

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**



_____ М. С. Казаков

_____ 2022 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Счётчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ТФЗ**

**Методика поверки
МП-НИЦЭ-124-22**

г. Москва
2022 г.

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	3
3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	4
5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	9
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	15
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	16
ПРИЛОЖЕНИЕ А	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	20
ПРИЛОЖЕНИЕ В	22

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счётчики электрической энергии трехфазные многофункциональные ТФЗ (далее – счетчики), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «ИЭК ХОЛДИНГ» (ООО «ИЭК ХОЛДИНГ»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость счетчика к гэт153-2019 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц», гэт88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц», гэт89-2008 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц», гэт1-2022 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – прямой метод измерений, метод непосредственного сличения.

1.4 Основные метрологические характеристики счетчиков приведены в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
7	Внешний осмотр средства измерений	Да	Да
8	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да
8.1	Подготовка к поверке	Да	Да
8.2	Проверка электрической прочности изоляции	Да	Нет
8.3	Опробование	Да	Да
8.4	Проверка стартового тока (порога чувствительности)	Да	Да

Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Наименование операции	Необходимость выполнения при	
		первичной поверке	периодической поверке
8.5	Проверка отсутствия самохода	Да	Да
9	Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да
10	Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да
10.1	Определение относительной основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности	Да	Да
10.2	Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока	Да	Да
10.3	Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока в фазе/нейтрали	Да	Да
10.4	Определение хода внутренних часов	Да	Да
11	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да
12	Оформление результатов поверки	Да	Да

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс (23 ± 2) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемые счетчики и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки		
8.2, 10.1-10.4	<p>Рабочий эталон 2-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 июля 2021 г. № 1436 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электроэнергетических величин в диапазоне частот от 1 до 2500 Гц» (при напряжении от 184 до 265 В, силе тока от 0,05 до 100 А, значениях коэффициента мощности от -1 до +1)</p>	<p>Установка для поверки счетчиков электрической энергии (далее – поверочная установка) в составе: Прибор электроизмерительный эталонный многофункциональный «Энергомонитор-3.1КМ», модификация «Энергомонитор-3.1КМ» П-02-010-3-0-50-1000К10, рег. № 52854-13 Источник переменного тока и напряжения трехфазный программируемый «Энергоформа-3.3-100», диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 0,001 до 268 В, диапазон воспроизведений силы переменного тока от 0,001 до 120 А, диапазон воспроизведений частоты переменного тока от 42,5 до 70 Гц.</p>
	<p>Рабочий эталон 2-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 14 мая 2015 года № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц» (в диапазоне от 0,05 до 100 А)</p>	
	<p>Рабочий эталон 3-го и выше разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 03 сентября 2021 года № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц» (в диапазоне от 184 до 265 В)</p>	
10.4	Рабочий эталон 5-го и выше	Частотомер электронно-счетный серии ЧЗ-

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемый тип средства поверки, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) и (или) метрологические или основные технические характеристики средства поверки
	разряда согласно Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 года № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты» (в диапазоне от 999995 до 1000005 мкс)	85, мод. ЧЗ-85/6, рег. № 75631-19
Вспомогательные средства поверки		
8.3	Диапазон воспроизведений напряжения переменного тока от 2 до 4 кВ частотой 50 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведений $\pm 10\%$	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
10.4	Воспроизведение напряжения постоянного тока от 3 до 5 В, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13
10.1	Диапазон измерений интервалов времени до 60 мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$	Секундомер электронный «СЧЕТ-2», рег. № 70387-18
8.2-10.4	Диапазон измерений температуры окружающей среды от +15 до +25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 1\text{ °С}$, диапазон измерений относительной влажности от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 3\%$	Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09
8.2, 10.1-10.4	Персональный компьютер; наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным программным обеспечением «Конфигуратор»	Персональный компьютер IBM PC

Допускается применение аналогичных средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений, в соответствии с таблицей 2 настоящего документа.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые счетчики и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид счётчика соответствует описанию типа;
- соблюдаются требования по защите счётчика от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки;
- лицевая панель счётчиков чистая и имеет четкую маркировку в соответствии с ГОСТ 31818.11-2012;
- на крышке зажимов или на корпусе счётчиков нанесена схема подключения счётчиков к электрической сети;
- все крепящие винты в наличии, резьба винтов исправна, механические элементы хорошо закреплены;
- зажимные контакты промаркированы;
- комплектность счетчика соответствует комплектности, указанной в описании типа и эксплуатационной документации.

Примечание - При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и счётчик допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, счётчик к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый счетчик и на применяемые средства поверки;
- выдержать счетчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3 с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

1) Проверку электрической прочности изоляции проводить с помощью установки для проверки электрической безопасности GPT-79803 (далее по тексту - GPT-79803) путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения 4,0 кВ частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, и «землей», соединенной вместе со

вспомогательными цепями напряжением ниже 40 В и 2,0 кВ частотой 50 Гц между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы.

2) «Землей» является проводящая пленка из фольги, охватывающая счетчик и присоединенная к плоской проводящей поверхности, на которую устанавливается цоколь счетчика. Проводящая пленка должна находиться от зажимов и отверстий для проводов на расстоянии не более 20 мм.

8.3 Опробование

1) Опробование проводить при помощи поверочной установки.

2) Подключить счётчик к поверочной установке по схеме, указанной на рисунке Б.1 или Б.2 Приложения Б, и выдержать при номинальных значениях напряжения, силы переменного тока и частоты переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 2 минут.

3) Проверить функционирование жидкокристаллического индикатора (далее – ЖКИ), при его наличии, кнопок и светодиодных индикаторов на передней панели счётчика в соответствии с руководством по эксплуатации.

8.4 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

1) Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить при помощи поверочной установки согласно схеме, указанной на рисунке Б.1 или Б.2 Приложения Б, устанавливая следующие параметры испытательных сигналов по ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012 и ГОСТ 31819.23-2012:

$I = 0,004 \cdot I_{\text{б}}$ - для счётчиков класса точности 1/1 непосредственного включения;

$I = 0,002 \cdot I_{\text{ном}}$ - для счётчиков класса точности 1/1 трансформаторного включения;

$I = 0,001 \cdot I_{\text{ном}}$ - для счётчиков классов точности 0,5S/0,5.

8.5 Проверка отсутствия самохода

1) Проверку отсутствия самохода проводить при помощи поверочной установки согласно схеме, указанной на рисунке Б.1 или Б.2 Приложения Б.

2) Подготовить к работе и включить поверочную установку, счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование (согласно таблице 2) согласно их ЭД.

3) При наличии интерфейса в счетчике подключить счетчик к USB-порту персонального компьютера (далее – ПК) через преобразователи интерфейсов в соответствии с руководством по эксплуатации.

4) Запустить на ПК программное обеспечение «Конфигуратор». Установить связь со счетчиком.

5) К цепям напряжения счётчика приложить напряжение $1,15 \cdot U_{\text{ф.ном}}$. При этом ток в токовой цепи должен отсутствовать.

6) На оптическом испытательном выходе счётчика регистрировать импульсы с помощью поверочной установки.

7) Время контролировать по секундомеру электронному «СЧЕТ-2».

Результаты проверки считать положительными, если за время испытания, рассчитанное в соответствии с ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, ТУ 26.51.63-007-83135016-2022, регистрируется не более одного импульса.

Счётчик допускается к дальнейшей проверке, если при опробовании подтверждено функционирование ЖКИ, кнопок и светодиодных индикаторов, во время проверки электрической прочности изоляции не произошло пробоя изоляции испытываемых цепей, во время проверки стартового тока счётчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии, во время проверки отсутствия самохода за время испытания, рассчитанное в соответствии с ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.23-2012, ТУ 26.51.63-007-83135016-2022, регистрируется не более одного импульса.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) проводить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа на счетчик, с идентификационными данными ПО счетчика, посредством программного обеспечения «Конфигуратор».

Счётчик допускается к дальнейшей поверке, если программное обеспечение соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение относительной основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности

Определение погрешностей проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Повторить пункты 1) - 4) п. 8.5.

2) Измерения проводить при номинальном фазном напряжении переменного тока, равном 230.

3) Погрешность измерений активной электрической энергии и мощности определить следующим образом:

- с помощью ПО «Конфигуратор» перевести оптическое испытательное выходное устройство в режим выдачи импульсов при определении погрешности измерений активной электрической энергии;

- установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 3-6:

Таблица 3 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5S при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности, %
1	$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 0,5$
3	$I_{\text{НОМ}}$		
4	$I_{\text{МАКС}}$		
5	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,0$
6		0,8C	
7	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 0,6$
8		0,8C	
9	$I_{\text{НОМ}}$	0,5L	
10		0,8C	
11	$I_{\text{МАКС}}$	0,5L	
12		0,8C	

Примечания

- 1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.
2 Знаком «С» обозначена емкостная нагрузка.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5S при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,6$
2	$I_{\text{НОМ}}$		
3	$I_{\text{МАКС}}$		
4	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,0$
5	$I_{\text{НОМ}}$		
6	$I_{\text{МАКС}}$		

Примечания

- 1 Испытания проводить последовательно для каждой фазы счетчиков.
2 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока для счётчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,05 \cdot I_{\text{Б}}$	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,5$
2	$0,10 \cdot I_{\text{Б}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		$\pm 1,0$
3	$I_{\text{Б}}$	$I_{\text{НОМ}}$		
4	$I_{\text{МАКС}}$	$I_{\text{МАКС}}$		
5	$0,10 \cdot I_{\text{Б}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5L	$\pm 1,5$

Номер исп.	Значение тока для счётчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
6			0,8C	±1,0
7	0,20·I _б	0,10·I _{ном}	0,5L	
8			0,8C	
9	I _б	I _{ном}	0,5L	
10			0,8C	
11	I _{макс}	I _{макс}	0,5L	
12			0,8C	
Примечания				
1 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.				
2 Знаком «C» обозначена емкостная нагрузка.				

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока для счётчиков		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений активной и полной электрической мощности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	0,10·I _б	0,05·I _{ном}	1,0	±2,0
2	I _б	I _{ном}		
3	I _{макс}	I _{макс}		
4	0,20·I _б	0,10·I _{ном}	0,5L	
5	I _б	I _{ном}		
6	I _{макс}	I _{макс}		
Примечания				
1 Испытания проводить последовательно для каждой фазы счетчиков.				
2 Знаком «L» обозначена индуктивная нагрузка.				

- после подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с поверочной установки значения относительной погрешности измерений активной электрической энергии, %;

- рассчитать относительную погрешность измерений активной и полной мощности по формуле:

$$\delta X = \frac{X_c - X_y}{X_y} \cdot 100, \quad (1)$$

где X_c – показание счетчика, считанное с дисплея счетчика или с ПК;

X_y – показание поверочной установки.

4) Погрешность измерений реактивной электрической энергии и мощности определить следующим образом:

- с помощью ПО «Конфигуратор» перевести оптическое испытательное выходное устройство в режим выдачи импульсов при определении погрешности измерений реактивной электрической энергии;

- установить на выходе поверочной установки сигналы в соответствии с таблицами 7 - 10:

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока для счётчиков		Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,05 \cdot I_b$	$0,02 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 1,5$
2	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$		$\pm 1,0$
3	I_b	$I_{ном}$		$\pm 1,0$
4	$I_{макс}$	$I_{макс}$		$\pm 1,0$
5	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	0,5	$\pm 1,5$
6	$0,20 \cdot I_b$	$0,10 \cdot I_{ном}$		$\pm 1,0$
7	I_b	$I_{ном}$		$\pm 1,0$
8	$I_{макс}$	$I_{макс}$		$\pm 1,0$
9	$0,20 \cdot I_b$	$0,10 \cdot I_{ном}$	0,25	$\pm 1,5$
10	I_b	$I_{ном}$		$\pm 1,5$
11	$I_{макс}$	$I_{макс}$		$\pm 1,5$

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 1 при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока для счётчиков		Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
1	$0,10 \cdot I_b$	$0,05 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 1,5$
2	I_b	$I_{ном}$		
3	$I_{макс}$	$I_{макс}$		
4	$0,20 \cdot I_b$	$0,10 \cdot I_{ном}$	0,5	
5	I_b	$I_{ном}$		
6	$I_{макс}$	$I_{макс}$		
Примечания				
1 Испытания проводить последовательно для каждой фазы счетчиков.				

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5 при симметричной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока для счётчиков	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
1	$0,01 \cdot I_{ном}$	1,0	$\pm 1,0$
2	$0,05 \cdot I_{ном}$		$\pm 0,5$
3	$I_{ном}$		
4	$I_{макс}$		
5	$0,02 \cdot I_{ном}$	0,5	$\pm 1,0$
6	$0,10 \cdot I_{ном}$	0,5	$\pm 0,6$
7	$I_{ном}$		
8	$I_{макс}$		

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности для счетчиков класса точности 0,5 при однофазной нагрузке и номинальном напряжении

Номер исп.	Значение тока для счётчиков	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии и относительной основной погрешности измерений реактивной электрической мощности, %
1	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 0,6$
2	$I_{\text{НОМ}}$		
3	$I_{\text{МАКС}}$		
4	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,0$
5	$I_{\text{НОМ}}$		
6	$I_{\text{МАКС}}$		

- после подачи испытательных сигналов по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с поверочной установки значения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии, %;

- рассчитать относительную основную погрешность измерений реактивной мощности, считанной с дисплея счетчика или с ПК, по формуле (1).

Примечание – Для счётчиков с двумя направлениями учёта проверку проводят в обоих направлениях. Измерения активной, реактивной электрической мощности проводить при номинальном фазном напряжении переменного тока, равном 230 В.

10.2 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока проводится при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

- 1) Повторить пункты 1) - 4) п. 8.5.
- 2) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы, указанные в таблице 11.

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока

Значение напряжения, В	Значение тока для счётчиков, А		Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
	с непосредственным включением	включаемых через трансформатор		
$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	I_6	$I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$
$U_{\text{НОМ}}$				
$1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$				

3) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока.

4) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока по формуле (1).

10.3 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока в фазе/нейтрале

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока в фазе/нейтрале проводить при помощи поверочной установки в следующей последовательности:

1) Повторить пункты 1) - 4) п. 8.5.

2) При помощи поверочной установки воспроизвести испытательные сигналы согласно таблице 12.

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрале I_n

Значение тока для счётчиков, А с непосредственным включением	Значение напряжения, В	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Пределы допускае- мой относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_b$	$U_{ном}$	1,0	$\pm 1,0$
I_b			
$I_{макс}$			
включаемых через трансформатор			
$0,01 \cdot I_{ном}$			
$I_{ном}$			
$I_{макс}$			

3) Считать с дисплея счетчика или с ПК измеренные значения среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрале I_n .

4) Рассчитать относительную погрешность измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока в фазе I_{ϕ} /нейтрале I_n по формуле (1).

10.4 Определение хода часов

Определение хода часов проводится методом измерения периода повторения секундных импульсов встроенных часов.

Определение хода внутренних часов проводить при помощи частотомера электронно-счетного серии ЧЗ-85, мод. ЧЗ-85/6 (далее – частотомер) и источника питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания, ИП) согласно схеме, указанной на рисунке Б.4 Приложения Б в следующей последовательности:

- 1) Установить на ИП напряжение постоянного тока 5 В.
- 2) Подать на счётчик номинальное напряжение.
- 4) Измерить частотомером период следования импульсов.
- 5) Рассчитать ход внутренних часов за сутки по формуле

$$\Delta t = (1 - T_{изм}) \times N \quad (2)$$

где: $N=86400$ – количество секунд в сутках, с;

$T_{изм}$ – измеренный период импульсов в секундах.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Счётчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным

при утверждении типа, если:

1) Полученные значения относительной основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии не превышают пределов, указанных в таблицах 3-10, значения относительной основной погрешности измерений активной, полной и реактивной электрической мощности, рассчитанных по формуле (1) не превышают пределов, указанных в таблицах 3-10.

2) Полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока не превышают пределов, указанных в таблице 11.

3) Полученные значения относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока в фазе/нейтрали не превышают пределов, указанных в таблице 12.

4) Полученное значение хода часов за сутки не превышает ± 1 секунды.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда счётчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку счётчика прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки счетчика подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 В целях предотвращения доступа к узлам настройки (регулировки) счетчиков в местах пломбирования от несанкционированного доступа, указанных в описании типа, по завершении поверки устанавливаются пломбы, содержащие изображение знака поверки.

12.3 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда счетчик подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на счетчик знака поверки, и (или) внесением в паспорт счетчика записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

12.4 По заявлению владельца счетчика или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда счетчик не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 Протоколы поверки счетчика оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Основные метрологические характеристики счетчиков

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальное фазное/линейное напряжение $U_{ф.ном}/U_{л.ном}$, В	230/400
Установленный рабочий диапазон напряжения, В	от $0,8 \cdot U_{ф.(л.)ном}$ до $1,15 \cdot U_{ф.(л.)ном}$
Диапазон измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока, В	от $0,8 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,15 \cdot U_{ф.ном}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений фазного напряжения переменного тока, %	$\pm 1,0$
Базовый ток для счётчиков непосредственного включения $I_б$, А	5
Номинальный ток для счётчиков включения через трансформаторы тока $I_{ном}$, А	5
Максимальный ток для счетчиков непосредственного включения $I_{макс}$, А	10; 100
Максимальный ток для счетчиков включения через трансформаторы тока $I_{макс}$, А	10; 100
Номинальная частота сети переменного тока, Гц	50
Диапазон измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), А: – для счётчиков непосредственного включения – для счётчиков включения через трансформаторы тока	от $0,05 \cdot I_б$ до $I_{макс}$ от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических (действующих) значений силы переменного тока (фазного тока и тока нейтрали), %	$\pm 1,0$
Класс точности счётчиков при измерении активной электрической энергии и активной и полной электрической мощности ^{1) 2)} : – ГОСТ 31819.21-2012 – ГОСТ 31819.22-2012	1 0,5S
Класс точности счётчиков при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности ^{1) 3)} : – ГОСТ 31819.23-2012 – ТУ 26.51.63-007-83135016-2022 ⁴⁾	1 0,5
Стартовый ток (чувствительность), А, не более: – для активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21-2012 для счётчиков класса точности 1 непосредственного включения; – для активной электрической энергии по ГОСТ 31819.21-2012 для счётчиков класса точности 1, включаемых через трансформаторы тока; – для активной электрической энергии по ГОСТ 31819.22-2012 для счётчиков класса точности	$0,004 \cdot I_б$ $0,002 \cdot I_{ном}$

Наименование характеристики	Значение
0,5S, включаемых через трансформаторы тока; – для реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012 для счётчиков класса точности 1 непосредственного включения; – для реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012 для счётчиков класса точности 1, включаемых через трансформаторы тока; – для реактивной электрической энергии по ТУ 26.51.63-007-83135016-2022 для счётчиков класса точности 0,5, включаемых через трансформаторы тока	$0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,004 \cdot I_B$ $0,002 \cdot I_{\text{НОМ}}$ $0,001 \cdot I_{\text{НОМ}}$
Постоянная счетчика по активной электрической энергии, имп/(кВт·ч)	1600
Постоянная счетчика по реактивной электрической энергии, имп/(квар·ч)	1600
Ход часов в нормальных условиях измерений, с/сут, не более	$\pm 1,0$
Ход часов в рабочих условиях измерений, с/сут, не более	$\pm 5,0$
Нормальные условия измерений: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %	от +21 до +25 от 30 до 80
<p>¹⁾ Счётчики классов точности 0,5S/0,5 предназначены для подключения к сети через измерительные трансформаторы тока, счётчики классов точности 1/1 предназначены для подключения к сети непосредственно или через измерительные трансформаторы тока.</p> <p>²⁾ Диапазон измерений активной и полной электрической мощности, характеристики точности при измерении активной и полной электрической мощности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами, средний температурный коэффициент) для счётчиков класса точности 1 соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012; для счётчиков класса точности 0,5S соответствуют аналогичным параметрам при измерении активной электрической энергии для счётчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012.</p> <p>³⁾ Диапазон измерений реактивной электрической мощности, характеристики точности при измерении реактивной электрической мощности (пределы допускаемой основной погрешности, пределы допускаемых дополнительных погрешностей, вызываемых влияющими величинами, средний температурный коэффициент) для счётчиков класса точности 1 соответствуют аналогичным параметрам при измерении реактивной электрической энергии для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012.</p> <p>⁴⁾ В виду отсутствия класса точности 0,5 по ТУ 26.51.63-007-83135016-2022 в ГОСТ 31819.23-2012, пределы погрешностей при измерении реактивной электрической энергии и реактивной электрической мощности счётчиков класса точности 0,5 приведены в таблицах А.2-А.10.</p>	

Таблица А.2 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности для счётчиков класса точности 0,5 при симметричной многофазной нагрузке

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,0$
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < I_{\text{МАКС}}$		$\pm 0,5$
$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I < 0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5	$\pm 1,0$

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I < I_{\text{макс}}$		$\pm 0,6$

Таблица А.3 – Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности для счётчиков класса точности 0,5 при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,6$
$0,10 \cdot I_{\text{ном}} \leq I \leq I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 1,0$

Разность между значениями погрешностей, определенными при однофазной нагрузке счётчиков и при симметричной многофазной нагрузке при номинальном токе и коэффициенте мощности, равном 1, не должна превышать $\pm 1,5$ %.

Приложение Б
(обязательное)

Схемы подключения счётчиков

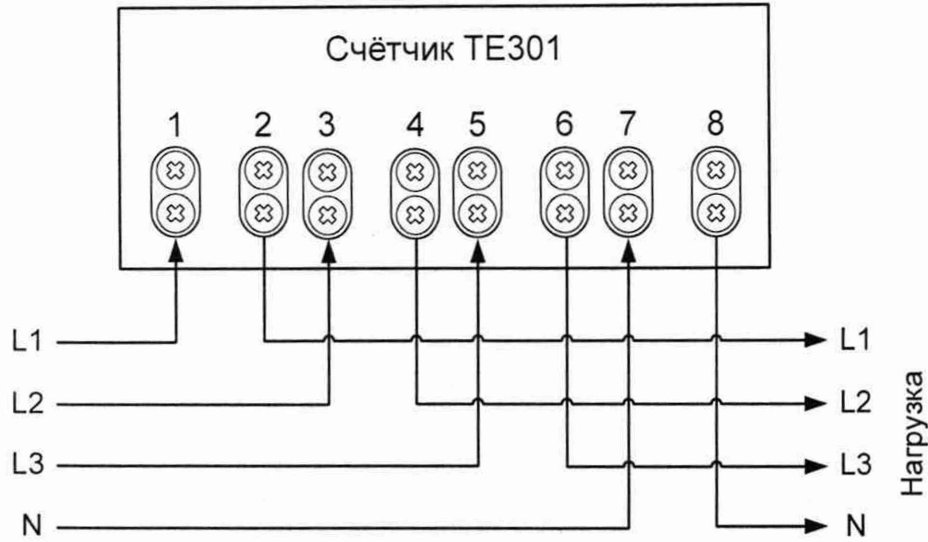


Рисунок Б.1 – Схема включения счетчиков непосредственного включения

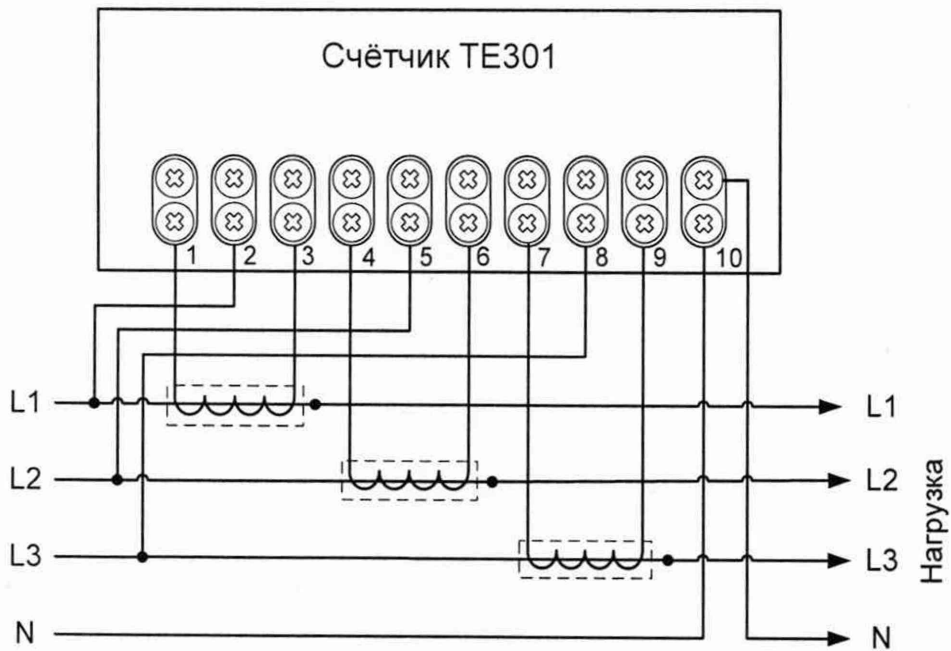


Рисунок Б.2 – Схема включения счетчиков трансформаторного включения



Рисунок Б.3 – Подключение цепей интерфейса RS-485

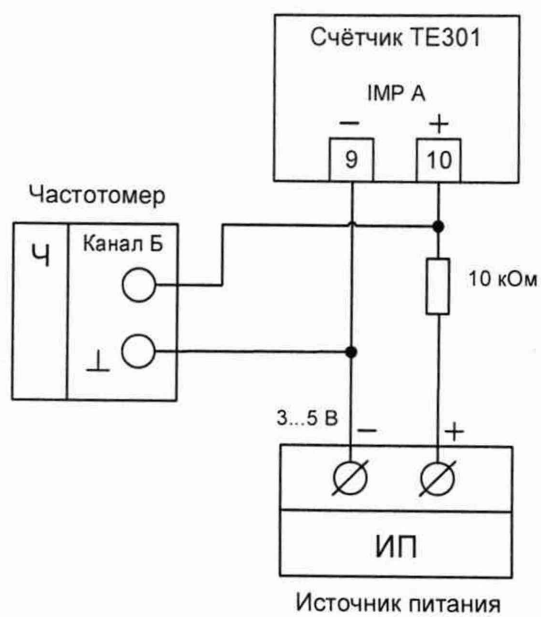


Рисунок Б.4 - Схема проверки хода часов

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(необязательное)

Метрологические характеристики счетчиков

Таблица В.1 – Средний температурный коэффициент при измерении реактивной электрической энергии и мощности для счётчиков класса точности 0,5 в нормируемом диапазоне рабочих температур

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Средний температурный коэффициент, %/°С, не более
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	0,03
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	0,05

Таблица В.2 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной энергии и мощности для счётчиков класса точности 0,5 при изменении напряжения электропитания

Значение напряжения электропитания	Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %
$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	±0,6
$0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$			±0,2
$1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$			±0,2
$0,8 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	±1,2
$0,9 \cdot U_{\text{НОМ}}$			±0,4
$1,15 \cdot U_{\text{НОМ}}$			±0,4

Таблица В.3 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной энергии и мощности для счётчиков класса точности 0,5 при изменении частоты электропитания

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %
$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	1,0	±0,2
$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq I_{\text{МАКС}}$	0,5	

Таблица В.4 – Изменение относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности для счётчиков класса точности 0,5, вызванной кратковременной перегрузкой входным током амплитудой $20 \cdot I_{\text{МАКС}}$ в течении 0,5 с

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы изменения погрешности, %
$I_{\text{НОМ}}$	1,0	±0,05

Таблица В.5 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности для счетчиков класса точности 0,5, вызванной постоянной составляющей и четными гармониками в цепи переменного тока

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$	Пределы допускаемой дополнительной погрешности, %
от $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}}$ до $I_{\text{МАКС}}$	1,0	±3,0

Таблица В.6 – Изменение относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности для счётчиков класса точности 0,5, вызванной самонагревом

Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы изменения погрешности, %
$I_{\text{макс}}$	1,0	$\pm 0,2$
$I_{\text{макс}}$	0,5	$\pm 0,2$

Таблица В.7 – Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной электрической энергии и мощности для счётчиков класса точности 0,5, вызванной другими влияющими величинами

Влияющая величина	Значение тока	Коэффициент $\sin \varphi$ (при индуктивной нагрузке)	Пределы изменения погрешности, %
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,0$
Магнитная индукция внешнего происхождения 0,5 мТл	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,0$
Радиочастотные электромагнитные поля	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,0$
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,0$
Наносекундные импульсные помехи	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,0$
Устойчивость к колебательным затухающим помехам	$I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 2,0$