

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер  
РУП «Гомельэнерго» -  
филиал Энергосбыт

Р. Н. Вегера

«02» 2013

2013 г

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора  
государственного предприятия  
«Гомельский ЦСМС»

С. И. Руденков

«02» 2013

Система обеспечения единства измерений

Республики Беларусь

**СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ  
ТРЕХФАЗНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ  
АИСТ-3**

Методика поверки

МРБ МП. 2365 -2013

н.р. 62178-15

РАЗРАБОТЧИК

Главный метролог  
РУП «Гомельэнерго» -  
филиал Энергосбыт

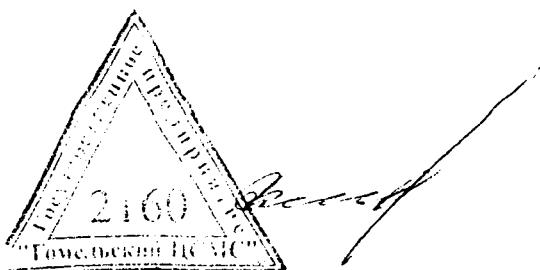
В. Г. Переход

«02» 2013

2013

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
4 ТРЕБОВАНИЕ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	5
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	5
7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ	5
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
8.1 Внешний осмотр	5
8.2 Проверка электрической прочности изоляции	5
8.3 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов, интерфейсов передачи данных	6
8.4 Проверка режима многотарифности	7
8.5 Проверка отсутствия самохода	7
8.6 Проверка чувствительности (стартового тока)	7
8.7 Определение основной относительной погрешности	8
8.8 Определение суточного хода часов	13
8.9 Определение погрешности измерения параметров сети	14
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А	17
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	18



## 1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на счетчики электрической энергии трехфазные многофункциональные АИСТ-3 классов точности 0,2S, 0,5S, 1 и 2, выпускаемые по техническим условиям ТУВУ 490985821.030-2012 (в дальнейшем – счетчики), и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

1.2 Межповерочный интервал в Республике Беларусь - 96 месяцев.

1.3 Межповерочный материал при поставках на территорию Российской Федерации – 192 месяца.

1.4 Перечень ТНПА, используемых при разработке методики поверки:

ТКП 8.003-2011	Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Проверка средств измерений. Правила проведения работ. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.
ТКП 181-2009	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической активной энергии.
ТКП 427-2012	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 21. Статические счетчики активной энергии классов точности 1 и 2.
СТБ ГОСТ Р 52320-2007, ГОСТ 31818.11-2012	Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S.
СТБ ГОСТ Р 52322-2007, ГОСТ 31819.21-2012	Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 23. Статические счетчики реактивной энергии.
СТБ ГОСТ Р 52323-2007, ГОСТ 31819.22-2012	
СТБ ГОСТ Р 52425-2007, ГОСТ 31819.23-2012	

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Обязательность выполнения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	8.2	Да	Да
Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов, интерфейсов передачи данных	8.3	Да	Да
Проверка режима многотарифности	8.4	Да	Да
Проверка отсутствия самохода	8.5	Да	Да
Проверка чувствительности	8.6	Да	Да
Определение основной относительной погрешности	8.7	Да	Да
Определение суточного хода встроенных часов	8.8	Да	Нет
Определение погрешности измерения параметров сети	8.9	Да	Да
Задание 2160 "Гомельский ИСМС"	2	Да	Да
Задание 2160 "Гомельский ИСМС"	3	Да	Да
Задание 2160 "Гомельский ИСМС"	4	Да	Да
Задание 2160 "Гомельский ИСМС"	5	Да	Да
Задание 2160 "Гомельский ИСМС"	6	Да	Да
Задание 2160 "Гомельский ИСМС"	7	Да	Да
Задание 2160 "Гомельский ИСМС"	8	Да	Да
Задание 2160 "Гомельский ИСМС"	9	Да	Да

2. Зам.

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки счетчик признают непригодным и его поверку прекращают.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, счетчик вновь представляют на поверку.

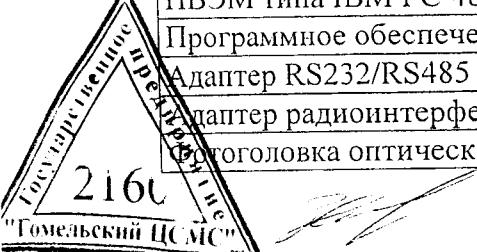
### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки счетчиков должны применяться средства поверки, указанные в таблице 2. Допускается применение эталонов, не приведённых в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.2 Все средства поверки должны быть поверены в установленном порядке и иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА	Номер пункта методики
Универсальная пробойная установка УПУ-10: испытательное напряжение частотой 50 Гц – от 0 до 10 кВ; мощность – не менее 500 Вт; погрешность установления напряжения – не более $\pm 5\%$	8.2
Установка для поверки счетчиков электрической энергии УП – 3000-12-Т-П: - диапазон номинальных значений выходных напряжений, В – 57, 100, 220, 380; - диапазоны номинальных значений силы тока, А – 0,01; 0,025; 0,05; 0,1; 0,25; 0,5; 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100; - диапазон задания силы тока, напряжения от 0 до 120 % от номинального значения; - диапазон задания угла сдвига фаз, градус – от 0 до 360; - частота напряжения и тока в измерительных цепях, Гц – от 45 до 65; - отклонение установленных значений напряжения и силы тока от заданных значений, % – $\pm 1$ ; - отклонение установленных значений угла сдвига фаз, градус – $\pm 2$ ; - отклонение установленных значений частоты выходного напряжения, Гц – $\pm 0,05$	8.3 – 8,9
Счетчик электрической энергии трехфазный электронный эталонный CL 311V2: - диапазон измерений: напряжения от 30 до 600 В; силы тока от 0,025 до 100 А; частоты от 45 до 65 Гц; угла сдвига фаз от 0 до 360 °; - предел допускаемой относительной погрешности измерения напряжения и силы тока, % – 0,05; - предел допускаемой относительной погрешности измерения активной (реактивной) мощности и энергии, % – 0,05 (0,1); - предел допускаемой абсолютной погрешности измерения угла сдвига фаз, градус – $\pm 0,5$ - предел допускаемой абсолютной погрешности измерения частоты, Гц – $\pm 0,01$	
Частотомер ЧЗ-54 погрешность измерения частоты $\pm 5 \times 10^{-7} \pm 1$ ед. сч.	
Источник питания постоянного тока Б5-71/1МС - диапазон выходного напряжения, В – от 0 до 75; - диапазон выходного тока, А – от 0 до 10; - погрешность установки выходного напряжения, В – $\pm (0,002 U_{\text{уст}} + 0,15)$ ; - погрешность установки выходного тока, А – $\pm (0,02 I_{\text{макс}} + 0,05)$	8.8
Секундомер электронный Интеграл С-01 относительная погрешность $\pm 9,6 \cdot 10^{-6}$	8.2, 8.4
ПВЭМ типа IBM PC 486 и выше	8.3 – 8.9
Программное обеспечение «MeterTools»	8.3, 8.4,
Адаптер RS232/RS485	8.8, 8.9
Адаптер радиointерфейса 433 МГц типа «МИРТ-141»	
Фотоголовка оптического интерфейса (в соответствии с МЭК 61107)	8.5 – 8.7



#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку счетчиков осуществляют лица, изучившие эксплуатационную документацию на средства поверки и счетчик, аттестованные в качестве поверителей в области поверки средств измерений электрических величин в порядке, установленном Госстандартом Республики Беларусь, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При выполнении работ должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в ТКП 181 и ТКП 427.

Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы преобразователя, применяемых эталонов и вспомогательных средств измерений, приведенными в эксплуатационной документации.

5.2 Специалист, осуществляющий поверку счетчика, должен иметь квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей.

#### 6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C – 20 ± 2;
- относительная влажность воздуха, % – от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа – от 84 до 106.

6.2 На первичную поверку следует предъявлять счетчики, принятые отделом технического контроля изготовителя или уполномоченным на то представителем организации, проводившей ремонт.

6.3 На периодическую поверку следует предъявлять счетчики, которые были подвергнуты регламентным работам необходимого вида (если такие работы, например, регулировка, предусмотрены техническими документами) и в эксплуатационных документах на которые есть о отметка о выполнении указанных работ.

#### 7 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ПОВЕРКИ

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции.

7.1 Выдержать счетчик в нормальных условиях не менее 1 ч.

7.2 Средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отключений.

7.3 Подключить счетчик и средства поверки к сети переменного тока, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в эксплуатационной документации на них.

#### 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

##### 8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре проверяют комплектность, маркировку, наличие схемы подключения счетчика, отметки о приемке отделом технического контроля или о выполнении регламентных работ, а также соответствие внешнего вида счетчика требованиям СТБ ГОСТ Р 52320 (ГОСТ 31818.11), технических условий и эксплуатационных документов на счетчик конкретного типа.

8.1.2 На корпусе и крышке зажимной коробки счетчика должны быть места для навески пломб и/или нанесения клейм, все крепящие винты должны быть в наличии, резьба винтов должна быть исправна, а механические элементы хорошо закреплены.

##### 8.2 Проверка электрической прочности изоляции

8.2.1 Проверка электрической прочности изоляции счетчика напряжением переменного тока проводится на установке УПУ-10 или другой установке, которая позволяет плавно повышать испытательное напряжение практически синусоидальной формы частотой 50 Гц от нуля к



заданному значению. Мощность источника испытательного напряжения должна быть не менее 500 Вт.

Скорость изменения напряжения должна быть такой, чтобы напряжение изменялось от нуля к заданному значению или от заданного значения к нулю за время от 5 до 20 с. Испытательное напряжение заданного значения должно быть приложено к изоляции в течение 1 мин.

Появление «короны» и шума не являются признаками неудовлетворительной изоляции.

#### 8.2.2 Испытательное напряжение 4 кВ переменного тока частотой 50 Гц прикладывают:

- между соединенными вместе всеми силовыми цепями тока и напряжения и «землей»;
- между соединенными вместе вспомогательными цепями с номинальным напряжением выше 40 В и «землей».

**Примечание** – «Земля» – металлическая фольга, которой закрывают корпус счетчика. Расстояние от фольги до вводов коробки зажимов счетчика должно быть не более 20 мм.

Результаты проверки считают положительными, если электрическая изоляция счетчика выдерживает воздействие прикладываемого напряжения в течение 1 мин без пробоя или перекрытия изоляции.

### 8.3 Опробование и проверка правильности работы счетного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов, интерфейсов передачи данных

8.3.1 Опробование и проверка испытательных выходов заключается в установлении их работоспособности – наличия выходного сигнала, регистрируемого соответствующими устройствами поверочной установки.

8.3.2 Проверку работы индикатора функционирования проводят на поверочной установке при номинальных значениях напряжения и силы тока, путем наблюдения за индикатором функционирования (светодиодным индикатором, расположенным на передней панели).

Результат проверки считают положительным, если наблюдается срабатывание светодиодного индикатора.

8.3.3 Контроль наличия всех сегментов дисплея проводят сразу после подачи на счетчик номинального напряжения сличием инициируемого при этом теста дисплея с образцом, приведенным в руководстве по эксплуатации счетчика.

8.3.4 Правильность работы счетного механизма счетчика проверяют по приращению показаний счетного механизма счетчика и числу включений светодиода, включающегося с частотой испытательного выходного устройства (числу импульсов на испытательном выходе).

Результат проверки считают положительным, если на каждое изменение состояния счетного механизма происходит  $N$  срабатываний светодиода в соответствии с формулой:

$$N = \frac{k}{10^n} \quad (8.1)$$

где  $k$  – постоянная счетчика, имп./(кВт·ч);

$n$  – число разрядов счетного механизма справа от запятой.

8.3.5 Проверку возможности считывания показаний счетчика по интерфейсу проводить с помощью компьютера с установленной программой опроса и программирования счетчиков («MeterTools») и соответствующего адаптера.

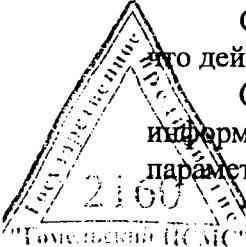
Подключить счетчик через адаптер интерфейса к ПЭВМ с предварительно установленной программой «MeterTools».

Подать на счетчик номинальное напряжение.

Считать тарифное расписание, и, сверив с действующим тарифом счетчика, проверить, что действующий тариф соответствует считанному графику.

Считать со счетчика информацию и проверить соответствие считанной информации с информацией, содержащейся в счетчике. Необходимо проверить на соответствие следующие параметры:

текущие показания счетчика по действующим тарифам;



- текущая сумма по действующим тарифам;
- текущее время, дата.

Результат считают положительным, если информация, считанная по интерфейсу, совпадает с информацией, отображаемой на индикаторе.

#### 8.4 Проверка режима многотарифности

8.4.1 Подать на счетчик номинальное напряжение.

8.4.2 Зафиксировать показания счетчика по активной и реактивной энергии в двух тарифных зонах и суммарные показания.

8.4.3 С помощью программы «MeterTools» запрограммировать счетчик на измерение энергии в двух тарифных зонах с длительностью зон 30 мин.

8.4.4 Подать на счетчик базовый ток и установить коэффициент мощности, равный  $\cos \varphi = 0,5$  (инд.). Через 20 мин ток отключить.

8.4.5 Снять приращение показаний по активной и реактивной энергиям в двух тарифных зонах и приращение суммарных показаний энергии.

8.4.6 Счетчик считается выдержавшим испытание, если для активной и реактивной энергии сумма приращенных показаний в тарифных зонах равна приращению суммарной энергии за то же время.

**Примечание** – проверка режима многотарифности проводится на временном интервале, в течение которого осуществляется учет электрической энергии по двум временным зонам.

#### 8.5 Проверка отсутствия самохода

8.5.1 Проверку проводят на установке УП-3000. К цепям напряжения счетчика прилагают напряжение, значение которого равно 115 % номинального значения, при этом ток в токовых цепях счетчика должен отсутствовать.

8.5.2 Счетчик считают выдержавшим проверку, если на испытательном выходе счетчика зарегистрировано не более 1 импульса за время испытаний  $\Delta t$ , мин, вычисленное по формуле

$$\Delta t = \frac{N \cdot 10^6}{k \cdot m \cdot U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}}, \quad (8.2)$$

где  $k$  – постоянная счетчика, имп.//(кВт·ч) [имп.//(квар·ч)];

$m$  – число задействованных измерительных элементов;

$N$  – коэффициент равный 600 для счетчиков классов точности 1 и 2 по СТБ ГОСТ Р 52322 (ГОСТ 31819.21) и СТБ ГОСТ Р 52425 (ГОСТ 31819.23) и 900 для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S по СТБ ГОСТ Р 52323 (ГОСТ 31819.22);

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

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

#### 8.6 Проверка чувствительности (стартового тока)

8.6.1 Проверку чувствительности счетчика проводят на установке УП-3000 при номинальном значении напряжения и  $\cos \varphi = 1$  (при измерении активной энергии) или  $\sin \varphi = 1$  (при измерении реактивной энергии). Нормированные значения силы тока  $I_c$ , А, которые соответствуют чувствительности для каждого исполнения счетчиков, указаны в таблице 3. Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, проверку выполняют по каждому из направлений.

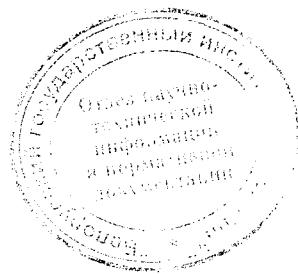
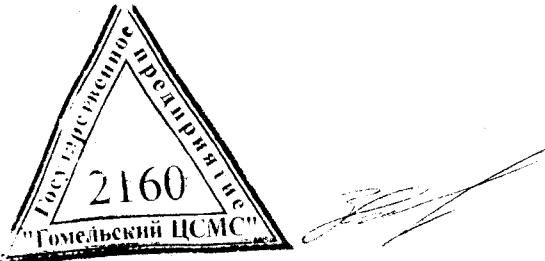


Таблица 3 – Нормированные значения стартового тока

Включение счетчика	Класс точности счетчика					
	1	2	0,2S	0,5S	1	2
	СТБ ГОСТ Р 52322, ГОСТ 31819.21	СТБ ГОСТ Р 52323 ГОСТ 31819.22	СТБ ГОСТ Р 52425 ГОСТ 31819.23			
Непосредственное	0,004 $I_{баз}$	0,005 $I_{баз}$	0,001 $I_{баз}$	0,004 $I_{баз}$	0,005 $I_{баз}$	
Через трансформаторы тока	0,002 $I_{ном}$	0,003 $I_{ном}$	0,001 $I_{ном}$	0,002 $I_{ном}$	0,003 $I_{ном}$	

8.6.2 Результаты проверки признают положительными, если на испытательном выходе счетчика появится хотя бы 1 импульс за время испытаний  $\Delta t$ , мин, вычисленное по формуле

$$\Delta t = \frac{1,2 \cdot 6 \cdot 10^4}{k \cdot m \cdot U_{ном} \cdot I_c}, \quad (8.3)$$

где  $k$  – постоянная счётчика, имп./( $\text{kВт}\cdot\text{ч}$ ) [имп./( $\text{квар}\cdot\text{ч}$ )];

$m$  – число задействованных измерительных элементов;

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

$I_c$  – стартовый ток, А (в соответствии с таблицей 3).

## 8.7 Определение основной относительной погрешности

8.7.1 Определение основной относительной погрешности счетчиков проводят на установке УП-3000.

8.7.2 Значение основной относительной погрешности  $\delta_0$  в процентах для счетчика определяют по показаниям вычислителя погрешности поверочной установки, используя импульсы оптического испытательного выхода счетчика.

8.7.3 Значения напряжения, силы тока и коэффициента мощности, допускаемые пределы основной относительной погрешности для счетчиков классов точности 0,2S и 0,5S приведены в таблице 4, для счетчиков классов точности 1 и 2 – в таблицах 5 и 6. В таблицах 7 и 8 приведены данные для счетчиков, имеющих класс точности 1 и 2 при измерении реактивной энергии.

Для счетчиков, предназначенных для измерений энергии в двух направлениях, проверку выполняют по каждому из направлений.

### Примечания:

1 Основную погрешность при измерении активной энергии обратного направления для счетчиков классов точности 0,2S, 0,5S, 1 и 2 допускается проводить для номеров испытаний 1, 6, 12 таблицы 4 и испытаний 1, 6, 14 (15) таблицы 5 и 6 соответственно.

2 Основную погрешность при измерении реактивной энергии обратного направления счетчиков классов точности 1 и 2 допускается проводить для номеров испытаний 1, 3, 9 (10) таблиц 7 и 8 соответственно.

8.7.4 Определяют значение разности между значениями основной относительной погрешности, определенными при номинальном (базовом) токе и коэффициенте мощности, равном единице при симметричной и однофазной нагрузках, которое при измерении активной энергии не должно превышать значений, указанных в таблице 9, а при измерении реактивной энергии – в таблице 10.

8.7.5 Результаты проверки признают положительными, если значения погрешности, определенные по п. 8.7.3, и значения разности, определенные по п. 8.7.4, не превышают соответствующих допускаемых значений.

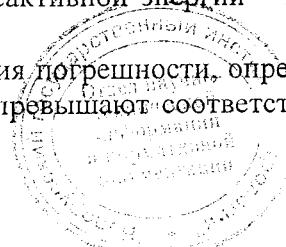
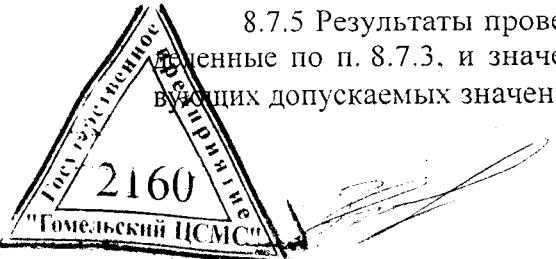


Таблица 4 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 0,2S и 0,5S при измерении активной энергии

Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значение погрешности, %, для счетчиков класса точности	
	Сила тока, А	Напряжение, В	$\cos \phi$ , тип нагрузки	0,2S	0,5S
1	$I_{\max}$	$U_{\text{номин}}$	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
2			0,5 инд.	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
3			0,8 емк.		
4			0,5 инд.	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
5			0,8 емк.		
6			1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
7			0,5 инд.	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
8			0,8 емк.		
9			1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
10			0,5 инд.	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
11			0,8 емк.		
12			1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
При однофазной нагрузке					
13	$I_{\max}$	$U_{\text{номин}}$	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
14			0,5 инд.	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
15			1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
16			0,5 инд.	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
17			0,5 инд.	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
18			1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$



Таблица 5 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 1 при измерении активной энергии

Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значение погрешности, %, для счетчиков	
	Сила тока, А	Напряжение, В	cos φ, тип нагрузки	непосредственного включения	трансформаторного включения
1	$I_{\max}$	$U_{\text{номин}}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
2			0,5 инд.		
3			0,8 емк.		
4			0,5 инд.	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
5			0,8 емк.		
6			1		
7			0,5 инд.	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
8			0,8 емк.		
9			1	$\pm 1,0$	-
10			0,5 инд.	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
11			0,8 емк.		
12			0,5 инд.	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
13			0,8 емк.		
14			1	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
15			1	-	$\pm 1,5$
При однофазной нагрузке					
16	$I_{\max}$	$U_{\text{номин}}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
17			0,5 инд.	$\pm 2,0$	
18			1	$\pm 2,0$	
19			0,5 инд.	$\pm 2,0$	
20			0,5 инд.	$\pm 2,0$	
21			1	$\pm 2,0$	
22			1	-	
23			0,5 инд.	-	

Таблица 6 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 2 при измерении активной энергии

Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значение погрешности, %, для счетчиков	
	Сила тока, А	Напряжение, В	cos φ, тип нагрузки	непосредственного включения	трансформаторного включения
1	$I_{\max}$	$U_{\text{номин}}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
2			0,5 инд.		
3			0,8 емк.		
4			0,5 инд.	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
5			0,8 емк.		
6			1		
7			0,5 инд.	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
8			0,8 емк.		
9			1	$\pm 2,0$	-
10			0,5 инд.	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
11			0,8 емк.		
12			0,5 инд.	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$
13			0,8 емк.		
14			1	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
15			1	-	$\pm 2,5$
При однофазной нагрузке					
16	$I_{\max}$	$U_{\text{номин}}$	1	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$
17			0,5 инд.	$\pm 3,0$	
18			1	$\pm 3,0$	
19			0,5 инд.	$\pm 3,0$	
20			0,5 инд.	$\pm 3,0$	
21			1	$\pm 3,0$	
22			1	-	
23			0,5 инд.	-	

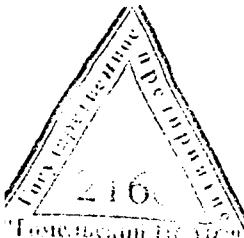
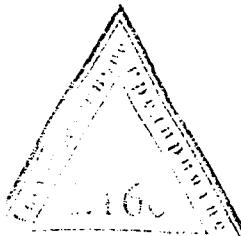


Таблица 7 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 1 при измерении реактивной энергии

Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значение погрешности, %, для счетчиков	
	Сила тока, А	Напряжение, В	$\sin \phi$ , тип нагрузки	непосредственно го включения	трансформаторно го включения
1	$I_{\max}$	$U_{\text{номин}}$	1	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
2			0,5 инд		
3			1		
4			0,5 инд		
5			0,5 инд		
6			0,5 инд.	$\pm 1,5$	$\pm 1,0$
7			1	$\pm 1,0$	-
8			1	-	$\pm 1,0$
9			0,5 инд.	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
10			1	-	
При однофазной нагрузке					
11	$I_{\max}$	$U_{\text{номин}}$	0,5 инд	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
2			1		
3			0,5 инд	$\pm 1,5$	$\pm 1,5$
14			1		
15			0,5 инд	$\pm 1,5$	-
16			0,5 инд	-	$\pm 1,5$
17			1	$\pm 1,5$	-
18			1	-	$\pm 1,5$



*Д. С. С. Г.*

Таблица 8 – Значения силы тока, коэффициента мощности и пределов допускаемой основной относительной погрешности счетчиков класса точности 2 при измерении реактивной энергии

Номер исп.	Значение информативного параметра			Допускаемое значение погрешности, %, для счетчиков	
	Сила тока, А	Напряжение, В	$\sin \phi$ , тип нагрузки	непосредственного включения	трансформаторного включения
1	$I_{\max}$	$U_{\text{номин}}$	1	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
2			0,5 инд		
3			1		
4			0,5 инд		
5			0,5 инд		-
6			0,5 инд.	$\pm 2,5$	$\pm 2,0$
7			1	$\pm 2,0$	-
8			1	-	$\pm 1,0$
9			0,5 инд.	$\pm 2,5$	$\pm 2,5$
10			1	-	
При однофазной нагрузке					
11	$I_{\max}$	$U_{\text{номин}}$	0,5 инд.	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$
12			1		
13			0,5 инд.	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$
14			1		
15			0,5 инд.	$\pm 3,0$	-
16			0,5 инд.	-	$\pm 3,0$
17			1	$\pm 3,0$	-
18			1	-	$\pm 3,0$

Таблица 9 – Пределы допускаемых значений разности при измерении активной энергии

Класс точности счетчика	Пределы допускаемых значений разности, %
0,2S	$\pm 0,4$
0,5S	$\pm 1,0$
1	$\pm 1,5$
2	$\pm 2,5$

Таблица 10 – Пределы допускаемых значений разности при измерении реактивной энергии

Класс точности счетчика	Пределы допускаемых значений разности, %
1	$\pm 2,5$
2	$\pm 2,5$

### 8.8 Определение суточного хода часов

8.8.1 Проверку точности хода часов проводят при номинальном входном напряжении.

8.8.2 Собрать схему, приведенную в приложении А, разместив фотоприемник (фототранзистор VT1) напротив светодиода оптического испытательного выхода счетчика.

8.8.3 С помощью программы «MeterTools» перевести счётчик в режим проверки времени (в этом режиме на испытательный выход выводится частота кварцевого резонатора, деленная на 65536) и считать суточную поправку хода часов.

8.8.4 Установить на блоке питания напряжение 10 В.

8.8.5 Измерить период сигнала на оптическом выходном устройстве, при необходимости подстроив уровень сигнала на входе частотомера резистором R2.

8.8.6 Рассчитать погрешность,  $\delta f$ , мкс, по формуле

$$\delta f = 2000000 - T_u + \frac{2000000 \cdot P_{c_4}}{24 \cdot 3600}, \quad (8.4)$$

где  $T_u$  – измеренный период частоты, мкс;

$P_{c_4}$  – считанное значение суточной поправки хода часов со знаком, с/сут.

Счетчик считают выдержавшим испытание, если погрешность, вычисленная по формуле (8.4) находится в пределах  $\pm 11,5$  мкс, что соответствует суточной погрешности хода часов  $\pm 0,5$  с.

### 8.9 Определение погрешности измерения параметров сети

8.9.1 Определение погрешности измерения параметров сети проводят на установке УП-3000.

8.9.2 Допускаемые пределы погрешностей измерения параметров сети приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Допускаемые пределы погрешностей измерения параметров сети

Обозначение исполнения счетчика	Основная погрешность измерения				
	Напряжения, %	Тока, %	Частоты, %	Мощности, %	Коэффициента мощности, %
АИСТ-3-хх-А0.5-xxxxxxx	-	-	-	-	-
АИСТ-3-хх-А1-xxxxxxx	-	-	-	-	-
АИСТ-3-хх-А2-xxxxxxx	-	-	-	-	-
АИСТ-3-хх-А1R1-xxxxxxx	$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 0,2$	$\pm 1$	$\pm 1$
АИСТ-3-хх-А1R2-xxxxxxx	$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 0,2$	$\pm 1$	$\pm 1$
АИСТ-3-хх-А0.2R1-xxxxxxx	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 0,2$	$\pm 1$	$\pm 1$
АИСТ-3-хх-А0.2R2-xxxxxxx	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 0,2$	$\pm 1$	$\pm 1$
АИСТ-3-хх-А0.5R1-xxxxxxx	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 0,2$	$\pm 1$	$\pm 1$
АИСТ-3-хх-А0.5R2-xxxxxxx	$\pm 1$	$\pm 1$	$\pm 0,2$	$\pm 1$	$\pm 1$

8.9.3 Подать на счетчик номинальное напряжение и базовый (номинальный) ток при  $\cos \varphi = 0,5$ .

8.9.4 С помощью программы «MeterTools» считать из счетчика значение фазного напряжения  $U_{c_4}$ . С дисплея образцового счетчика, входящего в состав установки УП-3000, считать показания фазного напряжения  $U_{обр}$ . Определить погрешность измерения напряжения по формуле

$$\delta U = \frac{U_{c_4} - U_{обр}}{U_{обр}} \cdot 100\%, \quad (8.5)$$

Определять погрешность измерения напряжения по каждой фазе.

Счетчик считается прошедшим испытание, если погрешность при измерении напряжения не превышает значений, указанных в таблице 11.

8.9.5 С помощью программы «MeterTools» считать из счетчика значение фазного тока  $I_{c_4}$ . С дисплея образцового счетчика, входящего в состав установки УП-3000, считать показания фазного тока  $I_{обр}$ . Определить погрешность измерения тока по формуле

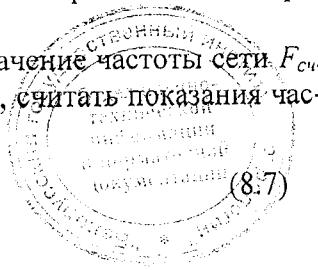
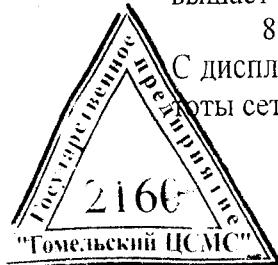
$$\delta I = \frac{I_{c_4} - I_{обр}}{I_{обр}} \cdot 100\%, \quad (8.6)$$

Определять погрешность измерения тока по каждой фазе.

Счетчик считается прошедшим испытание, если погрешность при измерении тока не превышает значений, указанных в таблице 11.

8.9.6 С помощью программы «MeterTools» считать из счетчика значение частоты сети  $F_{c_4}$ . С дисплея образцового счетчика, входящего в состав установки УП-3000, считать показания частоты сети  $F_{обр}$ . Определить погрешность измерения частоты по формуле

$$\delta F = \frac{F_{c_4} - F_{обр}}{F_{обр}} \cdot 100\%, \quad (8.7)$$



Счетчик считается прошедшим испытание, если погрешность при измерении частоты не превышает значений, указанных в таблице 11.

8.9.7 С помощью программы «MeterTools» считать из счетчика значение активной мощности  $P_{c4}$ . С дисплея образцового счетчика, входящего в состав установки УП 3000, считать показания активной мощности  $P_{обр}$ . Определить погрешность измерения активной мощности по формуле

$$\delta P = \frac{P_{c4} - P_{обр}}{P_{обр}} \cdot 100\%, \quad (8.8)$$

Определять погрешность измерения активной мощности по каждой фазе.

Счетчик считается прошедшим испытание, если погрешность при измерении активной мощности не превышает значений, указанных в таблице 11.

8.9.8 С помощью программы «MeterTools» считать из счетчика значение реактивной мощности  $Q_{c4}$ . С дисплея образцового счетчика, входящего в состав установки УП 3000, считать показания реактивной мощности  $Q_{обр}$ . Определить погрешность измерения реактивной мощности по формуле

$$\delta Q = \frac{Q_{c4} - Q_{обр}}{Q_{обр}} \cdot 100\%, \quad (8.9)$$

Определять погрешность измерения реактивной мощности по каждой фазе.

Счетчик считается прошедшим испытание, если погрешность при измерении реактивной мощности не превышает значений, указанных в таблице 11.

8.9.9 С помощью программы «MeterTools» считать из счетчика значение полной мощности  $S_{c4}$ . С дисплея образцового счетчика, входящего в состав установки УП 3000, считать показания полной мощности  $S_{обр}$ . Определить погрешность измерения полной мощности по формуле

$$\delta S = \frac{S_{c4} - S_{обр}}{S_{обр}} \cdot 100\%, \quad (8.10)$$

Определять погрешность измерения полной мощности по каждой фазе.

Счетчик считается прошедшим испытание, если погрешность при измерении полной мощности не превышает значений, указанных в таблице 11.

8.9.10 С помощью программы «MeterTools» считать из счетчика значение коэффициента мощности  $\cos \varphi_{c4}$ . С дисплея образцового счетчика, входящего в состав установки УП 3000, считать показания коэффициента мощности  $\cos \varphi_{обр}$ . Определить погрешность измерения коэффициента мощности по формуле

$$\delta \cos \varphi = \frac{\cos \varphi_{c4} - \cos \varphi_{обр}}{\cos \varphi_{обр}} \cdot 100\%, \quad (8.11)$$

Определять погрешность измерения коэффициента мощности по каждой фазе.

Счетчик считается прошедшим испытание, если погрешность при измерении коэффициента мощности не превышает значений, указанных в таблице 11.

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки вносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

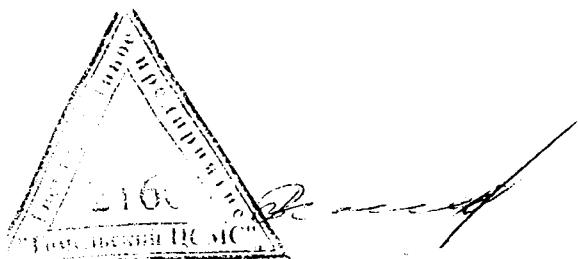
9.2 Положительные результаты первичной поверки оформляют записью в соответствующем разделе формуляра, заверенной оттиском знака поверки. На кожух счетчика наносят знак поверки (клеймо-наклейку), оттиском знака поверки пломбируют винт крепления кожуха.

9.3 Положительные результаты периодической поверки оформляют нанесением на кожух счетчика знака поверки (клейма-наклейки) и пломбированием винта крепления кожуха оттиском знака поверки. Для счетчиков класса точности 0,2S и 0,5S выписывается свидетельство о поверке.

По требованию заказчика отметка о поверке может быть внесена в формуляре счетчика (при необходимости).

9.4 При проведении поверки на автоматизированной установке с распечаткой результатов измерений решение о признании пригодности счетчика принимают на основании распечатки результатов измерений, выданной автоматизированной установкой.

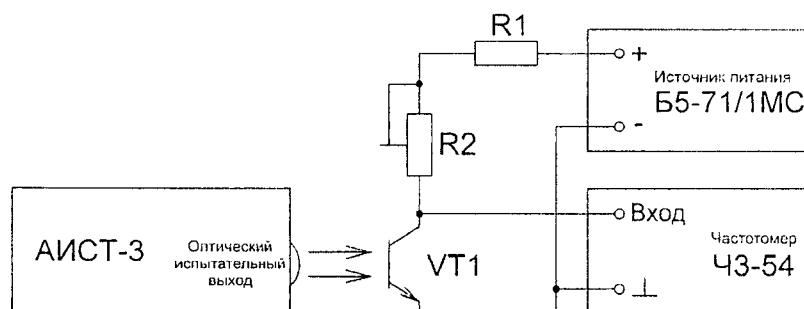
9.5 При отрицательных результатах поверки оформляют заключение о непригодности установленной формы с указанием причин. Знаки поверки и свидетельство (при его наличии) предыдущей поверки гасят. В формуляр (при его наличии) вносят запись о непригодности с указанием причин.



## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

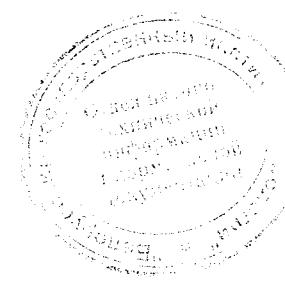
Схема соединений для проверки точности хода часов



R1 - резистор С2-33Н-2-750 Ом ± 5%-А-Д-В-А ОЖО.467.173 ТУ;

R2 - резистор подстроочный Р13ТАВ103МАВ17 (10 кОм ± 20%, 1,5 Вт);

VT1 - фототранзистор BPW85 (чувствительность в диапазоне 620-980 нм).



**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**

(рекомендуемое)

**Форма протокола поверки**

наименование организации, проводившей поверку

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Счётчик типа \_\_\_\_\_

Год выпуска \_\_\_\_\_

Изготовитель \_\_\_\_\_

Принадлежит \_\_\_\_\_

Наименование документа по поверке \_\_\_\_\_

Условия проведения поверки \_\_\_\_\_

Средства поверки \_\_\_\_\_

Основные технические и метрологические характеристики:

- класс точности или пределы допускаемой основной относительной погрешности \_\_\_\_\_

- номинальное напряжение \_\_\_\_\_

- номинальный ток \_\_\_\_\_

Дата предыдущей поверки \_\_\_\_\_

Поверочная установка типа \_\_\_\_\_, № \_\_\_\_\_, свидетельство о поверке уста-

новки № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., срок действия до \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г., эталонный

счётчик типа \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_, предназначен для поверки счётчиков типа \_\_\_\_\_ и

класса точности \_\_\_\_\_ при соотношении основных относительных погрешностей эталонного и поверяемого счётчиков, не превышающих \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

Внешний осмотр \_\_\_\_\_

Проверка электрической прочности изоляции \_\_\_\_\_

Опробование и проверка правильности работы счётного механизма, индикатора функционирования, испытательных выходов, интерфейсов передачи данных \_\_\_\_\_

Проверка чувствительности \_\_\_\_\_

Проверка отсутствия самохода \_\_\_\_\_

Определение суточного хода встроенных часов \_\_\_\_\_

Проверка режима многотарифности \_\_\_\_\_

Определение основной относительной погрешности:

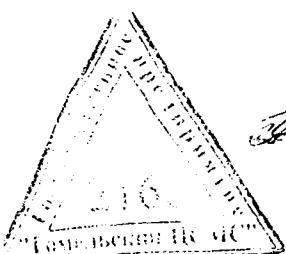
Напряжение, В	Сила тока, А	$\cos \phi$ ( $\sin \phi$ )	Основная относительная погрешность измерения	Разность погрешностей в режимах симметричной и однофазной нагрузок

Заключение \_\_\_\_\_

Поверку провел \_\_\_\_\_

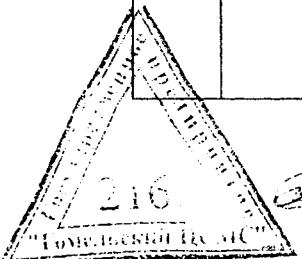
подпись \_\_\_\_\_

имя, отчество, фамилия \_\_\_\_\_



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ доку- мента	Входящий № сопроводитель- ного документа и дата	Подпись	Дата
	изме- ненных	заменен- ных	новых	аннули- рованных					



216