

УТВЕРЖДАЮ
Технический директор
ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики электрической энергии трехфазные ST40x

Методика поверки

ИЦРМ-МП-151-20

**г. Москва
2020 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	3
2	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	4
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	4
6	УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
7	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
8	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
9	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	17

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки счетчиков электрической энергии трехфазных ST40х (далее – счетчики), изготовленных Обществом с ограниченной ответственностью «РОКИП» (ООО «РОКИП»), г. Москва.

1.2 Основные метрологические характеристики приведены в Приложении А.

1.3 Допускается проведение первичной поверки счетчиков при выпуске из производства до ввода в эксплуатацию на основании выборки по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. Проведение выборочной первичной поверки счетчиков проводится по одноступенчатому выборочному плану для общего контрольного уровня I при приемлемом уровне качества AQL, равном 0,4, по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007. В зависимости от объема партии количество предоставляемых на поверку счетчиков выбирается согласно таблице 1.

Таблица 1 – Количество предоставляемых счетчиков

Объем партии, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число Ac	Браковочное число Re
от 51 до 90 включ.	5	0	1
от 91 до 150 включ.	8		
от 151 до 280 включ.	13		
от 281 до 500 включ.	20		
от 501 до 1200 включ.	32		
от 1201 до 3200 включ.	50		
от 3201 до 10000 включ.	80	1	2
от 10001 до 35000 включ.	125		
от 35001 до 150000 включ.	200	2	3
от 150001 до 500000 включ.	315	3	4

1.4 Интервал между поверками: 16 лет.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2. Опробование	8.2	Да	Да
3. Проверка электрической прочности изоляции	8.3	Да	Да
4. Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.4	Да	Да
5. Определение метрологических характеристик	8.5	Да	Да

2.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и счетчик бракуется.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки, испытательное оборудование должны быть исправны, средства поверки поверены и иметь действующие документы о поверке.

3.3 При поверке допускается применение аналогичных средств измерений. В общем случае погрешность данных средств измерений не должна превышать 1/3 предела погрешности контролируемой характеристики.

Таблица 3 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование типа (условное обозначение) средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и(или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
8	Установка поверочная универсальная «УППУ-МЭ», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 57346-14
8	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-63, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 9084-83
Вспомогательные средства поверки	
8	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 50682-12
8	Источник питания постоянного тока GPR-7306D, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 55898-13
8	Секундомер механический СОПпр, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 11519-11
6	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 22129-09

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений по данному виду измерений.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику и эксплуатационные документы (далее – ЭД) на счетчики.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Соблюдают также требования безопасности, изложенные в ЭД на счетчик и применяемые средства поверки.

5.2 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.

5.3 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в ЭД на средства поверки.

6 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от плюс 21 до плюс 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

6.2 Для контроля температуры относительной влажности окружающей среды использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;
- выдержать счетчик в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с ЭД на них.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчика следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать ЭД на счетчик. Все надписи на счетчике должны быть четкими и соответствовать функциональному назначению. На корпусе счетчика должно быть место для навески пломбы согласно описанию типа;
- на крышке зажимов или на корпусе счетчиков должна быть нанесена схема подключения счетчиков к электрической сети;
- не должно быть механических повреждений корпуса, дисплея, органов управления, светодиодных индикаторов, оптического порта мешающих нормальному функционированию счетчика;
- все разъемы и контакты должны быть чистыми, крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, механические элементы хорошо закреплены.

Результаты проверки считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Проверка электрической прочности изоляции

8.2.1 Проверку электрической прочности изоляции выполнять с помощью установки для проверки электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) путем подачи в течение одной минуты испытательного напряжения:

- 4,0 кВ частотой 50 Гц между всеми цепями тока и напряжения, соединенными вместе, с одной стороны, и «землей» – с другой стороны;
- 2,0 кВ между цепями, которые не предполагается соединять вместе во время работы.

8.2.2 «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.

Результаты проверки электрической прочности изоляции считать положительными, если во время подачи испытательного напряжения не произошло пробоя изоляции испытуемых цепей.

8.3 Опробование

Опробование проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к установке поверочной универсальной «УППУ-МЭ» (далее – УППУ) согласно ЭД и выдержать при номинальных значениях напряжения $U_{ном}$, силы $I_{ном(б)}$ и частоты $f_{ном}$ переменного тока. Время выдержки счетчика должно быть не менее 1 минуты.

2) Проверить функционирование жидкокристаллического дисплея (далее – ЖКИ), органов управления и светодиодных индикаторов счетчика в соответствии с ЭД.

Результаты проверки считать положительными, если ЖКИ, органы управления и светодиодные индикаторы счетчика функционируют в соответствии с ЭД.

Примечание - допускается проводить опробование при определении метрологических характеристик.

8.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

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

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО, отображаемые на счетчике, соответствуют указанным в описании типа на счетчик.

8.5 Определение нормируемых метрологических характеристик

8.5.1 Основные формулы, используемые при расчетах:

8.5.1.1 Абсолютная погрешность измерений Δ определяется по формуле:

$$\Delta = A_x - A_0 \quad (1)$$

где A_x – измеренное значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью УППУ).

8.5.1.2 Относительная погрешность измерений δ , %, определяется по формуле:

$$\delta = \frac{A_x - A_0}{A_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

где A_x – измеренное значение параметра;

A_0 – эталонное значение параметра (воспроизведенное с помощью УППУ).

8.5.2 Проверка отсутствия самохода и проверка стартового тока.

8.5.2.1 Проверка отсутствия самохода

1) Подключить счетчик к УППУ согласно ЭД.

2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) На цепи напряжения счетчика подать напряжение переменного тока, равное 115 % от $U_{ном}$, при отсутствии тока в цепи тока. Минимальный период испытания Δt , мин, должен составлять:

$$\Delta t \geq \frac{C \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{ном} \cdot I_{макс}} \quad (3)$$

где C – коэффициент, равный 600 для счётчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012 и класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012, 480 – для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.21-2012 и классов точности 1 и 2 по ГОСТ 31819.23-2012;

k – число импульсов выходного устройства счетчика на 1 кВт·ч, [имп/(кВт·ч)];

m – число измерительных элементов;

$U_{\text{ном}}$ – номинальное напряжение, В;

$I_{\text{макс}}$ – максимальный ток, А.

4) Время контролировать по секундомеру механическому СОПр.

Результаты проверки считать положительными, если за время испытания, рассчитанное по формуле (3), регистрируется не более одного импульса.

8.5.2.2 Проверка стартового тока (порога чувствительности)

Проверку стартового тока (порога чувствительности) проводить при помощи УППУ, устанавливая следующие параметры испытательных сигналов:

- для счётчиков класса точности 0,5S по ГОСТ 31819.22-2012: $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,001 \cdot I_{\text{ном}}$; $\cos\varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 (непосредственного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,004 \cdot I_{\text{б}}$, $\cos\varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.21-2012 (непосредственного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,005 \cdot I_{\text{б}}$, $\cos\varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.21-2012 (трансформаторного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,002 \cdot I_{\text{ном}}$; $\cos\varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.21-2012 (трансформаторного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,003 \cdot I_{\text{ном}}$; $\cos\varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012 (непосредственного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,004 \cdot I_{\text{б}}$; $\sin\varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012 (непосредственного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,005 \cdot I_{\text{б}}$; $\sin\varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 1 по ГОСТ 31819.23-2012 (трансформаторного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,002 \cdot I_{\text{ном}}$; $\sin\varphi = 1$;

- для счётчиков класса точности 2 по ГОСТ 31819.23-2012 (трансформаторного включения): $U = U_{\text{ном}}$; $I = 0,003 \cdot I_{\text{ном}}$; $\sin\varphi = 1$.

Проверку проводить для каждого из направлений измеряемой энергии.

Результаты проверки считать положительными, если счетчик начинает и продолжает регистрировать показания активной и реактивной электрической энергии.

8.5.3 Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжений переменного тока, среднеквадратического значения силы переменного тока

Определение относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного и линейного напряжений переменного тока (далее – напряжения переменного тока), относительной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока (далее – сила переменного тока) проводить в следующей последовательности:

1) Подключить счетчик к УППУ согласно ЭД.

2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.

3) Воспроизвести с помощью УППУ пять испытательных сигналов напряжений переменного тока, а также пять испытательных сигналов силы переменного тока при номинальном значении частоты переменного тока $f_{\text{ном}}$, равном 50 Гц, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 20 до 30 %, от 50 до 60 %, от 70 до 80 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).

4) Считать с ЖКИ счетчика измеренные значения напряжения и силы переменного тока.

5) Рассчитать значения относительной погрешности измерений напряжения переменного

го тока по формуле (2).

6) Рассчитать значения относительной погрешности измерений силы переменного тока по формуле (2).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений напряжения и силы переменного тока не превышают пределов, представленных в таблице А.1 Приложения А.

8.5.4 Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$

Определение относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к УППУ согласно ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) На выходе УППУ поочередно установить три испытательных сигнала коэффициента мощности $\cos\varphi$ при номинальных значениях напряжения $U_{\text{ном}}$ и силы $I_{\text{ном(б)}}$ переменного тока, а также $f_{\text{ном}}$, равной 50 Гц, равномерно распределенных внутри диапазона измерений (от 0 до 5 %, от 50 до 60 %, от 90 до 100 % от диапазона измерений).
- 4) Считать с ЖКИ счетчика измеренные значения коэффициента мощности $\cos\varphi$.
- 5) Рассчитать значения относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ по формуле (2).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$ не превышают пределов, представленных в таблице А.1 Приложения А.

8.5.5 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к УППУ согласно ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) На выходе УППУ поочередно установить три испытательных сигнала частоты переменного тока при $U_{\text{ном}}$ и $I_{\text{ном(б)}}$, согласно таблицы 4.

Таблица 4 – Испытательные сигналы для определения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока

Значения частоты переменного тока, Гц	Значение напряжения переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А
42,5	$U_{\text{ном}}$	$I_{\text{ном(б)}}$
50,0		
57,5		

- 4) Считать с ЖКИ счетчика измеренные значения частоты переменного тока.
- 5) Рассчитать значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока по формуле (1).

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока не превышают пределов, представленных в таблице А.1 Приложения А.

8.5.6 Определение погрешности хода внутренних часов

Определение погрешности хода внутренних часов проводить при помощи частотомера электронно-счетного ЧЗ-63 (далее - частотомер) следующим образом:

1) Импульсный выход активной энергии подсоединить к частотомеру в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.1 Приложения А. Для питания импульсного выхода использовать источник питания постоянного тока GPR-73060D.

3) Вычислить частоту импульсов с учетом калибровочного коэффициента по формуле:

$$f_{\text{корр}} = f_{\text{изм}} \cdot \left(1 - \frac{k}{1048576}\right) \cdot \frac{4096}{4095,5} \quad (4)$$

где $f_{\text{изм}}$ – частота импульсов, измеренная частотомером;
 k – калибровочный коэффициент.

4) Рассчитать погрешность хода часов ΔT , с/сут, по формуле:

$$\Delta T = 86400 \cdot \frac{f_{\text{корр}} - 4096}{4096} \quad (5)$$

Результаты проверки считать положительными, если полученное значение погрешности хода часов не превышает пределов, представленных в таблице А.1 Приложения А.

8.5.7 Определение относительной основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений

Определение относительной основной погрешности измерений активной, реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений проводить в следующей последовательности:

- 1) Подключить счетчик к УППУ согласно ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) С УППУ подать на измерительные входы поверяемого счетчика испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 5 –14 (при напряжении $U_{\text{ном}}$, а также $f_{\text{ном}}$, равной 50 Гц):

Таблица 5 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 0,5S (трансформаторного включения) при симметричной нагрузке

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений, %
1	$0,01 \cdot I_{\text{ном}}$	1,0	$\pm 1,0$
2	$0,05 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$
3	$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,5$
4	$I_{\text{макс}}$		$\pm 0,5$
5	$0,02 \cdot I_{\text{ном}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) и 0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$
6	$0,10 \cdot I_{\text{ном}}$		$\pm 0,6$
7	$I_{\text{ном}}$		$\pm 0,6$
8	$I_{\text{макс}}$		$\pm 0,6$

Таблица 6 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков класса точности 0,5S (трансформаторного включения) при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений, %	
			1	2
1	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	±0,6	
2	$I_{\text{НОМ}}$			
3	$I_{\text{МАКС}}$			
4	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±1,0	
5	$I_{\text{НОМ}}$			
6	$I_{\text{МАКС}}$			

Таблица 7 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков классов точности 1 и 2 (трансформаторного включения) при симметричной нагрузке

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
1	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	±1,5	±2,5
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±1,0	±2,0
3	$I_{\text{НОМ}}$		±1,0	±2,0
4	$I_{\text{МАКС}}$		±1,0	±2,0
5	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	±1,5	±2,5
6	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±1,0	±2,0
7	$I_{\text{НОМ}}$		±1,0	±2,0
8	$I_{\text{МАКС}}$		±1,0	±2,0
9	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	±1,5	-
10	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±1,0	-
11	$I_{\text{НОМ}}$		±1,0	-
12	$I_{\text{МАКС}}$		±1,0	-

Таблица 8 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков классов точности 1 и 2 (трансформаторного включения) при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
1	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
2	$I_{\text{НОМ}}$			
3	$I_{\text{МАКС}}$			
4	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)		
5	$I_{\text{НОМ}}$			
6	$I_{\text{МАКС}}$			

Таблица 9 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков классов точности 1 и 2 (непосредственного включения) при симметричной нагрузке

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
1	$0,05 \cdot I_{\text{б}}$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
2	$0,10 \cdot I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
3	$I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
4	$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
5	$0,10 \cdot I_{\text{б}}$	0,5 (при индуктивной нагрузке)	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
6	$0,20 \cdot I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
7	$I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
8	$I_{\text{МАКС}}$	0,8 (при емкостной нагрузке)	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
9	$0,10 \cdot I_{\text{б}}$		$\pm 1,5$	-
10	$0,20 \cdot I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	-
11	$I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	-
12	$I_{\text{МАКС}}$	$\pm 1,0$	-	

Таблица 10 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений активной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков классов точности 1 и 2 (непосредственного включения) при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении активной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
1	$0,10 \cdot I_6$	1,0 0,5 (при индуктивной нагрузке)	±2,0	±3,0
2	I_6			
3	$I_{\text{макс}}$			
4	$0,20 \cdot I_6$			
5	I_6			
6	$I_{\text{макс}}$			

Таблица 11 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков классов точности 1 и 2 (трансформаторного включения) при симметричной нагрузке

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
1	$0,02 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,00	±1,5	±2,5
2	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±1,0	±2,0
3	$I_{\text{НОМ}}$		±1,0	±2,0
4	$I_{\text{макс}}$		±1,0	±2,0
5	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,50	±1,5	±2,5
6	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$		±1,0	±2,0
7	$I_{\text{НОМ}}$		±1,0	±2,0
8	$I_{\text{макс}}$		±1,0	±2,0
9	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,25	±1,5	±2,5
10	$I_{\text{НОМ}}$		±1,5	±2,5
11	$I_{\text{макс}}$		±1,5	±2,5

Таблица 12 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков классов точности 1 и 2 (трансформаторного включения) при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
1	$0,05 \cdot I_{\text{НОМ}}$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
2	$I_{\text{НОМ}}$			
3	$I_{\text{МАКС}}$			
4	$0,10 \cdot I_{\text{НОМ}}$	0,5		
5	$I_{\text{НОМ}}$			
6	$I_{\text{МАКС}}$			

Таблица 13 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков классов точности 1 и 2 (непосредственного включения) при симметричной нагрузке

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
1	$0,05 \cdot I_{\text{б}}$	1,00	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
2	$0,10 \cdot I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
3	$I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
4	$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
5	$0,10 \cdot I_{\text{б}}$	0,50	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
6	$0,20 \cdot I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
7	$I_{\text{б}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
8	$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
9	$0,20 \cdot I_{\text{б}}$	0,25	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
10	$I_{\text{б}}$		$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
11	$I_{\text{МАКС}}$		$\pm 1,5$	$\pm 2,5$

Таблица 14 – Испытательные сигналы для определения относительной основной погрешности измерений реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений для счетчиков классов точности 1 и 2 (непосредственного включения) при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений

№ п/п	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой относительной основной погрешности при измерении реактивной электрической энергии прямого и обратного направлений, %, для счетчиков классов точности	
			1	2
1	$0,10 \cdot I_b$	1,0	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
2	I_b			
3	$I_{\text{макс}}$			
4	$0,20 \cdot I_b$	0,5	$\pm 1,5$	$\pm 3,0$
5	I_b			
6	$I_{\text{макс}}$			

4) После подачи испытательного сигнала по истечении времени, достаточного для определения погрешностей, считать с дисплея УППУ значения относительной основной погрешности измерений активной (реактивной) энергии прямого и обратного направлений.

5) Рассчитать разность между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке при базовом токе I_b и коэффициенте мощности $\cos\varphi$ (коэффициенте $\sin\varphi$), равном 1, для счётчиков с непосредственным включением и при номинальном токе $I_{\text{ном}}$ и коэффициенте мощности $\cos\varphi$ (коэффициенте $\sin\varphi$), равном 1, для счётчиков с трансформаторным включением.

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительной основной погрешности измерений активной (реактивной) электрической энергии прямого и обратного направлений не превышают пределов, приведенных в таблицах 5 – 14, а разности между значениями погрешностей при однофазной нагрузке и при симметричной многофазной нагрузке не превышают пределов:

- для счетчиков активной электрической энергии классов точности 1 и 2 по п. 8.1 ГОСТ 31819.21-2012;

- для счетчиков активной электрической энергии класса точности 0,5S по п. 8.1 ГОСТ 31819.22-2012;

- для счетчиков реактивной электрической энергии классов точности 1 и 2 по п. 8.1 ГОСТ 31819.23-2012.

8.5.8 Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности

Определение относительной погрешности измерений активной, реактивной и полной электрической мощности проводить в следующей последовательности (для каждой из трех фаз, а также суммарно по всем фазам):

- 1) Подключить счетчик к УППУ согласно ЭД.
- 2) Подготовить к работе и включить УППУ, поверяемый счетчик, а также вспомогательные средства измерений и оборудование согласно их ЭД.
- 3) С УППУ подать на измерительные входы поверяемого счетчика испытательные сигналы с характеристиками, приведенными в таблицах 15 – 16:

Таблица 15 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений активной и полной электрической мощности

№ п/п	Напряжение переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$
1	$0,0013 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,004 \cdot I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,25
2		$I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,5
3		$1,2 \cdot I_{\text{МАКС}}$	1,0
4	$U_{\text{ф.ном}}$	$0,004 \cdot I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,25
5		$I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,5
6		$1,2 \cdot I_{\text{МАКС}}$	1,0
7	$1,74 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,004 \cdot I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,25
8		$I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,5
9		$1,2 \cdot I_{\text{МАКС}}$	1,0

Таблица 16 – Испытательные сигналы для определения относительной погрешности измерений реактивной электрической мощности

№ п/п	Напряжение переменного тока, В	Значение силы переменного тока, А	Коэффициент $\sin\varphi$
1	$0,0013 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,004 \cdot I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,25
2		$I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,5
3		$1,2 \cdot I_{\text{МАКС}}$	1,0
4	$U_{\text{ф.ном}}$	$0,004 \cdot I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,25
5		$I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,5
6		$1,2 \cdot I_{\text{МАКС}}$	1,0
7	$1,74 \cdot U_{\text{ф.ном}}$	$0,004 \cdot I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,25
8		$I_{\text{НОМ}(\text{б})}$	0,5
9		$1,2 \cdot I_{\text{МАКС}}$	1,0

4) Рассчитать относительную погрешность измерений активной, реактивной, полной электрической мощности по формуле (2). Определить погрешность измерений активной, реактивной, полной электрической мощности для каждой из фаз, а также суммарно по всем фазам.

Результаты проверки считать положительными, если полученные значения относительной погрешности измерений активной, реактивной, полной электрической мощности не превышают значений, приведенных в таблице А.1 Приложения А.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки счетчика оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и нанесением знака поверки.

9.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт, а также на элементы счетчика, указанные в описании типа.

9.3 При отрицательных результатах поверки счетчик не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

9.4 Отрицательные результаты поверки счетчика оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а счетчик не допускают к применению.

Инженер II категории ООО "ИЦРМ"



П. Е. Леоненко

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Тип включения цепей напряжения/тока	непосредственное или трансформаторное
Классы точности при измерении активной электрической энергии: - по ГОСТ 31819.21-2012 - по ГОСТ 31819.22-2012	1; 2 0,5S
Классы точности при измерении реактивной электрической энергии по ГОСТ 31819.23-2012	1; 2
Формула (метод) расчета счетчиком реактивной мощности	$Q = U \cdot I \cdot \sin\varphi$
Постоянная счетчика в режимах телеметрии и поверки, имп./(кВт·ч) (имп./(квар·ч)): - счетчики непосредственного включения - счетчики трансформаторного включения	1000 10000
Номинальное фазное/линейное напряжение $U_{ф.ном}/U_{л.ном}$, В	3×230/400
Рабочий диапазон напряжения, В	от $0,8 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,15 \cdot U_{ф.ном}$
Базовый ток $I_б$, А	5
Номинальный ток $I_{ном}$, А	5
Максимальный ток $I_{макс}$, А: - для счетчиков непосредственного включения - для счетчиков трансформаторного включения	от 60 до 100 6
Номинальная частота сети $f_{ном}$, Гц	50
Диапазон измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, В	от $0,0013 \cdot U_{ф.ном}$ до $1,74 \cdot U_{ф.ном}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений фазного напряжения переменного тока, %	±1
Диапазон измерений среднеквадратических значений линейного напряжения переменного тока, В	от $0,0013 \cdot U_{л.ном}$ до $1,74 \cdot U_{л.ном}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений линейного напряжения переменного тока, %	±1
Диапазон измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, А	от $0,004 \cdot I_{ном(б)}$ до $1,2 \cdot I_{макс}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, %	±1
Диапазон измерений частоты переменного тока f , Гц	от 47,5 до 52,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	±0,5
Диапазон измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$	от -1 до +1
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициента мощности $\cos\varphi$, %	±1
Диапазон измерений активной фазной и суммарной электрической мощности, Вт	$0,0013 \cdot U_{ф.ном} \leq U \leq 1,74 \cdot U_{ф.ном}$ $0,004 \cdot I_{ном(б)} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{макс}$ $-1 \leq \cos\varphi \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений активной фазной и суммарной электрической мощности, %:	

Наименование характеристики	Значение
- для счетчиков непосредственного включения - для счетчиков трансформаторного включения	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений реактивной фазной и суммарной электрической мощности, вар	$0,0013 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,74 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,004 \cdot I_{\text{ном(б)}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$ $-1 \leq \sin\varphi \leq 1$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений реактивной фазной и суммарной электрической мощности, %: - для счетчиков непосредственного включения - для счетчиков трансформаторного включения	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$
Диапазон измерений полной фазной и суммарной мощности, В·А	$0,0013 \cdot U_{\text{ф.ном}} \leq U \leq 1,74 \cdot U_{\text{ф.ном}}$ $0,004 \cdot I_{\text{ном(б)}} \leq I \leq 1,2 \cdot I_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений фазной и суммарной полной мощности, %: - счетчики непосредственного включения - счетчики трансформаторного включения	$\pm 1,0$ $\pm 0,5$
Допускаемый ход встроенных часов (без коррекции от источника точного времени), с/сут	$\pm 0,5$
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха при температуре окружающей среды +30 °С, %	от +21 до +25 от 30 до 80

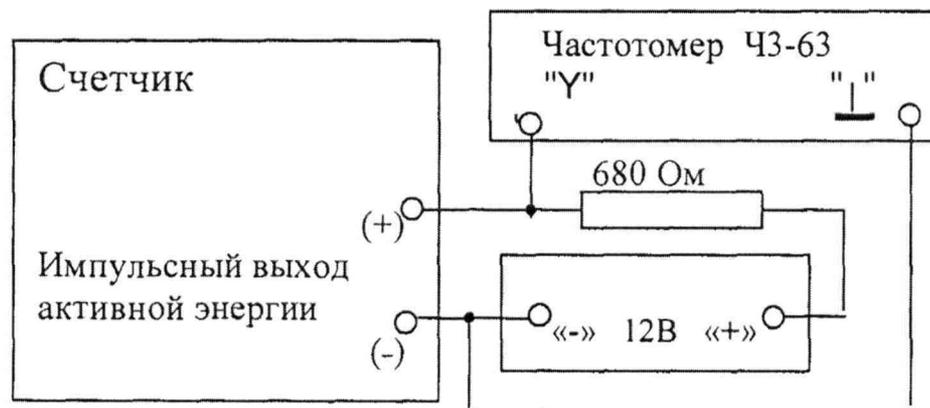


Рисунок А.1 - Схема проверки погрешности хода часов