

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 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 интеллектуальные НАРТИС-300 (далее счетчики).

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

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 поверки (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	НРДЛ.411152.002РЭ1					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.

Проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений невозможно.

Последовательность операций проведения поверки обязательна.

Таблица 1 - Операции поверки

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, фазных, межфазных напряжений, коэффициентов несимметрии напряжения, коэффициента активной мощности, коэффициента реактивной мощности, угла фазового сдвига между фазным напряжением и одноименным током, угла фазового сдвига между фазными напряжениями, положительного и отрицательного отклонений напряжения электропитания, отклонения частоты сети.	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.

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

НРДЛ.411152.002РЭ1

Лист

4

Таблица 2 - Средства поверки

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 USB модем RF-TRP GSM-коммуникатор.
5.5	Установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УППУ – МЭ 3.1КМ-С-05 Частота переменного тока в диапазоне измерений от 40 до 70 Гц, $(0,1-1,2)U_{ном.}$, $(0,1-1,2)I_{ном.}$ с абсолютной погрешностью $\pm 0,003$ Гц. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения в диапазоне $(0,1-1,2)U_{ном.}$ с относительной погрешностью $\pm 0,02 \%$. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей тока в диапазоне $(0,1-1,2)I_{ном.}$ с относительной погрешностью $\pm 0,02 \%$. Активная электрическая мощность в диапазоне $(0,1-1,2) U_{ном.}$, $(0,1-1,2)I_{ном.}$ Вт с относительной погрешностью $\pm 0,05 \%$.
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-2б-2. Диапазон измерения (0-60) мин. Погрешность измерения $\pm 1,8$ с за 60 мин. Установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УППУ – МЭ 3.1КМ-С-05 Частота переменного тока в диапазоне измерений от 40 до 70 Гц $(0,1-1,2)U_{ном.}$, $(0,1-1,2)I_{ном.}$ с абсолютной погрешностью $\pm 0,003$ Гц. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения в диапазоне $(0,1-1,2)U_{ном.}$ с относительной погрешностью $\pm 0,02 \%$. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей тока в диапазоне $(0,1-1,2)I_{ном.}$ с относительной погрешностью $\pm 0,02 \%$. Активная электрическая мощность в диапазоне $(0,1-1,2) U_{ном.}$, $(0,1-1,2)I_{ном.}$ Вт с относительной погрешностью $\pm 0,05 \%$.

Изн.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НРДЛ.411152.002РЭ1

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. Тестовое программное обеспечение на магнитных носителях «Meter_Tools.exe» и «Meter_Config.exe»*. Установка для поверки счётчиков электрической энергии автоматизированная УППУ – МЭ 3.1КМ-С-05 Частота переменного тока в диапазоне измерений от 40 до 70 Гц $(0,1-1,2)U_{ном.}$, $(0,1-1,2)I_{ном.}$ с абсолютной погрешностью $\pm 0,003$ Гц. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения в диапазоне $(0,1-1,2)U_{ном.}$ с относительной погрешностью $\pm 0,02$ %. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей тока в диапазоне $(0,1-1,2)I_{ном.}$ с относительной погрешностью $\pm 0,02$ %. Активная электрическая мощность в диапазоне $(0,1-1,2)U_{ном.}$, $(0,1-1,2)I_{ном.}$, Вт с относительной погрешностью $\pm 0,05$ %. Устройство сопряжения оптическое УСО-2 Скорость передачи данных 9600 бит/с. Частотомер АК ИП 5102/1, погрешность опорного генератора 10 МГц с опцией 101. Опция 101 (термостатированный ОГ) $\pm 5 \times 10^{-8}$, 1 канал с диапазоном частот от 1 до 400 МГц USB модем RF-TRP GSM-коммуникатор.</p>

Примечание-Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение 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 НРДЛ.411152.002РЭ 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. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НРДЛ.411152.002РЭ1	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 полепо ГОСТ 31818.11
- напряжение источника переменного тока, В.....230 ± 2,3
- частота измерительной сети, Гц.....50 ± 0,15
- форма кривой напряжения и тока измеряемой сети синусоидальная с коэффициентом искажения, %, не более2

4.3 Перед проведением поверки необходимо изучить НРДЛ.411152.002РЭ «Руководство по эксплуатации».

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	НРДЛ.411152.002РЭ1					Лист
										7
										Изм

Таблица 3 – Точки приложения и величина испытательного напряжения.

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	17-19	4	-
	1-14	20-22	4	-
	1-14	ETH-контакты, соединенные вместе	4	-
	1-14	23-24	4	-
	1-14	XW1(GSM)- наружная оплетка и жила, соединенные вместе	4	-
	1-14	15-16	2	-
	17-19	20-22	2	-
	17-19	23-24	2	-
	17-19	ETH-контакты, соединенные вместе	2	-
	17-19	XW1(GSM)- наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2	-
	20-22	23-24	2	-
	20-22	ETH-контакты, соединенные вместе	2	-
	20-22	XW1(GSM) - наружная оплетка и жила, соединенные вместе	2	-
	23-24	ETH-контакты, соединенные вместе	2	-
	23-24	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	«земля»	4	6
Счетчики, включаемые через трансформатор	1	9	-	6
	3	11	-	6
	5	13	-	6
	9,11,13	«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 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 НАРТИС «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.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

НРДЛ.411152.002РЭ1

Лист

9

После подачи питания на счетчик начинают светиться все сегменты ЖКИ индикатора. После этого счетчик переходит в автоматический режим индикации накопленной энергии по тарифам, о чем свидетельствует поочередная индикация прямоугольных значков в верхней строке ЖКИ возле надписей «кВт·ч», «кВар·ч».

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;
- текущее значение суммарной потребленной активной и реактивной энергии прямого и обратного направлений;
- текущее значение потребленной активной и реактивной электроэнергии прямого и обратного направлений по тарифным зонам суток
- дата и время;
- действующее значение активной, реактивной, полной мощности прямого и обратного направлений по каждой из трех фаз и по сумме;
- действующее значение текущего напряжения по каждой из трех фаз;
- действующее значение текущего тока по каждой из трех фаз;
- частота сети;
- мгновенное значение температуры (справочно);
- действующий тариф;
- состояние встроенной батареи;
- состояние отключателя нагрузки;
- количество, дата/время и код последнего события – нарушения качества поставляемой электроэнергии;
- количество, дата/время и код последнего события – признака несанкционированного вмешательства;
- количество, дата/время и код последнего события – аварийного сбоя в работе счетчика;
- признак неработоспособности счетчика вследствие аппаратного или программного сбоя.

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 поверки и проверки функционирования счетчиков НАРТИС «Meter_Tools.exe», окно которой имеет вид, представленный на рисунке 1. Выберите поверочное место и поместите туда серийный номер проверяемого счетчика. Нажмите кнопку «Проверка функционир.». В нижнем поле окна программы появится надпись «Проверка прошла успешно». В этом случае результаты испытания считаются положительными.

При данной проверке проверяется и функционирование оптопорта и интерфейсов.

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НРДЛ.411152.002РЭ1	Лист
						10

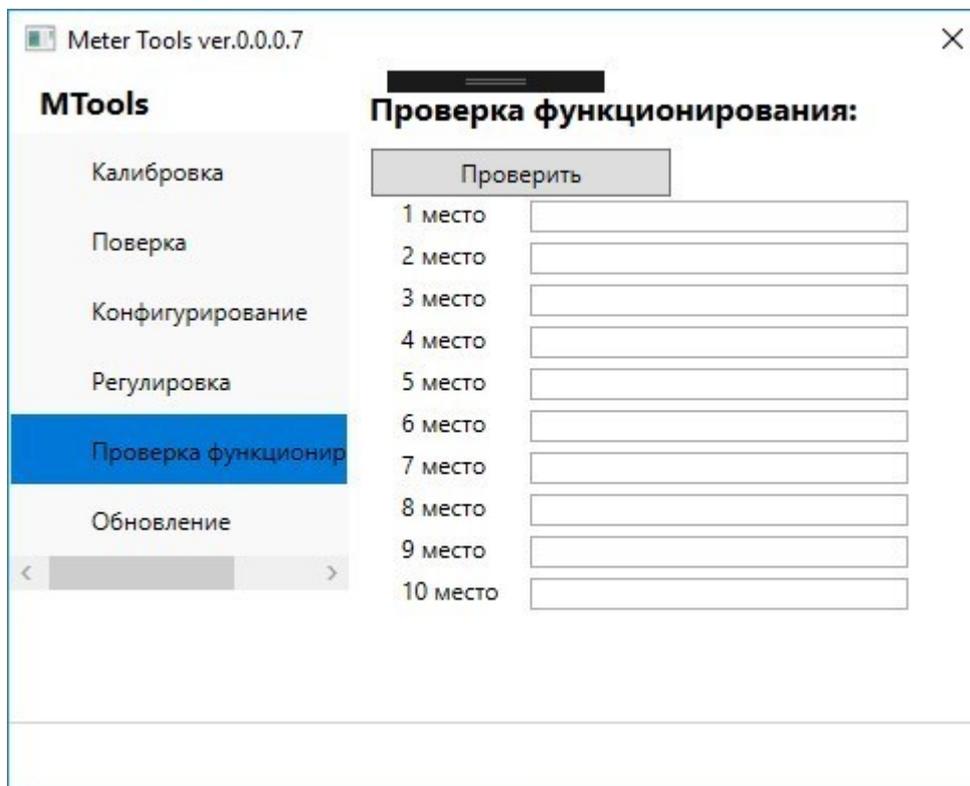


Рисунок 1 - Внешний вид окна программы поверки и проверки функционирования счетчиков НАРТИС «Meter_Tools.exe»

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	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НРДЛ.411152.002РЭ1	Лист
						11

Таблица 4 – Соответствие номинального и стартового тока по классам точности.

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

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

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 поверки.

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

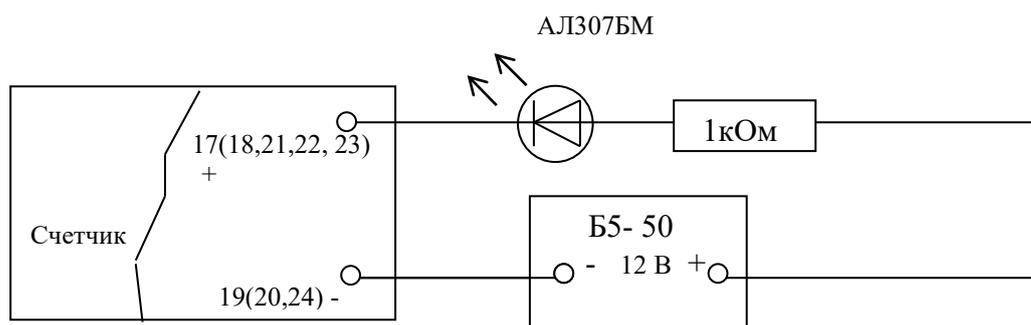


Рисунок 2 – Схема подключения светодиодного индикатора к импульсным выходам счетчика

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

Таблица 5 – Соответствие номинального напряжения и тока счетчика времени срабатывания индикатора

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

Примечание - Импульсные выходы в режиме поверки.

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

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

НРДЛ.411152.002РЭ1

Лист

12

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.

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*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times 0,05 I_6$	1	$\pm 1,5$	-	10
2*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_6$	1	$\pm 1,0$	-	10
3*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 1,0$	10	-
4**	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_6$	0,5 инд.	$\pm 1,0$	-	10
5**	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_6$	0,8 емк.	$\pm 1,0$	-	10
6*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$1 \times I_6$	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*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times 0,05 I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,5$	-	10
2*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,5$	-	10
3*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_{\text{МАКС}}$	1	$\pm 0,5$	10	-
4**	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,5 инд.	$\pm 0,6$	-	10
5**	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$3 \times I_{\text{НОМ}}$	0,8 емк.	$\pm 0,6$	-	10
6*	$3 \times U_{\text{НОМ}}$	$1 \times I_{\text{НОМ}}$	1	$\pm 0,6$	-	10

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

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

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НРДЛ.411152.002РЭ1	Лист
						13

- класса точности 1 непосредственного включения проводится при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблице 8;

- класса точности 1, включаемых через трансформатор, проводится при значениях информативных параметров входного сигнала, указанных в таблице 9.

Таблица 8 - 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*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times 0,05 I_б$	1	$\pm 1,5$	-	10
2*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_б$	1	$\pm 1,0$	-	10
3*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{МАКС}$	1	$\pm 1,0$	10	-
4**	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_б$	0,5 инд.	$\pm 1,0$	-	10
5**	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_б$	0,5 емк.	$\pm 1,0$	-	10
6*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_б$	0,25 инд.	$\pm 1,5$	-	10
7*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_б$	0,25 емк.	$\pm 1,5$	-	10
8*	$3 \times U_{НОМ}$	$1 \times I_б$	1	$\pm 1,5$	-	10

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

Таблица 9 - 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*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times 0,02 I_{НОМ}$	1	$\pm 1,5$	-	10
2*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	1	$\pm 1,0$	-	10
3*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{МАКС}$	1	$\pm 1,0$	10	-
4**	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	0,5 инд.	$\pm 1,0$	-	10
5**	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	0,5 емк.	$\pm 1,0$	-	10
6*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	0,25 инд.	$\pm 1,5$	-	10
7*	$3 \times U_{НОМ}$	$3 \times I_{НОМ}$	0,25 емк.	$\pm 1,5$	-	10
8*	$3 \times U_{НОМ}$	$1 \times I_{НОМ}$	1	$\pm 1,5$	-	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 – 9, а разность погрешностей при симметричной и несимметричной нагрузке не превышает значений:

- при измерении активной нагрузки 1,5 % или 1,0 % для счетчиков класса точности 1 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

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

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

НРДЛ.411152.002РЭ1

Лист

14

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

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

где δu - приведенная к $U_{ном}$ погрешность измерения фазных напряжений;
 $U_{изм}$ - значения фазных напряжений, измеренные проверяемым счетчиком;
 U_0 - значения фазных напряжений, измеренные эталонным счетчиком.

Результаты поверки считаются положительными, если вычисленные погрешности измерения фазных напряжений находятся в пределах $\pm 0,5 \%$.

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_6), $0,02I_{ном}$ ($0,05I_6$).

Погрешности измерения токов рассчитываются по формуле:

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

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 $\pm 1\%$.

Повторить испытания при подключенном резервном питании.

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; 47,5 Гц; 52,5 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 – 47,5 Гц и 52,5 Гц. За погрешность измерений счетчика принимают максимальное значение погрешности, полученное из результатов измерений за период времени 10 минут.

Абсолютную погрешность Δ измерения определяют по формуле (3):

$$\Delta = A_{II} - A_{Э} , \quad (3)$$

где $A_{Э}$ - значение ПКЭ, измеренное Энергомонитором, Гц;
 A_{II} - результат измерения счетчиком НАРТИС-300, Гц.

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

НРДЛ.411152.002РЭ1

Лист

15

Результаты поверки считаются положительными, если вычисленное значение погрешности измерения частоты не превышает $\pm 0,05$ Гц в диапазоне частот от 47,5 до 52,5 Гц.

Повторить испытания при подключенном резервном питании для двух значений частоты 47,5 Гц и 52,5 Гц.

5.7.6 Определение относительной погрешности счетчиков при измерении фазных, межфазных напряжений 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 относительную погрешность измерений по формуле (4):

$$\delta = \frac{A_{II} - A_3}{A_3} 100 \quad (4)$$

где A_3 - значение ПКЭ, измеренное Энергомонитором, В;

A_{II} - результат измерения счетчиком НАРТИС-300, В.

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

Повторить испытания при подключенном резервном питании для двух значений напряжения - минус $0,1 U_{ном.}$, плюс $0,1 U_{ном.}$

5.7.7 Определение относительной погрешности счетчика при измерении коэффициентов несимметрии по нулевой и обратной последовательностям проводят методом сличения измеренных счетчиком и вычисленных коэффициентов.

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.

Измерьте трехфазное переменное напряжение при следующих условиях испытаний, приведенных в таблице 14:

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

Условия испытаний 1	Условия испытаний 2	Условия испытаний 3
100 % $\pm 0,5$ % 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 $K_0 = 4,95$ %)

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

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

НРДЛ.411152.002РЭ1

Лист

16

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 $0,01U_1$ до $0,05U_1$. Инструментальная составляющая неопределенности измерений коэффициентов несимметрии по обратной и нулевой последовательностям должна быть в пределах $\pm 0,3$ %. Показания СИ, подключенного к трехфазной системе напряжений с коэффициентом несимметрии по обратной последовательности 1 %, должны быть в пределах от 0,7 % до 1,3 % согласно ГОСТ 30804.30-2013 п.5.7.

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 $\pm 0,3$ % в диапазоне измерений от 1,0 до 5,0.

5.7.8 Определение относительной погрешности счетчиков при измерении коэффициента активной 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 ± 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	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НРДЛ.411152.002РЭ1	Лист
											17

5.7.9 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 плюс 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 плюс 180° не превышают $\pm 0,5^\circ$ при значениях тока в диапазоне $0,2I_{ном} \leq I \leq 1,2I_{ном}$ и при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{ном} \leq U \leq 1,2U_{ном}$.

5.7.10 Определение абсолютной погрешности счетчика при измерении угла фазового сдвига между фазными напряжениями проводят методом сравнения с измеренным Энергомонитором значением угла фазового сдвига между фазными напряжениями.

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 плюс 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 фазными напряжениями в диапазоне измерений от минус 180° до 180° не превышают $\pm 0,2^\circ$ 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 относительной погрешности счетчика при измерении положительного и отрицательного отклонения напряжения электропитания в точке передачи электрической энергии от номинального (согласованного) значения проводят методом сличения величин поданного на счетчик напряжения и напряжения, измеренного счетчиком.

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.

Проводят пять измерений напряжения электропитания для каждой фазы на объединенном интервале времени 10 мин. в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30, подпункт 4.5.3 для класса S. Одно значение должно соответствовать номинальному значению напряжения, остальные - отклонениям от номинального значения на плюс 10 %, плюс 20 % (в случае положительного отклонения напряжения); на минус 10 %, минус 20 % (в случае отрицательного

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

					НРДЛ.411152.002РЭ1	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		18

отклонения напряжения). Подать напряжение с установки на счетчик и сравнить величину напряжения с измеренным счетчиком напряжением.

Принимая во внимание стационарный характер испытательного воздействия, допускается считывать измеряемое значение по истечении 150 периодов сети с момента установки сигнала.

Отрицательное $\delta U_{(-)}$ и положительное $\delta U_{(+)}$ отклонения напряжения электропитания в точке передачи электрической энергии от номинального/согласованного значения, %, определяются по формулам (8) и (9):

$$\delta U_{(-)} = [(U_0 - U_{m(-)}) / U_0] \cdot 100 \quad (8)$$

$$\delta U_{(+)} = [(U_0 - U_{m(+)}) / U_0] \cdot 100 \quad (9)$$

где $U_{m(-)}$, $U_{m(+)}$ — значения напряжения электропитания, меньшие U_0 и большие U_0 соответственно, усредненные в объединенном интервале времени;

U_0 — напряжение, равное стандартному номинальному напряжению $U_{ном}$ или согласованному напряжению U_c .

Результаты поверки считают положительными, если разница между поданным и измеренным напряжением находится в пределах $\pm 0,5\%$.

Для определения абсолютной погрешности счетчика при измерении $\text{tg}\phi$ в каждой фазе и по сумме фаз проводят в диапазоне измерений от минус 258° до плюс 258° при номинальном токе и номинальном напряжении. 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.

На УППУ установить угол сдвига между током и напряжением поочередно минус 258° , 0° , плюс 78° , плюс 258° . Убедиться, что диапазон измерений $\text{tg}\phi$ соответствует диапазону от минус 5 до плюс 5. 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 по-грешности, полученное из результатов измерений.

Результаты поверки считают положительными, если абсолютные погрешности измерения $\text{tg}\phi$ по сумме фаз в диапазоне измерений от минус 5 до плюс 5 находятся в пределах $\pm(0,005 + 0,022 \cdot \text{tg}\phi)$ при значениях тока в диапазоне $0,2I_{ном} \leq I \leq 1,2I_{ном}$ и при значениях напряжения в диапазоне $0,8U_{ном} \leq U \leq 1,2U_{ном}$.

5.7.12 Определение абсолютной погрешности счетчиков при измерении отклонения частоты на периоде усреднения 10 секунд в диапазоне измерений от 47,5 Гц до 52,5 Гц проводят методом сличения измеренных счетчиком и вычисленных значений отклонения частоты.

Подключите счетчик к испытательной установке в соответствии со схемой, приведенной на рисунке Г.1 Приложения Г. Перед испытанием выдержите установку под напряжением в течение 30 минут.

Определение погрешностей метрологических характеристик проводят при номинальной частоте в условиях изменения напряжения от номинальных для счетчика фазных значений напряжения до $0,8U_{ном}$ в течение 10 секунд. Измерения проводят каждые 20 секунд.

На основании результатов измерений частоты вычисляют отклонение частоты Δf , Гц, по формуле:

$$\Delta f = f - f_{н.},$$

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

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НРДЛ.411152.002РЭ1	Лист
						19

где f – значение частоты на измерительном интервале;

f_n – номинальное значение частоты.

По окончании 20-секундного интервала должны быть определены максимальное и минимальное измеренные значения и диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений. Диапазон значений, содержащий 95 % всех результатов измерений определяют как Δf_n , Δf_v , где Δf_n – нижнее значение отклонения частоты, Δf_v – верхнее значение отклонения частоты.

Результаты испытаний считаются положительными, если вычисленное значение погрешности измерения отклонения частоты находится в пределах $\pm 0,05$ Гц.

5.7.13 Определение точности хода часов внутреннего таймера производить измерением точности времязадающей основы. Счетчик подсоединить к частотомеру АКИП 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 18 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.

6 Оформление результатов поверки

6.1 Результаты поверки оформляются 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. Выписывается извещение о непригодности к применению и вносится запись о непригодности в формуляр.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	НРДЛ.411152.002РЭ1					Лист
										20
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Приложение А

(обязательное)

Схемы подключения счетчиков к IBM PC и метрологической установке

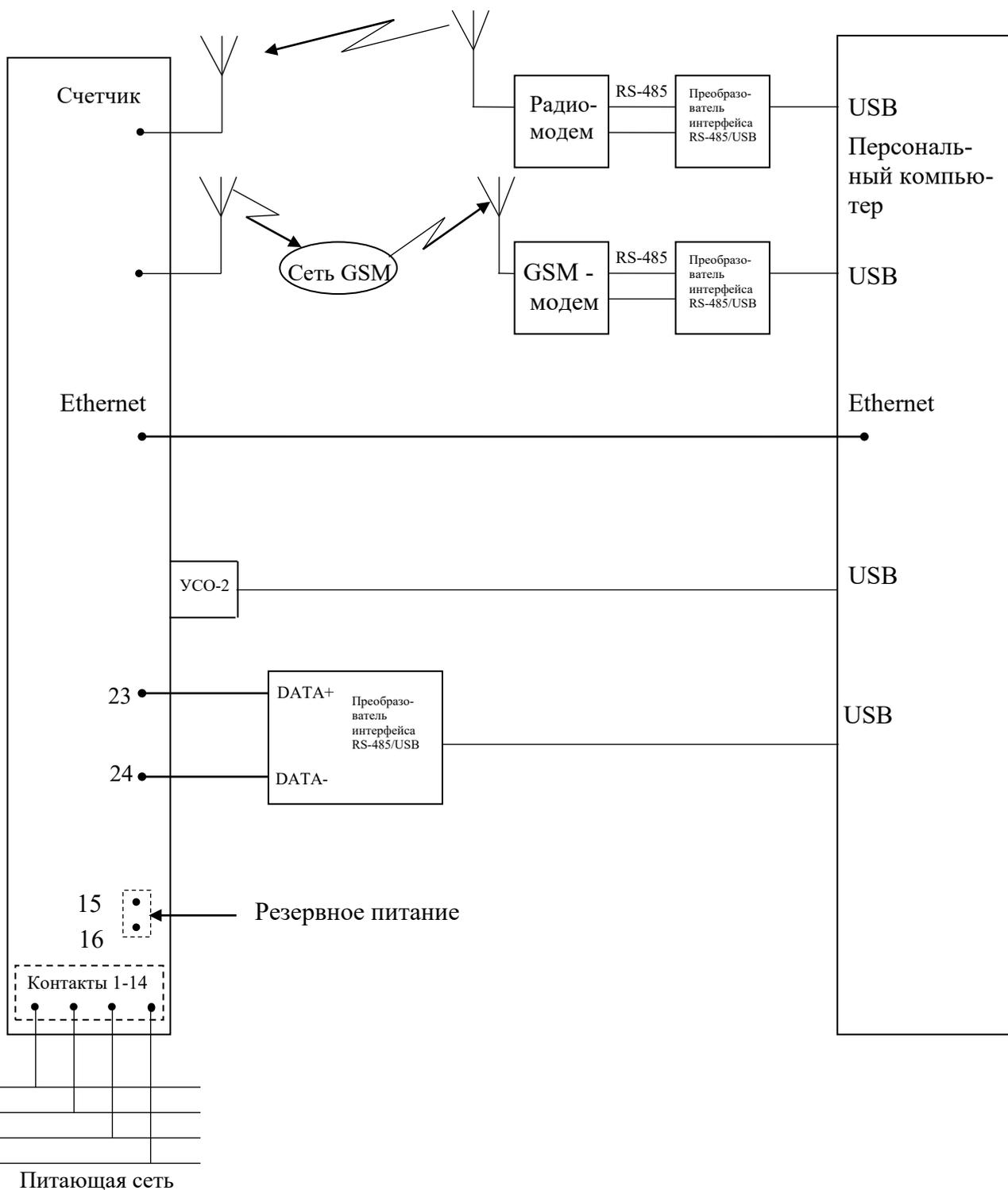


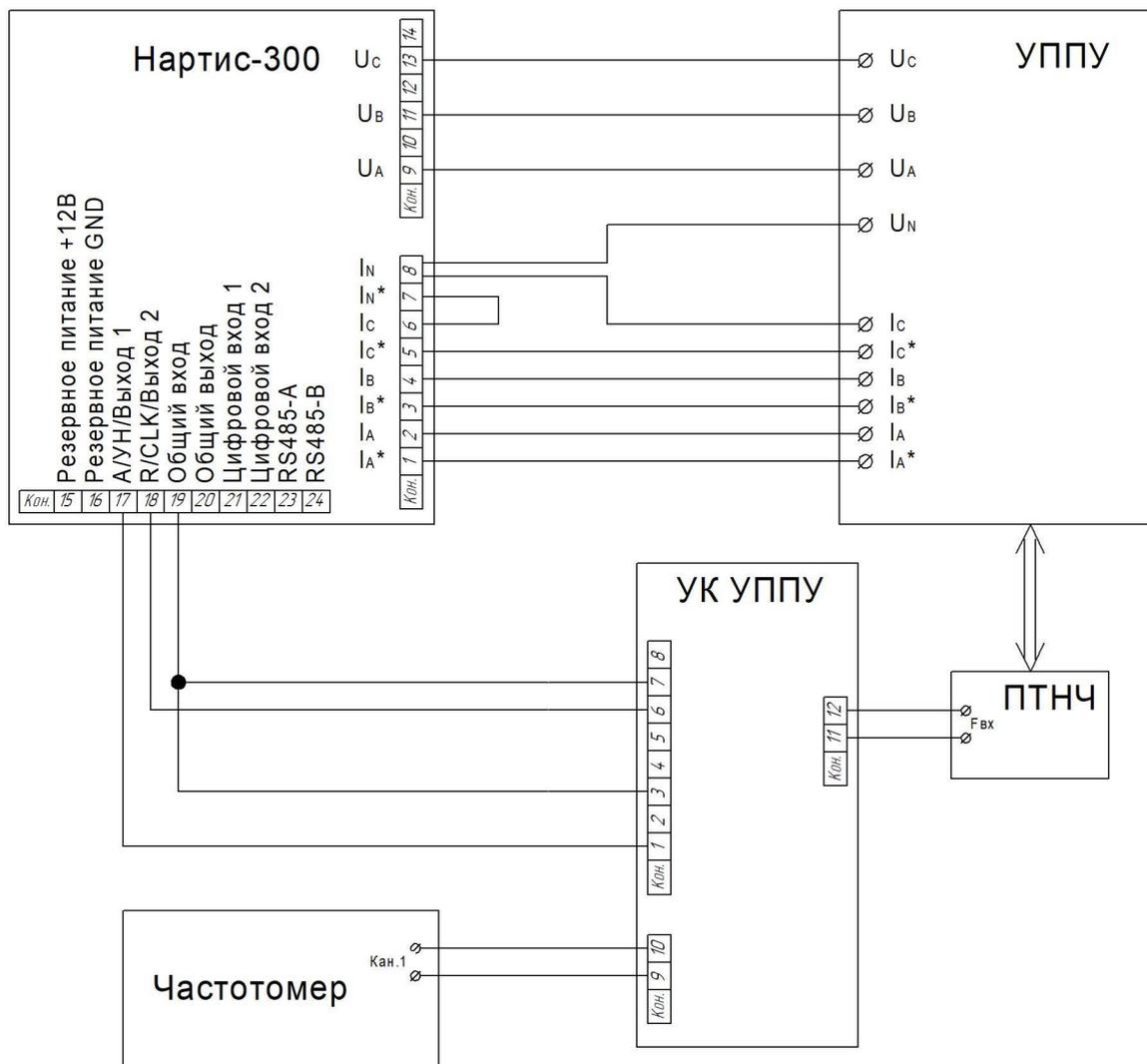
Рисунок А.1 – Схема подключения счетчиков к IBM PC

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

НРДЛ.411152.002РЭ1

Лист

21



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

Рисунок А.2 – Схема подключения счётчиков к метрологической установке

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

