой интергармонической составляющей *I<sub>ig(m)о</sub>*, А, измеренное мультиметром 8508А;
- г) рассчитать действительное значение коэффициента *m*-ой интергармонической составляющей тока, *K<sub>lig(m)о</sub>*, %, по формуле

$$K_{lig(m)o} = \frac{I_{ig(m)o}}{I_{ном о}} \cdot 100 \% ;$$

- д) рассчитать погрешность калибратора при задании коэффициента *m*-ой интергармонической составляющей тока по формуле (1);
- е) выполнить действия, приведенные в перечислениях б)–д), для всех значений коэффициентов *m*-ой интергармонической составляющей тока;
- ж) выполнить действия, приведенные в перечислениях а)–е), для каналов тока I<sub>B</sub>, I<sub>C</sub>.

7.5.9.5 Результаты проверки погрешности задания коэффициента *m*-ой интергармонической составляющей тока считают положительными, если значения погрешностей не превышают пределы допускаемой погрешности, установленные в таблице Б.1 (приложение Б).

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

8.2 При положительных результатах поверки выдают свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006–94 и пломбируют калибратор оттиском поверительного клейма. Пломбу устанавливают в паз крепёжного винта на задней панели в верхнем левом углу калибратора.

8.3 При отрицательных результатах поверки калибратор не допускают к применению, оформляют извещение о непригодности установленной формы в соответствии с ПР 50.2.006–94 с указанием причин. Оттиск поверительного клейма предыдущей поверки гасят, свидетельство о поверки аннулируют.

**Приложение А  
(рекомендуемое)  
Форма протокола поверки**

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

№ \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**А.1 Калибратор переменного тока «Ресурс-К2»**

модификация \_\_\_\_\_  
заводской номер \_\_\_\_\_  
принадлежащий \_\_\_\_\_  
наименование юридического (физического) лица \_\_\_\_\_  
адрес юридического (физического) лица \_\_\_\_\_

**А.2 Поверен в соответствии с** \_\_\_\_\_ «Калибраторы переменного тока «Ресурс-К2»».  
наименование и номер документа на методику поверки

Методика поверки. БГТК.411649.002 МП» \_\_\_\_\_

**А.3 Вид поверки** \_\_\_\_\_  
первичная из производства, первичная после ремонта, периодическая

**А.4 Средства поверки**

Средства поверки, применяемые при проведении поверки, приведены в таблице А.1.

Таблица А.1

Наименование	Заводской номер	Номер свидетельства о поверки (аттестата)	Срок действия свидетельства о поверки (аттестата)

**А.5 Условия поверки**

Температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_  
Относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_  
Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_  
Частота питающей сети, Гц \_\_\_\_\_  
Напряжение питающей сети, В \_\_\_\_\_  
Коэффициент несинусоидальности напряжения питающей сети, % \_\_\_\_\_

**А.6 Результаты поверки**

А.6.1 Внешний осмотр

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует технической документации

А.6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Результат измерений: электрическое сопротивление изоляции \_\_\_\_\_ МОм



### А.6.3 Опробование

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует технической документации

### А.6.4 Идентификация программного обеспечения

А.6.4.1 Результаты проверки идентификации программного обеспечения калибратора приведены в таблице А.2.

Таблица А.2

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

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует технической документации

### А.6.5 Проверка метрологических характеристик

А.6.5.1 Проверка погрешности задания среднеквадратического значения напряжения, среднеквадратического значения силы тока и угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты

Максимальные значения погрешностей приведены в таблице А.3 (диапазоны *IU* и *II*) и в таблице А.4 (диапазоны *2U* и *2I*).

Таблица А.3

Сигнал	Характеристика	Параметр											
		$U_A, В$	$U_B, В$	$U_C, В$	$U_{AB}, В$	$U_{BC}, В$	$U_{CA}, В$	$I_A, А$	$I_B, А$	$I_C, А$	$\Phi_{UIA}$	$\Phi_{UIB}$	$\Phi_{UIC}$
1	Погрешность												
	Пред. погреш.												
2	Погрешность												
	Пред. погреш.												
3	Погрешность												
	Пред. погреш.												
4	Погрешность												
	Пред. погреш.												
5	Погрешность												
	Пред. погреш.												
6	Погрешность												
	Пред. погреш.												
7	Погрешность												
	Пред. погреш.												
8	Погрешность												
	Пред. погреш.												
9	Погрешность												
	Пред. погреш.												

Таблица А.4

Сиг- нал	Характери- стика	Параметр											
		$U_A, В$	$U_B, В$	$U_C, В$	$U_{AB}, В$	$U_{BC}, В$	$U_{CA}, В$	$I_A, А$	$I_B, А$	$I_C, А$	$\Phi_{U_A}$	$\Phi_{U_B}$	$\Phi_{U_C}$
1	Погрешность												
	Пред. погреш.												
2	Погрешность												
	Пред. погреш.												
3	Погрешность												
	Пред. погреш.												
4	Погрешность												
	Пред. погреш.												
5	Погрешность												
	Пред. погреш.												
6	Погрешность												
	Пред. погреш.												
7	Погрешность												
	Пред. погреш.												
8	Погрешность												
	Пред. погреш.												
9	Погрешность												
	Пред. погреш.												

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует технической документации

А.6.5.2 Проверка погрешности задания частоты основного сигнала  
Максимальные значения погрешностей приведены в таблице А.5<sup>1</sup>.

Таблица А.5

Заданное значение, Гц	Погрешность задания, Гц	Пределы допускаемой погрешности, Гц
42,5		
45		
50		
55		
60		
65		
69		

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует технической документации

<sup>1</sup> Погрешность задания частоты основного сигнала в точках частотного диапазона 42,5 и 69 Гц проверяют для модификации калибратора «Ресурс-К2М».

А.6.5.3 Проверка погрешности задания угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты и угла фазового сдвига между токами основной частоты

Максимальные значения погрешностей приведены в таблице А.6 (диапазоны *IU* и *II*) и в таблице А.7 (диапазоны *2U* и *2I*).

Таблица А.6

Сигнал	Характеристика	Параметр					
		$\Phi_{UAB}$	$\Phi_{UBC}$	$\Phi_{UCA}$	$\Phi_{IAB}$	$\Phi_{IBC}$	$\Phi_{ICA}$
1	Погрешность						
	Пред. погреш.						
2	Погрешность						
	Пред. погреш.						
3	Погрешность						
	Пред. погреш.						
4	Погрешность						
	Пред. погреш.						
5	Погрешность						
	Пред. погреш.						
6	Погрешность						
	Пред. погреш.						
7	Погрешность						
	Пред. погреш.						
8	Погрешность						
	Пред. погреш.						

Таблица А.7

Сигнал	Характеристика	Параметр					
		$\Phi_{UAB}$	$\Phi_{UBC}$	$\Phi_{UCA}$	$\Phi_{IAB}$	$\Phi_{IBC}$	$\Phi_{ICA}$
1	Погрешность						
	Пред. погреш.						
2	Погрешность						
	Пред. погреш.						
3	Погрешность						
	Пред. погреш.						
4	Погрешность						
	Пред. погреш.						
5	Погрешность						
	Пред. погреш.						
6	Погрешность						
	Пред. погреш.						
7	Погрешность						
	Пред. погреш.						
8	Погрешность						
	Пред. погреш.						

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует технической документации

#### А.6.5.4 Проверка погрешности задания мощности

Максимальные значения погрешностей приведены в таблице А.8 (диапазоны  $1U$  и  $1I$ ) и в таблице А.9 (диапазоны  $2U$  и  $2I$ ).

Таблица А.8

Сигнал	Характеристика	Параметр		
		$P$ , Вт	$Q$ , вар	$S$ , В·А
1	Погрешность			
	Пред. погреш.			
2	Погрешность			
	Пред. погреш.			
3	Погрешность			
	Пред. погреш.			
4	Погрешность			
	Пред. погреш.			
5	Погрешность			
	Пред. погреш.			
6	Погрешность			
	Пред. погреш.			
7	Погрешность			
	Пред. погреш.			

Таблица А.9

Сигнал	Характеристика	Параметр		
		$P$ , Вт	$Q$ , вар	$S$ , В·А
1	Погрешность			
	Пред. погреш.			
2	Погрешность			
	Пред. погреш.			
3	Погрешность			
	Пред. погреш.			
4	Погрешность			
	Пред. погреш.			
5	Погрешность			
	Пред. погреш.			
6	Погрешность			
	Пред. погреш.			
7	Погрешность			
	Пред. погреш.			

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует технической документации

А.6.5.5 Проверка погрешности задания коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения

Максимальные значения погрешностей приведены в таблице А.10 (диапазон  $1U$ ) и в таблице А.11 (диапазон  $2U$ )<sup>2</sup>.

Таблица А.10

$n$	Характеристика	Параметр		
		$K_{U(n)A}, \%$	$K_{U(n)B}, \%$	$K_{U(n)C}, \%$
5	Погрешность			
	Пред. погреш.			
10	Погрешность			
	Пред. погреш.			
15	Погрешность			
	Пред. погреш.			
20	Погрешность			
	Пред. погреш.			
30	Погрешность			
	Пред. погреш.			
40	Погрешность			
	Пред. погреш.			
50	Погрешность			
	Пред. погреш.			

Таблица А.11

$n$	Характеристика	Параметр		
		$K_{U(n)A}, \%$	$K_{U(n)B}, \%$	$K_{U(n)C}, \%$
5	Погрешность			
	Пред. погреш.			
10	Погрешность			
	Пред. погреш.			
15	Погрешность			
	Пред. погреш.			
20	Погрешность			
	Пред. погреш.			
30	Погрешность			
	Пред. погреш.			
40	Погрешность			
	Пред. погреш.			
50	Погрешность			
	Пред. погреш.			

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует технической документации

<sup>2</sup> Погрешность задания коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения с номером 50 проверяют для модификации калибратора «Ресурс-К2М».

А.6.5.6 Проверка погрешности задания коэффициента  $m$ -ой инергармонической составляющей напряжения<sup>3</sup>

Максимальные значения погрешностей приведены в таблице А.12 (диапазон  $1U$ ) и в таблице А.13 (диапазон  $2U$ ).

Таблица А.12

$m$	Характеристика	Параметр		
		$K_{Uig(m)A}, \%$	$K_{Uig(m)B}, \%$	$K_{Uig(m)C}, \%$
4	Погрешность			
	Пред. погреш.			
9	Погрешность			
	Пред. погреш.			
14	Погрешность			
	Пред. погреш.			
19	Погрешность			
	Пред. погреш.			
29	Погрешность			
	Пред. погреш.			
39	Погрешность			
	Пред. погреш.			
49	Погрешность			
	Пред. погреш.			

Таблица А.13

$m$	Характеристика	Параметр		
		$K_{Uig(m)A}, \%$	$K_{Uig(m)B}, \%$	$K_{Uig(m)C}, \%$
4	Погрешность			
	Пред. погреш.			
9	Погрешность			
	Пред. погреш.			
14	Погрешность			
	Пред. погреш.			
19	Погрешность			
	Пред. погреш.			
29	Погрешность			
	Пред. погреш.			
39	Погрешность			
	Пред. погреш.			
49	Погрешность			
	Пред. погреш.			

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует технической документации

А.6.5.7 Проверка погрешности задания коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей тока

Максимальные значения погрешностей приведены в таблице А.14 (диапазон  $1I$ ) и в таблице А.15 (диапазон  $2I$ )<sup>4</sup>.

Таблица А.14

$n$	Характеристика	Параметр		
		$K_{I(n)A}, \%$	$K_{I(n)B}, \%$	$K_{I(n)C}, \%$

<sup>3</sup> Погрешность задания коэффициента  $m$ -ой инергармонической составляющей напряжения проверяют для модификации калибратора «Ресурс-К2М».

<sup>4</sup> Погрешность задания коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей тока с номером 50 проверяют для модификации калибратора «Ресурс-К2М».

5	Погрешность			
	Пред. погреш.			
10	Погрешность			
	Пред. погреш.			
15	Погрешность			
	Пред. погреш.			
20	Погрешность			
	Пред. погреш.			
30	Погрешность			
	Пред. погреш.			
40	Погрешность			
	Пред. погреш.			
50	Погрешность			
	Пред. погреш.			

Таблица А.15

n	Характеристика	Параметр		
		$K_{I(n)A}, \%$	$K_{I(n)B}, \%$	$K_{I(n)C}, \%$
5	Погрешность			
	Пред. погреш.			
10	Погрешность			
	Пред. погреш.			
15	Погрешность			
	Пред. погреш.			
20	Погрешность			
	Пред. погреш.			
30	Погрешность			
	Пред. погреш.			
40	Погрешность			
	Пред. погреш.			
50	Погрешность			
	Пред. погреш.			

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_

соответствует, не соответствует технической документации

А.6.5.8 Проверка погрешности задания коэффициента  $m$ -ой инергармонической составляющей тока<sup>5</sup>

Максимальные значения погрешностей приведены в таблице А.16 (диапазон **1П**) и в таблице А.17 (диапазон **2П**).

Таблица А.16

$m$	Характеристика	Параметр		
		$K_{fig(m)A}, \%$	$K_{fig(m)B}, \%$	$K_{fig(m)C}, \%$
4	Погрешность			
	Пред. погреш.			
9	Погрешность			
	Пред. погреш.			
14	Погрешность			
	Пред. погреш.			
19	Погрешность			
	Пред. погреш.			
29	Погрешность			
	Пред. погреш.			
39	Погрешность			
	Пред. погреш.			
49	Погрешность			
	Пред. погреш.			

Таблица А.17

$m$	Характеристика	Параметр		
		$K_{fig(m)A}, \%$	$K_{fig(m)B}, \%$	$K_{fig(m)C}, \%$
4	Погрешность			
	Пред. погреш.			
9	Погрешность			
	Пред. погреш.			
14	Погрешность			
	Пред. погреш.			
19	Погрешность			
	Пред. погреш.			
29	Погрешность			
	Пред. погреш.			
39	Погрешность			
	Пред. погреш.			
49	Погрешность			
	Пред. погреш.			

Вывод: Калибратор \_\_\_\_\_  
соответствует, не соответствует технической документации

**А.7 Вывод по результатам поверки:** Калибратор \_\_\_\_\_  
годен, негоден

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Поверитель

личная подпись

расшифровка подписи

<sup>5</sup> Погрешность задания коэффициента  $m$ -ой инергармонической составляющей тока проверяют для модификации калибратора «Ресурс-К2М».



## Приложение Б (обязательное)

### Метрологические характеристики калибратора

Б.1 Номинальное среднеквадратическое значение воспроизводимого фазного/междуфазного напряжения  $U_{\text{ном}}$ :

- $220/(\sqrt{3})$  В (диапазон  $1U$ );
- $(100/\sqrt{3})/100$  В (диапазон  $2U$ ).

Б.2 Номинальное среднеквадратическое значение воспроизводимой силы тока  $I_{\text{ном}}$ :

- 5 А (диапазон  $1I$ );
- 1 А (диапазон  $2I$ ).

Б.3 Диапазоны значений параметров и пределы допускаемых основных погрешностей калибраторов приведены в таблице Б.1.

Пределы допускаемых погрешностей калибраторов установлены для следующих диапазонов значений влияющих величин, если не указано иного:

а) модификация калибратора «Ресурс-К2»: среднеквадратическое значение напряжения от  $0,7 \cdot U_{\text{ном}}$  до  $1,4 \cdot U_{\text{ном}}$  В;

б) модификация калибратора «Ресурс-К2М»:

- среднеквадратическое значение напряжения от  $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$  до  $2,0 \cdot U_{\text{ном}}$  В;
- частота основного сигнала от 42,5 до 69 Гц;
- коэффициенты несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям от 0 до 10 %;
- коэффициент искажения синусоидальности напряжения от 0,1 до 30 %;
- коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %;
- коэффициент  $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %.

Б.4 Если не указано иного, требования предъявляются к параметрам фазных и междуфазных напряжений.

Таблица Б.1

Параметр выходного сигнала	Диапазон значений	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ , %)	Примечание	Модификация
Параметры сигналов в каналах напряжения				
1 Среднеквадратическое значение напряжения $U$ , В	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,44 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm (0,05 + 0,01 \cdot ( U_{\text{ном}}/U - 1 ))(\delta)$	—	«Ресурс-К2»
	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm (0,03 + 0,01 \cdot ( U_{\text{ном}}/U - 1 ))(\delta)^{1)}$	—	«Ресурс-К2М»
2 Частота основного сигнала $f$ , Гц	от 45 до 65	$\pm 0,005 (\Delta)$	—	«Ресурс-К2»
	от 42,5 до 69	$\pm 0,003 (\Delta)$	—	«Ресурс-К2М»
3 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$ , %	от 0 до 30	$\pm 0,1 (\Delta)$	—	«Ресурс-К2»
		$\pm 0,05 (\Delta)$	—	«Ресурс-К2М»
4 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %	от 0 до 30	$\pm 0,1 (\Delta)$	—	«Ресурс-К2»
		$\pm 0,05 (\Delta)$	—	«Ресурс-К2М»
5 Коэффициент искажения синусоидальности напряжения $K_U$ , %	от 0,1 до 30	$\pm (0,015 + 0,005 \cdot K_U) (\Delta)$	—	«Ресурс-К2»
		$\pm ((0,015 + 0,005 \cdot K_U) \cdot U_{\text{ном}}/U) (\Delta)$	$U \geq U_{\text{ном}}$ $U < U_{\text{ном}}$	«Ресурс-К2М»

Продолжение таблицы Б.1

Параметр выходного сигнала	Диапазон значений	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ , %)	Примечание	Модификация
6 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ , %	от 0,05 до 30	$\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)}) (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
		$\pm ((0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)}) \cdot U_{\text{ном}} / U) (\Delta)$	$U \geq U_{\text{ном}}$ $U < U_{\text{ном}}$	«Ресурс–К2М»
7 Коэффициент $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения $K_{Uig(m)}$ , %	от 0,05 до 30	$\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{Uig(m)}) (\Delta)$	$U \geq U_{\text{ном}}$	«Ресурс–К2М»
		$\pm ((0,01 + 0,005 \cdot K_{Uig(m)}) \cdot U_{\text{ном}} / U) (\Delta)$	$U < U_{\text{ном}}$	
8 Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты $\varphi_U$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,03^\circ (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
			$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	«Ресурс–К2М»
9 Угол фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими фазных напряжений $\varphi_{U(n)}$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,3^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,4 \cdot U_{\text{ном}}^{(2)}$ $K_{U(n)} \geq 5\%$	«Ресурс–К2М»
		$\pm 0,5^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,4 \cdot U_{\text{ном}}^{(2)}$ $0,2\% \leq K_{U(n)} < 5\%$	
10 Доза фликера $P_f$	от 0,2 до 20	$\pm 1,5 (\delta)$	–	«Ресурс–К2», «Ресурс–К2М»
11 Длительность провала напряжения $\Delta t_n^{(3)}$ , с	от 0,01 до 60	$\pm 0,003 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2М»
12 Длительность временно-го перенапряжения $\Delta t_{\text{пер}} U^{(3)}$ , с	от 0,01 до 60	$\pm 0,003 (\Delta)$	–	
13 Глубина провала напряжения $\delta U_n^{(4)}$ , %	от 0 до 100	$\pm 0,3 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
		$\pm 0,06 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2М»
14 Коэффициент временно-го перенапряжения $K_{\text{пер}} U^{(4)}$	от 1,0 до 1,4	$\pm 0,003 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2»
	от 1,0 до 2,0	$\pm 0,0006 (\Delta)$	–	«Ресурс–К2М»
Параметры сигналов в каналах тока				
15 Среднеквадратическое значение силы тока $I$ , А	от $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	$\pm (0,05 + 0,01 \cdot ( I_{\text{ном}} / I - 1 )) (\delta)$	–	«Ресурс–К2»
		$\pm (0,03 + 0,003 \cdot ( I_{\text{ном}} / I - 1 )) (\delta)$	для диапазона $II$	«Ресурс–К2М»
		$\pm (0,03 + 0,01 \cdot ( I_{\text{ном}} / I - 1 )) (\delta)$	для диапазона $2I$	
16 Коэффициент искажения синусоидальности тока $K_T$ , %	от 0,1 до 100	$\pm (0,015 + 0,005 \cdot K_T) (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	«Ресурс–К2», «Ресурс–К2М»
		$\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_T) (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$	
17 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ , %	от 0,05 до 100 для $2 \leq n \leq 10$	$\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{I(n)}) (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$	«Ресурс–К2», «Ресурс–К2М»
	от 0,05 до 50 для $10 < n \leq 20$			
	от 0,05 до 20 для $20 < n \leq 20$			
	от 0,05 до 10 для $30 < n \leq 40$			
	от 0,05 до 5 для $40 < n \leq 50$			
	от 0,5 до 100 для $2 \leq n \leq 10$			
	от 0,5 до 50 для $10 < n \leq 20$			
	от 0,5 до 20 для $20 < n \leq 20$			
	от 0,5 до 10 для $30 < n \leq 40$			
	от 0,5 до 5 для $40 < n \leq 50$			

Продолжение таблицы Б.1

Параметр выходного сигнала	Диапазон значений	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ , %)	Примечание	Модификация
18 Коэффициент $m$ -ой интергармонической составляющей тока $K_{ig(m)}$ , %	от 0,05 до 100 для $1 \leq m \leq 9$	$\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{ig(m)}) (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	«Ресурс-К2М»
	от 0,05 до 50 для $9 < m \leq 19$			
	от 0,05 до 20 для $19 < m \leq 29$			
	от 0,05 до 10 для $29 < m \leq 39$			
	от 0,05 до 5 для $39 < m \leq 49$			
	от 0,5 до 100 для $1 \leq m \leq 9$	$\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_{ig(m)}) (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$	
	от 0,5 до 50 для $9 < m \leq 19$			
	от 0,5 до 20 для $19 < m \leq 29$			
	от 0,5 до 10 для $29 < m \leq 39$			
	от 0,5 до 5 для $39 < m \leq 49$			
19 Угол фазового сдвига между токами основной частоты $\varphi_I$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,03^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	«Ресурс-К2».
		$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$	
20 Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $\varphi_{UI}^{9)}$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,03^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,4 \cdot U_{ном}^{2)}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	«Ресурс-К2М»
		$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,7 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,4 \cdot U_{ном}^{2)}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$	
		$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot U_{ном} \leq U < 0,7 \cdot U_{ном}$ $0,1 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	«Ресурс-К2М»
		$\pm 0,3^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot U_{ном} \leq U < 0,7 \cdot U_{ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,1 \cdot I_{ном}$	
21 Угол фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока $\varphi_{U(n)}^{5), 6)}$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm (0,3 + 0,01 \cdot n + 10^{-5} \cdot S_{ном}/S_{(n)})^\circ (\Delta)$	$10^{-6} \cdot S_{ном} \leq S_{(n)} \leq 0,3 \cdot S_{ном}$ $10^{-4} \cdot I_{ном} \leq I_{(1)} \cdot K_{In}/100 \leq I_{ном}$ $0,02 \cdot U_{ном} \leq U_{(1)} \cdot K_{Un}/100 \leq U_{ном}$	
22 Угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности $\varphi_{U1}^{9)}$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 0,03^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$ $0,05 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	«Ресурс-К2».
		$\pm 0,1^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I < 0,05 \cdot I_{ном}$	
23 Угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности $\varphi_{U2}$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 1^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot U_{ном} \leq U_2 \leq 1,2 \cdot U_{ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I_2 \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	
24 Угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности $\varphi_{U0}$	от $-180^\circ$ до $180^\circ$	$\pm 1^\circ (\Delta)$	$0,01 \cdot U_{ном} \leq U_0 \leq 1,2 \cdot U_{ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I_0 \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	
Параметры фиктивной мощности				
25 Активная мощность $P^{5), 7), 8)}$ : а) трехфазная; б) однофазная	от $0,01 \cdot S_{ном}$ до $1,5 \cdot S_{ном}$	$\pm (0,1 + 0,02 \cdot ( S_{ном}/P - 1 )) (\delta)$	$0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	«Ресурс-К2»
	от $0,01 \cdot S_{ном}$ до $2,25 \cdot S_{ном}$	а) $\pm (0,05 + 0,001 \cdot ( S_{ном}/P - 1 )) (\delta)^{10)}$	для диапазона <b>II</b> $0,01 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	«Ресурс-К2М»
		б) $\pm (0,05 + 0,002 \cdot ( S_{ном}/P - 1 )) (\delta)^{10)}$		
		а) $\pm (0,05 + 0,005 \cdot ( S_{ном}/P - 1 )) (\delta)^{10)}$	для диапазона <b>2I</b> $0,01 \cdot U_{ном} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{ном}$ $0,01 \cdot I_{ном} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{ном}$	
б) $\pm (0,05 + 0,01 \cdot ( S_{ном}/P - 1 )) (\delta)^{10)}$				

Продолжение таблицы Б.1

Параметр выходного сигнала	Диапазон значений	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ , %)	Примечание	Модификация
26 Реактивная мощность $Q^{(5), 7), 8)$ , а) трехфазная; б) однофазная	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,1 + 0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q - 1 )) (\delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс-К2»
	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $2,25 \cdot S_{\text{НОМ}}$	а) $\pm (0,1 + 0,003 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q - 1 )) (\delta)$	для диапазона <b>II</b> $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс-К2М»
		б) $\pm (0,1 + 0,005 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q - 1 )) (\delta)$		
		а) $\pm (0,1 + 0,005 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q - 1 )) (\delta)$	для диапазона <b>2I</b> $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
б) $\pm (0,1 + 0,01 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q - 1 )) (\delta)$				
27 Полная мощность $S^{(5), 7), 8)$ , а) трехфазная; б) однофазная	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,1 + 0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S - 1 )) (\delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс-К2»
	от $0,01 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $2,25 \cdot S_{\text{НОМ}}$	а) $\pm (0,1 + 0,003 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S - 1 )) (\delta)$	для диапазона <b>II</b> $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	«Ресурс-К2М»
		б) $\pm (0,1 + 0,005 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S - 1 )) (\delta)$		
		а) $\pm (0,1 + 0,005 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S - 1 )) (\delta)$	для диапазона <b>2I</b> $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
б) $\pm (0,1 + 0,01 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S - 1 )) (\delta)$				
28 Активная мощность обратной последовательности напряжения и тока $P_2$	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_2 - 1 )) (\delta)$	$S_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$	
29 Активная мощность нулевой последовательности напряжения и тока $P_0$	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/P_0 - 1 )) (\delta)$	$S_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$	

<sup>1)</sup> Указанные пределы допускаемой погрешности относятся к среднеквадратическому значению напряжения за 10 и более периодов сигнала основной частоты. Для среднеквадратического значения напряжения за интервал времени от одного до 10 периодов сигнала основной частоты, а также для остаточного напряжения при провале и максимального значения напряжения при перенапряжении, указанные пределы допускаемой погрешности удваиваются.

<sup>2)</sup> Для модификации калибратора «Ресурс-К2М» параметр нормируют в диапазоне среднеквадратических значений напряжения от  $0,7 \cdot U_{\text{НОМ}}$  до  $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$  В.

<sup>3)</sup> К длительности провала напряжения и длительности временного перенапряжения относят также интервал времени между изменениями напряжения  $t_{ii+1}$ .

<sup>4)</sup> Глубину провала напряжения рассматривают как параметр, определяющий нижний уровень при задании размаха изменения напряжения  $\delta U_p$ , а коэффициент временного перенапряжения – как параметр, определяющий верхний уровень при задании размаха изменения напряжения.

<sup>5)</sup>  $S_{\text{НОМ}}$  – номинальное значение полной трехфазной ( $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ ) или однофазной ( $S_{\text{НОМ}} = I_{\text{НОМ}} \cdot U_{\text{НОМ}}$ ) мощности.

<sup>6)</sup>  $S_{(n)}$  – полная мощность  $n$ -ой гармонической составляющей,  $S_{(n)} = U_{(1)} \cdot K_{U(n)} \cdot I_{(1)} \cdot K_{I(n)} / 10000$ .

<sup>7)</sup> Для модификации «Ресурс-К2» к активной (реактивной, полной) мощности относят активную (реактивную, полную) мощность основной частоты и активную (реактивную, полную) мощность сигнала с учетом гармонических составляющих.

<sup>8)</sup> Для модификации «Ресурс-К2М» к активной (реактивной, полной) мощности относят активную (реактивную, полную) мощность основной частоты и активную (реактивную, полную) мощность сигнала с учетом гармонических и интергармонических составляющих.

<sup>9)</sup> При значении сопротивления нагрузки каналов тока  $Z_H$  меньше или равно 1 Ом. При значении сопротивления нагрузки каналов тока больше 1 Ом пределы допускаемой дополнительной погрешности составляют  $\pm (0,005 \cdot Z_H/Z)^\circ$ , где  $Z$  имеет значение, равное 1 Ом.

<sup>10)</sup> При значении сопротивления нагрузки каналов тока  $Z_H$  меньше или равно 1 Ом. При значении сопротивления нагрузки каналов тока больше 1 Ом пределы допускаемой дополнительной погрешности составляют  $\pm (0,02 \cdot Z_H/Z) \%$ , где  $Z$  имеет значение, равное 1 Ом.

**Примечания**

1 К среднеквадратическому значению напряжения относят среднеквадратическое значение напряжения основной частоты  $U_{(1)}$ , среднеквадратическое значение напряжения с учетом всех спектральных составляющих выходного сигнала  $U$ , среднеквадратические значения напряжения прямой  $U_1$ , обратной  $U_2$  и нулевой  $U_0$  последовательностей.

2 Для модификации калибратора «Ресурс-К2М» к среднеквадратическому значению напряжения также относят остаточное напряжение при провале  $U_0$  (диапазон значений от 0 до  $U_{\text{НОМ}}$ ) и максимальное значение напряжения при перенапряжении  $U_{\text{пер}}$  (диапазон значений от  $U_{\text{НОМ}}$  до  $2,0 \cdot U_{\text{НОМ}}$ ).

Продолжение таблицы Б.1

Параметр выходного сигнала	Диапазон значений	Пределы допускаемой основной погрешности (абсолютной $\Delta$ , относительной $\delta$ , %)	Примечание	Модификация
<p>3 Номер гармонической составляющей <math>n</math> изменяется от 2 до 40 для модификации калибратора «Ресурс-К2», и от 2 до 50 для модификации калибратора «Ресурс-К2М».</p> <p>4 Номер интергармонической составляющей <math>m</math> изменяется от 1 до 49.</p> <p>5 Коэффициент интергармонической составляющей напряжения вычисляется по формуле: <math>K_{U_{ig(m)}} = (U_{ig(m)}/U_{(1)}) 100</math>, где <math>U_{ig(m)}</math> – среднеквадратическое значение <math>m</math>-ой интергармонической составляющей напряжения.</p> <p>6 К среднеквадратическому значению силы тока относят среднеквадратическое значение силы тока основной частоты <math>I_{(1)}</math>, среднеквадратическое значение силы тока с учетом всех спектральных составляющих выходного сигнала <math>I</math> и среднеквадратические значения силы тока прямой <math>I_1</math>, обратной <math>I_2</math> и нулевой <math>I_0</math>, последовательностей.</p> <p>7 Коэффициент интергармонической составляющей тока вычисляется по формуле: <math>K_{I_{ig(m)}} = (I_{ig(m)}/I_{(1)}) 100</math>, где <math>I_{ig(m)}</math> – среднеквадратическое значение <math>m</math>-ой интергармонической составляющей тока.</p> <p>8 Под дозой фликера понимают кратковременную <math>P_{St}</math> и длительную <math>P_{Lt}</math> дозы фликера.</p>				