

УТВЕРЖДАЮ

Главный метролог
ФБУ «Нижегородский ЦСМ»



Т.Б. Змачинская

Змачинская 2018 г

**СЧЕТЧИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ТРЕХФАЗНЫЙ СТАТИЧЕСКИЙ
СТЭМ-300**

Руководство по эксплуатации

Приложение В

Методика поверки

НШТВ.411152.001РЭ1

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции и средства поверки	4
3 Требования безопасности	6
4 Условия поверки и подготовка к ней	7
5 Проведение поверки.....	8
6 Оформление результатов поверки	22
 Приложение А Схемы подключения счетчика к IBM PC.....	23

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------

--	--	--

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Дорошенко	<i>[Signature]</i>	01.18
Проверил		Калинин	<i>[Signature]</i>	01.18
Метр. экс				
Н.контр.				
Утвер-		Налькин	<i>[Signature]</i>	01.18

НШТВ.411152.001РЭ1

Счетчик электрической энергии
трехфазный статический
СТЭМ-300
Руководство по эксплуатации
Приложение В. Методика поверки

Лит.	Лист	Листов
01	2	25

1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика составлена с учетом требований Приказа Минпромторга № 1815 от 02.07.15, РМГ-51-2002, ГОСТ 8.584-2004, ГОСТ 31818.11-2012, ГОСТ 31819.22-2012, ГОСТ 31819.21-2012, ГОСТ 31819.23-2012, НШТВ.411152.001 ТУ и устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверки счетчиков, а также объем, условия поверки и подготовку к ней.

Настоящая методика распространяется на счетчики электрической энергии трёхфазные статические СТЭМ-300 (далее счетчики).

При выпуске счетчиков на заводе-изготовителе и после ремонта проводят первичную поверку.

Первичной поверке подлежит каждый счетчик.

Интервал между поверками 16 лет.

Периодической поверке подлежат счетчики, находящиеся в эксплуатации или на хранении по истечении интервала между поверками.

Внеочередную поверку проводят при эксплуатации счетчиков в случае:

- повреждения знака поверительного клейма (пломбы) и в случае утраты паспорта;
- ввода в эксплуатацию счетчика после длительного хранения (более одного интервала между поверками);
- при известном или предполагаемом ударном воздействии на счетчик или неудовлетворительной его работе;
- продажи (отправки) потребителю счетчика, не реализованного по истечении срока, равного одному интервалу между поверками

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	НШТВ.411152.001РЭ1					Лист
										3
										Изм

2 Операции и средства поверки

2.1 Операции поверки

2.1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, перечисленные в таблице 1.

Последовательность операций проведения поверки обязательна.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящей методики	Необходимость проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	5.1	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)	5.2	да	да
Проверка электрической прочности изоляции	5.3	да	да
Проверка стартового тока	5.5	да	да
Проверка отсутствия самохода	5.6	да	да
Проверка функционирования счетчика	5.4	да	да
Определение погрешности измерения активной и реактивной энергии, мощности прямого и обратного направления, тока, напряжения и частоты, точности хода часов внутреннего таймера, частоты сети, напряжения электропитания, глубины и длительности провала напряжения, длительности перенапряжения, коэффициентов несимметрии напряжения, текущих значений кратковременной дозы фликера, коэффициента мощности, угла фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током.	5.7		
Оформление результатов поверки	6	да	да

2.2 Средства поверки

2.2.1 Для проведения поверки должно быть организовано рабочее место, оснащенное средствами поверки в т. ч. вспомогательными устройствами в соответствии с таблицей 2.

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.411152.001РЭ1

Лист

4

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Требования ГОСТ 31818.11-2012
5.2	Тестовое программное обеспечение на магнитных носителях «Meter_Tools.exe» и «Meter_Config.exe»*. Персональный компьютер IBM PC. Устройство сопряжения оптическое УСО-2 Скорость передачи данных 9600 бит/с
5.3	Прибор для испытания электрической прочности УПУ-10. Испытательное напряжение до 4 кВ, погрешность установки напряжения $\pm 5\%$
5.4	Тестовое программное обеспечение на магнитных носителях «Meter_Tools.exe»*. Персональный компьютер IBM PC. Устройство сопряжения оптическое УСО-2 Скорость передачи данных 9600 бит/с
5.5	Установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УППУ – МЭ 3.1КМ-С-05 Частота основной гармонической составляющей выходных сигналов в диапазоне работы от 42,5 до 70 Гц с абсолютной погрешностью $\pm 0,01$. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения в диапазоне (0,25-1,2) Уном. с относительной погрешностью $\pm 1\%$. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей тока в диапазоне (0,2-1,2) Iном. с относительной погрешностью $\pm 1\%$.
5.6	Источник питания Б5-50: постоянное напряжение от 1 до 300 В, ток до 300 мА, погрешность установки: напряжения $\pm(0,5\%U_{уст} + 0,1\%U_{макс})$ В, тока $\pm(1\%I_{уст} + 0,2\%I_{макс})$ А. Секундомер СОСпр-26-2. Диапазон измерения (0-60) мин. ПГ $\pm 1,8$ с за 60 мин. Установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УППУ – МЭ 3.1КМ-С-05 Частота основной гармонической составляющей выходных сигналов, Гц в диапазоне работы от 42,5 до 70 с абсолютной погрешностью $\pm 0,01$. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения в диапазоне (0,25-1,2) Уном. с относительной погрешностью $\pm 1\%$. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей тока в диапазоне (0,2-1,2) Iном. с относительной погрешностью $\pm 1\%$.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.411152.001РЭ1

Лист

5

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.7	<p>Источник питания Б5-50: постоянное напряжение от 1 до 300 В, ток до 300 мА, погрешность установки: напряжения $\pm(0,5\%U_{уст} + 0,1\%U_{макс})$ В, тока $\pm(1\%I_{уст} + 0,2\%I_{макс})$ А. Персональный компьютер IBM PC.</p> <p>Тестовое программное обеспечение на магнитных носителях «Meter_Tools.exe» и «Meter_Config.exe»*.</p> <p>Установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УППУ – МЭ 3.1КМ-С-05</p> <p>Частота основной гармонической составляющей выходных сигналов, Гц в диапазоне работы от 42,5 до 70 с абсолютной погрешностью $\pm 0,01$.</p> <p>Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения в диапазоне (0,25-1,2) Уном. с относительной погрешностью $\pm 1\%$.</p> <p>Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей тока в диапазоне (0,2-1,2) Iном. с относительной погрешностью $\pm 1\%$.</p> <p>Устройство сопряжения оптическое УСО-2</p> <p>Скорость передачи данных 9600 бит/с.</p> <p>Частотомер АК ИП 5102/1 погрешность опорного генератора 10 МГц с опцией 101 Опция 101(термостатированный ОГ); $\pm 5 \times 10^{-8}$</p> <p>1 канал с диапазоном частот от 1 до 400 МГц</p> <p>Радиомодем ф. Моха АWK-4131А-EU-T или аналогичный, подключаемый к ПК по EТН и способный работать как WIFI клиент и точка доступа</p> <p>GSM-коммуникатор.</p>

Примечание-Допускается проведение поверки счетчиков с применением средств поверки, не указанных в таблице 3, но обеспечивающих определение и контроль метрологических характеристик поверяемых счетчиков с требуемой точностью.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а так же требования раздела 1 руководства по эксплуатации НШТВ.411152.001РЭ и соответствующих разделов из документации на применяемые средства измерений и испытательное оборудование.

3.2 К работе на поверочной установке допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.411152.001РЭ1	Лист
						6

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 Порядок представления счётчиков на поверку должен соответствовать требованиям Приказа Минпромторга № 1815 от 02.07.15.

4.2 При проведении поверки должны соблюдаться условия:

- температура окружающего воздуха, °С 23 ± 2
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, мм. рт. ст. от 630 до 795
- внешнее магнитное поле по ГОСТ 31818.11
- напряжение источника переменного тока, В $230 \pm 2,3$
- частота измерительной сети, Гц $50 \pm 0,15$
- форма кривой напряжения и тока измеряемой сети синусоидальная с

коэффициентом искажения, % :

для класса точности 0,5S, 1 не более 2

4.3 Перед проведением поверки необходимо изучить НШТВ.411152.001РЭ «Руководство по эксплуатации».

4.4 Поверка должна производиться на аттестованном оборудовании и с применением средств поверки, имеющих действующее клеймо или свидетельство о поверке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	НШТВ.411152.001РЭ					Лист
										7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 3

Модификации счетчиков	Номера контактов счетчика, между которыми прикладывается испытательное напряжение		Величина напряжения по п.7.3.3 ГОСТ 31818, кВ	Величина напряжения по п.7.3.2 ГОСТ 31818, кВ
Все модификации счетчиков	1-14	17-18	4	-
	1-14	19-20	4	-
	1-14	ETH-контакты, соединенные вместе	4	-
	1-14	23-24	4	-
	1-14	21-22	4	-
	1-14	XW1(GSM)- наружная оплетка и жила, соединенные вместе	4	-
	1-14	15-16	2	-
	17-18	19-20	2	-
	17-18	23-24	2	-
	17-18	21-22	2	-
	17-18	ETH-контакты, соединенные вместе	2	-
	17-18	XW1(GSM)- наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2	-
	19-20	23-24	2	-
	19-20	21-22	2	-
	19-20	ETH-контакты, соединенные вместе	2	-
	19-20	XW1(GSM) - наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2	-
	23-24	21-22	2	-
	23-24	ETH-контакты, соединенные вместе	2	-
	23-24	XW1(GSM) - наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2	-
	21-22	ETH-контакты, соединенные вместе	2	-
21-22	XW1(GSM) - наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2	-	
ETH-контакты, соединенные вместе	XW1(GSM) - наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2	-	
Счетчики прямого включения	1 – 8, 9-13	«земля»	4	6
Счетчики, включаемые через трансформатор	1	9	-	6
	3	11	-	6
	5	13	-	6
	9-13	«земля»	-	6

Результат проверки считается положительным, если электрическая изоляция счётчика, при закрытом корпусе и закрытой крышке зажимов, выдерживает испытательное напряжение переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 минуты.

Во время испытаний не должно быть искрения, пробивного разряда или пробоя.

5.4 Проверка функционирования счетчиков

5.4.1 Опробование функционирования проверяемого счетчика проводят на измерительной установке УППУ-МЭ при номинальном значении напряжения (3×230 В или

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.411152.001РЭ1

3×57,7 В), базовом или номинальном значении тока в каждой фазе и коэффициенте мощности, равном единице.

Обмен информацией со счетчиком производится с помощью персонального компьютера (IBM PC) и программы конфигурирования счетчиков СТЭМ «Meter_Config.exe».

Подключение к последовательному порту компьютера осуществляется через устройство сопряжения оптическое (УСО-2) в соответствии со схемой А.1, приведенной на рисунке приложения А.

После подачи питания на счетчик начинают светиться все сегменты ЖКИ индикатора. После этого счетчик переходит в автоматический режим индикации накопленной энергии по тарифам.

На восьмиразрядном табло циклически в автоматическом режиме и посредством нажатия кнопки отображаются:

- накопленная активная и реактивная энергия прямого и обратного направления по тарифам и по сумме;

- накопленная активная и реактивная энергия по модулю независимо от направления по тарифам и по сумме;

- дата и время;

- действующее значение текущего напряжения по каждой из трех фаз;

- действующее значение текущего тока по каждой из трех фаз;

- частота;

- текущая температура (справочно);

- текущая активная мощность прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;

- текущая реактивная мощность прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;

- текущая полная мощность прямого и обратного направления по каждой из трех фаз и по сумме;

- косинус φ;

- тангенс φ;

- действующий тариф;

- состояние встроенной батареи;

- состояние встроенных модемов;

- состояние реле управления нагрузкой.

Индицируемая цифра рядом с буквой Т в верхнем правом углу индикатора указывает на действующий в данное время тариф.

Перевод в режим измерения энергии осуществляется длительным нажатием кнопки на лицевой панели счетчика.

Свечение индикатора возле надписи «кВт·ч» обозначает, что измеряется активная энергия. Свечение индикатора возле надписи «кВар·ч» обозначает, что измеряется реактивная энергия.

Включите питание персонального компьютера и дождитесь загрузки операционной системы. Запустите программу проверки и проверки функционирования счетчиков СТЭМ «Meter_Tools.exe», окно которой имеет вид, представленный на рисунке 1. Выберите проверочное место и поместить туда серийный номер проверяемого счетчика. Нажмите кнопку «Проверка». В нижнем поле окна программы появится надпись «Проверка прошла успешно». В этом случае результаты испытания считаются положительными.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.411152.001РЭ1	Лист
						10

При данной проверке проверяется и функционирование оптопорта и интерфейсов.

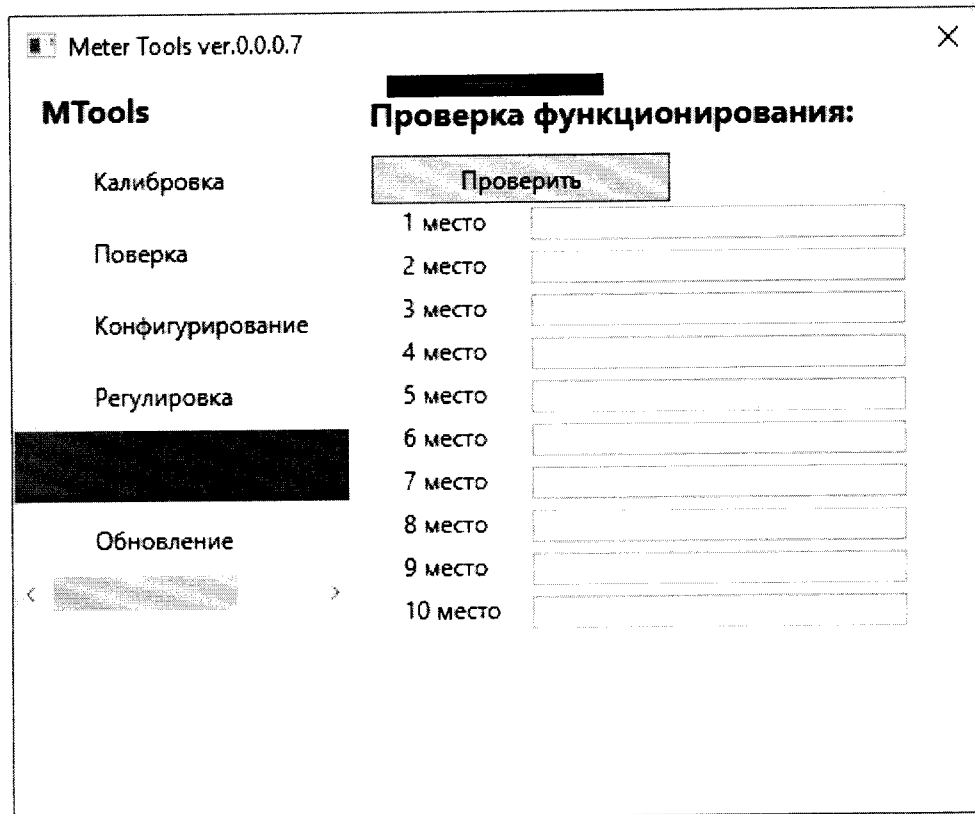


Рисунок 1 - Внешний вид окна программы поверки и проверки функционирования счетчиков СТЭМ «Meter_Tools.exe»

5.4.2 Для проверки правильности работы счетного механизма счетчик необходимо подключить к персональному компьютеру и к измерительной установке УППУ-МЭ, и установить:

- номинальное напряжение в параллельных цепях счетчика;
- ток 7,5 А в каждой фазе;
- коэффициент мощности, равный 0,5 инд.

Через 180 с после включения по данным, считанным с персонального компьютера, необходимо убедиться, что:

- в счетчике с номинальным напряжением 230 В приращение активной энергии увеличилось на $(0,129 \pm 0,012)$ кВт·ч, а реактивной энергии на $(0,222 \pm 0,022)$ квар·ч;
- в счетчике с номинальным напряжением 57,7 В приращение активной энергии увеличилось на $(0,0324 \pm 0,003)$ кВт·ч, а реактивной энергии на $(0,0558 \pm 0,005)$ квар·ч.

5.5 Проверка стартового тока (чувствительности)

5.5.1 Проверка стартового тока (чувствительности) производится на установке УППУ-МЭ методом непосредственного сличения при номинальном напряжении, при коэффициенте мощности, равном единице, и значении тока в каждой фазе, приведенном в таблице 4.

Проверка проводится для прямого и обратного направления.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	НШТВ.411152.001РЭ1					Лист
										11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Таблица 4

Базовый или номинальный (максимальный) ток, А	Стартовый ток, А				
	При измерении активной энергии		При измерении реактивной энергии		
	Класс точности 0,2S и 0,5S	Класс точности 1	Класс точности 0,5 тр.вкл.	Класс точности 1 тр.вкл	Класс точности 1 н. вкл.
5 (100)	-	0,020	-	-	0,020
5 (10)	0,005	-	0,005	0,01	-

Перед началом проверки необходимо перевести импульсные выходы счетчика в режим проверки.

Результаты поверки считаются положительными, если погрешность измерения активной и реактивной энергии находится в пределах $\pm 30\%$.

5.6 Проверка отсутствия самохода

5.6.1 При проверке отсутствия самохода установите в параллельной цепи счетчика напряжение $1,15 U_{ном}$.

Ток в последовательной цепи должен отсутствовать. Перед началом проверки необходимо перевести импульсные выходы счетчика в режим проверки.

При проверке самохода можно использовать схему, приведенную на рисунке 2.

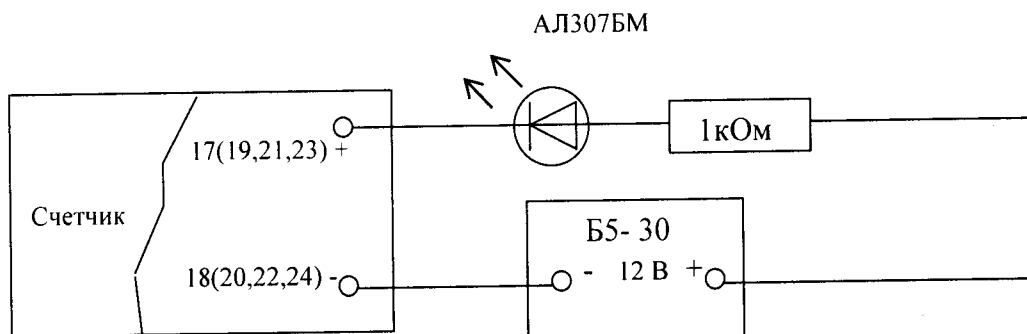


Рисунок 2 – Схема подключения светодиодного индикатора к импульсным выходам счетчика

С помощью секундомера необходимо убедиться, что период мигания светового индикатора (АЛ307БМ) в режиме проверки не более указанного в таблице 5:

Таблица 5

Напряжение	Базовый /номинальный (максимальный) ток, А	Δt , в секундах, для счетчиков класса точности:					
		Импульсный выход активной энергии			Импульсный выход реактивной энергии		
		0,2S	0,5S	1	0,5	1 тр. вкл.	1 н. вкл.
$U_{ном} = 3 \times 230$ В	5 (100)	-	-	33	-	-	26
$U_{ном} = 3 \times 230$ В	5 (10)	50	33	-	33	26	-
$U_{ном} = 3 \times 57,7$ В	5 (10)	195	131	-	131	104	-

Примечание - Импульсные выходы в режиме проверки.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Примечание - Для поверки по п.5.5 и п.5.6 допускается использовать аттестованный стенд.

5.7 Определение метрологических характеристик

5.7.1 Погрешность счетчика при измерении активной и реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления, фазного напряжения, тока и частоты определяют методом непосредственного сличения на установке УППУ-МЭ.

Перед началом поверки прогрейте установку и счетчик в течение 30 минут.

5.7.2 Последовательность испытаний, информативные параметры входного сигнала и пределы допускаемого значения основной погрешности при измерении активной и реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления приведены в таблицах 6 – 11.

При измерении активной энергии и мощности прямого и обратного направления поверка счетчика:

- класса точности 1 непосредственного включения проводится при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблице 6;
- класса точности 0,5S, включаемых через трансформатор, проводится при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблице 7;
- класса точности 0,2S, включаемых через трансформатор, проводится при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблице 8.

Таблица 6 - Информативные параметры при измерении активной энергии и мощности для счетчиков непосредственного включения класса точности 1

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой погрешности, %	Время измерения, с	
	напряжение, В	ток, А	cos φ		основной режим	режим поверки
1*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_6$	1	$\pm 1,0$	-	10
2**	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_6$	0,5 инд.	$\pm 1,0$	-	10
3**	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_6$	0,8 емк.	$\pm 1,0$	-	10
4*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$1 \times I_6$	1	$\pm 2,0$	-	10

*испытания проводить только по мощности;
**испытания проводить по импульсам и по мощности.

Таблица 7 - Информативные параметры при измерении активной энергии и мощности для счетчиков класса точности 0,5S, включаемых через трансформатор

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой погрешности, %	Время измерения, с	
	Напряжение, В	ток, А	cos φ		основной режим	режим поверки
1*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,5$	-	10
2**	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,5 инд.	$\pm 0,6$	-	10
3**	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,8 емк.	$\pm 0,6$	-	10
4*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$1 \times I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,6$	-	10

*испытания проводить только по мощности;
**испытания проводить по импульсам и по мощности.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.411152.001РЭ1	Лист
						13

Таблица 8- Информативные параметры при измерении активной энергии и мощности для счетчиков класса точности 0,2S, включаемых через трансформатор

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой погрешности, %	Время измерения, с	
	Напряжение, В	ток, А	cos φ		основной режим	режим поверки
1*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	1	±0,2	-	10
2**	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	0,5 инд.	±0,3	-	10
3**	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	0,8 емк.	±0,3	-	10
4*	$3 \times U_{НОМ}$	$1 \times I_{НОМ}$	1	±0,3	-	10

*испытания проводить только по мощности;
**испытания проводить по импульсам и по мощности.

При измерении реактивной энергии и мощности прямого и обратного направления поверка счетчика:

- класса точности 1 непосредственного включения проводится при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблице 9;
- класса точности 1, включаемых через трансформатор, проводится при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблице 10;
- класса точности 0,5, включаемых через трансформатор, проводится при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблице 11.

Таблица 9 - Информативные параметры при измерении реактивной энергии и мощности для счетчиков непосредственного включения класса точности 1

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой погрешности, %	Время измерения, с	
	напряжение, В	ток, А	sin φ		основной режим	режим поверки
1*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_6$	1	±1,0	-	10
2**	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_6$	0,5 инд.	±1,0	-	10
3**	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_6$	0,5 емк.	±1,0	-	10
4*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_6$	0,25 инд.	±1,5	-	10
5*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_6$	0,25 емк.	±1,5	-	10
6*	$3 \times U_{НОМ}$	$1 \times I_6$	1	±1,5	-	10

*испытания проводить только по мощности;
**испытания проводить по импульсам и по мощности.

Таблица 10 - Информативные параметры при измерении реактивной энергии и мощности для счетчиков, включаемых через трансформатор, класса точности 1

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой погрешности, %	Время измерения, с	
	напряжение, В	ток, А	sin φ		основной режим	режим поверки
1*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	1	±1,0	-	10
2**	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	0,5 инд.	±1,0	-	10
3**	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	0,5 емк.	±1,0	-	10
4*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	0,25 инд.	±1,5	-	10
5*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	0,25 емк.	±1,5	-	10
6*	$3 \times U_{НОМ}$	$1 \times I_{НОМ}$	1	±1,5	-	10

*испытания проводить только по мощности;
**испытания проводить по импульсам и по мощности.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.411152.001РЭ1

Таблица 11 - Информативные параметры при измерении реактивной энергии и мощности для счетчиков, включаемых через трансформатор, класса точности 0,5

Номер испытания	Информативные параметры входного сигнала			Пределы допускаемой погрешности, %	Время измерения, с	
	напряжение, В	ток, А	sin φ		основной режим	режим поверки
1*	3×U _{НОМ}	3×I _{НОМ}	1	±0,5	-	10
2**	3×U _{НОМ}	3×I _{НОМ}	0,5 инд.	±0,6	-	10
3**	3×U _{НОМ}	3×I _{НОМ}	0,5 емк.	±0,6	-	10
4*	3×U _{НОМ}	3×I _{НОМ}	0,25 инд.	±1,0	-	10
5*	3×U _{НОМ}	3×I _{НОМ}	0,25 емк.	±1,0	-	10
6*	3×U _{НОМ}	1×I _{НОМ}	1	±0,6	-	10

*испытания проводить только по мощности;
**испытания проводить по импульсам и по мощности.

Результаты поверки считаются положительными, если счетчик соответствует заданному классу точности, и если при всех измерениях погрешность находится в пределах допускаемого значения погрешности, приведенных в таблицах 6 – 11, а разность погрешностей при симметричной и несимметричной нагрузке не превышает значений:

- при измерении активной нагрузки 1,5 % или 1,0 % для счетчиков класса точности I или 0,5S соответственно;

- при измерении реактивной нагрузки 2,5 %.

5.7.3 Определение основной погрешности измерения фазных напряжений производится методом сравнения со значениями напряжений, измеренными эталонным счетчиком установки УППУ-МЭ. Измерения производятся для каждой фазы сети для трех значений напряжений: U_{НОМ}, 0,8 U_{НОМ}, 1,15 U_{НОМ}.

Для счетчиков с U_{НОМ}=(57,7-115) В измерения проводятся для значений напряжений 46 В, 57,7 В, 115 В, 132В. Для счетчиков с U_{НОМ}=(120-230) В измерения проводятся для значений напряжений 96 В, 120 В, 230 В, 265 В.

Погрешность измерения фазных напряжений рассчитывается по формуле

$$\delta u = [(U_{\text{изм}} - U_0) / U_{\text{НОМ}}] \times 100 \%, \quad (1)$$

где δu - приведенная к U_{НОМ} погрешность измерения фазных напряжений;

U_{изм} - значения фазных напряжений, измеренные проверяемым счетчиком;

U₀ - значения фазных напряжений, измеренные эталонным счетчиком.

Результаты поверки считаются положительными, если вычисленные погрешности измерения фазных напряжений находятся в пределах ± 0,9 %.

5.7.4 Определение основной погрешности измерения фазных токов производится методом сравнения со значениями токов, измеренными эталонным счетчиком установки УППУ-МЭ.

Измерения проводятся в каждой фазе при трех значениях тока: I_{макс}, I_{НОМ} (I_б), 0,02I_{НОМ} (0,05I_б).

Погрешности измерения токов рассчитываются по формуле:

$$\delta i = [(I_{\text{изм}} - I_0) / I_0] \times 100 \%, \quad (2)$$

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

где $I_{изм}$ - значения токов, измеренные счетчиком;

I_0 – значения токов, измеренные эталонным счетчиком установки.

Результаты поверки считаются положительными, если вычисленные погрешности измерения токов находятся в пределах значений:

- для счетчиков трансформаторного включения $\pm 0,5\%$;
- для счетчиков непосредственного включения $\pm 1\%$.

5.7.5 Определение абсолютной погрешности счетчиков при измерении частоты проводится методом сравнения со значением частоты сети, измеренной Энергомонитором для трех значений частоты: 50 Гц, 42,5 Гц, 57,5 Гц.

Подключите счетчик к испытательной установке в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.2 Приложения А. Перед испытанием выдержите установку под напряжением в течение 30 минут.

Проверку диапазона и определение погрешностей метрологических характеристик проводят при номинальных для счетчика фазных значениях напряжения.

При задании каждого испытательного сигнала проводят не менее семи измерений частоты сети. Одно значение должно соответствовать номинальному значению частоты, остальные - отклонениям от номинального значения на минус 0,4 Гц, минус 0,2 Гц, плюс 0,2 Гц, плюс 0,4 Гц, ещё два значения, определяющих границы диапазона измерений – 42,5 Гц и 57,5 Гц. За погрешность измерений счетчика принимают максимальное значение погрешности, полученное из результатов измерений.

Абсолютную погрешность Δ измерения определяют по формуле (3):

$$\Delta = A_{и} - A_{э}, \quad (3)$$

где $A_{э}$ - значение ПКЭ, измеренное Энергомонитором, Гц;

$A_{и}$ - результат измерения счетчиком СТЭМ-300, Гц.

Результаты поверки считаются положительными, если вычисленное значение погрешности измерения частоты не превышает $\pm 0,05$ Гц в диапазоне частот от 42,5 до 57,5 Гц.

5.7.6 Определение относительной погрешности счетчиков при измерении напряжения электропитания проводится методом сравнения со значением напряжения, измеренным Энергомонитором.

Подключите счетчик к испытательной установке в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.2 Приложения А. Перед испытанием выдержите установку под напряжением в течение 30 минут.

Проводят измерения среднеквадратического значения напряжения на объединенном интервале времени, состоящим из 150 периодов основной частоты, непрерывно следующими друг за другом в течение 3 с. Значение величины на объединенном интервале времени получают объединением пяти результатов измерений на интервалах времени 10 периодов, полученных без пропусков.

Одно значение должно соответствовать номинальному значению напряжения, остальные - отклонениям от номинального значения на минус 10%, минус 5%, плюс 5%, плюс 10%. За погрешность измерений счетчика принимают максимальное значение погрешности, полученное из результатов измерений.

Определяют абсолютную погрешность измерений по формуле (4):

$$\delta = \frac{A_{и} - A_{э}}{A_{э}} 100 \quad (4)$$

где $A_{э}$ - значение ПКЭ, измеренное Энергомонитором, В;

$A_{и}$ - результат измерения счетчиком СТЭМ-300, В.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.411152.001РЭ1

Лист
16

Результаты поверки считаются положительными, если вычисленное значение погрешности измерения напряжения находится в пределах $\pm 0,5\%$ при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{\text{ном.}} \leq U \leq 1,2U_{\text{ном.}}$

5.7.7 Определение относительной погрешности счетчиков при измерении глубины и абсолютных погрешностей длительности провала напряжения и длительности перенапряжения проводят методом сравнения с измеренными Энергомонитором значениями глубины, длительности провала напряжения, коэффициента временного перенапряжения и длительности перенапряжения.

Подключите счетчик к испытательной установке в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.2 Приложения А. Перед испытанием выдержите установку под напряжением в течение 30 минут.

С помощью УППУ задать испытательный сигнал с номинальными значениями параметров напряжения, приведенными в таблице 12.

Таблица 12 – Параметры испытательного сигнала при измерении глубины и длительности провала напряжения

Параметр	Испытательный сигнал
$\delta U_A, \%$	0
$\delta U_B, \%$	0
$\delta U_C, \%$	0
$\delta U_{AB}, \%$	0
$\delta U_{BC}, \%$	0
$\delta U_{AC}, \%$	0
$\Delta f, \text{Гц}$	0
$U_I, \text{В}^{1)}$	381,051 (100)
φ_{UAB}	120°
φ_{UBC}	120°
φ_{UCA}	120°
$K_{2U}, \%$	0
$K_{0U}, \%$	0
$K_{U(n)A}, \%$	0
$K_{U(n)B}, \%$	0
$K_{U(n)C}, \%$	0
$K_{U(n)AB}, \%$	0
$K_{U(n)BC}, \%$	0
$K_{U(n)CA}, \%$	0
$K_{UA}, \%$	0
$K_{UB}, \%$	0
$K_{UC}, \%$	0
$K_{UAB}, \%$	0
$K_{UBC}, \%$	0
$K_{UCA}, \%$	0

¹⁾ В скобках указано значение при $U_H = 100/\sqrt{3}$ В.

На выходах каналов напряжений калибратора поочередно задают провалы напряжений с характеристиками, указанными в таблице 13.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

НШТВ.411152.001РЭ1

Лист
17

Таблица 14 - Условия испытаний для измерения коэффициентов несимметрии по нулевой и обратной последовательностям

Условия испытаний 1	Условия испытаний 2	Условия испытаний 3
100 % ± 0,5 % U_{din} во всех каналах. Все фазовые углы 120° (коэффициенты несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности K_2, K_0 равны нулю)	Фаза А: 110 % $U_{din} \pm 0,5$ %, канал 1; Фаза В: 115 % $U_{din} \pm 0,5$ %, канал 2; Фаза С: 118 % $U_{din} \pm 0,5$ %, канал 2; Углы сдвига фаз между основными составляющими межфазных напряжений 120° (значение $K_2 = 2,03$ %, значение $K_0 = 2,03$ %)	Фаза А: 152 % $U_{din} \pm 0,5$ %, канал 1; Фаза В: 140 % $U_{din} \pm 0,5$ %, канал 2; Фаза С: 128 % $U_{din} \pm 0,5$ %, канал 3; Углы сдвига фаз между основными составляющими межфазных напряжений 120° (значение $K_2 = 4,95$ %, значение $K_0 = 4,95$ %)

При подтверждении выполнения требований к неопределенности измерений напряжения значение U_{din} заменяют на значение напряжения, выбранного для проведения испытаний.

Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности K_2 , %, определяют по формуле (5):

$$K_2 = (U_2/U_1) \times 100, \quad (5)$$

где U_2 – напряжение обратной последовательности;
 U_1 – напряжение прямой последовательности.

Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_0 , %, определяют по формуле (6):

$$K_0 = (U_0/U_1) \times 100, \quad (6)$$

где U_1 – напряжение прямой последовательности;
 U_0 – напряжение нулевой последовательности.

Коэффициенты должны быть в пределах от 1% U_1 до 5% U_1 . Инструментальная составляющая неопределенности измерений коэффициентов несимметрии по обратной и нулевой последовательностям не должна превышать ±0,3%. Показания СИ, подключенного к трехфазной системе напряжений с коэффициентом несимметрии по обратной последовательности 1%, должны быть в пределах от 0,7% до 1,3%.

При расчете погрешности измерений использовать формулу (4). За погрешность измерений счетчика принимают максимальное значение погрешности, полученное из результатов измерений.

Результаты поверки считаются положительными, если вычисленные значения погрешности измерения коэффициентов несимметрии по нулевой и обратной последовательностям находятся в пределах ±0,3 % в диапазоне измерений 1,0 – 5.

5.7.8 Определение относительной погрешности счетчиков при измерении значений кратковременной дозы фликера проводят методом сравнения с измеренным Энергомонитором значением кратковременной дозы фликера.

Подключите счетчик к испытательной установке в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.2 Приложения А. Перед испытанием выдержите установку под напряжением в течение 30 минут.

На калибраторе задают в каждой фазе испытательные сигналы с значениями параметров, приведенных в таблице 15.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.411152.001РЭ1	Лист 19

Таблица 15 – Параметры испытательного сигнала для измерения кратковременной дозы фликера

Номер испытательного сигнала	1	2	3	4
Номинальное напряжение, В	220	220	57,7	57,7
Число изменений в минуту	2	110	2	110
Относительное изменение напряжения $\Delta U/U$, %	2,21	0,725	2,21	0,725
Кратковременная доза фликера	1	1	1	1

Через 30 мин считывают результаты измерений прибора и вычисляют погрешность измерения кратковременной дозы фликера, %, по формуле (7):

$$\delta = \frac{A_{и} - A_{э}}{A_{э}} 100 \quad (7)$$

где $A_{э}$ - значение кратковременной дозы фликера, воспроизведенное или измеренное Энергомонитором;

$A_{и}$ - результат измерения кратковременной дозы фликера счетчиком СТЭМ-300.

За погрешность измерений счетчика принимают максимальное значение погрешности, полученное из результатов измерений.

Результаты поверки считаются положительными, если вычисленные значения погрешности измерения кратковременной дозы фликера находятся в пределах $\pm 5\%$ при колебаниях напряжения формы меандра в диапазоне измерений от 0,4 до 4.

5.7.9 Определение относительной погрешности счетчиков при измерении коэффициента мощности в каждой фазе и по сумме фаз проводят методом сравнения с измеренным Энергомонитором значением коэффициента мощности в каждой фазе и по сумме фаз.

Подключить счетчик к испытательной установке в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.2 Приложения А. Перед испытанием выдержать установку под напряжением в течение 30 минут.

Определение погрешности измерения коэффициента активной мощности проводить при номинальном токе, номинальном напряжении (57,7 или 230 В в зависимости от варианта исполнения счетчика) и двух значениях коэффициента мощности: 0,5 инд., 0,5 емк.

Установить угол сдвига фаз между током и напряжением в каждой фазе равным 60° ($K_p=0,5$ инд.). Установить время усреднения эталонного счетчика 10 с и режим измерения коэффициента мощности. Произвести измерения по сумме фаз и вычислить абсолютную погрешность измерений, используя формулу (4). За погрешность измерений счетчика принимают максимальное значение погрешности, полученное из результатов измерений.

Повторить проверку для угла сдвига фаз 0° , диапазона напряжения от $0,8U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$, диапазона тока от $0,2I_{ном}$ до $1,2I_{ном}$.

Результаты поверки считают положительными, если вычисленные погрешности измерения коэффициента активной мощности в каждой фазе и по сумме фаз в диапазоне от минус 1 до минус 0,5 и от 0,5 до 1 находятся в пределах $\pm 1\%$ при значениях тока в диапазоне $0,2I_{ном} \leq I \leq 1,2I_{ном}$ и при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{ном} \leq U \leq 1,2U_{ном}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дубл.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата
	Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

НШТВ.411152.001РЭ1

Лист
20

5.7.10 Определение абсолютной погрешности счетчика при измерении угла фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током проводят методом сравнения с измеренным Энергомонитором значением угла фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током.

Подключить счетчик к испытательной установке в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.2 Приложения А. Перед испытанием выдержать установку под напряжением в течение 30 минут.

Определение погрешности проводят в диапазоне измерений от минус 180° до 180° при номинальном токе, номинальном напряжении. Установить на измерительной установке режим измерения угла фазового сдвига. Произвести измерения для диапазона напряжения от $0,8U_{ном}$ до $1,2U_{ном}$, диапазона тока от $0,2I_{ном}$ до $1,2I_{ном}$. За погрешность измерений счетчика принимают максимальное значение погрешности, полученное из результатов измерений. Вычислить абсолютную погрешность измерений, используя формулу (3).

Результаты поверки считают положительными, если вычисленные погрешности измерения угла фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током в диапазоне измерений от минус 180° до 180° не превышают $\pm 1\%$ при значениях тока в диапазоне $0,2I_{ном} \leq I \leq 1,2I_{ном}$ и при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{ном} \leq U \leq 1,2U_{ном}$.

5.7.11 Определение точности хода часов внутреннего таймера производить измерением точности времязадающей основы по ГОСТ IEC 61038. Счетчик подсоединить к частотомеру АК ИП 5102/1 с опцией 101 в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.2 в Приложении А. Частотомер в режиме измерения периода в положении 1:10.

С помощью управляющего ПО подать команду на установку выхода 21-22 в режим CLK. При этом частотомер измеряет период следования импульсов времязадающего генератора, который должен находиться в пределах от 999995 до 1000005 мкс, что соответствует точности хода часов $\pm 0,5$ с/сут.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НШТВ.411152.001РЭ1	Лист
						21

6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты поверки оформляются в порядке, установленном метрологической службой, которая осуществляет поверку, в соответствии с Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 г. №1815.

6.2 Если счетчик по результатам поверки признан пригодным к применению, то на него наносится знак поверки и выдается свидетельство о поверке или делается запись в формуляре, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки.

Знак поверки наносится на счетчик давлением на навесную пломбу, расположенную в месте винтового крепления крышки к корпусу.

6.3 В случае отрицательных результатов поверки счетчик признают непригодным к применению и направляют в ремонт. Свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности к применению и вносится запись о непригодности в формуляр.

6.4 Критерием предельного состояния счетчика является невозможность или нецелесообразность его ремонта.

Счетчики, не подлежащие ремонту, изымают из обращения и эксплуатации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	НШТВ.411152.001РЭ1	Лист
						22
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Формат А4

Приложение А

(обязательное)

Схемы подключения счетчиков к IBM PC и метрологической установке

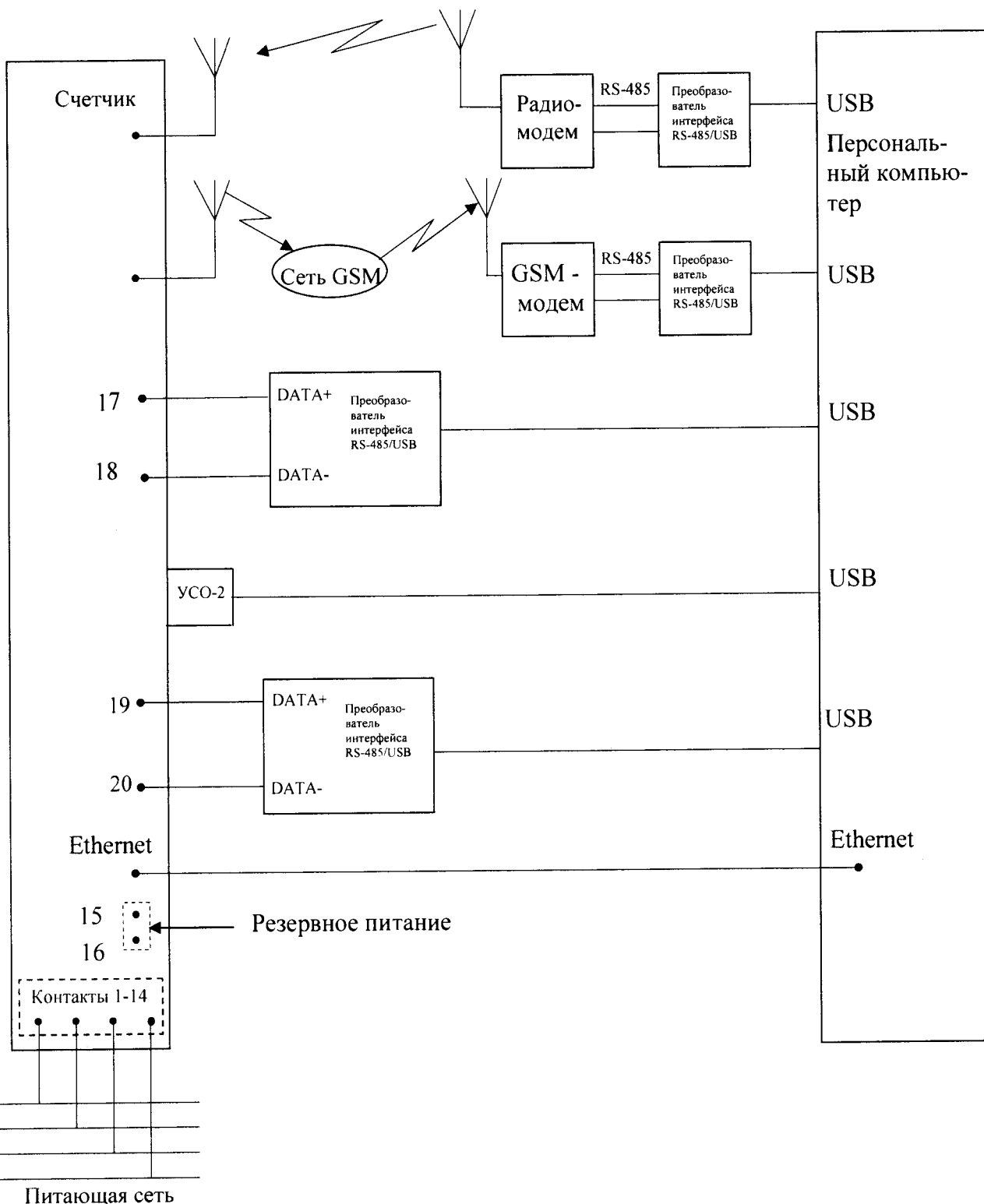


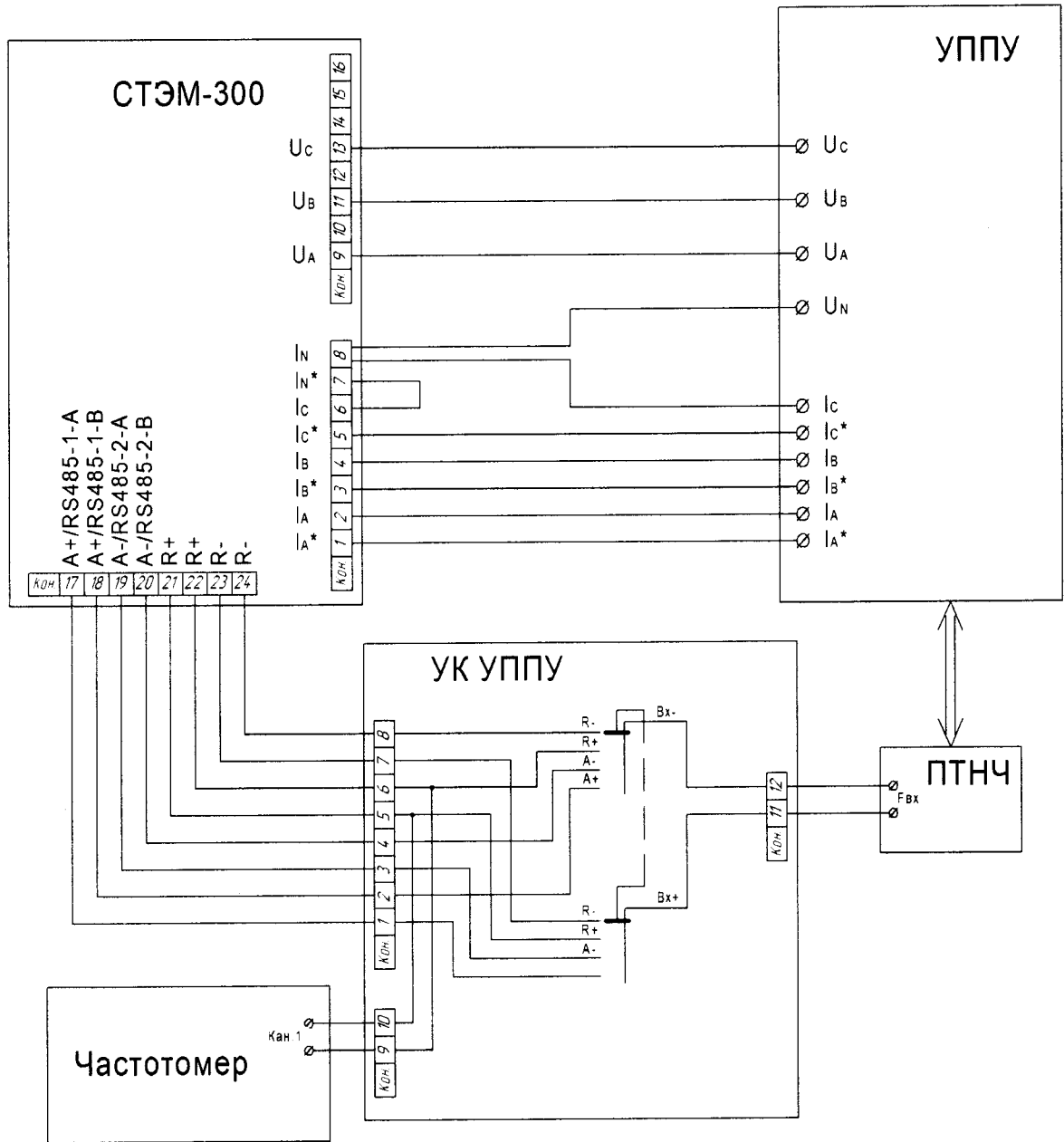
Рисунок А.1 – Схема подключения счетчиков к IBM PC

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НШТВ.411152.001РЭ1

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата



УППУ – установка поверочная универсальная «УППУ – МЭ 3.1 КМ-С»
 ПТНЧ – преобразователи постоянного тока и напряжения в частоту
 УК УППУ – переключатель для установки поверки приборов учета

Рисунок А.2 – Схема подключения счётчиков к метрологической установке

