

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор

ООО НПФ «Энерготехника»



А.Г. Князев

2019 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по

производственной метрологии

ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

2019 г.

**ИЗМЕРИТЕЛИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА  
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ «РЕСУРС-UF2-4.30»**

Методика поверки

БГТК.411722.020 МП

с изменением № 1

г. Москва

2019 г.

Настоящая методика поверки распространяется на измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30» (далее – прибор) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

На первичную поверку следует предъявлять прибор, принятый отделом технического контроля организации-изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

На периодическую поверку следует предъявлять прибор в процессе эксплуатации и хранения, который был подвергнут регламентным работам необходимого вида, и в эксплуатационных документах на который есть отметка о выполнении указанных работ.

Интервал между поверками – 8 лет.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

Условные обозначения, применяемые в настоящем документе, приведены в приложении А.

## 1 Операции поверки

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при поверке		
		первичной		периодической
		при вводе в эксплуатацию	после ремонта	
Внешний осмотр	7.1	Да	Да	Да
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2	Да	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	7.3	Нет	Да	Нет
Опробование	7.4	Да	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.5	Да	Да	Да
Определение метрологических характеристик	7.6	Да	Да	Да

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

1.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

1.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки прибор бракуют и его поверку прекращают.

1.4 Для приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-Х-Х-2с-XXX», имеющих два приборных модуля, операции поверки выполняют для каждого приборного модуля.

Примечание – Здесь и далее в настоящем документе символ «Х» в обозначении модификаций прибора означает наличие в данном месте любого символа (в том числе отсутствие символа), предусмотренного в соответствии со структурой условного обозначения модификаций приборов. Структура условного обозначения модификаций приборов приведена в описании типа и руководстве по эксплуатации прибора.

1.5 Допускается проводить периодическую поверку отдельных измерительных каналов прибора для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа на основании письменного заявления владельца прибора, оформленного в произвольной форме. Соответствующая запись должна быть сделана в свидетельстве о поверке прибора.

1.4, 1.5 (Введены дополнительно, Изм. № 1).

## 2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки; основные метрологические и технические характеристики средства поверки
6	Термогигрометр ИВА-6, регистрационный № 46434-11
6	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, регистрационный № 5738-76
6	Прибор для измерений показателей качества электрической энергии «Ресурс-ПКЭ», регистрационный № 32696-12
7.2, 7.3	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPI-825, регистрационный № 46633-11
7.4, 7.5, 7.6	Источник постоянного тока Б5-67, выходное напряжение в диапазоне от 48 до 300 В; ток нагрузки 250 мА; относительная погрешность выходного напряжения 1,5 % <sup>1)</sup>
7.4, 7.6	Компьютер IBM PC совместимый, процессор класса Pentium IV и выше; объем оперативного запоминающего устройства 512 Мбайт; объем накопителя HDD не менее 80 Гбайт; операционная система Windows XP и выше; видеоплата с разрешением 1024 × 768; дисковод CD-ROM; наличие интерфейса RS-232 или RS-485, монитора, клавиатуры, манипулятора «мышь»
7.6	Калибратор переменного тока «Ресурс-К2М», регистрационный № 31319-12
7.6	Ваттметр-счетчик эталонный многофункциональный СЕ603, регистрационный № 35391-07
7.6	Частотомер универсальный CNT-90, регистрационный № 41567-09
7.6	Устройство синхронизации времени УСВ-2, регистрационный № 41681-10

<sup>1)</sup> Источник постоянного тока Б5-67 применяют, если при проведении поверки электропитание прибора осуществляется от источника постоянного тока в соответствии с 5.2.

Таблица 2 (Измененная редакция, Изм. № 1).

2.2 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение характеристик прибора с требуемой точностью.

2.3 Применяемые средства поверки должны быть исправны.

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

## 3 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки 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.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

#### **4 Требования безопасности**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019–80 и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на прибор и применяемые средства поверки.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

4.2 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.

#### **5 Условия проведения поверки**

5.1 При проведении поверки прибора должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт.ст.).

5.2 При проведении поверки прибора электропитание прибора должно осуществляться через дополнительный вход электропитания от источника постоянного тока или от источника (сети) переменного тока, при этом переключатель «ПИТАНИЕ» прибора должен быть установлен в положение «1 (СЕТЬ)».

Параметры электрического питания прибора при проведении поверки:

а) от источника постоянного тока: напряжение от 47 до 380 В;

б) от источника (сети) переменного тока:

- напряжение  $220 \text{ В} \pm 2 \%$ ;
- частота  $(50,0 \pm 0,5) \text{ Гц}$ ;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения не более 5 %.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

5.3 Параметры питающей сети переменного тока (частота, напряжение и коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения питающей сети переменного тока) должны соответствовать рабочим условиям применения средств поверки, приведенных в таблице 2.

#### **6 Подготовка к поверке**

Перед проведением поверки прибора выполняют следующие подготовительные работы:

- выдерживают прибор в условиях окружающей среды, указанных в 5.1 настоящей методики поверки, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в 5.1;

- 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 кривой напряжения питающей сети переменного тока, результаты измерений заносят в протокол поверки. Заносят в протокол поверки значение напряжения электропитания прибора при проведении поверки.

## **7 Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 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, разъемов, клемм, дисплея);
- наличие четкой маркировки.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра заносят в протокол поверки.

### **7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

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

7.2.2 Сопротивление изоляции измеряют между следующими цепями:

- корпусом прибора с одной стороны и соединенными вместе линиями интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet, импульсными входами с другой стороны;
- корпусом прибора с одной стороны и соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока, дополнительным входом электропитания, импульсными выходами с другой стороны;
- соединенными вместе измерительными входами напряжения, дополнительным входом электропитания, импульсными выходами с одной стороны и соединенными вместе измерительными входами тока с другой стороны;
- измерительными входами тока разных фаз;
- соединенными вместе измерительными входами напряжения, дополнительным входом электропитания с одной стороны и импульсными выходами с другой стороны;
- соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока, дополнительным входом электропитания, импульсными выходами с одной стороны и соединенными вместе линиями интерфейсов RS-232, RS-485, импульсными входами с другой стороны;
- соединенными вместе измерительными входами напряжения, измерительными входами тока, дополнительным входом электропитания, импульсными выходами с одной стороны и линиями интерфейса Ethernet с другой стороны;
- линиями интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet с одной стороны и импульсными входами с другой стороны;
- соединенными вместе линиями интерфейсов RS-232, RS-485 с одной стороны и линиями интерфейса Ethernet с другой стороны;
- линиями интерфейса RS-232 с одной стороны и линиями первого интерфейса RS-485 (интерфейс номер «1») с другой стороны.

#### **Примечания**

1 Корпусом прибора является металлическая проводящая фольга, охватывающая прибор и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которой установлен цоколь прибора.

2 Линии интерфейса RS-232 и линии второго интерфейса RS-485 (интерфейс номер «2») гальванически связаны.

#### **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

7.2.3 Отсчет результата измерений проводят через 30 с после подачи испытательного напряжения.

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

7.2.5 Результаты проверки электрического сопротивления изоляции заносят в протокол поверки.

### 7.3 Проверка электрической прочности изоляции

7.3.1 Проверку электрической прочности изоляции проводят напряжением переменного тока частотой 50 Гц с помощью установки для проверки параметров электрической безопасности GPI-825.

7.3.2 Проверку проводят при закрытом корпусе прибора и установленных кожухе и крышке зажимов, прикладывая испытательное напряжение между цепями, приведенными в таблице 3.

Таблица 3

Цепи, между которыми прикладывается испытательное напряжение	Испытательное напряжение (среднеквадратическое значение), кВ
Корпус прибора с одной стороны и соединенные вместе линии интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet, импульсные входы с другой стороны	3,5
Корпус прибора с одной стороны и соединенные вместе измерительные входы напряжения, измерительные входы тока, дополнительный вход электропитания, импульсные выходы с другой стороны	3,5
Соединенные вместе измерительные входы напряжения, дополнительный вход электропитания, импульсные выходы с одной стороны и соединенные вместе измерительные входы тока с другой стороны	3,5
Измерительные входы тока разных фаз	3,5
Соединенные вместе измерительные входы напряжения, дополнительный вход электропитания с одной стороны и импульсные выходы с другой стороны	3,5
Соединенные вместе измерительные входы напряжения, измерительные входы тока, дополнительный вход электропитания, импульсные выходы с одной стороны и соединенные вместе линии интерфейсов RS-232, RS-485, импульсные входы с другой стороны	2,2
Соединенные вместе измерительные входы напряжения, измерительные входы тока, дополнительный вход электропитания, импульсные выходы с одной стороны и линии интерфейса Ethernet с другой стороны	1,5
Линии интерфейсов RS-232, RS-485, Ethernet с одной стороны и импульсные входы с другой стороны	1,5
Соединенные вместе линии интерфейсов RS-232, RS-485 с одной стороны и линии интерфейса Ethernet с другой стороны	1,5
Линии интерфейса RS-232 с одной стороны и линии первого интерфейса RS-485 (интерфейс номер «1») с другой стороны	1,5
<b>Примечания</b> 1 Корпусом прибора является металлическая проводящая фольга, охватывающая прибор и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которой установлен цоколь прибора. 2 Линии интерфейса RS-232 и линии второго интерфейса RS-485 (интерфейс номер «2») гальванически связаны.	

Таблица 3 (Измененная редакция, Изм. № 1).

7.3.3 При проведении проверки испытательное напряжение с среднеквадратическим значением 100 В прикладывают между цепями, приведенными в таблице 3. Затем плавно увеличивают испытательное напряжение в течение 10 с до значения, приведенного в таблице 3. После достижения указанного значения испытательное напряжение поддерживают неизменным в течение 1 мин, после чего плавно уменьшают до нуля.

7.3.4 Результаты проверки электрической прочности изоляции считают положительными, если не произошло искрений, пробивных разрядов или пробоя. Появление коронных разрядов или шума при проверке не является признаком неудовлетворительных результатов проверки.

7.3.5 Результаты проверки электрической прочности изоляции заносят в протокол поверки.

## 7.4 Опробование

7.4.1 Опробование проводят следующим образом:

- 1) подготавливают прибор к работе согласно руководству по эксплуатации;
- 2) подключают прибор к компьютеру по одному из интерфейсов RS-232 или RS-485;
- 3) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;
- 4) проверяют работу индикации включения питания (подсветки дисплея), проверяют по дисплею прибора результаты автоматического тестирования функциональных узлов и убеждаются в успешном завершении тестирования;

- 5) запускают на компьютере программу, предназначенную для настройки прибора, которая входит в его комплект поставки («Конфигуратор UF2-4.30(E4)» или «Конфигуратор UF2-4.30(E4) СМиУКЭ») (далее – программа для настройки прибора);

- 6) настраивают параметры подключения прибора к компьютеру: в окне программы для настройки прибора «Добавить подключение» вводят номер прибора, выбирают номер порта, к которому подключен прибор, и скорость обмена;

- 7) выполняют проверку связи прибора с компьютером: в пункте меню программы для настройки прибора «Управление» выбирают команду «Проверка связи», если связь установлена, то в поле «Результат обмена» на панели инструментов выводится сообщение «Успешно»;

- 8) если прибор находится в режиме работы «Пуск», то переводят его в режим «Стоп» и устанавливают с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР» прибора текущие значения времени и даты;

- 9) проверяют изменение показаний часов прибора;

- 10) переводят прибор в режим работы «Пуск»;

- 11) отключают питание прибора на время, равное 30 мин;

- 12) по истечении  $(30 \pm 2)$  мин включают прибор и убеждаются в сохранности введенных исходных данных (режим работы прибора) и непрерывной работе часов прибора.

### 7.4.1 (Измененная редакция, Изм. № 1).

7.4.2 Результаты опробования считают положительными, если:

- после подачи напряжения электропитания автоматическое тестирование функциональных узлов прибора завершено успешно, и на дисплее прибора выводятся сообщения в соответствии с руководством по эксплуатации;

- установлена связь прибора с компьютером после выполнения операции, приведенной в перечислении 7);

- прибор обеспечивает непрерывный отсчет времени;

- время и дата на дисплее прибора соответствуют текущим времени и дате после выполнения операции, приведенной в перечислении 12);

- режим работы прибора сохранился после выполнения операции, приведенной в перечислении 12).

7.4.3 Результаты опробования заносят в протокол поверки.

## **7.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения**

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

1) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;  
2) с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР» прибора перемещаются в пункт меню «О приборе»;

3) с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР» прибора перемещаются в пункт меню «Версия ПО dsp», чтобы перейти к просмотру номера версии метрологически значимой части программного обеспечения прибора;

4) проверяют соответствие номера версии метрологически значимой части программного обеспечения, отображаемого на дисплее прибора, номеру, указанному в паспорте и описании типа на прибор;

5) с помощью кнопок «ВЫБОР» и «ПРОСМОТР» прибора перемещаются в пункт меню «Цифровая подпись», чтобы перейти к просмотру контрольной суммы (цифрового идентификатора) метрологически значимой части программного обеспечения прибора;

6) проверяют соответствие контрольной суммы метрологически значимой части программного обеспечения, отображаемой на дисплее прибора, контрольной сумме, указанной в паспорте и описании типа на прибор.

7.5.2 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения считают положительными, если номер версии и контрольная сумма (цифровой идентификатор) метрологически значимой части программного обеспечения, отображаемые на дисплее прибора, совпадают с указанными в паспорте и описании типа на прибор.

7.5.1, 7.5.2 (Измененная редакция, Изм. № 1).

7.5.3 Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения заносят в протокол поверки.

## **7.6 Определение метрологических характеристик**

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

7.6.1.1 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).

7.6.1.2 Определение погрешностей (основных погрешностей) проводят с применением компьютера и программного обеспечения, предназначенного для настройки прибора, которое входит в его комплект поставки («Конфигуратор UF2-4.30(E4)» или «Конфигуратор UF2-4.30(E4) СМиУКЭ») (далее – программа для настройки прибора). С помощью программы для настройки прибора задают исходные данные в приборе.

Порядок работы с программой для настройки прибора приведен в руководстве оператора на соответствующее программное обеспечение.

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 расчет погрешностей прибора выполняются в автоматическом режиме. Порядок работы с программой автоматизированной поверки приведен в руководстве оператора на указанную программу.

7.6.1.3 При каждом испытательном сигнале проводят не менее пяти измерений всех параметров (кроме параметров провалов напряжения, перенапряжений, кратковременной дозы фликера). За погрешность прибора принимают максимальное по модулю значение погрешности.



7.6.1.4 Определение погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов проводят следующим образом:

- 1) подключают прибор к компьютеру по одному из интерфейсов RS-232 или RS-485;
- 2) подключают прибор к калибратору согласно схеме подключений, приведенной на рисунке Б.1 (приложение Б);
- 3) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;
- 4) запускают на компьютере программу для настройки прибора и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с перечислениями б) и 7) 7.4.1;
- 5) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Прямой» и номинальное значение измеряемого фазного напряжения  $U_{\text{ном}}$ , равное 220 В, переводят прибор в режим работы «Пуск»;
- б) подают на измерительные входы прибора с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведенными в таблице 4, для приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-A-X-XXX» и с параметрами, приведенными в таблице 5, для приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-S-X-XXX». Номинальное значение выходного напряжения калибратора  $U_{\text{ном}}$  устанавливают равным 220 В;

Примечание – Из приведенных в таблицах 4 и 5 параметров для каждого испытательного сигнала на калибраторе задают:

- отклонения напряжений основной частоты;
  - отклонение частоты;
  - углы фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты;
  - коэффициенты  $n$ -ых гармонических составляющих фазных напряжений;
  - начальные фазы (углы начальных фазовых сдвигов)  $n$ -ых гармонических составляющих фазных напряжений относительно напряжения основной частоты;
  - среднеквадратические значения силы тока основной частоты;
  - углы фазового сдвига между напряжениями и токами основной частоты;
  - коэффициенты  $n$ -ых гармонических составляющих токов;
  - углы фазового сдвига между  $n$ -ми гармоническими составляющими напряжений и токов.
- Остальные параметры воспроизводятся калибратором автоматически и приведены в качестве показаний калибратора для расчета погрешностей.

- 7) считывают с прибора результаты измерений всех параметров;
- 8) рассчитывают погрешности прибора, в зависимости от способа нормирования погрешности, по формулам (1), (2), (3):
  - абсолютную погрешность  $\Delta X$ , в единицах измеряемой величины:

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

где  $X$  – показание прибора;

$X_0$  – показание калибратора;

- относительную погрешность  $\delta X$ , %:

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

- приведенную погрешность  $\gamma X$ , %:

$$\gamma X = \frac{X - X_0}{X_N} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $X_N$  – нормирующее значение при определении приведенной погрешности (номинальное или максимальное, в зависимости от способа нормирования погрешности, значение измеряемого параметра);

- 9) результаты расчета погрешностей заносят в протокол поверки;

10) выполняют действия, приведенные в перечислениях б) – 9), для испытательных сигналов 2–7, приведенных в таблице 4, для приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-A-X-XXX» и для испытательных сигналов 2–6, приведенных в таблице 5, для приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-S-X-XXX»;

11) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Трансформаторный» и коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения, равный 1 (номинальное значение измеряемого фазного напряжения  $U_{ном}$ , равное 57,735 В), переводят прибор в режим работы «Пуск»;

12) выполняют действия, приведенные в перечислениях б) – 10), при испытательных сигналах с номинальным значением выходного напряжения калибратора  $U_{ном}$ , равным 57,735 В.

Таблица 4

Параметр	Испытательный сигнал						
	1	2	3	4	5	6	7
$\delta U_A, \%$	0	-50	-20	-90	50	20	5
$\delta U_B, \%$	0	-50	-20	-90	50	20	5
$\delta U_C, \%$	0	-50	-20	-90	50	20	5
$\delta U_{AB}, \%$	0	-52,706	-20	-90	50	20	5,000
$\delta U_{BC}, \%$	0	-50,000	-20	-90	50	20	-16,968
$\delta U_{CA}, \%$	0	-47,674	-20	-90	50	20	18,029
$U_A, В$	220,000 <sup>1)</sup> 57,735 <sup>2)</sup>	114,843 <sup>1)</sup> 30,139 <sup>2)</sup>	176,431 <sup>1)</sup> 46,301 <sup>2)</sup>	22,000 <sup>1)</sup> 5,774 <sup>2)</sup>	330,000 <sup>1)</sup> 86,603 <sup>2)</sup>	264,006 <sup>1)</sup> 69,284 <sup>2)</sup>	234,512 <sup>1)</sup> 61,543 <sup>2)</sup>
$U_B, В$	220,000 <sup>1)</sup> 57,735 <sup>2)</sup>	114,843 <sup>1)</sup> 30,139 <sup>2)</sup>	176,431 <sup>1)</sup> 46,301 <sup>2)</sup>	22,000 <sup>1)</sup> 5,774 <sup>2)</sup>	330,000 <sup>1)</sup> 86,603 <sup>2)</sup>	264,006 <sup>1)</sup> 69,284 <sup>2)</sup>	234,512 <sup>1)</sup> 61,543 <sup>2)</sup>
$U_C, В$	220,000 <sup>1)</sup> 57,735 <sup>2)</sup>	114,843 <sup>1)</sup> 30,139 <sup>2)</sup>	176,431 <sup>1)</sup> 46,301 <sup>2)</sup>	22,000 <sup>1)</sup> 5,774 <sup>2)</sup>	330,000 <sup>1)</sup> 86,603 <sup>2)</sup>	264,006 <sup>1)</sup> 69,284 <sup>2)</sup>	234,512 <sup>1)</sup> 61,543 <sup>2)</sup>
$U_{AB}, В$	381,051 <sup>1)</sup> 100,000 <sup>2)</sup>	182,296 <sup>1)</sup> 47,840 <sup>2)</sup>	305,344 <sup>1)</sup> 80,132 <sup>2)</sup>	38,105 <sup>1)</sup> 10,000 <sup>2)</sup>	571,577 <sup>1)</sup> 150,000 <sup>2)</sup>	457,269 <sup>1)</sup> 120,002 <sup>2)</sup>	404,940 <sup>1)</sup> 106,269 <sup>2)</sup>
$U_{BC}, В$	381,051 <sup>1)</sup> 100,000 <sup>2)</sup>	194,998 <sup>1)</sup> 51,174 <sup>2)</sup>	305,344 <sup>1)</sup> 80,132 <sup>2)</sup>	38,105 <sup>1)</sup> 10,000 <sup>2)</sup>	571,577 <sup>1)</sup> 150,000 <sup>2)</sup>	457,269 <sup>1)</sup> 120,002 <sup>2)</sup>	321,742 <sup>1)</sup> 84,435 <sup>2)</sup>
$U_{CA}, В$	381,051 <sup>1)</sup> 100,000 <sup>2)</sup>	204,320 <sup>1)</sup> 53,620 <sup>2)</sup>	305,344 <sup>1)</sup> 80,132 <sup>2)</sup>	38,105 <sup>1)</sup> 10,000 <sup>2)</sup>	571,577 <sup>1)</sup> 150,000 <sup>2)</sup>	457,269 <sup>1)</sup> 120,002 <sup>2)</sup>	452,415 <sup>1)</sup> 118,728 <sup>2)</sup>
$\delta U_{(-)A}, \%$	0	47,780	19,804	90	0	0	0
$\delta U_{(-)B}, \%$	0	47,780	19,804	90	0	0	0
$\delta U_{(-)C}, \%$	0	47,780	19,804	90	0	0	0
$\delta U_{(-)AB}, \%$	0	52,160	19,868	90	0	0	0
$\delta U_{(-)BC}, \%$	0	48,826	19,868	90	0	0	15,565
$\delta U_{(-)CA}, \%$	0	46,380	19,868	90	0	0	0
$\delta U_{(+)A}, \%$	0	0	0	0	50	20,003	6,596
$\delta U_{(+)B}, \%$	0	0	0	0	50	20,003	6,596
$\delta U_{(+)C}, \%$	0	0	0	0	50	20,003	6,596
$\delta U_{(+)AB}, \%$	0	0	0	0	50	20,002	6,269
$\delta U_{(+)BC}, \%$	0	0	0	0	50	20,002	0
$\delta U_{(+)CA}, \%$	0	0	0	0	50	20,002	18,728
$U_1, В$	381,051 <sup>1)</sup> 100,000 <sup>2)</sup>	189,881 <sup>1)</sup> 49,831 <sup>2)</sup>	304,841 <sup>1)</sup> 80,000 <sup>2)</sup>	38,105 <sup>1)</sup> 10,000 <sup>2)</sup>	571,577 <sup>1)</sup> 150,000 <sup>2)</sup>	457,261 <sup>1)</sup> 120,000 <sup>2)</sup>	385,002 <sup>1)</sup> 101,037 <sup>2)</sup>
$U_2, В$	0	11,070 <sup>1)</sup> 2,905 <sup>2)</sup>	0	0	0	0	76,995 <sup>1)</sup> 20,206 <sup>2)</sup>
$U_0, В$	0	6,391 <sup>1)</sup> 1,677 <sup>2)</sup>	0	0	0	0	44,453 <sup>1)</sup> 11,666 <sup>2)</sup>

Продолжение таблицы 4

Параметр	Испытательный сигнал						
	1	2	3	4	5	6	7
$\Delta f$ , Гц	0	-7,5	1,0	0,2	-0,2	-1	7,5
$f$ , Гц	50,0	42,5	51,0	50,2	49,8	49	57,5
$\varphi_{U_{AB}}$	120°	110°	120°	120°	120°	120°	120°
$\varphi_{U_{BC}}$	120°	120°	120°	120°	120°	120°	86,445°
$\varphi_{U_{CA}}$	120°	130°	120°	120°	120°	120°	153,555°
$K_{2U}$ , %	0	5,83	0	0	0	0	20,00
$K_{0U}$ , %	0	5,83	0	0	0	0	20,00
$K_{U(n)A}$ , %	Тип 1 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 5 по таблице 6
$K_{U(n)B}$ , %	Тип 1 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 5 по таблице 6
$K_{U(n)C}$ , %	Тип 1 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 5 по таблице 6
$K_{UA}$ , %	0	30,000	6,245	0	0	0,624	17,265
$K_{UB}$ , %	0	30,000	6,245	0	0	0,624	17,265
$K_{UC}$ , %	0	30,000	6,245	0	0	0,624	17,265
$K_{U(n)AB}$ , %	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7
$K_{U(n)BC}$ , %	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7
$K_{U(n)CA}$ , %	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7
$K_{U_{AB}}$ , %	0	15,246	5,099	0	0	0,510	15,336
$K_{U_{BC}}$ , %	0	21,795	5,099	0	0	0,510	18,231
$K_{U_{CA}}$ , %	0	22,380	5,099	0	0	0,510	10,687
$I_{A(1)}$ , А	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,5000 <sup>3)</sup> 2,5000 <sup>4)</sup>	0,0500 <sup>3)</sup> 0,2500 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0000 <sup>4)</sup>	0,1000 <sup>3)</sup> 0,5000 <sup>4)</sup>
$I_{B(1)}$ , А	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,5000 <sup>3)</sup> 2,5000 <sup>4)</sup>	0,0500 <sup>3)</sup> 0,2500 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0000 <sup>4)</sup>	0,1000 <sup>3)</sup> 0,5000 <sup>4)</sup>
$I_{C(1)}$ , А	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,5000 <sup>3)</sup> 2,5000 <sup>4)</sup>	0,0500 <sup>3)</sup> 0,2500 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0000 <sup>4)</sup>	0,1000 <sup>3)</sup> 0,5000 <sup>4)</sup>
$I_A$ , А	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,7074 <sup>3)</sup> 3,5369 <sup>4)</sup>	0,0519 <sup>3)</sup> 0,2596 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0001 <sup>4)</sup>	0,1015 <sup>3)</sup> 0,5076 <sup>4)</sup>
$I_B$ , А	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,7074 <sup>3)</sup> 3,5369 <sup>4)</sup>	0,0519 <sup>3)</sup> 0,2596 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0001 <sup>4)</sup>	0,1015 <sup>3)</sup> 0,5076 <sup>4)</sup>
$I_C$ , А	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,7074 <sup>3)</sup> 3,5369 <sup>4)</sup>	0,0519 <sup>3)</sup> 0,2596 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0001 <sup>4)</sup>	0,1015 <sup>3)</sup> 0,5076 <sup>4)</sup>
$I_1$ , А	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,4983 <sup>3)</sup> 2,4915 <sup>4)</sup>	0,0500 <sup>3)</sup> 0,2500 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0000 <sup>4)</sup>	0,0962 <sup>3)</sup> 0,4811 <sup>4)</sup>
$I_2$ , А	0	0,0291 <sup>3)</sup> 0,1453 <sup>4)</sup>	0	0	0	0	0,0192 <sup>3)</sup> 0,0962 <sup>4)</sup>
$I_0$ , А	0	0,0291 <sup>3)</sup> 0,1453 <sup>4)</sup>	0	0	0	0	0,0192 <sup>3)</sup> 0,0962 <sup>4)</sup>

Окончание таблицы 4

Параметр	Испытательный сигнал						
	1	2	3	4	5	6	7
$\varphi_{UIA}$	0°	30°	60°	-60°	0°	-30°	0°
$\varphi_{UIB}$	0°	30°	60°	-60°	0°	-30°	0°
$\varphi_{UIC}$	0°	30°	60°	-60°	0°	-30°	0°
$\varphi_{UI1}$	0°	30°	60°	-60°	0°	-30°	0°
$\varphi_{UI2}$	0°	30°	0°	0°	0°	0°	0°
$\varphi_{UI0}$	0°	30°	0°	0°	0°	0°	0°
$K_{I(n)A}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$K_{I(n)B}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$K_{I(n)C}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 3 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$K_{IA}, \%$	0	100	24,980	0	0	1,000	17,265
$K_{IB}, \%$	0	100	24,980	0	0	1,000	17,265
$K_{IC}, \%$	0	100	24,980	0	0	1,000	17,265

1) При  $U_{ном} = 220$  В.  
 2) При  $U_{ном} = 100/\sqrt{3}$  В.  
 3) При  $I_{ном} = 1$  А.  
 4) При  $I_{ном} = 5$  А.

Примечание – Коэффициенты искажения синусоидальности кривых напряжения и тока определяются для гармонических составляющих с номерами  $n$  от 2 до 40.

Таблица 5

Параметр	Испытательный сигнал					
	1	2	3	4	5	6
$\delta U_A, \%$	0	-50,00	-20,00	-80,00	20,00	5
$\delta U_B, \%$	0	-50,00	-20,00	-80,00	20,00	5
$\delta U_C, \%$	0	-50,00	-20,00	-80,00	20,00	5
$\delta U_{AB}, \%$	0	-52,706	-20,00	-80,00	20,00	5,000
$\delta U_{BC}, \%$	0	-50,000	-20,00	-80,00	20,00	-16,968
$\delta U_{CA}, \%$	0	-47,674	-20,00	-80,00	20,00	18,029
$U_A, В$	220,000 <sup>1)</sup> 57,735 <sup>2)</sup>	114,843 <sup>1)</sup> 30,139 <sup>2)</sup>	176,431 <sup>1)</sup> 46,301 <sup>2)</sup>	44,000 <sup>1)</sup> 11,547 <sup>2)</sup>	264,006 <sup>1)</sup> 69,284 <sup>2)</sup>	234,512 <sup>1)</sup> 61,543 <sup>2)</sup>
$U_B, В$	220,000 <sup>1)</sup> 57,735 <sup>2)</sup>	114,843 <sup>1)</sup> 30,139 <sup>2)</sup>	176,431 <sup>1)</sup> 46,301 <sup>2)</sup>	44,000 <sup>1)</sup> 11,547 <sup>2)</sup>	264,006 <sup>1)</sup> 69,284 <sup>2)</sup>	234,512 <sup>1)</sup> 61,543 <sup>2)</sup>
$U_C, В$	220,000 <sup>1)</sup> 57,735 <sup>2)</sup>	114,843 <sup>1)</sup> 30,139 <sup>2)</sup>	176,431 <sup>1)</sup> 46,301 <sup>2)</sup>	44,000 <sup>1)</sup> 11,547 <sup>2)</sup>	264,006 <sup>1)</sup> 69,284 <sup>2)</sup>	234,512 <sup>1)</sup> 61,543 <sup>2)</sup>
$U_{AB}, В$	381,051 <sup>1)</sup> 100,000 <sup>2)</sup>	182,296 <sup>1)</sup> 47,840 <sup>2)</sup>	305,344 <sup>1)</sup> 80,132 <sup>2)</sup>	76,210 <sup>1)</sup> 20,000 <sup>2)</sup>	457,269 <sup>1)</sup> 120,002 <sup>2)</sup>	404,940 <sup>1)</sup> 106,269 <sup>2)</sup>
$U_{BC}, В$	381,051 <sup>1)</sup> 100,000 <sup>2)</sup>	194,998 <sup>1)</sup> 51,174 <sup>2)</sup>	305,344 <sup>1)</sup> 80,132 <sup>2)</sup>	76,210 <sup>1)</sup> 20,000 <sup>2)</sup>	457,269 <sup>1)</sup> 120,002 <sup>2)</sup>	321,742 <sup>1)</sup> 84,435 <sup>2)</sup>
$U_{CA}, В$	381,051 <sup>1)</sup> 100,000 <sup>2)</sup>	204,320 <sup>1)</sup> 53,620 <sup>2)</sup>	305,344 <sup>1)</sup> 80,132 <sup>2)</sup>	76,210 <sup>1)</sup> 20,000 <sup>2)</sup>	457,269 <sup>1)</sup> 120,002 <sup>2)</sup>	452,415 <sup>1)</sup> 118,728 <sup>2)</sup>

Продолжение таблицы 5

Параметр	Испытательный сигнал					
	1	2	3	4	5	6
$\delta U_{(-)A}, \%$	0	47,780	19,804	80	0	0
$\delta U_{(-)B}, \%$	0	47,780	19,804	80	0	0
$\delta U_{(-)C}, \%$	0	47,780	19,804	80	0	0
$\delta U_{(-)AB}, \%$	0	52,160	19,868	80	0	0
$\delta U_{(-)BC}, \%$	0	48,826	19,868	80	0	15,565
$\delta U_{(-)CA}, \%$	0	46,380	19,868	80	0	0
$\delta U_{(+)A}, \%$	0	0	0	0	20,003	6,596
$\delta U_{(+)B}, \%$	0	0	0	0	20,003	6,596
$\delta U_{(+)C}, \%$	0	0	0	0	20,003	6,596
$\delta U_{(+)AB}, \%$	0	0	0	0	20,003	6,269
$\delta U_{(+)BC}, \%$	0	0	0	0	20,003	0
$\delta U_{(+)CA}, \%$	0	0	0	0	20,003	18,728
$U_1, B$	381,051 <sup>1)</sup> 100,000 <sup>2)</sup>	189,881 <sup>1)</sup> 49,831 <sup>2)</sup>	304,841 <sup>1)</sup> 80,000 <sup>2)</sup>	76,210 <sup>1)</sup> 20,000 <sup>2)</sup>	457,261 <sup>1)</sup> 120,000 <sup>2)</sup>	385,002 <sup>1)</sup> 101,037 <sup>2)</sup>
$U_2, B$	0	11,070 <sup>1)</sup> 2,905 <sup>2)</sup>	0	0	0	76,995 <sup>1)</sup> 20,206 <sup>2)</sup>
$U_0, B$	0	6,391 <sup>1)</sup> 1,677 <sup>2)</sup>	0	0	0	44,453 <sup>1)</sup> 11,666 <sup>2)</sup>
$\Delta f, Гц$	0	-7,5	1	0,2	-1	7,5
$f, Гц$	50	42,5	51	50,2	49	57,5
$\varphi_{U_{AB}}$	120°	110°	120°	120°	120°	120°
$\varphi_{U_{BC}}$	120°	120°	120°	120°	120°	86,445°
$\varphi_{U_{CA}}$	120°	130°	120°	120°	120°	153,555°
$K_{2U}, \%$	0	5,83	0	0	0	20,00
$K_{0U}, \%$	0	5,83	0	0	0	20,00
$K_{U(n)A}, \%$	Тип 1 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 5 по таблице 6
$K_{U(n)B}, \%$	Тип 1 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 5 по таблице 6
$K_{U(n)C}, \%$	Тип 1 по таблице 6	Тип 2 по таблице 6	Тип 3 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 4 по таблице 6	Тип 5 по таблице 6
$K_{UA}, \%$	0	30,000	6,245	0	0,624	17,265
$K_{UB}, \%$	0	30,000	6,245	0	0,624	17,265
$K_{UC}, \%$	0	30,000	6,245	0	0,624	17,265
$K_{U(n)AB}, \%$	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7
$K_{U(n)BC}, \%$	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7
$K_{U(n)CA}, \%$	Тип 1 по таблице 7	Тип 2 по таблице 7	Тип 3 по таблице 7	Тип 1 по таблице 7	Тип 4 по таблице 7	Тип 5 по таблице 7
$K_{U_{AB}}, \%$	0	15,245	5,099	0	0,510	15,336
$K_{U_{BC}}, \%$	0	21,794	5,099	0	0,510	18,231
$K_{U_{CA}}, \%$	0	22,380	5,099	0	0,510	10,687

Окончание таблицы 5

Параметр	Испытательный сигнал					
	1	2	3	4	5	6
$I_{A(1)}, A$	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,5000 <sup>3)</sup> 2,5000 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0000 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,1000 <sup>3)</sup> 0,5000 <sup>4)</sup>
$I_{B(1)}, A$	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,5000 <sup>3)</sup> 2,5000 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0000 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,1000 <sup>3)</sup> 0,5000 <sup>4)</sup>
$I_{C(1)}, A$	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,5000 <sup>3)</sup> 2,5000 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0000 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,1000 <sup>3)</sup> 0,5000 <sup>4)</sup>
$I_A, A$	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,7074 <sup>3)</sup> 3,5369 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0001 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,1015 <sup>3)</sup> 0,5076 <sup>4)</sup>
$I_B, A$	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,7074 <sup>3)</sup> 3,5369 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0001 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,1015 <sup>3)</sup> 0,5076 <sup>4)</sup>
$I_C, A$	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,7074 <sup>3)</sup> 3,5369 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0001 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,1015 <sup>3)</sup> 0,5076 <sup>4)</sup>
$I_1, A$	1,0000 <sup>3)</sup> 5,0000 <sup>4)</sup>	0,4983 <sup>3)</sup> 2,4915 <sup>4)</sup>	0,2000 <sup>3)</sup> 1,0000 <sup>4)</sup>	0,0100 <sup>3)</sup> 0,0500 <sup>4)</sup>	1,5000 <sup>3)</sup> 7,5000 <sup>4)</sup>	0,0962 <sup>3)</sup> 0,4811 <sup>4)</sup>
$I_2, A$	0	0,0291 <sup>3)</sup> 0,1453 <sup>4)</sup>	0	0	0	0,0192 <sup>3)</sup> 0,0962 <sup>4)</sup>
$I_0, A$	0	0,0291 <sup>3)</sup> 0,1453 <sup>4)</sup>	0	0	0	0,0192 <sup>3)</sup> 0,0962 <sup>4)</sup>
$\varphi_{UIA}$	0°	30°	-30°	-60°	60°	0°
$\varphi_{UIB}$	0°	30°	-30°	-60°	60°	0°
$\varphi_{UIC}$	0°	30°	-30°	-60°	60°	0°
$\varphi_{UI1}$	0°	30°	-30°	-60°	60°	0°
$\varphi_{UI2}$	0°	30°	0°	0°	0°	0°
$\varphi_{UI0}$	0°	30°	0°	0°	0°	0°
$K_{I(n)A}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$K_{I(n)B}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$K_{I(n)C}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 2 по таблице 8	Тип 4 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 5 по таблице 8
$K_{IA}, \%$	0	100	1,000	0	0	17,265
$K_{IB}, \%$	0	100	1,000	0	0	17,265
$K_{IC}, \%$	0	100	1,000	0	0	17,265
<p>1) При <math>U_{ном} = 220</math> В.</p> <p>2) При <math>U_{ном} = 100/\sqrt{3}</math> В.</p> <p>3) При <math>I_{ном} = 1</math> А.</p> <p>4) При <math>I_{ном} = 5</math> А.</p> <p>Примечание – Коэффициенты искажения синусоидальности кривых напряжения и тока определяются для гармонических составляющих с номерами <math>n</math> от 2 до 40.</p>						

Таблица 6

n	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{U(n)}$ , %	$\Phi_{U(n)}$ , градус	$K_{U(n)}$ , %	$\Phi_{U(n)}$ , градус	$K_{U(n)}$ , %	$\Phi_{U(n)}$ , градус	$K_{U(n)}$ , %	$\Phi_{U(n)}$ , градус	$K_{U(n)}$ , %	$\Phi_{U(n)}$ , градус
2	0	0	0	0	1	0	0,1	0	3,00	0
3	0	0	20	0	1	0	0,1	0	7,50	30
4	0	0	0	0	1	0	0,1	0	1,50	0
5	0	0	5	0	1	0	0,1	0	9,00	60
6	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,75	0
7	0	0	15	0	1	0	0,1	0	7,50	90
8	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,75	0
9	0	0	5	0	1	0	0,1	0	2,25	120
10	0	0	10	0	1	0	0,1	0	0,75	0
11	0	0	5	0	1	0	0,1	0	5,25	150
12	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
13	0	0	5	0	1	0	0,1	0	4,50	180
14	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
15	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,45	-150
16	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
17	0	0	0	0	1	0	0,1	0	3,00	-120
18	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
19	0	0	0	0	1	0	0,1	0	2,25	-90
20	0	0	5	0	1	0	0,1	0	0,30	0
21	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	-60
22	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
23	0	0	0	0	1	0	0,1	0	2,25	-30
24	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
25	0	0	5	0	1	0	0,1	0	2,25	0
26	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
27	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	30
28	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
29	0	0	5	0	1	0	0,1	0	1,92	60
30	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
31	0	0	0	0	1	0	0,1	0	1,86	90
32	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
33	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	120
34	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
35	0	0	0	0	1	0	0,1	0	1,70	150
36	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
37	0	0	0	0	1	0	0,1	0	1,62	180
38	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
39	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	-150
40	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
41	0	0	0	0	1	0	0,1	0	1,49	-120
42	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
43	0	0	0	0	1	0	0,1	0	1,43	-90
44	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
45	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	-60

## Окончание таблицы 6

n	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{U(n)},$ %	$\Phi_{U(n)},$ градус	$K_{U(n)},$ %	$\Phi_{U(n)},$ градус	$K_{U(n)},$ %	$\Phi_{U(n)},$ градус	$K_{U(n)},$ %	$\Phi_{U(n)},$ градус	$K_{U(n)},$ %	$\Phi_{U(n)},$ градус
46	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
47	0	0	0	0	1	0	0,1	0	1,34	-30
48	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0
49	0	0	0	0	1	0	0,1	0	1,30	0
50	0	0	0	0	1	0	0,1	0	0,30	0

Таблица 7

n	Тип 1	Тип 2			Тип 3	Тип 4	Тип 5		
	$K_{U(n) AB},$ $K_{U(n) BC},$ $K_{U(n) CA},$ %	$K_{U(n) AB},$ %	$K_{U(n) BC},$ %	$K_{U(n) CA},$ %	$K_{U(n) AB},$ $K_{U(n) BC},$ $K_{U(n) CA},$ %	$K_{U(n) AB},$ $K_{U(n) BC},$ $K_{U(n) CA},$ %	$K_{U(n) AB},$ %	$K_{U(n) BC},$ %	$K_{U(n) CA},$ %
2	0	0	0	0	1	0,1	3	4,372	1,372
3	0	6,319	0	5,712	0	0	0	8,430	5,930
4	0	0	0	0	1	0,1	1,5	0,271	1,229
5	0	6,081	5	3,164	1	0,1	9	7,745	3,744
6	0	0	0	0	0	0	0	1,076	0,757
7	0	7,739	15	16,488	1	0,1	7,5	9,231	0,344
8	0	0	0	0	1	0,1	0,75	0,269	0,741
9	0	4,316	0	3,901	0	0	0	1,593	1,121
10	0	2,120	10	10,368	1	0,1	0,75	1,043	0,571
11	0	5,532	5	0,481	1	0,1	5,25	6,922	4,442
12	0	0	0	0	0	0	0	0,159	0,112
13	0	0,532	5	4,519	1	0,1	4,5	2,450	4,576
14	0	0	0	0	1	0,1	0,3	0,397	0,027
15	0	0	0	0	0	0	0	0,624	0,439
16	0	0	0	0	1	0,1	0,3	0,209	0,161
17	0	0	0	0	1	0,1	3	1,118	2,187
18	0	0	0	0	0	0	0	0,372	0,261
19	0	0	0	0	1	0,1	2,25	3,223	0,744
20	0	2,088	5	3,546	1	0,1	0,3	0,255	0,307
21	0	0	0	0	0	0	0	0,058	0,041
22	0	0	0	0	1	0,1	0,3	0,340	0,288
23	0	0	0	0	1	0,1	2,25	3,277	1,296
24	0	0	0	0	0	0	0	0,297	0,209
25	0	5,532	5	0,481	1	0,1	2,25	0,032	2,013
26	0	0	0	0	1	0,1	0,30	0,303	0,086
27	0	0	0	0	0	0	0	0,437	0,308
28	0	0	0	0	1	0,1	0,30	0,334	0,055
29	0	2,580	5	5,496	1	0,1	1,92	0,320	1,809
30	0	0	0	0	0	0	0	0,262	0,184
31	0	0	0	0	1	0,1	1,86	2,674	1,231
32	0	0	0	0	1	0,1	0,30	0,367	0,275
33	0	0	0	0	0	0	0	0,103	0,073



Окончание таблицы 7

n	Тип 1	Тип 2			Тип 3	Тип 4	Тип 5		
	$K_{U(n) AB},$ $K_{U(n) BC},$ $K_{U(n) CA},$ %	$K_{U(n) AB},$ %	$K_{U(n) BC},$ %	$K_{U(n) CA},$ %	$K_{U(n) AB},$ $K_{U(n) BC},$ $K_{U(n) CA},$ %	$K_{U(n) AB},$ $K_{U(n) BC},$ $K_{U(n) CA},$ %	$K_{U(n) AB},$ %	$K_{U(n) BC},$ %	$K_{U(n) CA},$ %
34	0	0	0	0	1	0,1	0,30	0,216	0,308
35	0	0	0	0	1	0,1	1,70	2,371	0,387
36	0	0	0	0	0	0	0	0,394	0,277
37	0	0	0	0	1	0,1	1,62	0,839	1,053
38	0	0	0	0	1	0,1	0,30	0,167	0,188
39	0	0	0	0	0	0	0	0,399	0,281
40	0	0	0	0	1	0,1	0,30	0,414	0,059
41	0	0	0	0	1	0,1	1,49	1,017	1,530
42	0	0	0	0	0	0	0	0,116	0,082
43	0	0	0	0	1	0,1	1,43	1,782	1,290
44	0	0	0	0	1	0,1	0,3	0,429	0,205
45	0	0	0	0	0	0	0	0,251	0,177
46	0	0	0	0	1	0,1	0,3	0,063	0,286
47	0	0	0	0	1	0,1	1,34	1,530	0,204
48	0	0	0	0	0	0	0	0,437	0,307
49	0	0	0	0	1	0,1	1,3	1,273	0,411
50	0	0	0	0	1	0,1	0,3	0,009	0,264

Таблица 8

n	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{I(n)},$ %	$\varphi_{UI(n)},$ градус	$K_{I(n)},$ %	$\varphi_{UI(n)},$ градус	$K_{I(n)},$ %	$\varphi_{UI(n)},$ градус	$K_{I(n)},$ %	$\varphi_{UI(n)},$ градус	$K_{I(n)},$ %	$\varphi_{UI(n)},$ градус
2	0	0	20	0	4	0	0,2	0	3,00	0
3	0	0	65	0	4	0	0,2	0	7,50	30
4	0	0	50	0	4	0	0,2	0	1,50	0
5	0	0	40	0	4	0	0,2	0	9,00	60
6	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,75	0
7	0	0	11	0	4	0	0,2	0	7,50	90
8	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,75	0
9	0	0	20	0	4	0	0,2	0	2,25	120
10	0	0	20	0	4	0	0,2	0	0,75	0
11	0	0	0	0	4	0	0,2	0	5,25	150
12	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,30	0
13	0	0	0	0	4	0	0,2	0	4,50	180
14	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
15	0	0	10	0	4	0	0,2	0	0,45	-150
16	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
17	0	0	0	0	4	0	0,2	0	3,00	-120
18	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
19	0	0	0	0	4	0	0,2	0	2,25	-90
20	0	0	10	0	4	0	0	0	0,30	0
21	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,30	-60

Окончание таблицы 8

n	Тип 1		Тип 2		Тип 3		Тип 4		Тип 5	
	$K_{I(n)}$ , %	$\varphi_{UI(n)}$ , градус	$K_{I(n)}$ , %	$\varphi_{UI(n)}$ , градус	$K_{I(n)}$ , %	$\varphi_{UI(n)}$ , градус	$K_{I(n)}$ , %	$\varphi_{UI(n)}$ , градус	$K_{I(n)}$ , %	$\varphi_{UI(n)}$ , градус
22	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
23	0	0	0	0	4	0	0,2	0	2,25	-30
24	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
25	0	0	8	0	4	0	0,2	0	2,25	0
26	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
27	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,30	30
28	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
29	0	0	0	0	4	0	0,2	0	1,92	60
30	0	0	6	0	4	0	0	0	0,30	0
31	0	0	0	0	4	0	0,2	0	1,86	90
32	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
33	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,30	120
34	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
35	0	0	5	0	4	0	0,2	0	1,70	150
36	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
37	0	0	0	0	4	0	0,2	0	1,62	180
38	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
39	0	0	2	0	4	0	0,2	0	0,30	-150
40	0	0	5	0	4	0	0	0	0,30	0
41	0	0	0	0	4	0	0,2	0	1,49	-120
42	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
43	0	0	0	0	4	0	0,2	0	1,43	-90
44	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
45	0	0	0	0	4	0	0,2	0	0,30	-60
46	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
47	0	0	0	0	4	0	0,2	0	1,34	-30
48	0	0	0	0	4	0	0	0	0,30	0
49	0	0	0	0	4	0	0,2	0	1,30	0
50	0	0	4	0	4	0	0	0	0,30	0

7.6.1.5 Определение погрешностей (основных погрешностей) измерений параметров провалов напряжения и перенапряжений проводят следующим образом:

- 1) подключают прибор к компьютеру по одному из интерфейсов RS-232 или RS-485;
- 2) подключают прибор к калибратору согласно схеме подключений, приведенной на рисунке Б.1 (приложение Б);
- 3) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;
- 4) запускают на компьютере программу для настройки прибора и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с перечислениями б) и 7) 7.4.1;
- 5) задают в приборе пороговое значение провала напряжения, равное - 10,00 % относительно  $U_{ном}$ , и пороговое значение перенапряжения, равное 10,00 % относительно  $U_{ном}$ ;
- 6) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Прямой» и номинальное значение измеряемого фазного напряжения  $U_{ном}$ , равное 220 В, переводят прибор в режим работы «Пуск»;
- 7) подают на измерительные входы прибора с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведенными в таблице 4, номинальное значение выходного напряжения калибратора  $U_{ном}$  устанавливают равным 220 В;

8) поочередно устанавливают с помощью калибратора испытательные сигналы 1–7 с параметрами, приведенными в таблице 9 (значения параметров провалов междуфазных напряжений и междуфазных перенапряжений приведены в качестве показаний калибратора для расчета погрешностей), и считывают с прибора результаты измерений параметров провалов напряжения (длительность и глубина провала напряжения) и перенапряжений (длительность и коэффициент перенапряжения);

Таблица 9

Испытательный сигнал	Параметр провала, перенапряжения	Значение параметра провала, перенапряжения для фазного и междуфазного напряжения					
		A	B	C	AB	BC	CA
1	$\delta U_{п}, \%$	11	11	11	11	11	11
	$\Delta t_{п}^{1)}, \text{с}$	59	59	59	59	59	59
	Количество	1	1	1	1	1	1
2	$\delta U_{п}, \%$	30	30	30	30	30	30
	$\Delta t_{п}^{1)}, \text{с}$	10	10	10	10	10	10
	Количество	2	2	2	2	2	2
3	$\delta U_{п}, \%$	50	50	50	50	50	50
	$\Delta t_{п}^{1)}, \text{с}$	1	1	1	1	1	1
	Количество	5	5	5	5	5	5
4	$\delta U_{п}, \%$	99	99	99	99	99	99
	$\Delta t_{п}^{1)}, \text{с}$	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	Количество	10	10	10	10	10	10
5 <sup>2)</sup>	$K_{пер U}$	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
	$\Delta t_{пер U}^{1)}, \text{с}$	59	59	59	59	59	59
	Количество	1	1	1	1	1	1
6 <sup>2)</sup>	$K_{пер U}$	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
	$\Delta t_{пер U}^{1)}, \text{с}$	1	1	1	1	1	1
	Количество	5	5	5	5	5	5
7 <sup>2)</sup>	$K_{пер U}$	2,0 <sup>3)</sup> 1,5 <sup>4)</sup>	2,0 <sup>3)</sup> 1,5 <sup>4)</sup>	2,0 <sup>3)</sup> 1,5 <sup>4)</sup>	2,0 <sup>3)</sup> 1,5 <sup>4)</sup>	2,0 <sup>3)</sup> 1,5 <sup>4)</sup>	2,0 <sup>3)</sup> 1,5 <sup>4)</sup>
	$\Delta t_{пер U}^{1)}, \text{с}$	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	Количество	10	10	10	10	10	10

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

<sup>2)</sup> При задании испытательных сигналов 5, 6 и 7 при номинальном значении выходного напряжения калибратора 220 В углы фазовых сдвигов между фазными напряжениями основной частоты устанавливают равными 0°, погрешности измерений параметров междуфазных перенапряжений не определяют. Метод, применяемый в приборе для обнаружения провалов напряжения, может привести к тому, что во время смены углов фазовых сдвигов между фазными напряжениями (с 120° на 0°) прибор зафиксирует провал напряжения (в одной или нескольких фазах). Указанный провал не учитывают при определении погрешностей (основных погрешностей) измерений параметров провалов напряжения и перенапряжений.

<sup>3)</sup> Для приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-A-X-XXX».

<sup>4)</sup> Для приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-S-X-XXX».

**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»).

9) рассчитывают погрешности измерений параметров провалов напряжения и перенапряжений по формуле (1);

10) результаты расчета погрешностей заносят в протокол поверки;

11) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Трансформаторный» и коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения, равный 1 (номинальное значение измеряемого фазного напряжения  $U_{ном}$ , равное 57,735 В), переводят прибор в режим работы «Пуск»;

12) выполняют действия, приведенные в перечислениях 7) – 10), при испытательных сигналах с номинальным значением выходного напряжения калибратора  $U_{ном}$ , равным 57,735 В.

7.6.1.6 Определение погрешностей измерений коэффициентов  $m$ -ых интергармонических составляющих напряжения и тока проводят следующим образом:

1) подключают прибор к компьютеру по одному из интерфейсов RS-232 или RS-485;

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

3) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;

4) запускают на компьютере программу для настройки прибора и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с перечислениями 6) и 7) 7.4.1;

5) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Прямой» и номинальное значение измеряемого фазного напряжения  $U_{ном}$ , равное 220 В, переводят прибор в режим работы «Пуск»;

6) подают на измерительные входы прибора с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведенными в таблице 10 (значения коэффициентов  $m$ -ых интергармонических составляющих междуфазных напряжений приведены в качестве показаний калибратора для расчета погрешностей), номинальное значение выходного напряжения калибратора устанавливают равным 220 В;

7) считывают с прибора результаты измерений коэффициентов  $m$ -ых интергармонических составляющих напряжения и тока;

8) рассчитывают погрешности измерений коэффициентов  $m$ -ых интергармонических составляющих напряжения и тока, в зависимости от способа нормирования погрешности, по формулам (1) и (2);

9) результаты расчета погрешностей заносят в протокол поверки;

10) выполняют действия, приведенные в перечислениях 6) – 9), для испытательных сигналов 2 и 3, приведенных в таблице 10;

11) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Трансформаторный» и коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения, равный 1 (номинальное значение измеряемого фазного напряжения  $U_{ном}$ , равное 57,735 В), переводят прибор в режим работы «Пуск»;

12) выполняют действия, приведенные в перечислениях 6) – 10), при испытательных сигналах с номинальным значением выходного напряжения калибратора, равным 57,735 В.

Таблица 10

Параметр	Испытательный сигнал		
	1	2	3
$\delta U_A, \%$	0	-50	-20
$\delta U_B, \%$	0	-50	-20
$\delta U_C, \%$	0	-50	-20
$f, \text{Гц}$	50	50	50
$\varphi_{U_{AB}}, \text{градус}$	120	120	120
$\varphi_{U_{BC}}, \text{градус}$	120	120	120
$\varphi_{U_{CA}}, \text{градус}$	120	120	120

Окончание таблицы 10

Параметр	Испытательный сигнал		
	1	2	3
$K_{U(n)A}, \%$	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6
$K_{U(n)B}, \%$	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6
$K_{U(n)C}, \%$	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6	Тип 1 по таблице 6
$K_{Uisg(m)A}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
$K_{Uisg(m)B}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
$K_{Uisg(m)C}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
$K_{Uisg(m)AB}, \%$	Тип 1 по таблице 12	Тип 2 по таблице 12	Тип 3 по таблице 12
$K_{Uisg(m)BC}, \%$	Тип 1 по таблице 12	Тип 2 по таблице 12	Тип 3 по таблице 12
$K_{Uisg(m)CA}, \%$	Тип 1 по таблице 12	Тип 2 по таблице 12	Тип 3 по таблице 12
$I_{A(1)}, A$	1,4000 <sup>1)</sup> 7,0000 <sup>2)</sup>	1,0000 <sup>1)</sup> 5,0000 <sup>2)</sup>	0,0500 <sup>1)</sup> 0,2500 <sup>2)</sup>
$I_{B(1)}, A$	1,4000 <sup>1)</sup> 7,0000 <sup>2)</sup>	1,0000 <sup>1)</sup> 5,0000 <sup>2)</sup>	0,0500 <sup>1)</sup> 0,2500 <sup>2)</sup>
$I_{C(1)}, A$	1,4000 <sup>1)</sup> 7,0000 <sup>2)</sup>	1,0000 <sup>1)</sup> 5,0000 <sup>2)</sup>	0,0500 <sup>1)</sup> 0,2500 <sup>2)</sup>
$\varphi_{UIA}, \text{градус}$	0	0	0
$\varphi_{UIB}, \text{градус}$	0	0	0
$\varphi_{UIC}, \text{градус}$	0	0	0
$K_{I(n)A}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8
$K_{I(n)B}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8
$K_{I(n)C}, \%$	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8	Тип 1 по таблице 8
$K_{Iisg(m)A}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
$K_{Iisg(m)B}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
$K_{Iisg(m)C}, \%$	Тип 1 по таблице 11	Тип 2 по таблице 11	Тип 3 по таблице 11
<sup>1)</sup> При $I_{\text{ном}} = 1 A$ . <sup>2)</sup> При $I_{\text{ном}} = 5 A$ .			

Таблица 11

$m$	Тип 1			Тип 2			Тип 3		
	$K_{Uisg(m)}, \%$	$K_{Iisg(m)}, \%$	$\varphi_{Uisg(m)}^{1)}, \varphi_{Uisg(m)}^{2)}, \text{градус}$	$K_{Uisg(m)}, \%$	$K_{Iisg(m)}, \%$	$\varphi_{Uisg(m)}^{1)}, \varphi_{Uisg(m)}^{2)}, \text{градус}$	$K_{Uisg(m)}, \%$	$K_{Iisg(m)}, \%$	$\varphi_{Uisg(m)}^{1)}, \varphi_{Uisg(m)}^{2)}, \text{градус}$
1	0,1	0,2	0	2,5	2,5	0	0	0	0
2	0,1	0,2	0	2,5	2,5	0	20	60	0
3	0,1	0,2	0	2,5	2,5	0	20	50	0
4	0,1	0,2	0	2,5	2,5	0	0	0	0
5	0,1	0,2	0	2,5	2,5	0	20	30	0
6	0,1	0,2	0	2,5	2,5	0	0	0	0
7	0,1	0,2	0	2,5	2,5	0	0	0	0
8	0,1	0,2	0	2,5	2,5	0	0	0	0
9	0,1	0,2	0	2,5	2,5	0	0	0	0
10	0,1	0,2	0	2,5	2,5	0	0	0	0
11	0,1	0,2	0	2,25	2,25	0	0	0	0

Окончание таблицы 11

$m$	Тип 1			Тип 2			Тип 3		
	$K_{Uisg(m)},$ %	$K_{Iisg(m)},$ %	$\varphi_{Uisg(m)}^{1)},$ $\varphi_{Uisg(m)}^{2)},$ градус	$K_{Uisg(m)},$ %	$K_{Iisg(m)},$ %	$\varphi_{Uisg(m)}^{1)},$ $\varphi_{Uisg(m)}^{2)},$ градус	$K_{Uisg(m)},$ %	$K_{Iisg(m)},$ %	$\varphi_{Uisg(m)}^{1)},$ $\varphi_{Uisg(m)}^{2)},$ градус
12	0,1	0,2	0	2,25	2,25	0	0	0	0
13	0,1	0,2	0	2,25	2,25	0	0	0	0
14	0,1	0,2	0	2	2	0	0	0	0
15	0,1	0,2	0	2	2	0	0	0	0
16	0,1	0,2	0	2	2	0	0	0	0
17	0,1	0,2	0	2	2	0	0	0	0
18	0,1	0,2	0	2	2	0	0	0	0
19	0,1	0,2	0	2	2	0	0	10	0
20	0,1	0,2	0	1,75	1,75	0	0	0	0
21	0,1	0,2	0	1,75	1,75	0	0	0	0
22	0,1	0,2	0	1,75	1,75	0	0	0	0
23	0,1	0,2	0	1,75	1,75	0	0	0	0
24	0,1	0,2	0	1,5	1,5	0	0	0	0
25	0,1	0,2	0	1,5	1,5	0	0	0	0
26	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
27	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
28	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
29	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
30	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
31	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
32	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
33	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
34	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
35	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
36	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
37	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
38	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
39	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
40	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
41	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
42	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
43	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
44	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
45	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
46	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
47	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
48	0,1	0,2	0	1	1	0	0	0	0
49	0,1	0,2	0	1	1	0	0	4	0

<sup>1)</sup>  $\varphi_{Uisg(m)}$  - угол фазового сдвига между  $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения и напряжением основной частоты.  
<sup>2)</sup>  $\varphi_{Uisg(m)}$  - угол фазового сдвига между  $m$ -ми интергармоническими составляющими напряжения и тока.

Таблица 12

m	Тип 1			Тип 2			Тип 3		
	$K_{Uisg(m)AB}$ , %	$K_{Uisg(m)BC}$ , %	$K_{Uisg(m)CA}$ , %	$K_{Uisg(m)AB}$ , %	$K_{Uisg(m)BC}$ , %	$K_{Uisg(m)CA}$ , %	$K_{Uisg(m)AB}$ , %	$K_{Uisg(m)BC}$ , %	$K_{Uisg(m)CA}$ , %
1	0,115	0	0,115	2,887	0	2,887	0	0	0
2	0,058	0,1	0,058	1,443	2,5	1,443	11,547	20	11,547
3	0,058	0,1	0,058	1,443	2,5	1,443	11,547	20	11,547
4	0,115	0	0,115	2,887	0	2,887	0	0	0
5	0,058	0,1	0,058	1,443	2,5	1,443	11,547	20	11,547
6	0,058	0,1	0,058	1,443	2,5	1,443	0	0	0
7	0,115	0	0,115	2,887	0	2,887	0	0	0
8	0,058	0,1	0,058	1,443	2,5	1,443	0	0	0
9	0,058	0,1	0,058	1,443	2,5	1,443	0	0	0
10	0,115	0	0,115	2,887	0	2,887	0	0	0
11	0,058	0,1	0,058	1,299	2,25	1,299	0	0	0
12	0,058	0,1	0,058	1,299	2,25	1,299	0	0	0
13	0,115	0	0,115	2,598	0	2,598	0	0	0
14	0,058	0,1	0,058	1,155	2	1,155	0	0	0
15	0,058	0,1	0,058	1,155	2	1,155	0	0	0
16	0,115	0	0,115	2,309	0	2,309	0	0	0
17	0,058	0,1	0,058	1,155	2	1,155	0	0	0
18	0,058	0,1	0,058	1,155	2	1,155	0	0	0
19	0,115	0	0,115	2,309	0	2,309	0	0	0
20	0,058	0,1	0,058	1,010	1,75	1,010	0	0	0
21	0,058	0,1	0,058	1,010	1,75	1,010	0	0	0
22	0,115	0	0,115	2,021	0	2,021	0	0	0
23	0,058	0,1	0,058	1,010	1,75	1,010	0	0	0
24	0,058	0,1	0,058	0,866	1,50	0,866	0	0	0
25	0,115	0	0,115	1,732	0	1,732	0	0	0
26	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
27	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
28	0,115	0	0,115	1,155	0	1,155	0	0	0
29	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
30	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
31	0,115	0	0,115	1,155	0	1,155	0	0	0
32	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
33	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
34	0,115	0	0,115	1,155	0	1,155	0	0	0
35	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
36	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
37	0,115	0	0,115	1,155	0	1,155	0	0	0
38	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
39	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
40	0,115	0	0,115	1,155	0	1,155	0	0	0
41	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
42	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0

Окончание таблицы 12

m	Тип 1			Тип 2			Тип 3		
	$K_{U_{исг(m)AB}}$ , %	$K_{U_{исг(m)BC}}$ , %	$K_{U_{исг(m)CA}}$ , %	$K_{U_{исг(m)AB}}$ , %	$K_{U_{исг(m)BC}}$ , %	$K_{U_{исг(m)CA}}$ , %	$K_{U_{исг(m)AB}}$ , %	$K_{U_{исг(m)BC}}$ , %	$K_{U_{исг(m)CA}}$ , %
43	0,115	0	0,115	1,155	0	1,155	0	0	0
44	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
45	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
46	0,115	0	0,115	1,155	0	1,155	0	0	0
47	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
48	0,058	0,1	0,058	0,577	1	0,577	0	0	0
49	0,115	0	0,115	1,155	0	1,155	0	0	0

7.6.1.7 Определение погрешности измерений кратковременной дозы фликера проводят следующим образом:

- 1) подключают прибор к компьютеру по одному из интерфейсов RS-232 или RS-485;
- 2) подключают прибор к калибратору согласно схеме подключений, приведенной на рисунке Б.1 (приложение Б);
- 3) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;
- 4) запускают на компьютере программу для настройки прибора и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с перечислениями б) и 7) 7.4.1;
- 5) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Прямой» и номинальное значение измеряемого фазного напряжения  $U_{ном}$ , равное 220 В, переводят прибор в режим работы «Пуск»;
- 6) подают на измерительные входы прибора с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведенными в таблице 4, номинальное значение выходного напряжения калибратора  $U_{ном}$  устанавливают равным 220 В;
- 7) устанавливают с помощью калибратора испытательный сигнал со следующими параметрами:
  - число изменений напряжения в минуту – семь;
  - размах изменения напряжения (по каждой фазе) – 1,450 %;
  - эквивалентное значение дозы фликера равно 1,000 (значения приведено в качестве показания калибратора для расчета погрешностей);
- 8) через 30 мин считывают с прибора результаты измерений кратковременной дозы фликера за второй интервал времени 10 мин;
- 9) рассчитывают погрешность измерений кратковременной дозы фликера по формуле (2), принимая показание калибратора (заданное значение кратковременной дозы фликера) равным 1,000;
- 10) результаты расчета погрешности заносят в протокол поверки;
- 11) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Трансформаторный» и коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения, равный 1 (номинальное значение измеряемого фазного напряжения  $U_{ном}$ , равное 57,735 В), переводят прибор в режим работы «Пуск»;
- 12) выполняют действия, приведенные в перечислениях б) – 10), при испытательных сигналах с номинальным значением выходного напряжения калибратора  $U_{ном}$ , равным 57,735 В.

7.6.1.8 Результаты определения погрешностей (основных погрешностей) измерений показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов считают положительными, если полученные значения погрешностей (основных погрешностей) не превышают соответствующие пределы допускаемой погрешности (пределы допускаемой основной погрешности), приведенные в таблице В.1 (приложение В).

7.6.1 (Измененная редакция, Изм. № 1).



## 7.6.2 Определение основной погрешности измерений полной электрической мощности

7.6.2.1 Определение основной погрешности измерений полной электрической мощности проводят с помощью калибратора переменного тока «Ресурс-К2М» (далее – калибратор) и ваттметра-счетчика эталонного многофункционального СЕ603 (далее – образцовый счетчик).

7.6.2.2 Определение основной погрешности измерений полной электрической мощности проводят с применением компьютера и программного обеспечения, предназначенного для настройки прибора, которое входит в его комплект поставки («Конфигуратор UF2-4.30(E4)» или «Конфигуратор UF2-4.30(E4) СМиУКЭ») (далее – программа для настройки прибора). С помощью программы для настройки прибора задают исходные данные в приборе.

Порядок работы с программой для настройки прибора приведен в руководстве оператора на соответствующее программное обеспечение.

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 расчет погрешностей прибора выполняются в автоматическом режиме. Порядок работы с программой автоматизированной поверки приведен в руководстве оператора на указанную программу.

7.6.2.3 Определяют основные погрешности измерений полной электрической мощности по каждой фазе и полной трехфазной электрической мощности (полной электрической мощности, суммарной по трем фазам), при этом испытательный сигнал задают по всем трем фазам одновременно.

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

7.6.2.5 Определение основной погрешности измерений полной электрической мощности проводят следующим образом:

- 1) подключают прибор к компьютеру по одному из интерфейсов RS-232 или RS-485;
- 2) подключают прибор и образцовый счетчик к калибратору согласно схеме подключений, приведенной на рисунке Б.2 (приложение Б);
- 3) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;
- 4) запускают на компьютере программу для настройки прибора и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с перечислениями б) и 7) 7.4.1;
- 5) с помощью программы для настройки прибора задают в приборе следующие исходные данные:

- схема подключения измерительных входов тока прибора – с тремя трансформаторами тока («АВС»);
- коэффициент трансформации измерительных трансформаторов тока – 1;
- схема подключения измерительных входов напряжения прибора – трехфазная четырехпроводная.

б) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Прямой» и номинальное значение измеряемого фазного напряжения  $U_{ном}$ , равное 220 В, переводят прибор в режим работы «Пуск»;

7) подают на измерительные входы прибора и образцового счетчика с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведенными в таблице 13, при этом углы фазовых сдвигов между фазными напряжениями основной частоты устанавливают равными  $120^\circ$ , основную частоту сигнала устанавливают равной 53 Гц;

8) считывают с прибора и образцового счетчика результаты измерений полной электрической мощности;

Таблица 13

Испытательный сигнал	Параметр испытательного сигнала				Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Напряжение	Сила тока	Коэффициент мощности ( $\cos \varphi^{1)}$ )	Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты	
1	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,00	$0^\circ$	$\pm 1,0$
2	$1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,80 (при емкостной нагрузке)	$-37^\circ$	$\pm 1,0$
3	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50 (при индуктивной нагрузке)	$60^\circ$	$\pm 0,5$
4	$1,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$	-0,50 (при емкостной нагрузке)	$120^\circ$	$\pm 0,5$
5	$U_{\text{НОМ}}$	$I_{\text{НОМ}}$	-0,25 (при индуктивной нагрузке)	$-104,5^\circ$	$\pm 0,5$
6	$1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	-1,00	$180^\circ$	$\pm 0,5$

<sup>1)</sup>  $\varphi$  – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты.

9) рассчитывают основную относительную погрешность измерений полной электрической мощности  $\delta S$ , %, по формуле

$$\delta S = \frac{S - S_0}{S_0} \cdot 100, \quad (4)$$

где  $S$  – значение полной мощности, измеренное прибором (показание прибора), В·А;

$S_0$  – значение полной мощности, измеренное образцовым счетчиком (показание образцового счетчика), В·А;

10) результаты расчета основной относительной погрешности измерений полной электрической мощности заносят в протокол поверки;

11) выполняют действия, приведенные в перечислениях 7) – 10), для испытательных сигналов 2–6, приведенных в таблице 13;

12) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Трансформаторный» и коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения, равный 1 (номинальное значение измеряемого фазного напряжения  $U_{\text{НОМ}}$ , равное 57,735 В), переводят прибор в режим работы «Пуск»;

13) выполняют действия, приведенные в перечислениях 7) – 11), при номинальном значении измеряемого фазного напряжения  $U_{\text{НОМ}}$ , равном 57,735 В.

7.6.2.6 Результаты определения основной погрешности измерений полной электрической мощности считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности не превышают пределы допускаемой основной относительной погрешности, приведенные в таблице 13.

**7.6.2 (Измененная редакция, Изм. № 1).**

### **7.6.3 Определение основной погрешности измерений активной электрической мощности**

7.6.3.1 Определение основной погрешности измерений активной электрической мощности проводят с помощью калибратора переменного тока «Ресурс-К2М» (далее – калибратор) и ваттметра-счетчика эталонного многофункционального СЕ603 (далее – образцовый счетчик).

7.6.3.2 Определение основной погрешности измерений активной электрической мощности проводят с применением компьютера и программного обеспечения, предназначенного для настройки прибора, которое входит в его комплект поставки («Конфигуратор UF2-4.30(E4)» или «Конфигуратор UF2-4.30(E4) СМиУКЭ») (далее – программа для настройки прибора). С помощью программы для настройки прибора задают исходные данные в приборе.

Порядок работы с программой для настройки прибора приведен в руководстве оператора на соответствующее программное обеспечение.

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 расчет погрешностей прибора выполняются в автоматическом режиме. Порядок работы с программой автоматизированной поверки приведен в руководстве оператора на указанную программу.

7.6.3.3 Определяют погрешности измерений активной электрической мощности по каждой фазе и активной трехфазной электрической мощности (активной электрической мощности, суммарной по трем фазам), при этом испытательный сигнал задают по всем трем фазам одновременно.

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

7.6.3.5 Проверку основной погрешности измерений активной электрической мощности проводят следующим образом:

- 1) подключают прибор к компьютеру по одному из интерфейсов RS-232 или RS-485;
- 2) подключают прибор и образцовый счетчик к калибратору согласно схеме подключений, приведенной на рисунке Б.2 (приложение Б);
- 3) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;
- 4) запускают на компьютере программу для настройки прибора и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с перечислениями б) и 7) 7.4.1;

5) с помощью программы для настройки прибора задают в приборе следующие исходные данные:

- схема подключения измерительных входов тока прибора – с тремя трансформаторами тока («АВС»);
- коэффициент трансформации измерительных трансформаторов тока – 1;
- схема подключения измерительных входов напряжения прибора – трехфазная четырехпроводная.

б) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Прямой» и номинальное значение измеряемого фазного напряжения 220 В, переводят прибор в режим работы «Пуск»;

7) подают на измерительные входы прибора и образцового счетчика с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведенными в таблице 14, при этом выходное напряжение калибратора устанавливают равным 220 В, углы фазовых сдвигов между фазными напряжениями основной частоты устанавливают равными  $120^\circ$ , основную частоту сигнала устанавливают равной 53 Гц;

8) считывают с прибора и образцового счетчика результаты измерений активной электрической мощности;

Таблица 14

Испытательный сигнал	Параметр испытательного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Сила тока	Коэффициент мощности ( $\cos \varphi^1$ )	Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты	
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,00	$0^\circ$	$\pm 0,4$
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$180^\circ$	$\pm 0,2$
3	$I_{\text{НОМ}}$		$0^\circ$	$\pm 0,2$
4	$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$180^\circ$	$\pm 0,2$
5	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50 (при индуктивной нагрузке)	$60^\circ$	$\pm 0,5$
6	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$-120^\circ$	$\pm 0,3$
7	$I_{\text{НОМ}}$		$60^\circ$	$\pm 0,3$
8	$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$-120^\circ$	$\pm 0,3$
9	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,80 (при емкостной нагрузке)	$-37^\circ$	$\pm 0,5$
10	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$143^\circ$	$\pm 0,3$
11	$I_{\text{НОМ}}$		$-37^\circ$	$\pm 0,3$
12	$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$143^\circ$	$\pm 0,3$
13	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50 (при емкостной нагрузке)	$-60^\circ$	$\pm 0,5$
14	$I_{\text{НОМ}}$		$120^\circ$	$\pm 0,5$
15	$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$-60^\circ$	$\pm 0,5$
16	$I_{\text{НОМ}}$	0,25 (при индуктивной нагрузке)	$75,5^\circ$	$\pm 0,5$

<sup>1)</sup>  $\varphi$  - угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты.

9) рассчитывают основную относительную погрешность измерений активной электрической мощности  $\delta P$ , %, по формуле

$$\delta P = \frac{P - P_0}{P_0} \cdot 100, \quad (5)$$

где  $P$  – значение активной мощности, измеренное прибором (показание прибора), Вт;

$P_0$  – значение активной мощности, измеренное образцовым счетчиком (показание образцового счетчика), Вт;

10) результаты расчета основной относительной погрешности измерений активной электрической мощности заносят в протокол поверки;

11) выполняют действия, приведенные в перечислениях 7) – 10), для испытательных сигналов 2–16, приведенных в таблице 14;

12) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Трансформаторный» и коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения, равный 1, переводят прибор в режим работы «Пуск»;

13) выполняют действия, приведенные в перечислениях 7) – 11), при выходном напряжении калибратора, равном 57,735 В.

7.6.3.6 Результаты определения основной погрешности измерений активной электрической мощности считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности не превышают пределы допускаемой основной относительной погрешности, приведенные в таблице 14.

7.6.3 (Измененная редакция, Изм. № 1).

#### **7.6.4 Определение основной погрешности измерений реактивной электрической мощности**

7.6.4.1 Определение основной погрешности измерений реактивной электрической мощности проводят с помощью калибратора переменного тока «Ресурс-К2М» (далее – калибратор) и ваттметра-счетчика эталонного многофункционального СЕ603 (далее – образцовый счетчик).

7.6.4.2 Определение основной погрешности измерений реактивной электрической мощности проводят с применением компьютера и программного обеспечения, предназначенного для настройки прибора, которое входит в его комплект поставки («Конфигуратор UF2-4.30(E4)» или «Конфигуратор UF2-4.30(E4) СМиУКЭ») (далее – программа для настройки прибора). С помощью программы для настройки прибора задают исходные данные в приборе.

Порядок работы с программой для настройки прибора приведен в руководстве оператора на соответствующее программное обеспечение.

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 расчет погрешностей прибора выполняются в автоматическом режиме. Порядок работы с программой автоматизированной поверки приведен в руководстве оператора на указанную программу.

7.6.4.3 Определяют погрешности измерений реактивной электрической мощности по каждой фазе и реактивной трехфазной электрической мощности (реактивной электрической мощности, суммарной по трем фазам), при этом испытательный сигнал задают по всем трем фазам одновременно.

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

7.6.4.5 Определение основной погрешности измерений реактивной электрической мощности проводят следующим образом:

- 1) подключают прибор к компьютеру по одному из интерфейсов RS-232 или RS-485;
- 2) подключают прибор и образцовый счетчик к калибратору согласно схеме подключений, приведенной на рисунке Б.2 (приложение Б);
- 3) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;
- 4) запускают на компьютере программу для настройки прибора и устанавливают связь прибора с компьютером в соответствии с перечислениями б) и 7) 7.4.1;

5) с помощью программы для настройки прибора задают в приборе следующие исходные данные:

- схема подключения измерительных входов тока прибора – с тремя трансформаторами тока («АВС»);
- коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока – 1;
- схема подключения измерительных входов напряжения прибора – трехфазная четырехпроводная.

б) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Прямой» и номинальное значение измеряемого фазного напряжения 220 В, переводят прибор в режим работы «Пуск»;

7) подают на измерительные входы прибора и образцового счетчика с выходов калибратора испытательный сигнал 1 с параметрами, приведенными в таблице 15, при этом выходное напряжение калибратора устанавливают равным 220 В, углы фазовых сдвигов между фазными напряжениями основной частоты устанавливают равными 120°, основную частоту сигнала устанавливают равной 53 Гц;

8) считывают с прибора и образцового счетчика результаты измерений реактивной электрической мощности;

Таблица 15

Испытательный сигнал	Параметр испытательного сигнала			Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Сила тока	Коэффициент $\sin \varphi$ <sup>1)</sup>	Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты	
1	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,00 (при индуктивной или емкостной нагрузке)	$90^\circ$	$\pm 0,75$
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$-90^\circ$	$\pm 0,50$
3	$I_{\text{НОМ}}$		$90^\circ$	$\pm 0,50$
4	$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$-90^\circ$	$\pm 0,50$
5	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50 (при индуктивной нагрузке)	$30^\circ$	$\pm 0,75$
6	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$-150^\circ$	$\pm 0,50$
7	$I_{\text{НОМ}}$		$30^\circ$	$\pm 0,50$
8	$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$-150^\circ$	$\pm 0,50$
9	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50 (при емкостной нагрузке)	$150^\circ$	$\pm 0,75$
10	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$-30^\circ$	$\pm 0,50$
11	$I_{\text{НОМ}}$		$150^\circ$	$\pm 0,50$
12	$1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$-30^\circ$	$\pm 0,50$
13	$I_{\text{НОМ}}$	0,25 (при индуктивной нагрузке)	$14,5^\circ$	$\pm 0,75$

<sup>1)</sup>  $\varphi$  – угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты.

9) рассчитывают основную относительную погрешность измерений реактивной электрической мощности  $\delta Q$ , %, по формуле

$$\delta Q = \frac{Q - Q_0}{Q_0} \cdot 100, \quad (6)$$

где  $Q$  – значение реактивной мощности, измеренное прибором (показание прибора), вар;

$Q_0$  – значение реактивной мощности, измеренное образцовым счетчиком (показание образцового счетчика), вар;

10) результаты расчета основной относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности заносят в протокол поверки;

11) выполняют действия, приведенные в перечислениях 7) – 10), для испытательных сигналов 2–13, приведенных в таблице 15;

12) задают в приборе способ включения прибора по напряжению «Трансформаторный» и коэффициент трансформации измерительного трансформатора напряжения, равный 1, переводят прибор в режим работы «Пуск»;

13) выполняют действия, приведенные в перечислениях 7) – 11), при выходном напряжении калибратора, равном 57,735 В.

7.6.4.6 Результаты определения основной погрешности измерений реактивной электрической мощности считают положительными, если полученные значения основной относительной погрешности не превышают пределы допускаемой основной относительной погрешности, приведенные в таблице 15.

**7.6.4 (Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 7.6.5 Определение основной погрешности измерений интервала времени (хода часов)

7.6.5.1 Определение основной погрешности измерений интервала времени (хода часов) проводят с помощью частотомера универсального СNT-90 (далее – частотомер).

7.6.5.2 При определении основной погрешности измерений интервала времени (хода часов) используют выходной сигнал с импульсного выхода 8 прибора. Выходной сигнал формируется синхронно с изменением секунд внутренних часов прибора в режиме работы прибора «Поверка» и представляет собой последовательность прямоугольных импульсов положительной и отрицательной полярности (меандр), номинальное значение периода выходного сигнала составляет 2 с.

7.6.5.3 Для определения основной погрешности измерений интервала времени (хода часов) проводят не менее пяти измерений периода выходного сигнала с импульсного выхода 8 прибора. За погрешность прибора принимают максимальное по модулю значение погрешности.

7.6.5.4 Определение основной погрешности измерений интервала времени (хода часов) проводят следующим образом:

1) включают частотомер и настраивают для работы в режиме измерений периода в канале А. Канал А настраивают следующим образом:

- запускающий фронт – положительный ( $\lrcorner$ );
- связь – по постоянному току (DC);
- входное полное сопротивление – 1 МОм (1M $\Omega$ );
- положение аттенюатора – 1x;
- запуск – автоматический (Auto) или ручной (Man);
- уровень запуска при ручном запуске – 500 мВ (Trig: 500 mV);
- фильтр – включен (On);

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

3) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;

4) переводят прибор в режим «Поверка»;

5) считывают с частотомера результаты измерений периода выходного сигнала с импульсного выхода 8 прибора;

6) рассчитывают относительную погрешность измерений интервала времени (хода часов)  $\delta T$  по формуле

$$\delta T = \frac{T_{\text{ном}} - T_0}{T_{\text{ном}}}, \quad (7)$$

где  $T_{\text{ном}}$  – номинальное значение периода выходного сигнала с импульсного выхода 8 прибора, с;

$T_0$  – показание частотомера, с;

7) результаты расчета погрешности заносят в протокол поверки.

7.6.5.5 Результат определения основной погрешности измерений интервала времени (хода часов) считают положительным, если рассчитанная погрешность не превышает  $\pm 6 \cdot 10^{-6}$ .

**7.6.5 (Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 7.6.6 Определение погрешности измерений текущего времени

7.6.6.1 Определение погрешности измерений текущего времени проводят для приборов модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-A-X-XXX» с помощью устройства синхронизации времени УСВ-2 (далее – УСВ-2) и частотомера универсального CNT-90 (далее – частотомер).

7.6.6.2 При определении основной погрешности измерений текущего времени используют выходной сигнал с импульсного выхода 8 прибора. Параметры выходного сигнала приведены в 7.6.5.2.

7.6.6.3 Определение погрешности измерений текущего времени проводят следующим образом:

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:

а) канал А настраивают следующим образом:

- запускающий фронт – положительный ( $\lrcorner$ );
- связь – по постоянному току (DC);
- входное полное сопротивление – 1 МОм ( $1\text{M}\Omega$ );
- положение аттенюатора – 1х;
- запуск – автоматический (Auto) или ручной (Man);
- уровень запуска при ручном запуске – 500 мВ (Trig: 500 mV);
- фильтр – включен (On);

б) канал В настраивают следующим образом:

- запускающий (останавливающий измерение) фронт – положительный ( $\lrcorner$ );
- 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 устройство синхронизации времени, входящее в комплект поставки прибора, согласно руководству по эксплуатации прибора;

4) включают прибор, подав напряжение на дополнительный вход электропитания;

5) переводят прибор в режим «Стоп» и задают в приборе текущие значение даты и времени;

6) задают в приборе тип оборудования, к которому подключается прибор через интерфейс RS-232, «GPS»;

7) ожидают выполнения синхронизации времени прибора по сигналам от устройства синхронизации времени;

8) убеждаются, что показания внутренних часов прибора и УСВ-2 совпадают, если данное условие не выполняется, результаты проверки считают отрицательными;

9) переводят прибор в режим «Проверка»;

10) подключают прибор и УСВ-2 к частотомеру согласно схеме подключений, приведенной на рисунке Б.4 (приложение Б);

11) считывают с частотомера результаты измерений интервала времени между положительными фронтами импульсов, идущих от прибора и УСВ-2  $\Delta T$ , при этом проводят не менее пяти измерений интервала времени;



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

- в случае если импульсы, идущие от прибора, опережают импульсы, идущие от УСВ-2, показания частотомера  $\Delta T$  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, показания частотомера  $\Delta T$  превышают 0,5 с, в этом случае 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  $\Delta T$  могут принимать значения в диапазоне от 0 до 1 с.

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

7.6.6.4 Результат определения погрешности измерений текущего времени считают положительным, если максимальное по модулю значение погрешности прибора при измерении текущего времени не превышает пределы допускаемой погрешности измерений текущего времени, приведенные в таблице В.1 (приложение В).

**7.6.6 (Измененная редакция, Изм. № 1).**

## 8 Оформление результатов поверки

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

8.2 Положительные результаты поверки удостоверяют знаком поверки и (или) записью в паспорте, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки. По требованию потребителя выдается свидетельство о поверке согласно Приказу Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. "Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке". На прибор устанавливают пломбу, несущую на себе знак поверки. Место установки пломбы указано в описании типа средства измерений и приведено в руководстве по эксплуатации прибора.

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

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

**(Измененная редакция, Изм. № 1).**

8.4 При осуществлении периодической поверки отдельных измерительных каналов прибора для меньшего числа измеряемых величин (измеряемых параметров) или на меньшем числе поддиапазонов измерений по отношению к указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа соответствующая запись об объеме проведенной поверки должна быть сделана в свидетельстве о поверке и паспорте прибора.

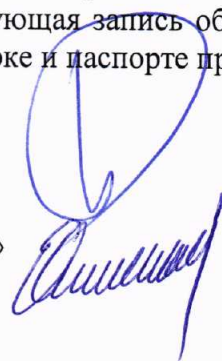
**8.4 (Введен дополнительно, Изм. № 1).**

Начальник отдела 206.1 ФГУП «ВНИИМС»

С.Ю.Рогожин

Ведущий инженер отдела 206.1 ФГУП «ВНИИМС»

Е.Б.Селиванова



**Приложение А**  
**(справочное)**  
**Условные обозначения**

$U_{\text{ном}}$  – номинальное значение напряжения.

$I_{\text{ном}}$  – номинальное значение силы тока.

$I_{\text{макс}}$  – максимальное значение силы тока.

$\delta U_A, \delta U_B, \delta U_C$  – отклонения фазных напряжений основной частоты от номинального значения (здесь и далее  $A, B, C$ , – обозначение фазы).

$\delta U_{AB}, \delta U_{BC}, \delta U_{CA}$  – отклонения междуфазных напряжений основной частоты от номинального значения (здесь и далее  $AB, BC, CA$  – обозначение междуфазного напряжения).

$\delta U_{(-)A}, \delta U_{(-)B}, \delta U_{(-)C}$  – отрицательные отклонения фазных напряжений от номинального значения.

$\delta U_{(-)AB}, \delta U_{(-)BC}, \delta U_{(-)CA}$  – отрицательные отклонения междуфазных напряжений от номинального значения.

$\delta U_{(+)A}, \delta U_{(+)B}, \delta U_{(+)C}$  – положительные отклонения фазных напряжений от номинального значения.

$\delta U_{(+)AB}, \delta U_{(+)BC}, \delta U_{(+)CA}$  – положительные отклонения междуфазных напряжений от номинального значения.

$U_A, U_B, U_C$  – среднеквадратические значения фазных напряжений.

$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$  – среднеквадратические значения междуфазных напряжений.

$U_1$  – напряжение прямой последовательности трехфазной системы междуфазных напряжений.

$\Delta f$  – отклонение частоты.

$f$  – значение частоты.

$\varphi_{U_{AB}}, \varphi_{U_{BC}}, \varphi_{U_{CA}}$  – углы фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты.

$\varphi_{U(n)}$  – угол сдвига фаз между  $n$ -ой и первой гармоническими составляющими фазного напряжения

$K_{2U}$  – коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности.

$K_{0U}$  – коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности.

$n$  – порядок (номер) гармонической составляющей напряжения и тока.

$K_{U(n)A}, K_{U(n)B}, K_{U(n)C}$  – коэффициенты  $n$ -ых гармонических составляющих фазных напряжений.

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

$K_{UA}, K_{UB}, K_{UC}$  – коэффициенты искажения синусоидальности кривых фазных напряжений.

$K_{U_{AB}}, K_{U_{BC}}, K_{U_{CA}}$  – коэффициенты искажения синусоидальности кривых междуфазных напряжений.

$I_{(1)A}, I_{(1)B}, I_{(1)C}$  – среднеквадратические значения силы тока основной частоты.

$I_A, I_B, I_C$  – среднеквадратические значения силы тока (с учетом гармонических составляющих).

$I_1$  – сила тока прямой последовательности.

$I_2$  – сила тока обратной последовательности.

$I_0$  – сила тока нулевой последовательности.

$\varphi_{UIA}, \varphi_{UIB}, \varphi_{UIC}$  – углы фазового сдвига между напряжением и током основной частоты.

$\varphi_{UI1}$  – угол фазового сдвига между напряжением прямой последовательности системы фазных напряжений и током прямой последовательности.

$\varphi_{UI2}$  – угол фазового сдвига между напряжением обратной последовательности системы фазных напряжений и током обратной последовательности

$\varphi_{UI0}$  – угол фазового сдвига между напряжением нулевой последовательности системы фазных напряжений и током нулевой последовательности

$K_{I(n)A}, K_{I(n)B}, K_{I(n)C}$  – коэффициенты  $n$ -ых гармонических составляющих фазных токов.

$K_{IA}, K_{IB}, K_{IC}$  – коэффициенты искажения синусоидальности кривых фазных токов.

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

$\delta U_{\Pi}$  – глубина провала напряжения.

$\Delta t_{\Pi}$  – длительность провала напряжения.

$K_{\text{пер}U}$  – коэффициент перенапряжения.

$\Delta t_{\text{пер}U}$  – длительность перенапряжения.

$m$  – порядок (номер) интергармонической составляющей напряжения и тока.

$K_{Uisg(m)A}, K_{Uisg(m)B}, K_{Uisg(m)C}$  – коэффициенты  $m$ -ых интергармонических составляющих фазных напряжений.

$K_{Uisg(m)AB}, K_{Uisg(m)BC}, K_{Uisg(m)CA}$  – коэффициенты  $m$ -ых интергармонических составляющих междуфазных напряжений.

$K_{Iisg(m)A}, K_{Iisg(m)B}, K_{Iisg(m)C}$  – коэффициенты  $m$ -ых интергармонических составляющих фазных токов.

$P$  – активная электрическая мощность.

$Q$  – реактивная электрическая мощность.

$S$  – полная электрическая мощность.

**Приложение Б  
(обязательное)**

**Схемы подключений при определении метрологических характеристик прибора**

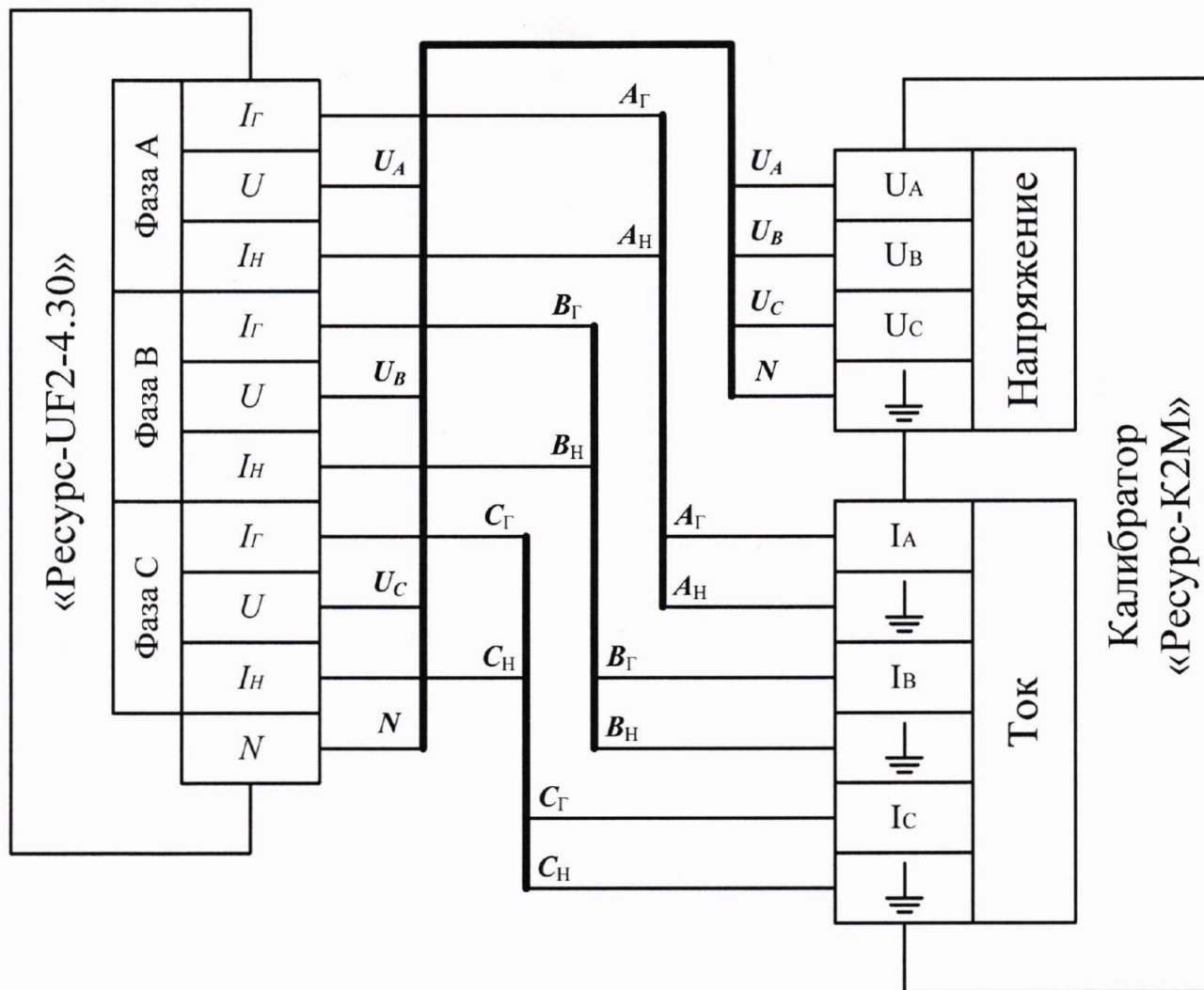


Рисунок Б.1 – Схема подключений при определении погрешностей (основных погрешностей) прибора при измерении показателей качества электрической энергии, параметров напряжения, силы тока и углов фазовых сдвигов  
Рисунок Б.1 (Измененная редакция, Изм. № 1).

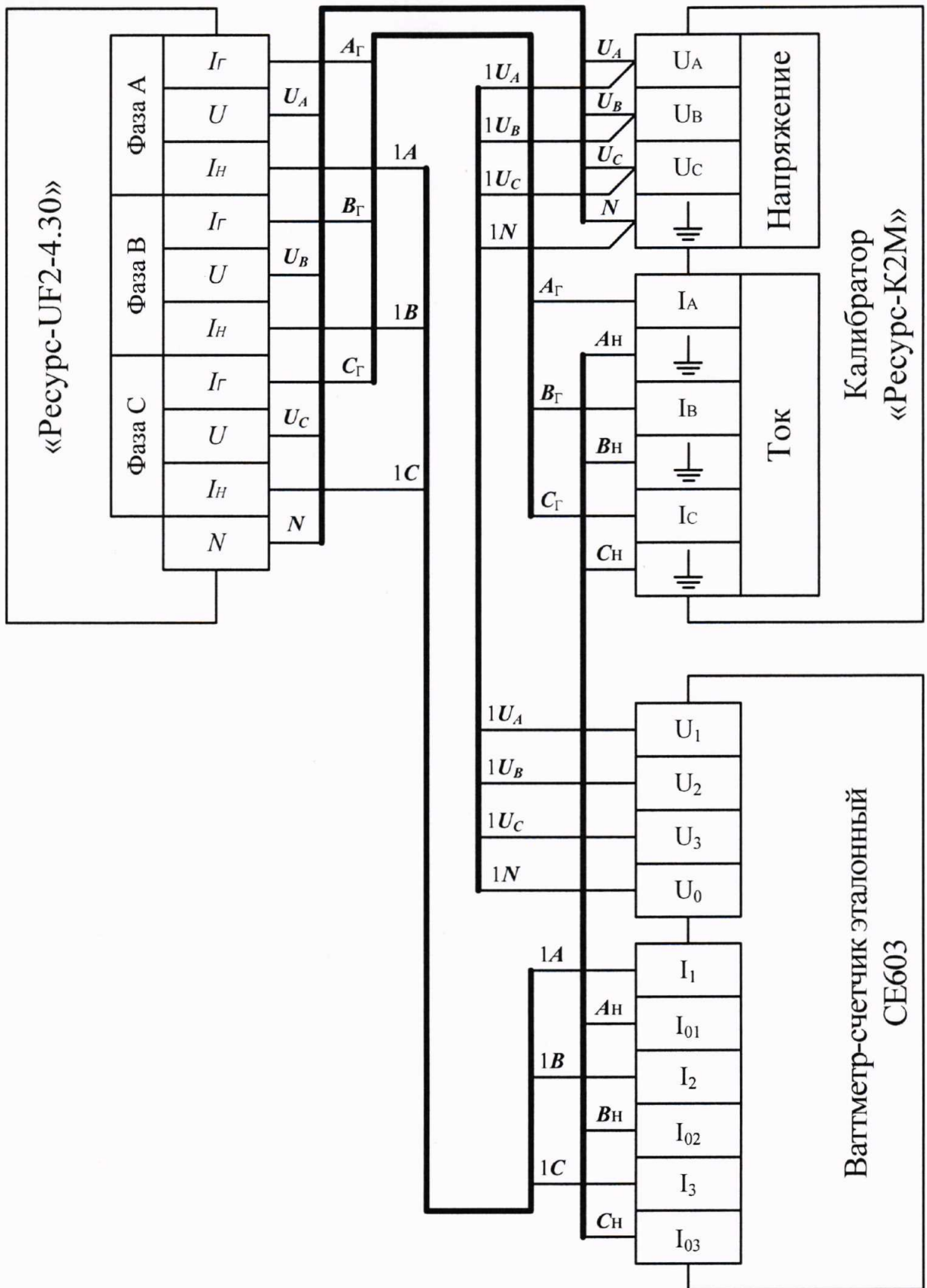
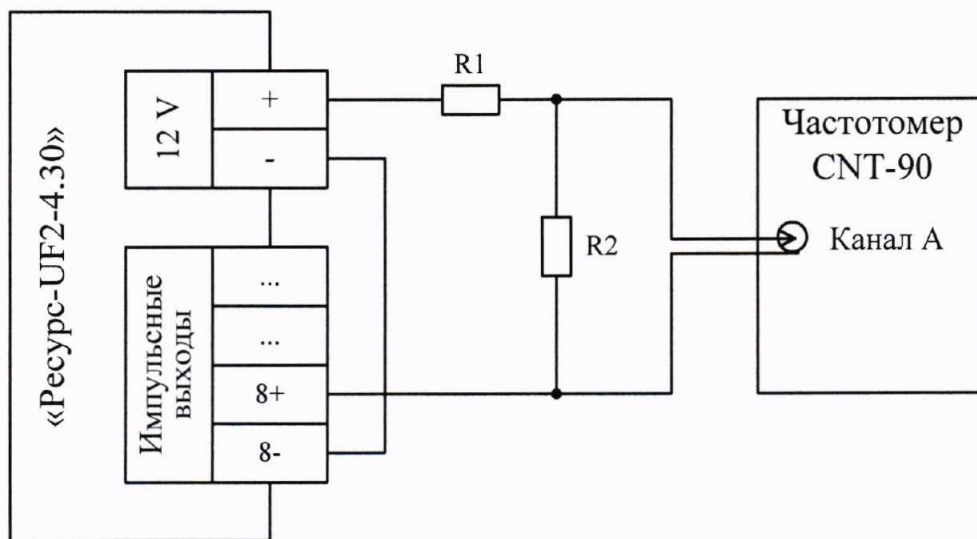


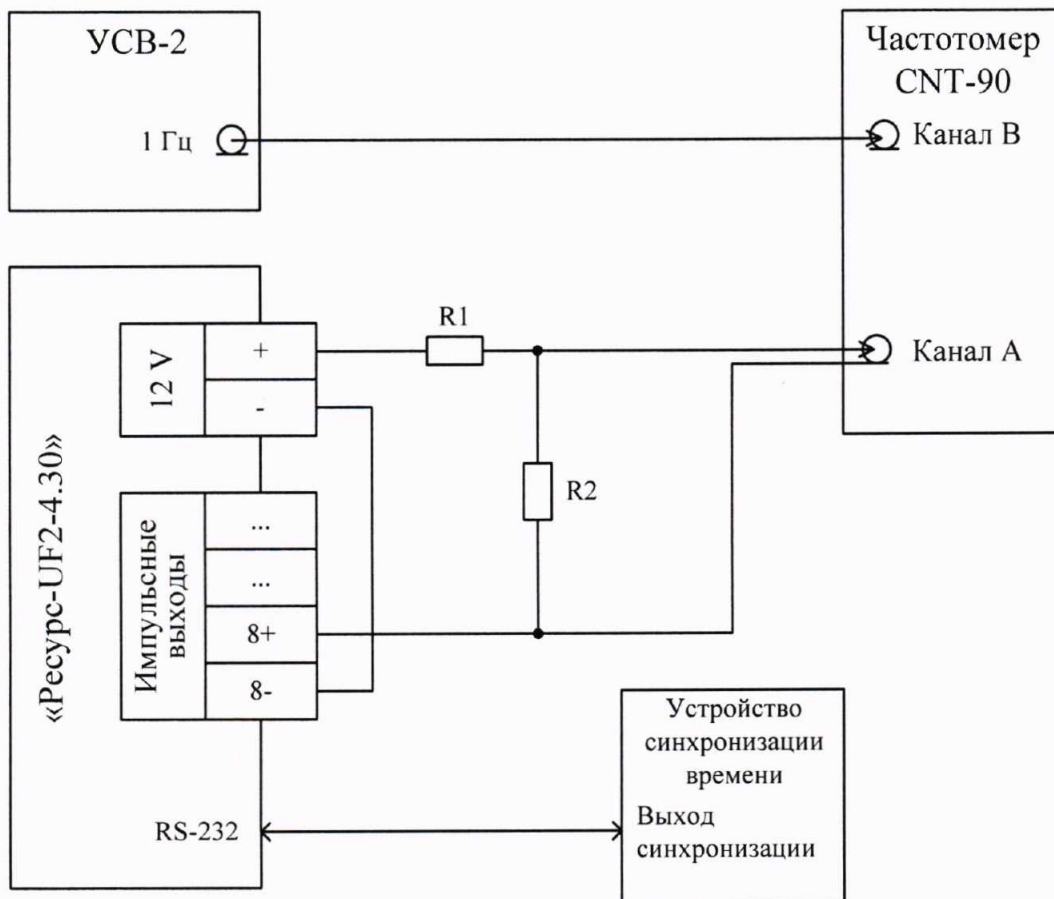
Рисунок Б.2 – Схема подключений при определении основных погрешностей прибора при измерении полной, активной и реактивной электрических мощностей  
 Рисунок Б.2 (Измененная редакция, Изм. № 1).



R1 – резистор С2-33 – 0,5 – 10 кОм ± 5 %  
R2 – резистор С2-33 – 0,5 – 1 кОм ± 5 %

Рисунок Б.3 – Схема подключений при определении основной погрешности прибора при измерении интервалов времени (хода часов)

Рисунок Б.3 (Измененная редакция, Изм. № 1).



R1 – резистор С2-33 – 0,5 – 10 кОм ± 5 %  
R2 – резистор С2-33 – 0,5 – 1 кОм ± 5 %

Рисунок Б.4 – Схема подключений при определении погрешности прибора при измерении текущего времени

Рисунок Б.4 (Измененная редакция, Изм. № 1).

**Приложение В**  
**(обязательное)**  
**Метрологические характеристики измерителей показателей качества**  
**электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30»**

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

-  $(100/\sqrt{3})/100$  В;

-  $220/(220 \cdot \sqrt{3})$  В.

В.2 Номинальное среднеквадратическое значение измеряемой силы тока  $I_{\text{ном}}$ :

- для модификаций «Ресурс-UF2-4.30-1-X-X-XXX» – 1 А;

- для модификаций «Ресурс-UF2-4.30-5-X-X-XXX» – 5 А.

В.3 Максимальное среднеквадратическое значение измеряемой силы тока  $I_{\text{макс}}$  равно  $1,5 \cdot I_{\text{ном}}$ .

В.4 Диапазоны измерений и пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) приборов приведены в таблицах В.1 и В.2. Метрологические характеристики, приведённые в таблице В.1, относятся к приборам всех модификаций. Метрологические характеристики, приведённые в таблице В.2, не относятся к приборам модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1» и «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2».

В.5 Измеряемые показатели качества электрической энергии (ПКЭ) и параметры напряжения, приведённые в таблицах В.1 и В.2, относятся к фазным и междуфазным напряжениям, измеряемые параметры мощности – к однофазным и трехфазным мощностям, измеряемые коэффициенты мощности – к однофазным и трехфазным коэффициентам мощности.

В.6 Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) измерений ПКЭ и параметров напряжения, приведённые в таблицах В.1 и В.2, установлены для диапазонов значений влияющих величин, приведённых в ГОСТ 30804.4.30–2013, если не указано иное.

Пределы допускаемых погрешностей (пределы допускаемых основных погрешностей) измерений параметров силы тока, углов фазовых сдвигов и мощности установлены для диапазонов значений влияющих величин, равных диапазонам измерений соответствующих измеряемых параметров, приведённых в таблицах В.1 и В.2, если не указано иное.

Таблица В.1

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
1 Среднеквадратическое значение напряжения $U^{2)}$ , В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}^{3)}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{ном}}$	А
	от $0,2 \cdot U_{\text{ном}}^{3)}$ до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )		С
2 Отрицательное отклонение напряжения $\delta U_{(-)}$ , %	от 0 до 90	$\pm 0,1$ ( $\Delta$ )	–	А
	от 0 до 80	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )		С

Продолжение таблицы В.1

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
3 Положительное отклонение напряжения $\delta U_{(+)}$ , %	от 0 до 50	$\pm 0,1 (\Delta)$	–	A
	от 0 до 20	$\pm 0,2 (\Delta)$		S
4 Установившееся отклонение напряжения $\delta U_{\gamma}$ <sup>4)</sup> , %	от –20 до +20	$\pm 0,1 (\Delta)$ <sup>5)</sup>	–	A <sup>5)</sup>
		$\pm 0,2 (\Delta)$		A <sup>6)</sup> , S
5 Частота $f$ , Гц	от 42,5 до 57,5	$\pm 0,01 (\Delta)$	–	A
		$\pm 0,02 (\Delta)$		S
6 Отклонение частоты $\Delta f$ , Гц	от –7,5 до +7,5	$\pm 0,01 (\Delta)$	–	A
		$\pm 0,02 (\Delta)$		S
7 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$ , %	от 0 до 20	$\pm 0,15 (\Delta)$	–	A
		$\pm 0,3 (\Delta)$		S
8 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$ , %	от 0 до 20	$\pm 0,15 (\Delta)$	–	A
		$\pm 0,3 (\Delta)$		S
9 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения (суммарный коэффициент гармонических подгрупп напряжения) $K_U$ , %	от 0,5 до 30	$\pm 0,05 (\Delta)$	$K_U < 1$ $U \geq 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0 (\delta)$	$K_U \geq 1$ $U \geq 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	
		$\pm 0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}/U_{(1)} (\Delta)$	$K_U < U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	
		$\pm 5,0 (\delta)$	$K_U \geq U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	
10 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ , % ( $n$ от 2 до 50)	от 0,1 до 20	$\pm 0,05 (\Delta)$	$K_{U(n)} < 1$ $U \geq 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	A, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0 (\delta)$	$K_{U(n)} \geq 1$ $U \geq 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	
		$\pm 0,05 \cdot U_{\text{НОМ}}/U_{(1)} (\Delta)$	$K_{U(n)} < U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	
		$\pm 5,0 (\delta)$	$K_{U(n)} \geq U_{\text{НОМ}}/U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	



Продолжение таблицы В.1

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
11 Коэффициент $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения $K_{U_{isg(m)}}$ , % ( $m$ до 50 порядка)	от 0,1 до 20	$\pm 0,05$ ( $\Delta$ )	$K_{U_{isg(m)}} < 1$ $U \geq 0,8 \cdot U_{НОМ}$	А, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_{U_{isg(m)}} \geq 1$ $U \geq 0,8 \cdot U_{НОМ}$	
		$\pm 0,05 \cdot U_{НОМ} / U_{(1)}$ ( $\Delta$ )	$K_{U_{isg(m)}} < U_{НОМ} / U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{НОМ}$	
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_{U_{isg(m)}} \geq U_{НОМ} / U_{(1)}$ $U < 0,8 \cdot U_{НОМ}$	
12 Длительность провала и прерывания напряжения $\Delta t_p$ , с	от 0,02 до 60	$\pm T$ ( $\Delta$ )	$T = 1/f$ , где $T$ – период основной частоты; $f$ – измеренное значение частоты в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц ( $T = 0,02$ с при $f = 50$ Гц)	А, S
13 Глубина провала напряжения $\delta U_p$ , %	от 10 до 99	$\pm 0,2$ ( $\Delta$ )	–	А
		$\pm 1$ ( $\Delta$ )		S
14 Длительность перенапряжения $\Delta t_{перU}$ , с	от 0,02 до 60	$\pm T$ ( $\Delta$ )	$T = 1/f$ , где $T$ – период основной частоты; $f$ – измеренное значение частоты в диапазоне от 42,5 до 57,5 Гц ( $T = 0,02$ с при $f = 50$ Гц)	А, S
15 Коэффициент перенапряжения $K_{перU}$ , отн.ед.	от 1,1 до 2,0	$\pm 0,002$ ( $\Delta$ )	–	А
	от 1,1 до 1,5	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )		S
16 Доза фликера (кратковременная $P_{st}$ , длительная $P_{lt}$ ), отн.ед.	от 0,2 до 10	$\pm 5$ ( $\delta$ )	–	А (класс F1 по ГОСТ Р 51317.4.15–2012)
	от 0,4 до 4	$\pm 10$ ( $\delta$ )		S (класс F3 по ГОСТ Р 51317.4.15–2012)

Продолжение таблицы В.1

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
17 Среднеквадратическое значение силы тока $I^7$ , А	от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,1$ ( $\gamma$ )	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $I_{\text{МАКС}}$	А
		$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )		С
18 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока (суммарный коэффициент гармонических подгрупп тока) $K_I$ , %	от 0,1 до 100	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )	$K_I < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	А, С (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_I \geq 3$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
19 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ , % ( $n$ от 2 до 50)	от 0,2 до $200/n$	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )	$K_{I(n)} < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	А, С (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_{I(n)} \geq 3$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
20 Коэффициент $m$ -ой интергармонической составляющей тока $K_{I\text{isg}(m)}$ , % ( $m$ до 50 порядка)	от 0,2 до $200/(m+1)$	$\pm 0,15$ ( $\Delta$ )	$K_{I\text{isg}(m)} < 3$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	А, С (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$K_{I\text{isg}(m)} \geq 3$ $0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	
21 Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты $\varphi_U$	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	А, С
22 Угол фазового сдвига между напряжением и током $\varphi_{UI}$ <sup>8)</sup>	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 0,1^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	А, С
		$\pm 0,3^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	
		$\pm 3,0^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U < 0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	

Продолжение таблицы В.1

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
23 Угол фазового сдвига между $n$ -ми гармоническими составляющими напряжения и тока $\varphi_{U/I(n)}$	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 3^\circ (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $5 \% \leq K_{I(n)} \leq (200/n) \%$ $5 \% \leq K_{U(n)} \leq 20 \%$	А, S
		$\pm 5^\circ (\Delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $1 \% \leq K_{I(n)} < 5 \%$ $1 \% \leq K_{U(n)} < 5 \%$	
		$\pm 15^\circ (\Delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,3 \% \leq K_{I(n)} < 1 \%$ $0,2 \% \leq K_{U(n)} < 1 \%$	
24 Активная мощность $P^9)$ , Вт	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ , $0,25 \leq  K_P  \leq 1$	$\pm 0,2 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_P  \leq 1$ , где $K_P = P/S$	А, S
		$\pm 0,4 (\delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_P  \leq 1$	
		$\pm 0,3 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_P  \leq 0,8$	
		$\pm 0,5 (\delta)$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_P  \leq 0,8$	
		$\pm 0,5 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq  K_P  < 0,5$	
25 Реактивная мощность $Q^{10)}$ , вар	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ , $0,25 \leq  K_Q  \leq 1$	$\pm 0,5 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$ , где $K_Q = Q/S$	А, S
		$\pm 0,75 (\delta)$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,8 <  K_Q  \leq 1$	
		$\pm 0,5 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$	
		$\pm 0,75 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,1 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,5 \leq  K_Q  \leq 0,8$	
		$\pm 0,75 (\delta)$	$0,1 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,25 \leq  K_Q  < 0,5$	
26 Полная мощность $S^{11)}$ , В·А	от $0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ , от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,5 (\delta)$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	А, S
		$\pm 1,0 (\delta)$	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	

Продолжение таблицы В.1

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
27 Активная энергия $W_A$ <sup>12)</sup> (по ГОСТ 31819.22–2012, класс точности 0,2S), кВт·ч	от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$ , от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$ , $0,25 \leq  K_P  \leq 1$	$\pm 0,2$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ K_P  = 1$	А, S
		$\pm 0,4$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $ K_P  = 1$	
		$\pm 0,3$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ K_P  = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P  = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $ K_P  = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P  = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ K_P  = 0,25$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P  = 0,5$ (при ёмкостной нагрузке)	
28 Реактивная энергия $W_P$ <sup>13)</sup> (по ГОСТ 31819.23–2012, класс точности 1), квар·ч	от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$ , от $0,02 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$ , $0,25 \leq  \sin \varphi_{U/I(1)}  \leq 1$	$\pm 1,0$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ \sin \varphi_{U/I(1)}  = 1$	А, S
		$\pm 1,5$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $ \sin \varphi_{U/I(1)}  = 1$	
		$\pm 1,0$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ \sin \varphi_{U/I(1)}  = 0,5$	
		$\pm 1,5$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $ \sin \varphi_{U/I(1)}  = 0,5$	
		$\pm 1,5$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ \sin \varphi_{U/I(1)}  = 0,25$	
29 Текущее время <sup>14)</sup> , с	–	$\pm 0,02$ ( $\Delta$ )	При синхронизации с помощью устройства синхронизации времени, входящего в комплект поставки	А
30 Интервал времени (ход часов)	–	$\pm 0,5$ с/сут ( $\Delta$ ) <sup>15)</sup>	Без синхронизации	А, S

Продолжение таблицы В.1

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
<p><sup>1)</sup> Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности; для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, приведены пределы допускаемой погрешности.</p> <p><sup>2)</sup> Среднеквадратическое значение напряжения переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник <math>U</math>, среднеквадратическое значение напряжения основной частоты <math>U_{(1)}</math>, среднеквадратическое значение напряжения прямой последовательности <math>U_1</math>, среднеквадратическое значение напряжения обратной последовательности <math>U_2</math>, среднеквадратическое значение напряжения нулевой последовательности <math>U_0</math>.</p> <p><sup>3)</sup> Нижняя граница диапазона измерений среднеквадратического значения напряжения прямой, обратной и нулевой последовательности составляет <math>0,01 \cdot U_{\text{ном}}</math>.</p> <p><sup>4)</sup> Установившееся отклонение напряжения основной частоты <math>\delta U_{(1)}</math>, установившееся отклонение напряжения прямой последовательности <math>\delta U_1</math>, отклонение среднеквадратического значения напряжения с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник <math>\delta U</math>.</p> <p><sup>5)</sup> Относится к приборам всех модификаций, кроме «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2».</p> <p><sup>6)</sup> Относится только к приборам модификаций «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL1», «Ресурс-UF2-4.30-X-X-X-XXL2».</p> <p><sup>7)</sup> Среднеквадратическое значение силы переменного тока с учётом сигналов основной частоты, гармоник и интергармоник <math>I</math>, среднеквадратическое значение силы тока основной частоты <math>I_{(1)}</math>, среднеквадратическое значение силы тока прямой последовательности <math>I_1</math>, среднеквадратическое значение силы тока обратной последовательности <math>I_2</math>, среднеквадратическое значение силы тока нулевой последовательности <math>I_0</math>.</p> <p><sup>8)</sup> Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты <math>\varphi_{U_{(1)}}</math>, угол фазового сдвига между напряжением и током прямой последовательности <math>\varphi_{U_1}</math>, угол фазового сдвига между напряжением и током обратной последовательности <math>\varphi_{U_2}</math>, угол фазового сдвига между напряжением и током нулевой последовательности <math>\varphi_{U_0}</math>.</p> <p><sup>9)</sup> Активная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей <math>P</math> и активная мощность сигнала основной частоты <math>P_{(1)}</math>.</p> <p><sup>10)</sup> Реактивная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей <math>Q</math>, рассчитываемая по формуле <math>Q = \sqrt{S^2 - P^2}</math>, и реактивная мощность сигнала основной частоты <math>Q_{(1)}</math>, рассчитываемая по формуле <math>Q_{(1)} = U_{(1)} \cdot I_{(1)} \cdot \sin \varphi_{U_{(1)}}</math>.</p> <p><sup>11)</sup> Полная мощность для полосы частот от 1 до 50 гармонической составляющей <math>S</math> и полная мощность сигнала основной частоты <math>S_{(1)}</math>.</p> <p><sup>12)</sup> Активная энергия с учётом сигналов основной частоты, гармонических и интергармонических составляющих (по ГОСТ 31819.22–2012). Пределы допускаемой основной погрешности при однофазной нагрузке – по ГОСТ 31819.22–2012.</p> <p><sup>13)</sup> Реактивная энергия основной частоты (по ГОСТ 31819.23–2012).</p> <p><sup>14)</sup> Погрешность измерений текущего времени определяется по отношению к времени «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)».</p> <p><sup>15)</sup> Указанное значение погрешности в относительных единицах равно <math>\pm 6 \cdot 10^{-6}</math>.</p> <p>Примечание – Под <math>U_{\text{ном}}</math> при измерениях фазных напряжений понимается номинальное среднеквадратическое значение фазного напряжения, при измерениях междуфазных напряжений – номинальное среднеквадратическое значение междуфазного напряжения.</p>				

Таблица В.2

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
1 Среднеквадратическое значение $n$ -ой гармонической составляющей напряжения $U_{sg(n)}$ , В ( $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,05$ ( $\gamma$ )	$U_{sg(n)} < 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{НОМ}}$	А, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$U_{sg(n)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$	
2 Среднеквадратическое значение $m$ -ой интергармонической составляющей напряжения $U_{isg(m)}$ , В ( $m$ до 50 порядка)	от $0,001 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,05$ ( $\gamma$ )	$U_{isg(m)} < 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{НОМ}}$	А, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$U_{isg(m)} \geq 0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$	
3 Остаточное напряжение при провале напряжения $U_{res}$ , В	от $0,01 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{НОМ}}$	А
		$\pm 1$ ( $\gamma$ )		S
4 Максимальное значение напряжения при перенапряжении $U_{\text{пер}}$ , В	от $1,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $2,0 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$ ( $\gamma$ )	Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $U_{\text{НОМ}}$	А
	от $1,1 \cdot U_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 1$ ( $\gamma$ )		S
5 Коэффициент несимметрии токов по обратной последовательности $K_{2I}$ , %	от 0 до 50	$\pm 0,3$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	А
		$\pm 0,5$ ( $\Delta$ )		S
6 Коэффициент несимметрии токов по нулевой последовательности $K_{0I}$ , %	от 0 до 50	$\pm 0,3$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{\text{НОМ}}$	А
		$\pm 0,5$ ( $\Delta$ )		S

Продолжение таблицы В.2

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
7 Среднеквадратическое значение $n$ -ой гармонической составляющей тока $I_{sg(n)}$ , А ( $n$ от 2 до 50)	от $0,002 \cdot I_{НОМ}$ до $(2/n) \cdot I_{НОМ}$	$\pm 0,15$ ( $\gamma$ )	$I_{sg(n)} < 0,03 \cdot I_{НОМ}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $I_{НОМ}$	А, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$I_{sg(n)} \geq 0,03 \cdot I_{НОМ}$	
8 Среднеквадратическое значение $m$ -ой интергармонической составляющей тока $I_{isg(m)}$ , А ( $m$ до 50 порядка)	от $0,002 \cdot I_{НОМ}$ до $2 \cdot I_{НОМ} / (m + 1)$	$\pm 0,15$ ( $\gamma$ )	$I_{isg(m)} < 0,03 \cdot I_{НОМ}$ Нормирующее значение при определении приведённой погрешности принимается равным $I_{НОМ}$	А, S (класс I по ГОСТ 30804.4.7–2013)
		$\pm 5,0$ ( $\delta$ )	$I_{isg(m)} \geq 0,03 \cdot I_{НОМ}$	
9 Угол фазового сдвига между фазными токами основной частоты $\varphi_l$	от $-180^\circ$ до $+180^\circ$	$\pm 0,3^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	А, S
		$\pm 1,0^\circ$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$	
10 Коэффициент мощности $K_p$ , отн.ед. ( $K_p = P/S$ )	от $-1$ до $+1$	$\pm 0,01$ ( $\Delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$	А, S
		$\pm 0,02$ ( $\Delta$ )	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$	
11 Активная мощность прямой последовательности $P_1$ , Вт	от $0,001 \cdot S_{НОМ}$ до $1,5 \cdot S_{НОМ}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{НОМ}/P_1 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{НОМ} = U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	А, S
12 Активная мощность обратной последовательности $P_2$ , Вт	от $0,001 \cdot S_{НОМ}$ до $1,5 \cdot S_{НОМ}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{НОМ}/P_2 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{НОМ} = U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	А, S
13 Активная мощность нулевой последовательности $P_0$ , Вт	от $0,001 \cdot S_{НОМ}$ до $1,5 \cdot S_{НОМ}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{НОМ}/P_0 - 1 )]$ ( $\delta$ )	$S_{НОМ} = U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	А, S
14 Активная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $P_{(n)}$ , Вт ( $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{НОМ}$ до $0,2 \cdot S_{НОМ}$	$\pm [0,5 + 0,02 \cdot ( S_{НОМ}/P_{(n)} - 1 )]$ ( $\delta$ )	Для однофазной мощности: $S_{НОМ} = U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$ Для трёхфазной мощности: $S_{НОМ} = 3 \cdot U_{НОМ} \cdot I_{НОМ}$	А, S

Продолжение таблицы В.2

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
15 Реактивная мощность прямой последовательности $Q_1$ , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_1 - 1 )] (\delta)$	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	A, S
16 Реактивная мощность обратной последовательности $Q_2$ , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_2 - 1 )] (\delta)$	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	A, S
17 Реактивная мощность нулевой последовательности $Q_0$ , вар	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_0 - 1 )] (\delta)$	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	A, S
18 Реактивная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $Q_{(n)}$ , вар ( $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/Q_{(n)} - 1 )] (\delta)$	Для однофазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$ Для трёхфазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	A, S
19 Полная мощность прямой последовательности $S_1$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_1 - 1 )] (\delta)$	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	A, S
20 Полная мощность обратной последовательности $S_2$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_2 - 1 )] (\delta)$	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	A, S
21 Полная мощность нулевой последовательности $S_0$ , В·А	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $1,5 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_0 - 1 )] (\delta)$	$S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	A, S
22 Полная мощность $n$ -ой гармонической составляющей $S_{(n)}$ , В·А ( $n$ от 2 до 50)	от $0,001 \cdot S_{\text{НОМ}}$ до $0,2 \cdot S_{\text{НОМ}}$	$\pm[0,5+0,02 \cdot ( S_{\text{НОМ}}/S_{(n)} - 1 )] (\delta)$	Для однофазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$ Для трёхфазной мощности: $S_{\text{НОМ}} = 3 \cdot U_{\text{НОМ}} \cdot I_{\text{НОМ}}$	A, S



Продолжение таблицы В.2

Измеряемый параметр	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности измерений (пределы допускаемой основной погрешности измерений) <sup>1)</sup> : абсолютной $\Delta$ ; относительной $\delta$ , %; приведённой $\gamma$ , %	Примечание	Модификация (класс характеристик процесса измерений по ГОСТ 30804.4.30–2013)
23 Активная энергия основной частоты и активная энергия прямой последовательности $W_A$ , кВт·ч	от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$ , от $0,01 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$ , $0,25 \leq  K_P  \leq 1$	$\pm 0,2$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ K_P  = 1$	А, S
		$\pm 0,4$ ( $\delta$ )	$0,01 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $ K_P  = 1$	
		$\pm 0,3$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ K_P  = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P  = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $ K_P  = 0,5$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P  = 0,8$ (при ёмкостной нагрузке)	
		$\pm 0,5$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ K_P  = 0,25$ (при индуктивной нагрузке) и $ K_P  = 0,5$ (при ёмкостной нагрузке)	
24 Реактивная энергия <sup>2)</sup> и реактивная энергия прямой последовательности $W_P$ , квар·ч	от $0,8 \cdot U_{НОМ}$ до $1,2 \cdot U_{НОМ}$ , от $0,02 \cdot I_{НОМ}$ до $1,5 \cdot I_{НОМ}$ , $0,25 \leq  \sin \varphi_{UI}  \leq 1$	$\pm 1,0$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ \sin \varphi_{UI}  = 1$	А, S
		$\pm 1,5$ ( $\delta$ )	$0,02 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,05 \cdot I_{НОМ}$ $ \sin \varphi_{UI}  = 1$	
		$\pm 1,0$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ \sin \varphi_{UI}  = 0,5$	
		$\pm 1,5$ ( $\delta$ )	$0,05 \cdot I_{НОМ} \leq I < 0,1 \cdot I_{НОМ}$ $ \sin \varphi_{UI}  = 0,5$	
		$\pm 1,5$ ( $\delta$ )	$0,1 \cdot I_{НОМ} \leq I \leq 1,5 \cdot I_{НОМ}$ $ \sin \varphi_{UI}  = 0,25$	
<p><sup>1)</sup> Для измеряемых параметров, для которых установлены пределы допускаемой дополнительной погрешности, в настоящей таблице приведены пределы допускаемой основной погрешности; для измеряемых параметров, для которых пределы допускаемой дополнительной погрешности не установлены, приведены пределы допускаемой погрешности.</p> <p><sup>2)</sup> Реактивная энергия, соответствующая реактивной мощности, определяемой по формуле <math>Q = \sqrt{S^2 - P^2}</math>.</p> <p>Примечание – Под <math>U_{НОМ}</math> при измерениях фазных напряжений понимается номинальное среднеквадратическое значение фазного напряжения, при измерениях междуфазных напряжений – номинальное среднеквадратическое значение междуфазного напряжения.</p>				

**Приложение Г  
(рекомендуемое)  
Протокол поверки**

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

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

**Г.1 Измеритель показателей качества электрической энергии**  
«Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_»

обозначение модификации

Заводской номер \_\_\_\_\_

Предприятие-изготовитель \_\_\_\_\_

Заказчик \_\_\_\_\_

наименование юридического (физического) лица

адрес юридического (физического) лица

**Г.2 Поверен в соответствии с** «Измерители показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30». Методика поверки. БГТК.411722.020 МП» с изменением № 1

**Г.3 Вид поверки** \_\_\_\_\_

первичная, периодическая

**Г.4 Средства поверки** \_\_\_\_\_

наименование и тип средства поверки, заводской номер, номер свидетельства о поверке, срок действия свидетельства о поверке

**Г.5 Условия поверки**

Температура окружающего воздуха, °С \_\_\_\_\_

Относительная влажность воздуха, % \_\_\_\_\_

Атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

Напряжение электропитания, В \_\_\_\_\_

**Г.6 Результаты поверки**

**Г.6.1 Внешний осмотр**

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии  
«Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

соответствует (не соответствует) описанию типа и  
технической документации

**Г.6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции**

Результат измерения сопротивления изоляции: \_\_\_\_\_ МОм

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии  
«Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

соответствует (не соответствует) описанию типа и технической  
документации

**Г.6.3 Проверка электрической прочности изоляции**

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии  
«Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

соответствует (не соответствует) описанию типа и технической  
документации

#### Г.6.4 Опробование

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии  
«Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_  
соответствует (не соответствует) технической документации

#### Г.6.5 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Результаты подтверждения соответствия программного обеспечения (ПО) приведены в таблице Г.1.

Таблица Г.1

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

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии  
«Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_  
соответствует (не соответствует) описанию типа

#### Г.6.6 Определение метрологических характеристик

Г.6.6.1 Определение 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 Г.2<sup>1)</sup>.

Таблица Г.2

Номинальное напряжение	Характеристика	Измеряемый параметр													
		$\delta U_y$	$U$	$\delta U_{(-)}$	$\delta U_{(+)}$	$U_1$	$U_2$	$U_0$	$\Delta f$	$f$	$\varphi_U$	$K_{2U}$	$K_{0U}$	$K_{U(n)}$	$K_U$
	Погрешность														
	Пределы погрешности														

Продолжение таблицы Г.2

Номинальное напряжение	Характеристика	Измеряемый параметр													
		$I_{(1)}$	$I$	$I_1$	$I_2$	$I_0$	$\varphi_{UI}$	$\varphi_{UI1}$	$\varphi_{UI2}$	$\varphi_{UI0}$	$K_{I(n)}$	$K_I$	$\varphi_{UI(n)}$	$K_{Uisg(m)}$	$K_{Iisg(m)}$
	Погрешность														
	Пределы погрешности														

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии  
«Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

<sup>1)</sup> Таблицу Г.2 приводят отдельно для каждого номинального значения измеряемого напряжения.

Максимальные погрешности измерений параметров провалов напряжения и перенапряжений приведены в таблице Г.3.

Таблица Г.3

Номинальное напряжение	Характеристика	Измеряемый параметр			
		$\delta U_{\text{п}}$	$\Delta t_{\text{п}}$	$K_{\text{пер } U}$	$\Delta t_{\text{пер } U}$
220 В	Погрешность				
	Пределы погрешности				
57,735 В	Погрешность				
	Пределы погрешности				

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

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

Таблица Г.4

Номинальное напряжение	Характеристика	Измеряемый параметр $P_{st}$
220 В	Погрешность	
	Пределы погрешности	
57,735 В	Погрешность	
	Пределы погрешности	

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

Г.6.6.2 Определение основной погрешности измерений полной электрической мощности

Погрешности измерений полной электрической мощности приведены в таблице Г.5.

Таблица Г.5

Напряжение	Сила тока	Коэффициент мощности	Основная относительная погрешность, %, для измерительного входа фазы				Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			A	B	C	ABC	

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

Г.6.6.3 Определение основной погрешности измерений активной электрической мощности

Погрешности измерений активной электрической мощности приведены в таблице Г.6.

Таблица Г.6

Напряже- ние	Сила тока	Коэффициент мощности	Основная относительная погреш- ность, %, для измерительного входа фазы				Пределы допускаемой основной отно- сительной по- грешности, %
			A	B	C	ABC	

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии  
«Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_  
соответствует (не соответствует) установленным в описании типа  
метрологическим требованиям

Г.6.6.4 Определение основной погрешности измерений реактивной электрической мощности

Погрешности измерений реактивной электрической мощности приведены в табли-  
це Г.7.

Таблица Г.7

Напряже- ние	Сила тока	sin φ	Основная относительная погреш- ность, %, для измерительного входа фазы				Пределы допускаемой основной отно- сительной по- грешности, %
			A	B	C	ABC	

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии  
«Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_  
соответствует (не соответствует) установленным в описании типа  
метрологическим требованиям

Г.6.6.5 Определение основной погрешности измерений интервала времени (хода ча-  
сов)

Результаты определения основной погрешности измерений интервала времени (хода  
часов) приведены в таблице Г.8.

Таблица Г.8

Измеряемый параметр	Основная относительная погрешность	Пределы допускаемой основной относительной погрешности
Интервал времени (ход часов)		

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии  
«Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_  
соответствует (не соответствует) установленным в описании типа  
метрологическим требованиям

Г.6.6.6 Определение погрешности измерений текущего времени

Результаты определения погрешности измерений текущего времени приведены в таб-  
лице Г.9.

Таблица Г.9

Измеряемый параметр	Погрешность	Пределы допускаемой погрешности
Текущее время		

Вывод: Измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ соответствует (не соответствует) установленным в описании типа метрологическим требованиям

**Г.7 Заключение по результатам поверки:** Измеритель показателей качества электрической энергии «Ресурс-UF2-4.30- \_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ годен (негоден) к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Поверитель \_\_\_\_\_

личная подпись

расшифровка подписи

Приложение Г (Измененная редакция, Изм. № 1).