

СОГЛАСОВАНО

Директор

ООО «ЭРА»



И.Ф. Белявский

2018 г.

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»



М.С. Казаков

2018 г.

АНАЛИЗАТОРЫ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ «РЕСУРС-РQA»

Методика поверки

БГТК.411722.022 МП

г. Москва

2018

Содержание

1 Область применения	3
2 Нормативные ссылки	3
3 Обозначения	3
4 Операции поверки	6
5 Средства поверки	7
6 Требования к квалификации поверителей	10
7 Требования безопасности	10
8 Условия поверки	10
9 Подготовка к поверке	11
10 Проведение поверки	11
10.1 Внешний осмотр	11
10.2 Проверка электрического сопротивления изоляции	11
10.3 Проверка электрической прочности изоляции	12
10.4 Опробование	13
10.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения	13
10.6 Определение метрологических характеристик	14
11 Оформление результатов поверки	34
Приложение А (обязательное) Схемы подключений при определении метрологических характеристик прибора	35
Приложение Б (обязательное) Исходные данные, задаваемые в приборе	38
Приложение В (справочное) Значения параметров испытательных сигналов, воспроизводимые калибратором, при определении погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов и электрической мощности	40
Приложение Г (обязательное) Метрологические характеристики анализаторов качества электрической энергии «Ресурс-PQA»	50
Приложение Д (рекомендуемое) Форма протокола поверки	65
Библиография	69

1 Область применения

1.1 Настоящий документ распространяется на анализаторы качества электрической энергии «Ресурс-PQA» (далее – прибор) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 В настоящем документе используется сокращённое обозначение модификаций приборов с указанием обозначения типа приборов (Ресурс-PQA) и конструктивного исполнения (М или L).

1.3 Допускается в соответствии с заявлением владельца прибора поверять отдельные измерительные входы прибора, а также поверять прибор с отдельными комплектами измерительных преобразователей тока из комплекта поставки прибора. Информация об объёме проведённой поверки должна быть указана в свидетельстве о поверке прибора.

1.4 При периодической поверке прибора допускается в соответствии с заявлением владельца прибора проводить определение метрологических характеристик по пункту 10.6 настоящей методики поверки только для части измеряемых параметров и диапазонов измерений. Информация об объёме проведённой поверки должна быть указана в свидетельстве о поверке прибора.

1.5 Интервал между поверками – 8 лет.

2 Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:
ГОСТ 12.3.019–80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 30804.4.30–2013 (IEC 61000-4-30:2008) Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии

ГОСТ IEC 61000-4-30–2017 Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 4-30. Методы испытаний и измерений. Методы измерений качества электрической энергии

ГОСТ 32144–2013 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

3 Обозначения

В настоящем документе приняты следующие обозначения, относящиеся к измеряемым параметрам и параметрам испытательных сигналов:

f – частота (основная частота), Гц;

I – среднеквадратическое значение силы тока с учётом гармоник и интергармоник, А;

I_A, I_B, I_C, I_N – среднеквадратические значения силы тока с учётом гармоник и интергармоник в соответствующей фазе и в нейтральном проводнике, где A, B, C – обозначение фазного проводника (фазы); N – обозначение нейтрального проводника (нейтрали), А;

I_0 – среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности, А;

I_1 – среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности, А;

I_2 – среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности, А;

$I_{(1)}$ – среднеквадратическое значение силы тока основной частоты, А;

$I_{(1)A}, I_{(1)B}, I_{(1)C}, I_{N(1)}$ – среднеквадратические значения силы тока основной частоты в соответствующей фазе и в нейтральном проводнике, А;

$I_{ном}$ – номинальное среднеквадратическое значение силы тока, А;

K_{0I} – коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности, %;

K_{0U} – коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %;

K_{2I} – коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности, %;

K_{2U} – коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, %;

K_I – коэффициент искажения синусоидальности (суммарный коэффициент гармонических составляющих) тока, %;

$K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}, K_{IN}$ – коэффициенты искажения синусоидальности (суммарные коэффициенты гармонических составляющих) фазных токов и тока в нейтральном проводнике, %;

$K_{I(n)}$ – коэффициент n -ой гармонической составляющей тока, %;

$K_{I(n)A}, K_{I(n)B}, K_{I(n)C}, K_{I(n)N}$ – коэффициенты n -ых гармонических составляющих фазных токов и тока в нейтральном проводнике, %;

$K_{Ii(h)}, K_{Ii(h)A}, K_{Ii(h)B}, K_{Ii(h)C}, K_{Ii(h)N}$ – коэффициенты h -ых интергармонических составляющих фазных токов и тока в нейтральном проводнике, %;

K_P – коэффициент мощности (отношение активной мощности к полной мощности);

K_Q – отношение реактивной мощности к полной мощности;

K_U – коэффициент искажения синусоидальности (суммарный коэффициент гармонических составляющих) напряжения, %;

$K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}, K_{UN}$ – коэффициенты искажения синусоидальности (суммарные коэффициенты гармонических составляющих) фазных напряжений и дополнительного напряжения (между нейтральным проводом и проводом защитного заземления), %;

$K_{UAB}, K_{UBC}, K_{UCA}$ – коэффициенты искажения синусоидальности (суммарные коэффициенты гармонических составляющих) междуфазных напряжений, где AB, BC, CA – обозначение междуфазного напряжения, %;

$K_{U(n)}$ – коэффициент n -ой гармонической составляющей напряжения, %;

$K_{U(n)A}, K_{U(n)B}, K_{U(n)C}, K_{U(n)N}$ – коэффициенты n -ых гармонических составляющих фазных напряжений и дополнительного напряжения (между нейтральным проводом и проводом защитного заземления), %;

$K_{U(n)AB}, K_{U(n)BC}, K_{U(n)CA}$ – коэффициенты n -ых гармонических составляющих междуфазных напряжений, %;

$K_{Ui(h)}$ – коэффициент h -ой интергармонической составляющей напряжения, %;

$K_{Ui(h)A}, K_{Ui(h)B}, K_{Ui(h)C}, K_{Ui(h)N}$ – коэффициенты h -ых интергармонических составляющих фазных напряжений и дополнительного напряжения (между нейтральным проводом и проводом защитного заземления), %;

$K_{Ui(h)AB}, K_{Ui(h)BC}, K_{Ui(h)CA}$ – коэффициенты h -ых интергармонических составляющих междуфазных напряжений, %;

$K_{пер U}$ – коэффициент перенапряжения (фазных и междуфазных напряжений и многофазного перенапряжения);

h – порядок интергармонической составляющей;

n – порядок гармонической составляющей;

P – активная электрическая мощность с учётом гармоник и интергармоник (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей), Вт;

P_A, P_B, P_C, P_N – активная электрическая мощность с учётом гармоник и интергармоник соответствующей фазы и в нейтральном проводнике, Вт;

P_{ABC} – активная трёхфазная (суммарная по трём фазам) электрическая мощность с учётом гармоник и интергармоник, Вт;

$P_{(1)}$ – активная электрическая мощность основной частоты, Вт;

$P_{(1)A}, P_{(1)B}, P_{(1)C}, P_{(1)N}$ – активная электрическая мощность основной частоты соответствующей фазы и в нейтральном проводнике, Вт;

$P_{(1)ABC}$ – активная трёхфазная (суммарная по трём фазам) электрическая мощность основной частоты, Вт;

P_1 – активная электрическая мощность прямой последовательности, Вт;

P_{st} – кратковременная доза фликера (для фазных и междуфазных напряжений);

Q – реактивная электрическая мощность с учётом гармоник и интергармоник (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей), вар;

Q_A, Q_B, Q_C, Q_N – реактивная электрическая мощность с учётом гармоник и интергармоник соответствующей фазы и в нейтральном проводнике, вар;

Q_{ABC} – реактивная трёхфазная (суммарная по трём фазам) электрическая мощность с учётом гармоник и интергармоник, вар;

$Q_{(1)}$ – реактивная электрическая мощность основной частоты, вар;

$Q_{(1)A}, Q_{(1)B}, Q_{(1)C}, Q_{(1)N}$ – реактивная электрическая мощность основной частоты соответствующей фазы и в нейтральном проводнике, вар;

$Q_{(1)ABC}$ – реактивная трёхфазная (суммарная по трём фазам) электрическая мощность основной частоты, вар;

Q_1 – реактивная электрическая мощность прямой последовательности, вар;

S – полная электрическая мощность с учётом гармоник и интергармоник (для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей), В·А;

S_A, S_B, S_C, S_N – полная электрическая мощность с учётом гармоник и интергармоник соответствующей фазы и в нейтральном проводнике, В·А;

S_{ABC} – полная трёхфазная (суммарная по трём фазам) электрическая мощность с учётом гармоник и интергармоник, В·А;

$S_{(1)}$ – полная электрическая мощность основной частоты, В·А;

$S_{(1)A}, S_{(1)B}, S_{(1)C}, S_{(1)N}$ – полная электрическая мощность основной частоты соответствующей фазы и в нейтральном проводнике, В·А;

$S_{(1)ABC}$ – полная трёхфазная (суммарная по трём фазам) электрическая мощность основной частоты, В·А;

S_1 – полная электрическая мощность прямой последовательности, В·А;

t_n – длительность импульса напряжения, мкс;

U – среднеквадратическое значение напряжения с учётом гармоник и интергармоник, В;

U_A, U_B, U_C, U_N – среднеквадратические значения фазных напряжений и дополнительного напряжения (между нейтральным проводом и проводом защитного заземления) с учётом гармоник и интергармоник, В;

U_{AB}, U_{BC}, U_{CA} – среднеквадратические значения междуфазных напряжений с учётом гармоник и интергармоник, В;

U_0 – среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности трёхфазной системы фазных напряжений, В;

U_1 – среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности трёхфазной системы междуфазных напряжений, В;

U_2 – среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности трёхфазной системы междуфазных напряжений, В;

$U_{(1)}$ – среднеквадратическое значение напряжения основной частоты, В;

$U_{(1)A}, U_{(1)B}, U_{(1)C}, U_{(1)N}$ – среднеквадратические значения фазных напряжений основной частоты и дополнительного напряжения основной частоты (между нейтральным проводом и проводом защитного заземления), В;

$U_{(1)AB}, U_{(1)BC}, U_{(1)CA}$ – среднеквадратические значения междуфазных напряжений основной частоты, В;

U_a – амплитудное значение импульса напряжения, В;

$U_{ном}$ – номинальное среднеквадратическое значение фазного (междуфазного) напряжения, В;

Δt_n – длительность провала напряжения (фазных и междуфазных напряжений и многофазного провала напряжения), с;

$\Delta t_{пр}$ – длительность прерывания напряжения (фазных и междуфазных напряжений и многофазного прерывания напряжения), с;

$\Delta t_{перU}$ – длительность перенапряжения (фазных и междуфазных напряжений и многофазного перенапряжения), с;

δU_n – глубина провала напряжения и прерывания напряжения (фазных и междуфазных напряжений и многофазного провала и прерывания напряжения), %;

ϕ_l – угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты, в градусах;

$\phi_{lAB}, \phi_{lBC}, \phi_{lCA}$ – углы фазовых сдвигов между токами основной частоты фаз A и B , B и C , C и A соответственно, в градусах;

φ_U – угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты, в градусах;
 $\varphi_{U_{AB}}, \varphi_{U_{BC}}, \varphi_{U_{CA}}$ – углы фазовых сдвигов между напряжениями основной частоты фаз A и B , B и C , C и A соответственно, в градусах;

$\varphi_{U(1)}$ – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты, в градусах;

$\varphi_{U(1)A}, \varphi_{U(1)B}, \varphi_{U(1)C}, \varphi_{U(1)N}$ – углы фазовых сдвигов между напряжениями и токами основной частоты в соответствующей фазе и в нейтральном проводнике, в градусах;

φ_{U0} – угол фазового сдвига между напряжением нулевой последовательности системы фазных напряжений и током нулевой последовательности, в градусах;

φ_{U1} – угол фазового сдвига между напряжением прямой последовательности системы фазных напряжений и током прямой последовательности, в градусах;

φ_{U2} – угол фазового сдвига между напряжением обратной последовательности системы фазных напряжений и током обратной последовательности, в градусах;

$\varphi_{U(n)}$ – начальная фаза (угол начального фазового сдвига) n -ой гармонической составляющей фазного напряжения относительно напряжения основной частоты, в градусах;

$\varphi_{U(n)A}, \varphi_{U(n)B}, \varphi_{U(n)C}, \varphi_{U(n)N}$ – начальные фазы (углы начальных фазовых сдвигов) n -ой гармонической составляющей соответствующих фазных напряжений и дополнительного напряжения (между нейтральным проводом и проводом защитного заземления) относительно напряжения основной частоты, в градусах;

$\varphi_{UI(n)}$ – угол фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока, в градусах;

$\varphi_{UI(n)A}, \varphi_{UI(n)B}, \varphi_{UI(n)C}, \varphi_{UI(n)N}$ – углы фазовых сдвигов между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока в соответствующей фазе и в нейтральном проводнике, в градусах;

$\varphi_{U(h)}$ – начальная фаза (угол начального фазового сдвига) h -ой интергармонической составляющей фазного напряжения относительно напряжения основной частоты, в градусах;

$\varphi_{UI(h)}$ – угол фазового сдвига между h -ми интергармоническими составляющими напряжения и тока, в градусах.

4 Операции поверки

4.1 При проведении поверки прибора выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке		
		первичной		периодической
		до ввода в эксплуатацию	после ремонта	
Внешний осмотр	10.1	Да	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции	10.2	Да	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	10.3	Нет	Да	Нет
Опробование	10.4	Да	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	10.5	Да	Да	Да
Определение метрологических характеристик	10.6	Да	Да	Да

4.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверку прибора прекращают.

5 Средства поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, приведённые в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; основные метрологические и технические характеристики средства поверки
9	Термогигрометр ИВА-6, диапазон измерений температуры от 10 до 40 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,3$ °С; диапазон измерений относительной влажности воздуха от 0 до 90 %, абсолютная погрешность ± 3 %
9	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, диапазон измерений давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа
9	Прибор для измерений показателей качества электрической энергии «Ресурс-ПКЭ», диапазон измерений напряжения от 176 до 264 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,2$ %; диапазон измерений частоты от 45 до 55 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,02$ Гц; диапазон измерений коэффициента искажения синусоидальности кривой напряжения от 0 до 30 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ % при $K_U < 1$ %, пределы допускаемой относительной погрешности ± 10 % при $K_U \geq 1$ %
10.2	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-825, значение воспроизводимого напряжения постоянного тока 500 В; диапазон измеряемого электрического сопротивления от 1 до 1999 МОм; пределы допускаемой относительной погрешности измерений электрического сопротивления ± 5 % для диапазона от 1 до 500 МОм и ± 10 % для диапазона от 501 до 1999 МОм
10.3	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-825, диапазон выходных напряжений переменного тока (50 Гц) от 100 до 5000 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности установки выходного напряжения переменного тока $\pm (0,03 \cdot U_{\text{изм}} + 30 \text{ В})$ при значении напряжения переменного тока от 2 до 5 кВ, где $U_{\text{изм}}$ – измеренное значение напряжения переменного тока; диапазон измерений силы переменного тока от 0,3 до 100 мА
10.4, 10.5, 10.6	Компьютер IBM PC совместимый, процессор класса Pentium IV и выше; объём оперативного запоминающего устройства не менее 1 Гбайт; объём накопителя HDD не менее 80 Гбайт; операционная система Windows XP и выше; видеоплата с разрешением 1024 × 768; дисковод CD-ROM; наличие интерфейса RS-232 и Ethernet (или Wi-Fi), монитора, клавиатуры, манипулятора «мышь»
10.6	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2М», диапазон воспроизведения напряжения от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ при $U_{\text{ном}}$, равном 220 и 57,7 В, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (0,03 + 0,01 \cdot (U_{\text{ном}}/U - 1))$ %; диапазон воспроизведения частоты от 42,5 до 69 Гц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,003$ Гц; диапазон воспроизведения коэффициентов несимметрии от 0 до 30 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ %; диапазон воспроизведения коэффициента искажения синусоидальности напряжения от 0,1 до 30 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,015 + 0,005 \cdot K_U)$ % при $U \geq U_{\text{ном}}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm ((0,015 + 0,005 \cdot K_U) \cdot U_{\text{ном}}/U)$ % при $U < U_{\text{ном}}$;

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; основные метрологические и технические характеристики средства поверки
	<p>диапазон воспроизведения коэффициента n-ой гармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)})$ % при $U \geq U_{\text{ном}}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm ((0,01 + 0,005 \cdot K_{U(n)}) \cdot U_{\text{ном}}/U)$ % при $U < U_{\text{ном}}$; диапазон воспроизведения коэффициента m-ой интергармонической составляющей напряжения от 0,05 до 30 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{Uig(m)})$ % при $U \geq U_{\text{ном}}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm ((0,01 + 0,005 \cdot K_{Uig(m)}) \cdot U_{\text{ном}}/U)$ % при $U < U_{\text{ном}}$; диапазон воспроизведения длительности провала напряжения и временно го перенапряжения от 0,01 до 60 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,003$ с; диапазон воспроизведения глубины провала напряжения от 0 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,06$ %; диапазон воспроизведения коэффициента временного перенапряжения от 1,0 до 2,0, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,0006$; диапазон воспроизведения кратковременной и длительной доз фликера от 0,2 до 20, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 1,5$ %; диапазон воспроизведения силы тока от $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ при $I_{\text{ном}}$, равном 1 А и 5 А, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (0,03 + 0,003 \cdot (I_{\text{ном}}/I - 1))$ % при $I_{\text{ном}}$, равном 5 А, и $\pm (0,03 + 0,01 \cdot (I_{\text{ном}}/I - 1))$ % при $I_{\text{ном}}$, равном 1 А; диапазон воспроизведения коэффициента искажения синусоидальности тока от 0,1 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,015 + 0,005 \cdot K_I)$ % при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_I)$ % при $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$; диапазон воспроизведения коэффициента n-ой гармонической составляющей тока от 0,05 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{I(n)})$ % при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_I)$ % при $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$; диапазон воспроизведения коэффициента n-ой гармонической составляющей тока от 0,05 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{I(n)})$ % при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_{I(n)})$ % при $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$; диапазон воспроизведения коэффициента m-ой интергармонической составляющей тока от 0,05 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,01 + 0,005 \cdot K_{Iig(m)})$ % при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,03 + 0,01 \cdot K_{Iig(m)})$ % при $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$; диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты от -180° до 180°, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,03^\circ$; диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между токами основной частоты от -180° до 180°, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,03^\circ$ и $\pm 0,1^\circ$; диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты от -180° до 180°, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,03^\circ$ при $0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ и $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1^\circ$ при $0,7 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ и $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$, а также при $0,1 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ и $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{ном}}$, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3^\circ$ при $0,1 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 0,7 \cdot U_{\text{ном}}$ и $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$;</p>

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; основные метрологические и технические характеристики средства поверки
	диапазон воспроизведения угла фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока от -180° до 180° , пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,3 + 0,01 \cdot n + 10^{-5} \cdot S_{\text{ном}}/S_{(n)})^\circ$, где $S_{\text{ном}}$ – номинальное значение полной мощности, $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$, $S_{(n)}$ – полная мощность n -ой гармонической составляющей; диапазон воспроизведения активной, реактивной и полной мощности от $0,01 \cdot S_{\text{ном}}$ до $2,25 \cdot S_{\text{ном}}$ (для однофазной мощности $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$; для трёхфазной мощности $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$), пределы допускаемой относительной погрешности $\pm (0,05 + 0,01 \cdot (S_{\text{ном}}/P - 1)) \%$, $\pm (0,1 + 0,01 \cdot (S_{\text{ном}}/Q - 1)) \%$, $\pm (0,1 + 0,01 \cdot (S_{\text{ном}}/S - 1)) \%$
10.6	Согласующие катушки: количество витков 1 и 2, провод ПЭТВ-2 2,50 ТУ 16-502.003-82; количество витков 10, провод ПЭТВ-2 1,32 ТУ 16-502.003-82, внутренний диаметр 80 мм; количество витков 20, провод ПЭТВ-2 1,45 ТУ 16-502.003-82, внутренний диаметр 80 мм; количество витков 100, провод ПЭТВ-2 2,50 ТУ 16-502.003-82, внутренний диаметр 40 мм; количество витков 500, провод ПЭТВ-2 2,50 ТУ 16-502.003-82, внутренний диаметр 25 мм, внешний диаметр 47 мм
10.6	Осциллограф цифровой запоминающий TDS1012 и пробник высоковольтный P6015A с коэффициентом деления 1000:1, полоса пропускания осциллографа от 0 до 100 МГц; максимальная частота дискретизации $1,0 \cdot 10^9$ отсчет/с, диапазон коэффициента развертки от 5 нс/дел до 50 с/дел; пределы допускаемой относительной погрешности коэффициента отклонения $\pm 3 \%$ для коэффициентов отклонения от 10 мВ/дел до 5 В/дел и $\pm 4 \%$ для коэффициентов отклонения 2 мВ/дел и 5 мВ/дел; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов, с, $\pm (Kp/250 + 50 \cdot 10^{-6} \cdot T_{\text{изм}} + 0,6 \text{ не})$, где Kp – коэффициент развертки, $T_{\text{изм}}$ – измеряемый временной интервал, с
10.6	Ультракомпактный генератор сигналов UCS 500M4, диапазон задания амплитуды микросекундных импульсов напряжения при холостом ходе от 250 до 4000 В $\pm 10 \%$; длительность фронта импульсов напряжения 1 мкс $\pm 30 \%$; длительность импульсов напряжения 50 мкс $\pm 20 \%$; полярность импульсов – положительная и отрицательная
10.6	Частотомер универсальный CNT-90, диапазон измерений периода сигналов от 3,3 нс до 1000 с; диапазон измерений временных интервалов от 5 нс до 10^6 с; пределы допускаемой относительной погрешности по частоте внутреннего опорного генератора $\pm 2 \cdot 10^{-7}$
10.6	Устройство синхронизации времени UCSB-2, формирование текущих значений времени и даты с синхронизацией по сигналам навигационных систем ГЛОНАСС и/или GPS NAVSTAR; абсолютная погрешность синхронизации фронта выходного импульса 1 Гц к шкале координированного времени UTC не более ± 10 мкс
<p>Примечание – Осциллограф цифровой запоминающий TDS1012 с пробником высоковольтным P6015A и ультракомпактный генератор сигналов UCS 500M4 применяют только при поверке приборов модификаций с функцией измерения параметров импульсов напряжения (в обозначении модификации указывается символ «I»).</p>	

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение характеристик прибора с требуемой точностью.

5.3 Средства измерений, применяемые при проведении поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке, испытательное оборудование должно быть аттестовано.

6 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускают лиц, аттестованных 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 и эксплуатационные документы на прибор.

7 Требования безопасности

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» [1], «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» [2], а также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на прибор и применяемые средства поверки.

7.2 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.

8 Условия поверки

8.1 При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия измерений прибора, приведённые в 8.2 и 8.3.

8.2 При проведении поверки должны соблюдаться следующие климатические условия:

- нормальное значение температуры окружающего воздуха плюс 20 °С, допускаемые отклонения от нормального значения плюс 10 °С и минус 5 °С;

- относительная влажность воздуха не более 80 %;

- атмосферное давление от 80,0 до 106,7 кПа (от 600 до 800 мм рт.ст.).

8.3 При проведении поверки электропитание прибора должно осуществляться через отдельный вход электропитания от сети переменного тока при соблюдении следующих условий:

- частота питающей сети переменного тока ($50,0 \pm 0,5$) Гц;

- напряжения питающей сети переменного тока (220 ± 22) В;

- коэффициент искажения синусоидальности переменного напряжения питающей сети не более 12 %.

8.4 При проведении поверки приборов модификации «Ресурс-PQA-L» для настройки параметров, переключения режимов работы и отображения результатов измерений необходимо использовать дополнительное информационное устройство (компьютер) с установленным веб-браузером, подключенное к прибору с помощью интерфейса Ethernet или Wi-Fi.

Поверка приборов модификации «Ресурс-PQA-M» может быть проведена аналогичным образом или без использования дополнительного информационного устройства. Если дополнительное информационное устройство не используется, то настройка параметров, переключение режимов работы и отображение результатов измерений производится с помощью органов управления и отображения информации прибора.

9 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают прибор в условиях окружающей среды, указанных в 8.2, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в 8.2;
- соединяют зажимы защитного заземления используемых средств поверки с контуром защитного заземления лаборатории;
- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на средства поверки;
- измеряют температуру и относительную влажность окружающего воздуха, атмосферное давление, а также частоту, напряжение и коэффициент искажения синусоидальности напряжения питающей сети переменного тока, результаты измерений заносят в протокол поверки.

10 Проведение поверки

10.1 Внешний осмотр

10.1.1 При внешнем осмотре прибора должно быть установлено:

- соответствие комплектности перечню, указанному в паспорте прибора;
- соответствие заводского номера, указанного на приборе номеру, записанному в паспорте прибора;
- отсутствие механических повреждений, которые могут повлиять на работу прибора (повреждение корпуса, разъёмов, экрана, клавиатуры прибора, повреждение измерительных преобразователей тока и других изделий, входящих в комплект поставки прибора);
- наличие чёткой маркировки.

10.1.2 Результаты внешнего осмотра заносят в протокол поверки.

10.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

10.2.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят с помощью установки для проверки параметров электрической безопасности GPI-825 при испытательном постоянном напряжении 500 В.

10.2.2 Сопротивление изоляции измеряют между следующими цепями:

- корпусом прибора с одной стороны и соединёнными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки), входом электропитания прибора с другой стороны;
- соединёнными вместе измерительными входами напряжения с одной стороны и измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки) с другой стороны;
- соединёнными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки) с одной стороны и входом электропитания прибора с другой стороны;
- соединёнными вместе измерительными входами напряжения с одной стороны и соединёнными вместе линиями интерфейсов USB, Ethernet, порта расширения, разъёмом для подключения внешней антенны устройства синхронизации времени (далее – антенна UCSB) с другой стороны;
- входом электропитания прибора с одной стороны и соединёнными вместе линиями интерфейсов USB, Ethernet, порта расширения, разъёмом для подключения антенны UCSB с другой стороны;

- соединёнными вместе линиями интерфейсов USB, порта расширения, разъёмом для подключения антенны УСВ с одной стороны и соединёнными вместе линиями интерфейса Ethernet с другой стороны;
- соединёнными вместе линиями интерфейсов USB с одной стороны и соединёнными вместе линиями порта расширения с другой стороны;
- соединёнными вместе линиями интерфейсов USB с одной стороны и разъёмом для подключения антенны УСВ с другой стороны.

Примечания

- 1 Корпусом прибора является металлическая проводящая фольга, охватывающая прибор.
- 2 При комплектации прибора несколькими комплектами измерительных преобразователей тока сопротивление изоляции между измерительными входами тока и другими цепями проверяется для каждого комплекта измерительных преобразователей тока отдельно.

10.2.3 Отсчёт показаний проводят через 5 с после подачи испытательного напряжения.

10.2.4 Результаты проверки сопротивления изоляции считают положительными, если измеренное значение сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

10.2.5 Результаты проверки электрического сопротивления изоляции заносят в протокол поверки.

10.3 Проверка электрической прочности изоляции

10.3.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят при воздействии напряжения переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 мин. Проверку проводят с помощью установки для проверки параметров электрической безопасности GPI-825.

10.3.2 Проверку электрической прочности изоляции проводят, прикладывая испытательное напряжение 3 кВ между следующими цепями:

- корпусом прибора с одной стороны и соединёнными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки), входом электропитания прибора с другой стороны;
- соединёнными вместе измерительными входами напряжения с одной стороны и измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки) с другой стороны;
- соединёнными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока (рабочими окнами подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки) с одной стороны и входом электропитания прибора с другой стороны;
- соединёнными вместе измерительными входами напряжения с одной стороны и соединёнными вместе линиями интерфейсов USB, Ethernet, порта расширения, разъёмом для подключения антенны УСВ с другой стороны;
- входом электропитания прибора с одной стороны и соединёнными вместе линиями интерфейсов USB, Ethernet, порта расширения, разъёмом для подключения антенны УСВ с другой стороны.

Примечания

- 1 Корпусом прибора является металлическая проводящая фольга, охватывающая прибор.
- 2 При комплектации прибора несколькими комплектами измерительных преобразователей тока электрическая прочность изоляции между измерительными входами тока и другими цепями проверяется для каждого комплекта измерительных преобразователей тока отдельно.

10.3.3 Проверку электрической прочности изоляции проводят, прикладывая испытательное напряжение 1 кВ между следующими цепями:

- соединёнными вместе линиями интерфейсов USB, порта расширения, разъёмом для подключения антенны UCB с одной стороны и соединёнными вместе линиями интерфейса Ethernet с другой стороны;

- соединёнными вместе линиями интерфейсов USB с одной стороны и соединёнными вместе линиями порта расширения с другой стороны;

- соединёнными вместе линиями интерфейсов USB с одной стороны и разъёмом для подключения антенны UCB с другой стороны.

10.3.4 При проведении проверки испытательное напряжение плавно или ступенями повышают с 0 В до указанного для соответствующей цепи в 10.3.2 или 10.3.3 значения в течение 5 с. Удерживают указанное значение испытательного напряжения в течение 1 мин, после чего плавно уменьшают его до нуля.

10.3.5 Результаты проверки электрической прочности изоляции считают положительными, если не произошло искрений, пробивных разрядов или пробоя. Появление коронных разрядов или шума не является признаком отрицательного результата проверки.

10.3.6 Результаты проверки электрической прочности изоляции заносят в протокол поверки.

10.4 Опробование

10.4.1 Опробование проводят следующим образом:

1) при использовании интерфейса Ethernet (см. пункт 8.4) подключают кабель Ethernet к соответствующему разъёму прибора;

2) подключают прибор к сети электропитания и включают питание прибора тумблером «»;

3) проверяют работу индикации включения питания (подсветки экрана, индикатора сети);

4) при необходимости (см. пункт 8.4) запускают на компьютере прикладное программное обеспечение (веб-браузер) и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с руководством по эксплуатации прибора;

5) устанавливают в приборе текущие значения времени и даты;

6) проверяют изменение показаний часов прибора;

7) переводят прибор в режим работы «Пуск»;

8) отключают питание прибора на время, равное 30 мин;

9) по истечении (30 ± 2) мин включают прибор и убеждаются в сохранности введённых исходных данных и непрерывной работе часов прибора.

10.4.2 Результаты опробования считают положительными, если:

- после подачи напряжения электропитания загорается индикатор сети прибора, и для прибора модификации «Ресурс-PQA-M» на экране отображается информация в соответствии с руководством по эксплуатации;

- прибор обеспечивает непрерывный отсчёт времени;

- время и дата в приборе соответствуют текущим времени и дате после выполнения операций, приведённых в перечислениях 8) и 9);

- режим работы прибора сохранился после выполнения операций, приведённых в перечислениях 8) и 9).

10.4.3 Результаты опробования заносят в протокол поверки.

10.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

10.5.1 При подтверждении соответствия метрологически значимой части программного обеспечения прибора выполняют следующие операции:

1) включают прибор;

2) переходят в основное меню прибора (на экране прибора или в веб-браузере компьютера, подключенного к прибору) и входят в пункт меню «О приборе» – «Идентификация»;

3) в указанном пункте меню прибора отображается идентификационное наименование, номер версии и цифровой идентификатор (контрольная сумма) метрологически значимой части программного обеспечения прибора;

4) проверяют соответствие номера версии и цифрового идентификатора программного обеспечения, отображаемых в меню прибора, номеру версии и цифровому идентификатору программного обеспечения, указанным в паспорте и описании типа на прибор.

10.5.2 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительными, если номер версии и цифровой идентификатор метрологически значимой части программного обеспечения, отображаемые в меню прибора, совпадают с указанными в паспорте и описании типа на прибор.

10.5.3 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения заносят в протокол поверки.

10.6 Определение метрологических характеристик

10.6.1 Определение погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов

10.6.1.1 Определение погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов проводят с помощью калибратора переменного тока «Ресурс-К2М» (далее – калибратор). К выходам тока калибратора подключают согласующие катушки, которые предназначены для увеличения (пропорционально количеству витков катушек) токов, протекающих через рабочие окна измерительных преобразователей тока (токоизмерительных клещей или гибких разъёмных трансформаторов тока), входящих в комплект поставки прибора. Количество витков проводника в согласующих катушках выбирают в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3

Номинальное значение силы тока прибора, А	Количество витков проводника в согласующей катушке, шт.
5	1
10	2
50	10
100	20
500	100
1000	100
3000	500
6000	500

10.6.1.2 Определяют погрешности (основные погрешности) измерений следующих показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов:

- среднеквадратического значения напряжения переменного тока с учётом гармоник, интергармоник и информационных сигналов в электрических сетях U ;
- среднеквадратического значения напряжения основной частоты $U_{(1)}$;
- среднеквадратического значения напряжения прямой последовательности U_1 ;
- среднеквадратического значения напряжения обратной последовательности U_2 ;
- среднеквадратического значения напряжения нулевой последовательности U_0 ;

- частоты f ;
- коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U} ;
- коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U} ;
- коэффициента искажения синусоидальности напряжения K_U (суммарного коэффициента гармонических подгрупп K_{Usg});
- коэффициента гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ (коэффициента n -ой гармонической подгруппы напряжения $K_{Usg(n)}$);
- коэффициента интергармонической составляющей напряжения $K_{U(h)}$ (коэффициента h -ой интергармонической центрированной подгруппы напряжения $K_{Usg(h)}$);
- среднеквадратического значения силы переменного тока с учётом гармоник, интергармоник и информационных сигналов в электрических сетях I ;
- среднеквадратического значения силы тока основной частоты $I_{(1)}$;
- среднеквадратического значения силы тока прямой последовательности I_1 ;
- среднеквадратического значения силы тока обратной последовательности I_2 ;
- среднеквадратического значения силы тока нулевой последовательности I_0 ;
- коэффициента несимметрии токов по обратной последовательности K_{2I} ;
- коэффициента несимметрии токов по нулевой последовательности K_{0I} ;
- коэффициента искажения синусоидальности тока K_I (суммарного коэффициента гармонических подгрупп тока K_{Isg});
- коэффициента гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ (коэффициента n -ой гармонической подгруппы тока $K_{Isg(n)}$);
- коэффициента интергармонической составляющей тока $K_{I(h)}$ (коэффициента h -ой интергармонической центрированной подгруппы тока $K_{Isg(h)}$);
- угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты φ_U ;
- угла фазового сдвига между токами основной частоты φ_I ;
- угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $\varphi_{UI(1)}$;
- угла фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности φ_{U1} ;
- угла фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности φ_{U2} ;
- угла фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности φ_{U0} ;
- угла фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока $\varphi_{U(n)}$;
- длительности провала напряжения $\Delta t_{п}$ и прерывания напряжения $\Delta t_{пр}$;
- глубины провала напряжения и прерывания напряжения $\delta U_{п}$;
- длительности перенапряжения $\Delta t_{перU}$;
- коэффициента перенапряжения $K_{пер U}$;
- кратковременной дозы фликера P_{st} .

10.6.1.3 Определение погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии и параметров напряжения, кроме среднеквадратических значений напряжений прямой, обратной и нулевой последовательностей и коэффициентов несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательностям, проводят для каждого фазного и междуфазного напряжения, а также для дополнительного напряжения (между нейтральным проводом и проводом защитного заземления).

10.6.1.4 Определение погрешностей (основных погрешностей) измерений параметров силы тока, угла фазового сдвига между токами основной частоты, углов фазового сдвига между напряжением и током $\varphi_{UI(1)}$, φ_{U1} , φ_{U2} , φ_{U0} , $\varphi_{U(n)}$ проводят только при наличии в комплекте поставки прибора измерительных преобразователей тока.

10.6.1.5 Определение погрешностей (основных погрешностей) измерений параметров силы тока и связанных с ней параметров, кроме среднеквадратических значений силы тока прямой, обратной и нулевой последовательностей и коэффициентов несимметрии токов по обратной и нулевой последовательностям, проводят для каждого фазного тока, а также для тока нейтрали (тока в нейтральном проводнике) при наличии в комплекте поставки измерительных преобразователей тока соответствующих измерительных входов.

10.6.1.6 При подключении измерительных входов тока прибора проводник с измеряемым током (витки согласующей катушки) должен быть размещен в центре рабочего окна измерительного преобразователя тока перпендикулярно плоскости рабочего окна.

Допускается произвольное (несимметричное) положение проводника с измеряемым током относительно центра рабочего окна измерительного преобразователя тока. При этом пределы допускаемой погрешности прибора определяют с учётом дополнительной погрешности, вызванной отклонением положения проводника с измеряемым током от положения в центре рабочего окна токоизмерительных клещей (гибких разъёмных трансформаторов тока).

При определении погрешностей приборов, в комплект поставки которых входят измерительные преобразователи для измерения тока в нейтральном проводнике, измерительный преобразователь тока нейтрали N подключают на согласующую катушку фазы C вместе с измерительным преобразователем тока фазы C или проводят поверку сначала с измерительными преобразователями тока фаз A, B, C , а затем отсоединяют измерительный преобразователь тока фазы C от согласующей катушки и проводят поверку с измерительным преобразователем тока нейтрали N , подключая измерительный преобразователь тока нейтрали N на согласующую катушку фазы C .

10.6.1.7 Испытательные сигналы подают по истечении времени установления рабочего режима после включения прибора.

10.6.1.8 Определение погрешностей (основных погрешностей) измеряемых параметров, кроме параметров провала напряжения, прерывания напряжения, перенапряжения и кратковременной дозы фликера, проводят при испытательных сигналах, приведённых в таблице 4. При каждом испытательном сигнале проводят не менее пяти измерений всех указанных параметров и за погрешность прибора принимают максимальное по модулю значение погрешности.

В таблице 4 приведены только те параметры, значения которых задаются для формирования калибратором испытательного сигнала. Значения всех остальных параметров автоматически рассчитываются и отображаются с помощью программы «Калибратор К2» и для справки приведены в таблице В.1 (приложение В).

При задании значений силы тока учитывают, что на калибраторе необходимо задавать значение силы тока, равное значению силы тока, приведённому в таблице 4, делённому на количество витков проводника в согласующей катушке, подключенной к выходу тока калибратора.

10.6.1.9 Определение погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии (кроме параметров провала напряжения, прерывания напряжения, перенапряжения, кратковременной дозы фликера), параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов проводят в соответствии с 10.6.1.13 для номинальных значений фазного (междуфазного) напряжения 220 В ($220 \cdot \sqrt{3}$ В) и $100/\sqrt{3}$ В (100 В) и для всех измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки прибора (для всех имеющихся номинальных значений силы тока прибора конкретной модификации).

Примечание – Если измерительные преобразователи тока имеют несколько диапазонов измерений, характеризующихся разными номинальными значениями силы тока, то поверку проводят для всех диапазонов измерений.

Поверку прибора с измерительными преобразователями тока, номинальное значение силы тока которых составляет 5 А или 10 А, проводят при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения прибора, равном $100/\sqrt{3}$ В (100 В).

Поверку прибора с измерительными преобразователями тока, номинальное значение силы тока которых составляет 50 А и более, проводят при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения прибора, равном 220 В ($220 \cdot \sqrt{3}$ В).

Примечания

1 Если в комплекте поставки прибора отсутствуют измерительные преобразователи тока с номинальным значением силы тока 50 А и более, то для номинального значения фазного (междуфаз-

ного) напряжения, равного 220 В ($220 \cdot \sqrt{3} \text{ В}$), определяют только погрешности измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения и углов фазовых сдвигов между напряжениями φ_U при неподключенных измерительных входах тока прибора (погрешности измерений параметров силы тока и углов фазовых сдвигов между напряжением и током не определяют).

2 Если в комплекте поставки прибора отсутствуют измерительные преобразователи тока с номинальным значением силы тока 5 А или 10 А , то для номинального значения фазного (междуфазного) напряжения, равного $100/\sqrt{3} \text{ В}$ (100 В), определяют только погрешности измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения и углов фазовых сдвигов между напряжениями φ_U при неподключенных измерительных входах тока прибора (погрешности измерений параметров силы тока и углов фазовых сдвигов между напряжением и током не определяют).

10.6.1.10 Определение погрешностей (основных погрешности) измерений параметров провала напряжения, прерывания напряжения и перенапряжения проводят в соответствии с 10.6.1.14 при номинальных значениях фазного (междуфазного) напряжения 220 В ($220 \cdot \sqrt{3} \text{ В}$) и $100/\sqrt{3} \text{ В}$ (100 В).

10.6.1.11 Определение погрешности измерений кратковременной дозы фликера проводят в соответствии с 10.6.1.15 при номинальных значениях фазного (междуфазного) напряжения 220 В ($220 \cdot \sqrt{3} \text{ В}$) и $100/\sqrt{3} \text{ В}$ (100 В).

10.6.1.12 Для проведения поверки может быть использована программа автоматизированной поверки «Ресурс-Поверка». При использовании указанной программы настройка прибора, задание испытательных сигналов на калибраторе, считывание показаний прибора и калибратора, а также расчёт погрешностей прибора выполняются в автоматическом режиме.

Порядок работы с программой автоматизированной поверки «Ресурс-Поверка» приведён в руководстве оператора [3].

10.6.1.13 При определении погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии (кроме параметров провала напряжения, прерывания напряжения, перенапряжения, кратковременной дозы фликера), параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов выполняют следующие операции:

1) при необходимости использования интерфейса Ethernet (см. пункт 8.4) подключают кабель Ethernet к соответствующему разъёму прибора;

2) включают прибор;

3) при необходимости (см. пункт 8.4) запускают на компьютере прикладное программное обеспечение (веб-браузер) и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с руководством по эксплуатации прибора;

4) при наличии в комплекте поставки прибора измерительных преобразователей тока с номинальным значением силы тока 50 А и более подключают к прибору указанные измерительные преобразователи тока в соответствии с руководством по эксплуатации прибора;

5) подключают прибор к калибратору согласно схеме подключений, приведённой на рисунке А.1 (приложение А), при этом количество витков проводника в согласующих катушках выбирают в соответствии с таблицей 3, а подключение измерительных входов тока прибора выполняют в соответствии с 10.6.1.6 и 10.6.1.9;

6) задают в приборе исходные данные (параметры работы прибора) в соответствии с таблицей Б.1 (приложение Б) для поверки при номинальном значении измеряемого фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$, равном 220 В ($220 \cdot \sqrt{3} \text{ В}$), и номинальном значении измеряемой силы тока $I_{\text{ном}}$ в соответствии с подключёнными измерительными преобразователям тока;

7) переводят прибор в режим работы «Пуск»;

8) подают на измерительные входы прибора с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведёнными в таблице 4;

9) считают показания прибора (значения измеряемых прибором параметров испытательного сигнала) и показания калибратора (значения параметров испытательного сигнала, воспроизводимые калибратором), отображаемые с помощью программы «Калибратор К2» (для справки приведены в приложении В);

10) рассчитывают погрешности прибора, в зависимости от способа нормирования пределов допускаемых погрешностей (пределов допускаемых основных погрешностей), по формулам (1), (2), (3):

- абсолютную погрешность ΔX , в единицах измеряемой величины:

$$\Delta X = X_{\text{и}} - X_{\text{о}}, \quad (1)$$

где $X_{\text{и}}$ – показание прибора;

$X_{\text{о}}$ – заданное значение параметра испытательного сигнала (измеряемого параметра), которое для всех параметров, кроме среднеквадратического значения силы тока ($I, I_{(1)}, I_1, I_2, I_0$), равно показанию калибратора $X_{\text{к}}$, а для среднеквадратического значения силы тока ($I, I_{(1)}, I_1, I_2, I_0$) равно $M \cdot X_{\text{к}}$, где M – количество витков проводника в согласующей катушке;

- относительную погрешность δX , %:

$$\delta X = \frac{X_{\text{и}} - X_{\text{о}}}{X_{\text{о}}} \cdot 100; \quad (2)$$

- приведённую погрешность γX , %:

$$\gamma X = \frac{X_{\text{и}} - X_{\text{о}}}{X_{\text{н}}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $X_{\text{н}}$ – нормирующее значение, установленное для соответствующих пределов допускаемой погрешности (для испытательных сигналов, используемых в настоящей методике поверки, нормирующее значение равно номинальному значению измеряемого параметра);

11) заносят в протокол поверки результаты расчёта погрешностей;

12) выполняют действия, приведённые в перечислениях 8) – 11), для испытательных сигналов 2–8, приведённых в таблице 4;

13) сбрасывают параметры выходного сигнала калибратора в соответствии с руководством по эксплуатации калибратора;

14) выполняют действия, приведённые в перечислениях 4) – 13), для всех измерительных преобразователей тока с номинальным значением силы тока 50 А и более, входящих в комплект поставки прибора (для всех номинальных значений силы тока прибора);

15) при наличии в комплекте поставки прибора измерительных преобразователей тока с номинальным значением силы тока 5 А или 10 А подключают к прибору указанные измерительные преобразователи тока в соответствии с руководством по эксплуатации прибора;

16) подключают прибор к калибратору согласно схеме подключений, приведённой на рисунке А.1 (приложение А), при этом количество витков проводника в согласующих катушках выбирают в соответствии с таблицей 3, а подключение измерительных входов тока прибора выполняют в соответствии с 10.6.1.6 и 10.6.1.9;

17) задают в приборе исходные данные (параметры работы прибора) в соответствии с таблицей Б.1 (приложение Б) для поверки при номинальном значении измеряемого фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$, равном $100/\sqrt{3}$ В (100 В), и номинальном значении измеряемой силы тока $I_{\text{ном}}$ в соответствии с подключёнными измерительными преобразователям тока;

18) выполняют действия, приведённые в перечислениях 7) – 13).

Продолжение таблицы 4

Параметр испытательного сигнала	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$K_{I(h)A}$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8
$K_{I(h)B}$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8
$K_{I(h)C}$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8
$K_{I(h)N}$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8

¹⁾ При задании значения частоты на калибраторе происходит автоматическая корректировка этого значения до ближайшего значения, которое может быть воспроизведено калибратором. При расчёте погрешности прибора используют скорректированное значение частоты, которое отображается с помощью программы «Калибратор К2».

²⁾ Для номинального среднеквадратического значения силы тока $I_{ном}$, равного 5 и 10 А.

³⁾ Для номинального среднеквадратического значения силы тока $I_{ном}$, равного 50, 100 и 500 А.

⁴⁾ Для номинального среднеквадратического значения силы тока $I_{ном}$, равного 1000 А.

⁵⁾ Для номинального среднеквадратического значения силы тока $I_{ном}$, равного 3000 А.

⁶⁾ Для номинального среднеквадратического значения силы тока $I_{ном}$, равного 6000 А.

Примечания

1 Значения силы тока, приведённые в испытательных сигналах, делят на количество витков проводника в согласующей катушке, подключенной к выходу тока калибратора, и полученные значения задают на калибраторе.

2 Значения углов начальных фазовых сдвигов n -ых гармонических составляющих напряжения и h -ых интергармонических составляющих напряжения, а также углов фазового сдвига между h -ми интергармоническими составляющими напряжения и тока, которые задают на калибраторе, приведены в таблицах 5, 6 и 8.

Таблица 5

n	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{U(n)}, \%$	$\Phi_{U(n)},$ градус								
2	0	0	0,10	0	1	0	3,00	0	0	0
3	0	0	0,10	0	1	0	7,50	+30	0	0
4	0	0	0,10	0	1	0	1,50	0	0	0
5	0	0	0,10	0	1	0	9,00	+60	30	0
6	0	0	0,10	0	1	0	0,75	0	0	0
7	0	0	0,10	0	1	0	7,50	+90	0	0
8	0	0	0,10	0	1	0	0,75	0	0	0
9	0	0	0,10	0	1	0	2,25	+120	0	0
10	0	0	0,10	0	1	0	0,75	0	0	0
11	0	0	0,10	0	1	0	5,25	+150	0	0
12	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
13	0	0	0,10	0	1	0	4,50	-180	0	0
14	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
15	0	0	0,10	0	1	0	0,45	-150	0	0
16	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
17	0	0	0,10	0	1	0	3,00	-120	0	0
18	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
19	0	0	0,10	0	1	0	2,25	-90	0	0

Продолжение таблицы 5

n	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{U(n)}, \%$	$\Phi_{U(n)},$ градус								
20	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
21	0	0	0,10	0	1	0	0,30	-60	0	0
22	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
23	0	0	0,10	0	1	0	2,25	-30	0	0
24	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
25	0	0	0,10	0	1	0	2,25	0	0	0
26	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
27	0	0	0,10	0	1	0	0,30	+30	0	0
28	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
29	0	0	0,10	0	1	0	2,25	+60	0	0
30	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
31	0	0	0,10	0	1	0	2,25	+90	0	0
32	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
33	0	0	0,10	0	1	0	0,30	+120	0	0
34	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
35	0	0	0,10	0	1	0	2,25	+150	0	0
36	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
37	0	0	0,10	0	1	0	2,25	-180	0	0
38	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
39	0	0	0,10	0	1	0	0,30	-150	0	0
40	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
41	0	0	0,10	0	1	0	2,25	-120	0	0
42	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
43	0	0	0,10	0	1	0	2,25	-90	0	0
44	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
45	0	0	0,10	0	1	0	0,30	-60	0	0
46	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
47	0	0	0,10	0	1	0	2,25	-30	0	0
48	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0
49	0	0	0,10	0	1	0	2,25	0	0	0
50	0	0	0,10	0	1	0	0,30	0	0	0

Таблица 6

h ¹⁾	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4	
	$K_{U(h)}, \%$	$\Phi_{U(h)},$ градус						
1	0	0	0,10	0	5,0	0	0	0
2	0	0	0,10	0	5,0	0	30	0
3	0	0	0,10	0	5,0	0	0	0
4	0	0	0,10	0	5,0	0	0	0
5	0	0	0,10	0	5,0	0	0	0
6	0	0	0,10	0	5,0	0	0	0
7	0	0	0,10	0	5,0	0	0	0
8	0	0	0,10	0	5,0	0	0	0
9	0	0	0,10	0	5,0	0	0	0
10	0	0	0,10	0	5,0	0	0	0
11	0	0	0,10	0	4,5	0	0	0
12	0	0	0,10	0	4,5	0	0	0
13	0	0	0,10	0	4	0	0	0
14	0	0	0,10	0	4	0	0	0
15	0	0	0,10	0	4	0	0	0
16	0	0	0,10	0	4	0	0	0

Продолжение таблицы 6

$h^1)$	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4	
	$K_{UI(h)}, \%$	$\Phi_{UI(h)}, \text{градус}$						
17	0	0	0,10	0	4	0	0	0
18	0	0	0,10	0	4	0	0	0
19	0	0	0,10	0	3,5	0	0	0
20	0	0	0,10	0	3,5	0	0	0
21	0	0	0,10	0	3,5	0	0	0
22	0	0	0,10	0	3,5	0	0	0
23	0	0	0,10	0	3,0	0	0	0
24	0	0	0,10	0	3,0	0	0	0
25	0	0	0,10	0	2	0	0	0
26	0	0	0,10	0	2	0	0	0
27	0	0	0,10	0	2	0	0	0
28	0	0	0,10	0	2	0	0	0
29	0	0	0,10	0	2	0	0	0
30	0	0	0,10	0	2	0	0	0
31	0	0	0,10	0	2	0	0	0
32	0	0	0,10	0	2	0	0	0
33	0	0	0,10	0	2	0	0	0
34	0	0	0,10	0	2	0	0	0
35	0	0	0,10	0	2	0	0	0
36	0	0	0,10	0	2	0	0	0
37	0	0	0,10	0	2	0	0	0
38	0	0	0,10	0	2	0	0	0
39	0	0	0,10	0	2	0	0	0
40	0	0	0,10	0	2	0	0	0
41	0	0	0,10	0	2	0	0	0
42	0	0	0,10	0	2	0	0	0
43	0	0	0,10	0	2	0	0	0
44	0	0	0,10	0	2	0	0	0
45	0	0	0,10	0	2	0	0	0
46	0	0	0,10	0	2	0	0	0
47	0	0	0,10	0	2	0	0	0
48	0	0	0,10	0	2	0	0	0
49	0	0	0,10	0	2	0	0	0

¹⁾ Интергармоника, которая задаётся между гармониками порядка n и $n + 1$, имеет порядок $h = n$. При $h = 1$ частота задаваемой интергармоники равна $1,5 \cdot f$, при $h = 2$ частота интергармоники равна $2,5 \cdot f$ и т. д.

Таблица 7

n	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{I(n)}, \%$	$\Phi_{UI(n)}, \text{градус}$								
2	0	0	0,2	0	0	0	10	0	55	0
3	0	0	0,2	0	2	0	20	+30	45	0
4	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0,2	0	0	0	20	+60	40	0
6	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0,2	0	2	+90	20	+90	35	0
8	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0,2	0	0	0	0	0	35	0
11	0	0	0,2	0	2	-180	10	+150	0	0

Продолжение таблицы 7

n	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{I(n)}, \%$	$\Phi_{UI(n)},$ градус	$K_{I(n)},$ %	$\Phi_{UI(n)},$ градус	$K_{I(n)}, \%$	$\Phi_{UI(n)},$ градус	$K_{I(n)}, \%$	$\Phi_{UI(n)},$ градус	$K_{I(n)}, \%$	$\Phi_{UI(n)},$ градус
12	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0,2	0	0	0	10	-180	0	0
14	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0,2	0	2	-90	0	0	30	0
16	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0,2	0	0	0	10	-120	0	0
18	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0,2	0	2	0	10	-90	0	0
20	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0,2	0	0	0	4	-60	0	0
22	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0,2	0	2	+90	10	-30	0	0
24	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0,2	0	2	-180	4	+30	0	0
28	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
29	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
31	0	0	0,2	0	2	-90	0	0	0	0
32	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
33	0	0	0,2	0	0	0	4	+120	0	0
34	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
35	0	0	0,2	0	2	0	0	0	0	0
36	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
39	0	0	0,2	0	2	+90	4	-150	0	0
40	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
43	0	0	0,2	0	2	-180	0	0	0	0
44	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
45	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
46	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
47	0	0	0,2	0	2	-90	0	0	0	0
48	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
49	0	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0,2	0	0	0	4	0	0	0

Таблица 8

h ¹⁾	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4	
	$K_{I(h)}, \%$	$\Phi_{UI(h)},$ градус						
1	0	0	0,2	0	10	0	0	0
2	0	0	0,0	0	0	0	55	0
3	0	0	0,2	0	0	0	45	0
4	0	0	0,0	0	0	0	0	0
5	0	0	0,2	0	0	0	0	0
6	0	0	0,0	0	0	0	0	0
7	0	0	0,2	0	10	0	35	0
8	0	0	0,0	0	0	0	0	0

Продолжение таблицы 8

h ¹⁾	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4	
	K _{Л(н)} , %	φ _{УЛ(н)} , градус	K _{Л(н)} , %	φ _{УЛ(н)} , градус	K _{Л(н)} , %	φ _{УЛ(н)} , градус	K _{Л(н)} , %	φ _{УЛ(н)} , градус
9	0	0	0,2	0	0	0	0	0
10	0	0	0,0	0	0	0	0	0
11	0	0	0,2	0	0	0	0	0
12	0	0	0,0	0	0	0	0	0
13	0	0	0,2	0	0	0	0	0
14	0	0	0,0	0	0	0	0	0
15	0	0	0,2	0	0	0	0	0
16	0	0	0,0	0	0	0	0	0
17	0	0	0,2	0	0	0	0	0
18	0	0	0,0	0	0	0	0	0
19	0	0	0,2	0	7	0	0	0
20	0	0	0,0	0	0	0	0	0
21	0	0	0,2	0	0	0	0	0
22	0	0	0,0	0	0	0	0	0
23	0	0	0,2	0	0	0	0	0
24	0	0	0,0	0	0	0	0	0
25	0	0	0,2	0	0	0	0	0
26	0	0	0,0	0	0	0	0	0
27	0	0	0,2	0	0	0	0	0
28	0	0	0,0	0	0	0	0	0
29	0	0	0,2	0	0	0	0	0
30	0	0	0,0	0	0	0	0	0
31	0	0	0,2	0	0	0	0	0
32	0	0	0,0	0	0	0	0	0
33	0	0	0,2	0	0	0	0	0
34	0	0	0,0	0	0	0	0	0
35	0	0	0,2	0	0	0	0	0
36	0	0	0,0	0	0	0	0	0
37	0	0	0,2	0	0	0	0	0
38	0	0	0,0	0	0	0	0	0
39	0	0	0,2	0	0	0	0	0
40	0	0	0,0	0	0	0	0	0
41	0	0	0,2	0	0	0	0	0
42	0	0	0,0	0	0	0	0	0
43	0	0	0,2	0	0	0	0	0
44	0	0	0,0	0	0	0	0	0
45	0	0	0,2	0	0	0	0	0
46	0	0	0,0	0	0	0	0	0
47	0	0	0,2	0	0	0	0	0
48	0	0	0,0	0	0	0	0	0
49	0	0	0,2	0	4	0	0	0

¹⁾ Интергармоника, которая задаётся между гармониками порядка n и $n + 1$, имеет порядок $h = n$. При $h = 1$ частота задаваемой интергармоники равна $1,5 \cdot f$, при $h = 2$ частота интергармоники равна $2,5 \cdot f$ и т. д.

10.6.1.14 При определении погрешностей (основных погрешностей) измерений параметров провала напряжения, прерывания напряжения и перенапряжения выполняют следующие операции:

1) при необходимости использования интерфейса Ethernet (см. пункт 8.4) подключают кабель Ethernet к соответствующему разъёму прибора;

2) подключают прибор к калибратору согласно схеме подключений, приведённой на рисунке А.1 (приложение А);

- 3) включают прибор;
- 4) при необходимости (см. пункт 8.4) запускают на компьютере прикладное программное обеспечение (веб-браузер) и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с руководством по эксплуатации прибора;
- 5) задают в приборе исходные данные (параметры работы прибора) в соответствии с таблицей Б.1 (приложение Б);
- 6) переводят прибор в режим работы «Пуск»;
- 7) подают на измерительные входы прибора с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведёнными в таблице 4 (подают на измерительные входы напряжения прибора напряжение, равное $U_{ном}$);
- 8) подают на измерительные входы прибора с выходов калибратора испытательный сигнал с параметрами, приведёнными в таблице 9, испытательный сигнал задают по всем трём фазам одновременно;
- 9) по окончании провалов (прерываний, перенапряжений) считывают показания прибора (значения измеряемых прибором параметров провалов напряжения, прерываний напряжения и перенапряжений, указанных в 10.6.1.2) и показания калибратора (значения параметров испытательного сигнала, воспроизводимых калибратором) и подсчитывают количество событий (провалов напряжения, прерываний напряжения и перенапряжений), зарегистрированных прибором при задании соответствующего испытательного сигнала;
- 10) рассчитывают погрешности измерений параметров провалов напряжения, прерываний напряжения и перенапряжений по формуле (1);
- 11) результаты расчёта погрешностей (максимальное по модулю значение погрешности) заносят в протокол поверки.
- 12) выполняют действия, приведённые в перечислениях 8) – 11), для всех испытательных сигналов, приведённых в таблице 9.

Примечания

1 Испытательные сигналы 1 и 2, используются для определения погрешностей (основных погрешностей) измерений параметров провалов напряжения, испытательный сигнал 3 – для определения погрешностей (основных погрешностей) измерений параметров провалов и прерываний напряжения, испытательные сигналы 4–6 – для определения погрешностей (основных погрешностей) измерений параметров перенапряжений.

2 Значения параметров испытательного сигнала, воспроизводимых калибратором, отображаются с помощью программы «Калибратор К2».

3 Прибор регистрирует провалы, прерывания напряжения и перенапряжения в соответствии с заданными в приборе исходными данными (параметрами работы прибора, используемыми при обнаружении случайных событий).

Таблица 9

Параметр испытательного сигнала	Испытательный сигнал					
	1	2	3	4	5	6
$\delta U_n, \%$	12	50	99	–	–	–
$\Delta t_n^1, \Delta t_{пр}^1, c$	1	59	0,04	–	–	–
$K_{пер U}$	–	–	–	1,12	1,3	2,0
$\Delta t_{пер U}^1, c$	–	–	–	1	59	0,04
Количество провалов напряжения, прерываний напряжения и перенапряжений	5	1	10	5	1	10

¹⁾ Период повторения провалов (прерываний) напряжения и перенапряжений задают в два раза больше их длительности. Длительность и период повторения провалов напряжения и перенапряжений должны быть кратны периоду основной частоты (параметр калибратора переменного тока «Ресурс-К2М» «Привязка» должен иметь значение «к периоду»).

Примечание – Провалы напряжения и перенапряжения задают относительно номинальных значений фазного и междуфазного напряжений (параметр калибратора переменного тока «Ресурс-К2М» «Опорное напряжение» должен иметь значение «Номинальное»).

10.6.1.15 При определении погрешности измерений кратковременной дозы фликера выполняют следующие операции:

1) при необходимости использования интерфейса Ethernet (см. пункт 8.4) подключают кабель Ethernet к соответствующему разъёму прибора;

2) подключают прибор к калибратору согласно схеме подключений, приведённой на рисунке А.1 (приложение А);

3) включают прибор;

4) при необходимости (см. пункт 8.4) запускают на компьютере прикладное программное обеспечение (веб-браузер) и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с руководством по эксплуатации прибора;

5) задают в приборе исходные данные (параметры работы прибора) в соответствии с таблицей Б.1 (приложение Б);

6) переводят прибор в режим работы «Пуск»;

7) подают на измерительные входы прибора с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведёнными в таблице 4;

8) устанавливают с помощью калибратора испытательный сигнал со следующими параметрами колебаний напряжения:

- число изменений напряжения в минуту – семь;

- размах изменения напряжения (амплитуда относительных изменений напряжения) (по каждой фазе) – 1,450 %;

- эквивалентное значение дозы фликера равно 1,000 (значения приведено в качестве показания калибратора для расчёта погрешностей прибора);

9) через 30 мин считывают с прибора результаты измерений кратковременной дозы фликера за второй интервал времени 10 мин;

10) рассчитывают погрешность измерений кратковременной дозы фликера по формуле (2), принимая показание калибратора (заданное значение кратковременной дозы фликера) равным 1,000;

11) результаты расчёта погрешности заносят в протокол поверки.

10.6.1.16 Результаты поверки считают положительными, если погрешности (основные погрешности) прибора при измерении показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов не превышают соответствующие пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей), приведённые в таблице Г.1 (приложение Г), и при определении погрешностей (основных погрешностей) измерений параметров провалов напряжения, прерываний напряжения и перенапряжений зарегистрированное прибором количество этих событий соответствует заданному.

10.6.2 Определение основной погрешности измерений электрической мощности

10.6.2.1 Определение основной погрешности измерений электрической мощности проводят только при наличии в комплекте поставки прибора измерительных преобразователей тока.

10.6.2.2 Определение основной погрешности измерений электрической мощности проводят с помощью калибратора переменного тока «Ресурс-К2М» (далее – калибратор). К выходам тока калибратора подключают согласующие катушки, которые предназначены для увеличения (пропорционально количеству витков катушек) токов, протекающих через рабочие окна измерительных преобразователей тока (токоизмерительных клещей или гибких разъёмных трансформаторов тока), входящих в комплект поставки прибора. Количество витков проводника в согласующих катушках выбирают в соответствии с таблицей 3.

10.6.2.3 При подключении измерительных входов тока прибора проводник с измеряемым током (витки согласующей катушки) должен быть размещен в центре рабочего окна измерительного преобразователя тока перпендикулярно плоскости рабочего окна.

Допускается произвольное (несимметричное) положение проводника с измеряемым током относительно центра рабочего окна измерительного преобразователя тока. При этом

пределы допускаемой погрешности прибора определяют с учётом дополнительной погрешности, вызванной отклонением положения проводника с измеряемым током от положения в центре рабочего окна токоизмерительных клещей (гибких разъёмных трансформаторов тока).

При определении погрешностей приборов, в комплект поставки которых входят измерительные преобразователи для измерения тока в нейтральном проводнике, измерительный преобразователь тока нейтрали N подключают на согласующую катушку фазы C вместе с измерительным преобразователем тока фазы C или проводят поверку сначала с измерительными преобразователями тока фаз A, B, C , а затем отсоединяют измерительный преобразователь тока фазы C от согласующей катушки и проводят поверку с измерительным преобразователем тока нейтрали N , подключая измерительный преобразователь тока нейтрали N на согласующую катушку фазы C .

10.6.2.4 Определяют основные погрешности измерений:

- активной электрической мощности по каждой фазе (однофазная мощность) и активной электрической мощности, суммарной по трём фазам (трёхфазная мощность);
- реактивной электрической мощности по каждой фазе (однофазная мощность) и реактивной электрической мощности, суммарной по трём фазам (трёхфазная мощность);
- полной электрической мощности по каждой фазе (однофазная мощность) и полной электрической мощности, суммарной по трём фазам (трёхфазная мощность);
- активной, реактивной и полной электрической мощности в нейтральном проводнике N (однофазная мощность) для приборов, в комплект поставки которых входят измерительные преобразователи для измерения тока в нейтральном проводнике.

10.6.2.5 Определение основной погрешности измерений трёхфазной электрической мощности проводят при симметричной нагрузке.

10.6.2.6 Испытательные сигналы подают по истечении времени установления рабочего режима после включения прибора.

10.6.2.7 Определение погрешностей проводят при испытательных сигналах, приведённых в таблице 10, при номинальном значении частоты (50 Гц).

В таблице 10 приведены только те параметры, значения которых задаются для формирования калибратором испытательного сигнала. Значения активной, реактивной и полной электрических мощностей, воспроизводимые калибратором, автоматически рассчитываются и отображаются с помощью программы «Калибратор К2» и для справки приведены в таблице В.4 (приложение В).

При задании значений силы тока учитывают, что на калибраторе необходимо задавать значение силы тока, равное значению силы тока, приведённому в таблице 10, делённому на количество витков проводника в согласующей катушке, подключенной к выходу тока калибратора.

10.6.2.8 При каждом испытательном сигнале проводят не менее пяти измерений электрической мощности. За погрешность прибора принимают максимальное по модулю значение погрешности.

10.6.2.9 Определение основной погрешности измерений электрической мощности проводят для всех измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки прибора (для всех имеющихся номинальных значений силы тока прибора конкретной модификации).

Примечание – Если измерительные преобразователи тока имеют несколько диапазонов измерений, характеризующихся разными номинальными значениями силы тока, то поверку проводят для всех диапазонов измерений.

Поверку прибора с измерительными преобразователями тока, номинальное значение силы тока которых составляет 5 А или 10 А, проводят при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения прибора, равном $100/\sqrt{3}$ В (100 В).

Поверку прибора с измерительными преобразователями тока, номинальное значение силы тока которых составляет 50 А и более, проводят при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения прибора, равном 220 В ($220 \cdot \sqrt{3}$ В).

10.6.2.10 Основную погрешность измерений электрической мощности рассчитывают, в зависимости от способа нормирования пределов допускаемой основной погрешности, по формуле (4) или (5):

- относительную погрешность δX , %:

$$\delta X = \frac{X_{и} - M \cdot X_{к}}{M \cdot X_{к}} \cdot 100, \quad (4)$$

где $X_{и}$ – значение активной электрической мощности, Вт, реактивной электрической мощности, вар, и полной электрической мощности, В·А, измеренное прибором (показание прибора);

M – количество витков проводника в согласующей катушке;

$X_{к}$ – значение электрической мощности, воспроизводимое калибратором (показание калибратора), Вт, вар, В·А;

- приведённую погрешность γX , %:

$$\gamma X = \frac{X_{и} - M \cdot X_{к}}{S_{ном}} \cdot 100, \quad (5)$$

где $S_{ном}$ – значение, которое для однофазной мощности определяется как $S_{ном} = U_{ном} \cdot I_{ном}$, для трёхфазной мощности определяется как $S_{ном} = 3 \cdot U_{ном} \cdot I_{ном}$.

10.6.2.11 Для проведения поверки может быть использована программа автоматизированной поверки «Ресурс-Поверка». При использовании указанной программы задание испытательных сигналов на калибраторе, считывание показаний прибора и калибратора, а также расчёт погрешностей прибора выполняются в автоматическом режиме.

Порядок работы с программой автоматизированной поверки «Ресурс-Поверка» приведён в руководстве оператора [3].

10.6.2.12 При определении основной погрешности измерений электрической мощности выполняют следующие операции:

1) при необходимости использования интерфейса Ethernet (см. пункт 8.4) подключают кабель Ethernet к соответствующему разъёму прибора;

2) подключают к прибору измерительные преобразователи тока в соответствии с руководством по эксплуатации прибора;

3) подключают прибор к калибратору согласно схеме подключений, приведённой на рисунке А.1 (приложение А), количество витков проводника в согласующих катушках выбирают в соответствии с таблицей 3, подключение измерительных входов тока прибора выполняют в соответствии с 10.6.2.3;

4) включают прибор;

5) при необходимости (см. пункт 8.4) запускают на компьютере прикладное программное обеспечение (веб-браузер) и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с руководством по эксплуатации прибора;

6) задают в приборе исходные данные (параметры работы прибора) в соответствии с таблицей Б.1 (приложение Б);

7) переводят прибор в режим работы «Пуск»;

8) подают на измерительные входы прибора с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведёнными в таблице 10;

Таблица 10

Параметр испытательного сигнала	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$U_{(1)A},$ $U_{(1)B},$ $U_{(1)C},$ $(U_{(1)N})$	$0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ}}$	$U_{\text{НОМ}}$	$1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$
$\Phi_{U_{AB}},$ $\Phi_{U_{BC}},$ $\Phi_{U_{CA}}$	120°	120°	120°	120°	120°	120°	120°	120°
$I_{(1)A}, I_{(1)B},$ $I_{(1)C},$ $(I_{(1)N})$	$0,2 \cdot I_{\text{НОМ}}^{1),2)}$ $0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}^{3),4),5)}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{НОМ}}^{1),2),4)}$ $0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}^{3),5)}$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$1,48 \cdot I_{\text{НОМ}}^{1)}$ $1,2 \cdot I_{\text{НОМ}}^{2)}$ $0,6 \cdot I_{\text{НОМ}}^{3)}$ $1,05 \cdot I_{\text{НОМ}}^{4)}$ $0,5 \cdot I_{\text{НОМ}}^{5)}$
$\Phi_{U_{I(1)A}},$ $\Phi_{U_{I(1)B}},$ $\Phi_{U_{I(1)C}}$ $(\Phi_{U_{I(1)N}})$	0°	0°	$+30^\circ$	$+87^\circ$	$+143^\circ$	$+75,5^\circ$	-120°	$-14,5^\circ$
$K_P^{6)}$	+1,000	+1,000	+0,866	+0,052	-0,799	+0,250	-0,500	+0,968
$K_Q^{6)}$	0	0	+0,50	+1,00	+0,60	+0,97	-0,87	-0,25

¹⁾ Для номинального среднеквадратического значения силы тока прибора $I_{\text{НОМ}}$, равного 5 и 10 А.

²⁾ Для номинального среднеквадратического значения силы тока прибора $I_{\text{НОМ}}$, равного 50, 100 и 500 А.

³⁾ Для номинального среднеквадратического значения силы тока прибора $I_{\text{НОМ}}$, равного 1000 А.

⁴⁾ Для номинального среднеквадратического значения силы тока прибора $I_{\text{НОМ}}$, равного 3000 А.

⁵⁾ Для номинального среднеквадратического значения силы тока прибора $I_{\text{НОМ}}$, равного 6000 А.

⁶⁾ Параметр, который на калибраторе непосредственно не задаётся, значение параметра определяется заданными значениями других параметров, указанных в настоящей таблице.

Примечание – Значения силы тока, приведённые в испытательных сигналах, делят на количество витков проводника в согласующей катушке, подключенной к выходу тока калибратора, и полученные значения задают на калибраторе.

9) считают значение полной мощности, измеренное прибором (показание прибора), и значение полной мощности, воспроизводимое калибратором (показание калибратора);

10) рассчитывают относительную основную погрешность измерений полной электрической мощности в соответствии с 10.6.2.10;

11) результаты расчёта относительной основной погрешности измерений полной электрической мощности заносят в протокол поверки;

12) подают на измерительные входы прибора с выходов калибратора испытательный сигнал 2 с параметрами, приведёнными в таблице 10;

13) считают значения активной, реактивной и полной электрических мощностей, измеренные прибором (показания прибора), и значения указанных электрических мощностей, воспроизводимые калибратором (показания калибратора);

14) рассчитывают основные погрешности измерений активной, реактивной и полной электрических мощностей в соответствии с 10.6.2.10;

15) результаты расчёта основных погрешностей измерений активной, реактивной и полной электрических мощностей заносят в протокол поверки;

16) выполняют действия, приведённые в перечислениях 12) – 15), для испытательных сигналов 3–8, приведённых в таблице 10;

17) сбрасывают параметры выходного сигнала калибратора в соответствии с руководством по эксплуатации калибратора.

10.6.2.13 Результаты поверки считают положительными, если полученные значения основных погрешностей измерений электрической мощности не превышают соответствующие пределы допускаемых основных погрешностей, приведённые в таблице Г.1 (приложение Г).

10.6.3 Определение погрешностей измерений параметров импульсов напряжения

10.6.3.1 Определение погрешностей измерений параметров импульсов напряжения проводят только для модификаций приборов с функцией измерения параметров импульсов напряжения (в обозначении модификации указывается символ «I»).

10.6.3.2 Определение погрешностей измерений параметров импульсов напряжения проводят с помощью генератора сигналов UCS 500M4 и осциллографа цифрового TDS1012 (далее – осциллограф) с пробником высоковольтным P6015A.

10.6.3.3 При определении погрешностей измерений параметров импульсов напряжения используют испытательные сигналы с высоковольтного выхода генератора сигналов UCS 500M4. Параметры испытательных сигналов приведены в таблице 11.

10.6.3.4 Для проведения поверки собирают схему согласно рисунку А.2 (приложение А).

10.6.3.5 При определении погрешностей измерений параметров импульсов напряжения выполняют следующие операции:

1) включают генератор сигналов UCS 500M4 и задают испытательный сигнал 1 из таблицы 11;

Таблица 11

Испытательный сигнал	Параметр испытательного сигнала			
	Амплитудное значение напряжения U_a , В	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудного и максимального значений импульса напряжения, %	Длительность импульса по уровню $0,5 \cdot U_a$, мкс	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности импульса, мкс
1	+1000	± 10	50	$\pm 7,0$
2	+2000	± 10	50	$\pm 7,0$
3	+4000	± 10	50	$\pm 7,0$
4	-1000	± 10	50	$\pm 7,0$
5	-2000	± 10	50	$\pm 7,0$
6	-4000	± 10	50	$\pm 7,0$

2) включают осциллограф и устанавливают для канала 1 следующие параметры:

- коэффициент делителя 1/1000;
- вертикальная развертка 200 В/дел для испытательных сигналов 1 и 4, 400 В/дел для испытательных сигналов 2 и 5, 800 В/дел для испытательных сигналов 3 и 6;
- горизонтальная развертка 10 мкс/дел;
- режим синхронизации – «ждущий»;

- режим запуска – по фронту (для импульсов положительной полярности) или по спаду (для импульсов отрицательной полярности);
 - уровень запуска 0,1 от амплитудного значения напряжения испытательного сигнала из таблицы 11;
 - опорный уровень сигнала (ноль) – для импульса положительной полярности на две клетки ниже центра экрана осциллографа, для импульса отрицательной полярности на две клетки выше центра экрана осциллографа;
- 3) переходят в меню «ИЗМЕРЕНИЯ» осциллографа и задают следующие параметры:
- CH1-Min (измерение минимального значения напряжения в канале 1);
 - CH1-Max (измерение максимального значения напряжения в канале 1);
 - CH1-Neg Width (измерение длительности импульса напряжения отрицательной полярности по уровню $0,5 \cdot U_a$ в канале 1);
 - CH1-Pos Width (измерение длительности импульса напряжения положительной полярности по уровню $0,5 \cdot U_a$ в канале 1);
- 4) включают прибор и настраивают в приборе режим регистрации импульсов напряжения в меню «Настройки» – «Случайные события» – «Импульсы напряжения»:
- частота дискретизации – максимальное значение;
 - верхний уровень регистрации импульсов – плюс 0,7 кВ;
 - нижний уровень регистрации импульсов – минус 0,7 кВ;
- 5) в меню прибора «Настройки» – «Точка контроля напряжения» задают следующие значения параметров измерения напряжения:
- вход напряжения – «Прямой»;
 - схема измерения напряжения – «3ф-4пр»;
- 6) переводят прибор в режим работы «Пуск»;
- 7) на генераторе сигналов UCS 500M4 нажимают кнопку «Старт», и на выводе будет сформирован испытательный сигнал 1 из таблицы 11, на осциллографе в канале 1 и в приборе в измерительных каналах фазных напряжений «U_A», «U_B», «U_C» и дополнительного напряжения «U_N» будет зарегистрирован импульс;
- 8) по экрану осциллографа измеряют параметры зарегистрированного импульса (считывают данные на вкладке «ИЗМЕРЕНИЯ»):
- амплитуду импульса (минимальное или максимальное значение напряжения) в вольтах;
 - длительность импульса по уровню сигнала 0,5 от амплитудного значения напряжение, мкс;
- 9) в меню прибора «Архивы» – «Случайные события» – «Импульсы напряжения» считывают параметры импульса в измерительных каналах фазных напряжений «U_A», «U_B», «U_C» и дополнительного напряжения «U_N»;
- 10) рассчитывают относительную погрешность измерений амплитудного и максимального значений импульса напряжения δU_a , %, по формуле

$$\delta U_a = \frac{U_i - U_{i0}}{U_{i0}} \cdot 100, \quad (6)$$

где U_i – амплитудное (максимальное) значение импульса напряжения, измеренное прибором (показание прибора), В;

U_{i0} – амплитудное значение импульса напряжения, измеренное осциллографом (показание осциллографа), В;

11) рассчитывают абсолютную погрешность измерений длительности импульса по уровню $0,5$ его амплитуды $\Delta t_{и}$, мкс, по формуле

$$\Delta t_{и} = t_{0,5} - t_{0,50}, \quad (7)$$

где $t_{0,5}$ – длительности импульса по уровню $0,5 \cdot U_i$, измеренная прибором (показание прибора), мкс;

$t_{0,50}$ – длительность импульса по уровню $0,5 \cdot U_{ю}$, измеренная осциллографом (показание осциллографа), мкс;

12) результаты расчёта погрешностей заносят в протокол поверки;

13) выполняют действия, приведённые в перечислениях 1) – 12), для испытательных сигналов 2–6, приведённых в таблице 11.

10.6.3.6 Результаты поверки считают положительными, если значения погрешностей измерений амплитудного и максимального значений импульса напряжения и длительности импульса напряжения не превышают соответствующие пределы допускаемой погрешности, приведённые в таблице 11.

10.6.4 Определение погрешности измерений интервалов времени (хода часов) при отсутствии синхронизации

10.6.4.1 Определение погрешности измерений интервалов времени (хода часов) проводят с помощью частотомера универсального CNT-90 (далее – частотомер).

10.6.4.2 При определении погрешности измерений интервалов времени (хода часов) используют выходной сигнал с выхода «1с» прибора. Подключение к указанному выходу осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

Выходной сигнал представляет собой последовательность прямоугольных импульсов, которые формируются в момент изменения секунд внутренних часов прибора.

Параметры выходного импульсного сигнала с выхода «1с» прибора:

- номинальное значение периода выходного сигнала $T_{ном}$ составляет 1 с;
- амплитуда импульса напряжения 3,3 В;
- коэффициент заполнения 0,1.

10.6.4.3 При определении погрешности измерений интервалов времени (хода часов) проводят не менее пяти измерений периода выходного сигнала с выхода «1с» прибора. За погрешность прибора принимают максимальное по модулю значение погрешности.

10.6.4.4 При определении погрешности измерений интервалов времени (хода часов) выполняют следующие операции:

1) включают частотомер и устанавливают режим измерений периода (среднего значения периода) в канале А, время измерения – не менее 20 с.

Канал А настраивают следующим образом:

- запускающий фронт – отрицательный ($\overline{\text{L}}$);
- связь – по постоянному току (DC);
- входное полное сопротивление – 1 МОм (1M Ω);
- положение аттенюатора – 1x;
- запуск – ручной (Man);
- уровень запуска – 1,5 В (Trig: 1.5 V);
- фильтр – включен (On);

2) подключают прибор к частотомеру согласно схеме подключений, приведённой на рисунке А.3 (приложение А);

3) включают прибор;

4) по истечении времени установления рабочего режима прибора считывают с частотомера измеренное значение периода выходного сигнала с выхода «1с» прибора;

5) рассчитывают относительную погрешность измерений интервалов времени (хода часов) δT по формуле

$$\delta T = \frac{T_{\text{ном}} - T_0}{T_0}, \quad (8)$$

где $T_{\text{ном}}$ – номинальное значение периода выходного сигнала с выхода «1с» прибора, с;
 T_0 – показание частотомера (значение периода, измеренное частотомером), с;

б) результаты расчёта погрешности заносят в протокол поверки.

10.6.4.5 Результаты поверки считают положительными, если погрешность прибора при измерении интервалов времени (хода часов) δT не превышает пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени (хода часов) $\pm 11,5 \cdot 10^{-6}$.

10.6.5 Определение погрешности измерений текущего времени при наличии синхронизации

10.6.5.1 Определение погрешности измерений текущего времени проводят с помощью устройства синхронизации времени УСВ-2 (далее – УСВ-2) и частотомера универсального CNT-90 (далее – частотомер).

10.6.5.2 При определении погрешности измерений текущего времени используют выходной импульсный сигнал с выхода «1с» прибора. Подключение к указанному выходу осуществляется в соответствии с руководством по эксплуатации прибора.

Параметры выходного импульсного сигнала приведены в 10.6.4.2.

10.6.5.3 Погрешность измерений текущего времени определяют, измеряя с помощью частотомера интервал времени между передними фронтами импульсов, идущих с выхода «1с» прибора, и импульсов, поступающих с разъёма «1 Гц» УСВ-2.

10.6.5.4 При определении погрешности измерений текущего времени выполняют следующие операции:

1) включают УСВ-2, выполняют настройку работы УСВ-2 в соответствии с его руководством по эксплуатации и переводят УСВ-2 в режим индикации текущих значений времени (даты);

2) включают частотомер и настраивают для работы в режиме измерений интервала времени А к В (Time Interval A to B), когда запуск измерения осуществляется по каналу А, а остановка измерения осуществляется по каналу В, настраивают каналы А и В частотомера следующим образом:

- канал А настраивают следующим образом:

- запускающий фронт – отрицательный (\lrcorner);
- связь – по постоянному току (DC);
- входное полное сопротивление – 1 МОм ($1\text{M}\Omega$);
- положение аттенюатора – 1х;
- запуск – ручной (Man);
- уровень запуска – 1,5 В (Trig: 1.5 V);
- фильтр – включен (On);

- канал В настраивают следующим образом:

- запускающий (останавливающий измерение) фронт – положительный (\llcorner);
- связь – по постоянному току (DC);
- входное полное сопротивление – 1 МОм ($1\text{M}\Omega$);
- положение аттенюатора – 10х;
- запуск – ручной (Man);
- уровень запуска (срабатывания) – 2,5 В (Trig: 2.5 V);
- фильтр – включен (On);

3) подключают к прибору внешнюю антенну устройства синхронизации времени, входящую в комплект поставки прибора (антенна GNSS), согласно руководству по эксплуатации прибора;

4) включают прибор;

5) ожидают появления на приборе информации о выполнении синхронизации времени прибора с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» в соответствии с руководством по эксплуатации прибора;

6) подключают прибор и УСВ-2 к частотомеру согласно схеме подключений, приведённой на рисунке А.4 (приложение А);

7) считывают с частотомера измеренное значение интервала времени между передними фронтами импульсов, идущих от прибора и УСВ-2, ΔT , при этом проводят не менее пяти измерений;

8) рассчитывают погрешность прибора при измерении текущего времени следующим образом:

- в случае если импульсы, идущие от прибора, опережают импульсы, идущие от УСВ-2, то показания частотомера ΔT принимают значения от 0 до 0,5 с, при этом погрешность прибора при измерении текущего времени равна показаниям частотомера;

- в случае если импульсы, идущие от прибора, отстают от импульсов, идущих от УСВ-2, то показания частотомера ΔT превышают 0,5 с, при этом для определения погрешности прибора при измерении текущего времени из показаний частотомера необходимо вычесть 1 с;

Примечание – Так как период следования импульсов, поступающих от УСВ-2, которые останавливают измерение интервала времени, равен 1 с, то показания частотомера ΔT могут принимать значения в диапазоне от 0 до 1 с.

9) максимальное по модулю значение погрешности прибора при измерении текущего времени заносят в протокол поверки.

10.6.5.5 Результат поверки считают положительным, если максимальное по модулю значение погрешности прибора при измерении текущего времени не превышает пределы допускаемой погрешности измерений текущего времени, приведённые в Г.1 (приложение Г).

11 Оформление результатов поверки

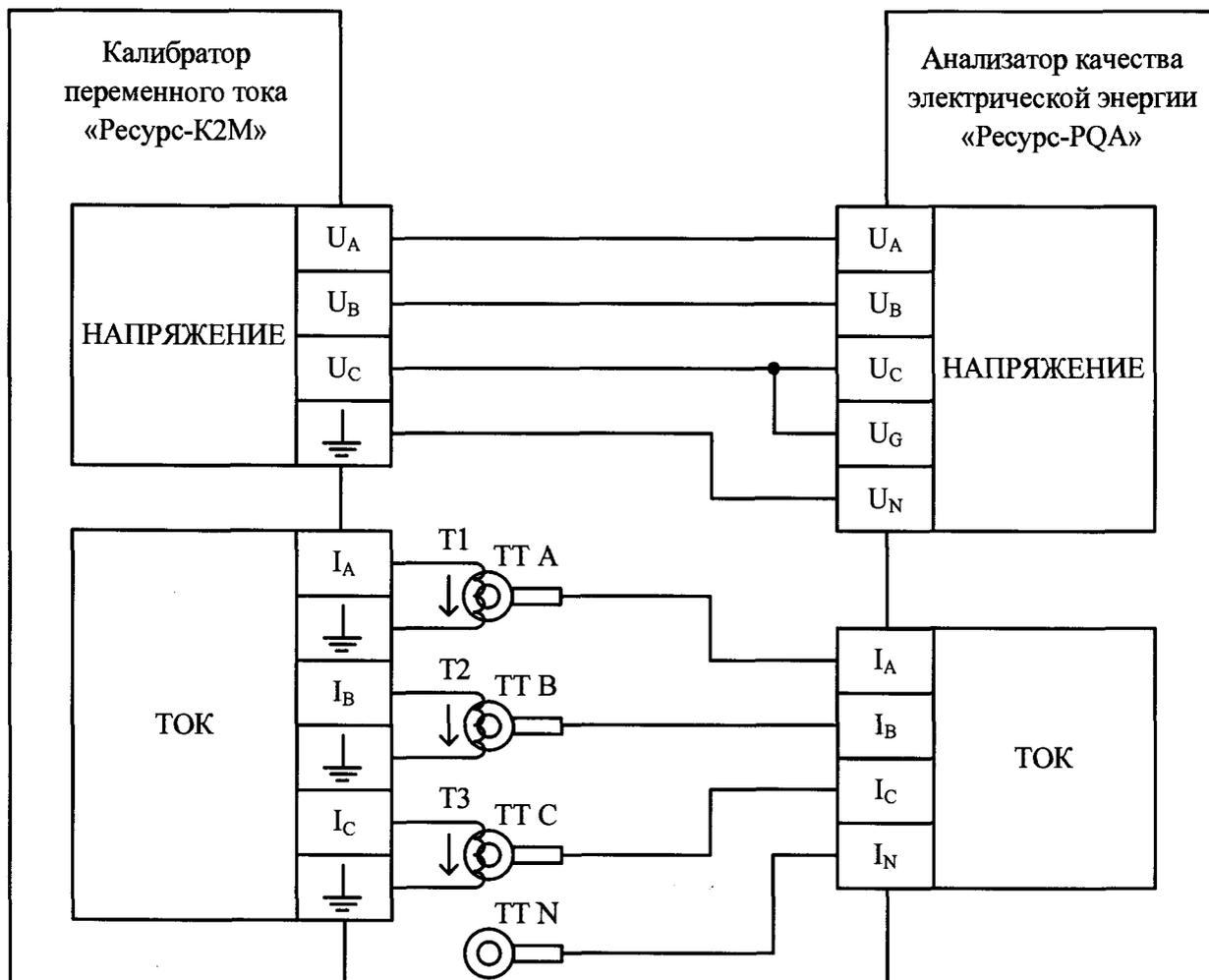
11.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Д.

11.2 При положительных результатах поверки выписывают свидетельство о поверке установленной формы, на свидетельство о поверке наносят знак поверки, делают соответствующую запись в паспорте прибора, которую заверяют подписью поверителя. На прибор устанавливают пломбу, несущую на себе знак поверки. Место пломбирования (место установки пломбы) указано в описании типа средства измерений и приведено в руководстве по эксплуатации на прибор.

11.3 При отрицательных результатах поверки выписывают извещение о непригодности установленной формы, делают соответствующую запись в паспорте прибора, которую заверяют подписью поверителя.

**Приложение А
(обязательное)**

Схемы подключений при определении метрологических характеристик прибора



T1, T2, T3 – согласующие катушки в соответствии с таблицей 3;
 ТТ А, ТТ В, ТТ С, ТТ N – измерительные преобразователи тока фаз А, В, С и нейтрали N,
 входящие в комплект поставки прибора

Рисунок А.1 – Схема подключений при определении погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока, углов фазовых сдвигов и электрической мощности

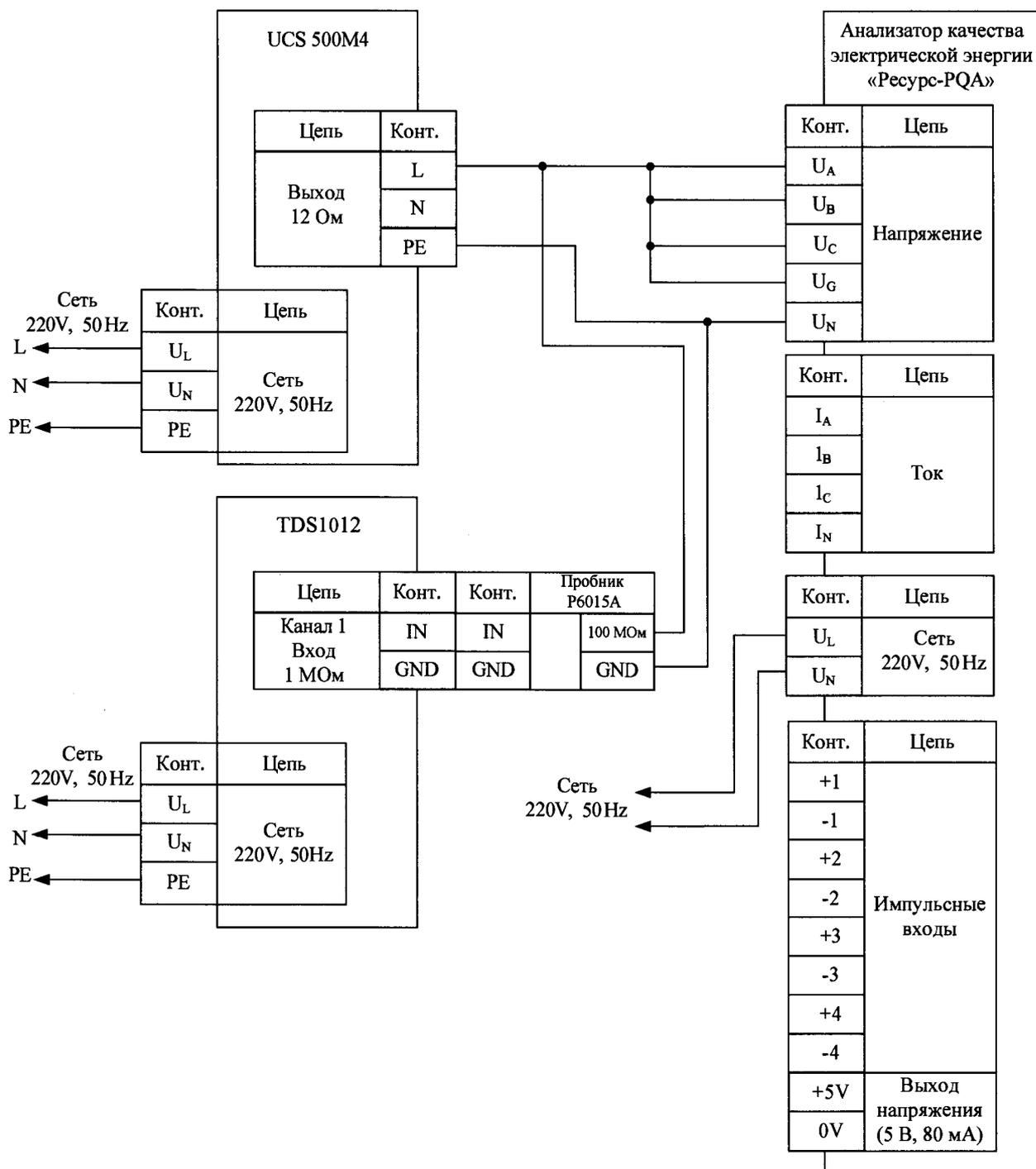


Рисунок А.2 – Схема подключений при определении погрешностей измерений параметров импульсов напряжения

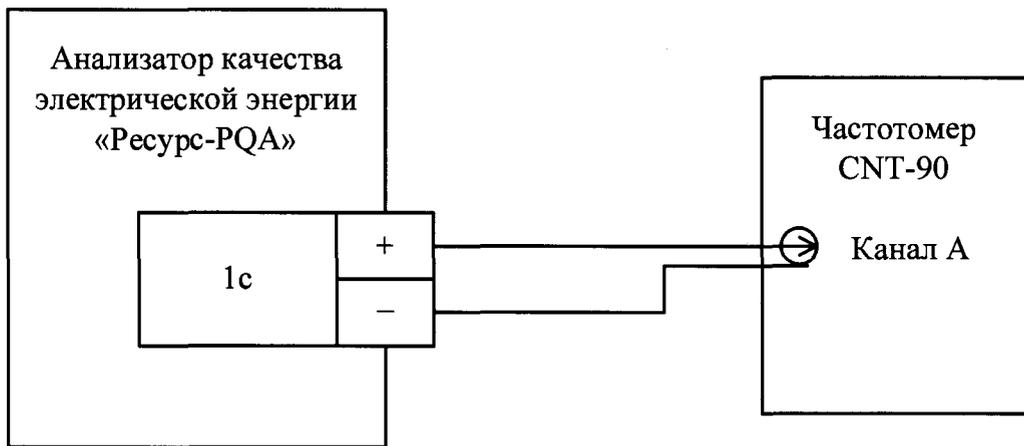


Рисунок А.3 – Схема подключений при определении погрешности измерений интервалов времени (хода часов)

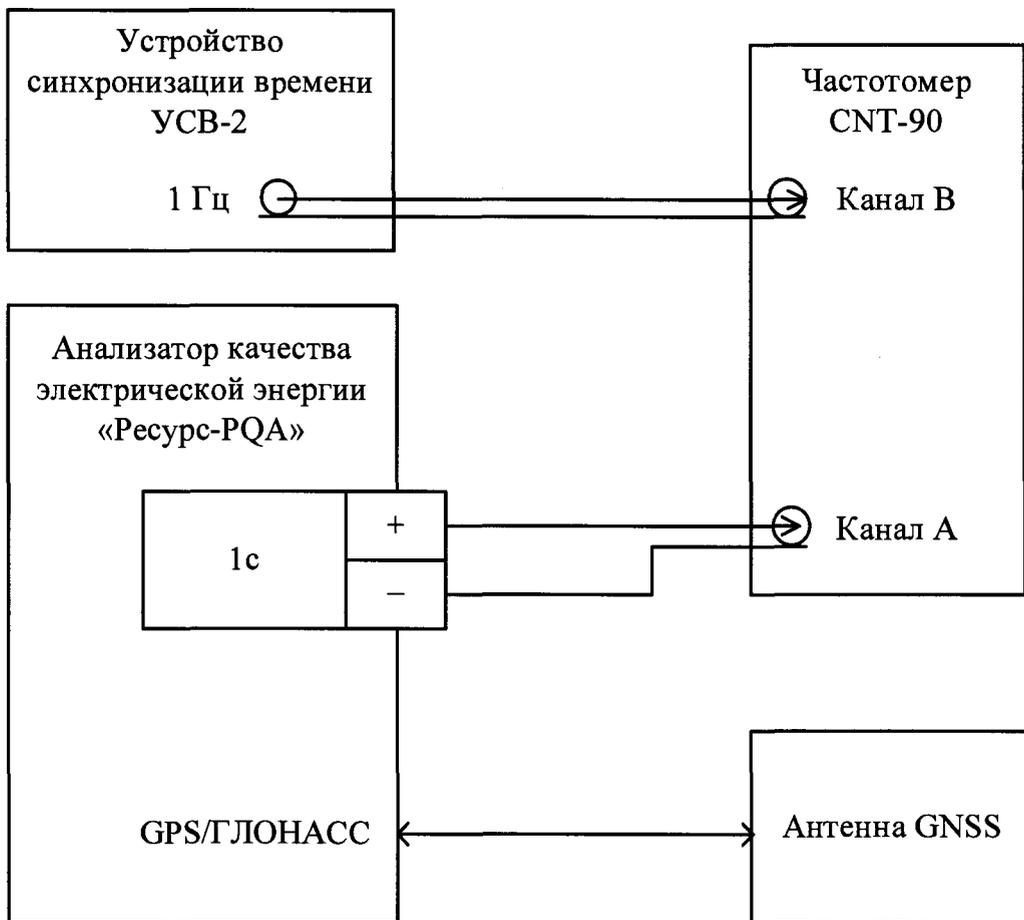


Рисунок А.4 – Схема подключений при определении погрешности измерений текущего времени

Приложение Б
(обязательное)
Исходные данные, задаваемые в приборе

Б.1 Исходные данные (параметры работы прибора), задаваемые в приборе при определении метрологических характеристик, приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Наименование параметра работы прибора	Значение параметра работы прибора	
Параметры измерения напряжения		
Вход напряжения (способ включения прибора по напряжению)	для поверки при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$, равном 220 В ($220 \cdot \sqrt{3}$ В)	Прямой
	для поверки при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$, равном $100/\sqrt{3}$ В (100 В)	Трансформаторный
Номинальное значение измеряемого фазного напряжения, В	для поверки при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$, равном 220 В ($220 \cdot \sqrt{3}$ В)	220
	для поверки при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$, равном $100/\sqrt{3}$ В (100 В)	$57,735 (100/\sqrt{3})$
Номинальное значение измеряемого междуфазного напряжения, В	для поверки при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$, равном 220 В ($220 \cdot \sqrt{3}$ В)	$381,051 (220 \cdot \sqrt{3})$
	для поверки при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$, равном $100/\sqrt{3}$ В (100 В)	100
Номинальное вторичное напряжения трансформатора напряжения (только для поверки при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$, равном $100/\sqrt{3}$ В (100 В))	Задают равным номинальному значению измеряемого напряжения	
Коэффициент трансформации трансформатора напряжения (только для поверки при номинальном значении фазного (междуфазного) напряжения $U_{\text{ном}}$, равном $100/\sqrt{3}$ В (100 В))	1	
Схема измерения напряжения (схема подключения измерительных входов напряжения)	3ф-4пр	
Номинальное значение частоты, Гц	50	

Продолжение таблицы Б.1

Наименование параметра работы прибора	Значение параметра работы прибора
Параметры измерения тока	
Применяемые измерительные преобразователи тока	Выбирают тип подключенных к прибору измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки прибора
Номинальный входной ток (номинальное значение силы тока измерительных преобразователей тока), А	В зависимости от выбранного типа измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки прибора (устанавливается автоматически)
Цепи измерения тока	Первичные
Коэффициент трансформации трансформатора тока	1 (указанное значение устанавливается автоматически, если параметр «Цепи измерения тока» имеет значение «Первичные»)
Схема измерения тока (схема подключения измерительных входов тока)	ABCN
Параметры алгоритмов измерений гармоник и интергармоник (параметров несинусоидальности)	
Состав суммарных коэффициентов гармоник (максимальный порядок гармонических составляющих, учитываемых при измерении суммарного коэффициента гармонических составляющих)	50
Группирование гармоник	Подгруппы
Группирование интергармоник	Подгруппы (центрированные подгруппы)
Параметры, используемые при обнаружении случайных событий	
Опорное напряжение	Номинальное значение напряжения $U_{ном}$
Пороговое значение провала напряжения, % от опорного напряжения	90
Пороговое значение прерывания напряжения, % от опорного напряжения	5
Пороговое значение перенапряжения, % от опорного напряжения	110
Гистерезис, %	2
Минимальная длительность провала напряжения и перенапряжения, с	0,01
Максимальная длительность провала напряжения и перенапряжения, с	60
Параметры, используемые при измерении кратковременной дозы фликера	
Архив кратковременной дозы фликера (интервал времени измерения кратковременной дозы фликера)	10 мин
Примечание – Для задания параметров работы прибора необходимо установить соответствующий режим работы прибора в соответствии с руководством по эксплуатации.	

Приложение В (справочное)

Значения параметров испытательных сигналов, воспроизводимые калибратором, при определении погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов и электрической мощности

В.1 В таблице В.1 приведены параметры испытательных сигналов, используемых при определении погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии (кроме параметров провала напряжения, прерывания напряжения, перенапряжения, кратковременной дозы фликера), параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов. Данная таблица содержит значения всех параметров, указанных в 10.6.1.2 (кроме параметров провала напряжения, прерывания напряжения, перенапряжения и кратковременной дозы фликера), для приведённых в таблице 4 испытательных сигналов.

Из приведённых в таблице В.1 параметров для формирования испытательного сигнала на калибраторе задаются значения только тех параметров, которые указаны в таблице 4. Значения остальных параметров автоматически рассчитываются и воспроизводятся калибратором и приведены в качестве показаний калибратора для расчёта погрешностей прибора.

Примечание – В таблице 4 указаны следующие параметры:

- среднеквадратические значения напряжения основной частоты $U_{(1)}$;
- частота (основная частота) f ;
- углы фазовых сдвигов между фазными напряжениями основной частоты φ_U ;
- коэффициенты n -ых гармонических составляющих фазных напряжений $K_{U(n)}$;
- коэффициенты h -ых интергармонических составляющих фазных напряжений $K_{U(h)}$;
- среднеквадратические значения силы тока основной частоты $I_{(1)}$;
- углы фазовых сдвигов между напряжениями и токами основной частоты $\varphi_{UI(1)}$;
- коэффициенты n -ых гармонических составляющих токов $K_{I(n)}$;
- углы фазовых сдвигов между n -ми гармоническими составляющими напряжений и токов $\varphi_{UI(n)}$;
- коэффициенты h -ых интергармонических составляющих токов $K_{I(h)}$.

В таблице В.1 приведены значения силы тока, задаваемые на калибраторе (воспроизводимые калибратором). Значения силы тока на измерительных входах прибора определяются соответствующими значениями, воспроизводимыми калибратором, и количеством витков M проводника в согласующих катушках, подключенных к выходам тока калибратора. Заданные значения силы тока на измерительных входах прибора в M раз больше, чем значения, заданные на калибраторе (воспроизводимые калибратором).

Значения всех параметров, указанных в таблице В.1, отображаются с помощью программы «Калибратор К2». В случае если значение параметра испытательного сигнала, приведённое в таблице В.1, отличается от значения, отображаемого с помощью программы «Калибратор К2», за показание калибратора принимают значение, отображаемое с помощью программы «Калибратор К2».

Таблица В.1

Параметр испыта- тельного сигнала	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$U_{(1)A}, В$	220,000 ¹⁾ 57,735 ²⁾	22,000 ¹⁾ 5,774 ²⁾	110,000 ¹⁾ 28,868 ²⁾	176,000 ¹⁾ 46,188 ²⁾	198,000 ¹⁾ 51,962 ²⁾	264,000 ¹⁾ 69,282 ²⁾	275,000 ¹⁾ 72,169 ²⁾	330,000 ¹⁾ 86,603 ²⁾
$U_{(1)B}, В$	220,000 ¹⁾ 57,735 ²⁾	22,000 ¹⁾ 5,774 ²⁾	110,000 ¹⁾ 28,868 ²⁾	176,000 ¹⁾ 46,188 ²⁾	198,000 ¹⁾ 51,962 ²⁾	264,000 ¹⁾ 69,282 ²⁾	231,000 ¹⁾ 60,622 ²⁾	330,000 ¹⁾ 86,603 ²⁾
$U_{(1)C}, В$	220,000 ¹⁾ 57,735 ²⁾	22,000 ¹⁾ 5,774 ¹⁾	110,000 ¹⁾ 28,868 ²⁾	176,000 ¹⁾ 46,188 ²⁾	198,000 ¹⁾ 51,962 ²⁾	264,000 ¹⁾ 69,282 ²⁾	253,000 ¹⁾ 66,395 ²⁾	330,000 ¹⁾ 86,603 ²⁾
$U_{(1)N}, В$	220,000 ¹⁾ 57,735 ²⁾	22,000 ¹⁾ 5,774 ²⁾	110,000 ¹⁾ 28,868 ²⁾	176,000 ¹⁾ 46,188 ²⁾	198,000 ¹⁾ 51,962 ²⁾	264,000 ¹⁾ 69,282 ²⁾	253,000 ¹⁾ 66,395 ²⁾	330,000 ¹⁾ 86,603 ²⁾
$U_{(1)AB}, В$	381,051 ¹⁾ 100,000 ²⁾	38,105 ¹⁾ 10,000 ²⁾	190,526 ¹⁾ 50,000 ²⁾	241,061 ¹⁾ 63,262 ²⁾	342,946 ¹⁾ 90,000 ²⁾	459,548 ¹⁾ 120,600 ²⁾	438,761 ¹⁾ 115,145 ²⁾	571,577 ¹⁾ 150,000 ²⁾
$U_{(1)BC}, В$	381,051 ¹⁾ 100,000 ²⁾	38,105 ¹⁾ 10,000 ²⁾	190,526 ¹⁾ 50,000 ²⁾	342,668 ¹⁾ 89,927 ²⁾	342,946 ¹⁾ 90,000 ²⁾	459,548 ¹⁾ 120,600 ²⁾	419,301 ¹⁾ 110,038 ²⁾	571,577 ¹⁾ 150,000 ²⁾
$U_{(1)CA}, В$	381,051 ¹⁾ 100,000 ²⁾	38,105 ¹⁾ 10,000 ²⁾	190,526 ¹⁾ 50,000 ²⁾	304,841 ¹⁾ 80,000 ²⁾	342,946 ¹⁾ 90,000 ²⁾	452,584 ¹⁾ 118,773 ²⁾	457,394 ¹⁾ 120,035 ²⁾	571,577 ¹⁾ 150,000 ²⁾
$U_A, В$	220,000 ¹⁾ 57,735 ²⁾	22,000 ¹⁾ 5,774 ²⁾	114,843 ¹⁾ 30,139 ²⁾	183,580 ¹⁾ 48,177 ²⁾	206,718 ¹⁾ 54,249 ²⁾	264,013 ¹⁾ 69,285 ²⁾	275,673 ¹⁾ 72,345 ²⁾	330,000 ¹⁾ 86,603 ²⁾
$U_B, В$	220,000 ¹⁾ 57,735 ²⁾	22,000 ¹⁾ 5,774 ²⁾	114,843 ¹⁾ 30,139 ²⁾	183,580 ¹⁾ 48,177 ²⁾	206,718 ¹⁾ 54,249 ²⁾	264,013 ¹⁾ 69,285 ²⁾	231,565 ¹⁾ 60,770 ²⁾	330,000 ¹⁾ 86,603 ²⁾
$U_C, В$	220,000 ¹⁾ 57,735 ²⁾	22,000 ¹⁾ 5,774 ¹⁾	114,843 ¹⁾ 30,139 ²⁾	183,580 ¹⁾ 48,177 ²⁾	206,718 ¹⁾ 54,249 ²⁾	264,013 ¹⁾ 69,285 ²⁾	253,619 ¹⁾ 66,558 ²⁾	330,000 ¹⁾ 86,603 ²⁾
$U_N, В$	220,000 ¹⁾ 57,735 ²⁾	22,000 ¹⁾ 5,774 ²⁾	114,843 ¹⁾ 30,139 ²⁾	183,580 ¹⁾ 48,177 ²⁾	206,718 ¹⁾ 54,249 ²⁾	264,013 ¹⁾ 69,285 ²⁾	253,619 ¹⁾ 66,558 ²⁾	330,000 ¹⁾ 86,603 ²⁾
$U_{AB}, В$	381,051 ¹⁾ 100,000 ²⁾	38,105 ¹⁾ 10,000 ²⁾	198,915 ¹⁾ 52,202 ²⁾	252,529 ¹⁾ 66,272 ²⁾	348,052 ¹⁾ 91,340 ²⁾	459,563 ¹⁾ 120,604 ²⁾	439,488 ¹⁾ 115,336 ²⁾	571,577 ¹⁾ 150,000 ²⁾
$U_{BC}, В$	381,051 ¹⁾ 100,000 ²⁾	38,105 ¹⁾ 10,000 ²⁾	198,915 ¹⁾ 52,202 ²⁾	349,703 ¹⁾ 91,773 ²⁾	358,046 ¹⁾ 93,963 ²⁾	459,563 ¹⁾ 120,604 ²⁾	419,993 ¹⁾ 110,219 ²⁾	571,577 ¹⁾ 150,000 ²⁾
$U_{CA}, В$	381,051 ¹⁾ 100,000 ²⁾	38,105 ¹⁾ 10,000 ²⁾	198,915 ¹⁾ 52,202 ²⁾	314,449 ¹⁾ 82,521 ²⁾	348,052 ¹⁾ 91,340 ²⁾	452,599 ¹⁾ 118,777 ²⁾	458,149 ¹⁾ 120,233 ²⁾	571,577 ¹⁾ 150,000 ²⁾
$U_1, В$	381,051 ¹⁾ 100,000 ²⁾	38,105 ¹⁾ 10,000 ²⁾	190,526 ¹⁾ 50,000 ²⁾	293,335 ¹⁾ 76,980 ²⁾	342,946 ¹⁾ 90,000 ²⁾	457,215 ¹⁾ 119,988 ²⁾	438,209 ¹⁾ 115,000 ²⁾	571,577 ¹⁾ 150,000 ²⁾
$U_2, В$	0	0	0	58,663 ¹⁾ 15,395 ²⁾	0	4,631 ¹⁾ 1,215 ²⁾	22,000 ¹⁾ 5,774 ²⁾	0
$U_0, В$	0	0	0	33,869 ¹⁾ 8,888 ²⁾	0	2,647 ¹⁾ 0,695 ²⁾	12,702 ¹⁾ 3,333 ²⁾	0
$K_{2U}, \%$	0	0	0	19,999	0	1,013	5,020	0
$K_{0U}, \%$	0	0	0	19,999	0	1,003	5,020	0
$f, Гц$	50,00 ³⁾	49,00 ³⁾	50,05 ³⁾	51,00 ³⁾	50,00 ³⁾	42,50 ³⁾	49,95 ³⁾	57,50 ³⁾
$\varphi_{U_{AB}}$	120°	120°	120°	86,445°	120°	121°	120°	120°
$\varphi_{U_{BC}}$	120°	120°	120°	153,555°	120°	121°	120°	120°
$\varphi_{U_{CA}}$	120°	120°	120°	120,000°	120°	118°	120°	120°
$K_{U(n)A}, \%$	Тип 1 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5	Тип 5 по таблице 5	Тип 4 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5	Тип 2 по таблице 5	Тип 3 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5
$\varphi_{U(n)A}$								
$K_{U(n)B}, \%$	Тип 1 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5	Тип 5 по таблице 5	Тип 4 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5	Тип 2 по таблице 5	Тип 3 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5
$\varphi_{U(n)B}$								
$K_{U(n)C}, \%$	Тип 1 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5	Тип 5 по таблице 5	Тип 4 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5	Тип 2 по таблице 5	Тип 3 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5
$\varphi_{U(n)C}$								
$K_{U(n)N}, \%$	Тип 1 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5	Тип 5 по таблице 5	Тип 4 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5	Тип 2 по таблице 5	Тип 3 по таблице 5	Тип 1 по таблице 5
$\varphi_{U(n)N}$								

Продолжение таблицы В.1

Параметр испыта- тельного сигнала	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$K_{U(n)AB}, \%$	Тип 1 по таблице В.2	Тип 1 по таблице В.2	Тип 5 по таблице В.2	Тип 4 по таблице В.2	Тип 1 по таблице В.2	Тип 2 по таблице В.2	Тип 3 по таблице В.2	Тип 1 по таблице В.2
$K_{U(n)BC}, \%$	Тип 1 по таблице В.2	Тип 1 по таблице В.2	Тип 5 по таблице В.2	Тип 4 по таблице В.2	Тип 1 по таблице В.2	Тип 2 по таблице В.2	Тип 3 по таблице В.2	Тип 1 по таблице В.2
$K_{U(n)CA}, \%$	Тип 1 по таблице В.2	Тип 1 по таблице В.2	Тип 5 по таблице В.2	Тип 4 по таблице В.2	Тип 1 по таблице В.2	Тип 2 по таблице В.2	Тип 3 по таблице В.2	Тип 1 по таблице В.2
$K_{UA}, \%^{4)}$	0	0	30,000	18,068	0	0,700	7,000	0
$K_{UB}, \%^{4)}$	0	0	30,000	18,068	0	0,700	7,000	0
$K_{UC}, \%^{4)}$	0	0	30,000	18,068	0	0,700	7,000	0
$K_{UN}, \%^{4)}$	0	0	30,000	18,068	0	0,700	7,000	0
$K_{UAB}, \%^{4)}$	0	0	30,000	19,046	0	0,569	5,759	0
$K_{UBC}, \%^{4)}$	0	0	30,000	11,300	0	0,569	5,748	0
$K_{UCA}, \%^{4)}$	0	0	30,000	16,226	0	0,579	5,748	0
$K_{U(h)A}, \%$	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6
$K_{U(h)B}, \%$	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6
$K_{U(h)C}, \%$	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6
$K_{U(h)N}, \%$	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6
$K_{U(h)AB}, \%$	Тип 1 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3	Тип 3 по таблице В.3	Тип 4 по таблице В.3	Тип 2 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3
$K_{U(h)BC}, \%$	Тип 1 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3	Тип 3 по таблице В.3	Тип 4 по таблице В.3	Тип 2 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3
$K_{U(h)CA}, \%$	Тип 1 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3	Тип 3 по таблице В.3	Тип 4 по таблице В.3	Тип 2 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3	Тип 1 по таблице В.3
$I_{(1)A}, A$	5,0000 ^{5), 6)} 6,0000 ^{7), 8), 9)}	0,0050 ^{5), 6)} 0,0100 ⁷⁾ 0,0060 ⁸⁾ 0,0120 ⁹⁾	0,5000 ^{5), 6)} 1,0000 ⁷⁾ 0,6000 ⁸⁾ 1,2000 ⁹⁾	0,2500 ^{5), 6)} 0,5000 ⁷⁾ 0,3000 ⁸⁾ 0,6000 ⁹⁾	0,0500 ^{5), 6)} 0,1000 ⁷⁾ 0,0600 ⁸⁾ 0,1200 ⁹⁾	7,4000 ⁵⁾ 6,0000 ^{6), 8), 9)} 5,0000 ⁷⁾	0,5000 ^{5), 6)} 1,0000 ⁷⁾ 0,6000 ⁸⁾ 1,2000 ⁹⁾	1,0000 ^{5), 6)} 2,0000 ⁷⁾ 1,2000 ⁸⁾ 2,4000 ⁹⁾
$I_{(1)B}, A$	5,0000 ^{5), 6)} 6,0000 ^{7), 8), 9)}	0,0050 ^{5), 6)} 0,0100 ⁷⁾ 0,0060 ⁸⁾ 0,0120 ⁹⁾	0,5000 ^{5), 6)} 1,0000 ⁷⁾ 0,6000 ⁸⁾ 1,2000 ⁹⁾	0,2500 ^{5), 6)} 0,5000 ⁷⁾ 0,3000 ⁸⁾ 0,6000 ⁹⁾	0,0500 ^{5), 6)} 0,1000 ⁷⁾ 0,0600 ⁸⁾ 0,1200 ⁹⁾	7,4000 ⁵⁾ 6,0000 ^{6), 8), 9)} 5,0000 ⁷⁾	0,5000 ^{5), 6)} 1,0000 ⁷⁾ 0,6000 ⁸⁾ 1,2000 ⁹⁾	1,0000 ^{5), 6)} 2,0000 ⁷⁾ 1,2000 ⁸⁾ 2,4000 ⁹⁾
$I_{(1)C}, A$	5,0000 ^{5), 6)} 6,0000 ^{7), 8), 9)}	0,0050 ^{5), 6)} 0,0100 ⁷⁾ 0,0060 ⁸⁾ 0,0120 ⁹⁾	0,5000 ^{5), 6)} 1,0000 ⁷⁾ 0,6000 ⁸⁾ 1,2000 ⁹⁾	0,2500 ^{5), 6)} 0,5000 ⁷⁾ 0,3000 ⁸⁾ 0,6000 ⁹⁾	0,0500 ^{5), 6)} 0,1000 ⁷⁾ 0,0600 ⁸⁾ 0,1200 ⁹⁾	7,4000 ⁵⁾ 6,0000 ^{6), 8), 9)} 5,0000 ⁷⁾	1,0000 ^{5), 6)} 2,0000 ⁷⁾ 1,2000 ⁸⁾ 2,4000 ⁹⁾	1,0000 ^{5), 6)} 2,0000 ⁷⁾ 1,2000 ⁸⁾ 2,4000 ⁹⁾
$I_{(1)N}, A$	5,0000 ^{5), 6)} 6,0000 ^{7), 8), 9)}	0,0050 ^{5), 6)} 0,0100 ⁷⁾ 0,0060 ⁸⁾ 0,0120 ⁹⁾	0,5000 ^{5), 6)} 1,0000 ⁷⁾ 0,6000 ⁸⁾ 1,2000 ⁹⁾	0,2500 ^{5), 6)} 0,5000 ⁷⁾ 0,3000 ⁸⁾ 0,6000 ⁹⁾	0,0500 ^{5), 6)} 0,1000 ⁷⁾ 0,0600 ⁸⁾ 0,1200 ⁹⁾	7,4000 ⁵⁾ 6,0000 ^{6), 8), 9)} 5,0000 ⁷⁾	1,0000 ^{5), 6)} 2,0000 ⁷⁾ 1,2000 ⁸⁾ 2,4000 ⁹⁾	1,0000 ^{5), 6)} 2,0000 ⁷⁾ 1,2000 ⁸⁾ 2,4000 ⁹⁾

Продолжение таблицы В.1

Параметр испыта- тельного сигнала	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
I_A, A	5,0000 ^{5), 6)} 6,0000 ^{7), 8), 9)}	0,0050 ^{5), 6)} 0,0100 ⁷⁾ 0,0060 ⁸⁾ 0,0120 ⁹⁾	0,7071 ^{5), 6)} 1,4142 ⁷⁾ 0,8485 ⁸⁾ 1,6971 ⁹⁾	0,2755 ^{5), 6)} 0,5510 ⁷⁾ 0,3306 ⁸⁾ 0,6612 ⁹⁾	0,0500 ^{5), 6)} 0,1000 ⁷⁾ 0,0600 ⁸⁾ 0,1200 ⁹⁾	7,4011 ⁵⁾ 6,0009 ^{6), 8), 9)} 5,0007 ⁷⁾	0,5012 ^{5), 6)} 1,0024 ⁷⁾ 0,6014 ⁸⁾ 1,2029 ⁹⁾	1,2757 ^{5), 6)} 2,5515 ⁷⁾ 1,5309 ⁸⁾ 3,0618 ⁹⁾
I_B, A	5,0000 ^{5), 6)} 6,0000 ^{7), 8), 9)}	0,0050 ^{5), 6)} 0,0100 ⁷⁾ 0,0060 ⁸⁾ 0,0120 ⁹⁾	0,7071 ^{5), 6)} 1,4142 ⁷⁾ 0,8485 ⁸⁾ 1,6971 ⁹⁾	0,2755 ^{5), 6)} 0,5510 ⁷⁾ 0,3306 ⁸⁾ 0,6612 ⁹⁾	0,0500 ^{5), 6)} 0,1000 ⁷⁾ 0,0600 ⁸⁾ 0,1200 ⁹⁾	7,4011 ⁵⁾ 6,0009 ^{6), 8), 9)} 5,0007 ⁷⁾	0,5012 ^{5), 6)} 1,0024 ⁷⁾ 0,6014 ⁸⁾ 1,2029 ⁹⁾	1,2757 ^{5), 6)} 2,5515 ⁷⁾ 1,5309 ⁸⁾ 3,0618 ⁹⁾
I_C, A	5,0000 ^{5), 6)} 6,0000 ^{7), 8), 9)}	0,0050 ^{5), 6)} 0,0100 ⁷⁾ 0,0060 ⁸⁾ 0,0120 ⁹⁾	0,7071 ^{5), 6)} 1,4142 ⁷⁾ 0,8485 ⁸⁾ 1,6971 ⁹⁾	0,2755 ^{5), 6)} 0,5510 ⁷⁾ 0,3306 ⁸⁾ 0,6612 ⁹⁾	0,0500 ^{5), 6)} 0,1000 ⁷⁾ 0,0600 ⁸⁾ 0,1200 ⁹⁾	7,4011 ⁵⁾ 6,0009 ^{6), 8), 9)} 5,0007 ⁷⁾	1,0024 ^{5), 6)} 2,0048 ⁷⁾ 1,2029 ⁸⁾ 2,4058 ⁹⁾	1,2757 ^{5), 6)} 2,5515 ⁷⁾ 1,5309 ⁸⁾ 3,0618 ⁹⁾
I_N, A	5,0000 ^{5), 6)} 6,0000 ^{7), 8), 9)}	0,0050 ^{5), 6)} 0,0100 ⁷⁾ 0,0060 ⁸⁾ 0,0120 ⁹⁾	0,7071 ^{5), 6)} 1,4142 ⁷⁾ 0,8485 ⁸⁾ 1,6971 ⁹⁾	0,2755 ^{5), 6)} 0,5510 ⁷⁾ 0,3306 ⁸⁾ 0,6612 ⁹⁾	0,0500 ^{5), 6)} 0,1000 ⁷⁾ 0,0600 ⁸⁾ 0,1200 ⁹⁾	7,4011 ⁵⁾ 6,0009 ^{6), 8), 9)} 5,0007 ⁷⁾	1,0024 ^{5), 6)} 2,0048 ⁷⁾ 1,2029 ⁸⁾ 2,4058 ⁹⁾	1,2757 ^{5), 6)} 2,5515 ⁷⁾ 1,5309 ⁸⁾ 3,0618 ⁹⁾
I_1, A	5,0000 ^{5), 6)} 6,0000 ^{7), 8), 9)}	0,0050 ^{5), 6)} 0,0100 ⁷⁾ 0,0060 ⁸⁾ 0,0120 ⁹⁾	0,5000 ^{5), 6)} 1,0000 ⁷⁾ 0,6000 ⁸⁾ 1,2000 ⁹⁾	0,1443 ^{5), 6)} 0,2887 ⁷⁾ 0,1732 ⁸⁾ 0,3464 ⁹⁾	0,0500 ^{5), 6)} 0,1000 ⁷⁾ 0,0600 ⁸⁾ 0,1200 ⁹⁾	7,3993 ⁵⁾ 5,9994 ^{6), 8), 9)} 4,9995 ⁷⁾	0,6667 ^{5), 6)} 1,3333 ⁷⁾ 0,8000 ⁸⁾ 1,6000 ⁹⁾	1,0000 ^{5), 6)} 2,0000 ⁷⁾ 1,2000 ⁸⁾ 2,4000 ⁹⁾
I_2, A	0	0	0	0,1443 ^{5), 6)} 0,2887 ⁷⁾ 0,1732 ⁸⁾ 0,3464 ⁹⁾	0	0,0749 ⁵⁾ 0,0608 ^{6), 8), 9)} 0,0506 ⁷⁾	0,1667 ^{5), 6)} 0,3333 ⁷⁾ 0,2000 ⁸⁾ 0,4000 ⁹⁾	0
I_0, A	0	0	0	0,1443 ^{5), 6)} 0,2887 ⁷⁾ 0,1732 ⁸⁾ 0,3464 ⁹⁾	0	0,0742 ⁵⁾ 0,0602 ^{6), 8), 9)} 0,0501 ⁷⁾	0,1667 ^{5), 6)} 0,3333 ⁷⁾ 0,2000 ⁸⁾ 0,4000 ⁹⁾	0
$K_{2I}, \%$	0	0	0	100,000	0	1,013	25,000	0
$K_{0I}, \%$	0	0	0	100,000	0	1,003	25,000	0
$\varphi_{UI(1)A}$	0°	0°	+60°	+86,445°	-150°	+30°	-60°	+120°
$\varphi_{UI(1)B}$	0°	0°	+60°	+120,000°	-150°	+30°	-60°	+120°
$\varphi_{UI(1)C}$	0°	0°	+60°	-153,555°	-150°	+30°	-60°	+120°
$\varphi_{UI(1)N}$	0°	0°	+60°	-153,555°	-150°	+30°	-60°	+120°
φ_{IAB}	+120°	+120°	+120°	+120°	+120°	+121°	+120°	+120°
φ_{IBC}	+120°	+120°	+120°	-120°	+120°	+121°	+120°	+120°
φ_{ICA}	+120°	+120°	+120°	0°	+120°	+118°	+120°	+120°
φ_{UI1}	0°	0°	+60°	+127,484°	-150°	+30,000°	-60°	+120°
φ_{UI2}	0°	-	-	-136,778°	-	+30,000°	+30°	-
φ_{UI0}	0°	-	-	+103,223°	-	+30,000°	-150°	-
$K_{I(n)A}, \%$	Тип 1 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7
$\varphi_{UI(n)A}$								
$K_{I(n)B}, \%$	Тип 1 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7
$\varphi_{UI(n)B}$								
$K_{I(n)C}, \%$	Тип 1 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7
$\varphi_{UI(n)C}$								
$K_{I(n)N}, \%$	Тип 1 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7
$\varphi_{UI(n)N}$								

Продолжение таблицы В.1

Параметр испытательного сигнала	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$K_{IA}, \%^{4)}$	0	0	100,000	43,359	0	1,400	6,928	0
$K_{IB}, \%^{4)}$	0	0	100,000	43,359	0	1,400	6,928	0
$K_{IC}, \%^{4)}$	0	0	100,000	43,359	0	1,400	6,928	0
$K_{IN}, \%^{4)}$	0	0	100,000	43,359	0	1,400	6,928	0
$K_{I(h)A}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8
$K_{I(h)B}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8
$K_{I(h)C}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8
$K_{I(h)N}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8

¹⁾ При номинальном среднеквадратическом значении фазного (междуфазного) напряжения $U_{ном}$, равном 220 В ($220 \cdot \sqrt{3}$ В).

²⁾ При номинальном среднеквадратическом значении фазного (междуфазного) напряжения $U_{ном}$, равном $100/\sqrt{3}$ В (100 В).

³⁾ При задании значения частоты на калибраторе происходит автоматическая корректировка этого значения до ближайшего значения, которое может быть воспроизведено калибратором. При расчёте погрешности прибора используют скорректированное значение частоты, которое отображается с помощью программы «Калибратор К2».

⁴⁾ Коэффициент искажения синусоидальности (суммарный коэффициент гармонических составляющих) определяется как отношение среднеквадратического значения суммы гармонических составляющих (гармонических подгрупп) порядка n от 2 до 50 к среднеквадратическому значению основной составляющей (гармонической подгруппы, связанной с основной составляющей).

⁵⁾ Значение, задаваемое на калибраторе (воспроизводимое калибратором) при номинальном среднеквадратическом значении силы тока прибора $I_{ном}$, равном 5 и 10 А.

⁶⁾ Значение, задаваемое на калибраторе (воспроизводимое калибратором) при номинальном среднеквадратическом значении силы тока прибора $I_{ном}$, равном 50, 100 и 500 А.

⁷⁾ Значение, задаваемое на калибраторе (воспроизводимое калибратором) при номинальном среднеквадратическом значении силы тока прибора $I_{ном}$, равном 1000 А.

⁸⁾ Значение, задаваемое на калибраторе (воспроизводимое калибратором) при номинальном среднеквадратическом значении силы тока прибора $I_{ном}$, равном 3000 А.

⁹⁾ Значение, задаваемое на калибраторе (воспроизводимое калибратором) при номинальном среднеквадратическом значении силы тока прибора $I_{ном}$, равном 6000 А.

Таблица В.2

n	Испытательный сигнал										
	Тип 1	Тип 2			Тип 3			Тип 4			Тип 5
	$K_{U(n)AB},$ $K_{U(n)BC},$ $K_{U(n)CA},$ %	$K_{U(n)AB},$ %	$K_{U(n)BC},$ %	$K_{U(n)CA},$ %	$K_{U(n)AB},$ %	$K_{U(n)BC},$ %	$K_{U(n)CA},$ %	$K_{U(n)AB},$ %	$K_{U(n)BC},$ %	$K_{U(n)CA},$ %	$K_{U(n)AB},$ $K_{U(n)BC},$ $K_{U(n)CA},$ %
2	0	0,098	0,098	0,103	1,000	1,000	1,000	4,372	1,372	3,000	0
3	0	0,003	0,003	0,006	0,100	0,052	0,048	8,430	5,930	0,000	0
4	0	0,101	0,101	0,097	1,000	1,000	1,000	0,271	1,229	1,500	0
5	0	0,097	0,097	0,106	1,000	1,000	1,000	7,745	3,744	9,000	30
6	0	0,006	0,006	0,012	0,100	0,052	0,048	1,076	0,757	0,000	0
7	0	0,103	0,103	0,093	1,000	1,000	1,000	9,231	0,344	7,500	0
8	0	0,095	0,095	0,108	1,000	1,000	1,000	0,269	0,741	0,750	0

Продолжение таблицы В.2

Испытательный сигнал											
n	Тип 1	Тип 2			Тип 3			Тип 4			Тип 5
	$K_{U(n)AB},$ $K_{U(n)BC},$ $K_{U(n)CA},$ %	$K_{U(n)AB},$ %	$K_{U(n)BC},$ %	$K_{U(n)CA},$ %	$K_{U(n)AB},$ %	$K_{U(n)BC},$ %	$K_{U(n)CA},$ %	$K_{U(n)AB},$ %	$K_{U(n)BC},$ %	$K_{U(n)CA},$ %	$K_{U(n)AB},$ $K_{U(n)BC},$ $K_{U(n)CA},$ %
9	0	0,009	0,009	0,018	0,100	0,052	0,048	1,593	1,121	0,000	0
10	0	0,104	0,104	0,089	1,000	1,000	1,000	1,043	0,571	0,750	0
11	0	0,094	0,094	0,110	1,000	1,000	1,000	6,922	4,442	5,250	0
12	0	0,012	0,012	0,024	0,100	0,052	0,048	0,159	0,112	0,000	0
13	0	0,105	0,105	0,085	1,000	1,000	1,000	2,450	4,576	4,500	0
14	0	0,092	0,092	0,112	1,000	1,000	1,000	0,397	0,027	0,300	0
15	0	0,015	0,015	0,030	0,100	0,052	0,048	0,624	0,439	0,000	0
16	0	0,107	0,107	0,081	1,000	1,000	1,000	0,209	0,161	0,300	0
17	0	0,090	0,090	0,114	1,000	1,000	1,000	1,118	2,187	3,000	0
18	0	0,018	0,018	0,036	0,100	0,052	0,048	0,372	0,261	0,000	0
19	0	0,108	0,108	0,077	1,000	1,000	1,000	3,223	0,744	2,250	0
20	0	0,088	0,088	0,115	1,000	1,000	1,000	0,255	0,307	0,300	0
21	0	0,021	0,021	0,042	0,100	0,052	0,048	0,058	0,041	0,000	0
22	0	0,109	0,109	0,072	1,000	1,000	1,000	0,340	0,288	0,300	0
23	0	0,086	0,086	0,116	1,000	1,000	1,000	3,277	1,296	2,250	0
24	0	0,024	0,024	0,047	0,100	0,052	0,048	0,297	0,209	0,000	0
25	0	0,110	0,110	0,067	1,000	1,000	1,000	0,032	2,013	2,250	0
26	0	0,084	0,084	0,116	1,000	1,000	1,000	0,303	0,086	0,300	0
27	0	0,027	0,027	0,053	0,100	0,052	0,048	0,437	0,308	0,000	0
28	0	0,110	0,110	0,062	1,000	1,000	1,000	0,334	0,055	0,300	0
29	0	0,082	0,082	0,117	1,000	1,000	1,000	0,375	2,120	2,250	0
30	0	0,030	0,030	0,058	0,100	0,052	0,048	0,262	0,184	0,000	0
31	0	0,111	0,111	0,057	1,000	1,000	1,000	3,235	1,489	2,250	0
32	0	0,080	0,080	0,117	1,000	1,000	1,000	0,367	0,275	0,300	0
33	0	0,033	0,033	0,064	0,100	0,052	0,048	0,103	0,073	0,000	0
34	0	0,112	0,112	0,051	1,000	1,000	1,000	0,216	0,308	0,300	0
35	0	0,078	0,078	0,116	1,000	1,000	1,000	3,138	0,512	2,250	0
36	0	0,036	0,036	0,069	0,100	0,052	0,048	0,394	0,277	0,000	0
37	0	0,113	0,113	0,046	1,000	1,000	1,000	1,165	1,462	2,250	0
38	0	0,075	0,075	0,116	1,000	1,000	1,000	0,167	0,188	0,300	0
39	0	0,038	0,038	0,073	0,100	0,052	0,048	0,399	0,281	0,000	0
40	0	0,113	0,113	0,040	1,000	1,000	1,000	0,414	0,059	0,300	0
41	0	0,073	0,073	0,115	1,000	1,000	1,000	1,536	2,310	2,250	0
42	0	0,041	0,041	0,078	0,100	0,052	0,048	0,116	0,082	0,000	0
43	0	0,114	0,114	0,034	1,000	1,000	1,000	2,803	2,030	2,250	0
44	0	0,071	0,071	0,113	1,000	1,000	1,000	0,429	0,205	0,300	0
45	0	0,044	0,044	0,082	0,100	0,052	0,048	0,251	0,177	0,000	0
46	0	0,114	0,114	0,028	1,000	1,000	1,000	0,063	0,286	0,300	0
47	0	0,068	0,068	0,112	1,000	1,000	1,000	2,570	0,343	2,250	0
48	0	0,047	0,047	0,087	0,100	0,052	0,048	0,437	0,307	0,000	0
49	0	0,114	0,114	0,022	1,000	1,000	1,000	2,203	0,710	2,250	0
50	0	0,066	0,066	0,110	1,000	1,000	1,000	0,009	0,264	0,300	0

Таблица В.3

h	Тип 1	Тип 2			Тип 3			Тип 4		
	$K_{UI(h)AB},$ $K_{UI(h)BC},$ $K_{UI(h)CA},$ %	$K_{UI(h)AB},$ %	$K_{UI(h)BC},$ %	$K_{UI(h)CA},$ %	$K_{UI(h)AB},$ %	$K_{UI(h)BC},$ %	$K_{UI(h)CA},$ %	$K_{UI(h)AB},$ %	$K_{UI(h)BC},$ %	$K_{UI(h)CA},$ %
1	0	0,115	0,002	0,117	6,608	2,184	5,774	0	0	0
2	0	0,055	0,101	0,063	6,941	5,025	2,887	17,321	30	17,321
3	0	0,060	0,098	0,052	3,509	0,115	2,887	0	0	0
4	0	0,115	0,005	0,116	1,828	4,973	5,774	0	0	0
5	0	0,053	0,102	0,068	6,173	2,389	2,887	0	0	0
6	0	0,063	0,096	0,047	7,168	3,879	2,887	0	0	0
7	0	0,115	0,008	0,116	4,274	4,164	5,774	0	0	0
8	0	0,050	0,103	0,073	0,939	1,975	2,887	0	0	0
9	0	0,065	0,094	0,041	5,643	5,067	2,887	0	0	0
10	0	0,114	0,011	0,115	7,285	0,344	5,774	0	0	0
11	0	0,047	0,105	0,077	4,476	4,419	2,598	0	0	0
12	0	0,068	0,093	0,035	0,032	2,331	2,598	0	0	0
13	0	0,114	0,014	0,113	4,021	2,980	4,619	0	0	0
14	0	0,044	0,106	0,082	5,831	3,435	2,309	0	0	0
15	0	0,070	0,091	0,029	4,478	1,409	2,309	0	0	0
16	0	0,114	0,016	0,112	0,694	4,080	4,619	0	0	0
17	0	0,042	0,107	0,086	3,466	0,458	2,309	0	0	0
18	0	0,073	0,089	0,023	5,745	3,870	2,309	0	0	0
19	0	0,113	0,019	0,110	4,294	1,950	4,041	0	0	0
20	0	0,039	0,108	0,090	1,231	2,495	2,021	0	0	0
21	0	0,075	0,087	0,017	2,500	3,091	2,021	0	0	0
22	0	0,113	0,022	0,108	4,874	1,081	4,041	0	0	0
23	0	0,036	0,109	0,094	3,946	3,073	1,732	0	0	0
24	0	0,077	0,085	0,011	1,573	0,479	1,732	0	0	0
25	0	0,112	0,025	0,105	1,102	1,903	2,309	0	0	0
26	0	0,033	0,110	0,097	2,655	1,190	1,155	0	0	0
27	0	0,079	0,083	0,005	2,768	1,358	1,155	0	0	0
28	0	0,111	0,028	0,103	1,378	1,811	2,309	0	0	0
29	0	0,030	0,111	0,101	0,759	0,530	1,155	0	0	0
30	0	0,082	0,081	0,001	2,484	2,054	1,155	0	0	0
31	0	0,111	0,031	0,099	2,862	0,410	2,309	0	0	0
32	0	0,027	0,112	0,103	1,686	1,866	1,155	0	0	0
33	0	0,084	0,079	0,007	0,404	1,264	1,155	0	0	0
34	0	0,110	0,034	0,096	2,275	1,288	2,309	0	0	0
35	0	0,024	0,112	0,106	2,912	1,853	1,155	0	0	0
36	0	0,086	0,077	0,013	1,968	0,440	1,155	0	0	0
37	0	0,109	0,037	0,093	0,043	2,054	2,309	0	0	0
38	0	0,021	0,113	0,109	2,031	0,499	1,155	0	0	0
39	0	0,088	0,074	0,019	2,917	1,826	1,155	0	0	0
40	0	0,108	0,040	0,089	2,220	1,335	2,309	0	0	0
41	0	0,018	0,113	0,111	0,319	1,215	1,155	0	0	0
42	0	0,090	0,072	0,025	1,756	1,891	1,155	0	0	0
43	0	0,107	0,043	0,085	2,878	0,350	2,309	0	0	0
44	0	0,015	0,114	0,112	2,438	2,051	1,155	0	0	0
45	0	0,091	0,070	0,031	0,676	0,588	1,155	0	0	0
46	0	0,106	0,045	0,080	1,453	1,782	2,309	0	0	0
47	0	0,013	0,114	0,114	2,794	1,403	1,155	0	0	0
48	0	0,093	0,067	0,037	2,618	1,140	1,155	0	0	0
49	0	0,104	0,048	0,076	1,022	1,925	2,309	0	0	0

В.2 В таблице В.4 приведены параметры испытательных сигналов, используемых при определении основной погрешности измерений электрической мощности. Данная таблица содержит значения всех параметров, указанных в 10.6.2.4, для приведённых в таблице 10 испытательных сигналов.

Из приведённых в таблице В.4 параметров для формирования испытательного сигнала на калибраторе задаются значения только тех параметров, которые указаны в таблице 10. Значения остальных параметров (активная, реактивная и полная электрические мощности) автоматически рассчитываются и воспроизводятся калибратором и приведены в качестве показаний калибратора для расчёта погрешностей прибора.

Примечание – В таблице 10 указаны следующие параметры:

- среднеквадратические значения напряжений основной частоты $U_{(1)}$;
- углы фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты φ_U ;
- среднеквадратические значения силы тока основной частоты $I_{(1)}$;
- углы фазового сдвига между напряжениями и токами основной частоты $\varphi_{UI(1)}$.

В таблице В.4 приведены значения силы тока и электрической мощности, задаваемые на калибраторе (воспроизводимые калибратором). Значения силы тока и электрической мощности на измерительных входах прибора определяются соответствующими значениями, воспроизводимыми калибратором, и количеством витков M проводника в согласующих катушках, подключенных к выходам тока калибратора. Заданные значения силы тока и электрической мощности на измерительных входах прибора в M раз больше, чем значения, заданные на калибраторе (воспроизводимые калибратором).

Значения всех параметров, указанных в таблице В.4, отображаются с помощью программы «Калибратор К2». В случае если значение параметра испытательного сигнала, приведённое в таблице В.4, отличается от значения, отображаемого с помощью программы «Калибратор К2», за показание калибратора принимают значение, отображаемое с помощью программы «Калибратор К2».

Таблица В.4

Параметр испытательного сигнала	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Значение параметра испытательного сигнала, задаваемое на калибраторе								
$U_{(1)A},$ $U_{(1)B},$ $U_{(1)C},$ $(U_{(1)N}), В$	$0,01 \cdot U_{ном} \cdot 2,200^{(1)}$ $0,577^{(2)}$	$0,8 \cdot U_{ном} \cdot 176,000^{(1)}$ $46,188^{(2)}$	$0,8 \cdot U_{ном} \cdot 176,000^{(1)}$ $46,188^{(2)}$	$0,8 \cdot U_{ном} \cdot 176,000^{(1)}$ $46,188^{(2)}$	$U_{ном} \cdot 220,000^{(1)}$ $57,735^{(2)}$	$U_{ном} \cdot 220,000^{(1)}$ $57,735^{(2)}$	$1,2 \cdot U_{ном} \cdot 264,000^{(1)}$ $69,282^{(2)}$	$1,2 \cdot U_{ном} \cdot 264,000^{(1)}$ $69,282^{(2)}$
$\varphi_{UA},$ $\varphi_{UB},$ φ_{UC}	120°	120°	120°	120°	120°	120°	120°	120°
$I_{(1)A}, I_{(1)B},$ $I_{(1)C},$ $(I_{(1)N}), А$	$1,00^{(3,4,5)}$ $0,60^{(6)}$ $1,20^{(7)}$	$0,05^{(3,4)}$ $0,10^{(5)}$ $0,06^{(6)}$ $0,12^{(7)}$	$0,25^{(3,4)}$ $0,50^{(5)}$ $0,30^{(6)}$ $0,60^{(7)}$	$0,50^{(3,4)}$ $1,00^{(5)}$ $0,60^{(6)}$ $1,20^{(7)}$	$0,50^{(3,4)}$ $1,00^{(5)}$ $0,60^{(6)}$ $1,20^{(7)}$	$5,00^{(3,4,5)}$ $6,00^{(6,7)}$	$0,10^{(3,4)}$ $0,20^{(5)}$ $0,12^{(6)}$ $0,24^{(7)}$	$7,4^{(3)}$ $6,00^{(4,5,7)}$ $6,30^{(6)}$
$\varphi_{UI(1)A},$ $\varphi_{UI(1)B},$ $\varphi_{UI(1)C}$ $(\varphi_{UI(1)N})$	0°	0°	$+30^\circ$	$+87^\circ$	$+143^\circ$	$+75,5^\circ$	-120°	$-14,5^\circ$
$K_p^{(8)}$	+1,000	+1,000	+0,866	+0,052	-0,799	+0,250	-0,500	+0,968
$K_Q^{(8)}$	0	0	+0,50	+1,00	+0,60	+0,97	-0,87	-0,25

Продолжение таблицы В.4

Параметр испытательного сигнала	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Значение электрической мощности, воспроизводимое калибратором при $U_{\text{ном}}$, равном 220 В, и $I_{\text{ном}}$, равном 50, 100, 500, 1000, 3000, 6000 А								
$P_A, P_B, P_C, (P_N), P_{(1)A}, P_{(1)B}, P_{(1)C} (P_{(1)N}),$ Вт	-	+8,800 ⁴⁾ +17,600 ⁵⁾ +10,560 ⁶⁾ +21,120 ⁷⁾	+38,105 ⁴⁾ +76,210 ⁵⁾ +45,726 ⁶⁾ +91,452 ⁷⁾	+4,606 ⁴⁾ +9,211 ⁵⁾ +5,527 ⁶⁾ +11,053 ⁷⁾	-87,850 ⁴⁾ -175,700 ⁵⁾ -105,420 ⁶⁾ -210,840 ⁷⁾	+275,418 ⁴⁾ ⁵⁾ +330,502 ⁶⁾ ⁷⁾	-13,200 ⁴⁾ -26,400 ⁵⁾ -15,840 ⁶⁾ -31,680 ⁷⁾	+1533,546 ⁴⁾ ^{5), 7)} +1610,223 ⁶⁾
$Q_A, Q_B, Q_C (Q_N), Q_{(1)A}, Q_{(1)B}, Q_{(1)C} (Q_{(1)N}),$ вар	-	-	+22,000 ⁴⁾ +44,000 ⁵⁾ +26,400 ⁶⁾ +52,800 ⁷⁾	+87,879 ⁴⁾ +175,759 ⁵⁾ +105,455 ⁶⁾ +210,911 ⁷⁾	+66,200 ⁴⁾ +132,399 ⁵⁾ +79,440 ⁶⁾ +158,879 ⁷⁾	+1064,962 ⁴⁾ ⁵⁾ +1277,955 ⁶⁾ ⁷⁾	-22,863 ⁴⁾ -45,726 ⁵⁾ -27,436 ⁶⁾ -54,871 ⁷⁾	-396,602 ⁴⁾ ^{5), 7)} -416,432 ⁶⁾
$S_A, S_B, S_C (S_N) S_{(1)A}, S_{(1)B}, S_{(1)C} (S_{(1)N}),$ В·А	2,200 ^{4),5)} 1,320 ⁶⁾ 2,640 ⁷⁾	8,800 ⁴⁾ 17,600 ⁵⁾ 10,560 ⁶⁾ 21,120 ⁷⁾	44,000 ⁴⁾ 88,000 ⁵⁾ 52,800 ⁶⁾ 105,600 ⁷⁾	88,000 ⁴⁾ 176,000 ⁵⁾ 105,600 ⁶⁾ 211,200 ⁷⁾	110,000 ⁴⁾ 220,000 ⁵⁾ 132,000 ⁶⁾ 264,000 ⁷⁾	1100,000 ⁴⁾ ⁵⁾ 1320,000 ⁶⁾ ⁷⁾	26,400 ⁴⁾ 52,800 ⁵⁾ 31,680 ⁶⁾ 63,360 ⁷⁾	1584,000 ⁴⁾ ^{5), 7)} 1663,200 ⁶⁾
$P_{ABC}, P_{(1)ABC}, P_1,$ Вт	-	+26,400 ⁴⁾ +52,800 ⁵⁾ +31,680 ⁶⁾ +63,360 ⁷⁾	+114,315 ⁴⁾ +228,631 ⁵⁾ +137,178 ⁶⁾ +274,357 ⁷⁾	+13,817 ⁴⁾ +27,633 ⁵⁾ +16,580 ⁶⁾ +33,160 ⁷⁾	-263,550 ⁴⁾ -527,099 ⁵⁾ -316,260 ⁶⁾ -632,519 ⁷⁾	+826,254 ⁴⁾ ⁵⁾ +991,505 ⁶⁾ ⁷⁾	-39,600 ⁴⁾ -79,200 ⁵⁾ -47,520 ⁶⁾ -95,040 ⁷⁾	+4600,638 ⁴⁾ ^{5), 7)} +4830,669 ⁶⁾
$Q_{ABC}, Q_{(1)ABC}, Q_1,$ вар	-	-	+66,000 ⁴⁾ +132,000 ⁵⁾ +79,200 ⁶⁾ +158,400 ⁷⁾	+263,638 ⁴⁾ +527,276 ⁵⁾ +316,366 ⁶⁾ +632,732 ⁷⁾	+198,599 ⁴⁾ +397,198 ⁵⁾ +238,319 ⁶⁾ +476,638 ⁷⁾	+3194,887 ⁴⁾ ⁵⁾ +3833,865 ⁶⁾ ⁷⁾	-68,589 ⁴⁾ -137,178 ⁵⁾ -82,307 ⁶⁾ -164,614 ⁷⁾	-1189,806 ⁴⁾ ^{5), 7)} -1249,296 ⁶⁾
$S_{ABC}, S_{(1)ABC}, S_1,$ В·А	6,600 ^{4),5)} 3,960 ⁶⁾ 7,920 ⁷⁾	26,400 ⁴⁾ 52,800 ⁵⁾ 31,680 ⁶⁾ 63,360 ⁷⁾	132,000 ⁴⁾ 264,000 ⁵⁾ 158,400 ⁶⁾ 316,800 ⁷⁾	264,000 ⁴⁾ 528,000 ⁵⁾ 316,800 ⁶⁾ 633,600 ⁷⁾	330,000 ⁴⁾ 660,000 ⁵⁾ 396,000 ⁶⁾ 792,000 ⁷⁾	3300,000 ⁴⁾ ⁵⁾ 3960,000 ⁶⁾ ⁷⁾	79,200 ⁴⁾ 158,400 ⁵⁾ 95,040 ⁶⁾ 190,080 ⁷⁾	4752,000 ⁴⁾ ^{5), 7)} 4989,600 ⁶⁾
Значение электрической мощности, воспроизводимое калибратором при $U_{\text{ном}}$, равном $100/\sqrt{3}$ В, и $I_{\text{ном}}$, равном 5 и 10 А								
$P_A, P_B, P_C, (P_N), P_{(1)A}, P_{(1)B}, P_{(1)C} (P_{(1)N}),$ Вт	-	+2,309	+10,000	+1,209	-23,055	+72,278	-3,464	+496,357
$Q_A, Q_B, Q_C (Q_N), Q_{(1)A}, Q_{(1)B}, Q_{(1)C} (Q_{(1)N}),$ вар	-	-	+5,774	+23,062	+17,373	+279,480	-6,000	-128,367

Продолжение таблицы В.4

Параметр испытательного сигнала	Испытательный сигнал							
	1	2	3	4	5	6	7	8
S_A, S_B, S_C $(S_N) S_{(1)A},$ $S_{(1)B},$ $S_{(1)C}$ $(S_{(1)N}),$ В·А	0,577	2,309	11,547	23,094	28,868	288,675	6,928	512,687
$P_{ABC},$ $P_{(1)ABC},$ $P_1,$ Вт	–	+6,928	+30,000	+3,626	–69,164	+216,835	–10,392	+1489,070
$Q_{ABC},$ $Q_{(1)ABC},$ $Q_1,$ вар	–	–	+17,321	+69,187	+52,119	+838,440	–18,000	–385,100
$S_{ABC},$ $S_{(1)ABC}, S_1,$ В·А	1,732	6,928	34,641	69,282	86,603	866,025	20,785	1538,060

1) При номинальном среднеквадратическом значении фазного напряжения $U_{ном}$, равном 220 В.

2) При номинальном среднеквадратическом значении фазного напряжения $U_{ном}$, равном $100/\sqrt{3}$ В.

3) Значение, задаваемое на калибраторе (воспроизводимое калибратором) при номинальном среднеквадратическом значении силы тока прибора $I_{ном}$, равном 5 и 10 А.

4) Значение, задаваемое на калибраторе (воспроизводимое калибратором) при номинальном среднеквадратическом значении силы тока прибора $I_{ном}$, равном 50, 100 и 500 А.

5) Значение, задаваемое на калибраторе (воспроизводимое калибратором) при номинальном среднеквадратическом значении силы тока прибора $I_{ном}$, равном 1000 А.

6) Значение, задаваемое на калибраторе (воспроизводимое калибратором) при номинальном среднеквадратическом значении силы тока прибора $I_{ном}$, равном 3000 А.

7) Значение, задаваемое на калибраторе (воспроизводимое калибратором) при номинальном среднеквадратическом значении силы тока прибора $I_{ном}$, равном 6000 А.

8) Параметр, который на калибраторе непосредственно не задаётся, значение параметра определяется заданными значениями других параметров, указанных в настоящей таблице.

Приложение Г
(обязательное)
Метрологические характеристики
анализаторов качества электрической энергии «Ресурс-PQA»

Г.1 Метрологические характеристики анализаторов качества электрической энергии «Ресурс-PQA» приведены в таблице Г.1.

Т а б л и ц а Г.1

Наименование характеристики	Значение
Номинальное среднеквадратическое значение фазного (междуфазного) напряжения переменного тока $U_{\text{ном}}$, В	100/ $\sqrt{3}$ (100); 110/ $\sqrt{3}$ (110); 120/ $\sqrt{3}$ (120); 127/ $\sqrt{3}$ (127); 200/ $\sqrt{3}$ (200); 220/ $\sqrt{3}$ (220); 230/ $\sqrt{3}$ (230); 220 (220· $\sqrt{3}$); 230 (230· $\sqrt{3}$); 240 (240· $\sqrt{3}$)
Номинальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{ном}}$, А	Определяется измерительными преобразователями тока (токоизмерительными клещами и гибкими разъёмными трансформаторами тока), входящими в комплект поставки приборов, и составляет: 5; 10; 50; 100; 500; 1000; 3000; 6000
Максимальное среднеквадратическое значение силы переменного тока $I_{\text{макс}}$, А, при: - $I_{\text{ном}}$, равном 5, 10 А - $I_{\text{ном}}$, равном 50, 100, 500, 1000, 3000, 6000 А	$1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ $1,2 \cdot I_{\text{ном}}$
Номинальное значение частоты переменного тока $f_{\text{ном}}$, Гц	50
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока U , В ¹⁾	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой приведённой основной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока, % ²⁾	$\pm 0,1$
Диапазон измерений отклонения напряжения переменного тока, % ³⁾	от -90 до +50
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений отклонения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока, %	от 0 до 90
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений отрицательного отклонения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений положительного отклонения напряжения переменного тока, %	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений положительного отклонения напряжения переменного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазон измерений частоты переменного тока f , Гц	от 42,5 до 57,5
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	от -7,5 до +7,5
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений отклонения частоты переменного тока, Гц	$\pm 0,01$
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	от 0 до 20
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	$\pm 0,15$
Диапазон измерений коэффициента искажения синусоидальности напряжения K_U (суммарный коэффициент гармонических составляющих, суммарный коэффициент гармонических групп, суммарный коэффициент гармонических подгрупп), %	от 0,5 до 30
Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности напряжения K_U (суммарный коэффициент гармонических составляющих, суммарный коэффициент гармонических групп, суммарный коэффициент гармонических подгрупп), %, при: <ul style="list-style-type: none"> - $K_U < U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ пределы допускаемой абсолютной погрешности - $K_U \geq U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ пределы допускаемой относительной погрешности 	$\pm 0,05 \cdot U_{\text{ном}}/U_{(1)}$ $\pm 5,0$
Диапазон измерений среднеквадратического значения гармонической составляющей напряжения $U_{(n)}$ (среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей, среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы, среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы), В	от $0,001 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,3 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой погрешности измерений среднеквадратического значения гармонической составляющей напряжения $U_{(n)}$ (среднеквадратическое значение n -ой гармонической составляющей, среднеквадратическое значение n -ой гармонической группы, среднеквадратическое значение n -ой гармонической подгруппы), %, при: <ul style="list-style-type: none"> - $U_{(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ пределы допускаемой приведённой (к номинальному значению $U_{\text{ном}}$) погрешности - $U_{(n)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ пределы допускаемой относительной погрешности 	$\pm 0,05$ $\pm 5,0$
Диапазон измерений коэффициента гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ (коэффициент n -ой гармонической составляющей, коэффициент n -ой гармонической группы, коэффициент n -ой гармонической подгруппы), %	от 0,1 до 30

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
<p>Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ (коэффициент n-ой гармонической составляющей, коэффициент n-ой гармонической группы, коэффициент n-ой гармонической подгруппы), %, при:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $K_{U(n)} < U_{ном}/U_{(1)}$ пределы допускаемой абсолютной погрешности - $K_{U(n)} \geq U_{ном}/U_{(1)}$ пределы допускаемой относительной погрешности 	<p>$\pm 0,05 \cdot U_{ном}/U_{(1)}$</p> <p>$\pm 5,0$</p>
<p>Диапазон измерений среднеквадратического значения интергармонической составляющей напряжения $U_{i(h)}$ (среднеквадратическое значение h-ой интергармонической группы, среднеквадратическое значение h-ой интергармонической центрированной подгруппы), В</p>	<p>от $0,001 \cdot U_{ном}$ до $0,3 \cdot U_{ном}$</p>
<p>Пределы допускаемой погрешности измерений среднеквадратического значения интергармонической составляющей напряжения $U_{i(h)}$ (среднеквадратическое значение h-ой интергармонической группы, среднеквадратическое значение h-ой интергармонической центрированной подгруппы), %, при:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $U_{i(h)} < 0,01 \cdot U_{ном}$ пределы допускаемой приведённой (к номинальному значению $U_{ном}$) погрешности - $U_{i(h)} \geq 0,01 \cdot U_{ном}$ пределы допускаемой относительной погрешности 	<p>$\pm 0,05$</p> <p>$\pm 5,0$</p>
<p>Диапазон измерений коэффициента интергармонической составляющей напряжения $K_{U_{i(h)}}$ (коэффициент h-ой интергармонической группы, коэффициент h-ой интергармонической центрированной подгруппы), %</p>	<p>от 0,1 до 30</p>
<p>Пределы допускаемой погрешности измерений коэффициента интергармонической составляющей напряжения $K_{U_{i(h)}}$ (коэффициент h-ой интергармонической группы, коэффициент h-ой интергармонической центрированной подгруппы), %, при:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $K_{U_{i(h)}} < U_{ном}/U_{(1)}$ пределы допускаемой абсолютной погрешности - $K_{U_{i(h)}} \geq U_{ном}/U_{(1)}$ пределы допускаемой относительной погрешности 	<p>$\pm 0,05 \cdot U_{ном}/U_{(1)}$</p> <p>$\pm 5,0$</p>
<p>Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения информационных сигналов в электрических сетях $U_{ис}$, В⁴)</p>	<p>от 0 до $0,3 \cdot U_{ном}$</p>
<p>Пределы допускаемой погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения информационных сигналов в электрических сетях, %, при:</p> <ul style="list-style-type: none"> - $U_{ис} < 0,03 \cdot U_{ном}$ пределы допускаемой приведённой (к номинальному значению $U_{ном}$) погрешности - $U_{ис} \geq 0,03 \cdot U_{ном}$ пределы допускаемой относительной погрешности 	<p>$\pm 0,15$</p> <p>$\pm 5,0$</p>

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений длительности провала напряжения, с	от 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности провала напряжения, с	$\pm T (T = 1/f)$
Диапазон измерений глубины провала и прерывания напряжения, %	от 10 до 100
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений глубины провала и прерывания напряжения, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений остаточного напряжения при провале и прерывании напряжения, В	от 0 до $0,9 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой приведённой (к номинальному значению $U_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений остаточного напряжения при провале и прерывании напряжения, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений длительности прерывания напряжения $\Delta t_{\text{пр}}$, с	от 0 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности прерывания напряжения, с, при: - $\Delta t_{\text{пр}}$ от 0,02 с до 60 с включ. - $\Delta t_{\text{пр}}$ св. 60 с до 600 с включ.	$\pm T (T = 1/f)$ $\pm (0,0001 \cdot \Delta t_{\text{пр}} + T) (T = 1/f)$
Диапазон измерений длительности перенапряжения, с	от 0 до 60
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительности перенапряжения, с	$\pm T (T = 1/f)$
Диапазон измерений коэффициента перенапряжения, отн. ед.	от 1,1 до 2,0
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений коэффициента перенапряжения, отн. ед.	$\pm 0,002$
Диапазон измерений максимального значения напряжения при перенапряжении, В	от $1,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой приведённой (к номинальному значению $U_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений максимального значения напряжения при перенапряжении, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений дозы фликера (кратковременной, длительной), отн. ед.	от 0,2 до 10
Пределы допускаемой погрешности измерений дозы фликера (кратковременной P_{st} , длительной P_{lt}), %, при: - $P_{st} \geq 1, P_{lt} \geq 1$ пределы допускаемой относительной погрешности - $P_{st} < 1, P_{lt} < 1$ пределы допускаемой приведённой (к значению, равному 1) погрешности	± 5 ± 5
Диапазон измерений амплитудного и максимального значений импульса напряжения, кВ ⁵): - для импульсов положительной полярности - для импульсов отрицательной полярности	от 0,5 до 6 от -0,5 до -6
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений амплитудного и максимального значений импульса напряжения, % ⁵	± 10
Диапазон измерений длительности импульса напряжения t_n , мкс ⁵	от 10 до 5000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длительность импульса напряжения, мкс ⁵	$\pm (0,1 \cdot t_n + 2,0)$

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений максимального значения быстрого изменения напряжения ΔU_{\max} и значения быстрого изменения напряжения ΔU_{SS} , В, % от $U_{\text{ном}}$	от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $0,5 \cdot U_{\text{ном}}$ ⁶⁾
Пределы допускаемой приведённой (к номинальному значению $U_{\text{ном}}$) и абсолютной (для значений ΔU_{\max} , ΔU_{SS} , измеряемых в процентах от $U_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений максимального значения быстрого изменения напряжения ΔU_{\max} и значения быстрого изменения напряжения ΔU_{SS} , %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений среднеквадратического значения силы переменного тока I , А ⁷⁾	от $0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока при $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, %	$\pm(0,1 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,2$ (КТ 0,2) $\delta_T = 0,4$ (КТ 0,5) $\delta_T = 0,9$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой приведённой (к номинальному значению $I_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока при $0,001 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$, %	$\pm(0,005 + \gamma_T)$ $\gamma_T = 0,010$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,020$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,045$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений коэффициента несимметрии токов по обратной последовательности, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений коэффициента несимметрии токов по обратной последовательности при $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, %	$\pm(0,15 + \Delta_T)$, $\Delta_T = 0,15$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 0,35$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 0,85$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений коэффициента несимметрии токов по нулевой последовательности, %	от 0 до 100
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений коэффициента несимметрии токов по нулевой последовательности при $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, %	$\pm(0,15 + \Delta_T)$, $\Delta_T = 0,15$ (КТ 0,2) $\Delta_T = 0,35$ (КТ 0,5) $\Delta_T = 0,85$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений коэффициента искажения синусоидальности тока K_I (суммарный коэффициент гармонических составляющих, суммарный коэффициент гармонических групп, суммарный коэффициент гармонических подгрупп), %	от 0,2 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности тока K_I (суммарный коэффициент гармонических составляющих, суммарный коэффициент гармонических групп, суммарный коэффициент гармонических подгрупп) при $K_I < 3 \cdot I_{\text{ном}}/I_{(1)}$ и $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, %	$\pm(0,1 + \Delta_T) \cdot I_{\text{ном}}/I_{(1)}$ $\Delta_T = 0,05$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента искажения синусоидальности тока K_I (суммарный коэффициент гармонических составляющих, суммарный коэффициент гармонических групп, суммарный коэффициент гармонических подгрупп) при $K_I \geq 3 \cdot I_{\text{ном}}/I_{(1)}$ и $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, %	$\pm(3,0 + \delta_T)$ $\delta_T = 2,0$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
<p>Диапазон измерений среднеквадратического значения гармонической составляющей тока $I_{(n)}$ (среднеквадратическое значение n-ой гармонической составляющей, среднеквадратическое значение n-ой гармонической группы, среднеквадратическое значение n-ой гармонической подгруппы), А</p>	<p>от $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $(0,3 + 1,0/n) \cdot I_{\text{НОМ}}$</p>
<p>Пределы допускаемой приведённой (к номинальному значению $I_{\text{НОМ}}$) погрешности измерений среднеквадратического значения гармонической составляющей тока $I_{(n)}$ (среднеквадратическое значение n-ой гармонической составляющей, среднеквадратическое значение n-ой гармонической группы, среднеквадратическое значение n-ой гармонической подгруппы) при $I_{(n)} < 0,03 \cdot I_{\text{НОМ}}$ и $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$, %</p>	<p>$\pm(0,1 + \gamma_{\text{T}})$ $\gamma_{\text{T}} = 0,05$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратического значения гармонической составляющей тока $I_{(n)}$ (среднеквадратическое значение n-ой гармонической составляющей, среднеквадратическое значение n-ой гармонической группы, среднеквадратическое значение n-ой гармонической подгруппы) при $I_{(n)} \geq 0,03 \cdot I_{\text{НОМ}}$ и $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$, %</p>	<p>$\pm(3,0 + \delta_{\text{T}})$ $\delta_{\text{T}} = 2,0$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)</p>
<p>Диапазон измерений коэффициента гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ (коэффициент n-ой гармонической составляющей, коэффициент n-ой гармонической группы, коэффициент n-ой гармонической подгруппы) при $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I_{(n)} \leq (0,3 + 1,0/n) \cdot I_{\text{НОМ}}$, %</p>	<p>от 0,2 до 100</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ (коэффициент n-ой гармонической составляющей, коэффициент n-ой гармонической группы, коэффициент n-ой гармонической подгруппы) при $K_{I(n)} < 3 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$ и $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$, %</p>	<p>$\pm(0,1 + \Delta_{\text{T}}) \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$ $\Delta_{\text{T}} = 0,05$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ (коэффициент n-ой гармонической составляющей, коэффициент n-ой гармонической группы, коэффициент n-ой гармонической подгруппы) при $K_{I(n)} \geq 3 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$ и $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$, %</p>	<p>$\pm(3,0 + \delta_{\text{T}})$ $\delta_{\text{T}} = 2,0$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)</p>
<p>Диапазон измерений среднеквадратического значения интергармонической составляющей тока $I_{I(n)}$ (среднеквадратическое значение h-ой интергармонической группы, среднеквадратическое значение h-ой интергармонической центрированной подгруппы), А</p>	<p>от $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $(0,3 + 0,5/h) \cdot I_{\text{НОМ}}$</p>
<p>Пределы допускаемой приведённой (к номинальному значению $I_{\text{НОМ}}$) погрешности измерений среднеквадратического значения интергармонической составляющей тока $I_{i(h)}$ (среднеквадратическое значение h-ой интергармонической группы, среднеквадратическое значение h-ой интергармонической центрированной подгруппы) при $I_{i(h)} < 0,03 \cdot I_{\text{НОМ}}$ и $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$, %</p>	<p>$\pm(0,1 + \gamma_{\text{T}})$ $\gamma_{\text{T}} = 0,05$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)</p>

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратического значения интергармонической составляющей тока $I_{i(h)}$ (среднеквадратическое значение h -ой интергармонической группы, среднеквадратическое значение h -ой интергармонической центрированной подгруппы) при $I_{i(h)} \geq 0,03 \cdot I_{\text{НОМ}}$ и $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, %	$\pm(3,0 + \delta_{\tau})$ $\delta_{\tau} = 2,0$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)
Диапазон измерений коэффициента интергармонической составляющей тока $K_{i(h)}$ (коэффициент h -ой интергармонической группы, коэффициент h -ой интергармонической центрированной подгруппы) при $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I_{i(h)} \leq (0,3 + 0,5/h) \cdot I_{\text{НОМ}}$, %	от 0,2 до 100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента интергармонической составляющей тока $K_{i(h)}$ (коэффициент h -ой интергармонической группы, коэффициент h -ой интергармонической центрированной подгруппы) при $K_{i(h)} < 3 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$ и $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, %	$\pm(0,1 + \Delta_{\tau}) \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$ $\Delta_{\tau} = 0,05$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента интергармонической составляющей тока $K_{i(h)}$ (коэффициент h -ой интергармонической группы, коэффициент h -ой интергармонической центрированной подгруппы) при $K_{i(h)} \geq 3 \cdot I_{\text{НОМ}}/I_{(1)}$ и $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, %	$\pm(3,0 + \delta_{\tau})$ $\delta_{\tau} = 2,0$ (КТ 0,2; КТ 0,5; КТ 1,0)
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты, градус	от -180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжениями основной частоты при $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$, градус	$\pm 0,1$
Диапазон измерений угла фазового сдвига между токами основной частоты, градус	от -180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между токами основной частоты при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, градус	$\pm(0,1 + \Delta_{\tau})$ $\Delta_{\tau} = 0,3$ (КТ 0,2) $\Delta_{\tau} = 0,9$ (КТ 0,5) $\Delta_{\tau} = 1,9$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между токами основной частоты при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$, градус	$\pm(0,2 + \Delta_{\tau})$ $\Delta_{\tau} = 0,8$ (КТ 0,2) $\Delta_{\tau} = 1,8$ (КТ 0,5) $\Delta_{\tau} = 3,8$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжением и током, градус ⁸⁾	от -180 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$, градус	$\pm(0,1 + \Delta_{\tau})$ $\Delta_{\tau} = 0,1$ (КТ 0,2) $\Delta_{\tau} = 0,4$ (КТ 0,5) $\Delta_{\tau} = 0,9$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$, $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$, градус	$\pm(0,2 + \Delta_{\tau})$ $\Delta_{\tau} = 0,3$ (КТ 0,2) $\Delta_{\tau} = 0,8$ (КТ 0,5) $\Delta_{\tau} = 1,8$ (КТ 1,0)

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между напряжением и током при $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,01 \cdot U_{\text{ном}} \leq U < 0,8 \cdot U_{\text{ном}}$, градус	$\pm(1,0 + \Delta_{\text{T}})$ $\Delta_{\text{T}} = 2,0$ (КТ 0,2) $\Delta_{\text{T}} = 2,0$ (КТ 0,5) $\Delta_{\text{T}} = 4,0$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений угла фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока, градус	от -180 до $+180$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока при $I_{(n)} \geq 0,01 \cdot I_{\text{ном}}$, $U_{(n)} \geq 0,05 \cdot U_{\text{ном}}$, градус	$\pm(1,0 + \Delta_{\text{T}})$ $\Delta_{\text{T}} = 2,0$ (КТ 0,2) $\Delta_{\text{T}} = 4,0$ (КТ 0,5) $\Delta_{\text{T}} = 9,0$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока при $I_{(n)} \geq 0,005 \cdot I_{\text{ном}}$, $U_{(n)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$, градус	$\pm(2,0 + \Delta_{\text{T}})$ $\Delta_{\text{T}} = 3,0$ (КТ 0,2) $\Delta_{\text{T}} = 8,0$ (КТ 0,5) $\Delta_{\text{T}} = 13,0$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока при $I_{(n)} \geq 0,002 \cdot I_{\text{ном}}$, $U_{(n)} \geq 0,002 \cdot U_{\text{ном}}$, градус	$\pm(5,0 + \Delta_{\text{T}})$ $\Delta_{\text{T}} = 5,0$ (КТ 0,2) $\Delta_{\text{T}} = 15,0$ (КТ 0,5) $\Delta_{\text{T}} = 25,0$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений угла начального фазового сдвига n -ой гармонической составляющей напряжения, градус	от -180 до $+180$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла начального фазового сдвига n -ой гармонической составляющей напряжения, градус: - при $U_{(n)} \geq 0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ - при $0,01 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{(n)} < 0,05 \cdot U_{\text{ном}}$ - при $0,002 \cdot U_{\text{ном}} \leq U_{(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 3,0$ $\pm 5,0$ $\pm 10,0$
Диапазон измерений коэффициента мощности K_P ($K_P = P/S$), отн. ед.	от -1 до $+1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности при $0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, отн. ед.	$\pm(0,005 + \Delta_{\text{T}})$ $\Delta_{\text{T}} = 0,005$ (КТ 0,2) $\Delta_{\text{T}} = 0,010$ (КТ 0,5) $\Delta_{\text{T}} = 0,020$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности при $0,8 \cdot U_{\text{ном}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$, отн. ед.	$\pm(0,01 + \Delta_{\text{T}})$ $\Delta_{\text{T}} = 0,01$ (КТ 0,2) $\Delta_{\text{T}} = 0,02$ (КТ 0,5) $\Delta_{\text{T}} = 0,04$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений активной электрической мощности P , Вт ⁹⁾	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$, $0 \leq K_P \leq 1$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности при $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,8 < K_P \leq 1$, %: а) для трёхфазной мощности при симметричной нагрузке; б) для однофазной мощности и для трёхфазной мощности при однофазной нагрузке	а) $\pm(0,2 + \delta_{\text{T}})$ б) $\pm(0,3 + \delta_{\text{T}})$ $\delta_{\text{T}} = 0,3$ (КТ 0,2) $\delta_{\text{T}} = 0,8$ (КТ 0,5) $\delta_{\text{T}} = 1,8$ (КТ 1,0)

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности при $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,8 < K_P \leq 1$, %: а) для трёхфазной мощности при симметричной нагрузке; б) для однофазной мощности и для трёхфазной мощности при однофазной нагрузке	а) $\pm(0,4 + \delta_T)$ б) $\pm(0,6 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,6$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,1$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,1$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,5 \leq K_P \leq 0,8$, %: а) для трёхфазной мощности при симметричной нагрузке; б) для однофазной мощности и для трёхфазной мощности при однофазной нагрузке	а) $\pm(0,2 + \delta_T)$ б) $\pm(0,3 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,4$ (КТ 0,2) $\delta_T = 0,8$ (КТ 0,5) $\delta_T = 1,8$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности при $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,5 \leq K_P \leq 0,8$, %: а) для трёхфазной мощности при симметричной нагрузке; б) для однофазной мощности и для трёхфазной мощности при однофазной нагрузке	а) $\pm(0,5 + \delta_T)$ б) $\pm(0,7 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,0$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,0$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической мощности при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,25 \leq K_P < 0,5$, %: а) для трёхфазной мощности при симметричной нагрузке; б) для однофазной мощности и для трёхфазной мощности при однофазной нагрузке	а) $\pm(0,5 + \delta_T)$ б) $\pm(0,7 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,5$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{ном}}$; для однофазной мощности $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$, для трёхфазной мощности $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений активной электрической мощности при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $ K_P < 0,25$, %	а) $\pm(0,02 + \gamma_T)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений активной электрической мощности обратной последовательности, Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{ном}}$, при $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений активной электрической мощности обратной последовательности, %	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений активной электрической мощности нулевой последовательности, Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{ном}}$, при $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений активной электрической мощности нулевой последовательности, %	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений активной электрической мощности n -ой гармонической составляющей, Вт	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{ном}}$, для однофазной мощности: $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$ для трёхфазной мощности: $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{ном}}$; для однофазной мощности $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$, для трёхфазной мощности $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений активной электрической мощности n -ой гармонической составляющей, %	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,18$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений реактивной электрической мощности Q , вар ¹⁰⁾	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$, $0 \leq K_Q \leq 1$ $(K_Q = Q/S)$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности при $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,8 < K_Q \leq 1$, %	$\pm(0,5 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,5$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности при $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,8 < K_Q \leq 1$, %	$\pm(0,75 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$, %	$\pm(0,5 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,5$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности при $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$, %	$\pm(0,75 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,25 \leq K_Q < 0,5$, %	$\pm(0,75 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{ном}}$; для однофазной мощности $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$, для трёхфазной мощности $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений реактивной электрической мощности при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $ K_Q < 0,25$, %	$\pm(0,1 + \gamma_T)$ $\gamma_T = 0,1$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,3$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,6$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений реактивной электрической мощности обратной последовательности, вар	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{ном}}$, при $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений реактивной электрической мощности обратной последовательности, %	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений реактивной электрической мощности нулевой последовательности, вар	от $0,001 \cdot S_{\text{ном}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{ном}}$, при $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений реактивной электрической мощности нулевой последовательности, %	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 1,0)

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений реактивной электрической мощности n -ой гармонической составляющей, вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$, для однофазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$ для трёхфазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{НОМ}}$; для однофазной мощности $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$, для трёхфазной мощности $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$) основной погрешности измерений реактивной электрической мощности n -ой гармонической составляющей, %	$\pm(0,02 + \gamma_{\text{T}})$ $\gamma_{\text{T}} = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_{\text{T}} = 0,08$ (КТ 0,5) $\gamma_{\text{T}} = 0,18$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений полной электрической мощности S , В·А ¹¹⁾	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{МАКС}}$ (от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{МАКС}}$), для однофазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$ для трёхфазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений полной электрической мощности при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$, $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, %	$\pm(0,2 + \delta_{\text{T}})$ $\delta_{\text{T}} = 0,3$ (КТ 0,2) $\delta_{\text{T}} = 0,8$ (КТ 0,5) $\delta_{\text{T}} = 1,8$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений полной электрической мощности при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$, $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, %	$\pm(0,4 + \delta_{\text{T}})$ $\delta_{\text{T}} = 0,6$ (КТ 0,2) $\delta_{\text{T}} = 1,1$ (КТ 0,5) $\delta_{\text{T}} = 2,1$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений полной электрической мощности при $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$, $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$, %	$\pm(2,0 + \delta_{\text{T}})$ $\delta_{\text{T}} = 2,0$ (КТ 0,2) $\delta_{\text{T}} = 4,0$ (КТ 0,5) $\delta_{\text{T}} = 8,0$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений полной электрической мощности обратной последовательности, В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$, при $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$) основной погрешности измерений полной электрической мощности обратной последовательности, %	$\pm(0,02 + \gamma_{\text{T}})$ $\gamma_{\text{T}} = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_{\text{T}} = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_{\text{T}} = 0,08$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений полной электрической мощности нулевой последовательности, В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$, при $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$) основной погрешности измерений полной электрической мощности нулевой последовательности, %	$\pm(0,02 + \gamma_{\text{T}})$ $\gamma_{\text{T}} = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_{\text{T}} = 0,05$ (КТ 0,5) $\gamma_{\text{T}} = 0,08$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений полной электрической мощности n -ой гармонической составляющей, В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,1 \cdot S_{\text{НОМ}}$, для однофазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$ для трёхфазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведённой (к значению $S_{\text{ном}}$; для однофазной мощности $S_{\text{ном}} = U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$, для трёхфазной мощности $S_{\text{ном}} = 3 \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{ном}}$) основной погрешности измерений полной электрической мощности n -ой гармонической составляющей, %	$\pm(0,02 + \gamma_T)$ $\gamma_T = 0,03$ (КТ 0,2) $\gamma_T = 0,08$ (КТ 0,5) $\gamma_T = 0,18$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений активной электрической энергии, кВт·ч ¹²⁾	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,01 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$, $0,25 \leq K_P \leq 1$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии при $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,8 < K_P \leq 1$, %: а) при симметричной нагрузке; б) при однофазной нагрузке	а) $\pm(0,2 + \delta_T)$ б) $\pm(0,3 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,3$ (КТ 0,2) $\delta_T = 0,8$ (КТ 0,5) $\delta_T = 1,8$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии при $0,01 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,8 < K_P \leq 1$, %: а) при симметричной нагрузке; б) при однофазной нагрузке	а) $\pm(0,4 + \delta_T)$ б) $\pm(0,6 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,6$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,1$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,1$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,5 \leq K_P \leq 0,8$, %: а) при симметричной нагрузке; б) при однофазной нагрузке	а) $\pm(0,2 + \delta_T)$ б) $\pm(0,3 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,4$ (КТ 0,2) $\delta_T = 0,8$ (КТ 0,5) $\delta_T = 1,8$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии при $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,5 \leq K_P \leq 0,8$, %: а) при симметричной нагрузке; б) при однофазной нагрузке	а) $\pm(0,5 + \delta_T)$ б) $\pm(0,7 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,0$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,0$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,25 \leq K_P < 0,5$, %: а) при симметричной нагрузке; б) при однофазной нагрузке	а) $\pm(0,5 + \delta_T)$ б) $\pm(0,7 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,5$ (КТ 1,0)
Диапазон измерений реактивной электрической энергии, квар·ч ¹³⁾	от $0,8 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$, от $0,02 \cdot I_{\text{ном}}$ до $I_{\text{макс}}$, $0,25 \leq K_Q \leq 1$ ($K_Q = Q/S$)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,8 < K_Q \leq 1$, %	$\pm(0,5 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,5$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $0,02 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,8 < K_Q \leq 1$, %	$\pm(0,75 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$, %	$\pm(0,5 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,5$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,5$ (КТ 0,5) $\delta_T = 2,5$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{ном}}$, $0,5 \leq K_Q \leq 0,8$, %	$\pm(0,75 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии при $0,1 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$, $0,25 \leq K_Q < 0,5$, %	$\pm(0,75 + \delta_T)$ $\delta_T = 0,75$ (КТ 0,2) $\delta_T = 1,75$ (КТ 0,5) $\delta_T = 3,25$ (КТ 1,0)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени по отношению к времени «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» при наличии синхронизации, с	$\pm 0,02$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений интервалов времени (хода часов) при отсутствии синхронизации с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)», отн. ед. (с/сут)	$\pm 11,5 \cdot 10^{-6}$ (± 1)
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры окружающего воздуха в рабочих условиях измерений на каждые 10°C при измерении ПКЭ, параметров напряжения переменного тока, силы переменного тока, электрических мощности и энергии, для которых установлены пределы допускаемой основной погрешности, в долях от пределов допускаемой основной погрешности	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением положения проводника с измеряемым током от положения в центре рабочего окна токоизмерительных клещей (гибких разъемных трансформаторов тока), при измерении параметров силы переменного тока, электрической мощности и энергии, для которых установлены пределы допускаемой основной погрешности, в долях от составляющей абсолютной (Δ_T), относительной (δ_T) или приведенной (γ_T) погрешности, зависящей от класса точности применяемых измерительных преобразователей тока	0,5
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением положения проводника с измеряемым током от положения в центре рабочего окна токоизмерительных клещей (гибких разъемных трансформаторов тока), при измерении угла фазового сдвига между токами основной частоты, угла фазового сдвига между напряжением и током, угла фазового сдвига между n -ми гармоническими составляющими напряжения и тока, в долях от составляющей абсолютной погрешности, зависящей от класса точности применяемых измерительных преобразователей тока, Δ_T	0,5

Наименование характеристики	Значение
<p>1) Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока с учётом гармоник, интергармоник и информационных сигналов в электрических сетях U, среднеквадратическое значение напряжения основной частоты $U_{(1)}$, среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности U_1, среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности U_2, среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности U_0.</p>	
<p>2) В диапазоне значений от $0,01 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ включительно установлена приведённая погрешность по отношению к номинальному значению $U_{\text{ном}}$, в диапазоне значений свыше $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{ном}}$ – приведённая погрешность по отношению к верхнему значению диапазона измерений ($2,0 \cdot U_{\text{ном}}$).</p>	
<p>3) Отклонение среднеквадратического значения напряжения основной частоты (установившееся отклонение напряжения) $\delta U_{(1)}$, отклонение среднеквадратического значения напряжения прямой последовательности δU_1 и отклонение среднеквадратического значения напряжения с учётом гармоник, интергармоник и информационных сигналов в электрических сетях δU от номинального или согласованного значения по ГОСТ 32144–2013.</p>	
<p>4) Для информационных сигналов частотой $f_{\text{ис}}$: $0 < f_{\text{ис}} < 50 \cdot f$</p>	
<p>5) Только для модификаций с функцией измерения параметров импульсов напряжения (в обозначении модификации указывается символ «I»).</p>	
<p>6) При установленном минимальном пороговом значении провала напряжения ($50 \% U_{\text{ном}}$) или максимальном пороговом значении перенапряжения ($150 \% U_{\text{ном}}$). Верхнее значение диапазона измерений ΔU_{max}, ΔU_{SS} определяется установленными пороговыми значениями провала напряжения и перенапряжения.</p>	
<p>7) Среднеквадратическое значение силы переменного тока с учётом гармоник, интергармоник и информационных сигналов в электрических сетях I, среднеквадратическое значение силы тока основной частоты $I_{(1)}$, среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности I_1, среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности I_2, среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности I_0.</p>	
<p>8) Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты $\varphi_{U(1)}$, напряжением и током прямой последовательности φ_{U1}, напряжением и током обратной последовательности φ_{U2}, напряжением и током нулевой последовательности φ_{U0}.</p>	
<p>9) Активная электрическая мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей P, активная электрическая мощность основной частоты $P_{(1)}$ и активная электрическая мощность прямой последовательности P_1.</p>	
<p>10) Реактивная электрическая мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей Q, рассчитываемая по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$; реактивная электрическая мощность основной частоты $Q_{(1)}$, рассчитываемая по формуле $Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin \varphi_{U(1)}$; и реактивная электрическая мощность прямой последовательности Q_1.</p>	
<p>11) Полная электрическая мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей S, полная электрическая мощность основной частоты $S_{(1)}$ и полная электрическая мощность прямой последовательности S_1.</p>	
<p>12) Активная электрическая энергия, активная электрическая энергия основной частоты и активная электрическая энергия прямой последовательности.</p>	
<p>13) Реактивная электрическая энергия (для реактивной электрической мощности, рассчитываемой по формуле $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$), реактивная электрическая энергия основной частоты и реактивная электрическая энергия прямой последовательности.</p>	

Продолжение таблицы Г.1

Наименование характеристики	Значение
<p>Примечания</p> <p>1 Измеряемые ПКЭ и параметры напряжения относятся к фазным и междуфазным напряжениям, а также к дополнительному напряжению (между нейтральным проводом и проводом защитного заземления).</p> <p>2 Измеряемые параметры электрической мощности, кроме электрических мощностей прямой, обратной и нулевой последовательностей, относятся к однофазным и трёхфазным электрическим мощностям, измеряемые коэффициенты мощности – к однофазным и трёхфазным коэффициентам мощности.</p> <p>3 Электрические мощности прямой, обратной и нулевой последовательностей относятся к трёхфазным электрическим мощностям.</p> <p>4 Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) при измерении ПКЭ и параметров напряжения установлены для наибольшего из диапазонов значений влияющих величин, приведённых в ГОСТ 30804.4.30–2013 и ГОСТ IEC 61000-4-30–2017, если не указано иное.</p> <p>5 Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) при измерении параметров силы тока, углов фазовых сдвигов, электрической мощности и электрической энергии установлены для диапазонов значений влияющих величин, равных диапазонам измерений соответствующих измеряемых параметров, если не указано иное.</p> <p>6 В данной таблице используются следующие обозначения метрологических характеристик:</p> <p>Δ_t, δ_t, γ_t – составляющая абсолютной, относительной и приведённой погрешности соответственно, зависящая от класса точности применяемых измерительных преобразователей тока;</p> <p>КТ – класс точности измерительных преобразователей тока, входящих в комплект поставки.</p> <p>7 Метрологические характеристики приборов, относящиеся к измерениям гармонических и интергармонических составляющих, установлены для гармонических и интергармонических составляющих порядков n от 2 до 50 и h от 1 до 50 соответственно.</p>	

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

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

№ _____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Д.1 Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA _____»
обозначение модификации

Заводской номер _____

Предприятие-изготовитель _____

Заказчик _____
наименование юридического (физического) лица

адрес юридического (физического) лица

**Д.2 Поверен в соответствии с _____ БГТК.411722.022 МП «Анализаторы качества
наименование и номер документа на методику поверки
электрической энергии «Ресурс-PQA». Методика поверки»**

Д.3 Вид поверки _____
первичная, периодическая

Д.4 Средства поверки _____
наименование и тип средства поверки, заводской номер, номер свиде-
тельства о поверке (аттестата), срок действия свидетельства о поверке
(аттестата)

Д.5 Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С _____

Относительная влажность воздуха, % _____

Атмосферное давление, кПа _____

Напряжение электропитания, В _____

Частота напряжения электропитания, Гц _____

Коэффициент искажения синусоидальности напряжения электропитания, % _____

Д.6 Результаты поверки

Д.6.1 Внешний осмотр

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA- _____»

соответствует (не соответствует) описанию типа и технической документации

Д.6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Результаты измерения сопротивления изоляции: _____ МОм

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA- _____»

соответствует (не соответствует) описанию типа и технической документации

Д.6.3 Проверка электрической прочности изоляции

Результаты проверки электрической прочности изоляции: _____

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA- _____»

соответствует (не соответствует) и технической документации

Д.6.4 Опробование

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-_____»

соответствует (не соответствует) технической документации

Д.6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения приведены в таблице Д.1.

Таблица Д.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-_____»

соответствует (не соответствует) описанию типа

Д.6.6 Определение метрологических характеристик

Д.6.6.1 Определение погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов

Максимальные погрешности измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов приведены в таблице Д.2.

Таблица Д.2

Испытательный сигнал	Номинальное напряжение/ток	Характеристика	Значение характеристики для измеряемого параметра						
			U	$U_{(1)}$	U_1	U_2	U_0	K_{2U}	K_{0U}
		Погрешность							
		Пределы допускаемой погрешности							

Продолжение таблицы Д.2

Испытательный сигнал	Номинальное напряжение/ток	Характеристика	Значение характеристики для измеряемого параметра						
			$K_{U(n)}$	K_U	$K_{U_i(h)}$	f	φ_U	$I_{(1)}$	I
		Погрешность							
		Пределы допускаемой погрешности							

Продолжение таблицы Д.2

Испытательный сигнал	Номинальное напряжение/ток	Характеристика	Значение характеристики для измеряемого параметра						
			I_1	I_2	I_0	K_{2I}	K_{0I}	$K_{I(n)}$	K_I
		Погрешность							
		Пределы допускаемой погрешности							

Продолжение таблицы Д.2

Испытательный сигнал	Номинальное напряжение/ток	Характеристика	Значение характеристики для измеряемого параметра						
			$K_{I(h)}$	φ_I	$\varphi_{UI(1)}$	φ_{UI1}	φ_{UI2}	φ_{UI0}	$\varphi_{UI(n)}$
		Погрешность							
		Пределы допускаемой погрешности							

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-_____»

соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

Максимальные погрешности измерений параметров провалов, прерываний напряжения и перенапряжений приведены в таблице Д.3.

Таблица Д.3

Номинальное напряжение	Характеристика	Значение характеристики для измеряемого параметра			
		δU_n	$\Delta t_n, \Delta t_{пр}$	$K_{пер U}$	$\Delta t_{пер U}$
220 В	Погрешность				
	Пределы допускаемой погрешности				
57,735 В	Погрешность				
	Пределы допускаемой погрешности				

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-_____»

соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

Максимальные погрешности измерений кратковременной дозы фликера приведены в таблице Д.4.

Таблица Д.4

Номинальное напряжение	Характеристика	Значение характеристики для измеряемого параметра P_{st}
220 В	Погрешность	
	Пределы допускаемой погрешности	
57,735 В	Погрешность	
	Пределы допускаемой погрешности	

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-_____»

соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

Д.6.6.2 Определение основной погрешности измерений электрической мощности

Максимальные погрешности измерений электрической мощности приведены в таблице Д.5.

Таблица Д.5

Испытательный сигнал	Номинальное напряжение/ток	Характеристика	Значение характеристики для измеряемого параметра									
			P	$P_{(1)}$	P_1	Q	$Q_{(1)}$	Q_1	S	$S_{(1)}$	S_1	
		Погрешность										
		Пределы допускаемой погрешности										

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-_____»

соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

Д.6.6.3 Определение погрешностей измерений параметров импульсов напряжения

Максимальные погрешности измерений параметров импульсов напряжения приведены в таблице Д.6.

Таблица Д.6

Испытательный сигнал	Характеристика	Значение характеристики для измеряемого параметра	
		U_a	$\Delta t_{и}$
	Погрешность		
	Пределы допускаемой погрешности		

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-_____»

соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

Д.6.6.4 Определение погрешности измерений интервалов времени (хода часов) при отсутствии синхронизации

Результаты определения погрешности измерений интервалов времени (хода часов) приведены в таблице Д.7.

Таблица Д.7

Измеряемый параметр	Относительная погрешность	Пределы допускаемой относительной погрешности
Интервал времени (ход часов)		

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-_____»

_____ соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

Д.6.6.5 Определение погрешности измерений текущего времени при наличии синхронизации

Результаты определения погрешности измерений текущего времени при наличии синхронизации приведены в таблице Д.8.

Таблица Д.8

Измеряемый параметр	Абсолютная погрешность, с	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, с
Текущее время		

Вывод: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-_____»

_____ соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

Д.7 Заключение по результатам поверки: Анализатор качества электрической энергии «Ресурс-PQA-_____»

_____ пригоден (непригоден) к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

« _____ » _____ 20 ____ г.

Поверитель _____

личная подпись

расшифровка подписи

Библиография

[1] Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (утверждены приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 13 января 2003 г. № 6)

[2] Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (утверждены приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 июля 2013 г. № 328н)

[3] Р.НЛГС.00005-01 34 01 «Программное обеспечение «Ресурс-Поверка». Руководство оператора»